

X CONGRESO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA ORGANIZADO POR ASIT "EL NUEVO CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, HACIA LOS EDIFICIOS DE CONSUMO CASI CERO"



- **Taller de trabajo es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica.**
- **Se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.**
- **Un taller es también una sesión de entrenamiento. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes.**

21 de junio de 2018

La Energía Solar Térmica ha sido protagonista en dos jornadas técnicas en el marco de la Feria GENERA 2018. La jornada trató sobre la aplicación de la energía solar térmica en las redes de calor y frío (SDH&C), organizada por SOLPAT (Plataforma Tecnológica Española de Energía Solar Térmica), conjuntamente con ENERAGEN (Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía) y ADHAC (Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío). Se expusieron presentaciones encaminadas en abrir las posibilidades de aplicar la energía solar térmica en las redes de calor, con un potencial en España infravalorado en comparación con las grandes y numerosas redes de calor distrito con solar térmica que se están desarrollando en Europa. La jornada trató sobre cómo encajar la solar térmica en nuevos proyectos de redes de calor, sobre cómo hibridar la EST con redes de biomasa, cómo aportar calor solar en el retorno de las redes y los diferentes proyectos existentes.

Ventajas de la hibridación: La energía solar térmica puede ser una ventaja competitiva a la hora de diseñar redes de calor hibridadas con biomasa, dimensionando la instalación solar para cubrir el 100% de la demanda en verano. De esta forma se consiguen importantes ahorros de biomasa al apagar las calderas en el periodo estival, así como disminuyendo la polución por partículas en el entorno de la red. Esta tecnología también puede usarse para precalentar el agua de las pérdidas en el retorno o para el rellenado de la red por sus pérdidas.



Respecto a la jornada del 14 de junio, ASIT organizó el X Congreso Energía Solar Térmica, "El nuevo Código Técnico de la Edificación, hacia los Edificios de Consumo Casi Cero".



En la jornada participó Luis Vega Catalán, Coordinador Unidad Edificación Sostenible, de la Subdirección General de Arquitectura y Edificación, de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento, quien ofreció su visión sobre los Edificios de Consumo Casi Nulo en España, Avances y Decisiones Normativas y la Nueva aplicación de la HE4 en el CTE.



Asimismo, el IDAE comentó el alcance de la Actualización GUÍA de Energía Solar Térmica que se está desarrollando entre IDAE y ASIT y los estudios sobre impacto de la energía solar térmica en la calificación energética de edificios. Desde la Comisión Técnica de ASIT se expusieron los aspectos relevantes de dicha actualización y las implicaciones de la actualización del CTE en las instalaciones energía solar térmica, siendo la solución solar térmica la más eficiente para producir ACS en edificios de vivienda multifamiliar.

También se presentó el plan de rehabilitación y mantenimiento de instalaciones que ASIT pretende desarrollar en colaboración con las CCAA y las asociaciones de instaladores.

14 de JUNIO DE 2018

Sala N-102 de 12:00 a 14:00



“X Congreso Energía Solar Térmica organizado por ASIT. El nuevo Código Técnico de la Edificación, hacia los Edificios de Consumo Casi Cero”

Sesión de Apertura

12:00 – 12:10h **Evolución y Perspectivas del Sector Solar Térmico**
Vicente Abarca Castillo, Presidente de ASIT

12:10 – 12:30h **Los Edificios de Consumo Casi Nulo en España, Avances y Decisiones Normativas. Nueva aplicación de la HE4 en el CTE.**

Luis Vega Catalán, Coordinador Unidad Edificación Sostenible. Subdirección General de Arquitectura y Edificación. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Ministerio de Fomento

Actualización Normativa de las Instalaciones de Energía Solar Térmica

Moderador: Pascual Polo Amblar, Director General de ASIT

12:40 – 12:55h **Alcance Actualización GUÍA ASIT y nuevo CHEQ4**
Andrés Paredes, Departamento Solar IDAE

12:55 – 13:10h **Actualización GUÍA ASIT de la EST, aspectos relevantes**
Juan Manuel Rubio, Presidente Comisión Técnica ASIT

13:10 – 13:25h **Implicaciones de la actualización del CTE en las instalaciones EST**
Alberto Jiménez, Comisión Técnica ASIT

Campaña para la rehabilitación y el mantenimiento de las instalaciones solares térmicas en los edificios

Moderador: Pascual Polo Amblar, Director General de ASIT

13:25 – 13:40h **Formación específica para Rehabilitación y Gestión Energética de las Instalaciones Solares Térmica**
Víctor Almagro, Comisión Técnica de ASIT

Sesión de Clausura

13:40 – 14:00h **Debate. Conclusiones y clausura.**
Moderador: Vicente Abarca, Presidente de ASIT

El Congreso será de Acceso libre a todo Visitante de GENERA.



**Asociación Solar de la
Industria Térmica**



X Congreso Energía Solar Térmica organizado por ASIT. El nuevo Código Técnico de la Edificación, hacia los Edificios de Consumo Casi Cero

14 de JUNIO DE 2018

**Los Edificios de Consumo Casi Nulo en España,
Avances y Decisiones Normativas.
Nueva aplicación de la HE4 en el CTE.**



Actualización DB HE Marco General

Obligaciones europeas

Directiva 2010/31/UE
Eficiencia energética edificios

Recomendación (UE) 2016/1318
Directrices: promover edificios de
consumo de energía casi nulo

Acuerdos internacionales

UE: Marco sobre clima y energía
2030 - 2050

COP21 (2015) Acuerdo de París
sobre cambio climático

Objetivos nacionales

Reducción dependencia energética

Obligaciones

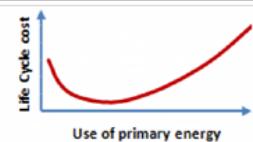
Revisión exigencias de
eficiencia energética

Actualización definición Edificio
consumo de energía casi nulo

Valores recomendados para las
exigencias de eficiencia
energética

Procedimiento

Marco metodológico común



Estudios
coste-óptimo

Actualización DB HE
Nuevas exigencias
reglamentarias de
eficiencia energética

2020

2030

2050

Compromisos vinculantes

	Objetivos 2020		Objetivos 2030		Objetivos 2050
	Respecto a 1990	Respecto a 2005	Respecto a 1990	Respecto a 2005	Respecto a 1990
Emisiones GEI					
Sectores NO ETS	-10%	-10%	-30%	-26%	
Sectores ETS	-20%	-21%	-40%	-43%	Entre -80% y -95%
Penetración de renovables sobre energía final					
	20% (10% de origen renovable en transporte)		27%		N/A.
Eficiencia energética					
	20% de ahorro respecto al tendencial de 1990		27% (posibilidad de revisión a 30%) de ahorro respecto al tendencial de 1990		N/A.
Interconexiones eléctricas					
	10%		15%		N/A.

Objetivo vinculante.

Limitar el calentamiento global por debajo
de 2 °C

Nivel de dependencia en 2015: 73,3%

Primer paso para el
cumplimientos de los
objetivos a medio y
largo plazo

Actualización DB HE

Objetivos

Reducir los consumos energéticos en el sector de la edificación y las **emisiones de CO_{2eq}** asociadas, mediante el ajuste de las exigencias reglamentarias de eficiencia energética de los edificios.



Actualizar la definición de edificios de consumo de energía casi nulo de cara a su aplicación obligatoria en 2018 para los edificios nuevos de la administración y, a más tardar, en 2020 para todos los edificios nuevos



Adaptar la reglamentación española al nuevo marco normativo sobre energía que se está desarrollando en el Comité Europeo de Normalización **CEN**, bajo el Mandato M/480 de la Comisión Europea



Avanzar en el **carácter prestacional**, estableciendo un sistema de exigencias en términos de objetivos, que puedan implementarse de forma flexible, potenciando así la innovación y la competitividad en el sector



Incrementar el peso de las energías procedentes de **fuentes renovables** en la edificación evitando la priorización de ninguna de ellas, de forma que se potencie la **competencia** dentro del sector.

Edificio consumo de energía casi nulo

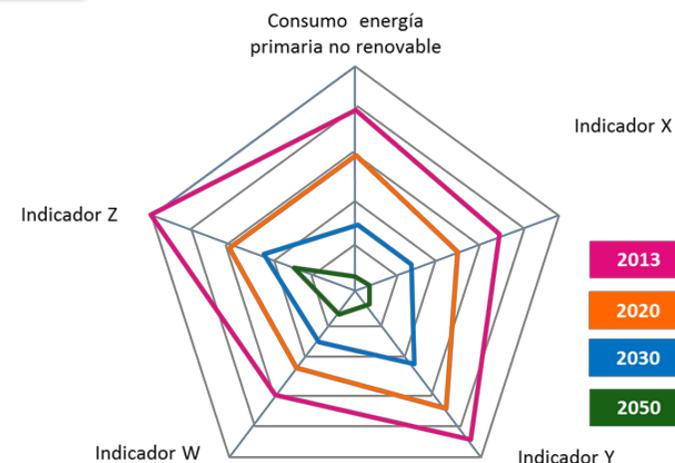
Definición

- Edificio de consumo de energía casi nulo: Concepto dinámico y evolutivo, que debe ir adaptándose a las condiciones tecnológicas, económicas, energéticas, etc, en cada momento

Orden FOM/588/2017: Edificio de consumo de energía casi nulo: Edificio que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas para edificios de nueva construcción en las diferentes secciones de este Documento Básico

Recomendación (UE) 2016/1318 de la Comisión

«Después de 2020, como parte de la revisión periódica de las ordenanzas de construcción nacionales aplicables a los edificios nuevos y existentes, el principio de optimización de costes hará posible una mejora continua del nivel de ambición de los requisitos EECN para los nuevos edificio»



Edificio consumo de energía casi nulo

Evolución reglamentaria



Mandato M/480

FprEN 15603-1 (sustituir a la versión 2008)
Energy performance of buildings — Overarching standard EPB
EN ISO/DIS 52000-1

RECOMENDACIÓN (UE) 2016/1318 DE LA COMISIÓN de 29 de julio de 2016 sobre las directrices para promover los edificios de consumo de energía casi nulo ...

Edificio consumo de energía casi nulo EN ISO/DIS 52000-1

Annex H (informative)

Proposal of indicators for the assessment of nearly Zero-Energy Buildings (NZEB)

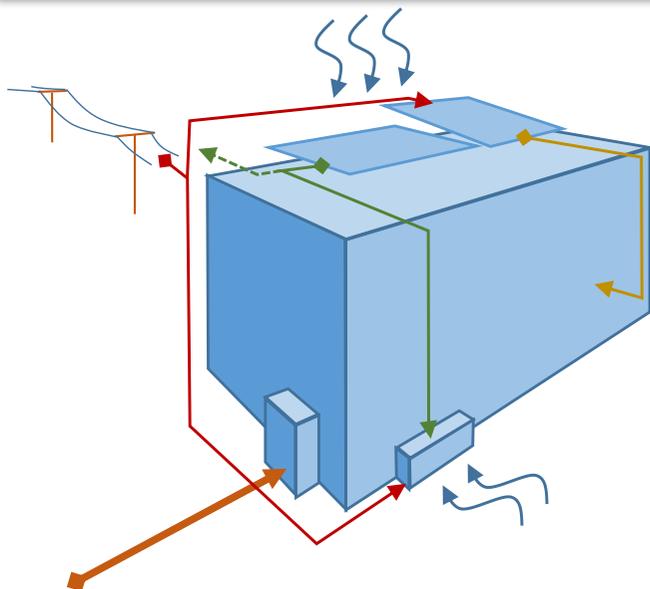
The use of only one requirement, e.g. the numeric indicator of primary energy use, can be misleading. In this proposal different requirements are combined to a coherent assessment of a nearly Zero-Energy Building (NZEB) that fits the definition given by the EPBD (2010/31 /EU) [8] in article 2

Calculation direction			
1 st requirement	2 nd requirement	3 rd requirement	Final NZEB Rating
Build. fabric	Tech. Build. systems + related energy carrier only nearby, distant!!	Renewable source on-site, nearby, distant	Compensation by exporting on-site, nearby, distant
Energy needs ¹⁾	Total primary energy use $f_{P,tot}$ ²⁾	Non-renew. Prim. Energy $f_{P,nren}$ ²⁾	Tot + nren. Prim. energy $f_{P,nren}, K_{exp}$ ³⁾

Edificio consumo de energía casi nulo

Sistema de indicadores

HE 0: Consumo de energía primaria total



Limita las necesidades energéticas del edificio

Incluye:

Todos los suministros de combustibles

Energía extraída del medio ambiente:

La energía renovable de las bombas de calor;

La energía producida por los paneles fotovoltaicos;

La energía captada por los paneles solares térmicos;

La energía del terreno en los pozos canadienses; ...

No Incluye:

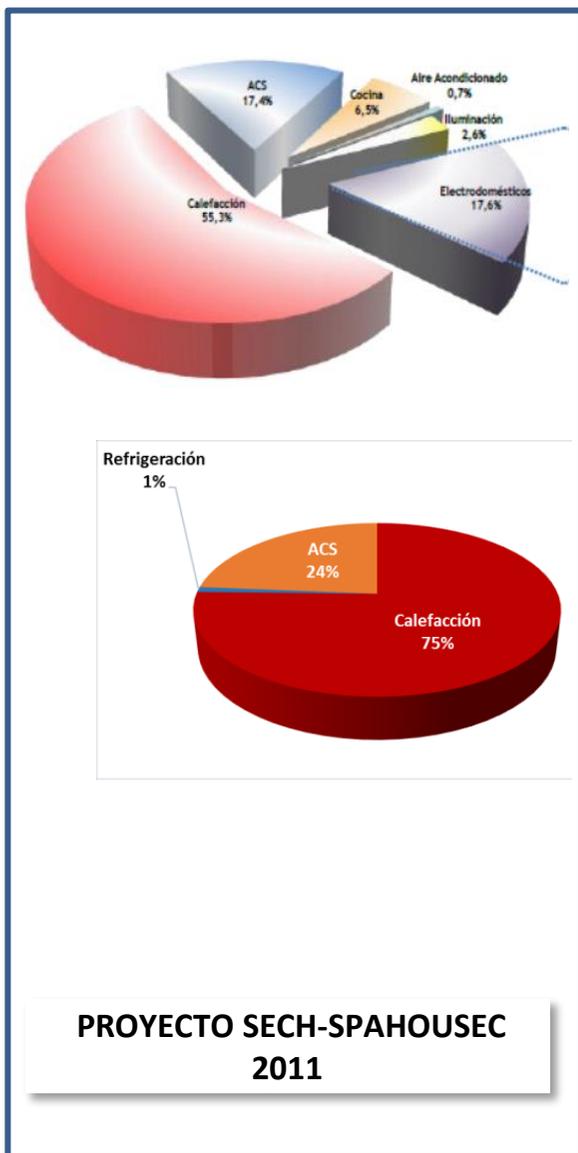
La energía recuperada por los recuperadores de calor

Evidentemente cualquier mejora en la envolvente o en las características del edificio (orientación, compacidad, ...) reducirían las necesidades energéticas del edificio y por ende el consumo de energía primaria total

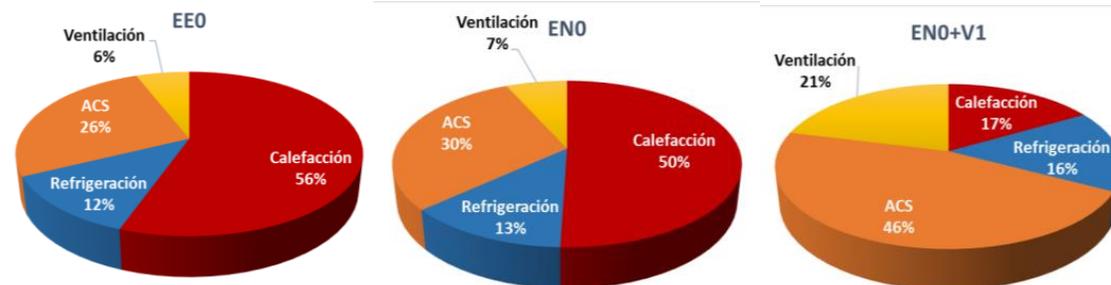
1 st requirement	2 nd requirement	3 rd requirement	Final NZEB Rating
Build. fabric	Tech. Build. systems + related energy carrier only nearby, distant!!	Renewable source on-site, nearby, distant	Compensation by exporting on-site, nearby, distant
Energy needs ¹⁾	Total primary energy use $f_{P,tot}$ ²⁾	Non-renew. Prim. Energy $f_{P,nren}$ ²⁾	Tot + nren. Prim. energy $f_{P,nren}, k_{exp}$ ³⁾

Edificio consumo de energía casi nulo

Distribución de consumos energeticos



Elemento	DB-HE 2006 (EE0)		DB-HE 2013 (EN0)		A[m ²]
	U[W/m ² K]	e[cmXPS]	U[W/m ² K]	e[cmXPS]	
Cubierta, U_C	0,40	7,2 cm	0,211	14 cm	418
Fachada, U_M	0,74	3,1 cm	0,271	10 cm	921
Solera, U_T	0,540	1,0 cm	0,246	8 cm	418
Hueco, U_H	3,50	C2	2,728	C3	165
- marco, U_F ($F_F = 0,20$)	3,50	RPT	3,50	RPT	
- vidrio, U_g ($g_{\perp} = 0,70$)	3,55	4/6/4	2,61	4/6/6 + 6BE	
Encuentro (PT)	ψ [W/mK]		ψ [W/mK]		L[m]
PT forjado-fachada, $\psi_{forj-fach}$	0,10		0,10		373
PT solera-fachada, $\psi_{sol-fach}$	0,28		0,28		124
PT cubierta-fachada, $\psi_{cub-fach}$	0,24		0,24		125
PT contorno huecos, ψ_{huecos}	0,05		0,05		510



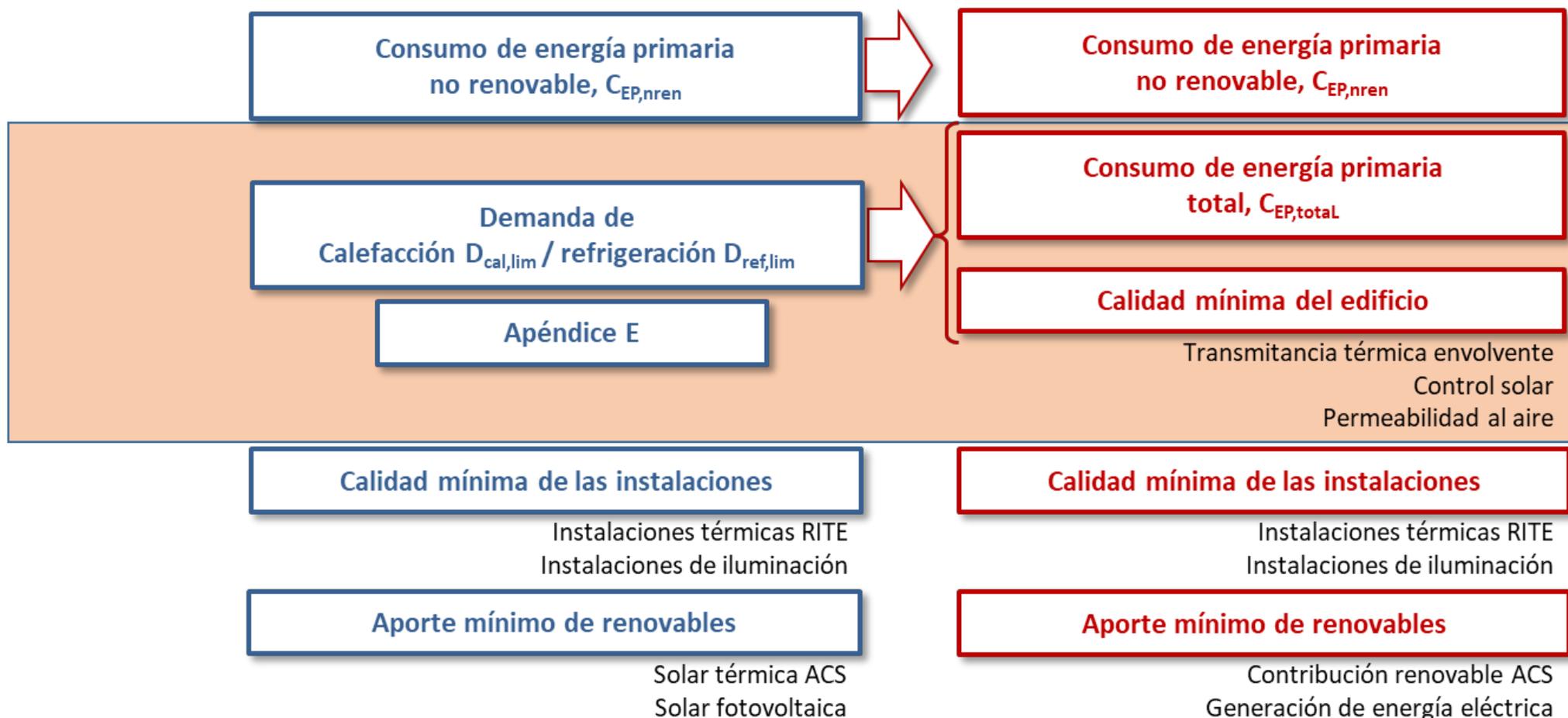
Variante	Total EPB	Cal EPB	Ref EPB	ACS EPB	Vent. (aux) EPB
EE0	76,60	42,2	9,30	19,90	4,50
EN0	67,10	33,60	8,50	19,90	4,50
EN1	65,50	32,60	7,80	19,90	4,50
EN2	64,80	32,10	7,70	19,90	4,50
EN1+CS1	62,40	32,70	4,70	19,90	4,50
EN0+V1	43,70	7,20	6,90	19,90	9,10

Edificio consumo de energía casi nulo

Sistema de indicadores

DB HE 2013

DB HE 2017-18



Edificio consumo de energía casi nulo

Sistema de indicadores

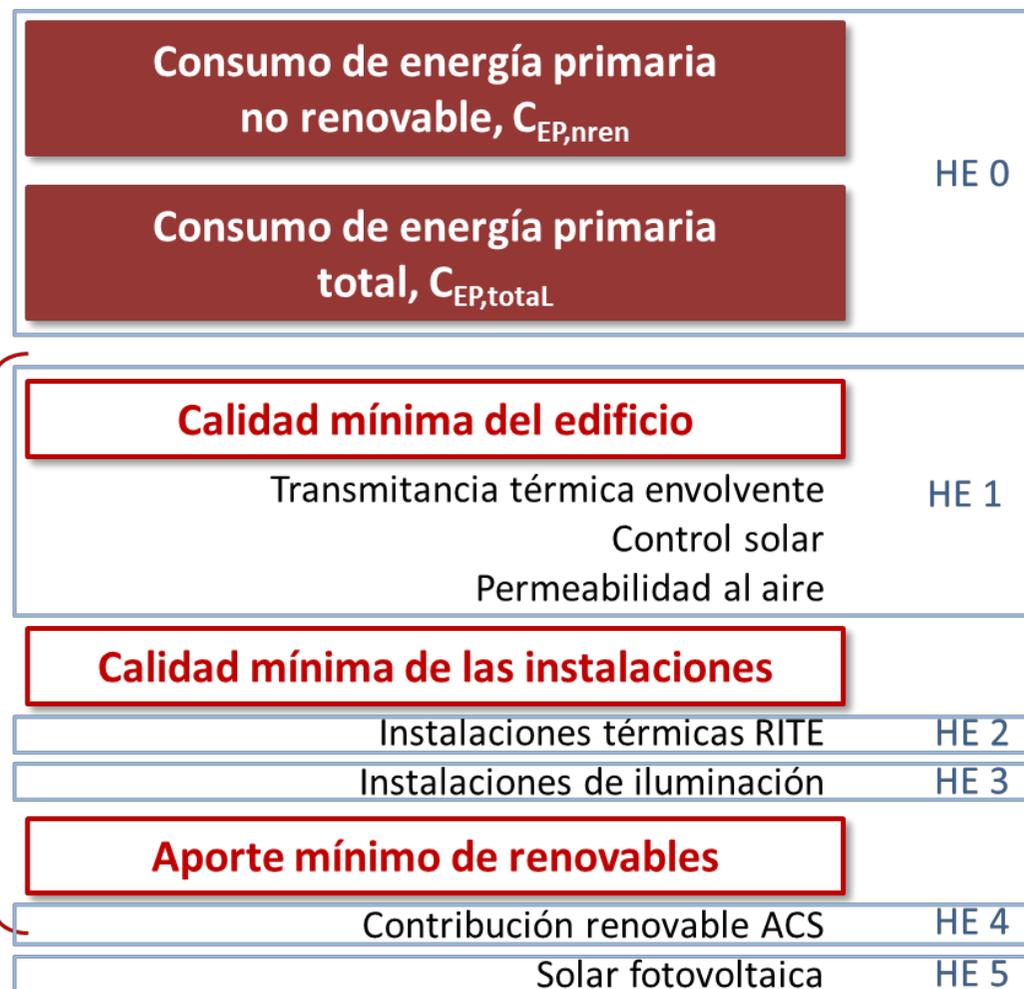
Indicador Principal:
de eficiencia energética (NZEB)

Indicador complementario:
de necesidades energéticas

Mantiene el indicador actual de consumo energía primaria no renovable y lo completa con el indicador de consumo de energía primaria total.

