

Normativa de buenas prácticas en la distribución rentable de costes y la facturación de consumo individual de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria en edificios de pisos y polivalentes

Apoyo en la implementación de los artículos 9-11 de la *Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética* en lo que respecta a la energía térmica suministrada por sistemas colectivos

empirica GmbH - Communication and Technology Research

Simon Robinson, Georg Vogt

Diciembre de 2016

Descargo de responsabilidad

Esta normativa se ha desarrollado a petición de la Comisión Europea (contrato ENER/C3/2013-977) y en colaboración con los representantes de los Estados miembros, los actores implicados y los servicios de la Comisión. No obstante, la información y puntos de vista elaborados en este documento son responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la postura oficial de la Comisión. La Comisión no garantiza la exactitud de los datos incluidos en el presente estudio. No se considerará responsable a la Comisión ni a ninguna persona que actúe en nombre de la Comisión del uso que se le pueda dar a la información contenida en el mismo. La normativa está concebida solamente para facilitar la implementación de los artículos 9-11 de la Directiva. No pretende sustituir a los artículos 9-11 de la Directiva ni proporcionar una «interpretación» jurídica formal de la misma. Una interpretación con vinculación legal de la legislación de la UE sólo será resuelta por parte del Tribunal de Justicia de la Unión Europea.

Sólo la versión inglesa es auténtica.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	4
2	Clases de edificio.....	7
2.1	Introducción	7
2.2	Clases de edificio viables y clases de edificio exentas.....	7
2.3	Actor obligado	7
2.4	Facilitar el reconocimiento de clases de edificio.....	8
2.5	Aplicación de precedentes para la exención de clases de edificio.....	8
2.6	Norma sobre las clases de edificio (BC01-BC05)	8
2.7	Clases de edificio abiertas	9
2.8	Las fechas de las evaluaciones de edificios individuales	9
2.9	Incentivos para otras medidas de eficiencia energética	9
2.10	Incentivos para los servicios de información de consumo.....	10
2.11	Norma sobre las clases de edificio (BC06 - BC09)	10
3	Evaluación de edificios	12
3.1	Introducción y resumen.....	12
3.2	Viabilidad técnica.....	12
3.3	Nivel de control	13
3.4	Cálculo de beneficios.....	14
3.5	Criterios de modificación de evaluación	15
3.6	Periodo contable y tasa de actualización	15
3.7	Norma sobre la evaluación de edificios (BA01 - BA09)	15
4	Costes competitivos y de referencia.....	17
4.1	Introducción	17
4.2	Costes competitivos.....	17
4.3	El uso de costes de referencia	17
4.4	Solicitud de presupuesto para determinar los costes competitivos	18
4.5	Norma sobre costes competitivos y de referencia.....	18
5	Medidas para edificios DEE.....	21
5.1	Introducción	21
5.2	Medidas para edificios DEE y sus componentes	21
5.3	Norma sobre las clases de edificio (BC10 - BC11)	21
5.4	Niveles de servicio: distribución de costes basada en el consumo y servicios de información de consumo.....	22
5.5	Norma sobre las medidas para edificios DEE (BM01 - BM04).....	22
6	Base de pruebas.....	24
6.1	Introducción	24

6.2	Los efectos de temperatura y ventilación mediante la distribución de costes basada en el consumo	24
6.2.1	Base y modelo para los efectos de ahorro	24
6.2.2	Efecto de temperatura	25
6.2.3	Efecto de ventilación	25
6.3	Los efectos de temperatura y ventilación mediante los servicios de información de consumo ..	26
6.4	Efectos de consumo de agua caliente	27
6.5	Evolución de la base de pruebas europea	27
6.6	Norma sobre la base de pruebas (EB01 - EB02)	28
7	Apoyo y vigilancia de la implementación DEE	29
7.1	Herramienta de cálculo	29
7.2	Norma sobre apoyo y vigilancia (SM01 - SM03).....	29
8	Normas de distribución para los costes de energía térmica.....	30
8.1	Introducción	30
8.2	El papel de las normas de distribución.....	30
8.3	Normas de distribución en Alemania	31
8.4	Normas de distribución en Dinamarca	32
8.5	Normas de distribución en Eslovenia	32
8.6	Costes variables y fijos en el suministro de energía térmica.....	33
8.7	Norma sobre las normas de distribución para los costes de energía térmica	35
9	Glosario	36
10	Desarrollo de la norma	37
10.1	Proceso de desarrollo	37
10.2	Agradecimientos.....	37
11	Apéndice.....	39
11.1	Apéndice 1 Criterios de modificación de evaluación	39
11.2	Apéndice 2 Especificación de los servicios de información de consumo	40
11.3	Apéndice 3 Costes de referencia - fuente inicial	41
11.4	Apéndice 4 Base de pruebas - fuentes y desarrollo futuro	43

1 Introducción

El objetivo de la presente normativa es ofrecer apoyo a las autoridades de los Estados miembros y a los propietarios de edificios para implementar eficazmente algunas de las indicaciones incluidas en los artículos 9-11 de la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética («DEE»)¹ en lo que respecta al consumo de energía térmica para calefacción, refrigeración y agua caliente en edificios de pisos y polivalentes.

La DEE exige la introducción de la **distribución de costes basada en el consumo** y la **facturación subanual informativa basada en el consumo** de calefacción, refrigeración y agua caliente en edificios de pisos, sujetas a ciertas condiciones. La idea general consiste en asegurar que los usuarios de dichos edificios tengan los incentivos adecuados y la información suficiente para adoptar prácticas de eficiencia energética. El fomento de prácticas de eficiencia energética por parte de los usuarios de los edificios se ha considerado más como un complemento que como una alternativa a las acciones dirigidas a incrementar la eficiencia energética a nivel de edificios, tales como las mejoras en la envolvente o en los sistemas de calefacción central.²

Las normas en particular se centran en cómo aplicar criterios consistentes basados en las mejores pruebas disponibles para determinar la «viabilidad técnica» y la «rentabilidad», en caso de que los Estados miembros deseen solicitar una exención de los requisitos generales de la Directiva para

- asegurar que los contadores individuales de calefacción o los repartidores de costes de calefacción estén instalados en los edificios existentes (DEE Art. 9(3) 2º párrafo) para permitir la distribución de costes basada en el consumo (DEE Art. 9(3) último subpárrafo), y
- asegurar la facturación basada en el consumo e información de facturación frecuente/subanual con respecto a la energía térmica para calefacción de vivienda, refrigeración de vivienda y agua caliente del grifo (DEE Art. 10(1) y Anexo VII).

Las autoridades nacionales de los Estados miembros han adoptado hasta la fecha diferentes enfoques regulatorios para transponer estos requisitos de la DEE. En el presente informe se emplean los términos «viable», «abierto» y «exenta» para las «clases de edificio» a la hora de describir los tres enfoques principales. Por ejemplo, el artículo 9(3) de la DEE exige que los sistemas de medición de consumo individual de calefacción estén instalados en edificios de pisos donde resulte técnicamente viable y rentable³. Partiendo de este ejemplo, los tres enfoques típicos de regulación serían:

- Los propietarios de los edificios de pisos están obligados a instalar contadores individuales de consumo de calefacción en el edificio, sin importar las condiciones. Nos referimos a este enfoque como una postura que declara una «**clase de edificio viable**».
- Los propietarios de los edificios están obligados a instalar contadores individuales de consumo de calefacción en el edificio pero sólo donde sea técnicamente viable y rentable. Nos referimos a este enfoque como una postura que declara una «**clase de edificio abierta**». Implica que se debe llevar a cabo una evaluación para cada edificio, no para la clase en su conjunto.
- No se ha introducido ninguna regulación, lo cual tiene el efecto de que ningún propietario de edificios está obligado a instalar contadores individuales de consumo de calefacción en el inmueble. Nos referimos a este enfoque como una postura que declara una «**clase de edificio exenta**». Se debe llevar a cabo una evaluación que resultará válida para toda la clase.

Puesto que la DEE fija una serie de requisitos mínimos, los Estados miembros tienen libertad para incluir todos los edificios de pisos y polivalentes de su país, lo cual da lugar a una clase de edificio viable del máximo tamaño

¹ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=EN>

² Para los edificios sujetos a un sistema de «alquiler calorífico» según el cual los costes energéticos son pagados por los propietarios y se reflejan sólo de manera implícita o parcial en el alquiler de los inquilinos, la introducción de la distribución de costes basada en el consumo podría requerir de la alteración de los principios por los cuales se negocian o fijan los niveles de renta para no dar pie al efecto indeseado de eliminar los incentivos a los propietarios de edificios de aplicar acciones a nivel de edificios. Véase también la sección 8.

³ Esta reformulación de lo dispuesto en el art. 9 (3) sólo sirve fines de ejemplificación.

posible. En la práctica se realizan ciertas excepciones que constituyen las clases de construcción exentas. Entre los ejemplos de exención de la regulación reciente se cuentan:

- edificios de energía cero o edificios con un requerimiento de calefacción muy bajo;
- edificios empleados para fines concretos, tales como residencias de ancianos o estudiantes, hoteles y hospitales;
- edificios parcialmente ocupados por el propietario del edificio;
- edificios que consten de menos de cinco pisos.

