anexo
Revista Tecnológica
22
06.2016

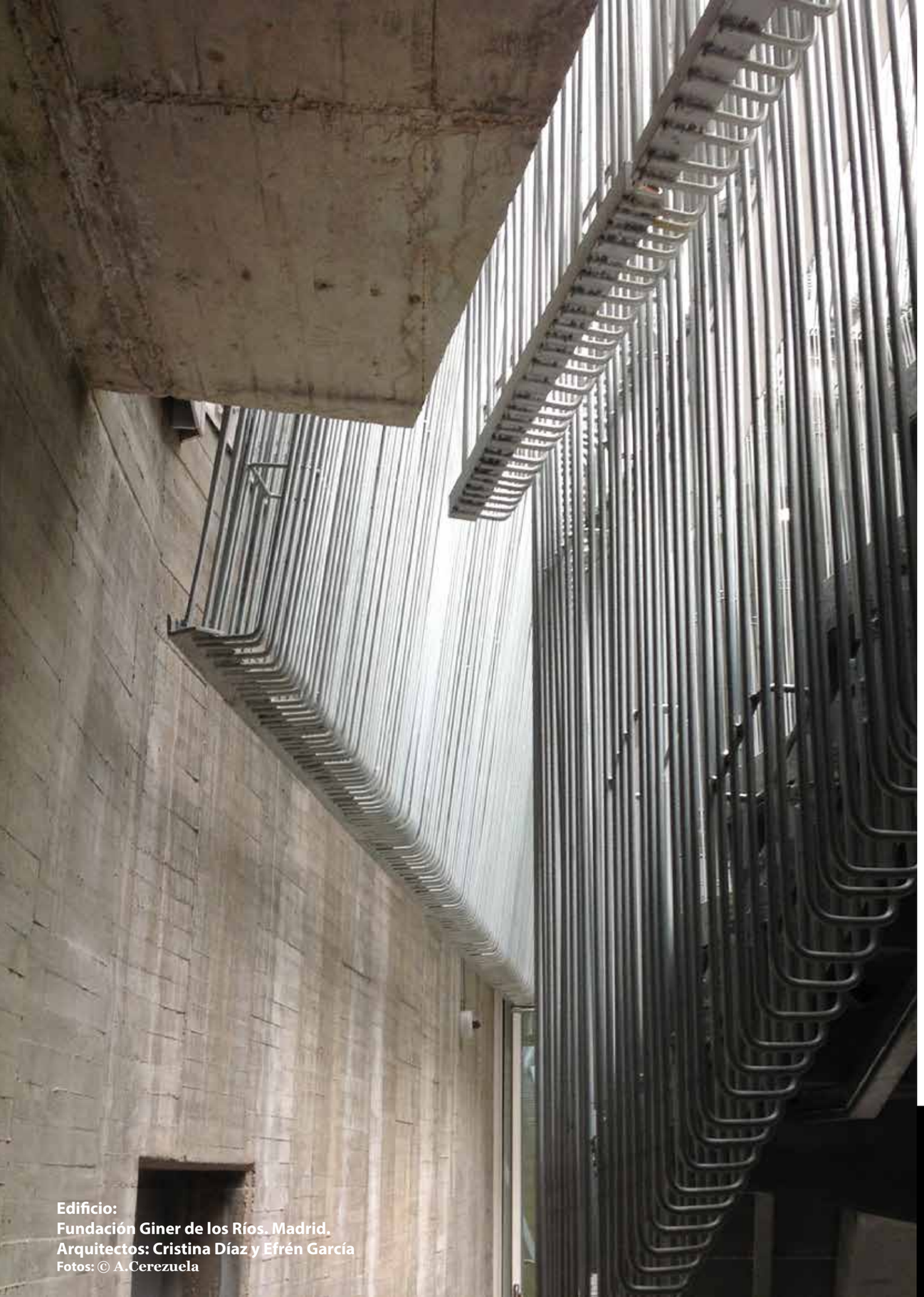
Predimener: guía para el predimensionado energético de edificios de viviendas.
>> **pág. 2**

Factores de paso. Certificación energética edificios
>> **pág. 12**

Ascensores: nuevas normas armonizadas UNE EN 81-20 y UNE EN 81-50
>> **pág. 16**

Informe material aislante en fachadas
>> **pág. 21**

CSCAE
www.cscae.com



Edificio:
Fundación Giner de los Ríos. Madrid.
Arquitectos: Cristina Díaz y Efrén García
Fotos: © A.Cerezuela

SUMARIO

2 Predimener: guía para el predimensionado energético de edificios de viviendas.
ANDIMAT

8 Actualización de la Herramienta Unificada LIDER-CALENER.

12 Factores de paso. Repercusión en la certificación energética de edificios.

16 Ascensores: nuevas normas armonizadas UNE EN 81-20 y UNE EN 81-50.

18 Informe sobre fachadas y reacción al fuego de los materiales aislantes.
ANDIMAT

27 Listado de artículos publicados

Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España

Edición Digital ISSN 2255-0879

El CSCAE no se hace responsable de las opiniones, textos e imagenes de los autores de los artículos

Equipo de Gobierno

Presidente
Jordi Ludevid i Anglada

Vicepresidente 1º
Alfonso Samaniego Espejo

Secretario General
Eloy Algorri García

Tesorero
Rafael Durá Melis

Edita

Consejo Superior de los
Colegios de Arquitectos de España

Área Técnica
Paseo de la Castellana 12
28046 Madrid
Tel. 91 435 22 00
E-mail: cat@cscae.es

Coordinación. Diseño y fotografía.
Antonio Cerezuela Motos

Predimener: guía para el predimensionado energético de edificios de viviendas

PREDIMENER

andimat

www.andimat.es

EQUIPO

Del Grupo de Termotecnia de AICIA:
- Servando Álvarez Domínguez. Dr. Ingeniero Industrial
- José Manuel Salmerón Lissén. Dr. Ingeniero Industrial
- Rafael Salmerón Lissén. Dr. Arquitecto
- José Sánchez Ramos. Ingeniero Industrial

Del I.E.S. Politécnico Sevilla (Módulo Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica):
- Rosa María Luque Rodríguez
- Flora Rodríguez Caro

Equipo de Arquitectura
- Margarita de Luxán García de Diego. Dra. Arquitecta
- Gloria Gómez Muñoz. Dra. Arquitecta

1. Introducción

PREDIMENER es una herramienta diseñada para **ayudar y guiar a los arquitectos a diseñar edificios de vivienda eficientes energéticamente.** Permite en las primeras fases de diseño tomar las decisiones necesarias para cumplir con las exigencias del actual CTE DB-HE1 y, una vez se incluyan los equipos de climatización, permite verificar el consumo de energía primaria del edificio limitado en el DB-HE0.

- **El uso de esta guía no exime de la utilización de los procedimientos oficiales de cálculo** pero incluye recomendaciones y soluciones técnicas que orientan decisivamente a los técnicos sobre distintas posibilidades para cumplir los requisitos a partir de los elementos que configuran los edificios de viviendas.

- La guía es aplicable a los edificios de viviendas situados en **todas las zonas climáticas de la geografía nacional.**

CSCAE *anexo n.22* | 06.2016

- La guía pone énfasis en primer lugar en las **prescripciones relativas al diseño** (compacidad, acceso solar) y **a la calidad constructiva de los elementos de la envolvente** (transmitancia de muros de fachada, cubiertas, suelos y puentes térmicos).

- En segundo lugar se contempla la calidad de los **huecos y sus elementos de control solar.**

- Por último, se ofrece la posibilidad de evaluar la mejora de la **ventilación y la infiltración** a efectos de calidad del aire y la influencia de la ventilación nocturna para régimen de refrigeración.

- Complementariamente, después de incluir los datos de los sistemas de climatización que cubran las demandas se informará del consumo energético que presumiblemente alcanzaría el edificio así como el cumplimiento del DB-HE0 del CTE.

Se ha desarrollado una **aplicación informática sencilla** (Excel) para facilitar el uso de la Guía. La aplicación puede descargarse gratuitamente en

www.andimat.es/predimener

PREDIMENER pretende servir de ayuda a los técnicos en el proyecto de edificios de viviendas de manera que puedan garantizar desde las primeras fases de diseño las exigencias normativas de consumo en energía primaria (Documento básico HE0) y de demanda de calefacción y refrigeración (Documento básico HE1). Esta verificación se realiza a partir del cumplimiento de unas prescripciones relativas tanto al diseño de la envolvente del edificio como a los sistemas térmicos de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria.

