

Curso: Eficiencia energética. Normas IRAM 11601 y 11900. Etiquetado energético de viviendas y edificios



ORGANIZA:
capbauno

Dr. Jorge D. CZAJKOWSKI
Prof. Titular FAU UNLP / Investigador
CONICET
Laboratorio de Arquitectura y Hábitat
Sustentable FAU UNLP / CIC

1

Cupos limitados

Modo Presencial
Sede Distrital:
Calle 10 # 689
LA PLATA



capbauno

2

Una heladera, freezer, lavarropas, calefón, aire acondicionado, lámpara, motor, etc. Nos dicen cuántos kWh/año consumirán.

- ¿Porque etiquetar edificios?

¿Por qué tanta resistencia a que se sepa cuan “malos” e “insustentables” son los edificios que proyectamos? Quizá el miedo pase por allí. Entonces no cumplimos con el juramento de hacer “buena” arquitectura. Solo hacemos formas en el espacio.

Porque es necesario no cometer fraude sistemático a la sociedad que nos contrata

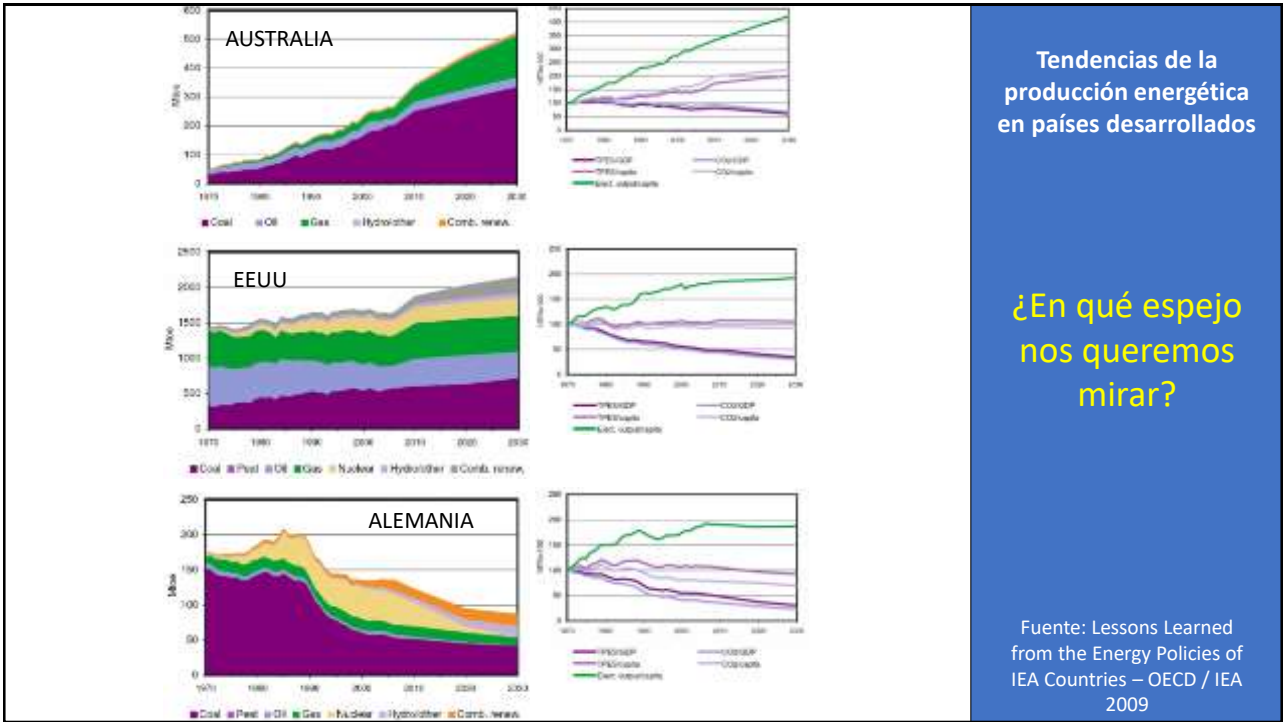
3

¿Qué es eficiencia energética?

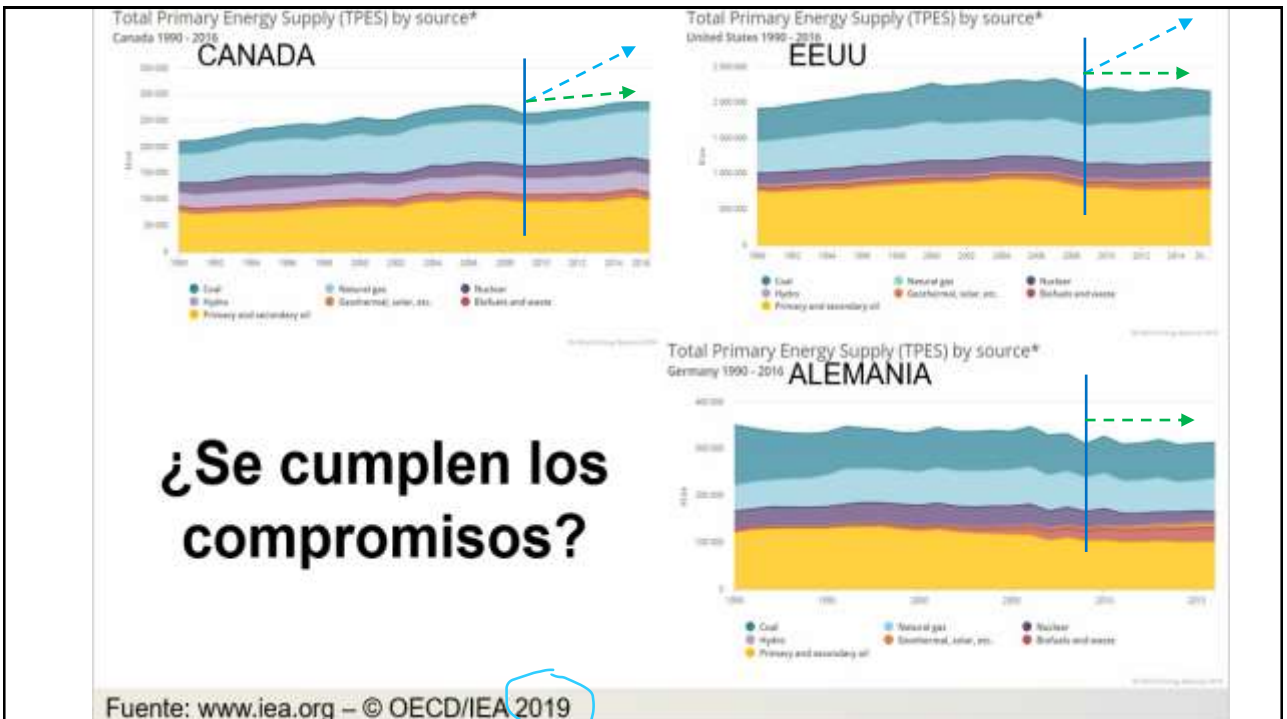
Eficiencia energética es usar inteligentemente la energía. Es una práctica que permite reducir el consumo de energía sin reducir la calidad de vida

La *Eficiencia energética* consiste en *reducir la cantidad de energía* requerida *para proporcionar los mismos productos y servicios*

4

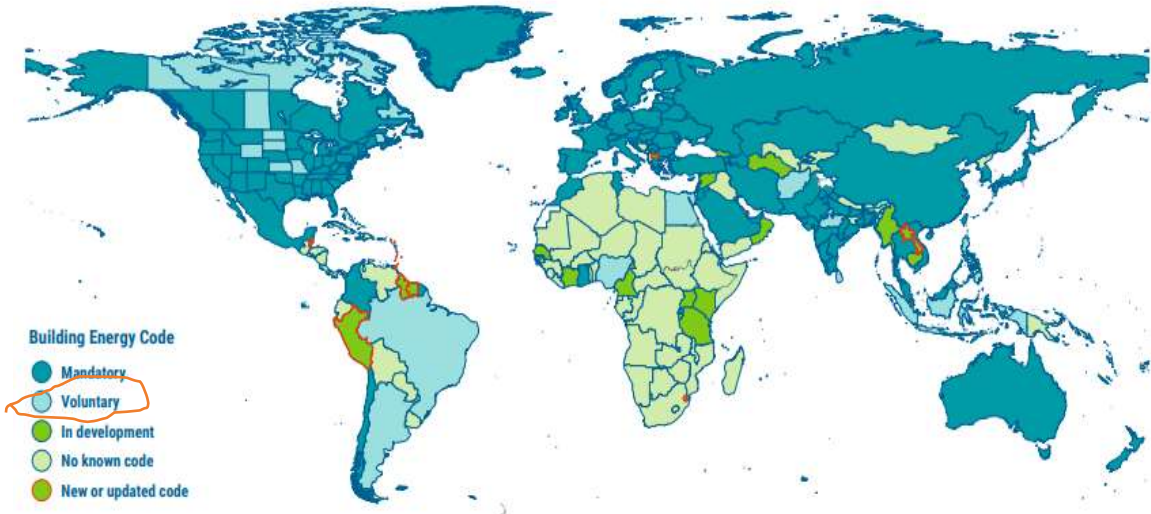


5



6

Figure 5. Building energy codes by country/state



Note: This map is without prejudice to the status of or the sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries, and to the name of any territory, city, or area. Recent updates are highlighted with a red border. Building energy codes relating to specific cities only are not shown.

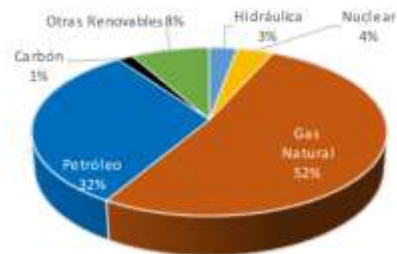
Source: IEA 2021e. All rights reserved.

7

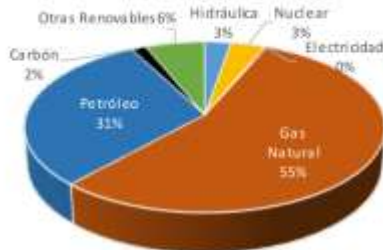
Estructura Energética

La matriz de oferta primaria se compone de la producción doméstica más las importaciones menos las pérdidas; variaciones de stock y no aprovechado. Para construir la oferta interna total se agrega a la oferta interna primaria el resultado de las importaciones y exportaciones de productos secundarios. La matriz de generación eléctrica se forma con el combustible que ingresa a las centrales para generación, no debe confundirse con la generación efectiva con cada tipo de energía.

