

# Normalización

# Experiencias en EEUU

**Model Energy Code (MEC) 2000.**

**Criterios de Eficiencia Energética para edificios residenciales y comerciales nuevos y ampliaciones de edificios existentes.**

**Aborda la envolvente, sistemas de iluminación y AA**

**MECcheck:** facilita uso del código: manual sobre cómo cumplir con las exigencias, simplificar cálculos en base a paquetes de prescripciones, tablas de materiales y propiedades, software de fácil utilización, formularios a presentar en departamento de edificaciones.

**ANSI/ASHRAE Standard 90.1-2004**

***Energy Standard for Buildings (residential and commercial) except Low-Rise Residential Buildings***

**ANSI/ASHRAE Standard 90.2-2004, *Energy-Efficient Design of Low-Rise Residential Buildings***

Abordan la envolvente de la edificación, sistemas de aire acondicionado, iluminación artificial y calentamiento de agua. Incluyen también motores y equipamientos

# Experiencias en EEUU

## ANSI/ASHRAE Standard

**método prescriptivo**, indica límites máximos o mínimos de transmitancia térmica  $U$  de elementos opacos y transparentes, factor solar de cerramientos transparentes según área de ventana de la fachada y orientación solar, de acuerdo al tipo de edificación

**sistema de compensaciones (*trade off*)** permite que algunos límites exigidos sean más rigurosos que el mínimo exigido para compensar otros límites de eficiencia que no se cumplen de acuerdo al método prescriptivo.

***Energy Cost Budget***: método alternativo basado en la simulación computacional que permite comparar el consumo de energía de dos modelos: Un modelo sigue los parámetros indicados en el método prescriptivo determinando un consumo de energía, que no puede ser superado por el modelo del proyecto presentado.

# Experiencias en EEUU

Diversos métodos, desarrollados en la década '90.

**Objetivo:** evaluar el desempeño ambiental de los edificios, en función de referencias establecidas, de forma de orientar acciones que lleve a mejores desempeños.

*Leadership in Energy and Environmental Design*

*LEED analiza 7 categorías:*

*siting (desarrollo sustentable local);*

***water conservation** (uso eficiente del agua);*

***energy** (energía);*

*materials (materiales);*

***indoor environmental quality** (calidad ambiental interior);*

*innovation (innovación)*

*design (proceso de proyecto).*

*Cada categoría tiene un número de créditos específico;  
cada crédito corresponde a uno o más puntos posibles.*

# Experiencias en la CEE

Contexto legislativo de la CEE

Directiva 93/76: reducir las emisiones de CO2 mediante la mejora de la eficiencia energética

Directiva 2002/91: eficiencia energética de los edificios: la metodología debe tener en cuenta no sólo el aislamiento de los edificios sino también el diseño del edificio, las instalaciones de calefacción y AA, el uso de energías renovables.

*Método de cálculo dinámico*

*Acoplamiento entre respuesta térmica y acoplamiento dinámico de los sistemas: Incorporación de estrategias bioclimáticas, ventilación y refrigeración pasivas sistemas de climatización*

Se limita al consumo energético para operar el edificio,  
NO considera energía incluida (embodied energy) ni ciclo de vida.

# Experiencias en CEE

## Estado actual de la regulación

- Alemania: 80 kW.h/m<sup>2</sup>-a
- Francia<sup>15</sup>: 400 kW.h/m<sup>2</sup>-a