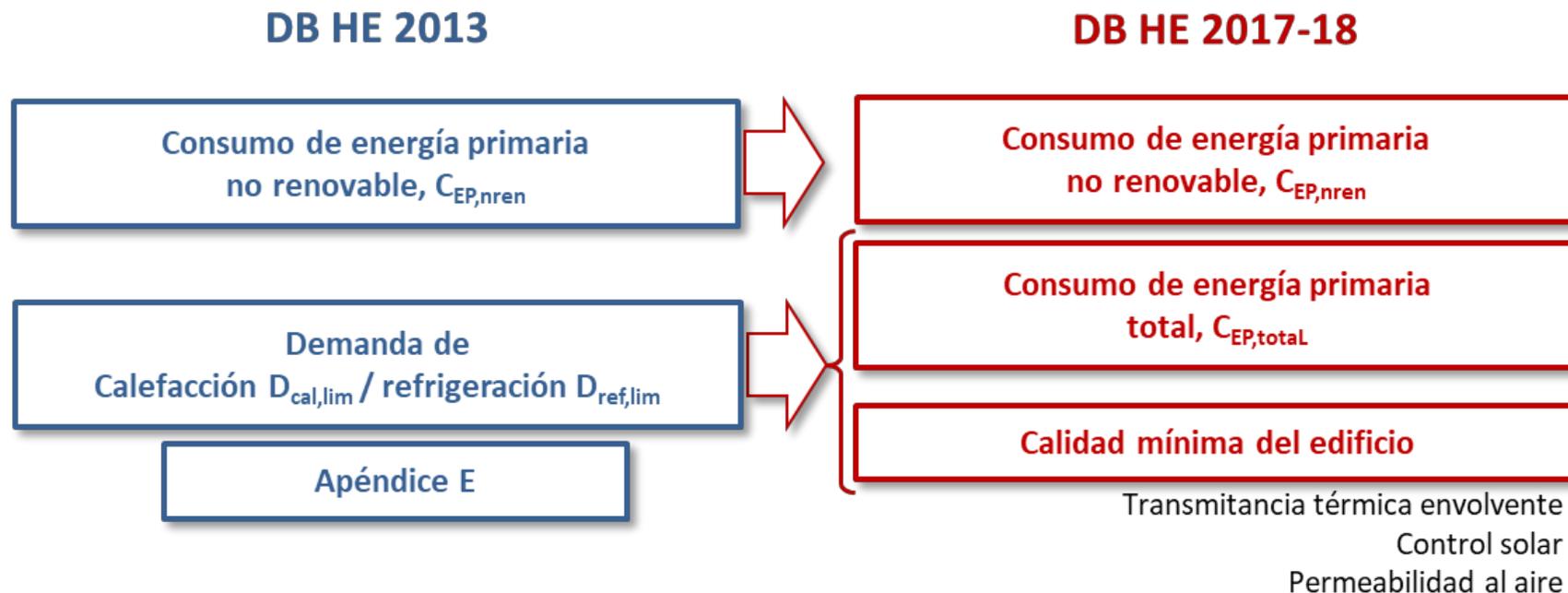
Condiciones/exigencias adicionales:

Ambos indicadores se complementan con un conjunto de exigencias adicionales para garantizar una calidad mínima y para garantizar un porcentaje de aportación mínimo de energía procedente de fuentes renovables



Edificio consumo de energía casi nulo

Sistema de indicadores

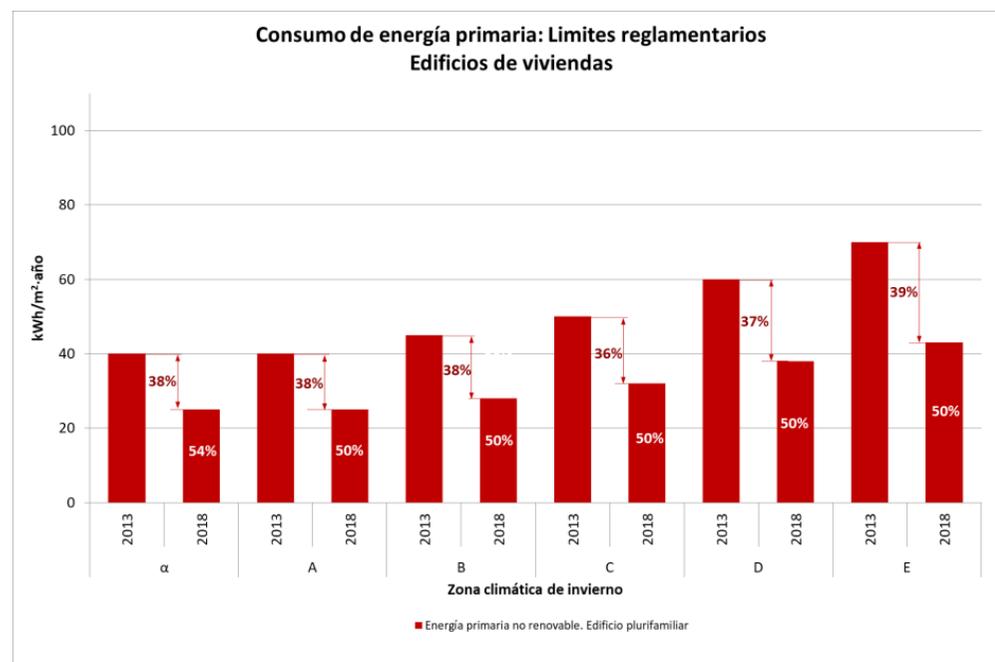
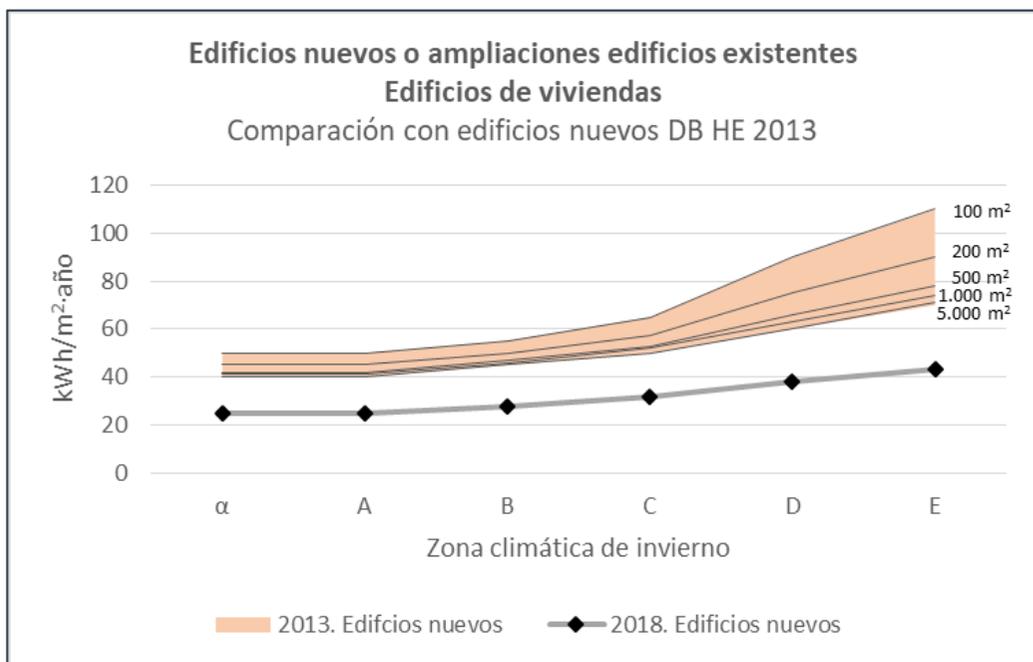


En el nuevo Documento se generaliza el sistema de indicadores que es igual para todos los casos y para todos los usos (con valores límites diferentes para cada caso y uso), superando la situación actual caracterizada por una fuerte dispersión en el tratamiento reglamentario de los diferentes casos y usos

Edificio consumo de energía casi nulo

Consumo energía primaria no renovable

Residencial privado: Edificios plurifamiliares



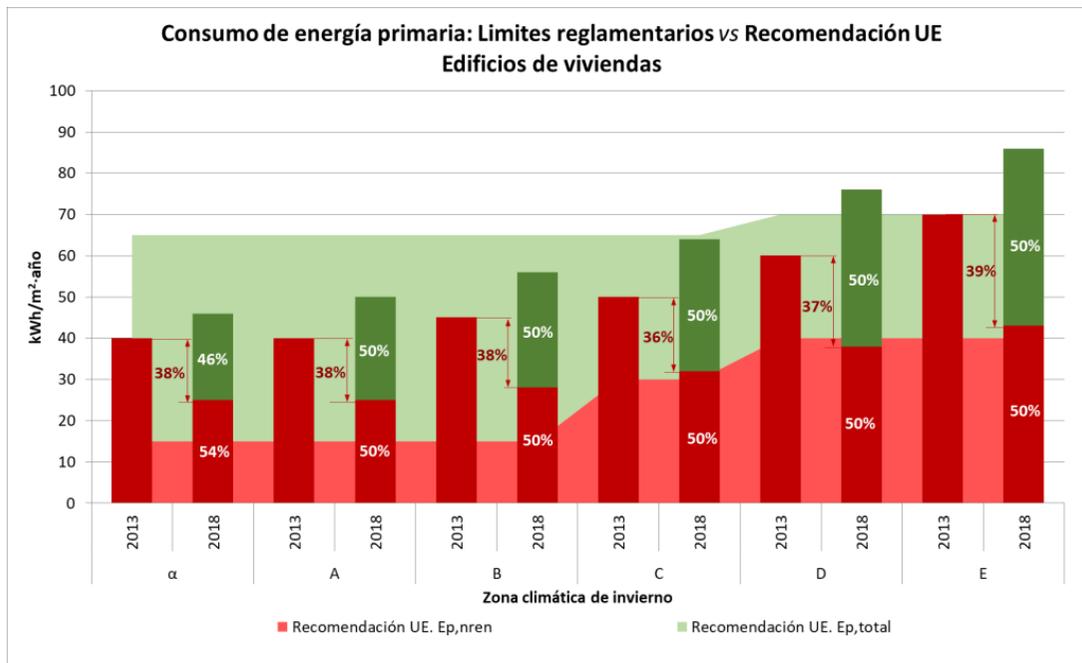
Edificio consumo de energía casi nulo

Consumo energía primaria

Residencial privado

RECOMENDACIÓN (UE) 2016/1318 DE LA COMISIÓN de 29 de julio de 2016

sobre las directrices para promover los edificios de consumo de energía casi nulo y las mejores prácticas para garantizar que antes de que finalice 2020 todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo

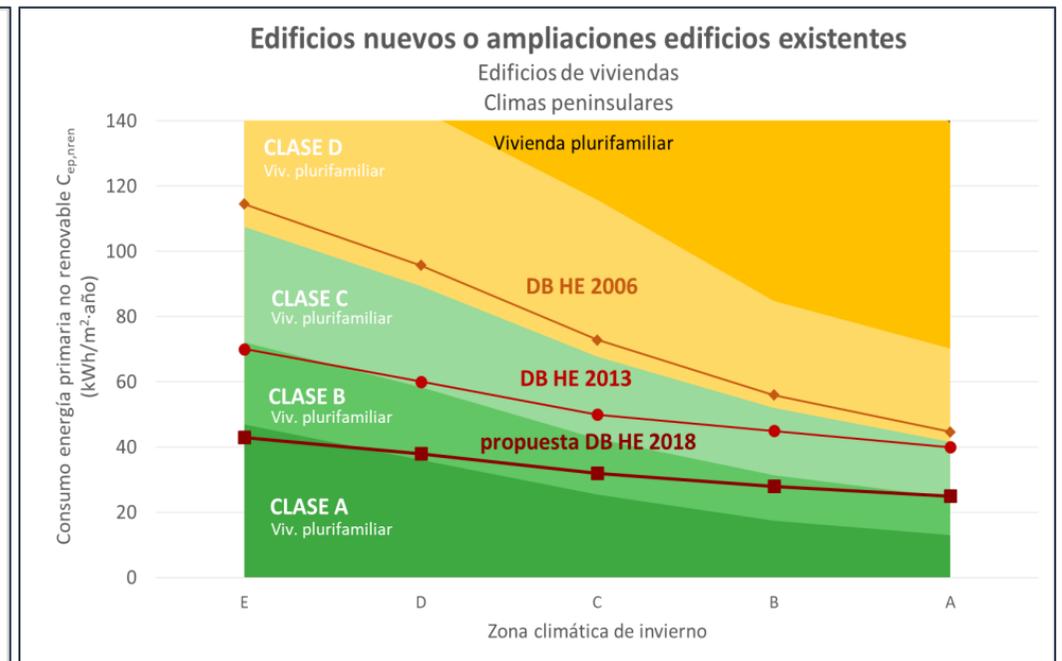
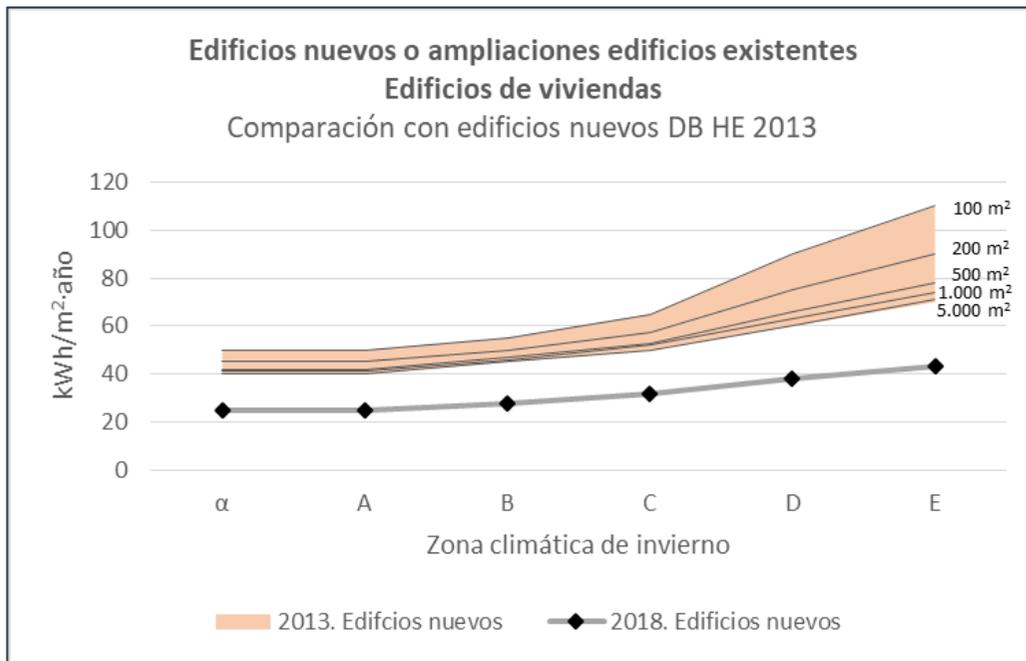


	Recomendaciones UE			Actualización DB HE		
	Vivienda (unfamiliar)			Residencial (unifamiliar y plurifamiliar)		
	Uso de energía primaria (kWh/m²·año)	Energía procedente de fuentes renovables in situ (kWh/m²·año)	Energía primaria neta (kWh/m²·año)	Consumo energía primaria total (kWh/m²·año)	Energía procedente de fuentes renovables (kWh/m²·año)	Consumo energía primaria no renovable (kWh/m²·año)
Zona Mediterránea	50-65	50	0-15	50-65	25-28	25-28
Zona oceánica	50-65	35	15-30	64	32	32
Zona Continental	50-70	30	20-40	76-86	38-43	38-43
Zona nórdica	65-90	25	40-65			

Edificio consumo de energía casi nulo

Consumo energía primaria no renovable

Residencial privado: Edificios plurifamiliares



Edificio consumo de energía casi nulo

Consumo energía primaria

Terciario y residencial público

RECOMENDACIÓN (UE) 2016/1318 DE LA COMISIÓN de 29 de julio de 2016

sobre las directrices para promover los edificios de consumo de energía casi nulo y las mejores prácticas para garantizar que antes de que finalice 2020 todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo

Nota.- Las exigencias se establecen en función del nivel de carga interna, diferenciando entre carga interna baja ($C_{FI} \leq 6$), media ($6 \leq C_{FI} < 9$) y alta ($C_{FI} \geq 9$). Los valores indicados en la tabla se corresponden con el nivel de carga baja.

Recomendaciones UE

	Oficinas		
	Uso de energía primaria (kWh/m ² ·año)	Energía procedente de fuentes renovables in situ (kWh/m ² ·año)	Energía primaria neta (kWh/m ² ·año)
Zona Mediterránea	80-90	60	20-30
Zona oceánica	85-100	45	40-55
Zona Continental	85-100	45	40-55
Zona nórdica	85-100	30	55-70

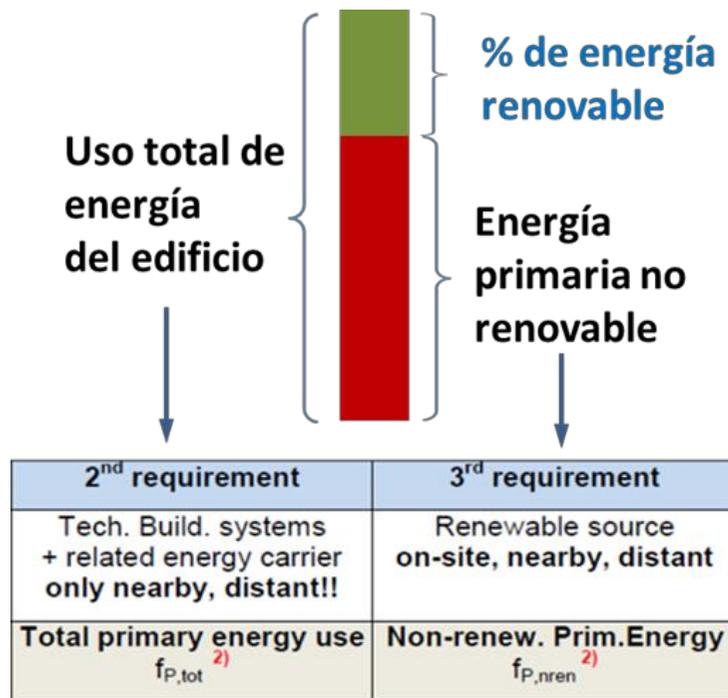
Actualización DB HE

	Terciario y residencial público		
	Consumo energía primaria total (kWh/m ² ·año)	Energía procedente de fuentes renovables (kWh/m ² ·año)	Consumo energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año)
Zona Mediterránea	185-190	105	80-85
Zona oceánica	175	110	65
Zona Continental	155-165	115	40-50
Zona nórdica			

Edificio consumo de energía casi nulo

Contribución de energías renovables

- Edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto... **La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables ... (producida in situ o en el entorno);**



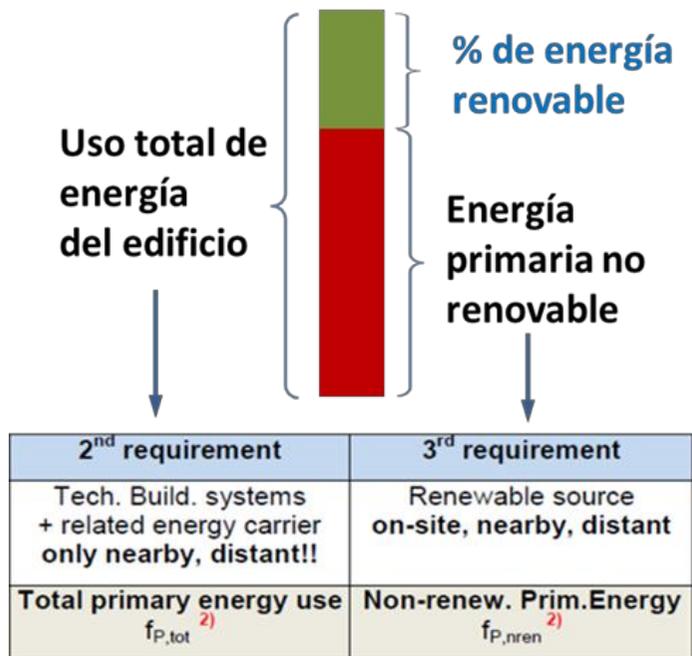
Recomendación (UE) 2016/1318

“Varios Estados miembros exigen una determinada proporción de energías renovables en la energía primaria utilizada o una contribución mínima de las energías renovables en kWh/(m²·año).

Otros, en cambio, imponen requisitos indirectos, como, por ejemplo, el uso de un bajo nivel de energía primaria no renovable que solo puede respetarse si la energía renovable forma parte del propio concepto de edificación”

Edificio consumo de energía casi nulo

Contribución de energías renovables



+

Condiciones adicionales

Variante	Total	Cal	Ref	ACS	Vent.
		EPB	EPB	EPB	(aux) EPB
Aportación mínima de Energía Renovable para ACS					
EN0	63,30	24,80	14,80	19,90	5,80
EN1	63,80	23,90	14,20	19,90	5,80
EN2	62,90	23,10	14,10	19,90	5,80
EN1+CS1	61,10	24,00	11,40	19,90	5,80
EN0+V1	52,10	7,00	15,60	19,90	9,60

Acondicionamiento de espacios abiertos de forma permanente



Calentamiento de agua de piscinas cubiertas



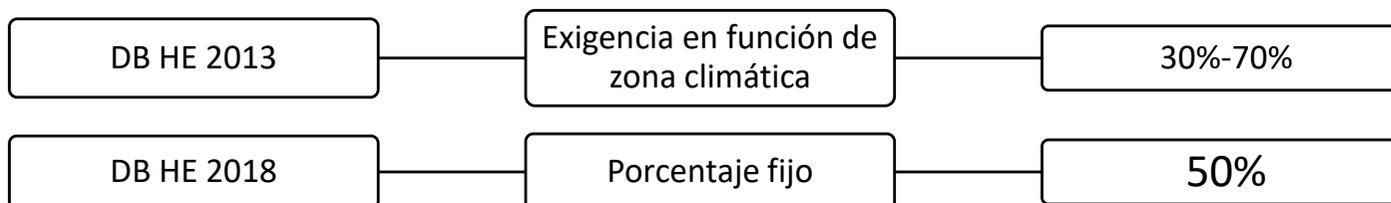
Edificio consumo de energía casi nulo

Contribución de energías renovables

Sección HE-4

Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

Se flexibiliza la exigencia
Se permite el uso de cualquier energía renovable



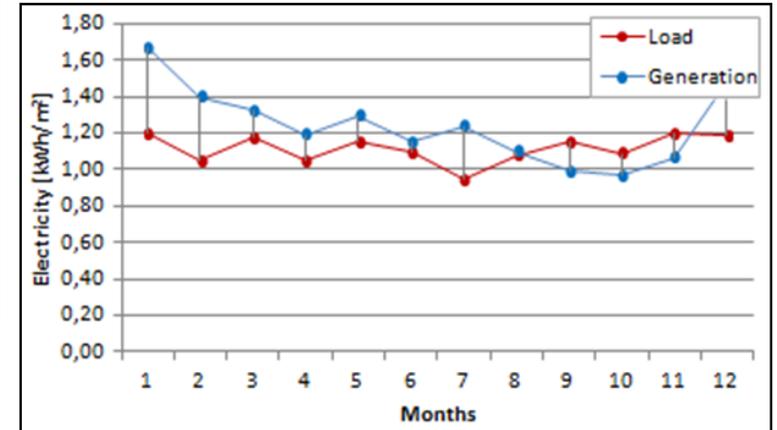
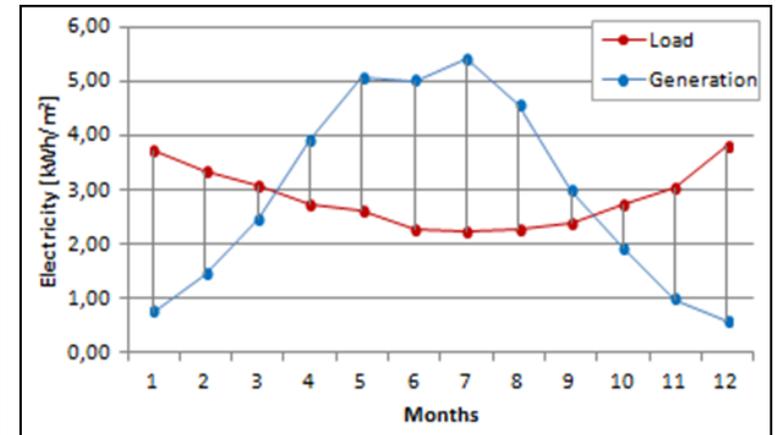
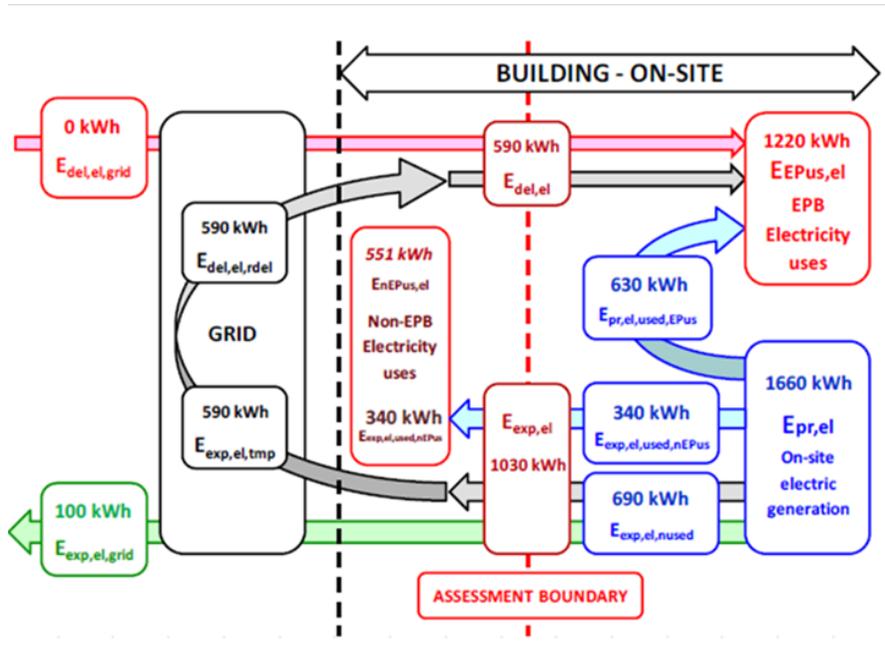
Sección HE-5

Generación mínima de energía eléctrica

Se flexibiliza la exigencia
Se permite el uso de cualquier energía renovable
Se mantienen los límites cuantitativos

Edificio consumo de energía casi nulo

Energía primaria neta



1 st requirement	2 nd requirement	3 rd requirement	Final nZEB Rating
Build. fabric	Tech. Build. systems + related energy carrier only nearby, distant!!	Renewable source on-site, nearby, distant	Compensation by exporting on-site, nearby, distant
Energy needs ¹⁾	Total primary energy use $f_{P,tot}$ ²⁾	Non-renew. Prim. Energy $f_{P,nren}$ ²⁾	Tot + nren. Prim. energy $f_{P,nren, k_{exp}}$ ³⁾

Plan Estatal de Vivienda 2018-2021

Eficiencia energética y sostenibilidad

2013-2017

Para resultar subvencionables, el conjunto de actuaciones para el fomento de la calidad y sostenibilidad previsto debe contener, en todo caso, actuaciones de las incluidas en una o varias de las letras a), b) o c) anteriores, de forma que se consiga una reducción de la demanda energética anual global de calefacción y refrigeración del edificio, referida a la certificación energética, de al menos un 30% sobre la situación previa a dichas actuaciones. Para su justificación se podrá utilizar cualquiera de los programas informáticos reconocidos conjuntamente por los Ministerios de Fomento y de Industria, Energía y Turismo que se encuentran en el Registro General de documentos reconocidos para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.



2018-2021

En las viviendas, según la clasificación climática del Código Técnico de la Edificación, el conjunto de actuaciones de las letras a), b) y c) anteriores deben conseguir una reducción de la demanda energética anual global, de manera conjunta o complementaria, de calefacción y refrigeración de la vivienda referida a la certificación energética, sobre la situación previa a dichas actuaciones, de al menos:

Zonas climáticas D y E: un 35 %.

Zona climática C: un 25 %.

Zonas climáticas: α , A y B, un 20% o bien alternativamente una reducción del consumo de energía primaria no renovable, referida a la certificación energética, de un 30% como mínimo.



**COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES,
ARQUITECTOS TÉCNICOS
E INGENIEROS DE EDIFICACIÓN DE MADRID**

Gracias por su atención



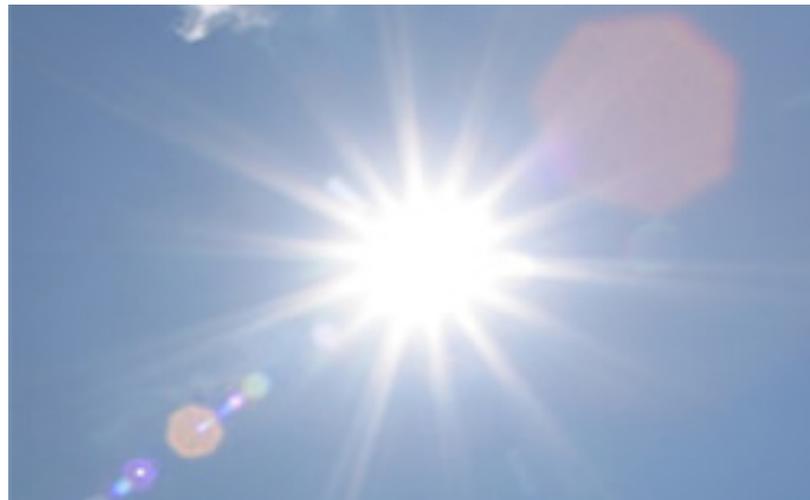


LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LA EDIFICACIÓN:

IMPACTO DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

GENERA 2018

Madrid a 14 de junio de 2018



Andrés Paredes Salvador
Departamento Solar



¿Se puede mejorar la **Calificación Energética de un Edificio mediante una instalación de **Energía Solar Térmica**?**



Contexto:

- En 2015 la **demanda de Energía Final en Edificios** en España era del **31 %** (2/3 sector residencial). **Las Renovables contribuyeron a un 12 %**, casi todo Biomasa y un **1 % de Solar Térmica**.
- **Rehabilitación edificatoria estratégica: 25 Millones de viviendas** (2/3 < 1990 y 85 % CEE <E). Licencias de rehabilitación han ido aumentando desde 2013 hasta superar las licencias de nueva planta. Ayudas para rehabilitación de IDAE (PAREER), Ministerio de Fomento y CCAA.
- El **sector de la construcción** está estabilizado desde el año 2013 y **empieza a crecer (15 % licencias más en nueva construcción en 2016)**.
- A los edificios nuevos se les va a exigir cumplir con **indicadores de consumo de Energía Primaria no renovable cada vez más exigentes** pero podría desaparecer la exigencia de contribución solar “explícita” de la sección HE4.
- La energía solar térmica tiene que **superar diversas barreras**: Falta de confianza, compite con otras tecnologías renovables en el suministro de ACS, compite por el uso de las cubiertas (Fotovoltaica, Chillouts, etc.).
- La Energía Solar Térmica tradicionalmente se ha utilizado para abastecer demandas de ACS y Piscina pero **puede abastecer también demandas de calefacción y refrigeración y se puede hibridar** con cualquier tecnología de producción.
- **IRENA: La Energía Solar Térmica es altamente efectiva y rentable y puede ser usada en múltiples aplicaciones para calor**, no obstante, el potencial económico en EU está sin aprovechar.