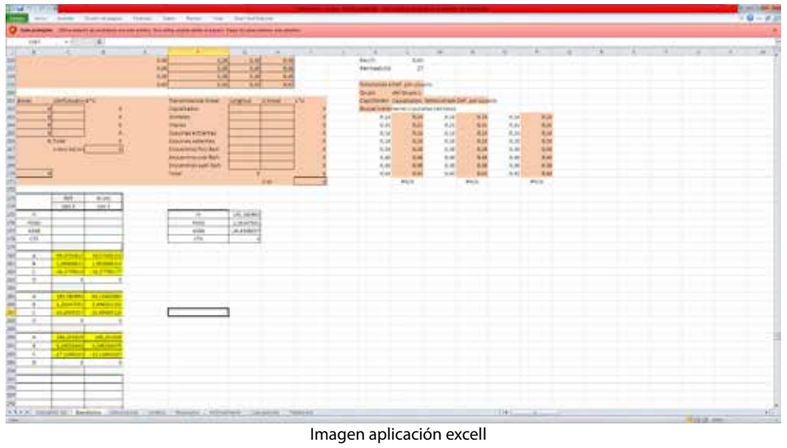


Imagen aplicación excell

2. Verificación del cumplimiento de HE1

2.1 Limitación de la demanda de calefacción (DC)

La verificación del cumplimiento de las exigencias del DB-HE1 para un edificio se realiza mediante el cumplimiento de dos condiciones:

1. Un edificio satisface la limitación de **demanda de calefacción** si el valor de su transmitancia promedio incluyendo los puentes térmicos (Uenv-ed) es inferior a un valor requerido en función de la zona climática y la superficie útil, (Uenv-req)

2. Un edificio satisface la **demanda de refrigeración** si su área solar sur equivalente para verano (ASSEverano-ed) es inferior a un valor requerido en función de la zona climática y las renovación nocturna de aire (ASSEverano-req)

Para la evaluación de la adecuación del diseño del edificio para el cumplimiento de la demanda de calefacción se utilizar el parámetro Uenv-ed, que es la transmitancia promedio de un edificio que tiene en cuenta los puentes térmicos. Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$U_{env-ed} = U_{env-\sin pt} + \frac{\sum \varphi_j L_j}{A_{transmisión}}$$

siendo Uenv-sin pt la transmitancia promedio de un edificio sin considerar los puentes térmicos que se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$U_{env-\sin pt} = \frac{\sum U_i A_i}{\Sigma A_i} = \frac{\sum U_i A_i}{A_{transmision}}$$

Para cada zona climática de invierno, a partir de los valores propuestos en el DB-HE y estudios de coste óptimo, se ofrecen tres combinaciones de transmitancias de los elementos de la envolvente para muros, cubiertas y suelos (valores mínimos, valores recomendados y valores de alta eficiencia).

A esta transmitancia promedio hay que añadir un valor debido a la existencia de puentes térmicos, que se obtiene según la siguiente ecuación

$$\frac{\sum \varphi_j L_j}{A_{transmisión}} = \left(\frac{\sum \varphi_j L_j}{A_{transmisión}}\right)_{base} + \left(\frac{\sum \varphi_j L_j}{A_{transmisión}}\right)_{pilares} + \left(\frac{\sum \varphi_j L_j}{A_{transmisión}}\right)_{capialzados\,/\,\text{dinteles}}$$

El valor se puede obtener mediante las combinaciones cerradas que se incluyen en el catálogo de puentes térmicos publicado como Documento de apoyo del DB-HE en la página web del CTE.

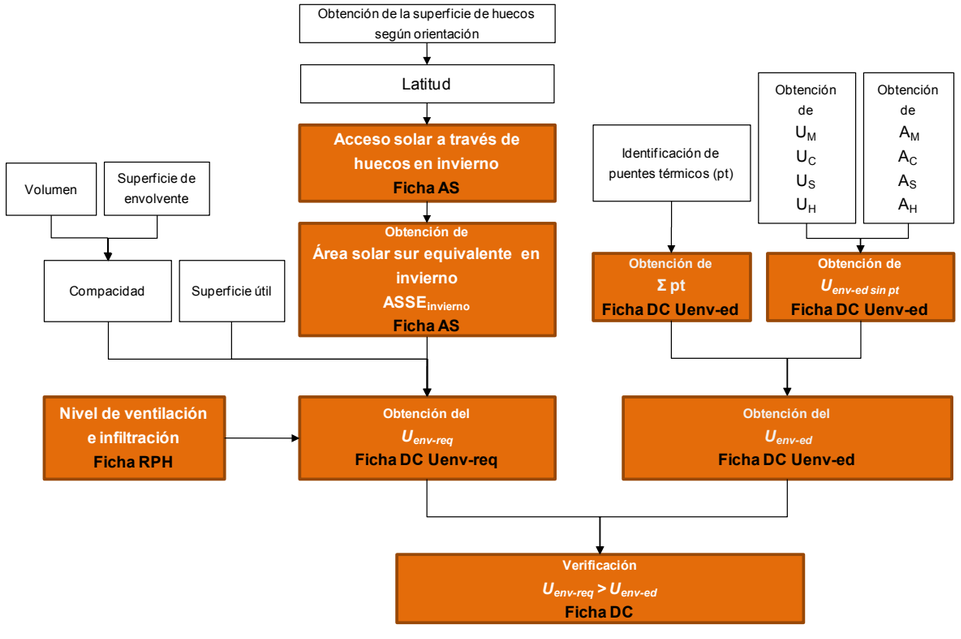
El parámetro **Uenv-req** es la transmitancia promedio requerida para un determinado edificio. Su valor depende de la superficie útil, la zona climática de invierno, la compacidad, el acceso solar del edificio y el caudal de ventilación e infiltración

El acceso solar en invierno se evalúa mediante el cálculo del **Área solar sur equivalente de invierno (ASSEinvierno)**, un indicador que cuantifica en un único valor el acceso solar en invierno de la totalidad de huecos de un edificio. Se obtiene mediante la combinación de las áreas de huecos libres de obstrucciones solares en los meses de invierno en las orientaciones sur, sureste y suroeste. El resto de las orientaciones que se tratan como si fueran norte.

El caudal de ventilación se evalúa mediante el parámetro de **renovaciones por hora (RPH),** que es la medición de la renovación del volumen del aire de un recinto cada hora. El valor de RPH combina los valores de ventilación (DB-HS3) y la infiltración (n50)[1] previstos para el edificio.

1 **n50:** Valor que indica el número de veces por hora que el volumen total de un recinto se renueva al someterse a una diferencia de presión de 50 Pascal.

Esquema para la verificación del cumplimiento de la demanda de calefacción

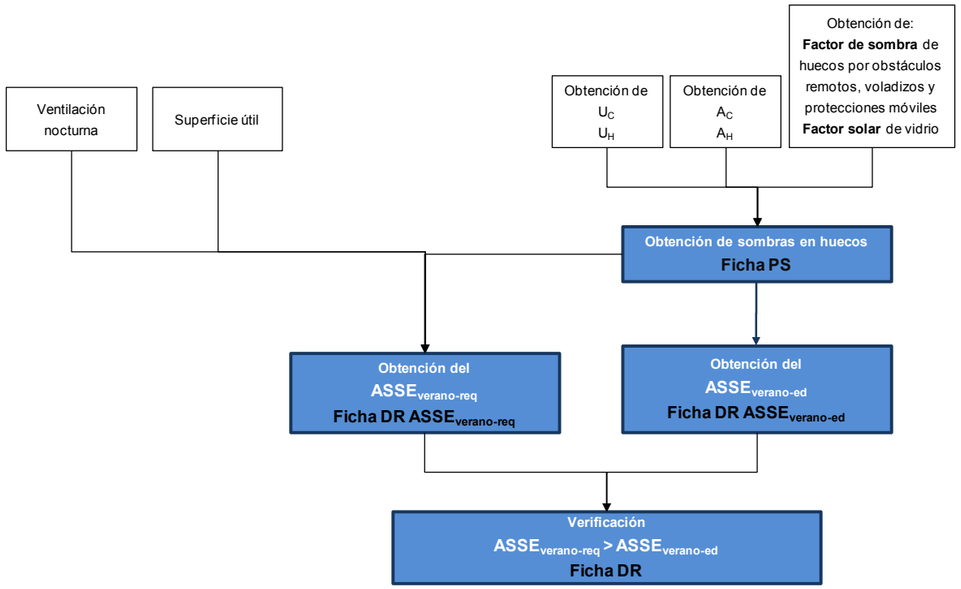


2.2 Limitación de la demanda de refrigeración (DR)

Para evaluar la adecuación a la demanda de refrigeración se calcula el **Área solar sur equivalente de verano del edificio (ASSEverano-ed)** que es un indicador que cuantifica en un único valor el acceso solar en verano de la totalidad de huecos y de la cubierta de un edificio. Se obtiene mediante la combinación de las áreas de huecos no protegidas en los meses de verano y la superficie de cubierta.