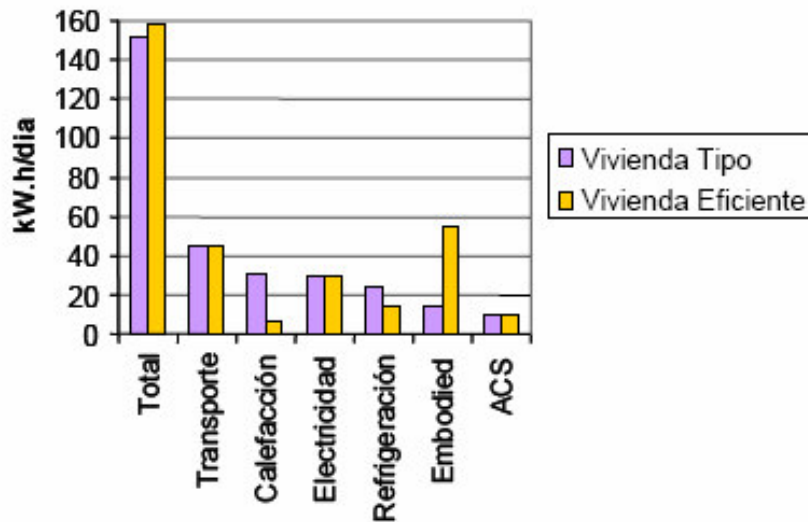
## Estado actual de la certificación (Alemania)

- Regulación: 80 kW.h/m<sup>2</sup>-a
- Certificación 'Passiv Haus': 30 kW.h/m<sup>2</sup>-a
- Certificación 'Plus Energie Haus' : - 30 kW.h/m<sup>2</sup>-a

Países que exigen información cuantitativa sobre el consumo energético del edificio **kWh/m<sup>2</sup>-año**

Se limita al consumo energético para operar el edificio, no considera energía incluida (embodied energy)

# Experiencias en CEE



A = 150 m<sup>2</sup>  
5 personas  
Periodo análisis = 30 años  
Vivienda 'Eficiente':  
- Ahorro calefacción = 80 %  
- Ahorro refrigeración = 40 %

**Figura-17:** Comparación de consumos energéticos (energía primaria) para distintos conceptos energéticos en una vivienda convencional y una vivienda eficiente con ahorros del 80 % en calefacción y del 40 % en refrigeración respecto a la vivienda convencional. Periodo de análisis de 30 años.

# Experiencia en España

*Aspecto regulativo*

**CTE Código Técnico de la Edificación 2006**

**HE1: Limitación de la Demanda Energética**

HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

*Aspecto Certificativo*

**Procedimiento de Certificación energética CALENER**

**HE1 - opción 2 - general:** evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia. Programa de computación **LIDER**

En ambas opciones se limita:

la presencia de *condensaciones* en la superficie y en el interior de los *cerramientos*

y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las *infiltraciones* de aire,

*Controles* durante la construcción de los edificios

No se tiene información cuantitativa sobre el consumo energético del edificio **kWh/m<sup>2</sup>-año**



# Experiencia en España

**opción simplificada:** control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos* que componen su envolvente térmica. Obras de edificación de nueva construcción y de rehabilitación

## ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros  $U_{Mlim}$ : 0,82 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia límite de suelos  $U_{Slim}$ : 0,52 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia límite de cubiertas  $U_{Clim}$ : 0,45 W/m<sup>2</sup>K

Factor solar modificado límite de lucernarios  $F_{Lim}$ : 0,30

% de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim}$ W/m <sup>2</sup> K				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

# Experiencia en Chile

REGLAMENTACION TERMICA MINVU  
ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES  
ARTICULO 4.1.10

ZONA	TECHUMBRE		MUROS		PISOS VENTILADOS	
	U W/m <sup>2</sup> K	Rt m <sup>2</sup> K/W	U W/m <sup>2</sup> K	Rt m <sup>2</sup> K/W	U W/m <sup>2</sup> K	Rt m <sup>2</sup> K/W
1	0,84	1,19	4,0	0,25	3,60	0,28
2	0,60	1,67	3,0	0,33	0,87	1,15
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,70	1,43
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,60	1,67
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,50	2,00
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56
7	0,25	4,00	0,6	1,67	0,32	3,13

Exigencias para:  
COMPLEJOS DE  
TECHUMBRE, MUROS  
PERIMETRALES Y PISOS  
VENTILADOS

Exigencias para:  
VENTANAS

Porcentaje máximo de superficie de  
ventanas respecto a paramentos  
verticales de la envolvente:

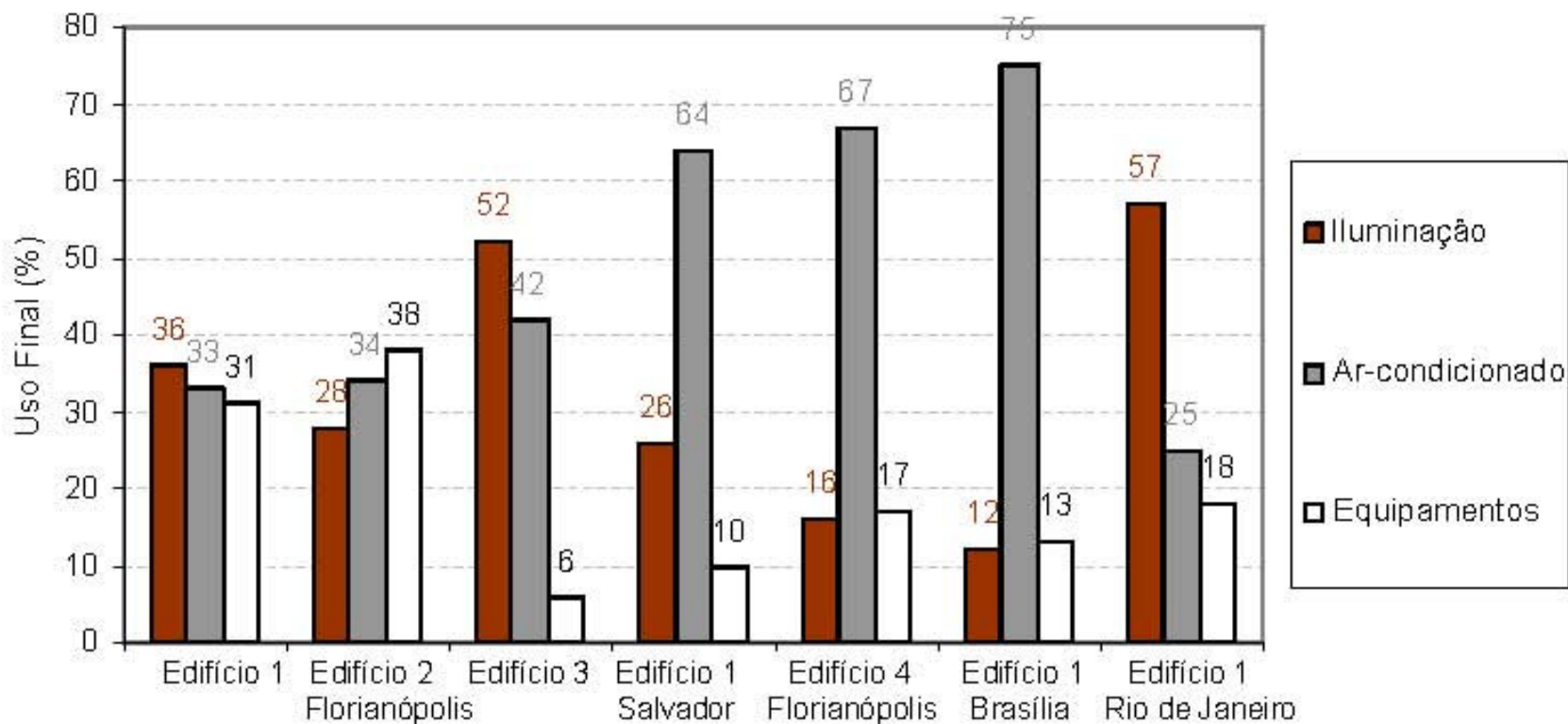
ZONA	VENTANAS		
	Vidrio Monolítico (b)	% Máximo de Superficie Vidriada Respecto a Paramentos Verticales de la Envolvente	
		DVH Doble Vidriado Hermético (c)	
		3.6 W/m <sup>2</sup> K ≥ U > 2.4 W/m <sup>2</sup> K (a)	U ≤ 2.4 W/m <sup>2</sup> K
1	50%	60%	80%
2	40%	60%	80%
3	25%	60%	80%
4	21%	60%	75%
5	18%	51%	70%
6	14%	37%	55%
7	12%	28%	37%