Objetivo:

Valorar el efecto que sobre la **Calificación Energética de los Edificios** tiene la incorporación de **Energía Solar Térmica** sobre la demanda de **ACS y Piscina** y también sobre las demandas de **ACS, Calefacción y refrigeración**.

Metodología:

-**Definir edificios tipo:** tipología, características constructivas, tamaño, instalaciones térmicas, intensidad de uso, ocupación, iluminación, ubicación, etc.

-**Obtener Calificación Energética inicial:** antes de incorporar las instalaciones solares térmicas mediante el programa de calificación **CE3X**.

-**Determinar demandas térmicas** a abastecer por la instalación solar y **dimensionar las instalaciones solares** que las abastecerán (Fracciones solares mediante **CHEQ4** y **TRANSOL**).

-**Obtener la calificación energética final** después de incorporar la instalación solar para abastecer las demandas térmicas correspondientes al **ACS y climatización de Piscina**.

-**Obtener la calificación energética final** después de incorporar la instalación solar para abastecer las demandas térmicas correspondientes a **calefacción, refrigeración, ACS y climatización de Piscina**.



Casos de estudio

Tipología edificatoria	Zona climática	Año de construcción	Tecnología aplicable
Residencial unifamiliar	Sevilla B4, V	Antes de 1981	ACS + piscina
Residencial plurifamiliar 4 y 8 pts			
Terciario oficinas 4 y 8 plantas	Madrid D3, IV	Entre 1981 y 2007	
Terciario hospitales			
Terciario centros comerciales	Burgos E1, III*	Entre 2007 y 2014	ACS + Calefacción + Refrigeración
Terciario polideportivos			
Terciario hoteles	Las Palmas α3, V	Después de 2014	

112 combinaciones a las que se le añaden algunos casos particulares representativos de la zona y caso tipo (diferentes sistemas de generación)



Dimensionado Solar ACS - CHEQ4

CHEQ4

Herramienta para la validación del cumplimiento del HE4 en instalaciones solares térmicas



RESULTADO:



La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos de contribución solar mínima exigida por la HE4

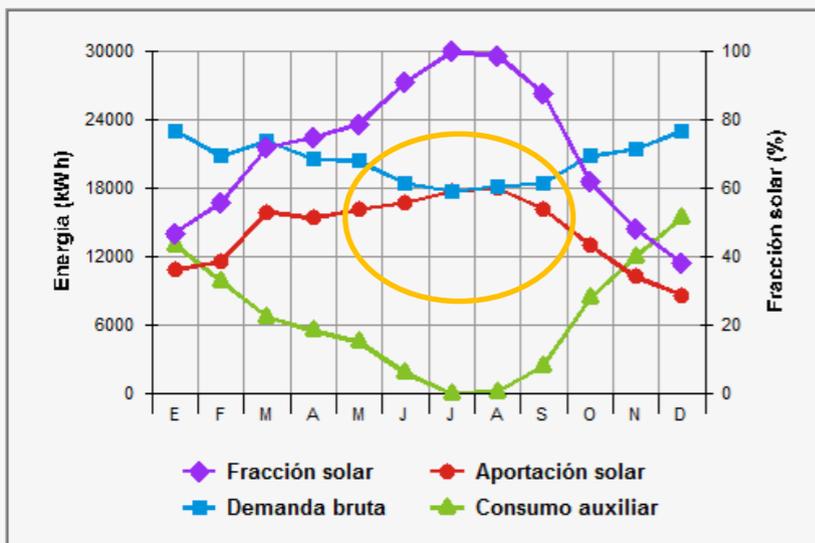
Certificado

Tabla de resultados

Fracción Solar (%)	Demanda neta (kWh)	Demanda bruta (kWh)	Aporte solar (kWh)	Cons. auxiliar (kWh)	Reducción CO2 (kg)
70	245.243	245.467	170.740	79.958	36.856

Gráfica de resultados

Sistema referencia



Localización



Configuración



Demanda



Solar/Apoyo

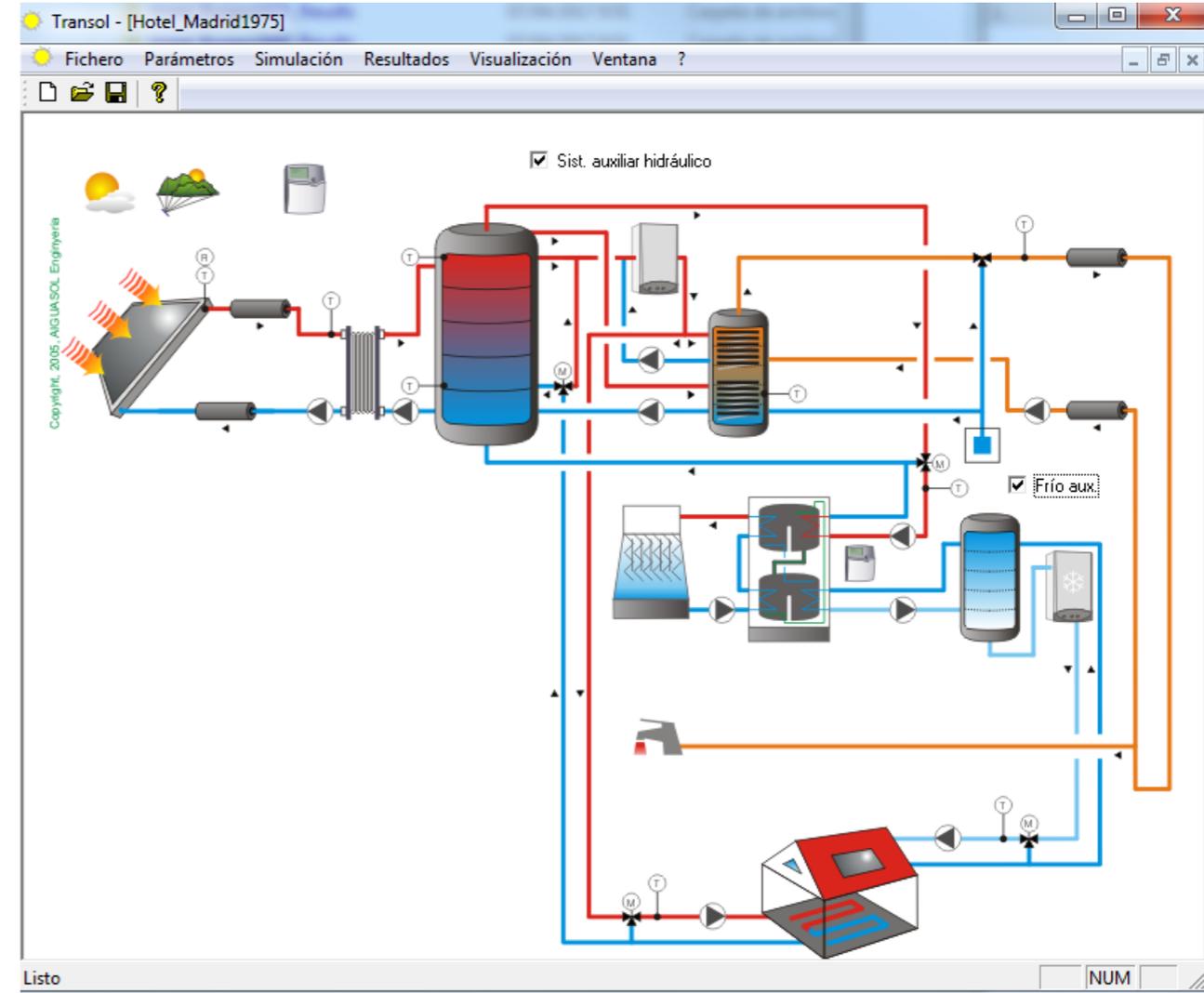


Otros parámetros



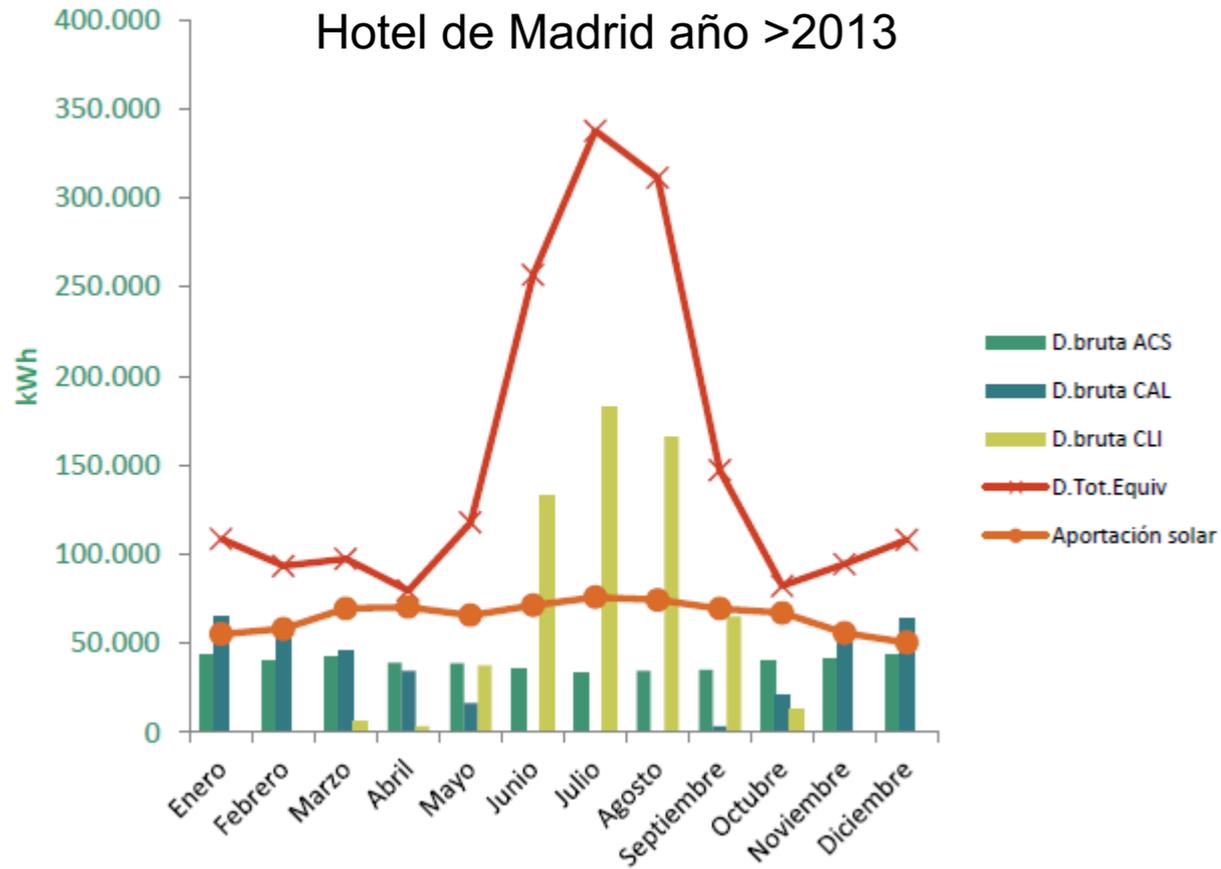
Resultados

Dimensionado Solar ACS+CALEF+REF - TRANSOL

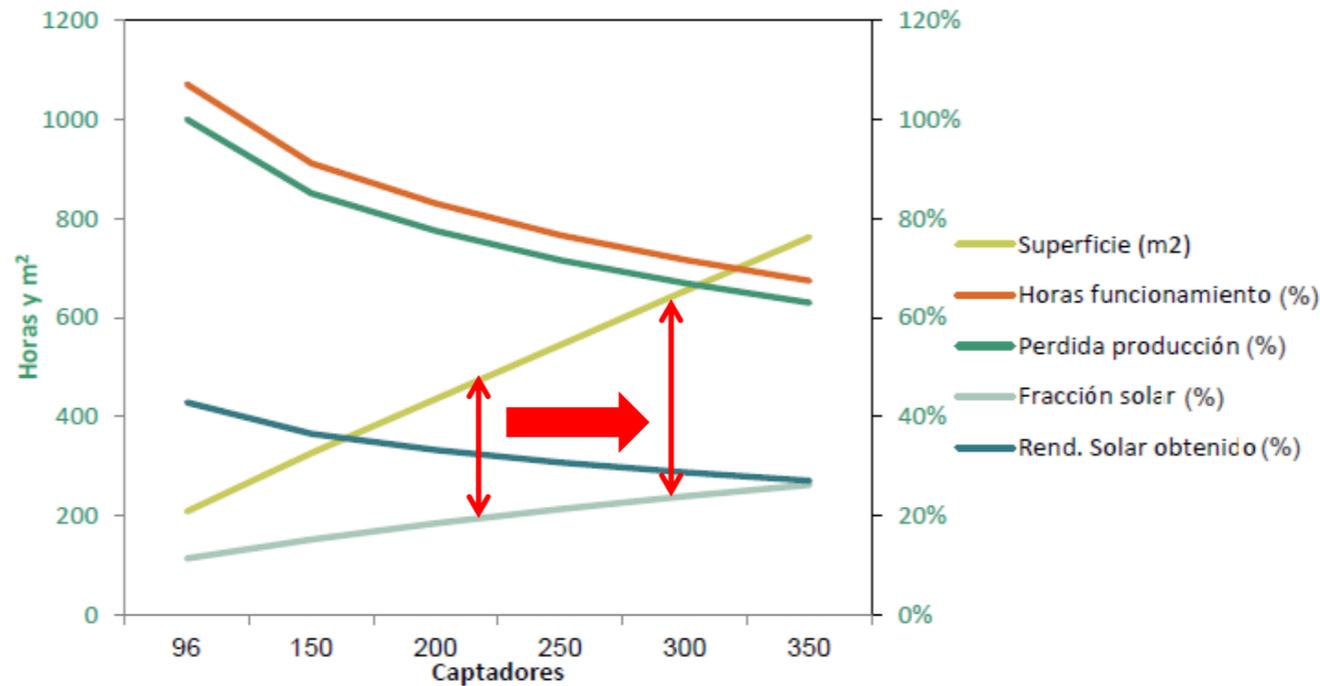
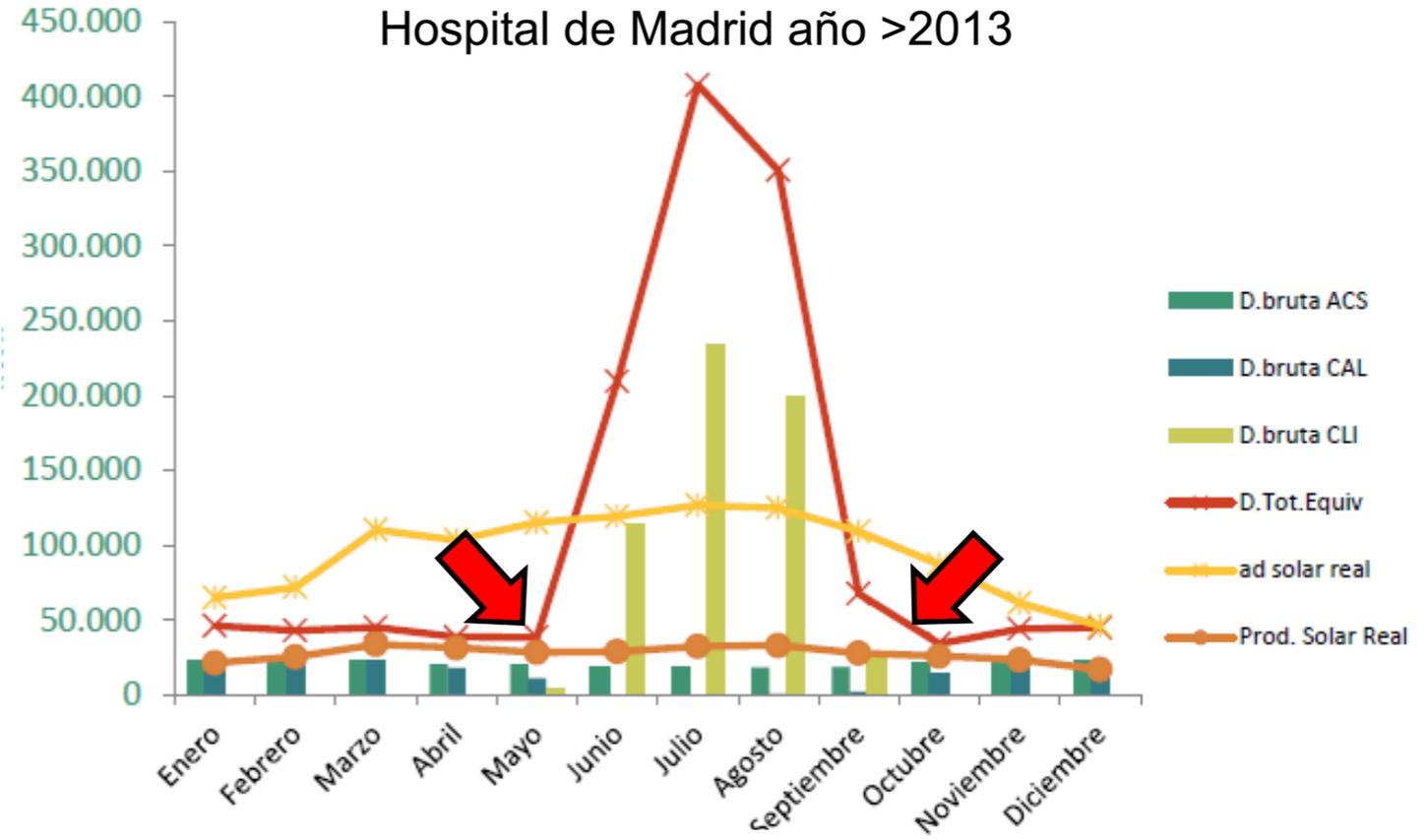


Dimensionado Solar ACS + CALEF +REFRIG

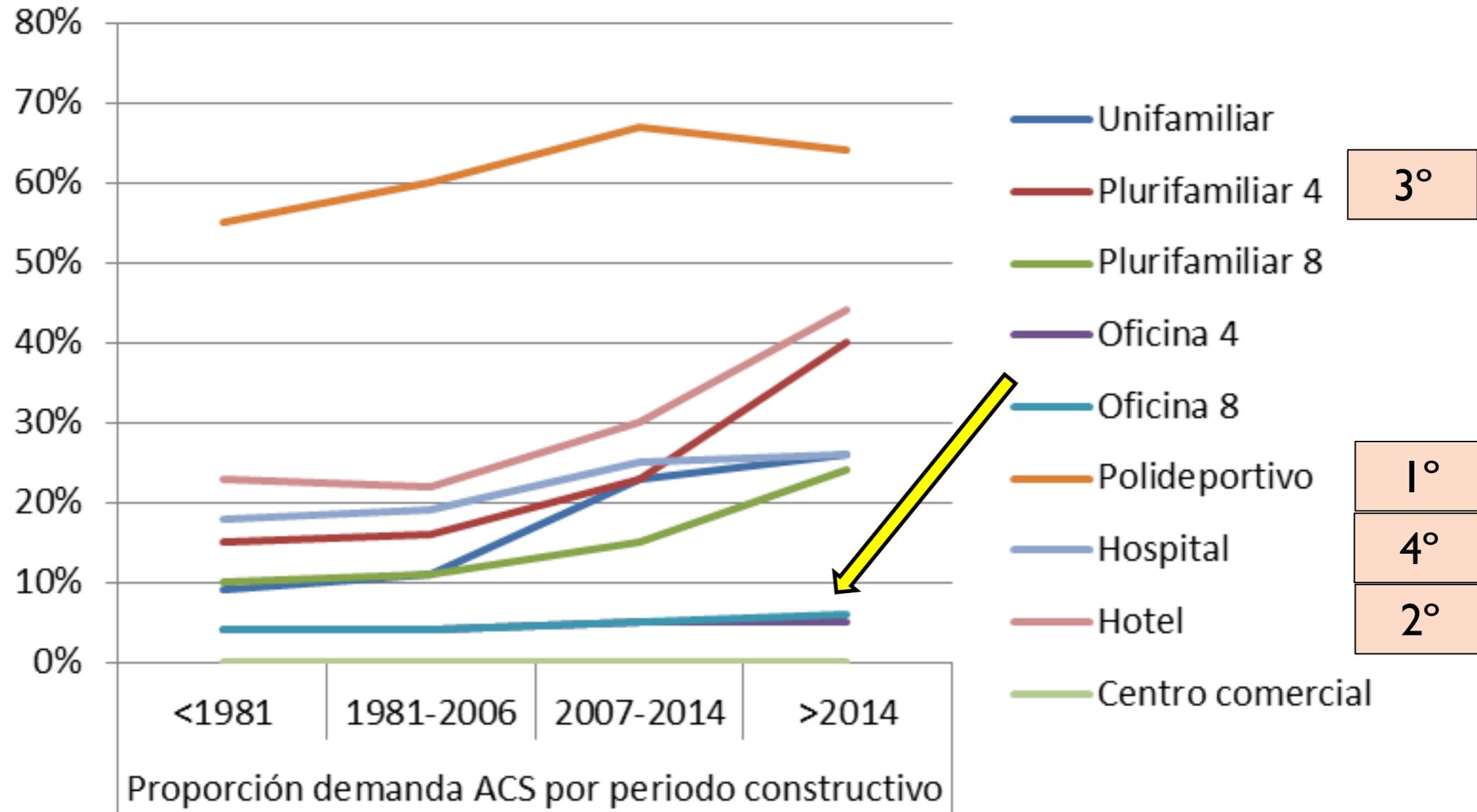
Hotel de Madrid año >2013



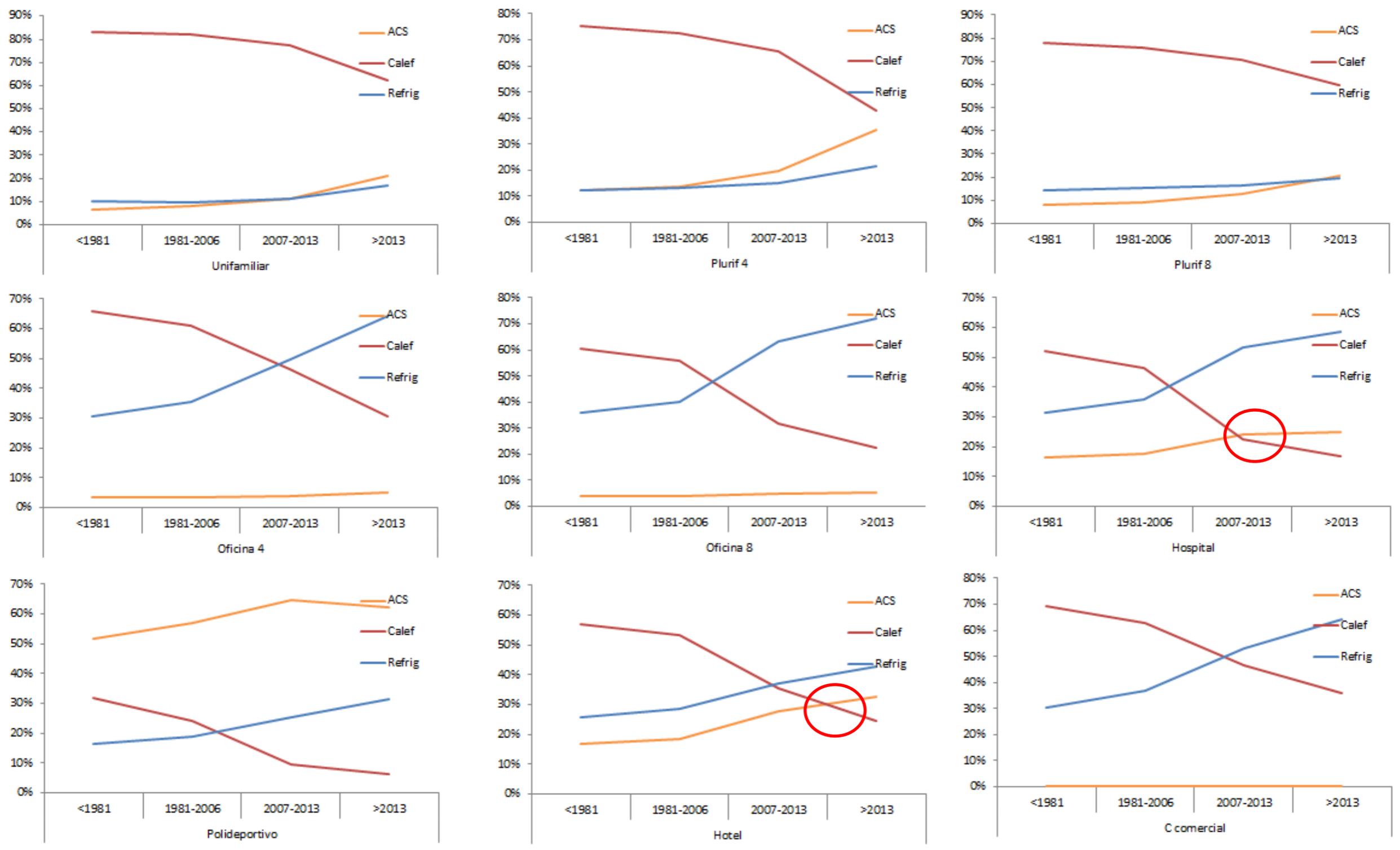
Hospital de Madrid año >2013



Evolución de la proporción de demanda de ACS en función del periodo de construcción (promedio de todas las ubicaciones)



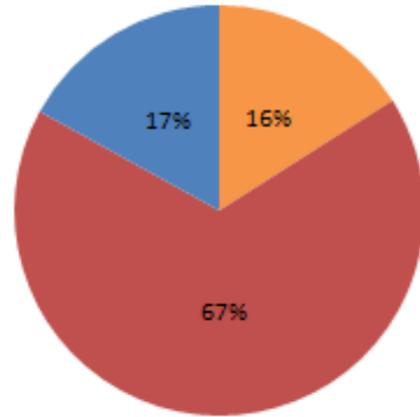
Evolución de todas las demandas térmicas en los edificios Madrid