Si las clases de construcción exentas se definen de forma que incluyan edificios en los cuales la instalación de contadores individuales de calefacción es técnicamente viable y rentable, se pierde potencial de eficiencia energética y rentabilidad, lo cual a priori no se corresponde con las disposiciones de la DEE. Las presentes normas buscan aportar una definición óptima de las clases de construcción exentas.

Siempre que el enfoque regulatorio implique declarar una clase de edificio abierta, se debe evaluar la viabilidad técnica y la rentabilidad a nivel individual del edificio y no para toda la clase de edificios. Dicha evaluación no constituye en todos los casos un ejercicio sencillo, por lo cual las normas proponen recomendaciones sobre cómo los Estados miembros podrían minimizar los esfuerzos requeridos a los propietarios (u otros «actores obligados»). La recomendación aquí propuesta consiste en que los actores obligados de una clase de edificio abierta deberían recibir información y herramientas que les permitan llevar a cabo una evaluación de su edificio fácil de completar y basada en las mejores pruebas actuales de ahorro y costes.

A la hora de elaborar estas normas, el objetivo ha sido minimizar el esfuerzo requerido y los costes afrontados por todos los actores involucrados, desde el Gobierno hasta los arrendadores y los inquilinos, a la vez que maximizar los niveles significativos de ahorro que podrían esperarse de estos usos generales de energía a través de la implementación de la DEE en toda Europa. Si bien el esfuerzo administrativo a nivel nacional es necesario para la implementación, puede ser reducido mediante la coordinación de acciones en el marco de la UE o delegando tareas en los propietarios de edificios y otros actores involucrados donde se pueda garantizar una mayor eficiencia. Asimismo, existe la oportunidad de alcanzar economías de escala a través de la cooperación entre los Estados miembros, como la creación de una base de pruebas europea con los resultados de eficiencia energética que se espera alcanzar mediante la implementación de los requisitos de la DEE.

Las normas presentadas en las siguientes secciones abordan en primer lugar la especificación de las **clases de edificios**, así como la evaluación de la rentabilidad de las acciones en el marco de edificios individuales («**evaluación de edificios**»). Se recomienda el mismo enfoque tanto para la comprobación/definición de las clases de edificio exentas como para la evaluación de edificios individuales (tal y como se requiere para las clases de edificio abiertas). Las normas están basadas en el uso de precios de referencia y de precios competitivos encontrados en el mercado, así como en la base de pruebas de investigación en ahorro energético. Estas normas también incluyen recomendaciones para la **distribución de costes** y ejemplos de prácticas de regulación.

El 30 de noviembre de 2016 la Comisión Europea presentó una **propuesta para modificar ciertas disposiciones de la DEE**⁴, incluidos algunos aspectos de los artículos 9-11 y del anexo VII. Con respecto a la medición y la facturación de la energía térmica en edificios de pisos o polivalentes, cuestión principal de estas normas, los cambios propuestos son pocos y de relevancia limitada para estas normas; en esencia, si se adoptan los cambios como se han propuesto,

- explicarían que las condiciones de inviabilidad técnica y la falta de rentabilidad, en el contexto del artículo 9(3), deben ser fijadas y publicadas con claridad por cada Estado miembro;
- exigirían de cada Estado miembro la obligación de introducir reglamentos transparentes sobre la distribución de los costes de calefacción;

⁴ <https://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition>

- permitirían realizar un cálculo aproximado de rentabilidad para la provisión de información de consumo subanual en el caso de la energía térmica, actualmente parte del art. 10(1), con la sencilla condición de si se instalan dispositivos de lectura remota o no, y sustituyendo la condición de «viabilidad técnica» de la facturación basada en el consumo por la disponibilidad o no de dispositivos de medición;
- exigirían la transición hacia el uso de contadores de calefacción y repartidores de costes de lectura remota entre 2020 y 2027, con objeto de requerir finalmente que el usuario disponga de información de consumos con frecuencia mensual.

Estos cambios, adoptados tal y como se han propuesto, no condicionarían significativamente la validez de las normas descritas en este documento. No obstante, implicarían que para aquellos edificios que aún no cuenten con dispositivos, los dos niveles de servicio (distribución de costes basada en el consumo e información de consumo subanual) deberían ser evaluados conjuntamente como un todo para el año 2020. En cualquier caso, se debe poner énfasis en que los cambios propuestos sean adoptados por los colegisladores para que así entren en vigor.

2 Clases de edificio

2.1 Introducción

La evaluación de viabilidad técnica y rentabilidad se debe llevar a cabo, en principio, para cada edificio concreto de un país. No obstante, en la mayoría de casos resulta deseable optar por un enfoque más global para así minimizar el esfuerzo administrativo. Esta sección introduce los enfoques de regulación que declaran clases enteras (grupos, tipos) de edificios bien como viables o como exentas de las disposiciones incluidas en los artículos 9-11 de la DEE. Para los edificios que no entren en ninguna de estas dos categorías se requerirá una evaluación individual, y nuestra recomendación es que se lleve a cabo partiendo de información fácilmente accesible por los propietarios. Las tres clases de edificio son las siguientes:

- «clases de edificio **viables**», en las cuales todos los edificios deben implantar los requisitos DEE para la medición individual, la distribución de costes y la facturación (referidas como «medidas para edificios DEE»);
- «clases de edificio **exentas**», en las que ningún edificio debe implantar las medidas para edificios DEE;
- «clases de edificio **abiertas**», en las cuales todos los edificios deben pasar una evaluación de viabilidad técnica y rentabilidad de las medidas para edificios DEE, e implantarlas si el resultado es positivo.

2.2 Clases de edificio viables y clases de edificio exentas

El enfoque regulatorio recomendado para asegurar el máximo cumplimiento de la implantación estatal consiste en incrementar las clases de edificio viables y minimizar las clases de edificio exentas. Por ejemplo, una autoridad nacional puede requerir la introducción de la distribución de costes de calefacción basada en el consumo para edificios de pisos, pero al mismo tiempo pretende eximir de esta norma a los edificios de bajo requerimiento de calefacción, y por tanto especificar que los edificios quedan exentos si su nivel de demanda de calefacción es inferior a un valor X, por ejemplo 15 kWh por metro cuadrado y año. En dicho ejemplo, si esta fuera la única disposición de la regulación para edificios de pisos, se habrían declarado dos clases de edificio:

- los edificios de pisos con una demanda anual de calefacción inferior a 15 kWh por metro cuadrado conformarían la «clase de edificio exenta», y
- todos los demás edificios de pisos la «clase de edificio viable».

Utilizando el procedimiento de evaluación de edificios aquí descrito, el Estado miembro responsable debería ser capaz de probar que en ninguno de los edificios clasificados dentro de la clase exenta sería rentable la medida para edificios DEE (introducción de distribución de costes de calefacción basada en el consumo).⁵ En otras palabras, siempre debe haber garantía razonable de que ningún edificio de una clase de edificio exenta aprobaría el procedimiento de evaluación de edificios aquí descrito, puesto que en caso contrario no se tomarían medidas y se perdería el potencial de ahorro rentable. Puesto que las disposiciones DEE reflejan los requisitos mínimos en el marco de la UE, no existe la misma obligación, para cumplimiento de la DEE, de garantizar que dentro de las clases de edificio viables todos los edificios sin excepción aprueban el procedimiento de evaluación. Véanse las **normas BC01 y BC03**.

2.3 Actor obligado

La entidad legal responsable de tomar medidas en un edificio concreto es definida aquí como «actor obligado». El actor obligado suelen ser arrendadores, propietarios de edificio, asociaciones de propietarios de edificios, administradores de inmuebles, empresas de suministro de calefacción urbana, proveedores energéticos, ESCO,

⁵ El cálculo en Oschatz, B (2004) Heizkostenerfassung im Niedrigenergiehaus, published in BBSR Heft 118 muestra que en un clima típico alemán la distribución de costes basada en el consumo no sería rentable para los edificios de bajo requerimiento energético.

etc. Véase la **norma BC02**. Aplicando el principio de minimización del coste adicional, en un caso ideal la organización o el individuo elegido debería tener ya un contrato con los usuarios finales del edificio, sea para alquiler, suministro de energía u otros servicios.

2.4 Facilitar el reconocimiento de clases de edificio

El objetivo de declarar amplias clases de edificio como viables o exentas es mostrar con claridad si es necesario tomar acciones o no, lo cual permite reducir la carga administrativa global y maximiza las oportunidades de ahorro energético. Por lo tanto, la descripción de la clase de edificio debería permitir a los arrendadores, a otros actores obligados y a los tribunales determinar con facilidad si un edificio pertenece a una clase u otra y si, por consiguiente, está obligado o exento. Si es preciso un examen detallado del edificio por parte de expertos para determinar si pertenece a una clase o no, esa clase no está cumpliendo con su objetivo. El ejemplo mostrado previamente de una clase de edificio exento como «edificio de pisos con un requerimiento anual de calefacción inferior a 15 kWh por metro cuadrado» sólo resulta adecuado si la demanda anual de calefacción de un edificio constituye una cantidad que los arrendadores puedan determinar fácil y económicamente. Véase la **norma BC05**.