# PROCESO en BRASIL / edificios de servicios, comerciales y públicos

## INTRODUÇÃO

## Consumo de Energia Elétrica no Brasil

### Uso final de energia elétrica em escritórios



Iluminação: 12 a 57%

Condicionador de ar: 25 a 75%

Equipamentos: 6 a 38%

Fuente: Labeee

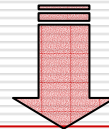
Proceso en Brasil / edificios de servicios, comerciales y públicos

Ley y Decreto (2001):  
Política Nacional de Conservación y uso racional de la Energía

Establecer niveles mínimos de Eficiencia Energética:  
reglamentación

Establecer procedimientos para la evaluación de EE en  
edificaciones

Crear indicadores referenciales del consumo de energía  
de estas edificaciones



Reglamentación para el etiquetado voluntario del nivel  
de EE de edificios comerciales, de servicios y públicos

Contenidos: Métodos de cálculo,  
Sistema de Iluminación, Sistema de AA, Envolverte,  
simulación y certificación

## Proceso en Brasil / edificios de servicios, comerciales y públicos

Requisitos mínimos para acceder a la certificación

Medición centralizada por uso final: iluminación, AA, otros

Para etiqueta clase A:

Calentamiento solar de agua, bomba de calor, reuso de calor.

Control inteligente de ascensores, control de temp por zona

Cálculos detallados de cargas térmicas y ventilación

Equipamiento etiquetado

**ENVOLVENTE:** se define un indicador de consumo IC que considera:

Área de ventanas

Protecciones solares

Tipo de vidrio

Dimensiones del edificio

Zoneamiento bioclimático

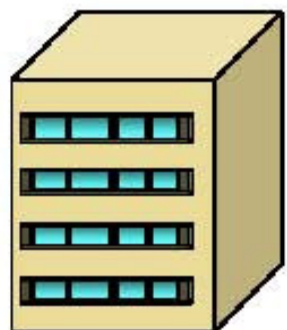
Para edificios no acondicionados artificialmente comprobar por simulación que el ambiente interno proporciona temperaturas dentro de la zona de confort el 95% del tiempo

## REGULAMENTAÇÃO

## Simulação

Edifícios condicionados artificialmente

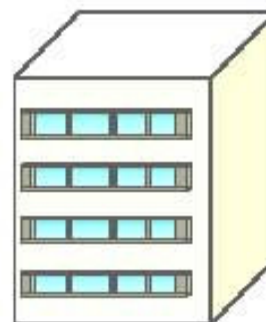
- Descreve o método de avaliação da eficiência energética de um edifício por meio da simulação computacional.



**Modelo Real  
(Proposto)**



**Consumo anual de  
energia**



**Modelo de Referência  
(prescrições mínimas de acordo com  
o nível de eficiência pretendido)**



**Consumo anual de  
energia**



### 5.-Discusión

...al aumentar la capacidad térmica, los cerramientos se comportan mejor a las ondas térmicas de amplitud de un día, y los valores de flujo de calor medios son menores a los que se podrían obtener en régimen estacionario. En los tres ejemplos ha disminuido el flujo de calor: en el ligero el 9.75 %, en el mediano el 41.24 % y en el pesado el 304.39 %.

Un parámetro propuesto: **resistencia térmica aparente**, puede facilitar la búsqueda de nuevos cerramientos y puede contribuir a importantes ahorros energéticos y al deseado no aumento del CO<sub>2</sub> causante del efecto invernadero.

***Los estudios térmicos de simulación de edificios completos, teniendo en cuenta las inercias de todos los elementos, las intermitencias de las fuentes térmicas, serán los que puedan permitir tomar decisiones energéticas importantes y conducir a drásticos ahorros energéticos, por ello lo que se avance en este campo e introduzca en los nuevos códigos de la edificación será interesante.***