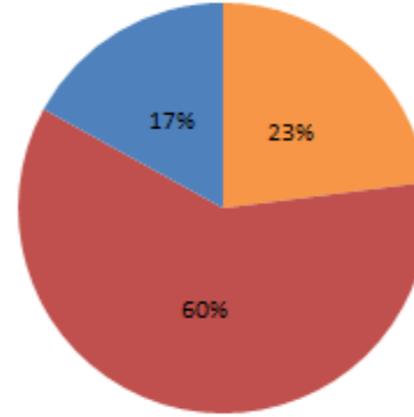


Distribución de demandas térmicas medias según tipología edificatoria

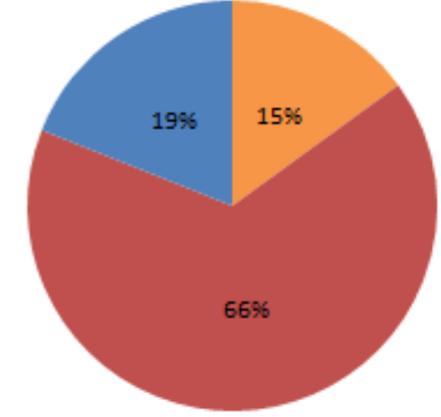
Unifamiliar



Plurifamiliar 4

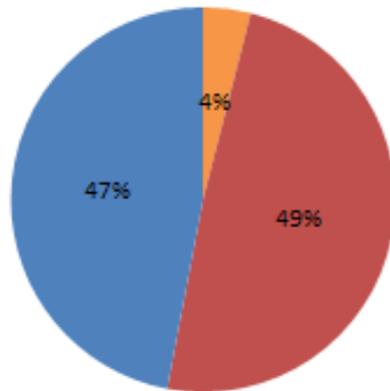


Plurifamiliar 8

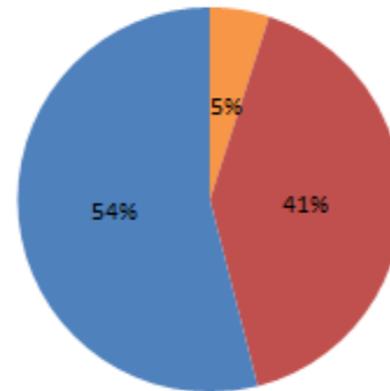


■ Demanda ACS + Piscina
■ Demanda calefacción
■ Demanda refrigeración

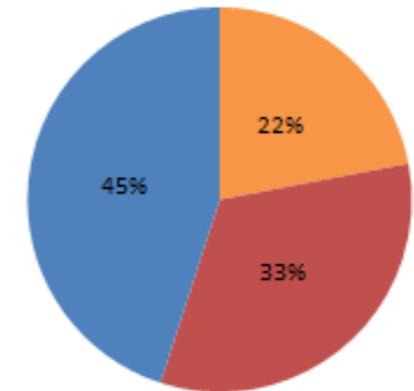
Oficina 4



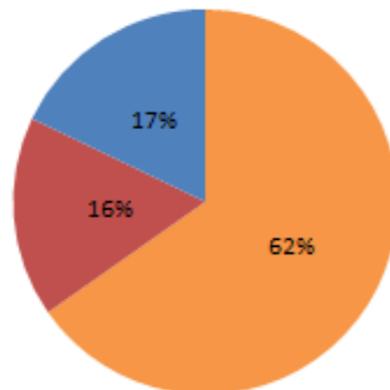
Oficina 8



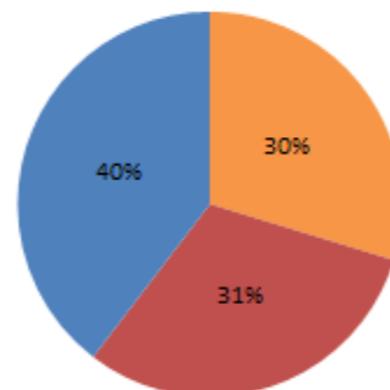
Hospital



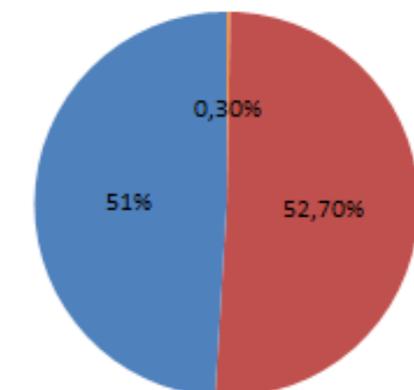
Polideportivo



Hotel



Centro comercial

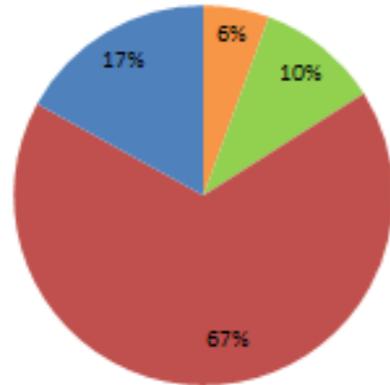




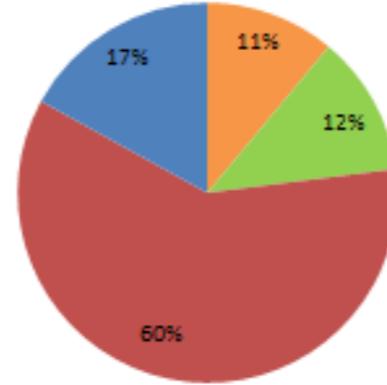
Aportación ACS sobre demandas térmicas medias según tipología edificatoria

- Demanda ACS + Piscina
- Demanda calefacción
- Demanda refrigeración

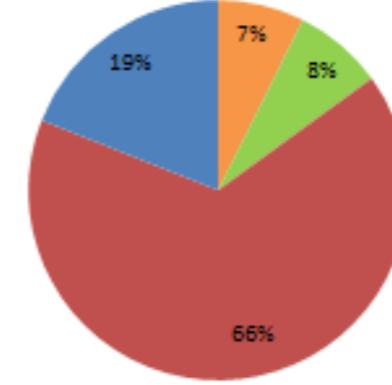
Unifamiliar



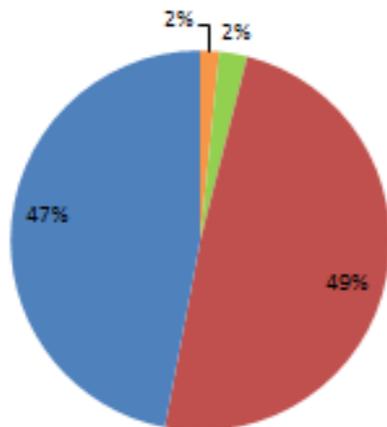
Plurifamiliar 4



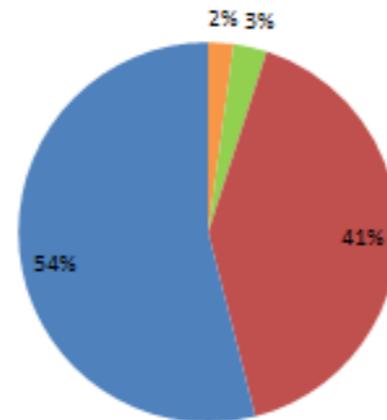
Plurifamiliar 8



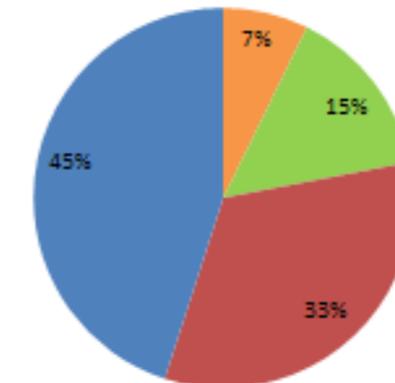
Oficina 4



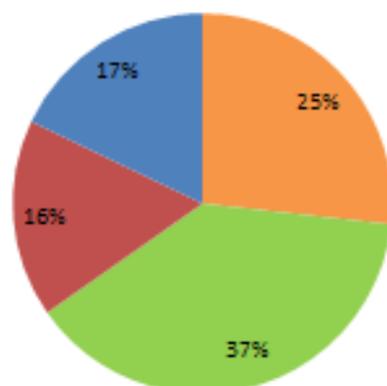
Oficina 8



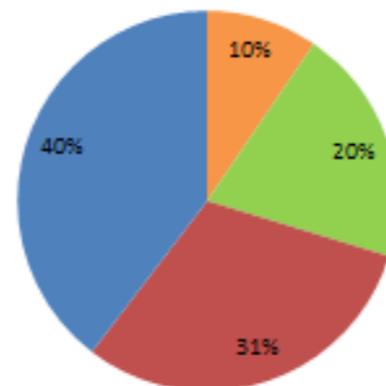
Hospital



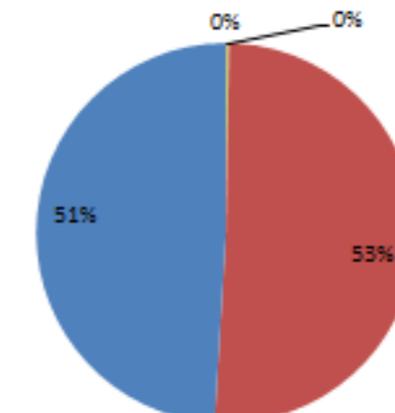
Polideportivo



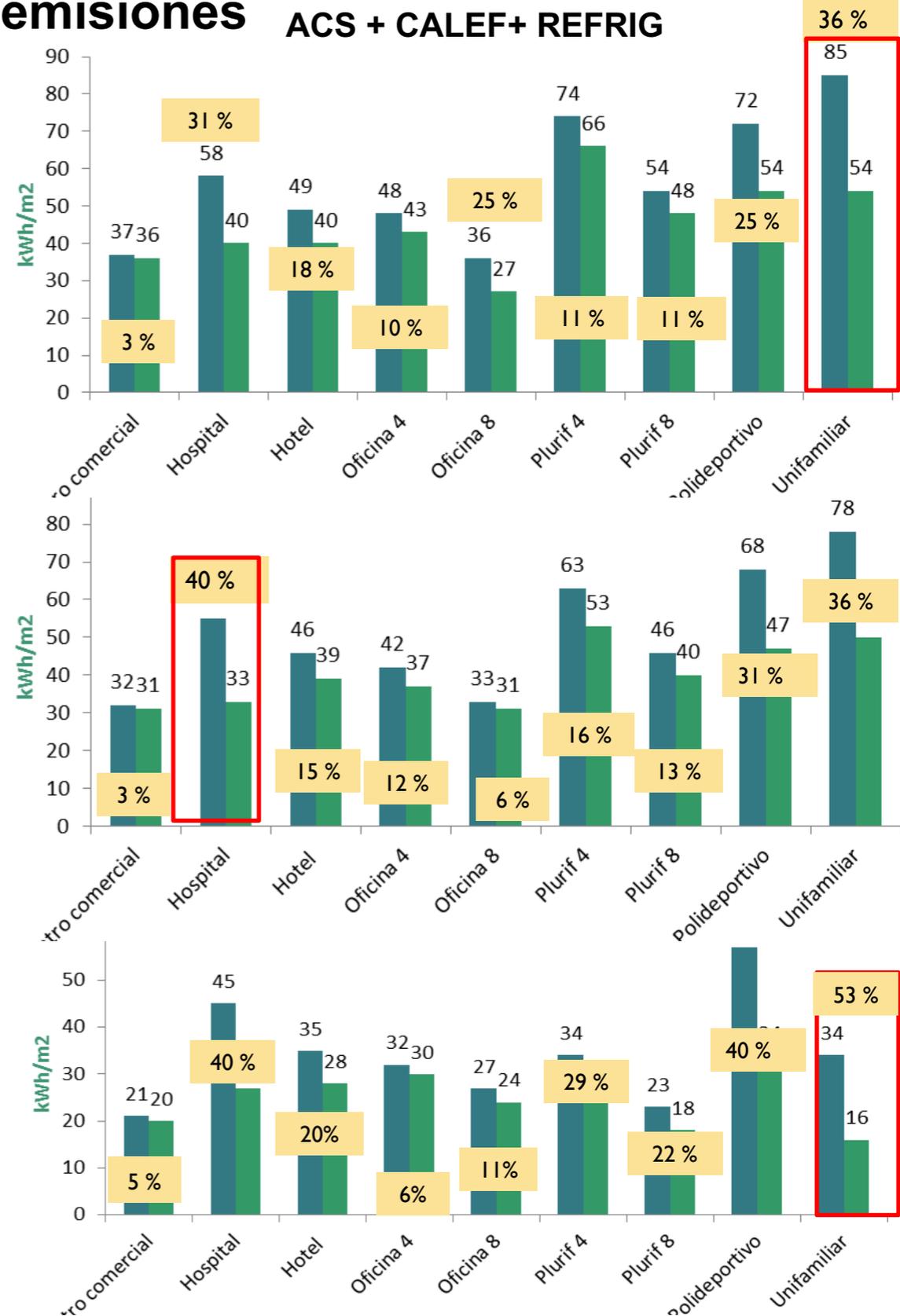
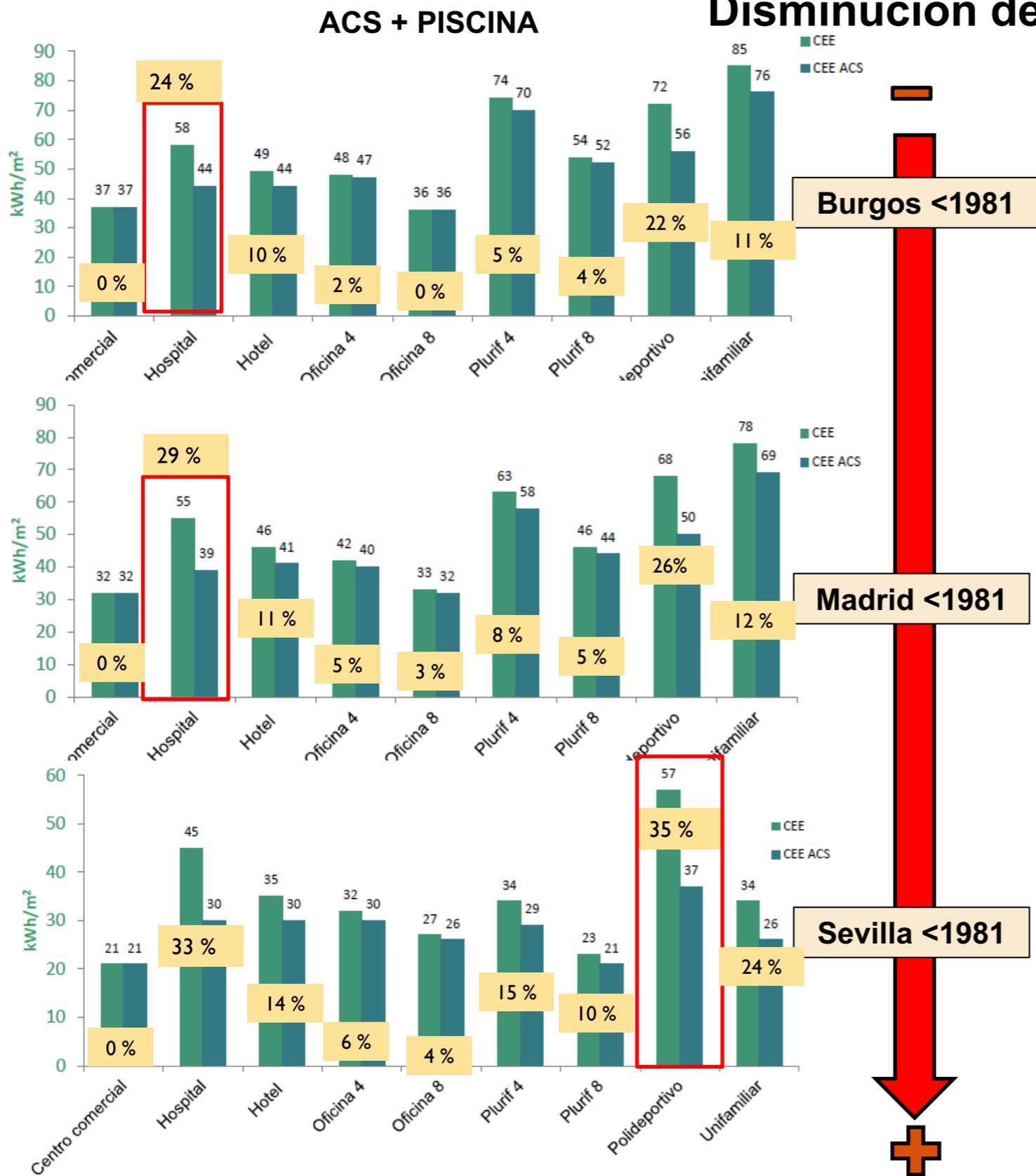
Hotel



Centro Comercial

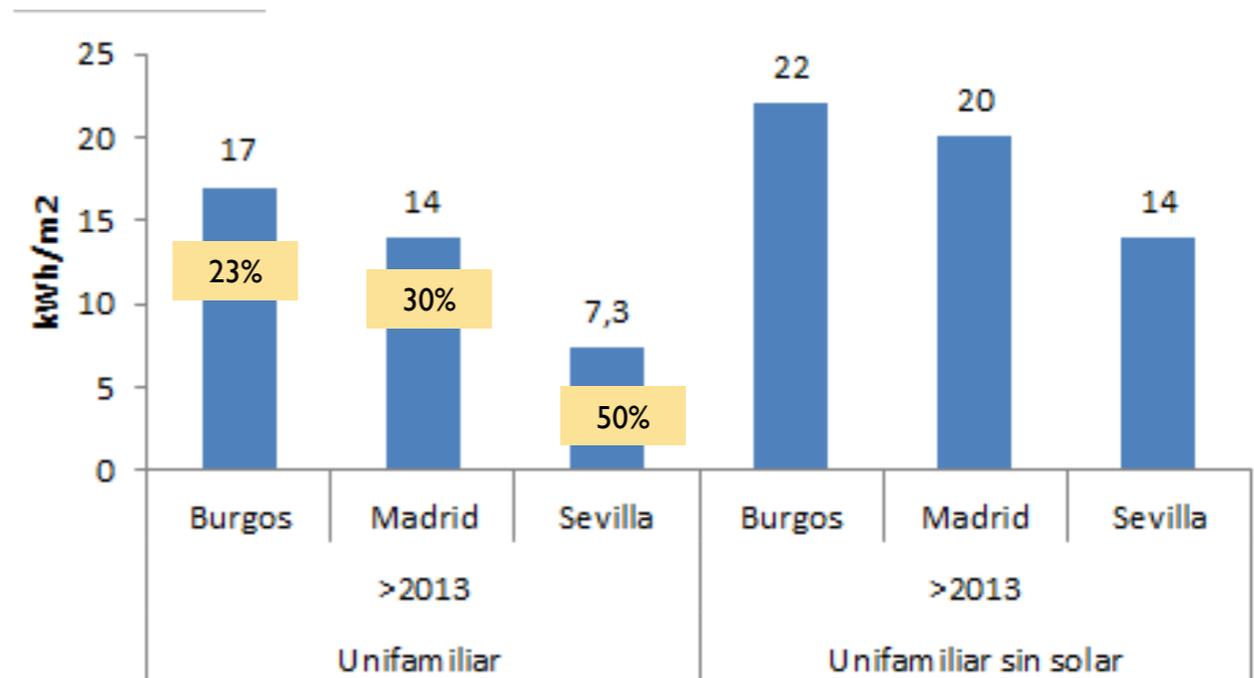
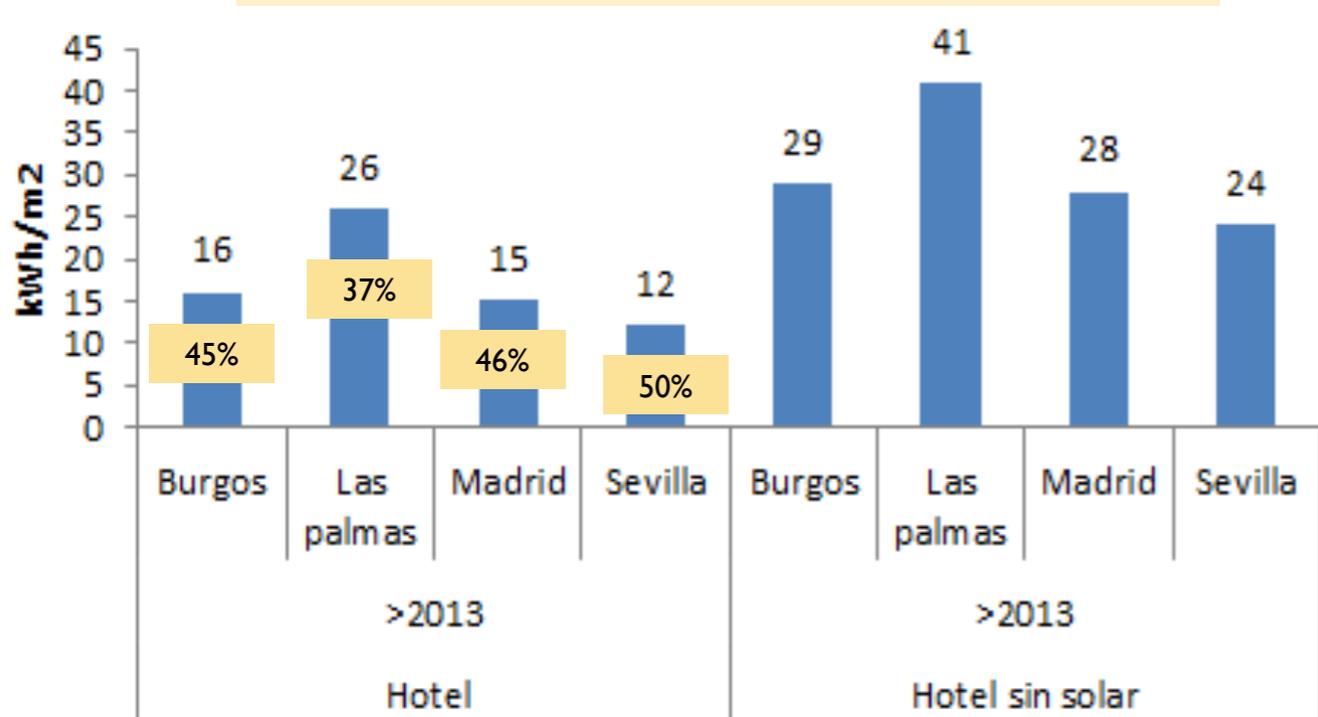


Disminución de emisiones

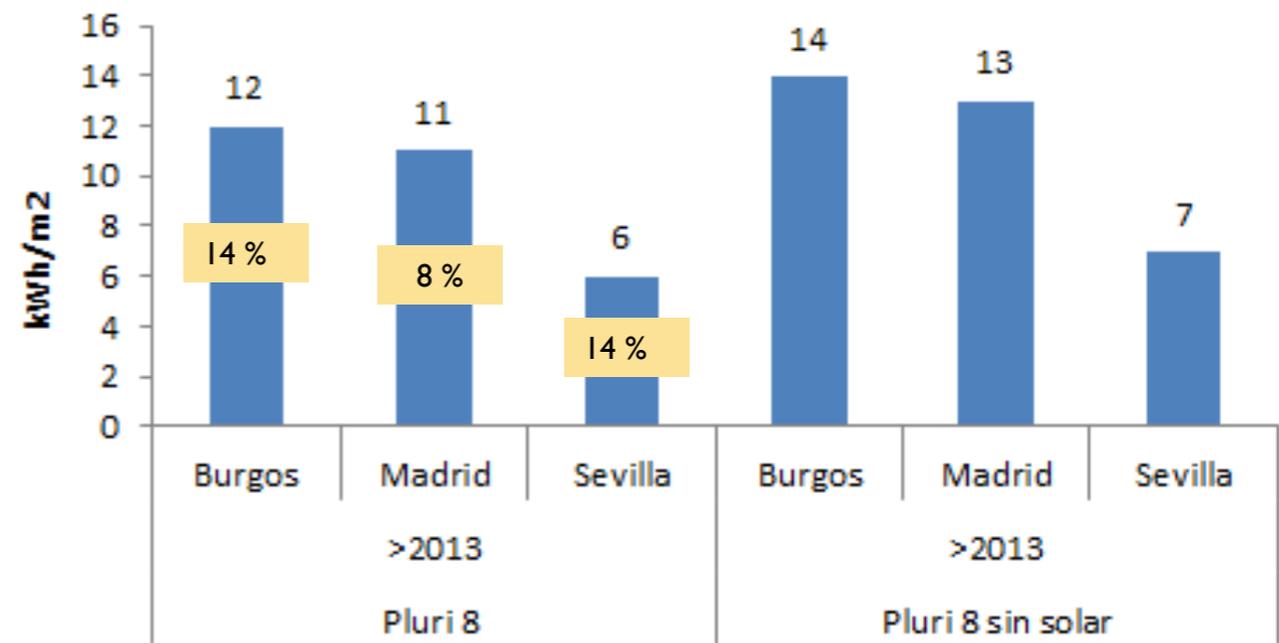
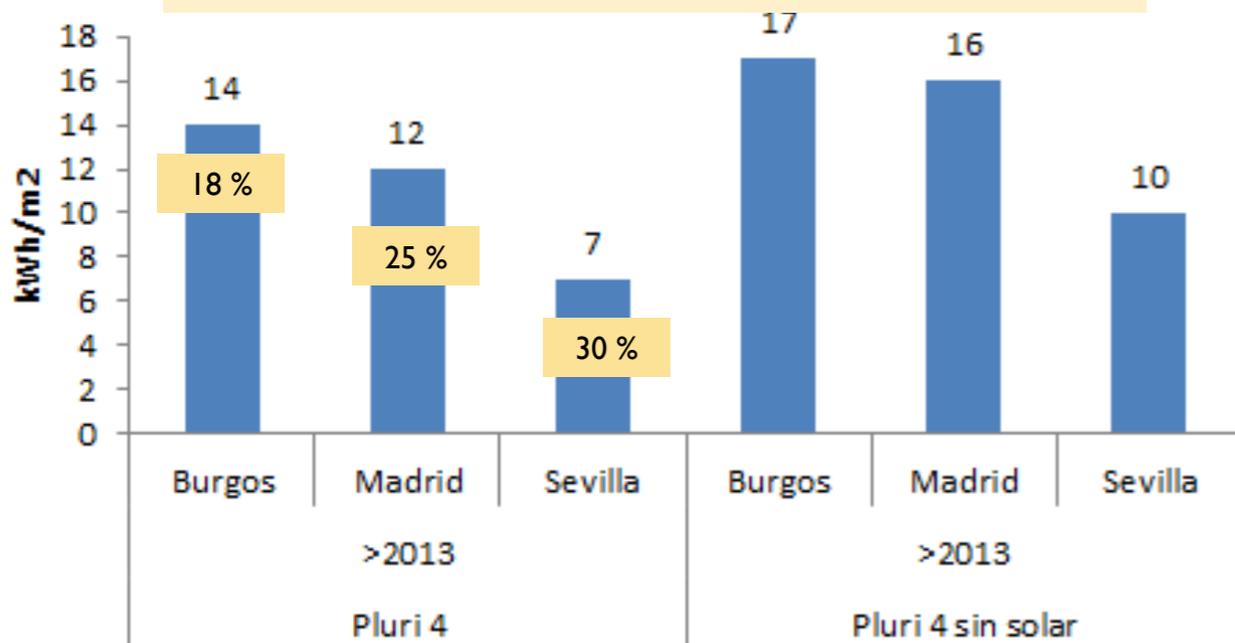


Reducción de emisiones por incorporación de ACS en Edificios Nuevos

Cambio de letra en todos los casos



Cambio de letra en todos los casos





ACS y PISCINA

Una mayor fracción solar suele suponer una **reducción de emisiones proporcional** ya que el equipo y fuente de energía sustituida suele ser el mismo.

	Incorporación Solar para ACS y piscina			Incorporación Solar para ACS, piscina, calefacción y refrigeración		
	Fracción solar ACS (*)	Reducción emisiones	Nº de casos con mejora de calificación (Cambio de letra)	Fracción solar total	Mejora emisiones	Nº de casos con mejora de calificación (Cambio de letra)
Unifamiliar	65%	16%	2	41%	38%	9
Plurifamiliar 4	51%	10%	0	27%	22%	4
Plurifamiliar 8	50%	6%	1	19%	16%	4
Oficina 4	56%	4%	2	12%	8%	5
Oficina 8	53%	3%	0	7%	5%	2
Hospital	67%	31%	6	22%	24%	8
Polideportivo	60%	29%	5	40%	18%	6
Hotel	67%	13%	7	24%	10%	9
Centro comercial	53%	0%	0	3%	2%	0
Promedio/Total	52%	12%	23	22%	16%	47

ACS+CALEF+PISC

Una mayor fracción solar total **no supone una reducción de emisiones proporcional**.

El efecto depende de la distribución de demandas, rendimiento del equipo y fuente de energía sustituida.

La combinación de este conjunto de variables ha dado lugar a **56 casos de estudio para demandas de ACS y 112 para todas las demandas**.