2.5 Aplicación de precedentes para la exención de clases de edificio

Algunos informes analíticos de apoyo a la aplicación nacional de la DEE han creado casos de exención de una clase de edificios partiendo de cálculos referidos a un edificio típico o medio de esa clase. Un cálculo que refleje, por ejemplo, que la introducción de mediciones de calefacción de vivienda no sería viable en un edificio medio de una clase concreta en un país no excluye la posibilidad de que, al menos en algunos edificios de esa clase, la medición de calefacción de vivienda fuera viable. Puede que haya un número significativo de edificios encuadrados en esa clase, quizá en las zonas más al norte o más montañosas del Estado miembro, donde sí sería viable implementar las medidas de calefacción. Éstos no deberían quedar exentos de las mismas.

En lugar de eximir una clase a partir de un edificio medio, los criterios fijados aquí para la exención de una clase completa de edificios parten de un «**precedente**», a saber, el edificio de esa clase más propenso a resultar un caso viable de actuación. Véase la **norma BC01**.

Por ejemplo, si una autoridad nacional declara como una clase «todos los edificios de la región de Erehwon» exentos de una obligación de introducir la distribución de costes de calefacción basada en el consumo mediante contadores o repartidores de costes, el **precedente** debería ser un edificio en la comarca más fría de Erehwon. El edificio elegido debería ser similar a cualquier otro edificio localizado en ese lugar en cuanto a amplitud, deficiencias de aislamiento, ineficiencia en el sistema de calefacción y precio elevado del combustible. Sólo si la evaluación de mediciones de calefacción para ese edificio precedente resulta negativa se podrá eximir adecuadamente a toda la clase. La exención de toda la región se puede notificar a la Comisión Europea junto con una evaluación documentada del precedente y cualquier dato que proporcione la garantía razonable de que pocos o ningún edificio de la clase (de esa región) tendrían más opciones de obtener una evaluación de viabilidad positiva que el elegido como precedente.

2.6 Norma sobre las clases de edificio (BC01-BC05)

Se recomienda que las autoridades de cada Estado miembro procedan de la siguiente forma:

BC01 en cada clase de edificio para la cual haya pruebas razonables de que ningún edificio de la clase aprobaría una evaluación de edificios para la medida para edificios DEE, eximir a todos los edificios de esa clase de la obligación de implementar dicha medida⁶ (clase de edificio exenta).

⁶ Una clase de edificio exenta debe serlo siempre específicamente respecto de una medida para edificios, tal y como se describe en la sección 5

- BC02 definir la persona jurídica designada actor obligado para cada edificio no incluido en una clase de edificio exenta.
- BC03 para cada clase de edificio en la cual es probable que sólo unos pocos edificios suspendan una evaluación de edificios para una medida para edificios DEE, garantizar la implementación de dicha medida en todos los edificios de la clase (clase de edificio viable).
- BC04 permitir a un actor obligado presentar un recurso a la inclusión de un edificio en una clase de edificio viable mostrando que un edificio concreto no aprueba la evaluación, siempre que permitiendo estos recursos la clase de edificio viable pueda aumentar en número sin que por ello surjan costes desproporcionados al gestionar los recursos.
- BC05 al declarar una clase de edificio como viable o exenta, asegurar que se realiza de modo que cualquier actor obligado, inquilino u otro usuario del edificio pueda determinar con facilidad, fiabilidad y un gasto mínimo o nulo si el edificio entra dentro de dicha clase o no.

2.7 Clases de edificio abiertas

Una vez declaradas las clases de edificio exentas o viables, puede haber un número restante de edificios difíciles de evaluar a nivel global pero en los cuales un Estado miembro prefiera permitir la exención partiendo de la viabilidad técnica o la rentabilidad. En esta «clase de edificio abierta», la obligación de determinar la viabilidad técnica y la rentabilidad debe ser delegada en e implementada por el arrendador del edificio concreto, o por otro actor obligado. Véase la **norma BC06**.

En estos casos, se recomienda agilizar la carga administrativa a la que se enfrenten los actores obligados mediante una **herramienta de cálculo en línea** y proporcionándoles acceso a la información precisa referida a todos los edificios de la clase, desde las constantes físicas hasta los datos climáticos y los costes de referencia.

2.8 Las fechas de las evaluaciones de edificios individuales

Para los edificios en clases de edificio abiertas se recomienda que en la evaluación de edificios, tal y como se describe aquí, se utilicen costes competitivos⁷, y que se imponga un plazo dentro del cual se debe realizar dicha evaluación. En la medida de lo posible, este plazo debe alinearse con las fechas límite fijadas en la DEE para así evitar un retraso en el impacto de la DEE. Véase la **norma BC06**.

La evaluación de un edificio individual se debería repetir en intervalos razonables, puesto que la viabilidad puede darse si bajan los costes del sistema, se incrementan los precios de la energía o surgen alteraciones en el edificio que otorguen a los consumidores finales una mayor libertad sobre la configuración de la temperatura. Los 4-5 años de la norma BC08 se han fijado de manera arbitraria, pero aplicando periodos más largos la respuesta a los cambios de mercado será más lenta y se verá reducido el impacto de la DEE. Algunos de estos cambios también afectan a los precedentes que definen las clases de edificio exentas, motivo por el cual también es recomendable repetir las revisiones de las clases de edificio exentas.

2.9 Incentivos para otras medidas de eficiencia energética

La alteración de un edificio puede modificar los resultados de una evaluación de edificio. En concreto, si se mejora el aislamiento se reducirán las ventajas de introducir contadores individuales de energía térmica. Allí donde esté planificada una mejora del aislamiento o cualquier otra medida energética, se debe permitir una evaluación de rentabilidad para así reflejar la situación al término de dichas modificaciones, es decir, reflejar la menor

⁷ Para la definición de costes competitivos, consultar la sección 4

expectativa de beneficio al modificarse la gestión de los usuarios. Al tomar en consideración las mejoras y el estado posterior del edificio, se fomentan los incentivos para aplicar otras medidas de eficiencia energética en el edificio. Si no se llevan a cabo los planes dentro de un periodo razonable, el permiso para reflejar la situación tras las mejoras debe ser anulado se considerará que los planes de mejora se han utilizado de mala fe para evitar las actuaciones. Véase la **norma BC09**.

2.10 Incentivos para los servicios de información de consumo

Existe el riesgo de perder el potencial de ahorro energético rentable en aquellos edificios donde ya se haya introducido la distribución de costes basada en el consumo (medición parcial), pero la información basada en el consumo real se limite a los datos necesarios para fijar la cantidad facturada y se obtenga sólo una vez al año. Los usuarios de estos edificios no reciben la información completa y frecuente, lo que aquí se denomina «servicio de información de consumo»⁸ y que les ayudaría a identificar nuevas prácticas de eficiencia energética, y en concreto no disponen de la información incluida en el Anexo VII de la DEE, como las comparaciones informativas. En la mayoría de los casos, las ventajas de los servicios de información frecuente y completa del consumo no justifican por sí solas la sustitución (con instrumentos de lectura remota para dichos servicios de información) de los dispositivos de lectura local que ya gestionan la distribución de costes basada en el consumo⁹. Se recomienda repetir la evaluación de un edificio siempre que se vayan a sustituir los contadores de calefacción o repartidores de costes de lectura local o, en general, inmediatamente antes de incurrir en cualquier coste elevado para mantener la operación de una medida para edificios DEE. Véase la **norma BC06**.

2.11 Norma sobre las clases de edificio (BC06 - BC09)

Se recomienda que las autoridades de cada Estado miembro (EM) procedan de la siguiente forma:

- BC06 en los edificios que no entren en las clases de edificio exenta ni viable para todas las medidas para edificios DEE («**clase de edificio abierta**»), exigir la *evaluación de edificio*¹⁰ y la implementación sin demora de la medida para edificios DEE¹¹ que según lo previsto vaya a ahorrar más, salvo que todas¹² queden descartada en la evaluación de edificios. Los actores obligados que aún no hayan implementado todas las medidas para edificios DEE deberían realizar una evaluación de edificios como tarde cuatro años después de la evaluación anterior y, además, inmediatamente antes de incurrir en cualquier coste elevado para mantener la operación de una medida para edificios DEE.
- BC07 adoptar como enfoque regulatorio la declaración de clases de edificio viables (BC03) con opción de recurso (BC04) si es necesario, y declarar clases de edificio exentas sólo si se cumple la norma BC01, para en cualquier otro caso declarar clases de edificio abiertas (BC06) y dar apoyo a los actores obligados y controlar eficazmente su cumplimiento.
- BC08 repetir la evaluación de edificio en precedentes de clases de edificio exentas, por ejemplo cada 4-5 años,¹³ y siempre que se produzca alguna variación significativa en los precios y otros factores que condicionen la rentabilidad de las medidas para edificios DEE en el edificio precedente.
- BC09 exigir al actor obligado el uso de los parámetros modificados en una segunda evaluación de edificio si hay planificada una alteración de un edificio de una clase de edificio abierta que pudiera resultar en un

⁸ Para la definición de distribución de costes basada en consumo y servicios de información de consumo, consulte la sección 5.