Este indicador debe ser menor que el **Área solar sur equivalente de verano requerida (ASSEverano-req)**, un indicador requerido para el acceso solar en verano de la totalidad de huecos y de la cubierta de un edificio, y que depende de la zona climática y de la ventilación nocturna.

Esquema para la verificación del cumplimiento de la demanda de refrigeración

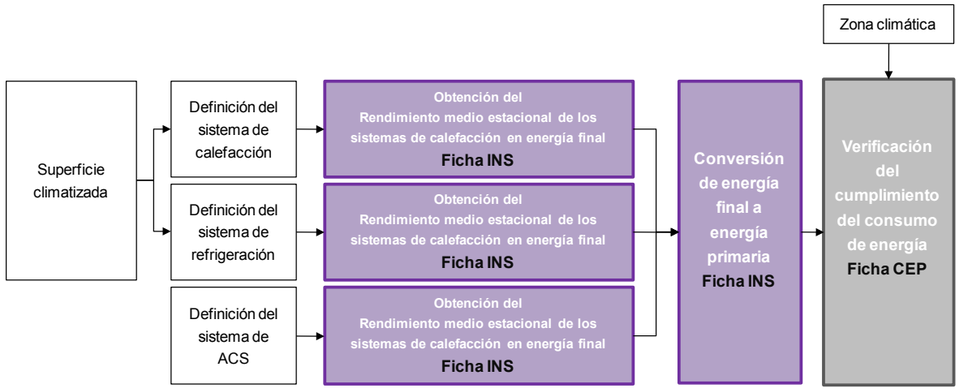


3. Verificación del cumplimiento de HE 0.

La condición a cumplir es que un edificio satisface con el Consumo en Energía Primaria si el ∑ Consumo en Energía Primaria del edificio es menor al Consumo Límite. Para ello es necesario conocer los sistemas de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria y obtener a partir los datos de rendimiento de los equipos, el rendimiento estacional para realizar la conversión de energía final a primaria.

Se aportan fichas de verificación del consumo energético (Ficha CEP) para cada zona climática y tablas para la obtención de rendimientos de instalaciones y conversión a energía primaria según tipo de sistema y combustible.

Esquema para la verificación del cumplimiento del consumo energético



REFERENCIAS

DB HE: Ahorro de energía: http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/documentosCTE/DB_HE/DBHE-2013-11-08.pdf

DA DB-HE / 1 Cálculo de parámetros característicos de la envolvente: http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/documentosCTE/DB_HE/DA-DB-HE-1-Calculo_de_parametros_caracteristicos.pdf

DA DB-HE / 3 Puentes térmicos: http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DA-DB-HE-3_Puentes_termicos.pdf

Guía PREDIMENER: http://www.andimat.es/wp-content/uploads/Guia-Predimener140630.pdf

Aplicación informática PREDIMENER: http://www.andimat.es/predimener

Actualización Herramienta unificada Lider-Calener.

Fuente: www.codigotecnico.org

Nueva versión 1.0.1493.1049 (fecha de actualización 10 de marzo de 2016)

De acuerdo con la Nota informativa sobre Procedimiento para la Certificación de Eficiencia Energética, desde el 14 de enero de 2016, sólo serán admitidos por los Registros de las Comunidades Autónomas los certificados de eficiencia energética realizados con la versión 20151113 (0.9.1431.1016) de la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) o posterior. Igualmente, desde el 14 de enero de 2016, las verificaciones de CTE deberán realizarse con la versión 0.9.1431.1016 o posterior de la Herramienta Unificada, de acuerdo con esta Nota informativa sobre los factores de conversión de energía final a primaria.

La nueva versión de la herramienta es **compatible con los archivos digitales generados por las versiones antiguas de los programas, requiriendo en algunos casos la actualización de datos según explica el manual de la herramienta**.

La Herramienta Unificada Lider Calener incluye la unificación en una sola plataforma de los anteriores programas generales oficiales empleados para la evaluación de la demanda energética y del consumo energético y de los Procedimientos Generales para la Certificación energética de Edificios (LIDER-CALENER), así como los cambios necesarios para la convergencia de la certificación energética con el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico

CSCAE *anexo n.22* | 06.2016

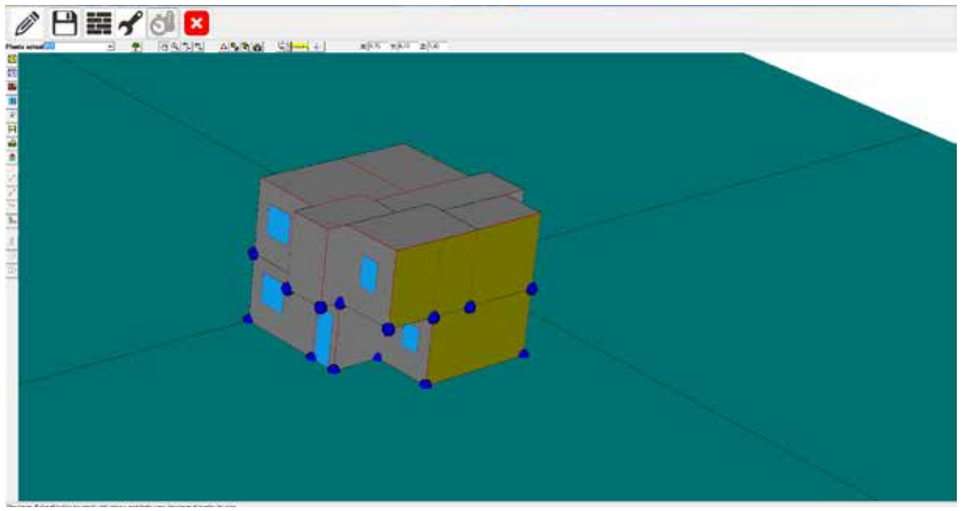
Nueva versión 1.0.1493.1049 (fecha de actualización 10 de marzo de 2016)

De acuerdo con la Nota informativa sobre Procedimiento para la Certificación de Eficiencia Energética, desde el 14 de enero de 2016, sólo serán admitidos por los Registros de las Comunidades Autónomas los certificados de eficiencia energética realizados con la versión 20151113 (0.9.1431.1016) de la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) o posterior. Igualmente, desde el 14 de enero de 2016, las verificaciones de CTE deberán realizarse con la versión 0.9.1431.1016 o posterior de la Herramienta Unificada, de acuerdo con esta Nota informativa sobre los factores de conversión de energía final a primaria.

La nueva versión de la herramienta es **compatible con los archivos digitales generados por las versiones antiguas de los programas, requiriendo en algunos casos la actualización de datos según explica el manual de la herramienta**.

La Herramienta Unificada Lider Calener incluye la unificación en una sola plataforma de los anteriores programas generales oficiales empleados para la evaluación de la demanda energética y del consumo energético y de los Procedimientos Generales para la Certificación energética de Edificios (LIDER-CALENER), así como los cambios necesarios para la convergencia de la certificación energética con el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), ambos actualizados en el año 2013.