- **ACS:** Cambio de letra en un 41 % de los casos con fracciones solares promedio del 52 % (9 % mejoran dos letras)
- **ACS+CAL+REF:** Cambio de letra en un 42 % de los casos con fracciones solares promedio del 22 % (7 % mejora dos letras y en un 2 % tres letras)

Caso mejora de dos letras por incorporación de solar térmica para ACS en Hospital Madrid <1981

Instalación inicial ACS:

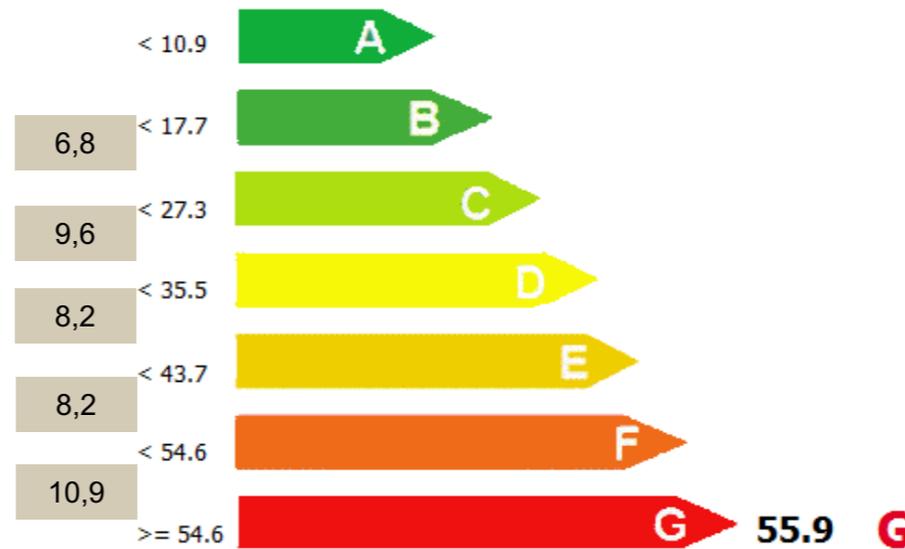
- Caldera de gas natural
- Antigua con mal aislamiento
- rendimiento medio estacional 62 %

Instalación final ACS con solar térmica:

- Superficie 176 m² y 12.500 l
- Fracción solar del 70 %
- Disminución emisiones de 30%

16,5 kgCO₂/m²

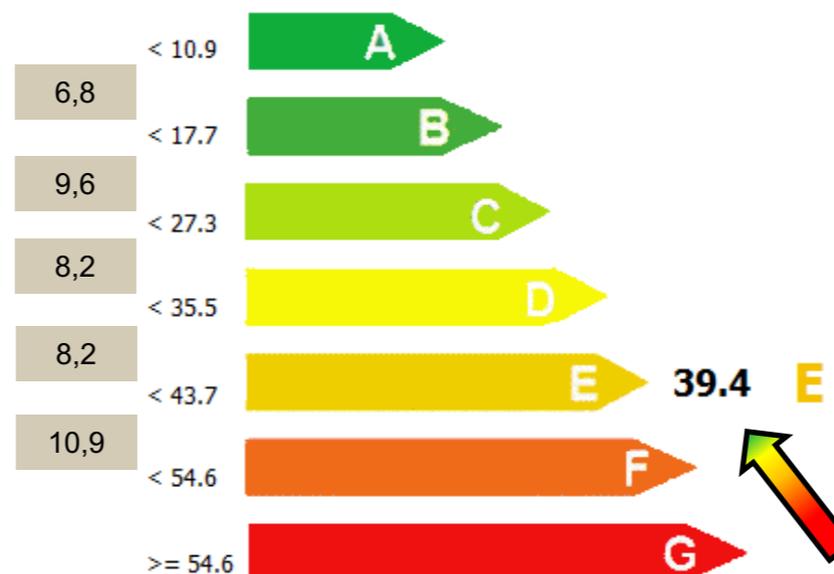
Calificación energética de edificios
Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	70.5	G
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	42.4	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	22.2	F
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	9.7	E
Emisiones de ACS (kg CO₂/m²)	23.6	G
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	0.5	A

Calificación energética de edificios
Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	70.5	G
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	42.4	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	22.2	F
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	9.7	E
Emisiones de ACS (kg CO₂/m²)	7.1	C
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	0.5	A

Caso mejora de dos letras por incorporación de solar térmica para ACS + CALEF + REFRIG hospital Madrid <1981

Instalación inicial ACS + CAL+ REF:

- Caldera de gas natural Antigua con mal aislamiento rendimiento medio estacional ACS 78 % CAL 80 % Enfriadora SPF: 145 %

Instalación final ACS + CAL+ REF con solar térmica:

- Superficie 680 m²
- Fracción solar total del 26%
- Disminución emisiones de 40 %. (70 % ACS, 22 % CAL, 5 % REF)

22,5 kgCO₂/m²

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²

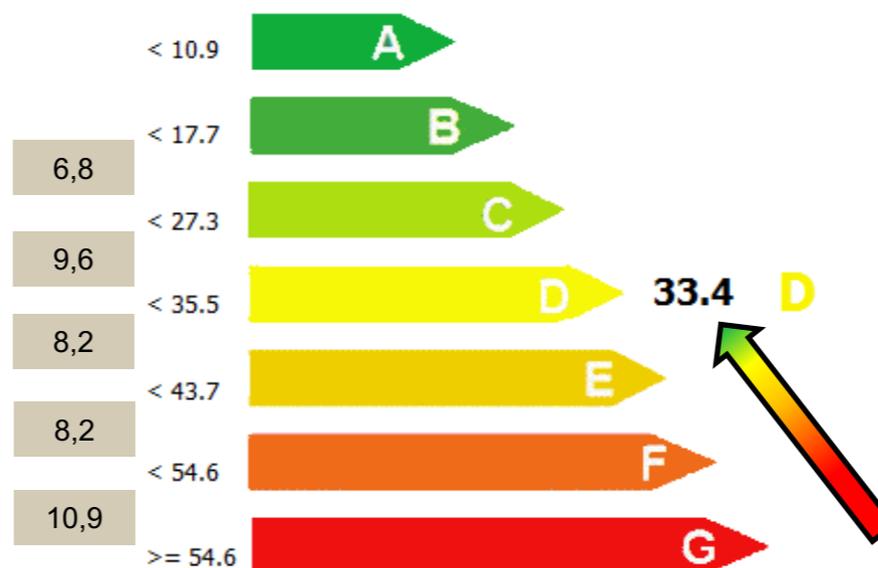


Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	70.5	G
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	42.4	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	22.2	F
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	9.7	E
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	23.6	G
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	0.5	A

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	70.5	G
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	42.4	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	16.6	E
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	9.2	D
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	7.1	C
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	0.5	A

Caso mejora de dos letras por incorporación de solar térmica para ACS + CALEF + REFRIG en **Unifamiliar** Sevilla antes de 1981

Instalación inicial ACS:

- Termo eléctrico

Instalación inicial REF:

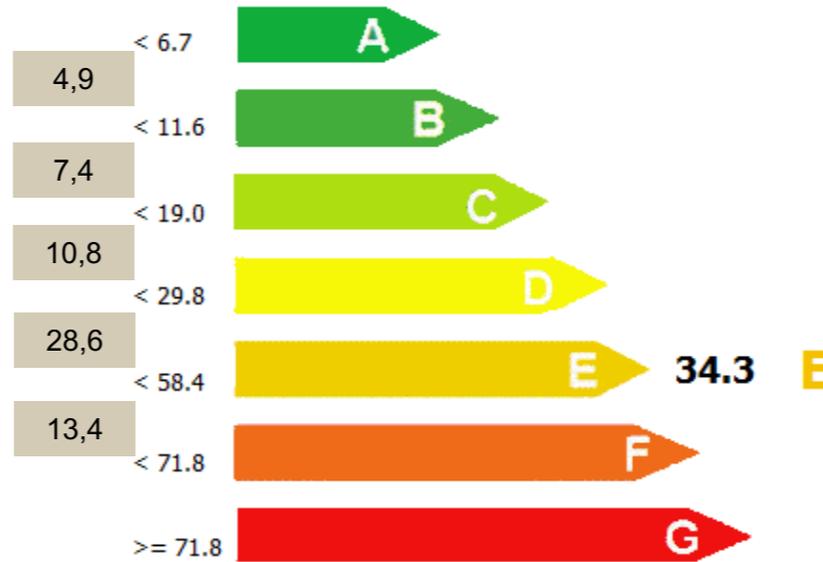
- Enfriadora SCOP y SEER **113 %**

Instalación final ACS + CAL+ REF con solar térmica:

- Superficie **22 m²**
- Fracción solar total del **32 %**
- Disminución emisiones de **53 %: 17,9 kgCO₂/m²**
(73 % ACS, 46 % CAL, 31 % REF)

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²

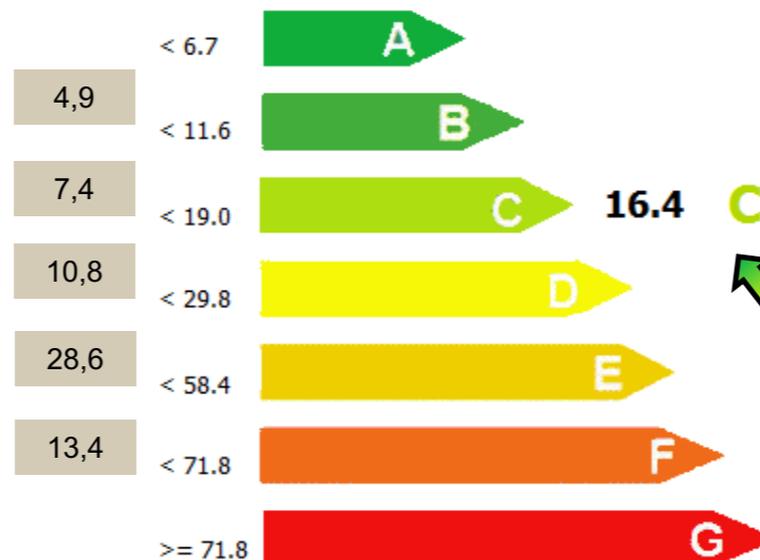


Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	55.0	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	26.3	C
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	18.2	E
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	5.2	C
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	11.0	G

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



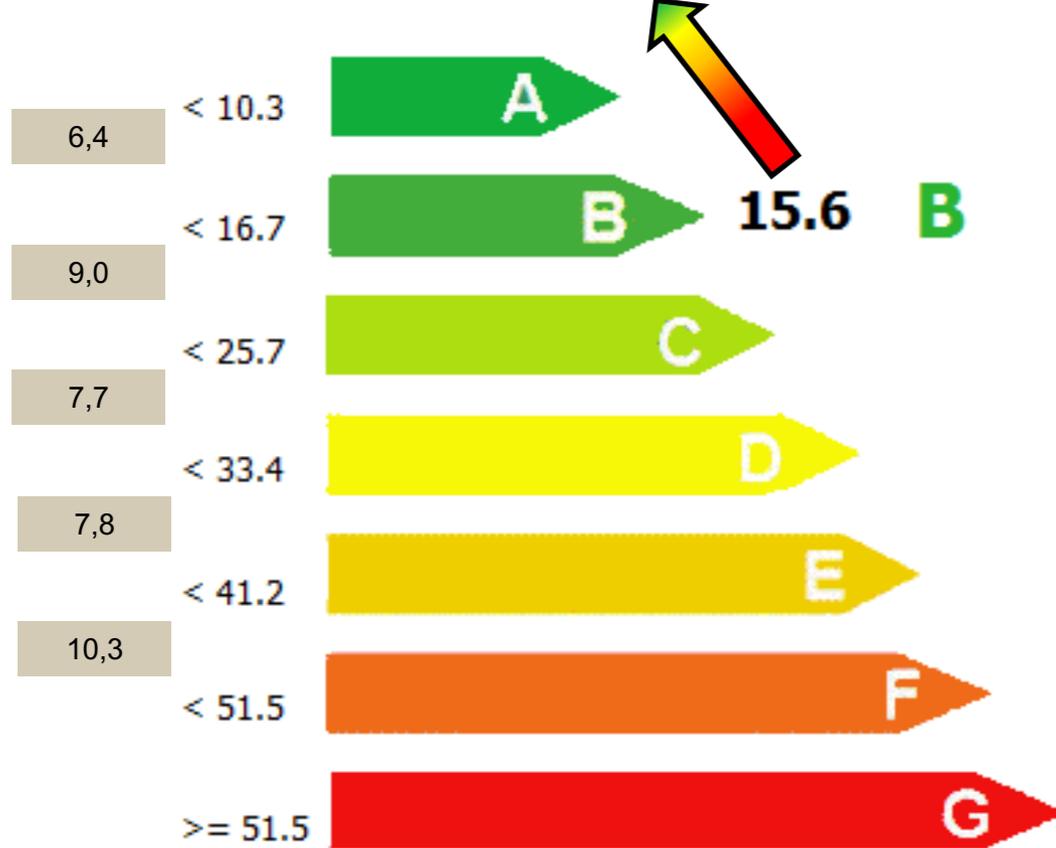
Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	55.0	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	26.3	C
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	9.8	C
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	3.6	B
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	3.0	E

Cuanto mejor es la Calificación menores son los intervalos entre letras y por tanto más sencillo en los casos mas favorables para la solar será mejorar la letra a la misma cantidad de emisiones disminuidas

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	14.7	B
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	51.6	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	4.0	A
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	6.0	C
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	6.1	G
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	0.6	A
Balance contribuciones (kg CO ₂ /m ²)	-1.1	



CONCLUSIONES:

- **Es posible mejorar la calificación energética del edificio** actuando solo sobre la demanda de ACS.
- El **efecto sobre la calificación energética será mayor en el futuro** cuando la proporción de la demanda de ACS aumente respecto la demanda total del edificio.
- Los intervalos de emisiones son mas menores cuanto mejor es la calificación por lo que sería más sencillo mejorar la CEE si partimos de calificaciones mejores.
- Sustancial **mejora de la Eficiencia Energética del Edificio** y disminución de emisiones en más de un 40 % de los casos analizados.
- El impacto es mayor donde las demandas de ACS (y piscina en su caso) tienen un peso significativo: hospitales, hoteles y polideportivos.
- El impacto es mayor en zonas donde la **radiación solar es mayor** ya que la demanda de ACS no varía apenas con la localización.
- Cuando se abastecen las demandas conjuntas de ACS, Calefacción y refrigeración se alcanza en un mayor número de casos calificaciones A.



27.11.2017 Inicio · Publicaciones · Impacto de la Energía Solar Térmica en la Calificación Energética de Edificios Estudios IDAE 004

Impacto de la Energía Solar Térmica en la Calificación Energética de Edificios Estudios IDAE 004



Estudio de impacto sobre la calificación energética en edificios de la incorporación de energía solar térmica para producción de ACS, climatización de piscina, calefacción y refrigeración, realizado por el IDAE.

El objetivo del estudio es poner en valor la capacidad que la energía solar térmica tiene para satisfacer las diferentes demandas térmicas de diferentes tipos de edificios, analizar la influencia que la ubicación geográfica y el año de construcción tienen en los resultados, mejorar la calificación energética de los edificios y, por tanto, promover su incorporación.

Los resultados obtenidos permiten concluir que la incorporación de instalaciones solares térmicas en edificios existentes es una alternativa atractiva que mejora sustancialmente en determinados casos la calificación energética del edificio.

Detalles de la publicación

Año: 2017 Páginas: 157

Categoría: Solar térmica Edificios

Agotado



Impacto de la Energía Solar Térmica en la Calificación Energética de Edificios Estudios IDAE 004

Descargar PDF



**MUCHAS GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**



Andrés Paredes Salvador
aparedes@idaie.es



ACTUALIZACIÓN GUIA ASIT ASPECTOS RELEVANTES

Ponente: Juan Manuel Rubio



ACTUALIZACIÓN GUÍA ASIT



- 1) Introducción. Breve descripción Guía ASIT actual**
- 2) Líneas de Actualización. Aspectos Relevantes**
- 3) Conclusiones**

Introducción. Breve Descripción Guía ASIT

Objetivos de la Guía

1. Que todas las instalaciones funcionen:

- Conjunto de prescripciones (y recomendaciones)
- Prestaciones, calidad, fiabilidad, durabilidad, seguridad
- Interviene en todo el proceso (hasta usuario)

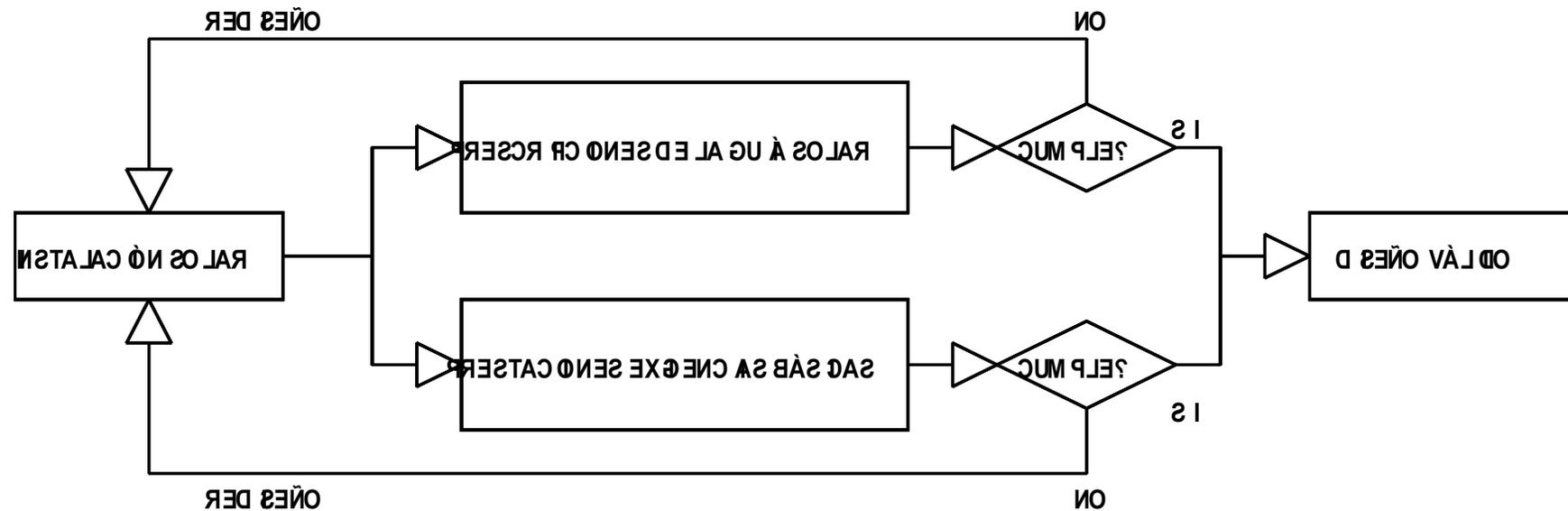
2. Simplificar gestión técnico-administrativa:

- Para cumplir normativa vigente (CTE, RITE, Ordenanzas, Programas de ayuda, otras normativas)
- Formatos de trabajo únicos y simplificados
- Posibilidad de comparar distintas soluciones técnicas

Introducción. Breve Descripción Guía ASIT

Criterios de la Guía

- Plantea un conjunto de soluciones elegidas
- Procedimiento de diseño y cálculo asociado
- Requisitos prescriptivos por la vía prestacional



Introducción. Breve Descripción Guía ASIT

Criterios y Avances Incorporados Inicialmente

- Datos de partida
- Configuraciones
- Condiciones extremas
- Estudio de sombras
- Baterías de captadores y sectorización
- Estanqueidad y comportamiento de circuitos
- Sistemas de apoyo: requisitos y acoplamiento
- Cálculo de prestaciones y medida de la energía térmica

Introducción. Breve Descripción Guía ASIT

Necesidades del CALCULASIT

- Necesidad de desarrollo de herramientas compatibles y complementarias a la GUIA de ASIT
- Alcance y limitaciones de programas actuales
- Posibilidad de uso de procedimientos:
 1. simplificados
 2. de simulación
- Modelos ajustados a cada configuración

Líneas de Actualización. Aspectos Relevantes

Aspectos Generales. Evolución/Experiencias

- Actualizar a la ***Situación Actual del Mercado*** que ya ha madurado y evolucionado. Quitar los conceptos relacionados con las coberturas solares mínimas (%).
- ***Esquemas de instalaciones***. Incorporar la experiencia adquirida durante estos años. Sabemos que algunos esquemas no han funcionado correctamente. Esto se debería reflejar en la Guía
- ***OPERACIONES MANTENIMIENTO***. Ampliar Plan de Vigilancia e implicación del usuario. Hay que hacer más hincapié en el buen mantenimiento de las instalaciones. Hay que crear una cultura del mantenimiento de estas instalaciones. Hablar de operaciones de mantenimiento, describir cómo se hacen, qué herramientas deben utilizar, etc..

Líneas de Actualización. Aspectos Relevantes

Aspectos Técnicos Principales I

- **ACUMULADORES DE DOS SERPENTINES.** Evaluar las opciones de utilización de único volumen de almacenaje, solar y convencional. Establecer las limitaciones . Defender el uso de los acumuladores con doble serpentín. Proponemos recuperar lo que decía una de las versiones del pliego de condiciones del IDAE del año 2002 (página 22). Donde se imponían ciertas condiciones (acumulador vertical, ratio altura/diámetro>2, etc..
- **TUBERÍAS.** Analizar la idoneidad de incluir materiales plásticos resistentes (definir requisitos) en circuitos primarios, tales como multicapas. No permitir los materiales plásticos en circuitos primarios si asumimos las condiciones de presión y temperatura que se pueden generar y no considerar solamente el funcionamiento normal. Y pensar en no sólo en las tuberías sino en los racores de conexión
- **PURGADORES AUTOMÁTICOS.** Los circuitos cerrados no necesitan purgadores automáticos. Limitar o condicionar su utilización, condicionando actuación a operaciones de puesta en marcha o mantenimiento. Opción de aislarlos hidráulicamente en fase operación
- **MEZCLAS ANTICONGELANTE.** Concretar la no utilización de etilenglicol al menos en residencial. Evaluar

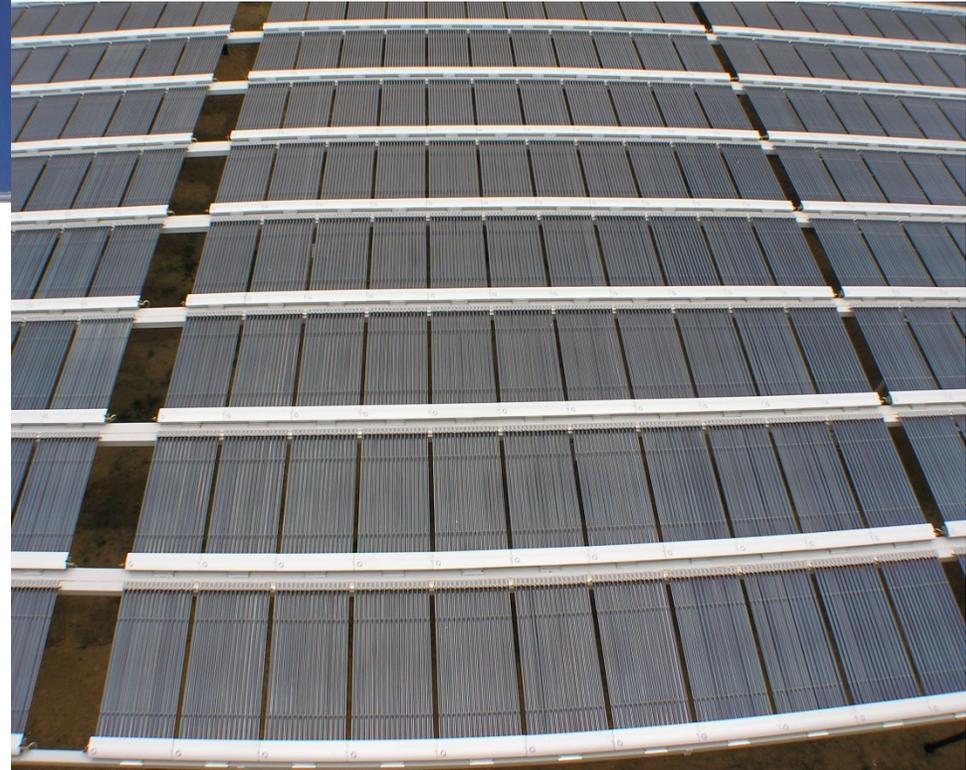
Líneas de Actualización. Aspectos Relevantes

Aspectos Técnicos Principales II

- **RECIRCULACIÓN SOBRE ACUMULADOR SOLAR.** Evaluar opciones de autorización o utilización, como medida de apoyo a la caldera, para evitar marchas/paros. Principalmente con Biomasa o Aerotermia
- **SISTEMAS DE LLENADO.** Completar referencias al diseño de los sistemas de vaciado automático. Limitar o condicionar la utilización de los sistemas de llenado automático. Control exacto de éstos
- **OPERACIONES MANTENIMIENTO.** Ampliar Plan de Vigilancia e implicación del usuario. Hay que hacer más hincapié en el buen mantenimiento de las instalaciones. Hay que crear una cultura del mantenimiento de estas instalaciones. Hablar de operaciones de mantenimiento, describir cómo se hacen, qué herramientas deben utilizar, etc..
- Introducir el concepto de la **Seguridad Intrínseca** de las instalaciones. Es decir, instalaciones que puedan por si solas superar cualquier situación de sobret temperatura, congelación, etc. Esto ayudaría a recuperar la confianza en las instalaciones de solar térmica.

Conclusiones

Desde ASIT se pretende reconfigurar un documento técnico, que ya de por sí es avanzado, adaptándolo a los avances de la tecnología en general y de sus componentes en particular. De manera que optimicemos los procesos y hagamos de las IST sistemas eficaces, seguros y rentables.



Gracias por su atención

info@asit-solar.com

www.asit-solar.com



X Congreso Energía Solar Térmica organizado por ASIT

"Implicaciones de la actualización del CTE en las instalaciones EST"

COMISIÓN TÉCNICA ASIT

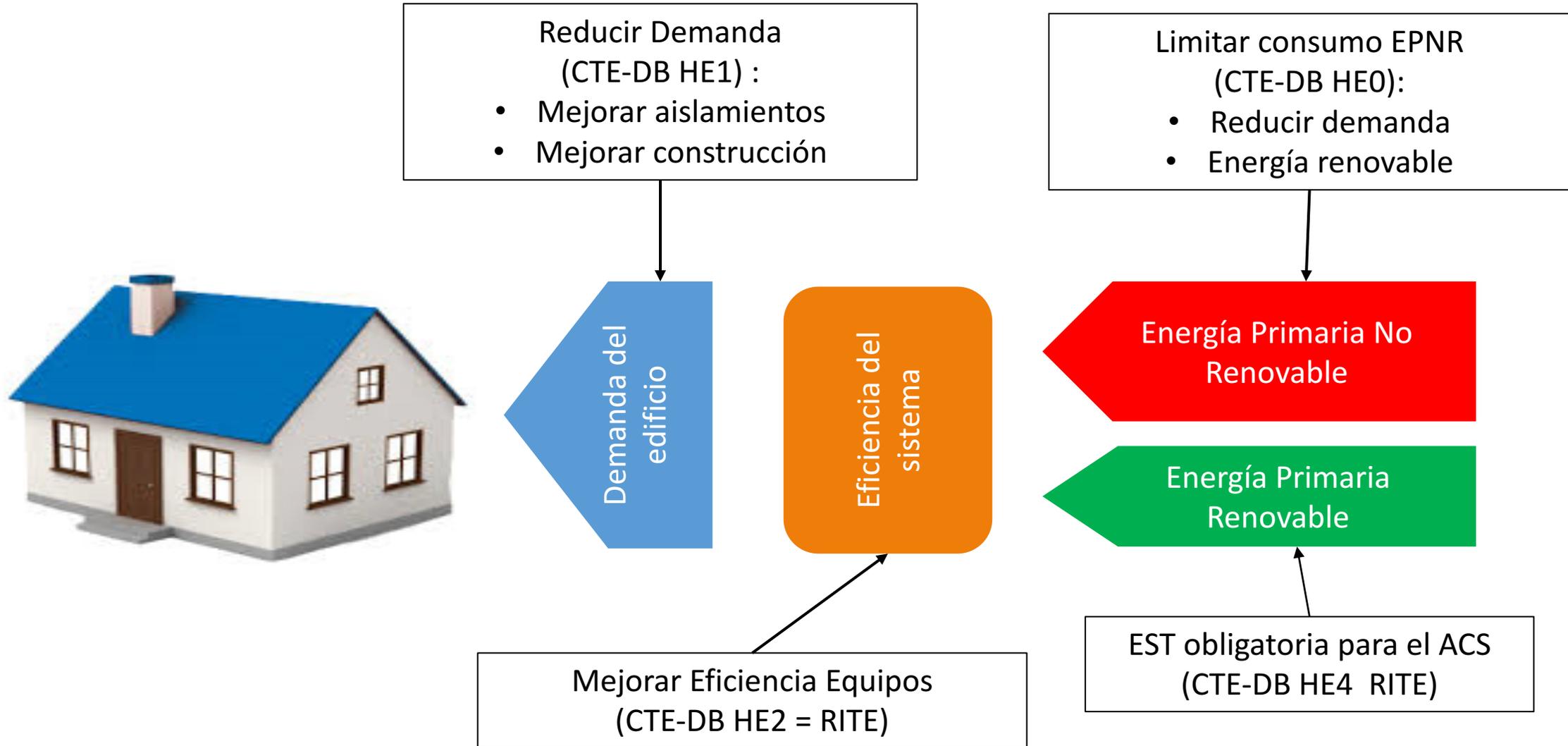
Ponente: Alberto Jiménez



¿Qué es Edificio de Consumo Casi Nulo?