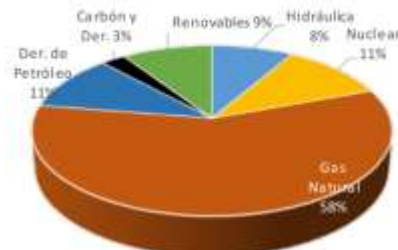
Matriz de Oferta Primaria (kTep)



Matriz de Oferta Interna Total (kTep)



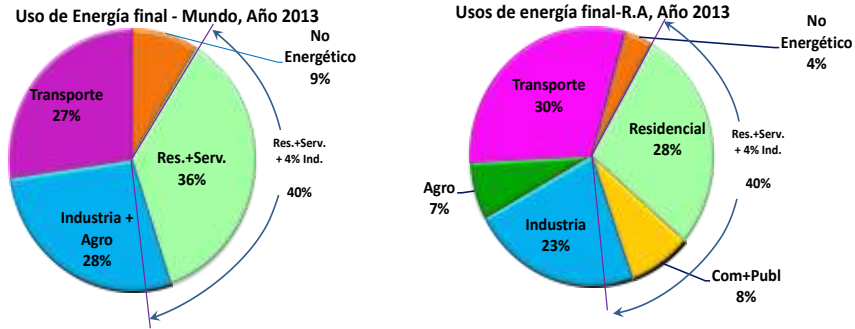
Matriz de Generación Eléctrica (kTep)



Fuente: Informe Estadístico Anual 2021. Secretaría Energía de la Nación.

8

¿Cómo consumimos energía?



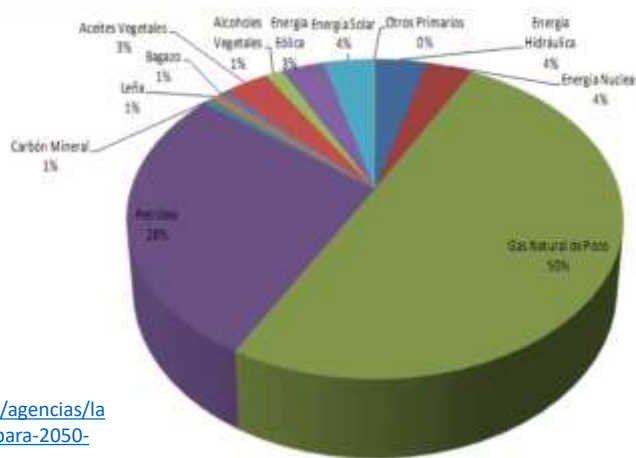
40 al 60%
Es incumbencia de los arquitectos

Media nacional
23,2 kWh/año/hab

Fuente: Construcción sustentable. J.Czajkowski, S.Gil y D. Strier. CAC, 2017.

9

Proyección 2050 – Proyecto de descarbonización profunda – ITDT IAE



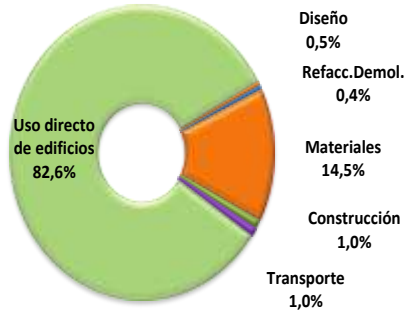
Opinión: Europa Press – <https://www.lanacion.com.ar/agencias/la-descarbonizacion-profunda-para-2050-no-es-actualmente-plausible-nid10062021/> (06/2021)

Fuente: Verónica Gutman, Daniel Perczyk, Luciano Caratori y Hernán Carlino. Descarbonización profunda en Argentina: pasado, presente y futuro de las emisiones energéticas. 2017.

10

Energía y Ciclo de vida

Ciclo de vida de los edificios

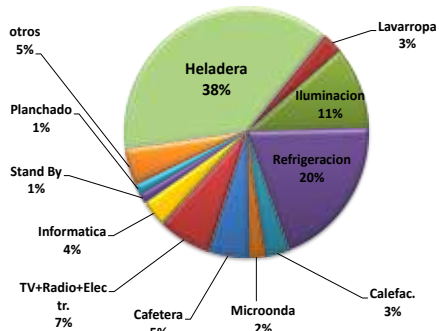


Fuente: Construcción sustentable. J.Czajkowski, S.Gil y D. Strier. CAC, 2017.

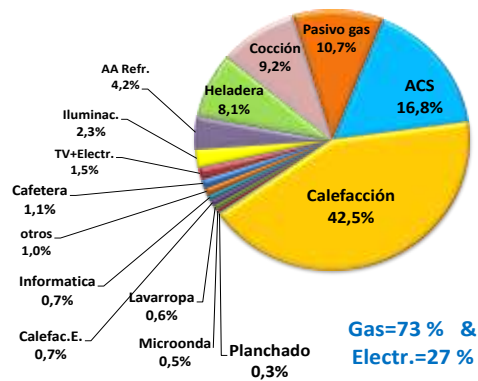
11

¿En que consumimos en casa?

Consumo Electrico Medio=2709 kWh/año



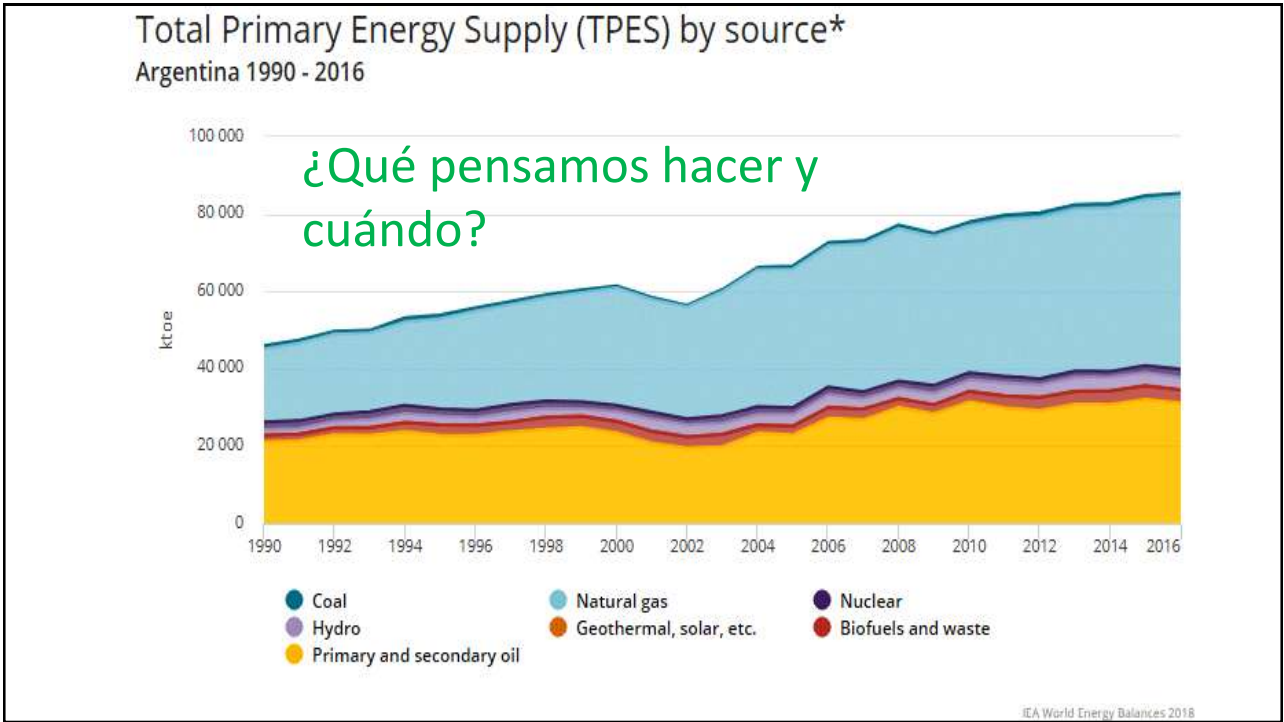
Consumo Total=12,8 MWh/año



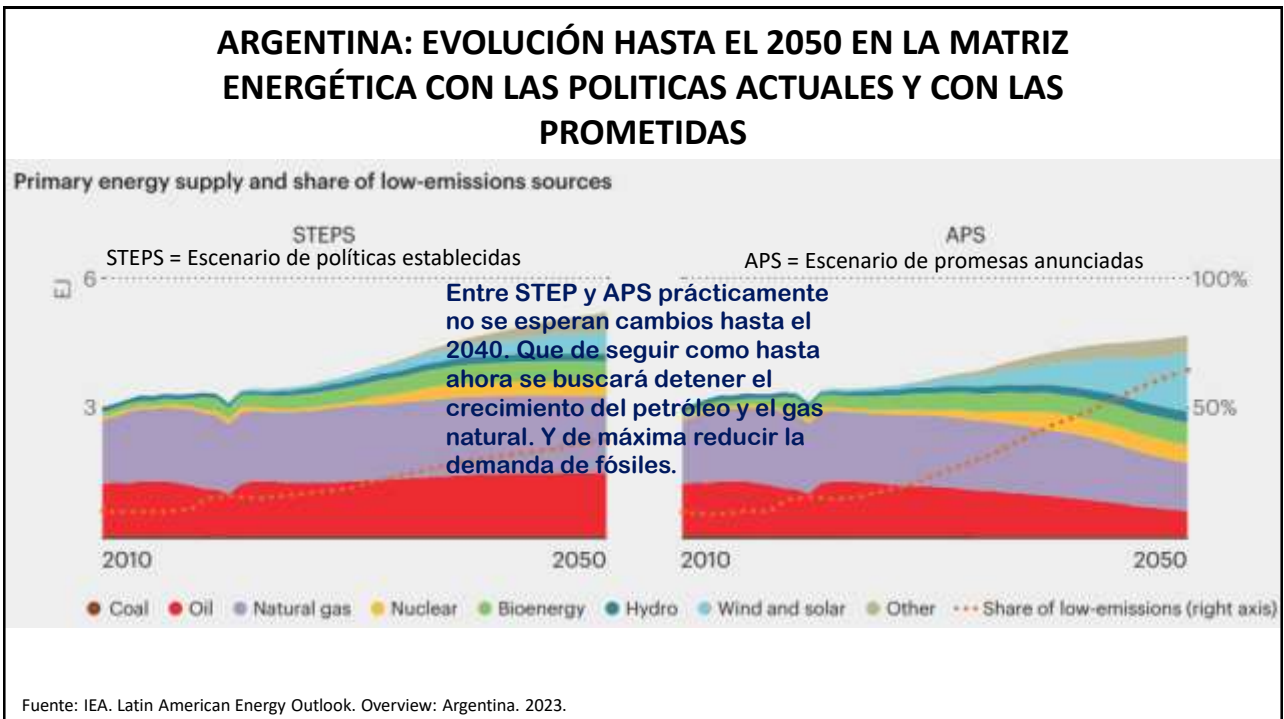
Gas=73 % & Electr.=27 %

Fuente: Construcción sustentable. J.Czajkowski, S.Gil y D. Strier. CAC, 2017.