⁹ Se tiene constancia de que muchos consumidores valoran positivamente los dispositivos de lectura remota porque les evita entrar a los edificios a leer los dispositivos tradicionales. Junto con otros beneficios adicionales difíciles de cuantificar, esta ventaja no se toma en consideración en las evaluaciones de edificios

¹⁰ La *evaluación de edificio* a la que se hace aquí referencia es el proceso de evaluación descrito en la sección 3.

¹¹ Una *medida para edificios DEE* individual puede constar de más de un elemento, p. ej. la distribución de coste basada en consumo tanto para la calefacción de vivienda como para el agua caliente de grifo. Véase la sección 5.2.

¹² *Todas las medidas para edificios DEE* hace referencia a la combinación de elementos definidos por 3 usos de energía térmica y 2 niveles de servicio. Véase la sección 5.2.

¹³ El requisito de repetir las evaluaciones de edificios individuales es parte integral de las especificaciones propuestas para la evaluación de edificios.

cambio significativo de cualquier parámetro de la evaluación de edificios. Si la primera evaluación del edificio es positiva y la segunda negativa, el actor obligado deberá disponer de una fecha límite razonable para completar las modificaciones. Las obligaciones derivadas de la primera evaluación del edificio se mantendrán vigentes por si las modificaciones no se llevan a cabo dentro del plazo fijado.

3 Evaluación de edificios

3.1 Introducción y resumen

Esta sección establece la metodología que se puede emplear para evaluar si una medida para edificios DEE (distribución de costes / medición parcial o facturación frecuente basada en consumo / información de facturación¹⁴) **es técnica y económicamente viable para un edificio concreto**. El método de cálculo está en consonancia con la práctica estándar y se emplea el valor neto actual para ajustar las diferencias a lo largo del tiempo. Se obtiene un resultado positivo (rentabilidad, viabilidad económica) cuando el valor neto actual de los costes únicos y anuales no es superior al valor neto actual de los beneficios anuales.

Para evitar la complejidad, sólo se consideran los beneficios y costes derivados directamente de las acciones adoptadas en el edificio. Se asume que otros impactos más amplios sobre el medioambiente y los mercados se reflejarán en los precios locales de energía. Se espera obtener beneficios adicionales por ahorro directo gracias a la mejora de la automatización, las auditorías de edificios y otras medidas. Entre los beneficios indirectos, que tampoco se toman en consideración, se incluye el elevadísimo coste potencial que implica la aceleración del cambio climático debido a una calefacción y refrigeración innecesarias. El riesgo de costes adicionales como la formación de moho por una ventilación inadecuada o el crecimiento de legionela debido al uso poco frecuente del agua caliente se consideran efectos de una gestión de edificios mejorable más que una consecuencia explícita de las medidas DEE sobre las mediciones.

Si el procedimiento aquí recomendado para evaluar un edificio arroja un resultado positivo, se puede concluir que la medida es rentable para el edificio y, por lo tanto, se deberían poner en marcha acciones para que dicho edificio cumpla con lo dispuesto en la DEE. El resultado positivo no significa necesariamente que la medida vaya a resultar rentable para todos los implicados (propietarios, arrendadores, inquilinos, etc.), por lo que es posible que sea necesario redistribuir los incentivos económicos (véase la sección 8).

3.2 Viabilidad técnica

La instalación de contadores de calefacción o repartidores de costes no es posible en ciertos edificios sin llevar a cabo modificaciones mínimas o importantes en el edificio, desde recolocar un radiador hasta reemplazar el sistema de calefacción al completo. Si bien las alteraciones mínimas en un edificio con muchos pisos pueden no incumplir los límites de viabilidad de las medidas para edificios DEE, la sustitución de un sistema de calefacción incluida toda su red de suministro en el edificio ocasionará generalmente un coste mucho más elevado que los ahorros en gasto energético pronosticados. En este caso, la medida para edificios DEE en cuestión se podrá considerar como **técnicamente inviable** o, con más precisión, demasiado complicada técnicamente para ser rentable. Esta circunstancia será aplicable habitualmente en casos de sustitución de la red de tuberías interna¹⁵.

Hay un número de casos en los cuales, en este sentido, la introducción de medidas para edificios DEE no es técnicamente viable.

En el caso de los repartidores de costes, no se considerarán técnicamente viables en edificios donde la calefacción funcione sin radiadores u otros intercambiadores de calor sobre los cuales montar el dispositivo, donde las temperaturas superficiales de fábrica de los radiadores u otros intercambiadores de calor excedan el rango de funcionamiento del dispositivo, o donde la generación térmica del radiador o de otro intercambiador de calor no se pueda determinar con fiabilidad debido, por ejemplo, a que cuentan con válvulas móviles para controlar el flujo de calor o con otros bloqueos del caudal de aire a lo largo del intercambiador de calor o a que se emplean ventiladores para acelerar el flujo de calor.

¹⁴ En la evaluación de rentabilidad, estos niveles de servicio quedan formalizados como «distribución de costes basada en el consumo» y «servicios de información de consumo». Consulte la sección 5.4.

¹⁵ Compárese el considerando 29 de la DEE y el párrafo 23 de la «Nota de orientación sobre la Directiva 2012/27UE relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE Artículos 9 - 11: Medición; información de facturación; coste de acceso a la medición y la información de facturación», SWD(2013) final, Bruselas, 6 de noviembre de 2013: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=SWD:2013:0448:FIN>

La mayoría de contadores de calefacción no se pueden utilizar si el calor es suministrado por otro medio que no sea el agua caliente a través de tuberías. Su utilización con sistemas de aire caliente o de vapor no se considera técnicamente viable. Además, los contadores de calefacción requieren de un tramo recto de tubería de cierta longitud y en un lugar adecuada para su instalación, y pueden verse restringidos en el ángulo en el que están montados.

Tanto para los contadores de calefacción como para los repartidores de costes, la viabilidad técnica de la distribución de costes de calefacción basada en el consumo requiere que la energía calorífica sea distribuida en el edificio por agua caliente (y no aire o vapor). Partiendo de esta base, **los edificios que utilicen aire caliente o vapor para transportar la energía calorífica se pueden declarar como clase de edificio exenta de la calefacción de vivienda.**

Hay otros casos especiales en los que se considera que los contadores de calefacción y los repartidores de costes no van a ofrecer una medición fiable del flujo de calor, por ejemplo si los intercambiadores de calor están contruidos dentro del techo de un piso y también calientan el suelo del piso superior, o en las paredes del edificio, con un efecto similar. No existe ningún sistema fiable que divida el flujo de calor hacia arriba y hacia abajo, por lo que los edificios con sistemas de calefacción de este tipo se pueden declarar como clase de edificio exenta.

La viabilidad técnica hace referencia específica a un enfoque técnico particular de medición y a los dispositivos asociados a dicho enfoque, en especial los contadores de calefacción y los repartidores de costes. Dada esta dependencia, el desarrollo tecnológico puede surtir efecto sobre la viabilidad. En aquellos edificios donde a día de hoy no son viables técnicamente ni los contadores de calefacción ni los repartidores de costes, puede que en el futuro sea posible introducir una distribución de costes de calefacción basada en el consumo utilizando nuevos dispositivos, p. ej. dispositivos de medición de los flujos de energía térmica en el aire. Dichos dispositivos pueden considerarse en cumplimiento con el artículo 9 (3) de la DEE, si bien no como «contadores de consumo individuales», sí como «calorímetros», con el objetivo de distribuir los costes de calefacción.

3.3 Nivel de control

Se espera ahorrar energía aplicando las disposiciones de los artículos 9 - 11 de la DEE mediante cambios en la gestión de los residentes u otros usuarios de los edificios. Si en un edificio no es posible modificar la gestión porque los usuarios no han recibido las herramientas de control preciso, no se conseguirá ahorrar. Por ejemplo, **en aquellos pisos con ventilación mecánica en los que no se pueden abrir las ventanas, y/o las temperaturas de las habitaciones se fijan de manera única y central, los inquilinos no pueden actuar para ahorrar energía reduciendo la ventilación o la temperatura.** En otros casos pudiera parecer que se ha asignado el control pero éste no se puede aplicar o es inefectivo, por ejemplo si el huésped de un hotel apenas tiene margen para controlar eficazmente la calefacción o una persona postrada en cama no tiene acceso a los mandos. Se pueden aplicar consideraciones similares allí donde los usuarios no dispongan de herramientas de control debido a procesos de automatización, sea ésta efectiva o no a la hora de gestionar el funcionamiento.