“**Edificio** con un nivel de **eficiencia energética muy alto**, que se determinará de conformidad con el anexo I. La **cantidad casi nula o muy baja de energía requerida** debería estar cubierta, en muy amplia medida, por **energía procedente de fuentes renovables**, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno”

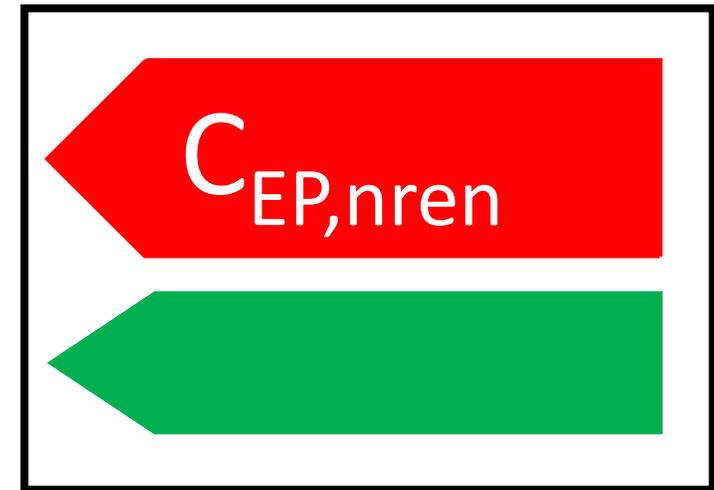
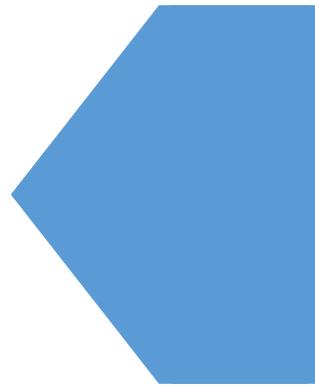




Propuesta nuevo CTE

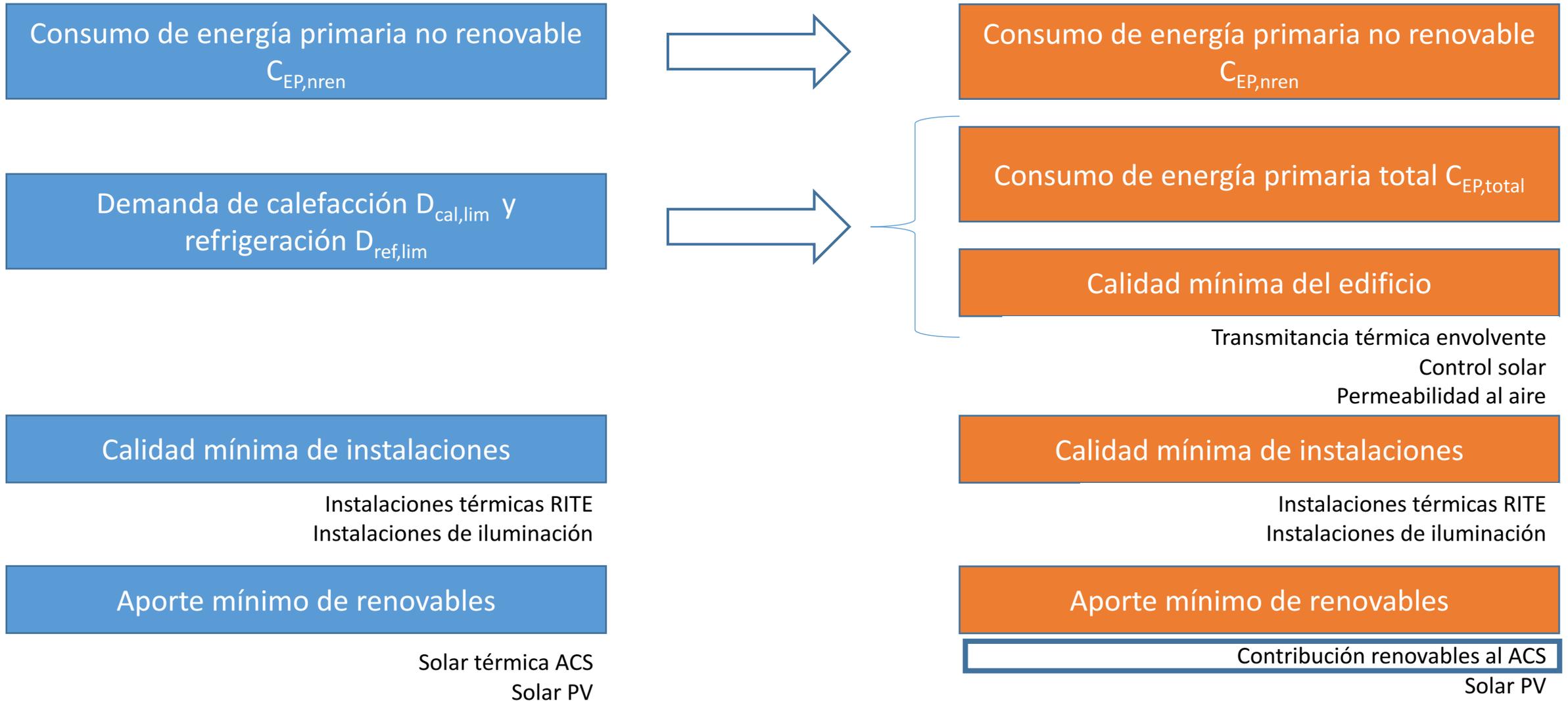
Limitación en el uso de energía primaria:

- ✓ Consumo total de energía primaria ($C_{EP,total}$)
- ✓ Consumo energía primaria no renovable ($C_{EP,nren}$)



$C_{EP,total}$

Sistema de indicadores (Método prestacional)



¿Qué valor?

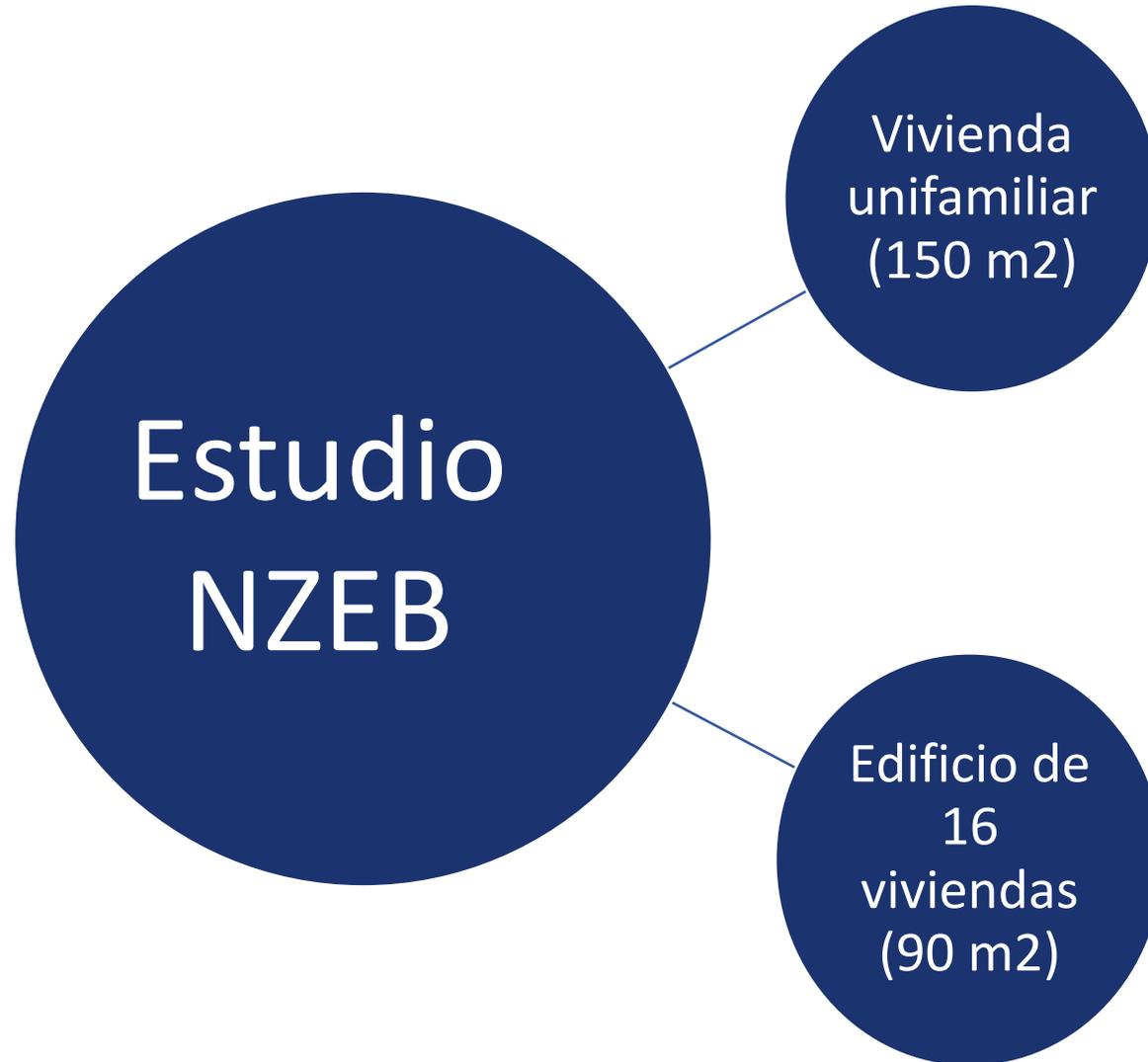
$C_{EP,nren}$

- ✓ Calefacción
- ✓ Refrigeración
- ✓ ACS
- ✓ Ventilación

30

kWh/m².año, es el valor que hemos utilizado





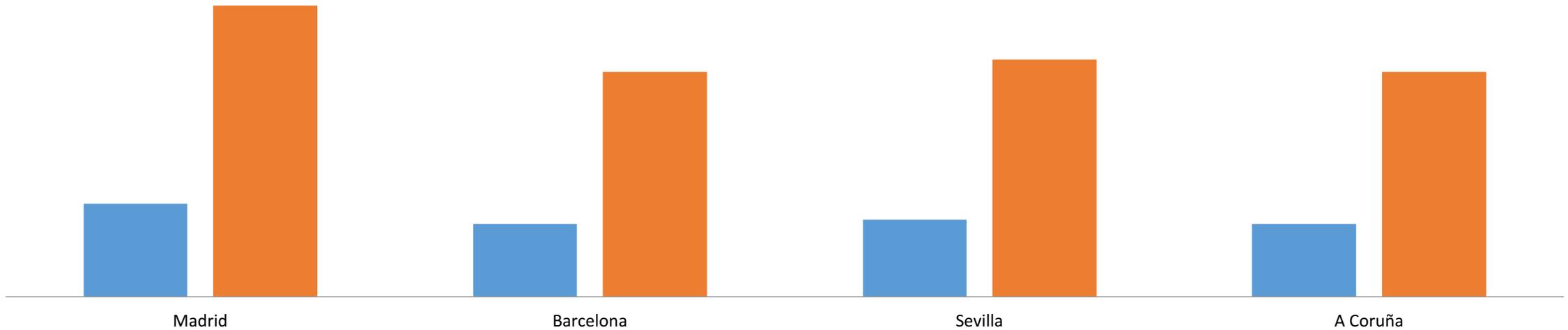
- Madrid
- Sevilla
- Barcelona
- A Coruña

- Madrid
- Sevilla
- Barcelona
- A Coruña

Potencia necesaria Calefacción (kW)

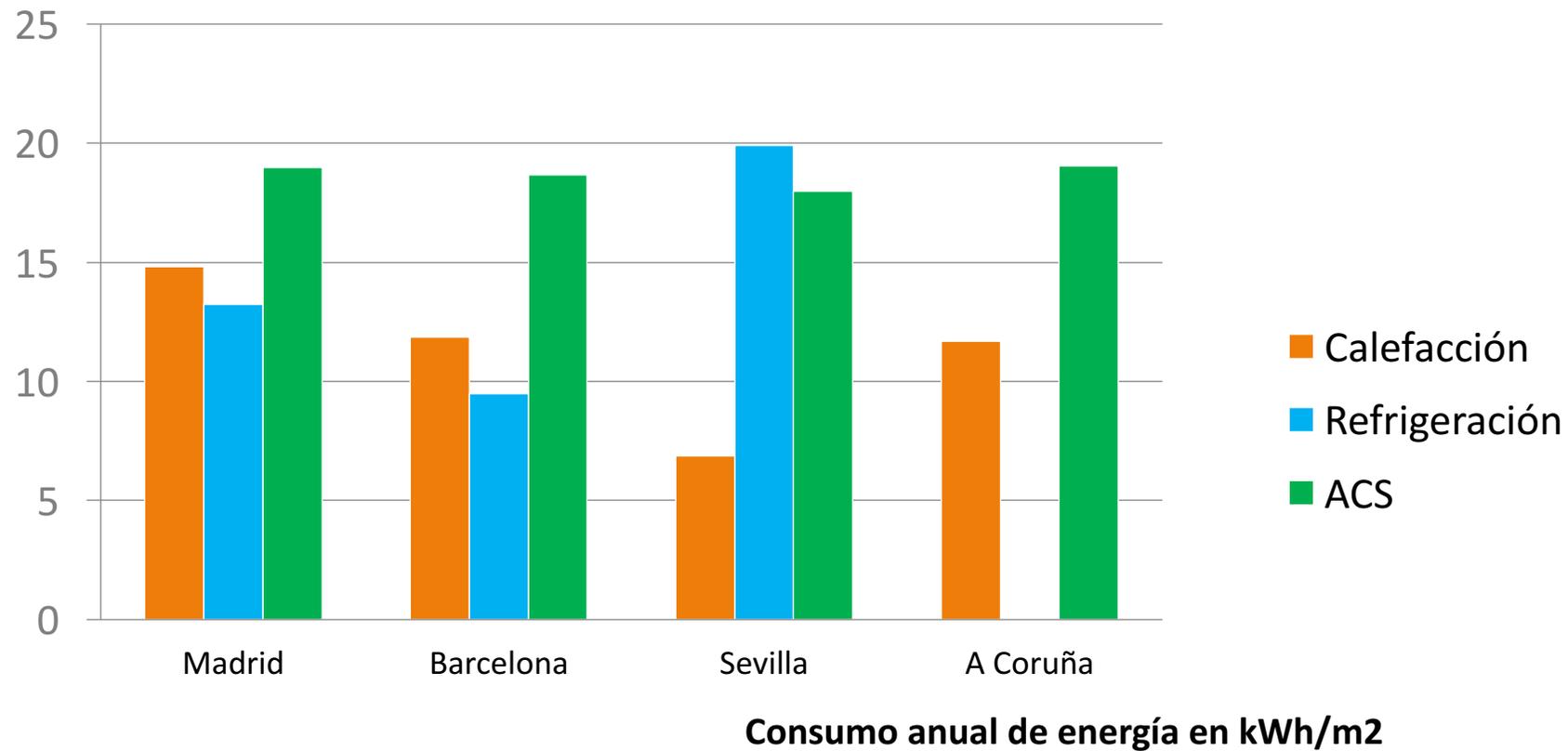


■ NZEB ■ CTE 2007



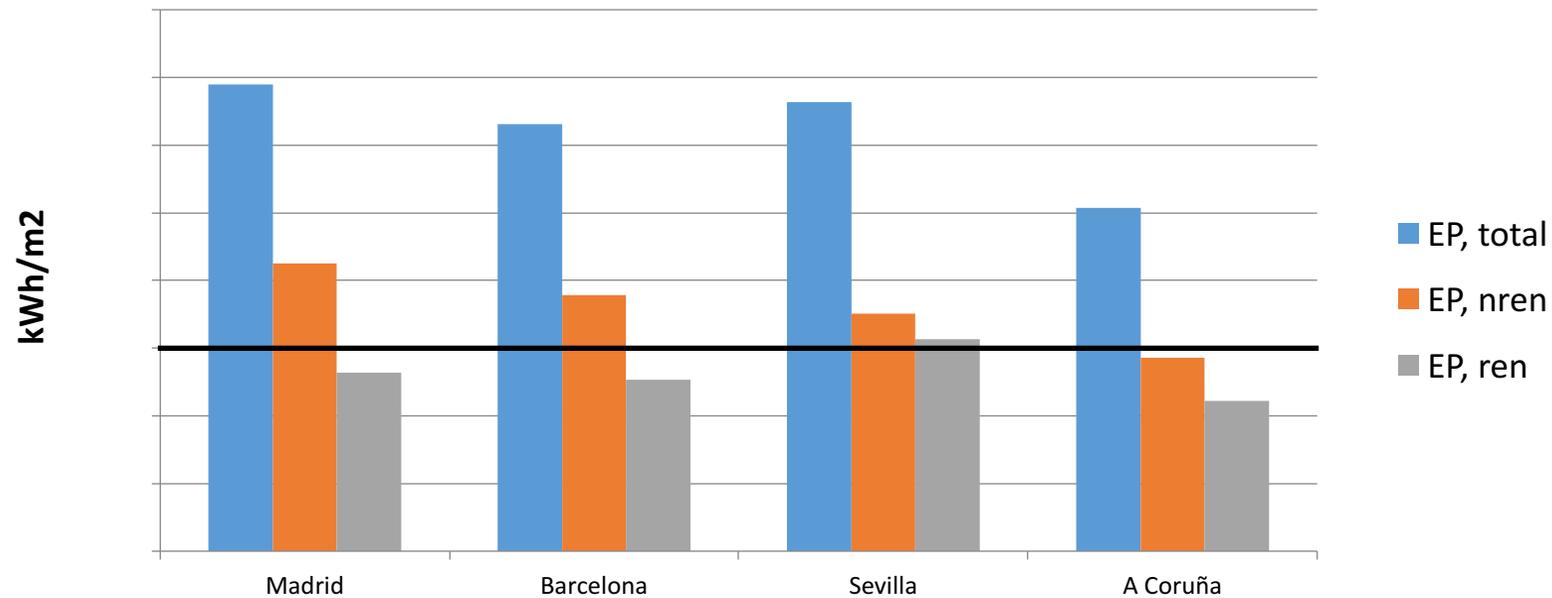
Necesitaremos poca potencia para calentar los nuevos edificios de viviendas.

- ✓ El ACS será el consumo principal en la mayoría de las regiones.
- ✓ Será necesaria la refrigeración de las viviendas en casi todo el país.



Calderas de gas

- ✓ En las zonas donde no es necesaria la refrigeración, sí se pueden instalar en viviendas unifamiliares acompañadas de renovables.
- ✓ En el resto de zonas no cumplirá.



Instalación de caldera a gas + AA (excepto en A Coruña) + 2 Sol 200 + 1 kW de PV
Vivienda unifamiliar

Bombas de calor Aire/Agua

- ✓ En todas las zonas cumplirá, pero siempre acompañada de **energía solar**.
- ✓ El resultado es similar para las BC Aire/Aire

Edificio de viviendas

	Suelo radiante/refrescante					
	Sin solar		12 Sol 250		4 kWp PV	
	EPtot	EPnren	EPtot	EPnren	EPtot	EPnren
Barcelona	74.22	39.97	62.86	28.15	69.29	32.93
Coruña	71.86	35.11	62.66	25.54	67.57	28.96
Madrid	81.07	42.43	69.15	30.03	76.00	35.20
Sevilla	71.61	39.17	59.62	26.70	66.42	31.77

Bomba de calor con suelo radiante/refrescante (Coruña sólo calefacción)

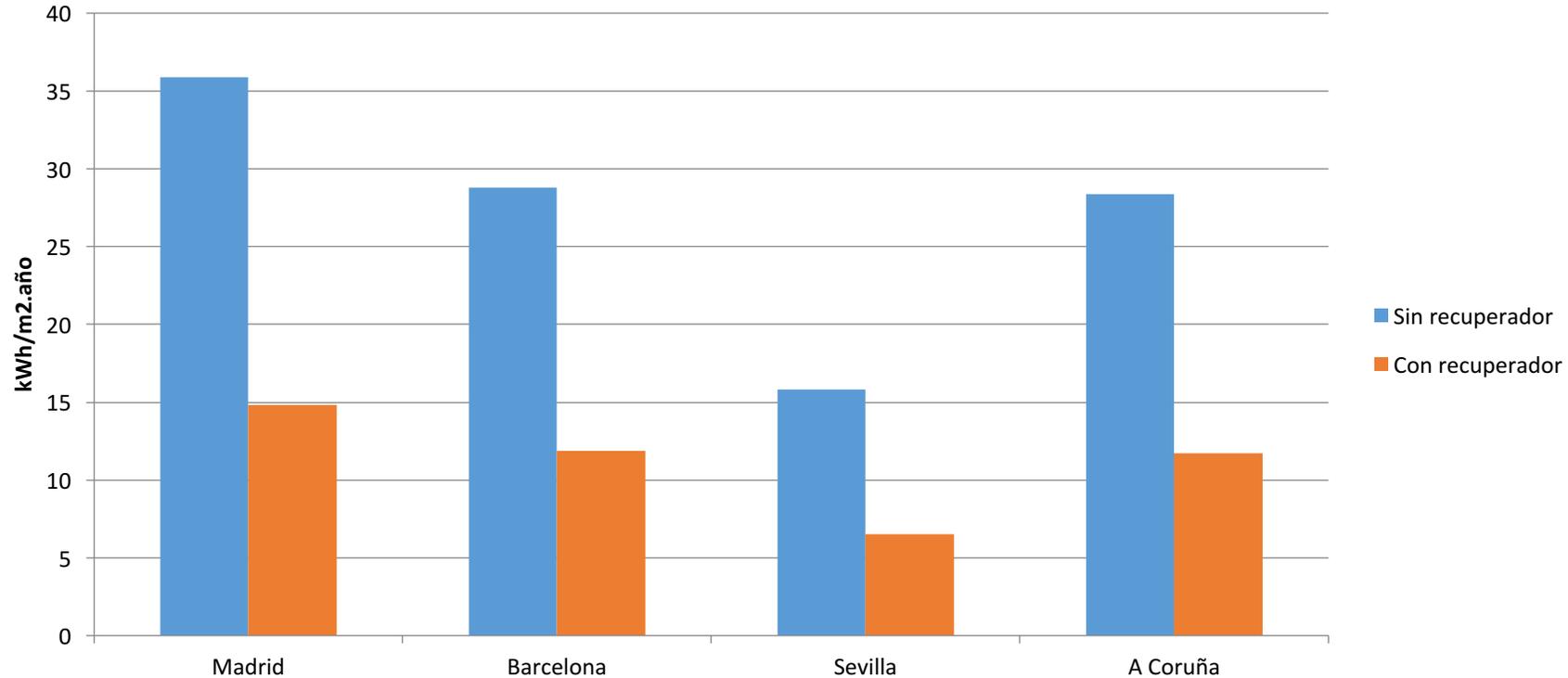
Biomasa

- ✓ En las zonas donde no es necesario aire acondicionado, instalando una solución de Biomasa será suficiente para cumplir.

	Sin Energía Solar		
	EPtotal	EPnren	EPren
A Coruña	68,81	19,23	49,57

Ventilación

- ✓ La recuperación de calor en el sistema de ventilación afecta de manera muy importante en la energía total requerida por el edificio.



CONCLUSIONES

- 1- Será necesario montar Energía Solar en todas las nuevas viviendas.**
- 2.-La solución solar térmica es la solución más eficiente en edificios de vivienda multifamiliar.**
- 3.- En las zonas donde no sea necesaria la refrigeración en verano, la solar térmica será la solución más sencilla.**
- 4- La solución mixta fotovoltaica-térmica será una solución muy eficiente para edificios con menos consumo de ACS (unifamiliares) o donde las necesidades de refrigeración sean altas.**

Energía Solar

La energía solar va a ser importante para cumplir con $C_{ep,ren}$ en todas las viviendas (excepto las de Biomasa sin refrigeración)

Las soluciones que cumplen son:

- ✓ Soluciones solo térmica.
- ✓ Soluciones mixtas Fotovoltaica + Térmica



Solar Térmica



La instalación requiere:

- Paneles solares
- Acumulación

Costes aprox:

SE 200/2 → 2.845 € (por vivienda unif.)

12 Sol 250 + 1 AS 2000 1+Soportes y accesorios → 13.000 € (813 € por piso)

Fotovoltaica



La instalación requiere:

- Módulos fotovoltaicos.
- Inversor

Costes aprox:

1.5 kWp → 4.290 € (por vivienda unif.)

8 kWp → 18.300 € (1.145 € por piso)

Fotovoltaica + Térmica



La instalación requiere:

- Módulos fotovoltaicos.
- Inversor.
- Paneles solares térmicos.
- Acumulador.

Costes aproximados:

1 kWp + SE 200/2 → 2.890 € + 2.845 € = 5.735 € (por vivienda unif.)

4 kWp + 12 Sol 250 + 1 AS 2000 1E + Soportes y accesorios → 9.700 € + 13.000 € = 22.700 € (1.419 € por piso)

Energía Solar Térmica

Puntos positivos

- Menor coste de instalación, sobre todo en instalaciones pequeñas (unifamiliares).
- Mejores resultados en términos energéticos en edificios de viviendas (más consumo) que en unifamiliares.
- Requiere únicamente de un tipo de instalación.

Proyecto demostrativo sobre edificación residencial orientada hacia el concepto nZEB en Barcelona

Objetivo:

El proyecto pretende convertirse en una demostración de la capacidad de llegar al concepto nZEB de un edificio de vivienda convencional en la ciudad de Barcelona, plenamente representativa de un clima mediterráneo, en zona urbana de alta densidad, y con las limitaciones que impone el hecho de encontrarse en un tejido urbano no modificable.

La acción demostrativa pretende experimentar y ejemplificar el modo de resolver este tipo de edificios a partir de soluciones técnicas existentes en el mercado y a unos costes razonables que no excedan significativamente de los habituales en este tipo de promociones.