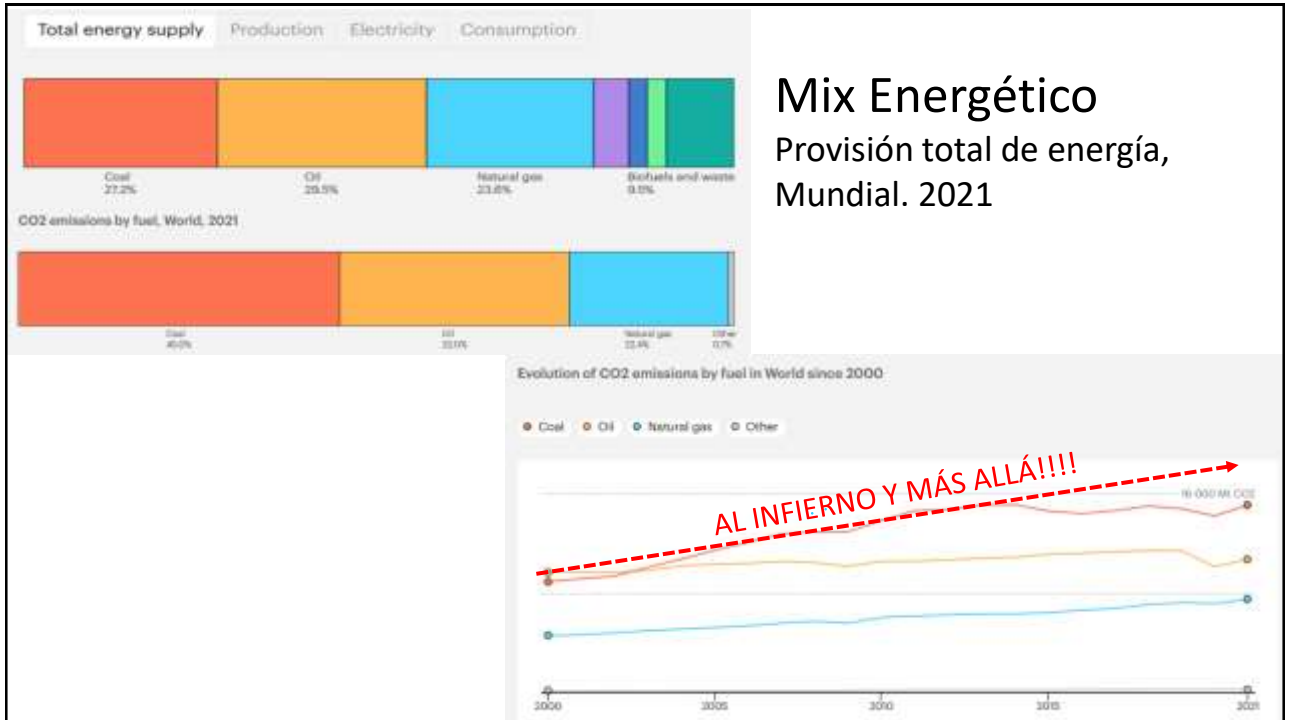
12



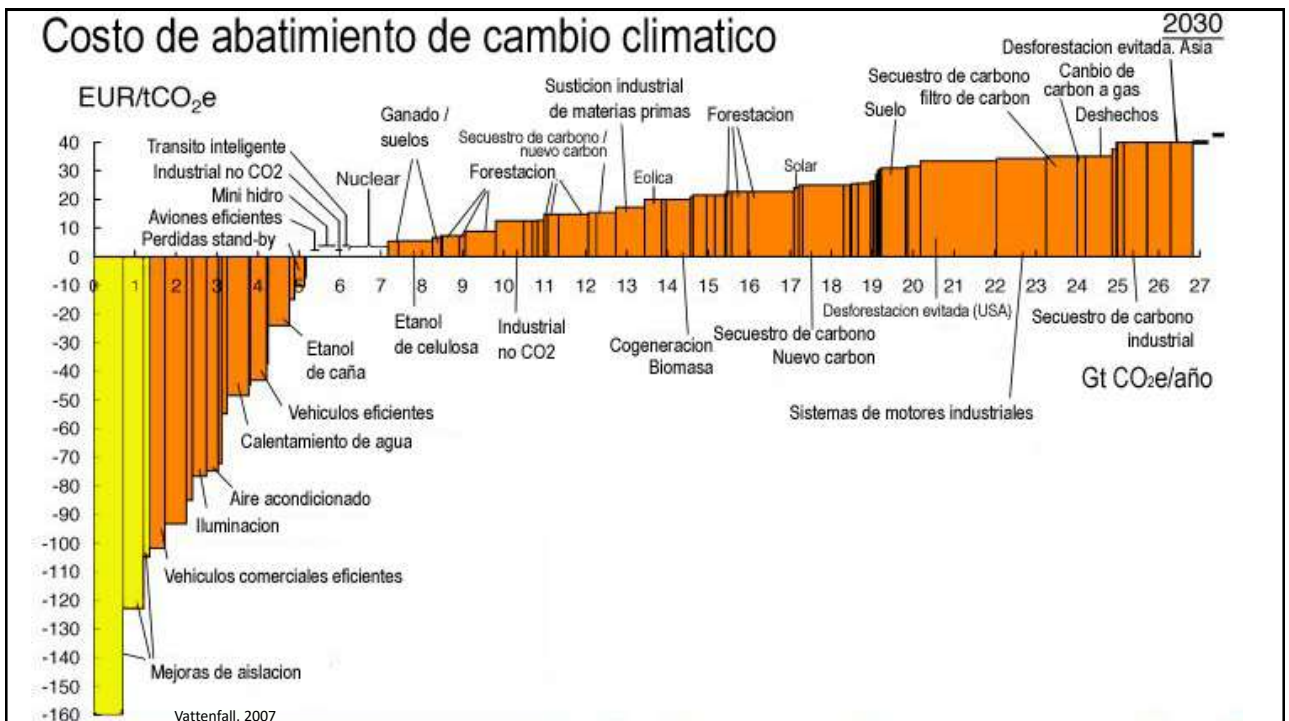
13



14



15



16

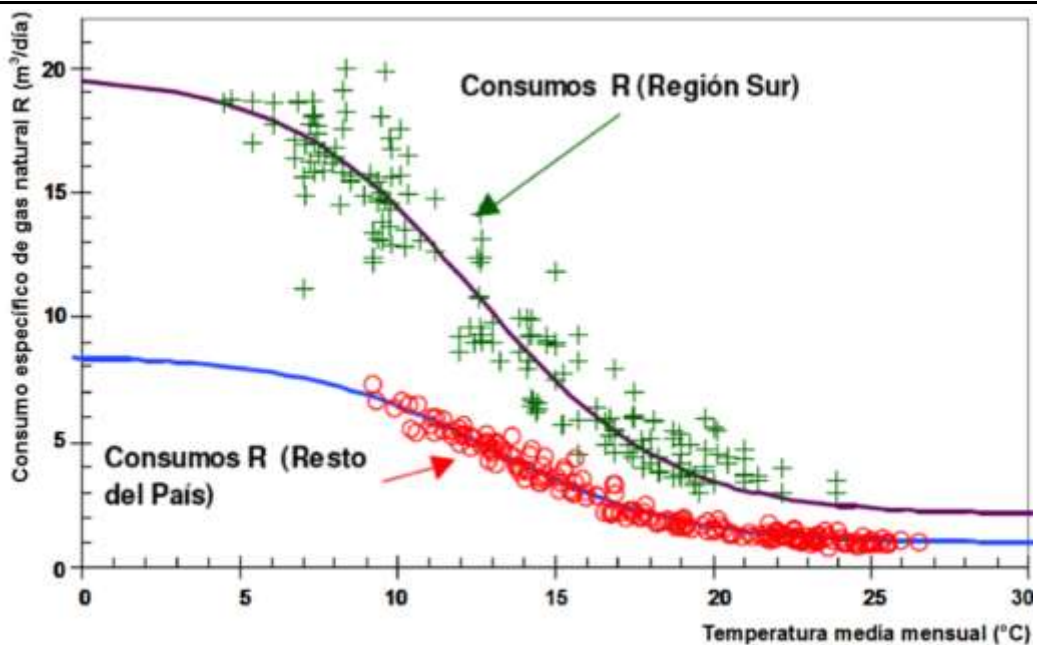
Rendimiento energético de la humanidad

La principal causa del agotamiento de los recursos energéticos de origen fósil es el exceso de consumo de energía primaria por el bajísimo rendimiento global del sistema.

3 % (Ayres, 1992)

Fuente: "La electricidad solar térmica, tan lejos, tan cerca" de Dr. Valeriano Ruiz Hernández et al. Edit Fundación Gas Natural, Barcelona, 2009.

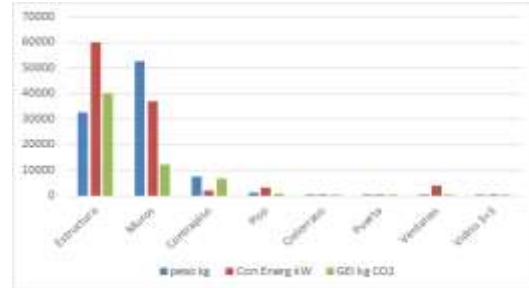
17



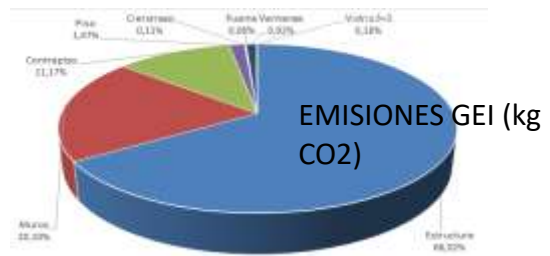
Fuente: ENARGAS, 2008.