En general, antes o en el momento de introducir una medida para edificios DEE, los consumidores finales del edificio deben contar con un nivel mínimo de control sobre la temperatura y/o la ventilación para que así tengan la opción de aplicar cambios en la gestión que permitan un potencial ahorro. Si este nivel de control no está garantizado, la introducción de la distribución de costes de calefacción basada en el consumo o de los servicios de información de consumo apenas se traducirá en ahorro.

Esta falta del nivel de control reduce la rentabilidad de las medidas para edificios DEE o las convierte en técnicamente inviables, y se da en diferentes escenarios:

- Hoteles y otros alojamientos similares donde la mayoría de habitaciones son ocupadas durante uno o dos días y el control de la temperatura por parte del huésped determina en el calor acumulado en ella, lo cual influye en la cantidad de calor que requerirá la siguiente persona alojada;
- Residencias, hospitales y otros edificios similares en los cuales los residentes no son capaces de ajustar la temperatura o ventilación a su nivel de confort y de coste;

- Edificios en los cuales las habitaciones no están cerradas adecuadamente respecto de las corrientes de ventilación hacia y desde las áreas comunes;
- Edificios con intercambiadores de calor que calientan más de una unidad, p.ej. un sistema de calefacción por suelo radiante que también emite una cantidad apreciable de calor al techo de las estancias inferiores;
- Edificios con control central de la temperatura donde los residentes no tienen acceso a los mandos y no hay válvulas (termostáticas) en los radiadores; no obstante, las TRV se pueden instalar al introducir la medición parcial;
- Edificios con ventilación exclusivamente mecánica en los cuales los residentes no pueden ventilar permitiendo la entrada de aire, p.ej. abriendo una ventana, y donde la ventilación se obtiene a través de conductos con intercambio de calor en el aire en movimiento.

El **procedimiento de evaluación de edificios recomendado aquí proporciona ajustes para cualquier falta de control**, aplicables tanto en edificios individuales como en la definición de clases de edificio exentas. **En la tabla «criterios de modificación de evaluación» (anexo, sección 11.1) se ofrecen ejemplos de casos relevantes que justifican las modificaciones del enfoque general de evaluación.**

La asignación a los usuarios de edificios de controles más sencillos de usar que las simples válvulas de un radiador permite gestionar la energía térmica de forma óptima con menor esfuerzo y según las preferencias individuales. Aún se debe investigar el margen de ahorro adicional que podrían arrojar sistemas de control más sofisticados¹⁶, y no se espera que los resultados puedan ser difíciles de integrar en el enfoque aquí recomendado.

3.4 Cálculo de beneficios

Los beneficios anuales resultantes de cada medida para edificios DEE se detallan como la suma de beneficios de sus componentes, cada uno de ellos un tipo de uso de energía térmica (calefacción de vivienda, refrigeración de vivienda, agua caliente de grifo) y un nivel de abastecimiento (distribución de costes basada en el consumo, servicios de información de consumo).

Para la calefacción y la refrigeración, los beneficios aplicados en la evaluación de edificios se calculan considerando por separado dos dimensiones de efectos de gestión: cambios en el uso de equipamiento de ventilación, ventanas, etc. (VE) y cambios en los ajustes de temperatura o flujo de calor (TE). Puesto que se busca aplicar los datos existentes sobre la influencia media de la gestión en estos tres puntos (véase la sección 6), para el cálculo se necesita información relativa al edificio, su localización y el mercado local. Si se dispone de una herramienta de cálculo en línea con una cantidad adecuada de datos habituales, la información que deberá introducir el arrendador u otro actor obligado es mínima y se puede extraer de los certificados de funcionamiento energético.

Para el cálculo se necesitan el número de grados-día, el número de **días de «producción»** (calefacción o refrigeración) y el **precio de varios combustibles empleados** para el suministro de energía térmica. Estos datos se pueden proporcionar desde la administración, de modo que el actor obligado simplemente tenga que seleccionarlos en función de la localización del edificio y del tipo de combustible. Otros valores, tales como la capacidad de calefacción del aire y del agua, y valores extraídos de las bases de pruebas (el efecto de la ventilación y de la temperatura sobre los cambios del aire por hora y Kelvin como consecuencia de la medida para edificios) son invariables y no requieren introducir ningún dato.

La información necesaria para un edificio incluye la eficiencia del sistema de suministro de energía térmica (basada en categorías simples) y el índice de pérdida térmica del edificio, p.ej. en vatios por Kelvin. Este último valor se puede calcular utilizando el coeficiente de transferencia de calor para el edificio. Sobre todo mediante las disposiciones de la EPBD sobre certificados energéticos, habitualmente se podrá acceder al coeficiente de transferencia de calor (U). U en $W/m^2 \cdot K$ es la velocidad a la cual un metro cuadrado de elemento del edificio (ventana, pared, puerta, etc.) conduce el calor. En estos casos también se necesita el área de superficie de la envolvente del edificio antes de calcular el PT, el índice de pérdida térmica del edificio al completo.

¹⁶ Comunicación personal del Prof. Cholewa en el seminario regional de Varsovia en noviembre de 2016.

3.5 Criterios de modificación de evaluación

Si bien la DEE permite exenciones basándose tanto en la viabilidad técnica como en la rentabilidad, la viabilidad técnica suele ser, en la práctica, una cuestión de rentabilidad. Según el método aquí propuesto, las dificultades a las que se enfrenta la viabilidad técnica de una medida para edificios DEE se valoran como costes o como reducción de ahorro energético en la evaluación de rentabilidad, todos ellos considerados como «criterios de modificación de evaluación». En ambos casos la modificación puede o no ocasionar que el cálculo de rentabilidad resulte negativo, lo cual es en efecto equivalente a indicar que la medida para el edificio no aprueba el examen combinado de ser tanto técnicamente viable como rentable.

El ejemplo descrito como «técnicamente complicado y caro» del considerando 29 de la DEE, en el cual hay más de un juego de tuberías con entrada a piso o a otra unidad del edificio, se aborda incluyendo costes para más de un contador de calefacción por piso, lo cual, no obstante, puede constituir una solución rentable.

La lista de **criterios de modificación de evaluación** del Apéndice muestra los parámetros de ahorro energético o coste afectados. Estos cambios se pueden introducir en una herramienta de cálculo, de modo que el arrendador sólo tenga que responder a preguntas sencillas y el cálculo se modifique automáticamente. La lista puede variar si, por ejemplo, se consigue una solución técnica de calefacción de aire caliente, y por lo tanto debe revisarse periódicamente. Las asociaciones de provisión de equipamiento y otros actores del mercado, interesados en retirar algunos artículos de la lista o al menos en modificar su impacto, podrían fomentar dichas revisiones y permitir así la aplicación de más soluciones rentables mediante sus productos.

3.6 Periodo contable y tasa de actualización

La actualización de costes futuros y flujos de ingreso es una práctica habitual. Cuando se requiera una inversión inicial, los tipos de interés elevados obstaculizarían la influencia de la DEE, para la cual lo más útil sería una tasa de actualización cero. Partiendo de estas premisas, y en consonancia con las conclusiones extraídas de circunstancias similares en cualquier otro caso, se recomienda utilizar una tasa de actualización de hasta el 4 %¹⁷. La tasa de actualización exacta no es relevante cuando, mediante el procedimiento de evaluación aquí descrito, se aplican precios para mediciones parciales y servicios de provisión de información en el mercado que no requieran de una inversión inicial.

Para aquellos sistemas sin necesidad de mantenimiento durante largos periodos, el periodo contable no debería ser demasiado breve. Para estos casos, un análisis en detalle elaborado recientemente por el Gobierno alemán¹⁸ establece un periodo de 10 años, basándose en la vida útil o duración de los repartidores de costes. Si se ha planificado la demolición o el abandono de un edificio (pero no en caso de planes de venta), puede resultar apropiado un periodo contable más corto.

3.7 Norma sobre la evaluación de edificios (BA01 - BA09)

Se recomienda que las autoridades de cada Estado miembro procedan de la siguiente forma:

BA01 aceptar que un resultado positivo con costes competitivos («aprobado», «PBA») de la solicitud del procedimiento de evaluación de edificios aquí descrito equivale a afirmar que la medida para edificios DEE es técnicamente viable y rentable.