Esta herramienta informática **permite la verificación de las exigencias 2.2.1 de la sección**



HE0, 2.2.1.1 y punto 2 del apartado 2.2.2.1 de la sección HE1 del Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE. También permite la verificación del apartado 2.2.2 de la sección HE0 que debe verificarse, tal como establece el DB-HE, según el procedimiento básico para la certificación energética de edificios. Otras exigencias de las secciones HE0 y HE1 que resulten de aplicación deben verificarse por otros medios.

Desde la versión 20151113 (0.9.1431.1016), la herramienta genera el informe en formato oficial para la Certificación energética de Edificios, así como un archivo digital en **formato XML,** que contiene todos los datos del certificado y que deberá aportarse en el momento del registro. La aplicación en línea Visor CTE_XML facilita el aprovechamiento de los informes de evaluación energética en formato electrónico, para su comprobación, visualización y edición y permite, entre otras cosas, emitir archivos pdf con xml incrustado, incorporar medidas de mejora a partir de archivos adicionales en formato XML (o PDF+XML), incorporar la memoria justificativa de soluciones singulares y emitir un informe adicional de eficiencia energética orientado al cumplimiento del DB-HE y al diseño.

Así mismo en esa versión se han introducido algunos cambios que pueden suponer una variación en el resultado obtenido al realizar la calificación energética respecto a versiones anteriores.

Cambios en la herramienta unificada LIDER-CALENER versión1.0.1493.1049 de 10 de marzo de 2016 respecto a la versión 0.9.1433.1016 de 21 de diciembre de 2015

Nuevo

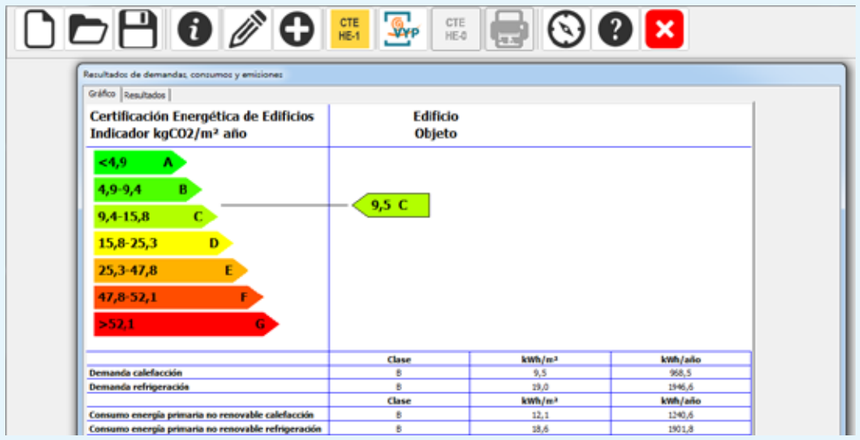
- Nuevo ejecutable CDEWW de cálculo de demandas
- Nueva versión del ejemplo GT
- Función para buscar los combustibles de las calderas
- Se añade la posibilidad de editar las construcciones importadas de la librería¡

Edición

- Solución a un problema con los nombres por defecto y los nombres repetidos en todos los elementos de la definición de los sistemas
- Solución a un problema que en la carga de los equipos bomba de calor de los sistemas por conductos
- Soluciona un problema que hacía que no se pudiera seleccionar la opción "No tiene" del enfriamiento gratuito de los sistemas por conductos
- Mejoras en la gestión y escritura de los ficheros de datos
- Cambios para agilizar la búsqueda de espacios
- Cambios en los multiplicadores de las unidades terminales para que se escriban correctamente.
- Ajuste del cálculo de las longitudes de los puentes térmicos.
- Verificación del DB-HE0
- Mejoras en el análisis de errores para recuperar posibles errores o redundancias
- en la definición de los casos.

CALENER-VYP – CALENER-GT

- Solución a un problema en el cálculo de los rendimientos medios estacionales en casos de GT
- Solución a un problema de cálculo de la letra de iluminación en la ventana de resultados de casos GT
- Corrección del problema en el cálculo del edificio de referencia en



Factores de paso: Repercusión en la certificación energética de edificios.

El pasado 14 de enero entró en vigor una nueva modificación que afectaba a la certificación de eficiencia energética de edificios. Uno de los cambios más importantes y de mayor alcance es la modificación de los factores de paso de energía primaria a energía final.

Según define el Código Técnico de la edificación:

> **DB HE-1, Apéndice A. Terminología**
>
> ***Energía final:*** *energía tal y como se utiliza en los puntos de consumo. Es la que compran los consumidores, en forma de electricidad, carburantes u otros combustibles usados de forma directa.*
>
> ***Energía primaria:*** *energía suministrada al edificio procedente de fuentes renovables y no renovables, que no ha sufrido ningún proceso previo de conversión o transformación. Es la energía contenida en los combustibles y otras fuentes de energía e incluye la energía necesaria para generar la energía final consumida, incluyendo las pérdidas por su transporte hasta el edificio, almacenamiento, etc.*

La directiva 2010/31/UE indica en el apartado *"Marco general común del cálculo de la eficiencia energética de los edificios"* (punto 2, Anexo I):

> *La eficiencia energética de un edificio se expresará de forma clara e incluirá un indicador de eficiencia energética y un* ***indicador numérico del consumo de energía primaria****,* ***basado en los factores de energía primaria por el suministrador de energía****, que podrá basarse en unas medias anuales ponderadas, nacionales o regionales, o en un valor particular para la generación in situ.*

Por tanto, la administración asume la necesidad de establecer, para cada fuente final consumida en el sector edificios en España, los factores de emisión de CO_2 y sus pasos a energía primaria, a energía renovable y a energía no renovable para cada zona geográfica, como es la Peninsula, Baleares, Canarias y Ceuta y Melilla.

Para ello la administración expone en el documento reconocido vigente desde el 14 de enero de 2014 **"Factores de emisión de CO_2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España"**, el procedimiento y metodología para la obteción de dichos indicares. Todo ellos basados en datos de energia final térmica, para el caso de combustibles fósiles y biomasa, y energía final eléctrica publicados por organismos oficiales como la Unión Europea o la Secrertaría de Estado de Energía.

La transcendencia que tiene los coeficientes de paso para la certificación energética del edificios y para el cumplimiento del DB HE 2013, queda de manifiesto de manera directa con la siguiente expresión:

$$\text{Consumo Energético} = \frac{\text{Demanda Edificio}}{\text{Rendimiento equipo}}$$

De lo cual se extrae, entre otras conclusiones, que el aumento del rendimiento del sistema reduce el consumo, pero de cara a la calificación energética sería el uso de una determinada energía final la que daría en su conversión en energía primaria y las emisiones asociadas al consumo, el grado de calificación energética correspondiente.

En el siguiente cuadro queda reflejados los cambios producidos entre los valores previos y los valores aprobados a partir del 14 de enero de 2016.

Cuadro 1 **Coeficientes de paso de energía primaria a energía final.** KWh Energia final	Valores previos	**Valores aprobados (a partir de 14/01/2016)**	
Electricidad peninsular	2,61	**1,954**	-25%
Electricidad extrapeninsular: Baleares	3,35	**2,968**	-11%
Electricidad extrapeninsular: Canarias	3,35	**2,924**	-13%
Electricidad extrapeninsular: Ceuta y Melilla	3,35	**2,718**	-19%
Gasóleo calefacción	1,08	**1,179**	+8%
GLP	1,08	**1,201**	+10%
Gas natural	1,01	**1,19**	+15%
Carbón	1	**1,082**	+8%
Biomasa no densificada	---	**0,034**	
Biomasa densificada (pelets)	---	**0,085**	
Cuadro 2 **Factores de emisión CO_2** Kg CO_2/KWh Energia final			
Electricidad convencional peninsular	0,649	**0,331**	-49%
Electricidad convencional extrapeninsular: Baleares	0,981	**0,932**	-5%
Electricidad convencional extrapeninsular: Canarias	0,981	**0,776**	-21%
Electricidad convencional extrapeninsular: Ceuta y Melilla	0,981	**0,721**	-27%
Gasóleo calefacción	0,287	**0,311**	+8%
GLP	0,244	**0,254**	+4%
Gas natural	0,204	**0,252**	+24%
Carbón	0,347	**0,472**	+36%
Biomasa no densificada	---	**0,018**	
Biomasa densificada (pelets)	---	**0,018**	

Estos valores han sido extraídos del Documento Reconocido del RITE denominado **"Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España",** elaborado conjuntamente por los Ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento. En dicho documento, disponible en la web oficial del Ministerio, queda explicado y justificado el procedimiento para la obtención de los valores.