18

Contenido energético y emisiones CO₂ . Departamento 45 m²



Componente	material	peso kg	Con Energ kW	GEI kg CO ₂
Estructura	HA	12504	60048,5	39906,5
Muros	Ladr Hueco	52675	36858,7	12147,8
Contrapiso	HP	7500	2093,4	6750,0
Piso	Cerámica esm	1200	3349,4	888,0
Cielorraso	Yeso aplic	560	521,0	67,2
Puerta	Madera Std	36,9	30,0	35,4
Ventanas	Aluminio	67,5	4035,03	556,2
Vidrio 3+3	Vidrio	112,5	588,8	95,6
			107524,9	60446,7



Fuente: Propia (07/2023)

19

¿Qué materialidad y sistema usaremos?



Con tierra apisonada



Tradicionales mampuestos cerámicos y H9A9



Con madera






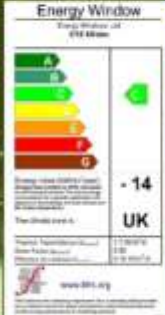
Con acero

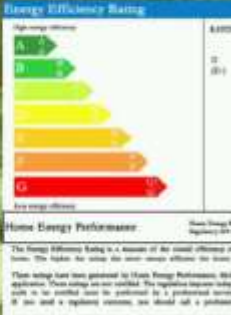
Fuente: Varias fuentes

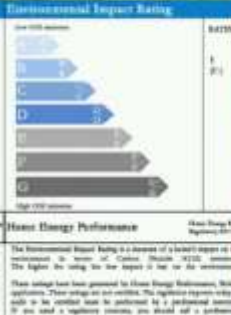
20

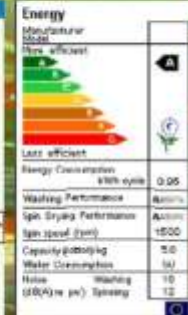
LONDRES







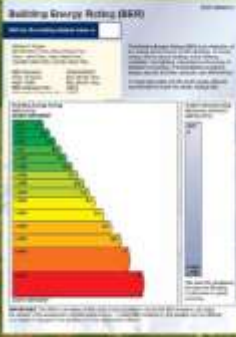




21

IRLANDA



22





23



24

MÉXICO



EFICIENCIA ENERGÉTICA
Ganancia de Calor

Determinada como se establece en la NOM-001-ENER-2011.

Ubicación del Edificio para ser certificado:

Estado:	Capital Federal/Estado Libre Asociado
Ciudad:	Av. Alvaro de Eguía 17-302
Colonia:	Una Esquina de la Energía
Ciudad:	Morelos
Delegación y/o Municipio:	Cuauhtémoc
Entidad Federativa:	Distrito Federal
Código Postal:	06900


Consumo de Calor proyectado en referencia al edificio con sus características de referencia (kWh/m² año): **343,382**

Consumo de Calor de este Edificio certificado con sus características (Proyectado) (kWh/m² año): **287,492**

Ahorro de Energía

Ahorro de ENERGÍA de kWh/m² año:

17%



México Ahorro: **55,890** kWh/m² año

Fecha: **23 de septiembre de 2011**

Nombre y Cargo de la Unidad de Verificación: **Juan Pineda López UVC-005**

Importante

Cuando la ganancia de calor del edificio proyectado sea igual a la del edificio de referencia el ahorro será del 0% y por lo tanto equivale con la misma. La etiqueta no debe referirse del edificio.

25

BRASIL






Eficiência Energética
Projeto de Edifício Habitacional Arthemisa

Pontuação: 4,30
Sustentabilidade: 4,30



A

Edifício para Venda

Eficiências Individuais

Sustentabilidade para Venda Sustentabilidade para Aluguel



Eficiência energética individualmente

www.abnt.org.br

Eficiência Energética
Projeto de Edificação Multifamiliar

Pontuação: 4,34



A

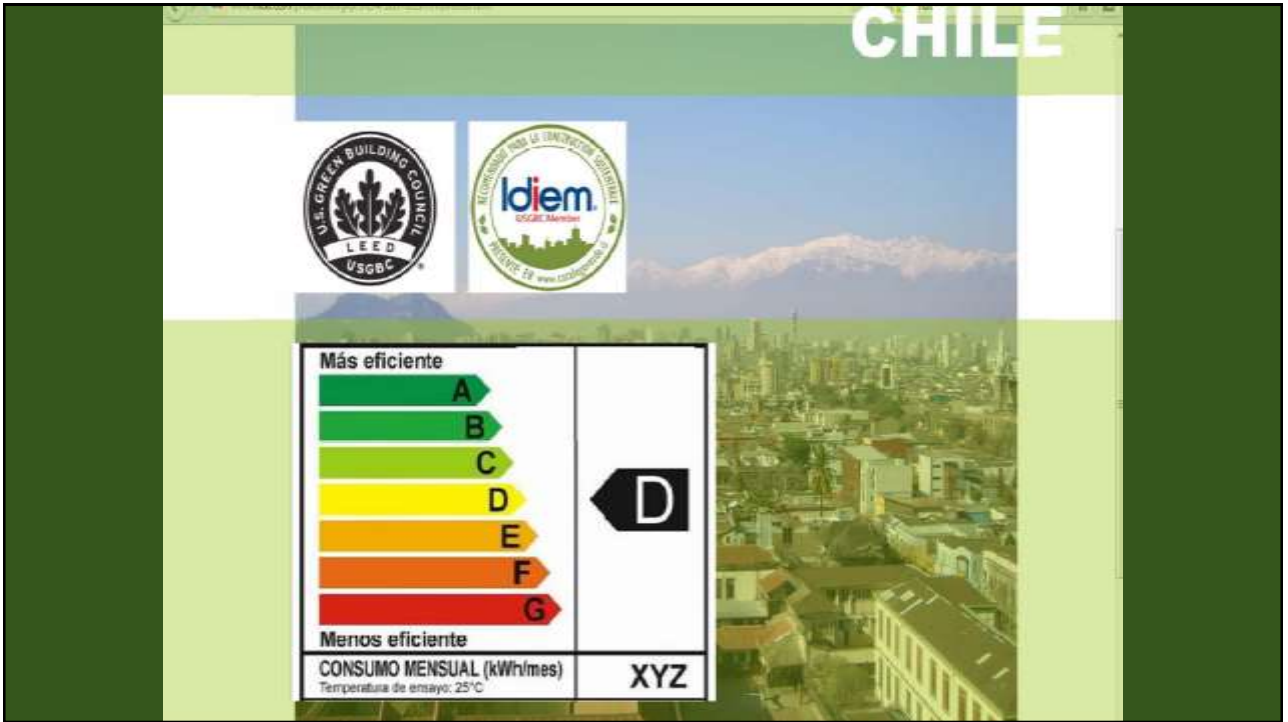
Edificação Multifamiliar

Sustentabilidade



www.abnt.org.br

26



27



28

Tabla I – Calificación de eficiencia energética de edificios destinados a viviendas

Calificación de eficiencia energética del edificio	Índices de calificación de eficiencia energética
A	$C1 < 0,15$
B	$0,15 \leq C1 < 0,50$
C	$0,50 \leq C1 < 1,00$
D	$1,00 \leq C1 < 1,75$
E	$C1 > 1,75$ y $C2 < 1,00$
F	$C1 > 1,75$ y $1,00 \leq C2 < 1,5$
G	$C1 > 1,75$ y $1,50 \leq C2$

Los índices de calificación de eficiencia energética C1 y C2 de las viviendas unifamiliares o en bloque se obtienen respectivamente mediante las formulas siguientes:

$$C1 = \frac{\left(\frac{I_o}{\bar{I}r}\right) R - 1}{2(R - 1)} + 0,6$$

$$C2 = \frac{\left(\frac{I_o}{\bar{I}s}\right) R' - 1}{2(R' - 1)} + 0,5$$

Rango
calificación
eficiencia
energética en
España

29

Donde:

I_o : son las emisiones anuales de CO₂ ó el consumo anual de energía primaria no renovable del edificio objeto calculadas de acuerdo con la metodología descrita en el documento reconocido de especificaciones técnicas de la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética y limitadas a los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria.

$\bar{I}r$: corresponde al valor medio de las emisiones anuales de CO₂ ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los apartados del Documento Básico de Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el RD 314/2006, excepto el relativo a aportación solar fotovoltaica

R : es el ratio entre el valor de $\bar{I}r$ y el valor de emisiones anuales de CO₂ ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10 % de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los apartados del Documento Básico de Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el RD 314/2006.

$\bar{I}s$: corresponde al valor medio de las emisiones anuales de CO₂ ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, para el parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

R' : es el ratio entre el valor $\bar{I}r$ y el valor de emisiones anuales de CO₂ ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10% del parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

Los valores de $\bar{I}r$, R , $\bar{I}s$, R' correspondientes a las diferentes capitales de provincia se incluyen en el documento reconocido "Escala de calificación energética". En el mismo documento se describe el procedimiento para obtenerlos en localidades que no sean capitales de provincia.