¹⁷ Compárese la recomendación del 4 % del documento de trabajo de los servicios de la CE Better Regulation Guidelines SWD(2015) 111 http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/index_en.htm p375 o JRC (2012) Guidelines for conducting a cost-benefit analysis of Smart Grid projects

¹⁸ BBSR(2015) Wirtschaftlichkeit von Systemen zur Erfassung und Abrechnung des Wärmeverbrauchs, p57

- BA02 declarar la evaluación aprobada si el valor neto actual de los costes únicos y anuales de la medida para edificios DEE («PVC») no es superior al valor neto actual de los beneficios anuales de la aplicación de la medida («PVB»), de modo que $PBA = PVC \leq PVB$.
- BA03 reconocer un suspenso como prueba de que el edificio está exento de la obligación de implementar la medida para edificios DEE.
- BA04 exigir un periodo contable aplicable de al menos 10 años.
- BA05 permitir una tasa de actualización hasta el 4 %.
- BA06 especificar que los beneficios anuales de la aplicación de la medida para edificios DEE serán la suma de los beneficios anuales de cada una de las medidas para componentes de la medida para edificios DEE.
- BA07 exigir que los beneficios anuales en la moneda nacional (AB) para la calefacción y refrigeración considerados en la evaluación sean los ahorros en el coste de compra de combustible $AB = FP(FT) * (AV + AT) / SE$, y para el agua caliente sanitaria también el ahorro en el coste de adquisición del agua fría $AB = FP(FT) * HC * (UE1 + NU * UE2) / SE + WP * (UE1 + NU * UE2)$, donde
- AV es el ahorro energético anual en ventilación $AV = VE * 24 * DD * AC$ en kWh/a.
 - VE es el efecto de ventilación de las medidas para edificios en renovación del aire por hora.
 - DD es el número anual de días-grado que se espera obtener en la localización del edificio, medidos en días Kelvin por año.
 - AC es la capacidad calorífica del aire del edificio, determinada por el volumen del edificio y la capacidad calorífica del aire en kWh/m³/K
 - AT es el ahorro energético en temperatura anual: $AT = TE * TL * PD$ kWh/a.
 - TE es el efecto de la temperatura en Kelvin sobre las medidas para edificios.
 - TL es el índice de pérdida térmica del edificio en kWh por Kelvin y día.
 - PD (días de producción) es el número de días que se espera que el sistema de calefacción o refrigeración esté en funcionamiento en el lugar del edificio.
 - SE es la eficiencia del sistema en el suministro de energía térmica, medida en porcentaje en la salida de energía térmica (kW) para el consumo (kW) del tipo de combustible (FT).
 - FP(FT) es el precio del tipo de combustible utilizado para suministrar la energía térmica.
 - NU es el número de usuarios de agua caliente sanitaria en el edificio.
 - HC es la cantidad media de energía térmica presente en el agua caliente sanitaria a una temperatura de 52 grados Celsius en comparación con el agua fría de alimentación a una temperatura media anual en kWh por metro cúbico.
 - UE1, UE2 es el efecto del ahorro de agua caliente de la medida para el edificio, en metros cúbicos por año, por unidad del edificio y por persona, respectivamente (efecto total en metros cúbicos por año: $UE1 + NU * UE2$).
 - WP es el precio del agua fría por metro cúbico.
- BA08 aclarar que los valores de los efectos de ahorro para la ventilación, los ajustes de temperatura y el consumo de agua caliente (VE, TE and UE1/UE2) serán los valores resultantes de la base de prueba de las medidas para el edificio en cuestión, modificados si es necesario conforme a BA09.
- BA09 tomar en consideración las implicaciones de cualquiera de las características del edificio incluidas en los Criterios de modificación de evaluación (Anexo, sección 11.1) que pudieran aplicarse al edificio en cuestión.

4 Costes competitivos y de referencia

4.1 Introducción

Esta sección introduce dos categorías de coste: costes de referencia y costes competitivos. Los costes de referencia se emplean para realizar una primera evaluación de edificios individuales y para decidir sobre la exención de clases de edificio. Los costes competitivos se pueden aplicar a la evaluación de edificios individuales en clases de edificio abiertas.

4.2 Costes competitivos

Los costes competitivos, especialmente en el caso de servicios, tienden a variar a lo largo del tiempo, entre unos y otros lugares o mercados, según las circunstancias del proveedor, en función del tamaño del pedido, etc. Estos precios sólo son revelados cuando se obtiene un presupuesto de los proveedores interesados en ofrecer un servicio a un cliente concreto y conscientes de la competitividad, y son precios que normalmente se sitúan por debajo de los precios de «catálogo» publicados. Los precios competitivos se consideran el nivel adecuado de precio que se debe aplicar a la hora de fijar el coste de una medida para edificios DEE.

4.3 El uso de costes de referencia

Se propone una referencia nacional o europea del coste de medidas para edificios DEE con dos objetivos diferentes: la definición de clases de edificio exentas, y la minimización de la cantidad de presupuestos rechazados.

Los costes de referencia se emplean para definir las clases de edificio exentas, salvo que se obtengan los precios competitivos para el edificio precedente. Cuando no sea posible emplear los costes competitivos, será preciso realizar alguna estimación o cálculo aproximado. En línea con el estándar mínimo fijado por la DEE, estos costes de referencia no deberían ser estimaciones «conservadoras a nivel financiero», en el habitual sentido de «conservador» en las decisiones de inversión, sino «conservadoras en el ahorro», es decir, que no propongan demasiadas exclusiones de edificios al aplicar los requisitos de la Directiva. En consecuencia, dichos costes de referencia deberían ser inferiores a los costes competitivos.

Al declararse una clase de edificio abierta, exigir que toda la evaluación del edificio se base en los costes competitivos podría ocasionar una carga significativa para los proveedores si reciben muchas peticiones de presupuesto que finalmente no se materialicen en encargos. Los costes de referencia se emplean aquí para informar a los arrendadores de si una medida para edificios DEE está cerca de ser rentable, de modo que sólo una proporción razonable de edificios se envíen para presupuestar, y la mayoría de las peticiones de presupuesto se materializan en encargos (a uno de los proveedores). También en este sentido los costes de referencia deben ser inferiores a los costes competitivos, pues de otro modo al menos algunos edificios quedarán exentos de implementar las medidas para edificios DEE rentables. Cuando se proporciona apoyo en línea, los Estados miembros pueden solicitar adicionalmente el acceso de precios revelados cuando se dispone de encargos y así utilizar estos datos sobre los costes competitivos para ajustar el nivel de los costes de referencia.

Es realmente importante especificar qué costes se van a tener en cuenta para así evitar costes innecesarios («hiperreglamentación») que terminen inclinando la balanza de la rentabilidad hacia un resultado negativo cuando debería ser positivo. Los costes que se deberían tener en cuenta incluyen el coste de proporcionar un servicio de distribución de costes o un servicio de información y distribución, y los costes iniciales de la compra e instalación de los dispositivos necesarios. Para aquellos dispositivos que se espera que funcionen durante un tiempo significativamente superior al periodo contable elegido con un coste previsto de reemplazo o reparación muy bajo, sólo se debería aplicar la proporción de costes únicos, correspondiente a la proporción de vida útil que entre en el periodo contable.

Los costes de referencia no deberían incluir duplicaciones innecesarias. Puesto que la recogida de datos y el suministro de servicios se pueden llevar a cabo para dos usos diferentes de energía térmica (p. ej. para el agua

caliente y la calefacción de vivienda) a un coste apenas superior al coste de un único uso, el coste de un servicio de distribución o de un servicio de información y distribución se debe contabilizar una sola vez para cualquier medida para edificios DEE. De igual modo, si el mismo contador físico se puede utilizar para medir más de un tipo de consumo, por ejemplo agua caliente y calefacción o calefacción y refrigeración, en ese caso debería incluirse en la evaluación el coste de un sólo contador. Siempre que los costes de referencia se apliquen a un edificio individual de una clase de edificio abierta, se corregirán los costes, en caso de ser necesario, en la fase de presupuestado.

Los valores iniciales para los costes de referencia se muestran en el apéndice, sección 11.3. Si hay pruebas de que los costes competitivos de una región difieren notablemente de éstos, se recomienda elaborar una tabla de costes de referencia regionales basándose en los presupuestos solicitados para edificios de diferentes tamaños a los proveedores activos de los productos y servicios relevantes. Los edificios seleccionados deberían ser representativos, en el sentido de que no presenten obstáculos inusuales a la implementación de las medidas para edificios DEE. La selección de edificios debería permitir determinar en qué medida varían los costes de capital y los costes corrientes anuales respecto al número de unidades del edificio y los radiadores instalados en el mismo, de modo que se puedan realizar estimaciones de coste para edificios de cualquier tamaño. De este modo, se debería poder reducir los costes en un 5 % o al menos asegurar que se mantengan por debajo de los precios competitivos para todos los edificios.

4.4 Solicitud de presupuesto para determinar los costes competitivos

El primer paso para determinar qué medidas de medición e información pueden ser rentables en un edificio concreto consiste en aplicar el cálculo de la evaluación del edificio utilizando los costes de referencia. Cuando esta evaluación del edificio arroja un resultado viable, el actor obligado puede proceder e implementar la medida para edificios DEE indicada. Como alternativa, el actor obligado puede obtener los presupuestos y aplicar de nuevo la evaluación del edificio con los costes competitivos. Mediante una herramienta de cálculo se puede completar el segundo paso de forma especialmente sencilla.