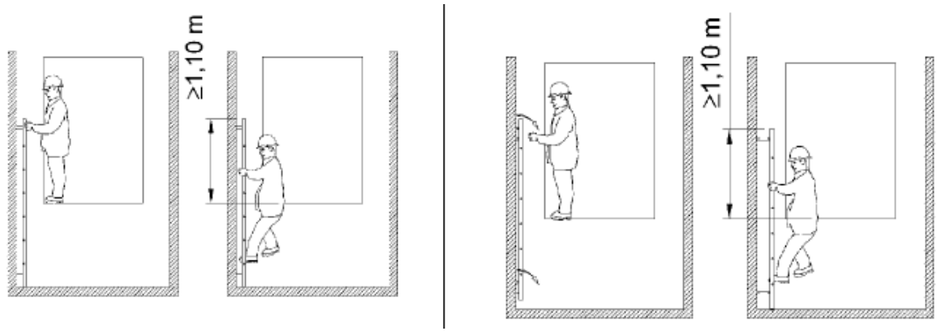
Tras analizar dichos cuadros obtenemos que determinadas fuentes de energía han mejorado sus coeficientes y por ende la posibilidad de obtener mejores calificaciones energéticas consumiendo dicha energía, mientras que en otras fuentes de energía han emporado. **La Electricidad ha sido la gran beneficiada**, mientras el Gas natural, pero no en la misma proporción, ha resultado perjudicada. E**sto significa que aquellos edificios que antes del 14 de enero fueron proyectados con Gas natural, deberán ser revisados para verificar que la repercusión de estas modificaciones no modifica la letra prevista**. Hay que considerar que en la certificación de la eficiencia energética influyen muchos otros factores, por lo que a priori no se puede considerar aisladamente este dato como el único determinante.

Si analizamos con más detalle las consecuencias de estas modificaciones en cada una de las fuentes de energía consideradas observamos que para el el caso de **electricidad ha mejorado un 25%**, ya que con los valores previos se necesitaban 2,61 KWh en la generación de energía primaria para obtener en el edificio 1 KWh de energía final, mientras ahora es valor se ha reducido a 1,954 KWh. Pero además las emisiones de CO_2 han sido reducidas casi a la mitad.

En el caso de **Gas natural el factor de paso a energía final ha aumentado un 15% por ciento y el de las emisiones aún más en un 24%**. Estas modificaciones "acercan" de alguna manera el uso de la electricidad y el gas natural frente a la eficiencia energética de los edificios, pero no las iguala, de tal manera que esta última sigue ofreciendo mejores datos que la primera.

Finalmente, otro cambio importante ha sido los coeficientes de **Biomasa,** ya que anteriormente eran considerados neutros por lo que facilitaban enormemente calificaciones energéticas buenas. Con los nuevos valores aprobados se considera que se producen emisiones de CO_2 y tiene costes de producción, sin embargo la incidencia resulta mínima dado el valor que **se le ha adjudicado 0,018, muy por debajo con respecto al resto de energías, lo cual permite que se le siga considerando energía renovable**.

Ascensores: nuevas normas armonizadas UNE EN 81-20 y UNE EN 81-50.



Las nuevas normas **UNE-EN 81-20** ***"Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores: ascensores para el transporte de personas y cargas"*** **y UNE-EN 81-50** ***"Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores: Inspecciones y ensayos"*** serán de obligado cumplimiento **a partir del 1 septiembre de 2017,** según la Directiva europea que las armoniza 2014/33/UE.

Para el sector de fabricantes e instaladores el cambio más importante del diseño del ascensor en los últimos 20 años ya que el cumplimiento de estas normas implica que todas las instalaciones y componentes de ascensores tienen que cumplir con los requisitos de las nuevas normas. Estas normas técnicas son idénticas a las que funcionan en el resto de países europeos y que, por tanto, facilitan el acceso a todo este mercado.

Para los proyectistas es de especial interés la **UNE-EN 81-20** por todo lo que afecta al diseño del hueco para la instalación de ascensores en edificación residencial, ya que se modifican las disposiciones de seguridad a tomar en cuenta.

A modo introductorio se enumeran algunas consideraciones:

Hueco

Deberán contener canalizaciones ajenas a las propias de la instalación del ascensor.

Las paredes del hueco tiene que una determinada resistencia mecánica tal que al aplicar una fuerza de 1.000 N distribuida uniformemente en una superficie de 0,30 x 0,30 m ha de resisitrir sin deformación permanente 1 mm, y sin deformación elástica 15 mm.

En caso de paneles de cristal y sus fijaciones deben admitir la aplicación de un fuerza estática de 1.000 N sobre una superficie de 0,30 x 0,30 m en cualquier punto sin que se produzca deformación.

Los salientes en el hueco no deben sobresalir, por lo general, más de 15 cm.

En la parte más alta deben disponerse de un espacio de refugio sobre el techo de la cabina. Existe dos tipos, uno para el caso la postura de pie cuyas dimensiones en planta serían de 40x50 m y altura 2 m, y el otro para el caso de postura agachado, donde entonces sería en planta un espacio de 0,50x0,70 m y una altura de 1 m. Sea cual sea el tipo de espacio de refugio ha de estar debidamente señalizado. Además, en caso de cada de que haya más de un espacio de refugio, todos deben ser del mismo tipo y no deben interferir entre ellos.

Cuarto de máquinas

Las medidas de los cuartos de máquinas deben ser suficientes como para pemitir trabajar sobre el equipo fácilmente y de forma segura. En particular se debe disponer de, al menos, 2,10 m de altura libre en las zonas de trabajo. La altura mínima para poder moverse no debe ser inferior a 1,80 m.

Cuarto de poleas

Las medidas del cuarto de poleas deben ser suficientes como para proporcionar al personal autorizado un acceso fácil y seguro a todo el equippo. En particular la altura libre para poder moverse debe ser 1,50 como mínimo.

Puertas

Las puertas de piso y de cabina deben tener un altura libre de entrada de 2 m como mínimo.

Informe sobre fachadas y reacción al fuego de los materiales aislantes.

Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes

www.andimat.es

1. Introducción.

El objetivo de este documento es informar a profesionales del sector de la construcción, a los usuarios y demás actores involucrados en la construcción y rehabilitación de los edificios, sobre **el comportamiento de reacción al fuego de los productos aislantes que se instalan en las fachadas de los edificios, así como las diferentes formas en las que un incendio puede propagarse en una fachada**. Además, se expone brevemente la influencia de los materiales aislantes en los edificios de energía casi nula o casas pasivas.

2. Exigencias de reacción al fuego en las fachadas.

En materia de seguridad contra incendios, los edificios en España están sujetos a dos regulaciones:

- El Código Técnico de la Edificación (en adelante, CTE).

- El Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (en adelante, RSCIEI).

De manera general, el CTE se aplica a los edificios tanto públicos como privados en los que haya permanencia de personas mientras que el RSCIEI se aplica en edificios,

establecimientos y zonas de uso industrial.

En ambas legislaciones, se regula el comportamiento de reacción al fuego que deben exigirse a los productos que se instalan en las fachadas con el fin de evitar la propagación exterior del fuego en caso de incendio.

Seguidamente, se muestran las exigencias que deben cumplir los productos que van a ser instalados en las fachadas.

2.1. Código Técnico de la Edificación (CTE DB SI).

Las exigencias relativas a los productos que van a ser instalados en las fachadas vienen recogidas en la **Sección 2 Propagación exterior del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB SI) del CTE**. En este punto del CTE, la clase mínima de reacción al fuego para materiales que ocupen más del 10% de la superficie de acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será

En fachadas con una altura inferior a 18 m:

- la clase mínima de reacción al fuego para los materiales existentes en las cámaras ventiladas es la euroclase **B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m** cuando el arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde la cubierta. El resto de la fachada no tiene exigencia.