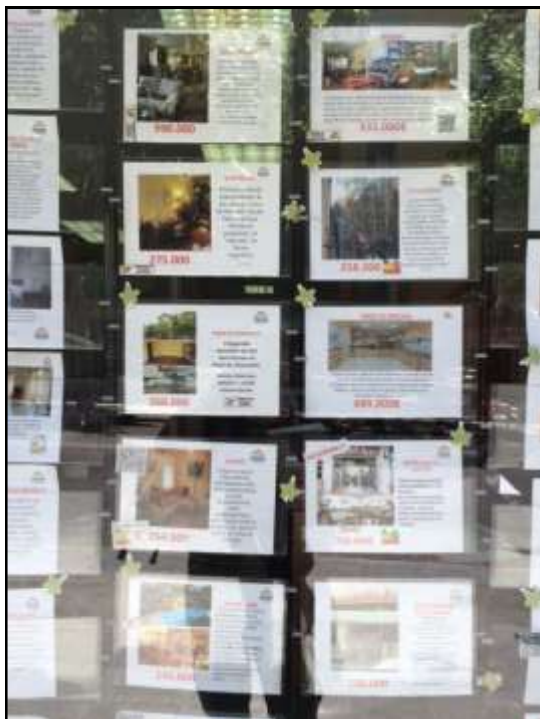
30

Clase	Consumo
A	Inferior a 44,6 kWh/m ² /año
B	Inferior a 72,3 kWh/m ² /año
C	Inferior a 112,1 kWh/m ² /año
D	Inferior a 172,3 kWh/m ² /año
E	Inferior a 303,7 kWh/m ² /año
F	Inferior a 382,6 kWh/m ² /año
G	Superior a 382,6 kWh/m ² /año

Clase	Consumo
A	Inferior a 10 KgCO ₂ /m ² /año
B	Inferior a 16,3 KgCO ₂ /m ² /año
C	Inferior a 25,3 KgCO ₂ /m ² /año
D	Inferior a 38,9 KgCO ₂ /m ² /año
E	Inferior a 66,0 KgCO ₂ /m ² /año
F	Inferior a 79,2 KgCO ₂ /m ² /año
G	Superior a 79,2 KgCO ₂ /m ² /año

Rango calificación eficiencia energética en **España**

31



Aplicación
progresiva del
etiquetado.
Caso Madrid en
una inmobiliaria de
la Av. Atocha

Mayo 2015

32

RESERVADO

**ANTON MARTIN/
LAVAPIES**

"AMPLIO BAR EN PLENO FUNCIONAMIENTO. DOS SALONES. MUY BUENA UBICACIÓN ENTRE ANTON MARTIN Y LAVAPIES. ZONA DE BARES, RESTAURANTES Y TAPEO. POSIBILIDAD DE TERRAZA

~~298.000~~
250.000€

B

Ref. 6024

PISUR
INMOBILIARIA

33

CALLE ATOCHA

!!!Oportunidad!!!
"Piso exterior de dos dormitorios en la calle atocha con muchas posibilidades. Excelente ubicación, cercano al museo Reina Sofia y Museo del Prado. Próximo al parque del Retiro. Muy buenas comunicaciones con metro, autobús, y a cinco minutos de la estación de atocha renfe"

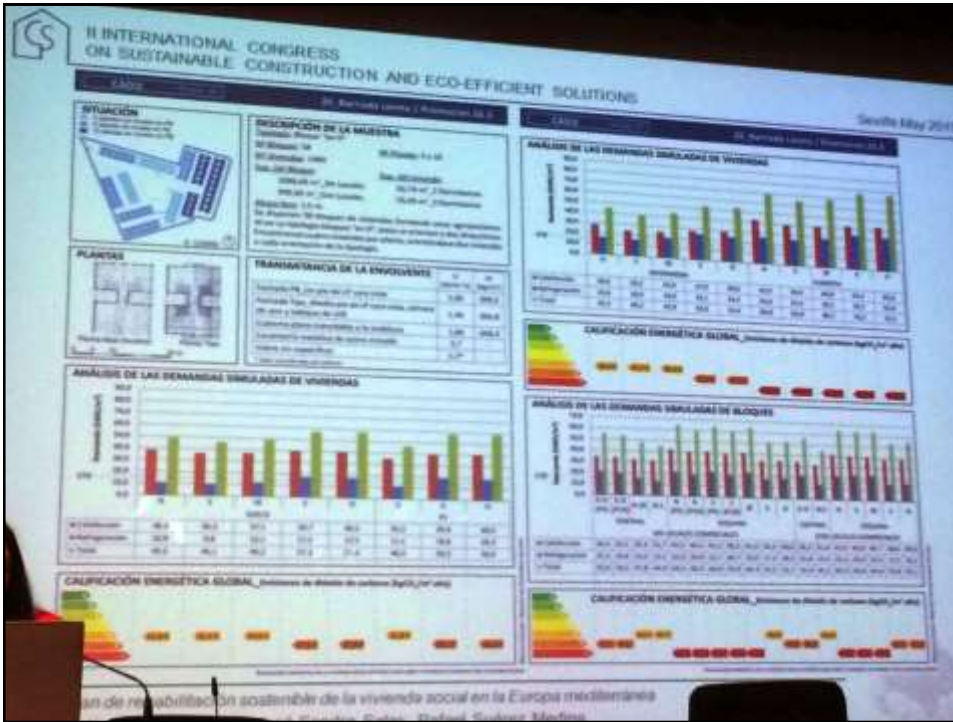
258.000

G

Ref 6024

PISUR
INMOBILIARIA

34



35



Proyecto de calificación del Colegio de Arquitectos de Córdoba

36

Energía	
Dirección postal Identificación catastral	Envolvente edificia
Más eficiente A B C D E F G H Menos eficiente	B
T_m K_m	X, Y, C° X, Y, C°
Temperatura de diseño exterior W/m ² .K	C°
Temperatura de diseño interior	20 C°
Sup. cubierta	m ²
Profesional responsable	Nombre Mat. Prof.
Certificado N°	
Fecha evaluación	
Fecha emisión certificado	
IRAM 11900	

Etiquetado energético de edificios en calefacción

Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios.

Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente.

Constantes:
 $R_{si} = 0,13 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
 $T_{int} = 20^\circ \text{C}$

Indicadores eficiencia

τ_m de 1 a 4°C

K'_m en W/m².K

DISCONTINUADA EN 2017

Ref: **Norma IRAM 11900/10** - Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios.
Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente

37

IRAM 11507-4 | Carpinterías

Designación

Las ventanas se deben designar con las siglas correspondientes a su respectiva clasificación.

Ejemplo:

[IRAM A1; IRAM E2; V3; K3]

NOTA: Este ejemplo representa una ventana que cumple con todos los requisitos establecidos en esta norma y tiene una resistencia a la infiltración de aire equivalente a (4 a 6) m³/h.m; una estanqueidad al agua suficiente para controlar un caudal de agua de 2,00 dm³ (min .m²), bajo una presión estática de 200 Pa (65 km/h) y una resistencia a la acción del viento de 1500 Pa para el ensayo de deformación, 1200 Pa para el ensayo de presión o depresión repetidos o ambos y 2400 Pa para el ensayo de seguridad y un valor de transmitancia térmica total mayor que 1,5 W/ °C m² y menor o igual que 2,0 W/ °C m².

38

IRAM 11507 | Carpinterías

Caudal de aire para presión de 100 Pa

Clasificación según la infiltración	Caudal por metro de junta (m ³ /h)	Designación
IRAM A1	Mayor que 4,01 hasta 6,00	Normal
IRAM A2	Mayor que 2,01 hasta 4,00	Mejorada
IRAM A3	Hasta 2,00	Reforzada

En caso de ventanas con paños móviles y fijos, se debe informar respecto al largo de las juntas de los paños móviles. Esto permite verificar por separado niveles de prestación para la totalidad de los paños y separadamente paños fijos.

39

IRAM 11507 | Carpinterías

Decreto 1030/10

Se deberá cumplir la condición

- IRAM A1 para ventanas ubicadas hasta 10 m ALTURA
- IRAM A2 para ventanas ubicadas a más de 10 m ALTURA

CONSIGNA:

Solicitar al proveedor habitual de las ventanas que utilizan la clasificación de las ventanas y/o copia del INFORME TÉCNICO del INTI donde se constate los ensayos realizados y la calificación obtenida.

40

IRAM 11507 | Carpinterías

Objeto y campo aplicación

1.1 Establece requisitos complementarios de aislación térmica que deben cumplir las ventanas que cumplan los requisitos de IRAM 11507-1.

Requisitos

4.2 Aislación térmica

Las ventanas serán verificadas bajo el protocolo de la IRAM 11601.

Deben presentar una transmitancia térmica total **menor a 4 W/m².K**

41

IRAM 11507-4 | Carpinterías

Tabla 1 - Categorías de aislación térmica

Categoría de aislación	Transmitancia térmica, K (en W/Cm ²)
K ₁	$K < 1,0$
K ₂	$1,0 \leq K \leq 1,5$
K ₃	$1,5 \leq K \leq 2,0$
K ₄	$2,0 \leq K \leq 3,0$
K ₅	$3,0 \leq K \leq 4,0$
No clasificable	$K > 4,0$

NOTA: Las categorías de clasificación establecidas en la tabla 1, son exigibles en función del desempeño térmico requerido en las condiciones ambientales de uso previstas para la zona donde se instale la ventana [IRAM 11601].

Decreto 1030/10 establece :

← Ventanas a más de 10 m altura

← Ventanas hasta 10 m altura

42

IRAM 11507-4 | Carpinterías

Tabla A.1 - Transmitancia térmica (K) de ventanas con perfilera de aluminio

Viviendas se exige K5 3.0 >= K <= 4.0 W/m²K

Edificios viv. se exige K4 2.0 >= K <= 3.0 W/m²K

Tipología	Transmitancia térmica (K) de ventanas con perfilera de aluminio en (W/(m ² K))			
	Vidrio simple 6 (mm)	DVH 6 - 12 - 6 (mm)	DVH Low E 6-12-6 (mm)	DVH Low E c/argon 4-15-4 (mm)
Ventana simple sin ruptor de puente térmico	5,86	3,82	3,14	2,80
Ventana simple con ruptor de puente térmico	4,86	2,82	2,13 ⁽¹⁾	1,79
Doble ventana con ruptor de puente térmico	1,99	1,25	0,97 ⁽²⁾	0,83
Doble ventana con cortina de enrollar cerrada	1,52	1,05	0,84 ⁽³⁾	0,74

43

IRAM 11507-4 | Carpinterías

Tabla A.2 - Transmitancia térmica de los vidrios según el manual de la Cámara del vidrio plano (1).

Tipología (mm)	Transmitancia térmica de los vidrios en [W/(m ² K)]
Vidrio simple incoloro de 6	5,8
DVH Inc-Inc 6-12-6	2,8
DVH Inc-Low E 6-12-6	1,8
DVH Inc-Low E c/argon 4-15-4	1,3

⁽¹⁾ En los vidrios tipo low E el valor de la transmitancia térmica depende del revestimiento de baja emisividad que se aplique al vidrio.