Se recomienda basar la determinación de los costes competitivos en los presupuestos de los proveedores, solicitados por el arrendador u otro actor obligado para equipar un edificio particular. El contenido de un presupuesto debería estar normalizado y comprender la completa implementación de la medida para edificios DEE sin servicios adicionales. El modo en que se presupuestan los precios debería adaptarse a la evaluación del edificio, es decir, exigiendo un pago único y un pago anual invariable durante al menos 10 años. Las disposiciones también están pensadas para permitir la evaluación de la implementación de los componentes, partiendo de un presupuesto que puede comprender más de un tipo de consumo energético y/o ambos niveles de suministro. En los costes incurrirán los proveedores que proporcionen presupuestos no materializados en un encargo. No se aplica ninguna medida para impedir que los proveedores incluyan en los precios presupuestados el coste de un presupuesto finalmente no aceptado, de modo que los costes se recuperan si el presupuesto se acepta y se materializa el encargo.

4.5 Norma sobre costes competitivos y de referencia

Se recomienda que las autoridades de cada Estado miembro procedan de la siguiente forma:

- CE01 en un edificio de una clase de edificio abierta donde sea viable aplicar una medida para edificios DEE utilizando costes de referencia, exigir la determinación de los costes competitivos solicitando un presupuesto al proveedor más competitivo.
- CE02 especificar el contenido estándar de un presupuesto, en particular
 1. ofrecer una implementación completa de la medida para edificios DEE
 2. no ofrecer servicios adicionales y tomar en consideración lo específico de los costes aceptables indicados más abajo

3. exigir solamente un pago único y un pago anual
4. especificar que los pagos anuales no varíen durante 10 años
5. proporcionar una cantidad única y una anual para cada componente y para cualquier combinación de componentes que pueda ofrecerse a un valor actual neto de coste inferior a la suma de las mismas cantidades de los componentes que la constituyan

y especificar que dicho presupuesto está libre de cualquier cargo por parte del actor obligado, se acepte o no la oferta.

CE03 promover que los actores obligados identifiquen al proveedor más competitivo garantizando que los consumidores finales reciban de su parte los datos necesarios para la evaluación del edificio y que cuenten con asistencia en la evaluación del edificio del mismo modo que el actor obligado, e incluir los presupuestos obtenidos para los servicios relevantes que vayan a enviarse al actor obligado. Un actor obligado estaría obligado a 1) aceptar una evaluación de edificio positiva que arroje un ahorro energético superior al previsto, 2) proporcionar inmediatamente a los consumidores finales los detalles de la evaluación del edificio, y 3) fijar una fecha límite razonable para la notificación de la evaluación del edificio mejorada antes de asumir ningún compromiso relativo a la medida para edificios DEE.

CE04 proporcionar una tabla de costes de referencia, asegurando que los costes de referencia sean marginalmente inferiores a los competitivos.

CE05 declarar que los costes disponibles para las medidas para edificios DEE cumplan con lo siguiente:

Nivel de servicio	Energía térmica / dispositivo	Costes de capital	Costes corrientes (opex) para
Servicio de información de consumo + Distribución de costes basada en el consumo	calefacción mediante repartidores de costes	configuración del servicio, un repartidor de costes por radiador ¹	servicio de información y distribución ³
	calefacción o refrigeración mediante contadores	configuración del servicio, un contador de calefacción por unidad del edificio ^{1,2}	servicio de información y distribución
	agua caliente mediante contadores de agua	configuración del servicio, un contador de agua caliente por unidad del edificio ^{1,2}	servicio de información y distribución
Distribución de costes basada en el consumo	agua caliente mediante contadores de agua	un contador de agua caliente por unidad del edificio ^{1,2}	servicio de distribución
	calefacción mediante repartidores de costes	un repartidor de costes por radiador ¹	servicio de distribución
	calefacción o refrigeración mediante contadores	un contador de calefacción por unidad del edificio ^{1,2}	servicio de distribución

- 1 Los costes son sólo los necesarios e incluyen el precio de compra y de instalación, partiendo de que el sistema de calefacción o de cualquier otro tipo de energía térmica se ha instalado y se mantiene correctamente¹⁹.
- 2 Para los costes de referencia, se pueden aceptar los costes de dos contadores si hay varias tuberías que distribuyen la energía térmica a la unidad o si se desconoce su localización.

¹⁹ Por ejemplo, un sistema de calefacción ya debería contar con nivelación hidráulica adecuada para asegurar que los apartamentos exteriores puedan obtener suficiente calor a temperaturas de suministro mínimas.

- 3 «Servicio de distribución»: un servicio de *distribución de costes basada en el consumo* que responda rápida y completamente a cualquier duda de los consumidores finales sobre la corrección de las cantidades facturadas. «Servicio de información»: *servicio de información de consumo*.

CE06 si no hay válvulas instaladas en los radiadores, permitir que un tercio²⁰ del coste adicional de instalación de dichas válvulas modernas en los radiadores se incluya dentro de la directriz CE05 e incluir dentro de la BA07 una cantidad equivalente para contabilizar los beneficios adicionales de comodidad y ahorro energético²¹.

²⁰ Un tercio sería 10/30 partiendo de una vida útil de la válvula estimada en 30 años.

²¹ Los estudios que proporcionan base de pruebas empírica para el método utilizado en estas normas variaron en la medida en que los controles TRV u otros se aplicaron antes y después de la introducción de la distribución de costes basada en el consumo

5 Medidas para edificios DEE

5.1 Introducción

Esta sección introduce las medidas para edificios como variantes de la distribución de costes basada en el consumo y del servicio de información de consumo (dos «niveles de servicio») aplicadas a tres tipos de consumo de energía térmica: calefacción de vivienda, refrigeración de vivienda y agua caliente. Éstos definen 6 «componentes», uno por cada celda de la tabla siguiente.

	Calefacción de vivienda	Refrigeración de vivienda	Agua caliente
Distribución de costes basada en el consumo			
Suministro del servicio de información de consumo (básico o avanzado)			

5.2 Medidas para edificios DEE y sus componentes

Una medida para edificios DEE comprende uno o más «componentes», cada uno de ellos una combinación de un consumo de energía térmica (p. ej. refrigeración de vivienda) y un nivel de servicio (p. ej. distribución de costes basada en el consumo). Por ejemplo, la introducción de distribución de costes basada en el consumo tanto para agua caliente como para calefacción de vivienda sería una medida para edificios DEE con dos componentes. En el caso de que los componentes de una medida para edificios compartan costes pero contribuyan de manera independiente al flujo de beneficios debido a la reducción en el consumo energético, la combinación de componentes tendería a ser viable incluso en el caso de que los componentes individuales no lo fueran. También puede suceder lo contrario, es decir, la combinación de los componentes (en este caso la calefacción de vivienda y el agua caliente) no es viable pero ello no excluye la posibilidad de que alguno de los componentes sí resulte viable. En estos casos, cualquier coste compartido con otro no tiene un peso mayor que los costes elevados de un componente (véase la norma BC06).

Puede que haya razones para incluir dos componentes, p. ej. para impedir que se den incentivos para trabajar con tuberías, en cuyo caso la calefacción y el agua caliente del edificio provienen de un suministro de calefacción urbana, mientras que en una medida para edificios DEE sólo sucede de manera conjunta. Si se unen estos componentes, las medidas no se podrán tomar en algunos edificios, como p. ej. donde la distribución de costes de calefacción basada en el consumo sea viable pero la calefacción y el agua caliente conjuntos no. Se debería vigilar la pérdida resultante de ahorro energético para revisar este enfoque de actuación (véase la norma BC11).

5.3 Norma sobre las clases de edificio (BC10 - BC11)

Se recomienda que las autoridades de cada Estado miembro procedan de la siguiente forma:

- BC10 exigir que los contadores de calefacción se utilicen siempre que la evaluación del edificio para la medida para edificios DEE precisada para la implementación según la BC06 sea positiva para contadores de calefacción.
- BC11 con el fin de minimizar el fraude o por otros motivos de importancia, permitir implementar los componentes particulares sólo conjuntamente, vigilar la pérdida de ahorro energético resultante e informar de la misma a la Comisión.

5.4 Niveles de servicio: distribución de costes basada en el consumo y servicios de información de consumo

La distribución de costes basada en el consumo y los servicios de información de consumo (dos «niveles de servicio» en el fomento del ahorro energético) quedan definidos en consonancia con las disposiciones de la DEE y los requisitos de la evaluación de beneficios y costes basada en pruebas. Los servicios de información de consumo se entienden como básicos en cumplimiento de las disposiciones informativas de la Directiva 2012/27/UE Anexo VII, y en su forma más avanzada como una explotación integral del potencial de los sistemas de información y comunicación para generar información útil que guíe la optimización del ahorro energético en unas circunstancias concretas.

No se prevé que el ahorro conseguido mediante la distribución de costes basada en el consumo dependa de forma significativa en los detalles de distribución de los costes, partiendo de que las personas afectadas sean conscientes de que su gestión tendrá un impacto importante en los pagos que deberán afrontar. A nivel teórico la situación es diferente en el caso del suministro de información pero, según la base de pruebas actual, no difiere en la práctica.