En fachadas con una altura superior a 18 m,

- el requisito mínimo de la euroclase **B-s3,d2 se aplica a toda su altura**
- en el caso de fachadas con cámaras ventiladas, como solución alternativa el requisito mínimo de reacción al fuego se reduce a euroclase C-s3,d2 si se acompaña de la instalación de barreras cortafuegos con una clasificación de resistencia al fuego E30 cada 10 m de altura o tres plantas.

2.2. Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales (RSCIEI).

En el caso de instalaciones industriales, el requisito mínimo para los productos instalados en las fachadas es **C-s3,d0**.

3. Las Euroclases de los materiales aislantes.

El comportamiento de reacción al fuego de los productos aislantes no es único ya que puede depender de diferentes factores tales como el espesor, la densidad, el tipo de revestimientos, la presencia de adhesivos y sobre todo la condición final de uso, es decir la forma en la que se instala, el montaje, las juntas, las fijaciones, etc.

La norma para el marcado CE de este tipo de productos obliga a que sean ensayados tal y como se fabrican y de manera opcional, pueden utilizarse montajes normalizados indicados en la norma de montaje y fijación UNE-EN 15715, que simulan diferentes condiciones finales de uso y por tanto amplían la información sobre el comportamiento de estos materiales en caso de incendio.

Teniendo en cuenta los factores mencionados anteriormente y que afectan el comportamiento frente al fuego de los productos aislantes, seguidamente se muestra de manera resumida y con carácter informativo, ejemplos de Euroclases de algunos productos aislantes.

Ejemplos de PRODUCTOS AISLANTES	EUROCLASES						
	A1	A2	B	C	D	E	F
Arcilla expandida	A1						
Lana mineral sin revestimientos	A1	A2-s1,d0					
Lana mineral con revestimientos	A1	A2-s1,d0	B-s1,d0			E	F
Panel sándwich metálico de lana mineral		A2-s1,d0					
Poliestireno extruido (XPS) sin revestimientos						E	F
Poliestireno extruido (XPS) con enfoscado			B-s1,d0			E	
Poliestireno extruido (XPS) con placa de yeso laminado			B-s1,d0			E	
Poliestireno expandido (EPS) sin revestimientos						E	F
Poliestireno expandido (EPS) con placa de yeso laminado			B-s1,d0			E	
Poliestireno expandido (EPS) con enfoscado			B-s1,d0			E	
Poliuretano proyectado (PUR) sin revestimientos				C-s3,d0	D-s3,d0	E	
Plancha de poliuretano conformado (PUR/PIR) con revestimientos			B-s1,d0 B-s2,d0	C-s2,d0 C-s3,d0	D-s2,d0 D-s3,d0	E	F
Panel sándwich metálico de poliisocianurato (PIR)			B-s1,d0 B-s2,d0				
Panel sándwich metálico de poliuretano (PUR)			B-s2,d0 B-s3,d0	C-s3,d0			
Plancha de espuma elastomérica sin revestimientos			B-s3,d0	C-s3,d0	D-s3,d0	F	
Plancha de fibra de madera		A2-s1,d0	B-s1,d0				

4. Tipos de fachadas y exigencias de reacción al fuego para los materiales aislantes.

A continuación se muestran de forma resumida algunos ejemplos de tipologías de fachadas donde se instalan los productos aislantes térmicos junto con las exigencias recogidas en el CTE siguiendo la descripción del punto anterior.

Posición del aislamiento y tipo de fachada	Exigencia mínima requerida al producto aislante (CTE)
1.- Aislamiento exterior: **Fachadas ventiladas de menos de 18m** - arranque o cubierta accesible – exigencia para los primeros 3,5m de la fachada	B-s3,d2
2A.- Aislamiento exterior: **Fachadas ventiladas de más de 18m de altura**. Exigencia para toda la fachada.	B-s3,d2
2B.- Aislamiento exterior: **Fachadas ventiladas de más de 18m de altura**, con barreras cortafuegos E30 cada 10m de altura o tres plantas. Exigencia para toda la fachada.	C-s3,d2
3.- Aislamiento exterior. **Fachada con sistema SATE**. Exigencia para el sistema completo	B-s3,d2
4.- Aislamiento interior. Fachadas mediante **trasdosado interior con placa de yeso laminado**.	Sin exigencia
5.- Aislamiento intermedio. **Fachadas de doble hoja** de tabique de ladrillo.	Sin exigencia
6.- Aislamiento intermedio. **Fachadas con cámara** y aislamiento insuflado o inyectado	Sin exigencia

5. Propagación de incendios en fachadas.

5.1. Causas de los incendios en fachadas

Los incendios en las fachadas pueden producirse principalmente por los siguientes motivos.

- **Incendio desde un edificio colindante.** La intensidad del incendio dependerá en gran medida del tamaño del incendio, así como de la distancia entre los edificios próximos y su posición relativa.

- **Incendio desde la parte exterior del edificio.** Teniendo en cuenta la altura de las llamas, el revestimiento de la pared externa, incluso de materiales no combustibles o poco combustibles, no podrá evitar que el fuego entre en el edificio por las aberturas de la fachada.

- **Incendio originado en el interior del edificio.** Puede ser considerado el escenario más crítico. Un pequeño incendio inicial puede cambiar muy rápidamente a un fuego totalmente desarrollado, en el que la inflamación de los productos de pirólisis aún sin quemar se produce debido a la radiación térmica. En este punto, se podría producir el fenómeno del "flashover".

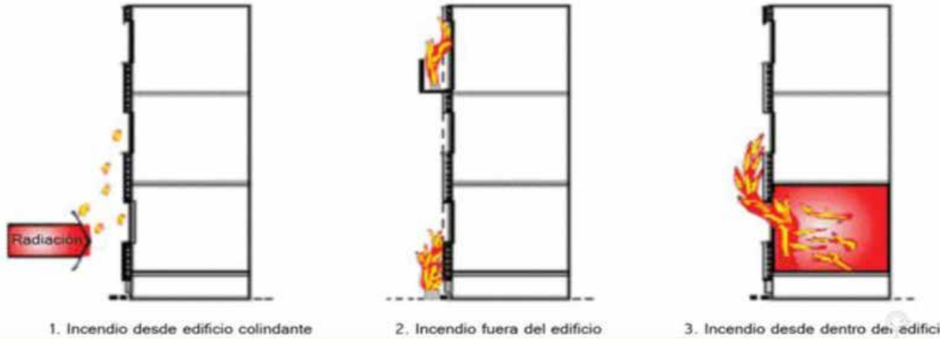


Figura 1. Mecanismo de propagación del fuego en fachadas. Fuente: Kotthoff y Riemesch.

En cualquiera de los tres casos, dada la provisión infinita de oxígeno y la verticalidad de la superficie de la fachada, el fuego puede propagarse a través de la superficie de la fachada aun cuando los materiales de revestimiento no alimenten la reacción, es decir, aunque sean incombustibles.

El tamaño, la intensidad y la duración de la propagación a través de las ventanas del recinto depende principalmente de factores como: la carga de fuego interior, el tamaño del recinto, la configuración geométrica de las ventanas y las condiciones de ventilación. Los factores climatológicos tales como la temperatura, la presión, la humedad relativa y el viento también pueden influir en los procesos que determinan el desarrollo y propagación del incendio. De todos estos factores, el viento es posiblemente el más influyente debido a su relación con el factor de ventilación, el cual a su vez tiene una enorme relación con la geometría de las ventanas.

5.2. Tipos de propagación de incendios en fachadas.

La propagación del fuego a través de la fachada puede ocurrir fundamentalmente por cuatro vías distintas o por el desarrollo simultáneo de dos o más. Estas vías son:

- **Propagación a través de las ventanas**, llamado efecto "leap frog" (salto de rana). El efecto "leap frog" es la capacidad del incendio para propagarse de forma ascendente y secuencial a través de las ventanas de un edificio. Puede ocurrir a través de cualquier tipo de fachada. El calor producido en un incendio podría ser lo suficientemente intenso para provocar la rotura de los vidrios de las ventanas de la planta superior.

- **Propagación a través de la cavidad del encuentro del forjado y la fachada.**

Este tipo de propagación tiene lugar en las fachadas ligeras con revestimiento de vidrio mejor conocidas como muros cortina. Normalmente se debe a que la solución constructiva para prevenir la propagación del fuego a través de la cavidad del encuentro del forjado y la fachada presenta alguna deficiencia y por tanto el fuego puede penetrar a través de la cavidad hacia las plantas superiores del edificio.