44

Datos del Vidrio de la Ventana

Tipo de Vidriado * Gas de Cámara *

¿Posee revestimiento de baja emisividad? * Sí No

Empresa *

Marca *

Tipo de Vidrio *

Transmitancia Térmica del Vidrio KVI (W/m²K) Factor Solar del Vidrio FVI

Tipo Espaciador *

Transmitancia Térmica Lineal del Espaciador (W/m.K)

KVE

Ejemplo de etiquetado

Energía

Fabricante Modelo	Clasificación energética en periodo de calefacción				
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Más eficiente	A	B	B	D	C
Menos eficiente	B	D	A	A	No aplica

Clasificación energética en periodo de refrigeración

Área x Alto	1000 x 1000
Transmitancia térmica del vidrio	2,7
Transmitancia térmica del perfil	0,40
Transmitancia térmica del UTAH	0,69
Factor Solar	0,39
Indicador de eficiencia	0,5
Modelo: KVE	3400 (1000x1000)
Laminado incolor	1/1
Cámara de aire	1/1
Laminado exterior	1/1

Cantidad de Hojas: 51
IRAM 11507-B: 2018

45

Etiquetas para artefactos eléctricos y a gas

Etiqueta obligatoria con estándar mínimo de eficiencia energética.

Luego de la implementación del etiquetado obligatorio se establecen Estándares de Eficiencia Energética (MEPS) con el objetivo de que los equipos que se comercialicen en el mercado cumplan con un nivel máximo de consumo específico de energía. A su vez, este tipo de medidas incentivan la incorporación de equipos de mayor eficiencia energética en el mercado.

•Heladeras y congeladores:

IRAM 2404-3 (mínimo B)(Obligatoriedad: [Resolución 35/2005.](#) MEPS: [Resolución 682/2013.](#))

•Lavarropas:

IRAM 2141-3 (mínimo B)(Obligatoriedad: [Disposición 761/2010.](#) y [Disposición 259/17,](#) MEPS: [Resolución 684/2013.](#))

•Lámparas incandescentes y halógenas:

IRAM 62404-1 (Obligatoriedad: [86/2007.](#), prohibición por: [Ley 26.473.](#) y [27.492.](#))

•Lámparas fluorescentes:

IRAM 62404-2 (mínimo A)(Obligatoriedad: [86/2007.](#), MEPS: [Disposición 4/2018.](#))

•Aire acondicionado:

IRAM 62406 (mínimo A)(Obligatoriedad: [Disposición 859/2008.](#), MEPS: [Resolución 228/2014.](#))

•Artefactos de cocción a gas:

ENARGAS - [Adenda N° 2 NAG 312](#)(Obligatoriedad y MEPS: [Resolución 691/2019.](#))

46

Etiqueta obligatoria sin estándar mínimo.

•Televisores:

IRAM 62411 ([Disposición 219/2015.](#))

•Microondas:

IRAM 62412 ([Disposición 170/2016.](#))

•Calefactores por convección (estufas):

ENARGAS - [NAG 315.](#)([Resolución 3608/2015.](#))

•Motores de inducción trifásicos:

IRAM 62405 ([Disposición 230/2015.](#))

•Motores de inducción monofásicos,:

IRAM 62409 ([Disposición 230/2015.](#))

•Termotanques eléctricos:

IRAM 62410 ([Disposición 172/2016.](#))

•Termotanques a gas:

ENARGAS - [NAG 314.](#) ([Resoluciones 3630/2016](#) y [4529/2017.](#))

•Calefones:

ENARGAS - [Adenda N°1 NAG 313](#) ([Resolución 2132/2012.](#))

•Balastros para lámparas fluorescentes:

IRAM 62407 ([Disposición 246/2013.](#))

•Stand-by:

IRAM 62301 (Resoluciones de microondas y TV).

•Lámparas LED:

IRAM 62404-3 ([Resolución 795/2019](#) y [Resolución 586/2020.](#))

•Lavavajillas:

IRAM 2294-3 ([Resolución 834/2019](#) y [Resolución 422/2020.](#))

•Hornos Eléctricos Empotrables:

IRAM 62414-1 - [Resolución 1017/2021](#)

•Hornos Eléctricos Portátiles:

IRAM 62414-2 - [Resolución 1017/2021](#)

•Electrobombas:

IRAM 62408 - [Resolución 800/2019](#)

47

Etiqueta voluntaria.

•Ventiladores de Techo:

IRAM 62481.

•Ventiladores de Pared y de Pie:

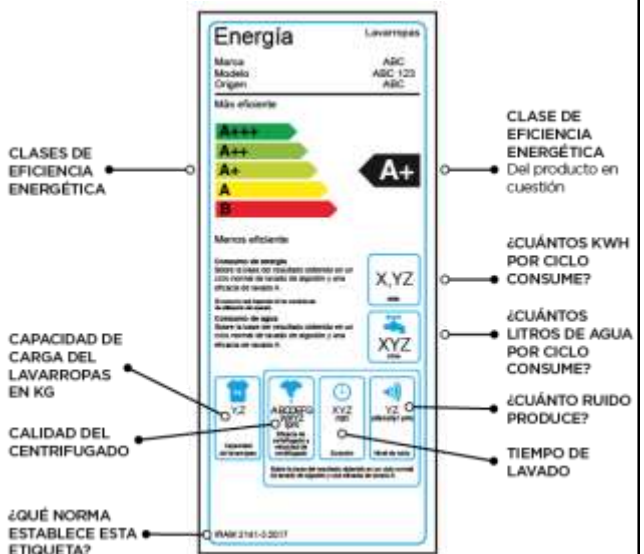
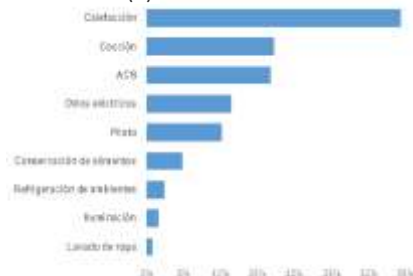
IRAM 62480.

•Módulos fotovoltaicos:

IRAM 210017.

¿Cuáles son los mayores consumos en nuestro hogar?

En una casa tipo, el uso de energía (electricidad y gas) se reparte de la siguiente manera (*):



48

Argentina.gov.ar

Buscar noticias, servicios y más

miArgentina

Ministerio de Economía | Energía | Eficiencia Energética

Eficiencia Energética en Edificaciones

PRONEV (Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas)

Compartir en redes sociales

Etiquetas de viviendas

Material de consulta

El Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV) tiene como objetivo general implementar un sistema de etiquetado de eficiencia energética de viviendas unificado para todo el territorio nacional.

De esta manera, las viviendas podrán ser clasificadas a través de una etiqueta de eficiencia energética según su grado de eficiencia en relación al requerimiento global de energía primaria.

Normativa vigente

Resolución 530/22
Resolución 435/2022



Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV) en Argentina

Ver video

Ver más en YouTube

¿Qué le permite recibir se dice en virtud de las facultades que surgen de la disposición por el Apartado II del Anexo II del Decreto 4750 de fecha 19 de diciembre de 2019 y sus modificaciones.

Por ello,

LA SECRETARÍA DE ENERGÍA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Apruebo el Procedimiento del Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas que como Anexo I (F-022-51917607-APN (VIG)P&E) forma parte integrante de la presente medida.

ARTÍCULO 2º.- Deseo el Registro Nacional del Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas, en el ámbito de la SECRETARÍA DE ENERGÍA del MINISTERIO DE ECONOMÍA, que como Anexo II (F-022-51918025-APN (VIG)P&E) forma parte integrante de la presente medida.

ARTÍCULO 3º.- Apruebo el Modelo de Contrato de adhesión 4 por suscritos por la SUBSECRETARÍA DE ENERGÍA ELÉCTRICA y las Provincias y Ciudad Autónoma de Buenos Aires en el marco de PRONEV que como Anexo III (F-022-51918036-APN (VIG)P&E) forma parte integrante de la presente medida.

ARTÍCULO 4.- Comunicarse públicamente, dese a la DIRECCIÓN NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL, y electrónico.

Firma Gabriela Rojo:



NOTA: Estos decretos que integran esta Resolución se publican en la edición web del BORA: www.borainformal.gob.ar

24/05/2022 14:38:23 y 24/05/2022

Procesado
Código de estado
PRONEV

Fecha de publicación 24/05/2022

Fuente: <https://www.argentina.gov.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/etiquetado-en-eficiencia-energetica>

49

Norma IRAM 11900

Prestaciones energéticas en viviendas Método de cálculo

Segunda edición
2017-12-20

50

Índice de prestaciones energéticas en kWh/m².año

- $IPE = (L_{b(zona\ i)} - PE) / L_{b(zona\ i)} \cdot 100$
- $PE = EP_{GL} - f_{AUT} \cdot EP_{REN}$
- $EP_{GL} = EP_C + EP_{A.C.S.} + EP_{IL}$
- $EP_C = EP_I + EP_V$

IPE: Índice de prestaciones energéticas

PE: Prestaciones energéticas totales

$L_{b(zona\ i)}$: Línea de base de la zona bioclimática

EP_{GL} : Requerimiento específico global de energía primaria

f_{AUT} : Fracción de autoconsumo de energías renovables

EP_{REN} : Contribución específica de energías renovables

EP_C : Energía primaria para climatización

EP_{ACS} : Energía primaria agua caliente sanitaria

EP_{IL} : Energía primaria iluminación

EP_I : Energía primaria calefacción

EP_V : Energía primaria refrigeración

51

Energía

Tipo de vivienda:
Referencias catastrales:
Zona geográfica:

Más eficiente

Menos eficiente

Prestaciones energéticas totales (PE)	X,Y kWh/m ²
Requerimiento específico anual de energía primaria para climatización (EP _C)	X,Y kWh/m ²
Requerimiento específico anual de energía primaria para a.c.s. (EP _{A.C.S.})	X,Y kWh
Requerimiento específico anual de energía primaria para iluminación. (EP _{IL})	X,Y kWh
Contribución de energía renovable (EP _{REN})	X,Y kWh
Valoración del nivel de estrategias pasivas de diseño arquitectónico (EPDA)	X,Y (%)

Fecha de emisión: DD/MM/AAAA

IRAM 11900:2018

Índice de prestaciones energéticas en kWh/m².año

Se han aprobado las líneas de base para varias zonas bioclimáticas.

Implica que no es posible saber en qué nivel de eficiencia está nuestro proyecto.