Edificio demo nZEB BCN



Soluciones activas incorporadas en el edificio

Soluciones integrales renovables de máxima eficiencia y ahorro energético: Bomba de calor aire-agua y placa solar térmica



Bomba de calor de aeorotermia

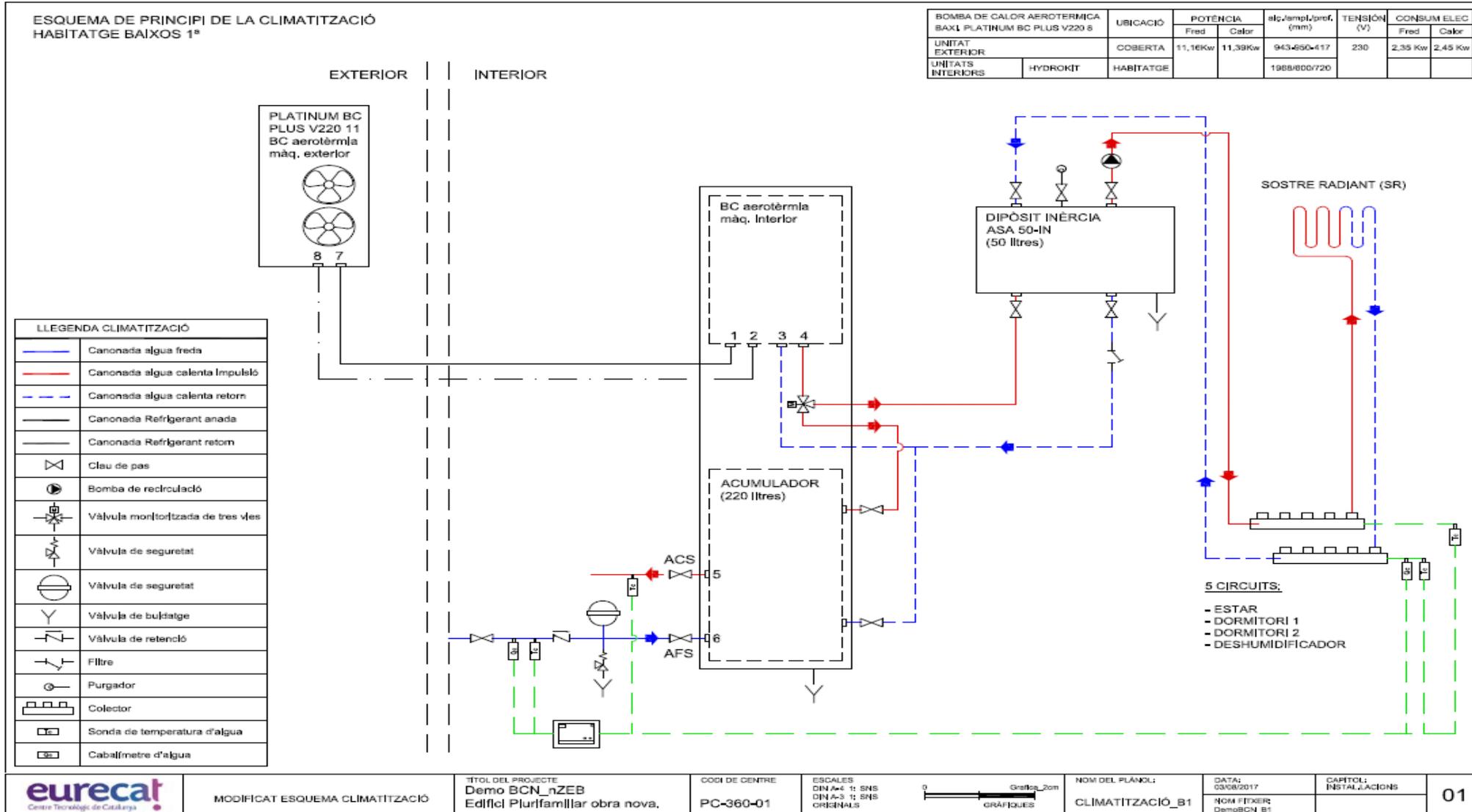


Panel solar térmico

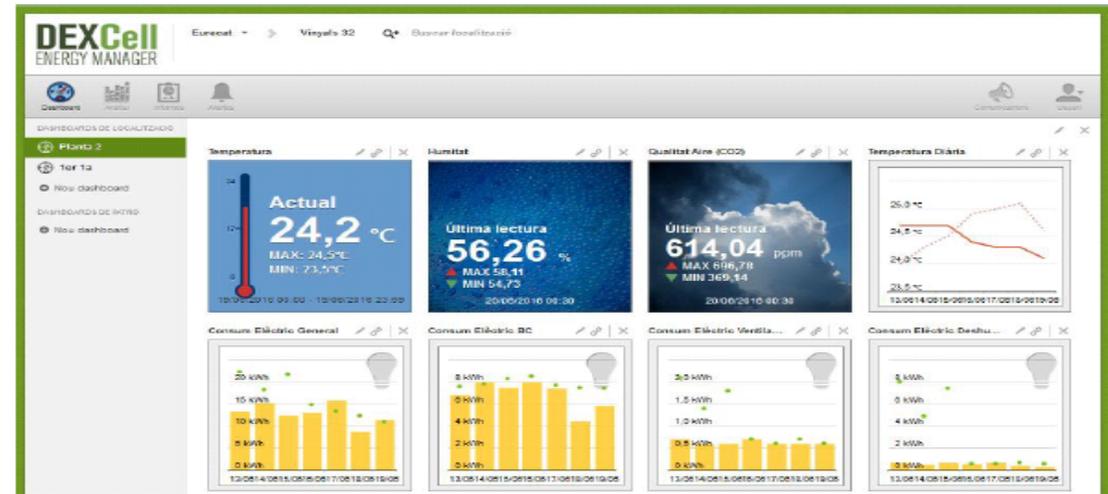


Acumulador del panel solar

Soluciones activas incorporadas en el edificio



Monitorización del consumo energético (térmico y eléctrico), de la temperatura, humedad y CO2



Resultados obtenidos

Valor de C_{EPNR} por debajo del límite de la HE0 (54 kWh/m².año)

Mes	Consumo BC (kWh)	EpNR (cal+ref+acs) Total (kWh)	EpNR Total (cal+ref+acs) (kWh/m2)
Enero	1.197,57	2340,06	6,76
Febrero	562,49	1099,11	3,18
Marzo	326,29	637,58	1,84
Abril	231,80	452,94	1,31
Mayo	537,91	1051,07	3,04
Junio	1.147,89	2242,98	6,48
Julio	968,75	1892,94	5,47
Agosto	968,36	1892,18	5,47
Septiembre	799,13	1561,51	4,51
Octubre	312,99	611,58	1,77
Noviembre	349,44	682,81	1,97
Diciembre	751,33	1468,11	4,24
		EpNR (cal+ref+acs) (kWh/m2.año)	46,05

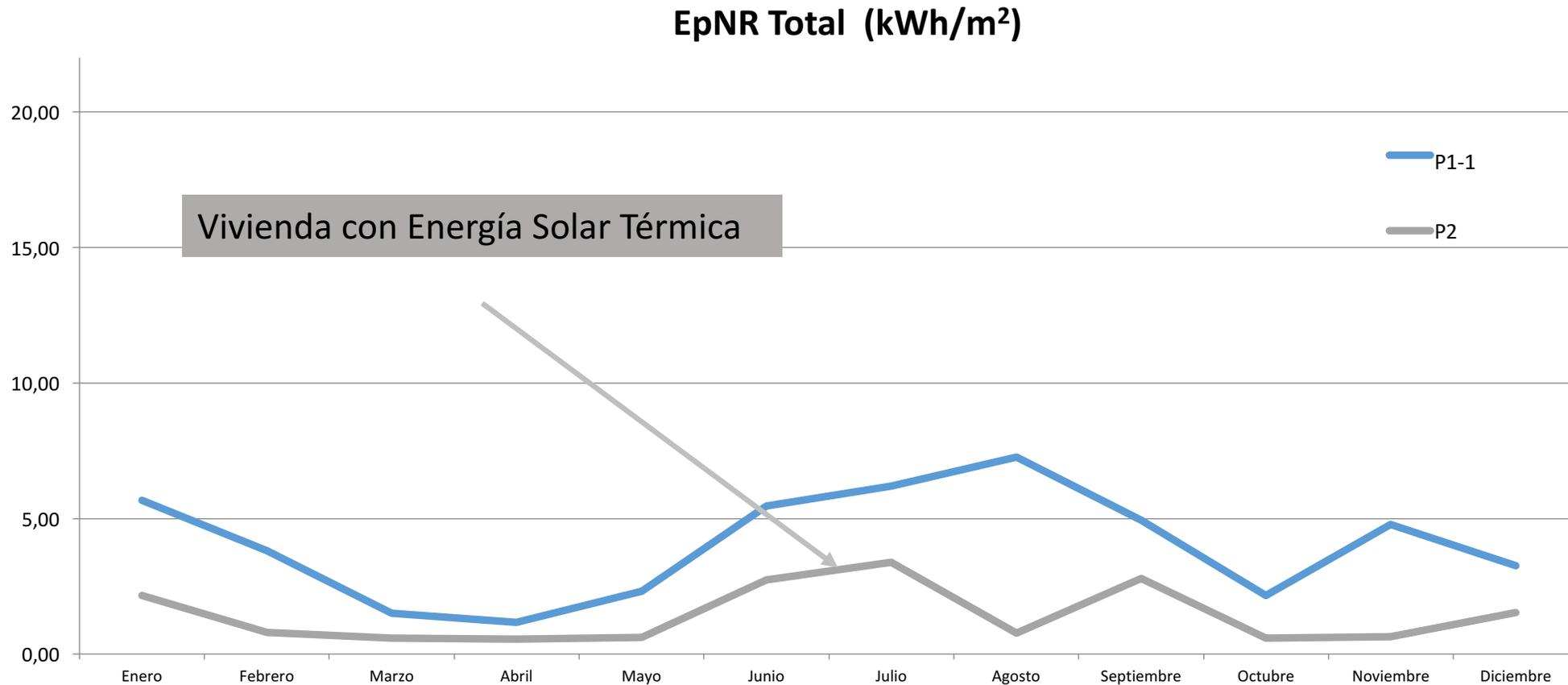
Resultados obtenidos

La vivienda con la instalación de Energía Solar Térmica obtiene resultados mucho mejores.

P2(144,3 m2) / 4 personas			
Mes	Consumo BC (kWh)	EpNR (cal+ref+acs) Total (kWh)	EpNR (cal+ref+acs) Total (kWh/m2)
Enero	159,71	312,07	2,16
Febrero	59,49	116,25	0,81
Marzo	42,90	83,83	0,58
Abril	40,60	79,33	0,55
Mayo	44,45	86,86	0,60
Junio	201,60	393,93	2,73
Julio	249,90	488,30	3,38
Agosto	57,35	112,06	0,78
Septiembre	206,70	403,89	2,80
Octubre	44,00	85,98	0,60
Noviembre	47,40	92,62	0,64
Diciembre	113,50	221,78	1,54
		EpNR (cal+ref+acs) (kWh/m2.año)	17,16

Resultados obtenidos

- ✓ El consumo de ACS es muy importante.
- ✓ La vivienda con Energía Solar Térmica reduce mucho su consumo en ACS.

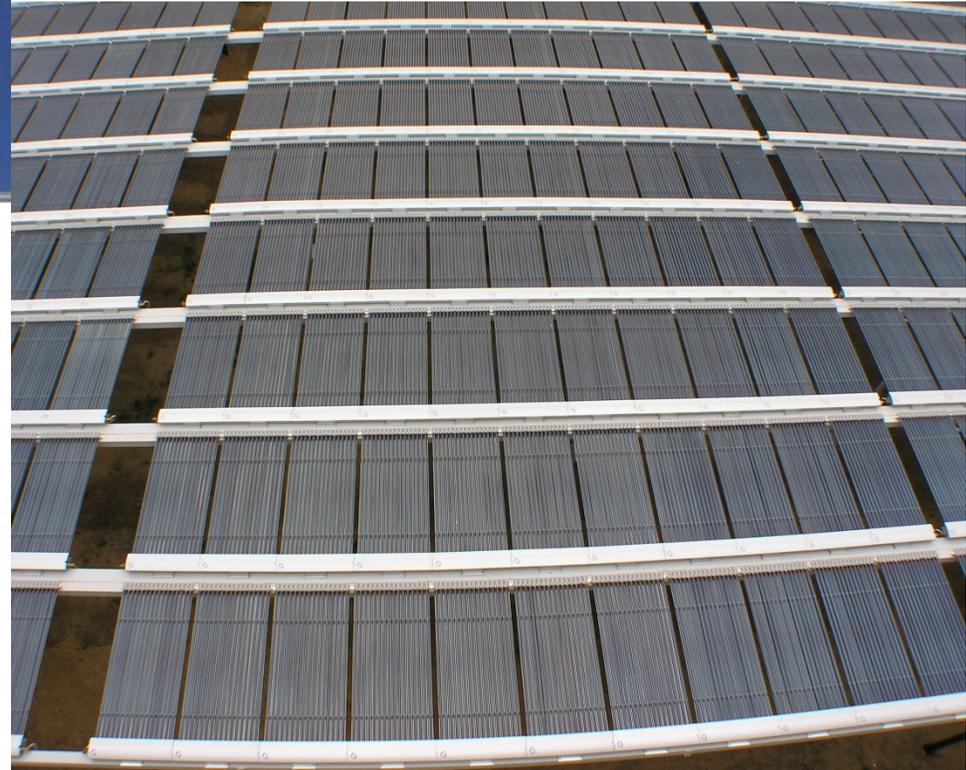




Gracias por su atención

info@asit-solar.com

www.asit-solar.com





X Congreso Energía Solar Térmica organizado por ASIT
"El nuevo Código Técnico de la Edificación, hacia los Edificios de
Consumo Casi Cero"
COMISIÓN TÉCNICA ASIT

Ponente: Víctor Almagro



Campaña de rehabilitación y mantenimiento (avance)



Planteamiento

Una gran parte de la superficie de captadores solares se encuentra instalada en edificios residenciales plurifamiliares

El mantenimiento de las instalaciones térmicas no sólo es necesario sino, prescriptivo.

En general, las empresas instaladoras disponen de competencias suficientes para el diseño y la ejecución de instalaciones solares.

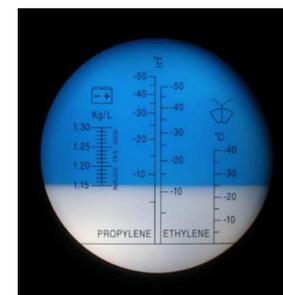
¿Le dan los usuarios la suficiente importancia al mantenimiento de sus instalaciones?

Un mantenimiento no adecuado (o inexistente) es una de las causas principales de un funcionamiento deficiente de una instalación solar.



CTE
HE4

RITE



Campaña de rehabilitación y mantenimiento (avance)



Objetivos

Fomentar una cultura de **mantenimiento** de instalaciones solares

Recuperar instalaciones fuera de servicio

Mejorar la información a los usuarios de las instalaciones

Poner en el mercado el mantenimiento de instalaciones solares ahora inexistentes

Fortalecer la **posición de ASIT** como referencia del sector



CTE
HE4

Capítulo 4.
Mantenimiento



4.3 Plan de mantenimiento

4.4 Plan de vigilancia

Equipos	Presencia	Descripción
...

Equipos	Presencia	Descripción
...

Campaña de rehabilitación y mantenimiento (avance)



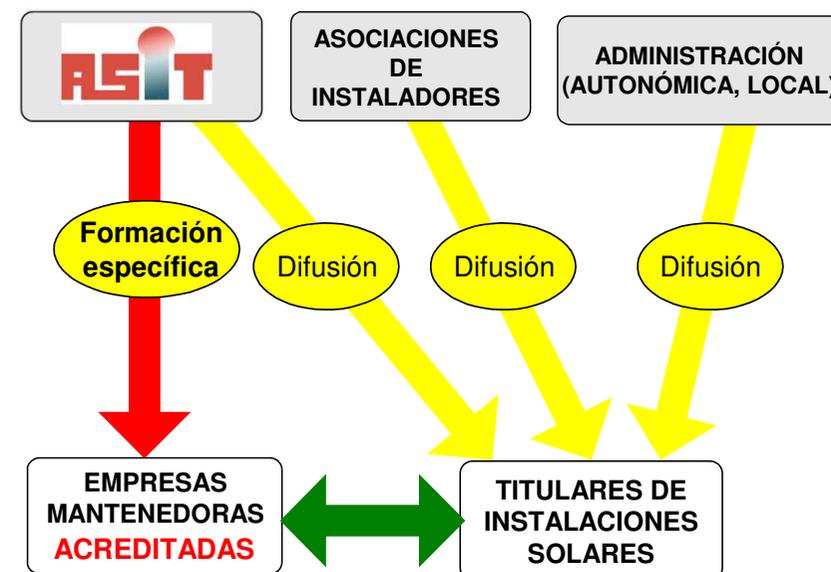
Acciones

Acreditación de empresas mantenedoras para la rehabilitación y mantenimiento de instalaciones solares térmicas, superando un curso específico impartido por ASIT.

Desarrollo de un contrato de mantenimiento tipo, con posibilidad de verificación de resultados.

Complicidades y acuerdos de colaboración con otras entidades, como gremios y colectivos de instaladores y organismos de la administración, con el objeto de facilitar la difusión del proyecto entre las propias empresas y los titulares de las instalaciones.

Seguimiento y valoración del proyecto



Campaña de rehabilitación y mantenimiento (avance)



La formación

El objetivo del curso **NO** es establecer criterios de diseño o cálculo de instalaciones.

Los contenidos de la formación se estructurarán básicamente en los siguientes bloques generales:

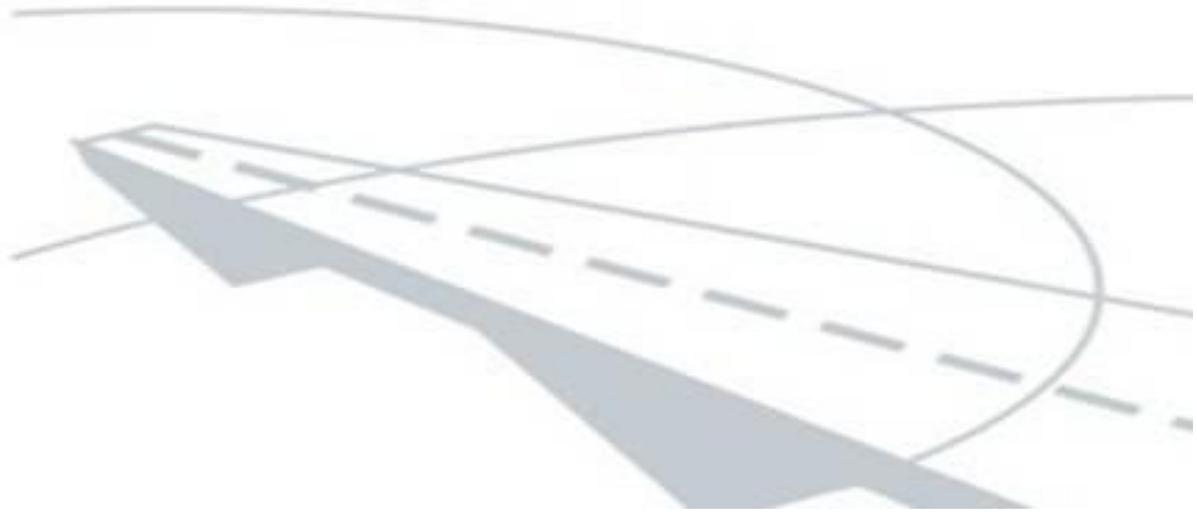
- El diagnóstico de instalaciones existentes. Valoración del estado de la instalación. Detección de anomalías. Puntos críticos a verificar. Descripción de los defectos más habituales.
- La rehabilitación de instalaciones. Criterios de decisión de las actuaciones a realizar. Optimización de los recursos disponibles.
- Las actuaciones de mantenimiento. Bases para la elaboración de un programa de mantenimiento. Parámetros a controlar. Pruebas periódicas. Descripción y frecuencia de las tareas de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la relación con el cliente final





Gracias por su atención

info@asit-solar.com
www.asit-solar.com



CURSO/GUÍA PRÁCTICA DE AUDITOR ENERGÉTICO

**Auditoría y certificación energética
de edificios.**





Índice

¿QUÉ APRENDERÁ?

PARTE PRIMERA

Normativa de la certificación energética.

Capítulo 1. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

1. Antecedentes históricos.

- a. Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002.
- b. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010.

2. El obligado certificado de eficiencia energética.

- a. Código Técnico de la Edificación.
- b. Metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética.
- c. Edificios públicos. Administraciones públicas.

3. Régimen transitorio.

4. Etiqueta de eficiencia energética ESTATAL. Situación de las Comunidades autónomas.

5. El desarrollo reglamentario.

6. Programas informáticos de calificación de eficiencia energética para edificios existentes

7. El Registro de los certificados de eficiencia energética.

TALLER DE TRABAJO

Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

1. Certificados de eficiencia energética para determinados edificios.

- a. Edificios protegidos oficialmente.
- b. Edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
- c. Edificios de consumo de energía casi nulo.

2. Obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios protegidos oficialmente.

TALLER DE TRABAJO

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

TALLER DE TRABAJO

La certificación energética de los edificios. (Real Decreto 235/2013, de 5 abril).

1. Normativa autonómica de desarrollo.

Andalucía

Decreto 169/2011, de 31 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Fomento de las Energías Renovables, el Ahorro y la Eficiencia Energética en Andalucía.



Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía

Orden de 9 de diciembre de 2014, por la que se regula la organización y el funcionamiento del Registro de Certificados Energéticos Andaluces

Aragón

Decreto 46/2014, de 1 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan actuaciones en materia de certificación de eficiencia energética de edificios y se crea su registro, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Canarias

Decreto 26/2009, de 3 de marzo, por el que se regula el procedimiento de visado del Certificado de Eficiencia Energética de Edificios y se crea el correspondiente Registro en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias

Decreto 13/2012, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regula el procedimiento de registro del certificado de eficiencia energética de edificios en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Castilla la Mancha

Decreto 29/2014, de 8 de mayo, por el que se regulan las actuaciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y se crea el Registro Autonómico de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de Castilla-La Mancha

Castilla León

Decreto 55/2011, de 15 de septiembre, por el que se regula el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Castilla y León

Extremadura

Decreto 136/2009, de 12 de junio, por el que se regula la certificación de eficiencia energética de edificios en la Comunidad Autónoma de Extremadura

Galicia

Decreto 128/2016 Certificación Energética de Edificios en Galicia

Madrid

Orden de 14 de junio de 2013, del Consejero de Economía y Hacienda (BOCM de 21/06/13), por la que se crea el Registro de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de la Comunidad de Madrid.

Murcia

Ley 10/2006, de 21 de diciembre, de Energías Renovables y Ahorro y Eficiencia Energética de la Región de Murcia.

Navarra

Orden Foral 199/2013, de 30 de mayo, de la Consejera de Economía, Hacienda, Industria y Empleo, por la que se modifica el Registro de certificados de eficiencia energética de edificios

País Vasco

Decreto 226/2014, de 9 de diciembre, de certificación de la eficiencia energética de los edificios

Comunidad Valenciana

Decreto 39/2015, de 2 de abril, del Consell, por el que se regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

2. Unidades constructivas. Edificios afectados.

3. Obligaciones de encargo de promotores y propietarios a encargar a los técnicos competentes la certificación energética y a conservar la documentación.

- a. Certificaciones de edificios y partes de edificios.
- b. Certificaciones de viviendas unifamiliares.

4. Procedimiento de certificación.

- a. El proceso de certificación.
- b. Técnico competente.
- c. Contenido del certificado de eficiencia energética.
- d. Certificación de edificios de nueva construcción.
- e. Certificación de edificios existentes.



- f. Validez, renovación y actualización del certificado.
- g. Control e inspección de los certificados.



5. La etiqueta energética. La etiqueta de eficiencia energética y el certificado.

TALLER DE TRABAJO

Infracciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios y determinar las sanciones y su graduación.

- **Disposición adicional duodécima Infracciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios. Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre.**



TALLER DE TRABAJO

Sentencia sancionando errores en la emisión de un certificado de eficiencia energética.

1. Condena a un profesional por un error en la realización de una certificación energética.

- a. Falsar la información en la expedición o registro de certificados de eficiencia energética
- b. Error involuntario del técnico.
- c. Un error en la transcripción numérica en el certificado energético

2. El certificado energético es un derecho del consumidor.

3. Caso práctico por demanda de una Comunidad de vecinos y sentencia condenando al técnico certificador.

TALLER DE TRABAJO

Ayudas a la eficiencia energética en el Plan de vivienda 2018-2021. Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021.

1. Mejora de la eficiencia energética y la implantación de la accesibilidad universal

2. Las ayudas a la rehabilitación en el Programa de fomento de la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas

Requisitos.

Las viviendas unifamiliares aisladas o agrupadas en fila

Los edificios de viviendas de tipología residencial colectiva

Actuaciones subvencionables.

Mejora de la envolvente térmica de la vivienda

La instalación de sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria y ventilación para el acondicionamiento térmico

La instalación de equipos de generación o que permitan la utilización de energías renovables como la energía solar fotovoltaica, biomasa o geotermia que reduzcan el consumo de energía convencional térmica o eléctrica de la vivienda.

Las que mejoren el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB-HR, protección contra el ruido.

Las que mejoren el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB-HS de salubridad

Capítulo 2. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

1. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

- a. Regulación del Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.



b. Definiciones.

- Calificación de la eficiencia energética de un edificio o parte del mismo
- Certificación de eficiencia energética de proyecto
- Certificación de eficiencia energética del edificio terminado o de parte del mismo
- Certificación de eficiencia energética de edificio existente o de parte del mismo
- Certificado de eficiencia energética del proyecto
- Certificado de eficiencia energética del edificio terminado.
- Certificado de eficiencia energética de edificio existente

2. Edificios objeto del certificado energético.

- a. Edificios de nueva construcción y edificios existentes.
- b. Edificios excluidos. Administraciones públicas. Culto religioso.

3. Responsabilidad del promotor (ya sea edificios nuevo o existente).

- a. Inscripción en el Registro de certificados energéticos.
- b. Libro del edificio.

4. Certificaciones energéticas globales de unidades de edificios.

5. Contenido del certificado de eficiencia energética. Etiqueta energética.

6. Certificación de la eficiencia energética de un edificio de NUEVA CONSTRUCCIÓN.

7. Certificación de eficiencia energética de un EDIFICIO EXISTENTE.

8. Control de los certificados de eficiencia energética. Inspección.

- a. Inspección.
- b. Infracciones y sanciones.

9. Validez, renovación y actualización del certificado de eficiencia energética.

TALLER DE TRABAJO

La calificación de la eficiencia energética de los edificios.

TALLER DE TRABAJO

La certificación de la eficiencia energética de los edificios

1. **Ámbito de aplicación**
2. **¿Qué es el Certificado de eficiencia energética del edificio?**
3. **¿Quién puede realizar el Certificado?**
4. **¿Quién solicita el Certificado?**
5. **¿Qué plazo de validez tiene, cómo se renueva y actualiza el Certificado?**
6. **¿Cómo se utiliza la Etiqueta de eficiencia energética?**
7. **El Registro Autonómico de las certificaciones de eficiencia energética.**
8. **Infracciones y sanciones.**

TALLER DE TRABAJO

Modelo de certificado de eficiencia energética de edificios.

Descripción de las características energéticas del edificio.

- Superficie
- Envoltente térmica
- Instalaciones térmicas



- Instalaciones de iluminación
- Condiciones de funcionamiento y ocupación
- Energías renovables.

Calificación energética del edificio en emisiones.

Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.

Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.

Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Emisiones CO2 por consumo eléctrico Emisiones CO2 por combustibles fósiles



TALLER DE TRABAJO

Modelo de etiqueta de Proyecto

TALLER DE TRABAJO

Modelo de etiqueta de Edificio Terminado.

TALLER DE TRABAJO

Etiqueta de eficiencia energética

- 1. La etiqueta energética OBLIGATORIA para oferta, promoción y publicidad por venta o arrendamiento del edificio o unidad del edificio.**
- 2. Obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios.**
- 3. Información sobre el certificado de eficiencia energética.**

TALLER DE TRABAJO

Certificado de eficiencia energética en el arrendamiento de viviendas y locales.

- 1. Inmuebles obligados a tener certificado de eficiencia energética para arrendar**
- 2. Inmuebles obligados a tener certificado de eficiencia energética para arrendar**
- 3. Anuncios y referencias al certificado de eficiencia energética. Etiquetas.**
- 4. Registros autonómicos de certificados de eficiencia energética.**
- 5. Modelo de certificado de eficiencia energética.**
- 6. Modelo de informe de medidas de mejora energética.**

TALLER DE TRABAJO

Modelo de Certificado de Eficiencia Energética.

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

TALLER DE TRABAJO

Modelo de Certificado de eficiencia energética de edificios existentes.