- **Propagación a través de las cámaras ventiladas.**

Este tipo de propagación ocurre en las fachadas con cámara ventilada que carecen de elementos de compartimentación capaces de impedir el paso del fuego. Esta tipología de fachadas se caracteriza por tener diversos acabados de revestimiento, los cuales pueden tener un mayor o menor grado de combustibilidad según el caso.

- **Propagación a través de los revestimientos exteriores.**

La rapidez y la intensidad de este tipo de propagación dependen de la solución constructiva utilizada. Como en el caso anterior, es fundamental la correcta ejecución y combinación de materiales para evitar una radiación muy elevada o desprendimiento de partes de material.

Los incendios en fachadas pueden depender de una gran cantidad de factores:

- la concentración de los comburentes y combustibles;

- la superficie específica expuesta al ataque del fuego;

- las condiciones del entorno y geometría del escenario;

- la correcta ejecución y

combinación de materiales en la fachada;

- las condiciones climatológicas;

- el tamaño, número y distribución de los huecos de ventilación;

- las propiedades térmicas de los cerramientos del recinto;

- el tamaño, composición y localización de las fuentes de combustible que se incendian primero;

- la disponibilidad y ubicación de fuentes de combustible adicionales;

- el correcto funcionamiento de las medidas de protección activa y pasiva del recinto;

Por tanto, un incendio en una fachada es muy complejo de predecir y depende de una gran cantidad de factores.

5.3. Carga de fuego del contenido y de los elementos constructivos.

Las estadísticas de incendio publicadas por la Fundación Mapfre y APTB muestran que la mayor parte de los incendios se producen en las viviendas. Como se ha indicado en el apartado *"5.1 Causas de los incendios en fachadas",* uno de los focos que pueden producir un incendio en una fachada es un incendio originado en el interior de una vivienda.

Los incendios en las viviendas puede ser originados por diferentes causas, entre las que se puede destacar los fallos eléctricos, los productores de calor y los artículos de los fumadores. Teniendo en cuenta esto, en las primeras fases del incendio resulta obvio que el contenido de una vivienda será el que determinará la progresión del incendio. A medida que el incendio evoluciona, el resto del contenido de la vivienda irá poco a poco combustionando y aportando su energía al incendio con lo que podemos tener un desarrollo muy rápido llegando en muy poco tiempo a un incendio totalmente desarrollado y la consecuente formación del "flashover".

Los productos aislantes térmicos cuando se instalan en el interior de las viviendas no están expuestos al fuego, sino que están instalados detrás de paramentos con Euroclases A1 y/o A2 tales como placas de yeso laminado o tabiques de ladrillo. Por tanto, estos materiales contribuirán al desarrollo del incendio en la fase de un incendio totalmente desarrollado.
Pero además, habría que tener en cuenta que la carga de fuego de los materiales aislantes en comparación con el contenido de una vivienda es muy inferior. En consecuencia, s**u aportación al incendio en estas condiciones no es determinante.**

6. Reacción al fuego y edificios de energía casi nula (casas pasivas).

Los edificios de energía casi nula o las casas pasivas se caracterizan entre otros factores por tener unos **espesores de productos aislantes muy superior** a lo que normalmente se ha instalado en la construcción tradicional. Esto nos puede llevar a pensar que un mayor aumento del material aislante, podría aumentar el riesgo de incendio del edificio. No obstante, las investigaciones realizadas a los productos aislantes en laboratorios acreditados muestran que un mayor espesor del material aislante no tiene porqué conducir a un peor comportamiento al fuego.

Debido a su naturaleza, un incendio en un edificio de energía casi nula podría crecer a una mayor velocidad. Pero este hecho se debe a otros factores de riesgo distintos a la cantidad de aislamiento, como son:

- la existencia de un sistema de ventilación controlada puede contribuir a la propagación del incendio a través de los humos;

- la existencia de ventanas de triple acristalamiento, que retrasen la rotura de las ventanas y aumenten la velocidad de crecimiento del incendio por aumento de la temperatura de los humos;

- la existencia de paneles solares que introducen instalaciones nuevas eléctricas y térmicas.

Un estudio realizado por el laboratorio Efectis Nederland BV, concluye que la envolvente del edificio no contribuye significativamente a un incendio. Por otro lado, el estudio "Comparison of Fire Hazards in Passive and Conventional Houses" que se centra la comparativa entre una casa tradicional y una casa pasiva concluyó lo siguiente:

- en la fase temprana de un incendio, las casas pasivas y los edificios tradicionales presentan un comportamiento similar;

- en una fase posterior, las casas pasivas alcanzaron temperaturas inferiores debido a un menor nivel de oxígeno.

Teniendo en cuenta ambos estudios, un posible crecimiento más rápido de los incendios en este tipo de construcción es debido a las diferencias físicas comentadas y no al tipo y cantidad de aislamiento utilizado.

7. Bibliografía.

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en establecimientos Industriales (2004).

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad en caso de Incendio.

- UNE-EN 13501-1. *"Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego".*

- UNE-EN 15715 *"Productos de aislamiento térmico Instrucciones de montaje y fijación para ensayos de reacción al fuego Productos manufacturados".*

- Mechanism of fire spread of facades and the new Technical Report of EOTA. "Large-scale fire performance testing of external wall cladding systems". Ingolf Kotthoff and Jan Riemesch-Speer.

- 2009-Efectis Nederland BV-R0824, Brandveiligheid van isolatiematerialen, for Ministerie VROM (Febrero 2010).

- Comparison of Fire Hazards in Passive and Conventional Houses. Charles Fourneau, Nathaël Cornil, Christian Delvosalle y Sylvain Brohez.

- Evaluación del comportamiento del fuego y protección contra incendios en diversas tipologías de fachadas. María del Pilar Giraldo Forero.

- Estudio de víctimas de incendios en España 2012 y 2013. Fundación Mapfre. Diciembre 2014.

Este documento será irá actualizando conforme a los cambios que se produzca en la normativa vigente.

Asuntos generales	***Sobre la sentencia de la sala tercera del tribunal supremo, recurso contencioso administrativo n. 30/2006.***	n. 1	2011	CSCAE
	Publicado RD sobre Inspección Técnica de Edificios.	n. 4	2011	Reseña
	Asemas: La seguridad y salud en las obras de construcción.	n. 5	2011	Reseña
	Actualización Normas Armonizadas de los productos de construcción.	n. 4	2011	Reseña
	Reglamento Europeo de Productos de la Construcción.	n. 5	2011	Reseña
	Calificaciones profesionales.	n. 6	2011	Reseña
	Organismos de Control.	n. 9	2012	Reseña
	Proyecto RD Reglamento Europeo de 305/2011 de productos de construcción	n. 10	2013	COA Illes Balears
	Borrador de Reglamento Infaestructura de la calidad y Segurida industrial.	n. 11	2013	CSCAE
Código Técnico de la Edificación	***Caracterización de recintos según el CTE.***	n. 1	2011	COA Málaga
	Vivienda unifamiliar: singularidades (I).	n. 5	2011	COA Murcia
	Vivienda unifamiliar: singularidades (II).	n. 8	2011	COA Murcia
DB HE Ahorro de energía	***Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.***	n. 6	2012	COA Málaga
	Contribución solar y calificación energética.	n. 5	2011	COA Almeria
	Proyecto de modificación del DB HE.	n. 9	2012	CSCAE
	Nuevo DB HE 2013.	n. 12	2013	CSCAE
	Nuevo DB HE 2013: Nuevas transmitancias, nuevos espesores de aislamiento	n. 13	2014	COA Málaga
	Nuevo DB HE 2013: Demanda energética	n. 13	2014	COA Murcia
	Nuevo DB HE 2013: El calculista energético	n. 13	2014	CSCAE
	¿Cuánta energía consume su edificio, Mr. Foster?	n. 14	2014	Pedro Guirao, Ángel Allepuz
	DB HE 2013: Intervención en edificios existentes	n. 15	2014	COA Murcia
	DA HE/3 Puentes Térmicos	n. 16	2014	COA Sevilla
	Predimener: guía para el predimensionado energético de edificios de viviendas	n. 22	2016	ANDIMAT
DB HS Salubridad	***Exigencia de la calidad del aire en el interior de edificios.***	n. 2	2011	COA Málaga
DB SI Protección en caso de incendio	***Comunicación entre los diferentes sectores constituidos en un edificio.***	n. 3	2011	COA Sevilla
	Condiciones del entorno forestal de los edificios.	n. 4	2011	COA Madrid
	Instalación de ascensor en edificios de viviendas.	n. 9	2012	COA Galicia