Tabla 10 - Clases de eficiencia energética

Clase de eficiencia energética	Índice de prestaciones energéticas totales (IPE) (%)
A	$IPE \leq -80$
B	$-80 < IPE \leq -55$
C	$-55 < IPE \leq -30$
D	$-30 < IPE \leq -15$
E	$-15 < IPE \leq 0$
F	$0 < IPE \leq 15$
G	$IPE > 15$

52

ANTECEDENTES

- Norma IRAM 11900/2010 “Etiqueta de Eficiencia Energética de Calefacción para Edificios” (Actualizada)
- Norma ISO 13709/2008 “Eficiencia energética de los edificios — *Cálculo del uso de energía para la calefacción y refrigeración de espacios*” (Retirada)
- Norma ISO 52016-1:2017 “Eficiencia energética de los edificios — *Necesidades energéticas de calefacción y refrigeración, temperaturas internas y cargas de calor sensibles y latentes — Parte 1: Procedimientos de cálculo*” (Vigente)

Fuente: [informe - antecedentes e implementacion.pdf \(argentina.gob.ar\)](#) **Oprima Ctrl + click para usar el link**

53

DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

- IRAM 11549 - Aislamiento térmico de edificios. Vocabulario.
- IRAM 11601 - Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.
- IRAM 11605 - Aislamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en elementos opacos.
- IRAM 62410 - Etiquetado de eficiencia energética para calentadores de agua eléctricos, de acumulación, para uso doméstico.
- IRAM 210013-1 - Energía solar. Módulos fotovoltaicos. Parte 1 - Inspección visual.
- IRAM 210013-2 - Energía solar. Módulos fotovoltaicos. Parte 2 - Determinación de las características eléctricas en condiciones de ensayo normalizadas (CEN).
- IRAM 210013-3 - Energía solar. Módulos fotovoltaicos. Parte 3 - Aislación eléctrica.
- IRAM 210013-21 - Energía solar. Módulos fotovoltaicos. Parte 21 - Inversores para la conexión a la red de distribución. Requisitos generales.
- IRAM 210015-1 - Energía solar. Sistemas solares compactos. Parte 1 - Requisitos generales.
- IRAM 210018 - Energía solar. Módulos fotovoltaicos. Inversores para la conexión a la red de distribución. Etiquetado de Eficiencia Energética. (En estudio)
- IRAM 210022-1 - Energía solar. Colectores solares térmicos. Parte 1 - Requisitos generales.
- IRAM-AADLJ 20-06 - Luminotecnia. Iluminación artificial de interiores. Niveles de iluminación.
- NAG 313 - Requisitos mínimos de seguridad y eficiencia energética para artefactos de uso doméstico que utilizan gas como combustible.
- NAG 314 - Aprobación de calentadores de agua por acumulación de funcionamiento automático (termotanques).

54

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La norma establece el cálculo de las prestaciones energéticas para viviendas unifamiliares y/o unidades funcionales de edificios multifamiliares destinadas a uso residencial.

1. En el procedimiento de cálculo se incluye el consumo energético de los ventiladores integrados en equipos de acondicionamiento
2. Esta norma no incluye en el cálculo el consumo energético proveniente de: la cocción, la iluminación de espacios exteriores, la fuerza motriz, el uso de electrodomésticos, la climatización de piscinas e instalaciones y de los artefactos de ventilación mecánica (como, por ejemplo: los extractores de baños y las cocinas, los ventiladores de piso, de techo o de pared). Excluye además el consumo energético de los servicios en espacios comunes de viviendas multifamiliares, tales como la iluminación interior y exterior, las bombas de agua y los ascensores.
3. En el anexo E (normativo) se indican detalles del diseño de la etiqueta.

55

DEFINICIONES

Prestación energética.

Uso final de energía convencional que contribuye a la demanda energética de la vivienda mediante los siguientes servicios: la *calefacción*, la *refrigeración*, la *iluminación artificial* de interiores y el *calentamiento de agua sanitaria*.

Estrategias pasivas

Año meteorológico típico. Conjunto estadístico de datos meteorológicos horarios/diarios que representan las condiciones meteorológicas consideradas típicas de una localidad dada basadas en el análisis de antecedentes en un periodo relativamente largo (10 a 30 años).

Estrategias de diseño pasivo. Modificaciones de las condiciones ambientales que permiten mejorar la sensación de confort y reducir la demanda de energía convencional a través de las características del diseño arquitectónico y de los elementos constructivos, según las condiciones ambientales identificadas en la carta bioclimática y los triángulos de confort. Como: aislamiento térmico, orientación, ventilación natural, inercia térmica, ganancia y protección solar, etc.

Sistemas solares pasivos. Elementos constructivos de la vivienda orientados al sol invernal, diseñados para favorecer la captación de radiación solar y permitir la ganancia térmica que aporte calor al interior de la vivienda, elevando la temperatura ambiente y reduciendo el uso de energía convencional en sistemas de climatización artificial.

56

Calefacción y refrigeración

- **Requerimiento total de energía primaria para calefacción.** Cantidad de energía primaria necesaria para que la instalación de calefacción de la vivienda mantenga las condiciones prefijadas de temperatura durante el periodo de calefacción.
- **Requerimiento total de energía primaria para refrigeración.** Cantidad de energía primaria necesaria para que la instalación de refrigeración de un inmueble mantenga las condiciones prefijadas de temperatura durante el periodo de refrigeración.

Energías renovables

- **contribución total de energía solar térmica ($E_{u,ST}$).** Energía aportada por el sistema solar térmico en el período de un año para la producción de agua caliente sanitaria (A.C.S.).
- **factor de cobertura anual de energía solar térmica (F_{an}).** Proporción entre la energía provista por el sistema solar térmico respecto de la necesaria para producir A.C.S. durante el lapso de un año.
- **contribución mensual de energía solar térmica ($Q_{ST,i}$).** Energía aportada por el sistema solar térmico en el lapso de un mes para la producción de agua caliente sanitaria (A.C.S.).
- **requerimiento anual de energía térmica para la producción de agua caliente sanitaria (Q_{ACS}).** Energía necesaria para elevar la temperatura del agua a 42 °C.

57

CÁLCULO DE LAS PRESTACIONES ENERGÉTICAS

Etapas del procedimiento de cálculo

El procedimiento para el cálculo del requerimiento específico de energía primaria para calefacción y refrigeración consiste de las etapas siguientes:

- identificar los ambientes climatizados y no climatizados del edificio, con el fin de delimitar las distintas zonas térmicas y envolventes térmicas que lo caracterizan;
- definir el número de días de calefacción y refrigeración durante los cuales se asume que los sistemas activos de climatización garantizan una temperatura de confort constante y uniforme en el interior de cada una de las zonas térmicas definidas en la vivienda. *Ejemplo: Rosario – Calefacción: del 22 de abril al 4 de octubre y Refrigeración: del 7 de noviembre al 13 de marzo;*



58

- c) calcular el requerimiento mensual de energía térmica (Q_i) y (Q_v) para cada mes correspondiente a los períodos de calefacción y de refrigeración respectivamente (*según el ítem b*) y para cada zona térmica (*según ítem a*). El cálculo debe repetirse de manera tal que incluya todos los meses y todas las zonas térmicas de la vivienda.
- d) calcular la energía secundaria para cada período, refrigeración y calefacción respectivamente ($E_{s,v}$) y ($E_{s,i}$), considerando el rendimiento de los sistemas activos de acondicionamiento térmico, para cada zona térmica (*definida según el ítem a*). El cálculo debe repetirse de manera tal que incluya todos los meses y todas las zonas térmicas de la vivienda;
- e) calcular el requerimiento total de energía primaria para el periodo de calefacción ($E_{p,i}$) y el periodo de refrigeración ($E_{p,v}$), a partir de la referencia a energía primaria de cada valor de energía térmica mensual (Q_i ; Q_v) calculado en c) , y su posterior totalización para todos los meses y las zonas térmicas consideradas;
- f) calcular el requerimiento específico total de energía primaria para calefacción (EP_i) y refrigeración (EP_v), definido en e), mediante el cociente entre el requerimiento anual de energía primaria de calefacción y refrigeración obtenido en e), y la superficie cubierta total de la vivienda;
- g) calcular el requerimiento específico anual de energía primaria en climatización (EP_c), mediante la sumatoria del requerimiento específico total de energía primaria para calefacción (EP_i) y refrigeración (EP_v), definido en f).

59

Requerimiento específico anual de energía primaria para climatización (EP_c)

$$EP_c = EP_i + EP_v \quad (1)$$

Donde:

EP_c es el requerimiento específico anual de energía primaria, (en kilowatt hora por metro cuadrado año);

EP_i es el requerimiento específico anual de energía primaria para calefacción, (en kilowatt hora por metro cuadrado año);

EP_v es el requerimiento específico anual de energía primaria para refrigeración, (en kilowatt hora por metro cuadrado año).

60

Requerimiento específico de energía primaria para calefacción (EP)

$$EP_i = \frac{E_{P,i}}{A_u} \quad (2)$$

$$E_{P,i} = \sum_{j=1}^M \left[\sum_{l=1}^N \frac{Q_{t,ij}}{\eta_{c,ij}} \cdot f_{p,i} \right] \quad (3)$$

$$Q_i = Q_{t,rad,ve} + \eta_{gr} \cdot Q_{gr} \quad (4)$$

$$Q_{t,rad,ve} = Q_{t,rad} + Q_{ve} \quad (5)$$

Donde:

$E_{P,i}$ es el requerimiento de energía primaria anual para calefacción, en kilowatt hora;

A_u es la superficie útil de la vivienda, en metros cuadrados;

Q_i es el requerimiento mensual de energía térmica para calefacción, en kilowatt hora;

$Q_{t,ij}$ es el requerimiento mensual de energía térmica para calefacción de la i -ésima zona térmica, correspondiente al j -ésimo mes, en kilowatt hora;

$Q_{t,rad,ve}$ es la energía térmica intercambiada por transmisión a través de la envolvente térmica, la radiación a la bóveda celeste y la ventilación, en kilowatt hora;

$Q_{t,rad}$ es la energía térmica intercambiada por transmisión a través de la envolvente térmica y la radiación a la bóveda celeste, en kilowatt hora;

Q_{ve} es la energía térmica intercambiada por ventilación, aireación e infiltraciones, en kilowatt hora;

$\eta_{c,ij}$ es el rendimiento medio ponderado de la instalación de calefacción en la i -ésima zona térmica, funcionando durante el j -ésimo mes;

$f_{p,i}$ es el factor de conversión del vector energético que mantiene la instalación de calefacción de la i -ésima zona térmica en energía primaria;

Q_{gr} son las ganancias internas, en kilowatt hora;

η_{gr} es el factor de utilización de las ganancias internas, adimensional;

N el número total de zonas térmicas definidas de la vivienda, adimensional;

M el número de meses correspondientes al período de calefacción, adimensional.