Identificación del edificio o de la parte que se certifica

Datos del técnico certificador:

Calificación energética obtenida:

Calificación energética global

Emisiones de dióxido de carbono



Descripción de las características energéticas del edificio
Superficie, imagen y situación
Envolvente térmica
Instalaciones térmicas
Generadores de calefacción
Generadores de refrigeración
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria
Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)
Enfriamiento gratuito
Enfriamiento evaporativo
Recuperación de energía
Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)
Instalación de iluminación (sólo edificios terciarios)
Condiciones de funcionamiento y ocupación (sólo edificios terciarios)
Emisiones globales [kgCO
Emisiones calefacción Emisiones refrigeración
Emisiones ACS
Emisiones iluminación [kgCO
Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración
Demanda de calefacción
Demanda de refrigeración
Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética
Emisiones de dióxido de carbono
Demanda de refrigeración
Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico
Certificador

TALLER DE TRABAJO

Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

Características generales de los procedimientos de cálculo
Precisión de los procedimientos de cálculo.
Tipos de datos.
Solicitaciones exteriores de cálculo
Solicitaciones interiores de cálculo y condiciones operacionales
Condiciones de contorno en las superficies interiores y exteriores
Transmisión y radiación en cerramientos opacos y el terreno
Transmisión y radiación en huecos.
Renovación de aire.
Equipos.
Coeficientes de paso
Definición del edificio de referencia a partir del edificio objeto.
Soluciones constructivas y otros parámetros del edificio de referencia.

TALLER DE TRABAJO

Procedimiento para el reconocimiento conjunto por los Ministerios de Industria, Energía y Turismo y de Fomento de los documentos reconocidos de certificación energética de edificios

TALLER DE TRABAJO

Certificación de edificios existentes CE3. Los tres procedimientos (CE3 Viviendas, CE3 PMT y CE3 GT)

Medidas de mejora
· Bases de datos de valores orientativos que se cargan por defecto



- Aumento del nivel de aislamiento en muros de fachada
- Aumento del nivel de aislamiento en cubiertas · Aumento del nivel de aislamiento en suelos
- Modificación de huecos en fachada
- Instalación de protecciones solares
- Modificación del caudal de aire exterior/infiltración
- Medidas activas de ahorro energético para los sistemas de climatización y agua caliente sanitaria
- Sustitución de la caldera por otra de mejor rendimiento
- Sustitución de equipos autónomos por otros de mejor rendimiento
- Sustitución de plantas enfriadoras por otras de mejor rendimiento
- Fraccionamiento de potencia
- Incorporación de evaporación a condensadores de aire
- Mejora del aislamiento de las redes hidráulicas
- Enfriamiento gratuito
- Recuperación de energía del aire de extracción
- Enfriamiento evaporativo del aire de ventilación
- Mejora del factor de transporte
- Empleo de la producción térmica solar

TALLER DE TRABAJO

Ejemplo de certificación energética de edificio completo de viviendas con CE3X.

1. Descripción del edificio

2. Introducción de datos administrativos y generales

3. Introducción de la envolvente térmica

Fachadas

Medianera

Cubierta

Partición interior vertical

Partición interior horizontal

Huecos

1. Introducción de las instalaciones

2. Cálculo de la calificación y análisis de datos obtenidos

3. Propuesta de medidas de mejora

- a. Mejora del aislamiento térmico de muros de fachadas
- b. Mejora de los huecos
- c. Mejora de la transmitancia térmica de la cubierta
- d. Mejora de las instalaciones térmicas

4. Mejora de la calificación energética final

8. Viabilidad económica de las mejoras propuestas. El cálculo del VAN.

TALLER DE TRABAJO

Ejemplo de consumos en edificio diseñado según criterios de eficiencia energética y aprovechamiento de energía renovable.

1. Descripción del edificio y detalles de operación de instalaciones energéticas

2. Resultados de operación y uso energético del edificio.

5. Evaluación económica y ambiental de uso respecto a la inversión.



Capítulo 3. El Código técnico de la edificación (CTE) y el Certificado de Eficiencia Energética.

HE 1: 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

HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

TALLER DE TRABAJO

Código Técnico de la Edificación (CTE). Modificaciones conforme a la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

TALLER DE TRABAJO

¿Por qué era necesaria una actualización del Documento Básico DB HE?

Objetivos del nuevo Documento Básico HE.

Aplicación a edificios de nueva construcción y ampliación de edificios existentes.

Limitación de descompensaciones térmicas en el interior de los edificios.

TALLER DE TRABAJO

Actualización del documento básico DB HE ahorro de energía del código técnico de la edificación

Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

La actualización del Documento Básico de Ahorro de energía, DB-HE

TALLER DE TRABAJO

Actualización del documento básico de ahorro de energía DB-HE del código técnico de la edificación para adaptarlo a la Directiva Europea 2010/31/UE

1. Nueva actualización del Documento Básico de Ahorro de energía DB-HE del Código Técnico de la Edificación para adaptarlo a la directiva europea 2010/31/UE.

2. Necesidad y oportunidad de su aprobación

3. Objetivos de la norma

4. Modificación de los documentos básicos DB-HE "Ahorro de Energía" y DB-HS "Salubridad" del CTE.

TALLER DE TRABAJO

Proceso de edificación sostenible de un edificio industrial.

1. Aspectos generales.

- Climatología de la zona, aspectos relativos al entorno, zona de uso.
- Estudio del consumo de energía.
- Estudio de aguas pluviales.
- Calidad del ambiente interior (ruido, humedad y luminosidad).

2. Aspectos concretos de la nave.

- Distribución de superficies.
- Zonas ajardinadas.



- c. Climatización en base al consumo energético.
- d. Análisis de la demanda energética (C.T.E. H.E.1) Y LIDER
- e. Necesidades térmicas (R.I.T.E) y agua caliente sanitaria (C.T.E. H.E.4)
- f. Iluminación (CTE HE 3)
- g. Diseño de sistemas de calefacción y refrigeración (CALENER G.T.) RITE
- h. Sistemas de generación energética renovables.
- i. Emisiones de energía primaria, final y CO2

3. Declaraciones Ambientales de Productos de la Construcción (DAPc)

- Cubierta plana con forjado colaborante y zona ajardinada
- Aislante lana de roca
- Aislante EPS

4. Calidad del ambiente interior

- a. Calidad acústica
- b. Calidad térmica e higroscópica.
- c. Calidad lumínica

5. Análisis eficiencia coste

6. Conclusiones de eficiencia energética

- a. Aislamientos térmicos ajustados a los valores límite del Código Técnico H.E. 1
- b. Sistema de iluminación eficiente, superando el VEEI exigido por el Código Técnico C.T.E. H.E. 3
- c. Sistema de calefacción.
- d. Refrigeración con planta enfriadora de agua con compresor eléctrico y recuperador de calor.
- e. Sistema de agua caliente sanitaria mediante placas termosolares.

TALLER DE TRABAJO

Ahorro energético de Centros comerciales.

1. Un menor consumo energético implica unos menores costes.
2. El contrato de servicios energéticos.
3. Ventajas que supone el contrato de servicios energéticos.
4. Ventajas de los intercambiadores de calor y techos radiantes refrigerantes en los comercios.

TALLER DE TRABAJO

Caso práctico. Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de la certificación energética y proyectos de eficiencia energética y generación renovable en edificios municipales.

1. Objeto

2. Alcance del trabajo

- Análisis térmico de la envolvente mediante Termografías, según normas EN 13187:1998, UNE-EN ISO 10211:2012, de la envolvente térmica completa incluyendo todos los cierres con espacios no calefactados.
- Ensayos in situ de transmitancias, según norma ISO 9869:2014, de todos los cerramientos tipo (al menos un ensayo de un punto significativo por cada cerramiento tipo, incluyendo fachadas, cubiertas, forjados sobre espacio exterior o no calefactado, soleras, etc.)
- Elaboración del certificado energético del edificio existente, tramitación para su registro y obtención de la etiqueta con la calificación.

3. Propuestas de mejoras energéticas y de incorporación de energías renovables.

- Modelización energética del edificio en su estado actual y del edificio incorporando todas las propuestas, en varias combinaciones.



- Modelización y simulación detallada y completa (geometría, usos, envolvente, instalaciones, iluminación...) de los edificios existentes, en su estado actual e incorporando las propuestas mediante el motor de cálculo Energy-Plus y a través de la interface Design Builder versión V4 o superior, haciendo entrega de los archivos editables que permitan tanto el seguimiento futuro del edificio y sus reformas como la validación de dichas propuestas.
- Todas las modelizaciones deberán incluir la definición detallada de las instalaciones mediante el módulo HVAC de la herramienta.



4. Elaboración de proyectos de eficiencia energética e incorporación de energías renovables.

Las certificaciones se realizarán mediante las versiones actualizadas de los programas informáticos reconocidos en cada momento por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, simulándose el comportamiento energético del edificio durante todo el año, en unas condiciones de uso determinadas, considerando aquellos factores que más influyen en el consumo como las condiciones meteorológicas, la envolvente del edificio y su orientación, las características de las instalaciones de calefacción, ACS y refrigeración, las contribuciones energéticas, los equipos de iluminación y aire primario, ventiladores, equipos de bombeo, torres de refrigeración y resto de elementos relevantes en el consumo que puedan introducirse en las herramientas.

1. Procedimiento general para la certificación energética de edificios: Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC)
2. CALENER GT

Capítulo 4. Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Antecedentes. La reforma europea de Instalaciones Térmicas en los Edificios

1. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010.
2. Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
3. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Real Decreto 1027/2007 reformado por Real Decreto 238/2013, de 5 de abril.

TALLER DE TRABAJO

Las claves del Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (R.I.T.E).

1. Manual de uso y mantenimiento de la instalación
2. Justificación por el proyectista de la decisión energética o de climatización elegida.
3. Integración de la energía solar térmica.
4. Comprobaciones finales y pruebas de puesta en servicio previa al certificado.
5. Auditorias, mantenimiento y uso de las instalaciones.
6. Inspección periódica de eficiencia energética.
7. Cualificación técnica de los instaladores. Carné de instalaciones térmicas. "Montaje "Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor".
8. Actualización quinquenal del Reglamento.

TALLER DE TRABAJO

Las medidas de generación energética y la adaptación al Reglamento de Instalaciones Térmicas de



Edificación. Ejemplo de adaptación en Hospital.

TALLER DE TRABAJO

Sistema de climatización (calefacción y aire acondicionado) conforme al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Ejemplo de centro comercial.

TALLER DE TRABAJO

Ejemplo de certificación energética para bloque de viviendas.

CHECK-LIST

Normativa sobre eficiencia energética y calidad de aire

Directiva Europea de Eficiencia Energética de los edificios

CTE: Código Técnico de la Edificación

- Documento básico HE: Requisito básico de ahorro de energía
- Exigencia básica HE1: Limitación de la demanda energética
- Exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Exigencia básica HE4: Contribución solar mínima del agua caliente sanitaria
- Exigencia básica HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios

- Condiciones generales de diseño, ejecución, puesta en servicio, uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas
- Instrucción técnica IT.1: Diseño y dimensionado
- Exigencia de eficiencia energética
- Exigencia de seguridad
- Instrucción Técnica IT-2: Montaje
- Instrucción Técnica IT-3: Mantenimiento y uso
- Documentos reconocidos del RITE

PARTE SEGUNDA

Auditoría energética

Capítulo 5. Auditoría energética.

1. ¿Qué es la auditoría energética?

El Real Decreto 56/2016, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo

2. Ventajas de la Auditoría Energética

3. El Auditor Energético

4. Pruebas que realiza la auditoría energética.

5. Cálculo de la rentabilidad económica.

TALLER DE TRABAJO

Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.





1. Normativa europea de auditorías energéticas, sistemas de acreditación para proveedores de servicios energéticos y auditores energéticos y la promoción de la eficiencia energética en los procesos de producción y uso del calor y del frío.

2. Las auditorías energéticas en el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero.

- a. Ámbito de aplicación de las auditorías energéticas.
- b. Opción de auditoría energética o sistema de gestión energética o ambiental.

3. Directrices de las auditorías energéticas.

4. Auditores energéticos.

- a. Requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de proveedor de servicios energéticos.
- b. Requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético.
- c. Habilitación y declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos de proveedor de servicios energéticos.

5. Inspección de la realización de las auditorías energéticas.

6. Registro Administrativo de Auditorías Energéticas.

TALLER DE TRABAJO

Auditorías energéticas obligatorias

- 1. Precio**
- 2. Las empresas obligadas.**
- 3. ¿Auditores energéticos internos o externos?**

TALLER DE TRABAJO

Claves del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

- 1. Directrices de las auditorías energéticas**
- 2. Auditores energéticos.**
- 3. Inspección de la realización de las auditorías energéticas.**

TALLER DE TRABAJO

Las claves de la auditoría energética.

¿Qué tipo de empresas están obligadas a someterse a una auditoría energética?

La auditoría energética con un sistema de gestión energética o ambiental-

Plazos para realizar las auditorías energéticas obligatorias.

La auditoría energética de las instalaciones o edificios en régimen de alquiler.

¿Quién puede realizar auditorías energéticas?

¿Qué es un Proveedor de Servicios Energéticos (PSE)?

¿Cuál debe ser el alcance de la auditoría energética?

La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas



¿Quién y cómo se controla el cumplimiento de la obligación de auditar?

¿Deben registrarse las auditorías energéticas?

¿Cuáles son las consecuencias del incumplimiento o del cumplimiento incorrecto de la auditoría?



TALLER DE TRABAJO

Criterios mínimos a cumplir por las auditorías energéticas.

TALLER DE TRABAJO

ISO 52000 para la eficiencia energética en la construcción. PNE-EN ISO 52000-1 Eficiencia energética de los edificios. Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios.

1. Métodos de cálculo para calefacción y refrigeración, rendimiento de elementos de construcción, indicadores de rendimiento energético, calificaciones y certificados.

ISO 52000 contiene un método integral para evaluar el rendimiento energético

¿Qué es la ISO 52000?

2. Ventajas de la ISO 52000-1, Rendimiento energético de los edificios - Evaluación general de EPB

TALLER DE TRABAJO

La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas.

TALLER DE TRABAJO

La ISO 50001. Sistemas de Gestión de la Energía. Auditoría del sistema de gestión de la energía.

Fase I: Auditoría inicial.

Fase II: Auditoría de certificación.

Re-certificación a los tres años.

Ventajas de la certificación

Compromiso de la organización con el medioambiente y el uso y consumo eficiente de la energía ante clientes, inversores y comunidad.

Mejora de imagen corporativa.

Identifica puntos críticos del desempeño energético de la organización objetivos y planes de acción mejor dirigidos

Optimiza el uso de la energía, aumentando la eficiencia y reduciendo el consumo de los recursos.

Ahorro económico.

TALLER DE TRABAJO

Norma ISO 50001. Caso práctico de aplicación de Norma ISO 50001 en un hotel.

1. ¿Qué es la ISO 50001?

2. ¿Para qué sirve la certificación ISO 50001?

3. Documentación del proceso de implantación.

4. Caso práctico de aplicación de Norma ISO 50001 en un hotel.

TALLER DE TRABAJO

Iniciativas de eficiencia energética de un centro comercial.

Plan de gestión de la demanda.

Sistemas "inteligentes" de gestión de la energía.



Plan de reducción y gestión de la huella de carbono.
 Integrar elementos de producción eléctrica.
 Sistemas de gestión ambiental y certificaciones de eficiencia energética.
 Iluminar de manera diferenciada por zonas y por horarios.
 Calderas de alto rendimiento.
 Sistemas de aire acondicionado de alta eficiencia.
 Sistemas de ventilación que reduzcan las pérdidas de energía al mínimo.
 Bomba de calor para todas las necesidades de climatización.
 Sistemas de recuperación de la energía.
 Cogeneración y trigeneración.
 Mejorar la eficiencia del sistema de distribución de calor y frío.
 Modificar las unidades terminales de climatización.
 Control de la climatización.
 Climatización diferenciada por zonas.
 Mejorar las condiciones térmicas de los cerramientos.
 Mejorar las condiciones térmicas de los huecos (puertas y ventanas).
 Instalar puertas giratorias y cortinas de aire.

TALLER DE TRABAJO

Esquemas. Criterios de elaboración de la auditoría energética.

Resultado de la auditoría conforme al RD 56/2016

Modelo de comunicación relativo a la realización de una auditoría energética

La certificación ISO 50001

Capítulo 6. Auditorías energéticas en edificios.

1. La auditoría energética del edificio.

2. Clases de auditorías energéticas de edificios.

Diagnóstico energético
 Auditoría Energética
 Auditoría Energética especial o en profundidad
 Auditoría Energética dinámica y continua

3. Finalidad de la auditoría energética del edificio.

4. El auditor de la energía del edificio.

TALLER DE TRABAJO

La Auditoría Energética.

-Proceso

- ¿Cuándo debemos pensar en realizar una auditoría energética?
- ¿Qué se analiza en una auditoría energética?
- ¿Sabremos cuanto se puede ahorrar con la auditoría energética?
- ¿Se debe recomendar el uso de energías renovables en la auditoría energética?
- ¿Existen beneficios o subvenciones para auditoría energética?
- ¿Dónde se puede hacer una auditoría energética?

TALLER DE TRABAJO

Auditoría y Certificación de Sistemas de Eficiencia energética de edificios.

TALLER DE TRABAJO



Metodología en la Auditoría Energética. Las 5 fases del proceso de elaboración de una Auditoría Energética.

1. Recogida de datos y planificación de la auditoría.

Planificación de la auditoría energética
Informe preliminar

2. Medidas experimentales de factores relacionados con el balance energético del edificio.

Planificación del proceso de medición

3. Balances energéticos

4. Análisis para la mejora del comportamiento energético del edificio.

Análisis para la mejora energética del edificio
Análisis de viabilidad económica de las mejoras
 $AHORRO\ DE\ ENERGÍA = Consumo\ energía\ inicial - Consumo\ energía\ mejora\ propuesta$

5. Resultados finales.

Edición del informe de la auditoría

TALLER DE TRABAJO

Metodología de auditoría energética.

1. Recogida de datos y planificación de la auditoría.

2. Medidas experimentales de factores relacionados con el balance energético del edificio.

3. Diagnóstico del balance energético del edificio.

5. Análisis de viabilidad económica de las mejoras.

6. Informe de la auditoría energética.

TALLER DE TRABAJO.

Propuestas del auditor energético. Soluciones operacionales y soluciones constructivas.

Soluciones operacionales

Soluciones constructivas

Soluciones constructivas en HF

Soluciones operacionales en HF

Cálculos referidos a la instalación

Descripción genérica de la instalación

Centralización de calefacción y ACS (OHF-3)

Mejora del aislamiento térmico de soleras y cubiertas (CHF-3)

TALLER DE TRABAJO

Norma UNE-EN 16247-2. Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios

1. Normativa Gestión Energética

Sistema de gestión energética ISO 5001.
Normas UNE.
Norma UNE-EN 16247-1. Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales.
Norma UNE-EN 16247-2. Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios.



Norma UNE-EN 16247-3. Auditorías energéticas. Parte 3: Procesos.

Norma UNE-EN 16247-4. Auditorías energéticas. Parte 4: Transporte.

Norma UNE-EN 16247-5:2015 Auditorías energéticas. Parte 5: Competencia de los auditores energéticos.



2. Inventario de Consumos

3. Índice de la UNE-EN 16247-2

Auditor energético
Proceso de auditoría energética
Elementos del proceso de auditoría energética
Revisión de los datos disponibles
Análisis preliminar de los datos
Trabajo de campo
Indicadores del desempeño energético
Oportunidades de mejora de la eficiencia energética
Contenido del informe
Diagrama de flujo del proceso de auditoría energética



TALLER DE TRABAJO

Formulario para el desarrollo de las Auditorías Energéticas

1 Instrucciones generales

- I. DATOS GENERALES Y DE PRODUCCIÓN
 1. DATOS GENERALES
 2. DATOS DE PRODUCCIÓN
- II. DATOS ENERGÉTICOS GENERALES
 1. ENERGÍA ELÉCTRICA
 2. COMBUSTIBLES
 3. OTRAS FUENTES DE ENERGÍA
- III. CONTABILIDAD ENERGÉTICA
 1. CONSUMO ANUAL
 2. CONSUMOS ESPECÍFICOS
- IV. PROCESO
 1. DIAGRAMAS DE BLOQUES DEL PROCESO
 2. PROCESO
 3. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL PROCESO
 4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS
 5. EQUIPOS
 6. RESUMEN DE CONSUMO DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS
- V. SERVICIOS
 1. ALUMBRADO
 2. AIRE COMPRIMIDO
 3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
- VI. MEJORAS Y RECOMENDACIONES ENERGÉTICAS
 1. MEJORAS EN PROCESO
 2. MEJORAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES
 3. MEJORAS EN SERVICIOS
 4. MEJORAS EN LAS CONDICIONES DE COMPRA DE LAS DISTINTAS ENERGÍAS
 5. RESUMEN DE MEJORAS
 6. RECOMENDACIONES
- VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES
- VIII. FORMULARIOS PARA LA TOMA DE DATOS
 1. Datos generales y de producción
 2. Datos de producción



- II. Datos energéticos generales
- II. Datos energéticos generales
 - 1. Energía eléctrica
 - 2. Combustibles
 - 3. Otras fuentes de energía
- III. Contabilidad energética
 - 1. Consumo anual
 - 2. Consumos específicos
- IV. Proceso
 - 1. Diagrama de bloques del proceso
 - 2. Proceso
 - 3. Distribución del consumo energético en el proceso
 - 4. Descripción de los equipos
 - 5. Equipos
- IV. Proceso
 - 6. Resumen de consumo de los principales equipos
- V. Servicios
 - 1. Alumbrado
 - 2. Aire comprimido
 - 3. Climatización y ventilación
- VI. Mejoras y recomendaciones energéticas
 - 1. Mejoras en el proceso
 - 2. Mejoras en tecnologías horizontales
 - 3. Mejoras en servicios
 - 4. Mejoras en las condiciones de compra de las distintas energías
 - 5. Resumen de mejoras
 - 6. Recomendaciones
- VII. Resumen y conclusiones
- VIII. Formularios para la toma de datos

TALLER DE TRABAJO

Contenidos de una auditoría energética. UNE EN 16247-2

1. Descripción de una auditoría del edificio.

Método de trabajo.

Resumen de usos de la energía del edificio y medidas de ahorro sugeridas.

Datos del edificio. Consumos de energía y agua. Operación, mantenimiento y gestión de instalaciones.

Auditoría de los sistemas mecánico y eléctrico (sistemas de calefacción, sistema de agua y aguas residuales, sistemas de ventilación y aire acondicionado, sistemas de refrigeración, sistemas eléctricos, envolvente del edificio, etc.

Oportunidades de mejora de la eficiencia energética sugeridas.

2. Modelo de flujos de realización de una auditoría energética. UNE EN 16247-2

TALLER DE TRABAJO

Ejemplo de resultado de auditorías.

CHECK-LIST

Proceso de medición y verificación de medidas

1. Planificación de la toma de medidas

- Parámetros medidos
- Parámetros calculados
- Intervalo de estudio



2. Desarrollo del ensayo

- Solicitud de información al cliente
- Selección y asignación de equipos de control
- Adquisición, control y preparación de datos
- Comprobación de la validez de datos
- Análisis de datos
- Informe de ensayo
- Almacenamiento y tratamiento de datos
- Medición de variables energéticas
- Medidas de la calidad del aire
- Medida de las condiciones interiores (temperatura operativa, humedad relativa del ambiente y velocidad del aire en interiores)
- Medida de la intensidad luminosa
- Medida de la transmitancia térmica mediante análisis termoflujométrico de muros (Medida de UM sin aporte de calor y Medida de UM con aporte de calor)
- Medida de las infiltraciones
- Medida de consumo de energía eléctrica (vatímetros de bajas potencias, pinza amperimétrica, polímetro, analizador de redes, vatímetros y contadores de energía eléctrica)
- Equipos de medida de consumo de energía (contadores de gas, contadores de gasóleo y contadores de energía térmica).
- Medidas del caudal (medida del caudal en líquidos y medida del caudal de aire).
- Medida de las condiciones del flujo (medida de las condiciones del aire húmedo y medida de la temperatura).
- Medida de la presión (Instrumentos para la medida de presión, medida de la presión en circuitos frigoríficos, medida de la presión en ventiladores y redes de conductos y medida de presión en bombas y circuitos hidráulicos).
- Medida del rendimiento de los equipos generadores de calor (componentes de los gases de combustión, análisis de la combustión, equipos para análisis de los gases de combustión y medida del rendimiento de calderas).

4. Estudios termográficos

Aplicaciones de las cámaras termográficas

PARTE TERCERA

Experiencia internacional en auditoría y certificación energética de edificios.

Capítulo 7. Experiencia internacional en auditoría y certificación energética de edificios. Instituciones de sostenibilidad edificatoria.

1. US Green Building Council. USGBC: United States Green Building Council
2. Consejo Construcción Verde España.
3. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE)

TALLER DE TRABAJO

Certificación sostenible en la edificación. Certificación LEED-CS.

1. Certificación LEED-CS. ¿Qué significa esta calificación?
2. LEED® Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles
3. Certificación Leed en la rehabilitación y mantenimiento de edificios.
4. Certificación LEED en la urbanización



5. Tipología.

- a. Platino, Oro, Plata o Certificación.
- b. Tipología de requisitos por fases de proyecto.

6. Edificación internacional con certificación LEED.

7. Experiencia de la certificación LEED en España.

TALLER DE TRABAJO

La experiencia británica en calificación energética de edificios. Procedimiento SAP.

PARTE CUARTA

Tecnología de Instalaciones de Edificación.

Capítulo 8. Gestión energética y de instalaciones.

1. Gestión energética y de instalaciones.

2. Clases de sistemas de gestión energética.

- a. Sistemas pasivos o tradicionales de gestión energética
- b. Sistemas activos de gestión energética.

TALLER DE TRABAJO

Esquemas de Eficiencia Energética

1. Eficiencia Energética

2. Sostenibilidad

3. Gestión energética

TALLER DE TRABAJO

Materiales para una edificación sostenible.

TALLER DE TRABAJO

La envolvente térmica en los edificios.

1. La envolvente térmica en los edificios.

2. Puente térmico.

3. Las termografías.

4. Análisis energético de la envolvente de un edificio.

TALLER DE TRABAJO

Telegestión y monitorización de instalaciones de centros comerciales. Aplicación de técnicas de inteligencia artificial y Big Data para la mejora de estándares de eficiencia de instalaciones multisite.

1. ¿Qué es la telegestión y monitorización de instalaciones de centros comerciales?

2. La implantación de plataforma monitorización y control.

3 Funcionalidades de la implantación de plataforma telegestión y monitorización en centros comerciales.

4. Ejemplos de resultados



- a. Equipos de climatización no conectados al sistema de control centralizado.
- b. Problemas en circuitos concretos: Escaleras mecánicas.
- c. Ejemplo de registro de temperatura ambiente en local en la que una zona tiene problemas de temperatura.
- d. Ajustes en la operativa de local comercial con un sistema de refrigeración basada en aporte de agua fría por parte del centro.
- e. Averías localizadas remotamente
 - 1. Alarma de máquina derivada de configuración incorrecta del horario
 - 2. Climatización parada por falsa alarma de incendios
 - 3. Red de recarga vehículos eléctricos.



TALLER DE TRABAJO

Propuesta de Real Decreto de Contadores de Calefacción

- 1. Propuesta de Real Decreto por el que se regula la contabilización de consumos individuales de calefacción.**
- 2. Calefacciones y refrigeración centralizada. Comunidades de vecinos.**
- 3. Fechas límite para la instalación de los contadores.**

CHECK-LIST

- 1. ¿Qué es el Confort térmico?**
- 2. ¿Qué es la Gestión energética?**

ANEXO 1

Auditoria energética y medioambiental del ecoalumbrado público

ANEXO 2

Consumo de energía de la calefacción

ANEXO 3

Centro de vigilancia y monitorización. Redes IP. Redes convergentes.

ANEXO 4

Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País Vasco: Bultzatu 2025

¿QUÉ APRENDERÁ?



- **Procesos de auditorías, inspecciones y certificaciones energéticas.**
- **Metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética. Métodos para optimizar una certificación energética de nuevos edificios y los ya existentes.**
- **Programas informáticos de certificación energética LIDER, CALENER VYP, CALENER GT, CE3 y CE3X.**
- **Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.**
- **Certificación de edificios existentes CE3. Los tres procedimientos (CE3 Viviendas, CE3 PMT y CE3 GT).**
- **Las claves del Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (R.I.T.E).**
- **Ventajas de la Auditoría Energética.**
- **Auditorías energéticas obligatorias.**
- **La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas.**
- **Estudio termográfico de los bloques de edificios.**
- **La envolvente térmica en los edificios.**



PARTE PRIMERA



Normativa de la certificación energética.

Capítulo 1. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.



1. Antecedentes históricos.