	Proyecto de Real Decreto de Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios	n. 12	2013	CSCAE
	Nueva clasificación de productos de la construcción frente a incendios (RD 842/2013).	n. 12	2013	CSCAE
	Justificación características de comportamiento ante el fuego	n. 14	2014	MFOM
	Justificación en proyectos de la reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.	n. 20	2015	COA Sevilla
	Informe sobre fachadas y reacción al fuego de los materiales aislantes.	n. 22	2016	ANDIMAT
Accesibilidad	***El proceso de unificación de la normativa sobre accesibilidad y no discriminación de personas.***	n. 4	2011	COA Asturias
	Accesibilidad en edificios existentes.	n. 4	2011	COA Málaga
	La importancia del 6% en la pendiente del suelo.	n. 10	2013	COA Asturias
	Accesibilidad en obras de reforma y acondicionamiento de locales	n. 14	2014	COA Málaga
	Accesibilidad. Ley general de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social	n. 14	2014	COA Castilla La Mancha
	Actualización DA DB-SUA/2. Accesibilidad en edificios existentes.	n. 20	2015	MFOM
DB HR Protección frente a ruido	***Sistemas de Información de Contaminación Acústica.***	n. 6	2012	Reseña
	Optimización de soluciones constructivas mediante el empleo de la Opción General (I)	n. 9	2012	COA Sevilla
	Optimización de soluciones constructivas mediante el empleo de la Opción General (II).	n. 10	2013	COA Sevilla
	Opción simplificada: ejemplo vivienda unifamiliar entre medianera.	n. 11	2013	COA Sevilla
	Estudio acústico y justificación del DB HR.	n. 21	2016	COA Sevilla
	Guía de aplicación del DB HR.	n. 21	2016	COA Sevilla
Certificación energética de edificios	***Nuevos documentos reconocidos para la calificación energética***	n. 3	2011	COA Sevilla
	Observaciones al proyecto R. D. por el que se aprueba el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de los edificio existentes.	n. 3	2011	CSCAE
	Certificación energética de edificios existentes.	n. 9	2012	CSCAE
	Tarifa certificación y auditoría energética.	n. 12	2013	CSCAE
	Manejo de la herremienta CE3X en uso residencial vivienda	n. 12	2013	COA Sevilla
	Infracciones y sanciones en materia de eficiencia energética.	n. 12	2013	COA Málaga
	Proyecto RD en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos.	n. 13	2014	CSCAE
	Directiva ecodiseño ErP y etiquetado de eficiencia energética ELD	n. 18	2015	CSCAE
	Nuevas Herramientas de Certificación Energética	n. 20	2015	CSCAE
	Actualización Herramienta Unificada LIDER-CALENER	n. 22	2016	CSCAE

	Factores de paso. Repercusión en la certificación energética de edificios	n. 22	2016	CSCAE
Peritaciones	***Cómo afrontar las reclamaciones por humedades superficiales de condensación.***	n. 5	2011	COA Castilla La Mancha
	Criterios generales para elaboración de informes y dictámenes periciales	n. 19	2015	COA Castilla La Mancha
Instalaciones	***Portales en edificios de viviendas: sala de máquinas.***	n. 2	2011	COA Murcia
	El nuevo reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.	n. 2	2011	Jesús Feijó
	ICT: aclaraciones ámbito de aplicación	n. 11	2013	COA Galicia
	Evacuación de gases de combustión en viviendas.	n. 1	2011	COA Málaga
	Evacuación de productos de combustión por cubierta.	n. 2	2011	COA Sevilla
	Instalación receptoras de gas. Centralización de contadores.	n. 4	2011	COA Sevilla
	Derogada orden que regula los contadores de agua fría.	n. 4	2011	Reseña
	Comentarios al proyecto de RD ITC-BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".	n. 5	2011	CSCAE
	Borradores de Guías del REBT: ITC BT-23, ITC BT-25, ITC BT-29 y ITC BT-33.	n. 8	2012	CSCAE
	Borradores de Guías del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.	n. 10	2013	COA Illes Balears
	Guías borradores REBT.	n. 11	2013	CSCAE
	Infraestructuras de recarga de coches eléctricos en edificios	n. 17	2015	COA Málaga
	Aerotermia como alternativa a la contribución solar mínima ACS	n. 19	2015	COA Murcia
	Real Decreto 56/2016, referenta a auditorias energéticas.	n. 21	2016	CSCAE
	Nuevas normas armonizadas UNE EN 81-20 y UNE EN 81-50.	n. 22	2016	CSCAE
Estructuras	***Lo dúctil es lo rígido.***	n. 3	2011	José Luis De Miguel
	Apuntalamientos de forjados en la EHE 08.	n. 1	2011	COA Asturias
	Fichas de prevención de patologías.	n. 2	2011	Reseña
	Comentarios a la nueva Instrucción de Acero Estructural EAE	n. 4	2011	Agustí Obiol
	Recomendaciones para la elaboración del informe prescrito en la NCSR 02 sobre las consecuencias del sismo en las edificaciones.	n. 4	2011	COA Murcia
	Instrucción EHE 08 comentada.	n. 7	2012	Reseña
	Modificaciones intrucción EHE y EAE	n. 21	2016	CSCAE
RITE	***RD Modificaciones del RITE.***	n. 11	2013	CSCAE
Rehabilitación	***CONAMA 2012: Sello Básico del Edificio.***	n. 9	2012	CSCAE

	Accesibilidad en edificios existentes.	n. 4	2011	COA Málaga
	Rehabilitación de fachadas.	n. 11	2012	Reseña
	Borrador Plan Estatal para la Rehabilitación, Regeneración y Renovación urbana	n. 10	2013	CSCAE
	Los terremotos y la conservación del patrimonio	n. 10	2013	José Luis González
	Plan Estatal para el fomento del alquiler, la rehabilitación la regeneración y renovación urbana.	n. 11	2013	CSCAE
	Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbana.	n. 4	2011	Reseña
	Programas de ayuda a la rehabilitación.	n. 12	2013	CSCAE
	Plan estatal de fomento del alq., y la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbana, 2013-16.	n. 12	2013	COA Sevilla
	Instalación de ascensor en edificios de viviendas	n. 9	2012	COA Galicia
	Aspectos generales sobre la reparación y/o refuerzo de cimentaciones en rehabilitación de edificio, técnicas disponibles en el mercados.	n. 13	2013	Juan José Rosas
	Estudios geotécnicos en la rehabilitación de edificios.	n. 14	2014	Albert Ventayol
	Estudio T-NEZB. Transformación de los edificios existentes hacia los edificios de consumo casi nulo	n. 15	2014	CENER
	Incidencia de los puentes térmicos en la rehabilitación	n. 15	2014	EHU-UPV
	Estrategias a largo plazo de la rehabilitación energética	n. 15	2014	DG AVS MFOM
	Accesibilidad: criterios de adecuación de edificios	n. 16	2014	F. Labastida
	Patologías acústicas en la construcción	n. 16	2014	A. Sansegundo
	El CTE y la intervención en edificios existentes	n. 16	2014	COA Sevilla
	Análisis de la estanqueidad al aire en la construcción y rehabilitación	n. 17	2015	A.Jimenez/P.Branchi
	Programa de Ayudas a la Rehabiliación Edificencia Energética	n. 18	2015	CSCAE
	Modelo de ordenanza de rehabilitación	n. 18	2015	CSCAE
	Texto Refundido Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana	n. 20	2015	CSCAE
NEZB	***Definiciones NEZB. El proceso europeo***	n. 19	2015	CSCAE
BIM	***Aproximación a la tecnología BIM. Level of Development***	n. 19	2015	CSCAE

Consejo Superior
de los Colegios de Arquitectos
de España