61

Rendimiento medio de equipos de calefacción (η_c)

Equipamiento de calefacción	η_c / COP
Calefacción central con radiadores en pared (gas)	0,65
Calefacción central con radiadores en pared, circulación forzada (gas)	0,70
Calefacción central con radiadores en pared (eléctrico)	1,00
Calefacción central con losa radiante (gas)	0
Calefacción central con losa radiante (eléctrico)	1,00
Estufa a gas convencional	0
Estufa a gas de tiro balanceado Etiqueta A	0,71
Estufa a gas de tiro balanceado Etiqueta B	0,69
Estufa a gas de tiro balanceado Etiqueta C	0,65
Estufa a gas de tiro balanceado Etiqueta D	0,61
Estufa a gas de tiro balanceado Etiqueta E	0,59
Radiador eléctrico	1,00
Aire acondicionado clase A tipo Split	3,60
Aire acondicionado clase B tipo Split	3,50
Aire acondicionado clase C tipo Split	3,30
Aire acondicionado clase D tipo Split	3,00
Aire acondicionado clase E tipo Split	2,70
Aire acondicionado clase F tipo Split	2,50
Aire acondicionado clase G tipo Split	2,40
Aire acondicionado clase A tipo compacto	3,40
Aire acondicionado clase B tipo compacto	3,30
Aire acondicionado clase C tipo compacto	3,10
Aire acondicionado clase D tipo compacto	2,80
Aire acondicionado clase E tipo compacto	2,50
Aire acondicionado clase F tipo compacto	2,30
Aire acondicionado clase G tipo compacto	2,20

62

Requerimiento total de energía secundaria para calefacción ($E_{S,i}$)

$$E_{S,i} = \sum_{j=1}^M \left[\sum_{k=1}^N \frac{Q_{k,i,j}}{\eta_{c,i,j}} \right] \quad (6)$$

$E_{S,i}$ - Es la cantidad de energía a suministrar a la instalación de calefacción de la vivienda para mantener las condiciones prefijadas de temperatura durante el periodo de calefacción, considerando el rendimiento de los sistemas activos de calefacción.

Requerimiento total de energía útil para calefacción ($E_{U,i}$)

$$E_{U,i} = \sum_{j=1}^M \left[\sum_{k=1}^N \sum Q_{k,i,j} \right] \quad (7)$$

$E_{U,i}$ - Es la cantidad de energía a suministrar a la vivienda para mantener las condiciones prefijadas de temperatura durante el periodo de calefacción.

63



Aplicativo Informático

INGRESAR
REGISTRARSE

Etiquetado de Viviendas

INGRESAR AL APLICATIVO

Oprima Ctrl + Click para seguir el enlace

<https://etiquetadoviviendas.mecon.gov.ar/inicio>



Etiquetado de Viviendas



Aplicativo informático



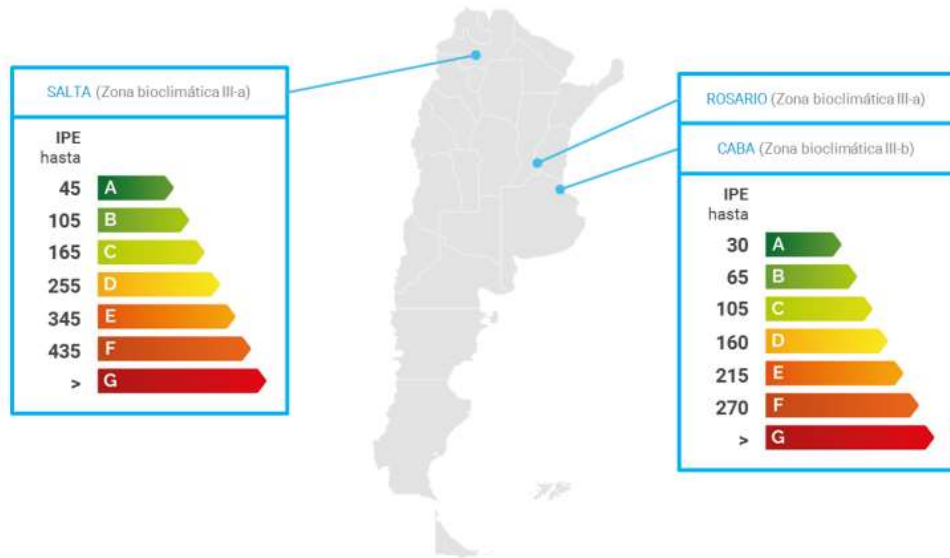
Etiqueta



CEV Etiquetadores

64

Requerimiento total de energía primaria por zona bioambiental (IPE kWh/m².año)



Fuente: Cortesía del Esp. Arq. Roberto Berardi – Capba D1

65

Requerimiento total de energía primaria por ciudades auditadas (IPE kWh/m².año)

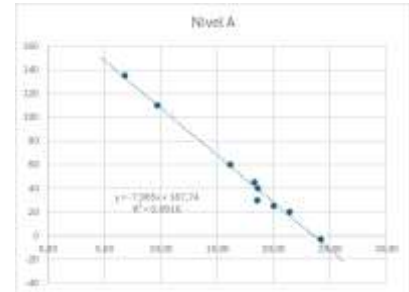
IPE	Salta	Tucuman	Rosario y CABA	Santa Fe	Mendoza	Alto Valle y Costa Atlántica	Bariloche
	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año
A	45	20	30	25	40	60	110
B	105	50	65	65	95	140	255
C	165	75	105	100	145	220	405
D	255	120	160	155	225	340	625
E	345	160	215	210	305	460	845
F	435	200	270	265	385	580	1065
G	>	>	>	>	>	>	>

Fuente: Elaboración Propia.

66

Lbase	Tmed anual	A	B	C	D	E	F	G
Localidades	°C	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año	kWh/m ² .año
Aeroparque	17,2	53,2	124,6	195,2	303,7	408,8	519,7	>
Bahia Blanca	17,1	54,0	126,5	198,1	308,2	414,8	527,5	>
Bariloche	9,7	112,4	260,2	410,8	637,0	860,6	1099,8	>
Com. Rivadavia	17,4	51,6	121,0	189,4	294,8	396,7	504,3	>
Catamarca	20,6	26,4	63,2	97,4	152,7	203,9	256,8	>
Cipolletti	16,2	61,1	142,7	223,9	348,2	469,0	597,1	>
Cordoba	17,1	54,0	126,5	198,1	308,2	414,8	527,5	>
Corrientes	16,2	61,1	142,7	223,9	348,2	469,0	597,1	>
Ezeiza	17,1	54,0	126,5	198,1	308,2	414,8	527,5	>
Formosa	24,2	-2,1	-1,9	-6,1	-7,3	-13,0	-21,7	>
Jujuy	16,8	56,4	131,9	206,7	321,5	432,9	560,7	>
La Plata	17	54,8	128,3	200,9	312,6	420,8	535,2	>
La Rioja	20,4	27,9	66,8	103,2	161,5	216,0	272,2	>
Mar del Plata	13,8	80,0	186,1	292,9	454,8	613,6	782,7	>
Mendoza	18,6	42,2	99,3	154,9	241,5	324,4	411,5	>
Neuquen	16,1	61,9	144,5	226,8	352,6	475,0	604,8	>
Parana	20,6	26,4	63,2	97,4	152,7	203,9	256,8	>
Posadas	22,8	9,0	23,4	34,1	54,9	71,4	86,6	>
Rawson	13,5	82,4	191,5	301,6	468,1	631,7	805,9	>
Resistencia	23	7,4	19,8	28,4	46,0	59,3	71,2	>
Rio Gallegos	8,1	125,1	289,1	458,9	708,1	957,0	1223,5	>
Rosario	20	31,1	74,0	114,7	179,3	240,1	303,2	>
Salta	18,3	44,5	104,8	163,5	254,9	342,5	434,7	>
San Juan	17,7	49,3	115,6	180,8	281,5	378,6	481,1	>
San Luis	17,2	53,2	124,6	195,2	303,7	408,8	519,7	>
Santa Rosa	15,5	66,6	155,4	244,1	379,3	511,2	651,2	>
Tucuman	21,4	20,0	48,7	74,4	117,1	155,7	194,9	>
Ushuaia	6,8	135,3	312,6	494,2	765,8	1035,3	1324,1	>
Viedma	15,3	68,2	159,0	249,8	388,2	523,2	666,7	>

Requerimiento total de energía primaria por ciudades (kWh/m².año)



Ecuaciones para determinar Lbase IPE a partir de la temperatura media anual del sitio

- IPE A = -7,895 * Tmed anual + 189,2
- IPE B = -18,073 * Tmed anual + 435,5
- IPE C = -28,756 * Tmed anual + 689,78
- IPE D = -44,434 * Tmed anual + 1068,3
- IPE E = -60,246 * Tmed anual + 1445,6
- IPE F = -77,341 * Tmed anual + 1850,1
- IPE F: Valores mayores al IPE F

Fuente: Elaboración Propia.

67

Aplicación proyecto EUROCLIMA LayHS "Edificios municipales energéticamente eficientes y sustentables" (x-IPE kWh/m².año)

Fuente: (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/148275>) Elaboración Propia.

68

Consideraciones generales

- El concepto de etiquetado de edificios transparenta la calidad energética y ambiental del mismo en cualquier fase del proyecto pre o post ocupación del mismo.
- Es público y no obliga al cumplimiento de un nivel determinado.
- El usuario, comitente o consumidor es el que en sus posibilidades elegirá el nivel que crea pertinente.

69

¡Muchas gracias por su atención!

CHARLA: ETIQUETADO DE VIVIENDAS & Normas IRAM.
Docente: Dr.-Ing. Arq. Jorge CZAJKOWSKI
Consultas: czajko@me.com // jczajkowski@fau.unlp.edu.ar

ORGANIZA:
capbauno 

70