Se prevé que los ahorros conseguidos se incrementen al proporcionarse información con más frecuencia, desde un ritmo semestral a uno trimestral y mensual, de forma más accesible (a través de un dispositivo instalado en la casa, en línea o en papel) o con mayor detalle, por ejemplo con los cambios en el consumo a lo largo de periodos anuales o más breves prefijados o ajustados por el usuario. Los ahorros pueden depender de si los costes afrontados se notifican con o sin necesidad de pagos a cuenta, y de si la cantidad facturada se cuadra con el consumo anual, trimestral o con mayor frecuencia. Todas estas variables influyen en la calidad del flujo de información, en su eficacia a la hora de llamar la atención e informar sobre lo que ha sucedido y, aún más importante, en la eficacia del apoyo dado al aprendizaje de optimizar la gestión futura y el ahorro energético.

La evaluación de viabilidad se basa en las pruebas de beneficios y, naturalmente, elaborar y mantener una base de pruebas de ahorro para todos estos distintos incrementos en la calidad del flujo de información que llega a los usuarios de los edificios constituye un verdadero reto. Al mismo tiempo, empleando tecnología punta el coste de proporcionar información de la mejor calidad posible no es muy superior al que se requiere para la información de mala calidad.

Para la distribución de costes (anual) de facturación (pago exigido), el actor obligado también debe garantizar el cálculo de los costes totales del suministro energético. Puesto que el cálculo de estos costes suele estar sujeto a disposiciones jurídicas y contractuales, el cálculo exacto puede resultar caro. Por lo tanto, se recomienda evitar dichas disposiciones para los pagos de facturación a la hora de proporcionar los servicios de información de consumo.

Los beneficios previstos no se consiguen simplemente mediante la instalación, sino que requieren de una gestión continuada y de calidad del servicio necesario. Éste es el motivo por el cual la obligación de implementar una medida para edificios queda definida también como la obligación de instalar, gestionar y mantener la calidad de los servicios en cuestión para que funcionen de manera continuada.

5.5 Norma sobre las medidas para edificios DEE (BM01 - BM04)

Se recomienda que las autoridades de cada Estado miembro procedan de la siguiente forma:

BM01 clarificar que una **medida para edificios DEE** es cualquier componente o combinación de seis componentes dada para tres tipos de consumo de energía térmica (calefacción, refrigeración y agua caliente) y dos niveles de suministro de servicio, «distribución de costes basada en el consumo» y «servicios de información de consumo».

- BM02 describir la **distribución de costes basada en el consumo** como un servicio para los consumidores finales del edificio que implementa de forma justa y transparente una serie de *reglas de distribución de los costes de energía térmica* por la cual la distribución está basada en el consumo individual medido por los dispositivos de medición adecuados. El servicio obtiene datos una vez al año de los contadores de agua (caliente), los contadores de calefacción o los repartidores de costes y, en el recibo de la cantidad que se va a distribuir, aplica las reglas de distribución previamente fijadas y envía la información necesaria sobre cada consumidor final a la entidad de facturación²² en un formato digital que se puede imprimir directamente y enviar junto con la factura anual. Se debe asegurar la máxima precisión en la distribución, sobre todo mediante el uso exclusivo de dispositivos de medición comprobados que cumplan con los estándares públicos aplicables²³.
- BM03 describir los **servicios de información de consumo** como una herramienta de información útil y accesible dirigida a los consumidores finales para aumentar el conocimiento sobre el impacto económico y medioambiental del uso de instalaciones de ventilación, el ajuste de válvulas para una calefacción controlada y la cuenta del agua caliente (gestión de ahorro energético). Las especificaciones mínimas de funcionamiento para un servicio básico y uno avanzado se encuentran recogidas en el Anexo 11.2. Se debe mantener una distribución de costes basada en el consumo para el mismo consumo de energía térmica.
- BM04 clarificar que la obligación de implementar una medida para edificios implica la obligación de instalar, gestionar y mantener la calidad de los servicios en cuestión para que funcionen de manera continuada.

²² A menudo el actor obligado pero potencialmente cualquier otra entidad jurídica.

²³ Los estándares públicos aplicables para los repartidores de costes y los contadores de calefacción incluyen el EN 834 y el EN 1434, respectivamente. Se recomienda emplear siempre equipamiento que cumpla con estos estándares europeos para garantizar la precisión.

6 Base de pruebas

6.1 Introducción

En muchos estudios y proyectos se ha observado que la distribución de costes basada en el consumo y la información de consumo ponen en marcha el ahorro energético a través de los cambios en la gestión de los usuarios de las unidades de los edificios. Si bien este efecto puede variar según las circunstancias particulares y el punto de partida, la base de pruebas muestra por lo general un margen de ahorro consistente.

La presente sección introduce la base de pruebas empleada para estas normas y su papel en la evaluación de edificios. En concreto, muestra un método por el cual los datos de diversos estudios sujetos a ciertas advertencias se pueden extrapolar a otras situaciones de forma tal que se pueden tomar en consideración las diferencias en el clima, los niveles de aislamiento de los edificios y otros importantes parámetros. Este enfoque «traduce» los ahorros en porcentaje observados en el consumo energético en cambios subyacentes en la temperatura y la ventilación, los cuales están relacionados de manera más directa y genérica con los cambios en la gestión de los ocupantes en los ajustes de temperatura y en el uso de ventanas u otros medios de ventilación.

La obtención de valores de los efectos de temperatura y ventilación potenciados por las medidas DEE es una parte esencial del enfoque paneuropeo para elaborar una base de pruebas integral. Los valores aplicados corresponden a los ahorros en edificios antiguos en climas típicos de Europa Central y Occidental, un 20 % procedente de la *distribución de costes basada en el consumo* y un 3 % adicional de los *servicios de información de consumo* básicos y otro 3 % de los avanzados. Conviene resaltar que los efectos estimados se refieren a situaciones en las cuales los usuarios tenían control sobre la temperatura, podían abrir ventanas, etc. En edificios con otras condiciones, deberían modificarse las estimaciones²⁴.

Estos datos están a disposición de la jurisdicción europea, la cual, según nuestra recomendación, debería revisar cualquier prueba nueva recogida en la comunidad investigadora.

6.2 Los efectos de temperatura y ventilación mediante la distribución de costes basada en el consumo

Los ahorros energéticos conseguidos gracias a los cambios en la gestión de los usuarios propiciados por la introducción de la distribución de costes basada en el consumo se resumen en dos valores: en primer lugar y para la calefacción (o refrigeración), la reducción (o aumento) media de la temperatura por habitación a lo largo de un año en 1,1 Kelvin; en segundo lugar, la reducción en 0,25 por hora del índice de renovación del aire. Más adelante se explica cómo se obtuvieron estos valores.

6.2.1 Base y modelo para los efectos de ahorro

Los valores se basan en las investigaciones y modelos desarrollados originalmente por el profesor B. Oschatz en el análisis de ahorro energético potencial en edificios de bajo consumo energético²⁵. Un análisis de 22 estudios registró ahorros medios del 20,2 %²⁶ al introducir la distribución de costes basada en el consumo. Los edificios de dichos estudios contaban con aislamiento térmico conforme a lo dispuesto en el reglamento alemán de 1977 sobre aislamiento WSVO 1977.

²⁴ Las modificaciones necesarias quedan descritas en la sección 3.5 y especificadas en la tabla de la sección 11.1.

²⁵ Oschatz, B (2004) Heizkostenerfassung im Niedrigenergiehaus, publicado en el cuaderno 118 del instituto BBSR.

²⁶ También ha obtenido un valor prácticamente idéntico: Loga, T., Großklos, M., Knissel, J. (2003) Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten – Konsequenzen für die verbrauchsabhängige Abrechnung, Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt

Oschatz calculó los cambios necesarios para conseguir ahorros del 20,2 % en casas con balcón y edificios de pisos²⁷ a partir de dos dimensiones: la reducción de la temperatura y la reducción de la corriente de aire, partiendo de que éstas eran las variables que podían controlar los inquilinos. Al atribuir los ahorros sólo al control de la temperatura o sólo a la ventilación, no se está reflejando con tanta precisión los datos de gestión como al atribuir la mitad de los ahorros a cada dimensión²⁸.

El método de dos dimensiones de efecto de ahorro introducido por Oschatz se ha utilizado desde entonces para evaluar la viabilidad de introducir medidas DEE en la información de facturación habitual de los pisos de edificios de Alemania²⁹.

6.2.2 Efecto de temperatura

Cuando los inquilinos u otros usuarios del edificio tienen control sobre la calefacción en las habitaciones individuales, se ha constatado que la distribución de costes de calefacción basada en el consumo conduce a una gestión más atenta gracias a los incentivos de ahorro económico, sobre todo en:

- el descenso de los niveles de temperatura de las habitaciones ocupadas
- la restricción de la calefacción, lo cual hace descender los niveles de temperatura de las habitaciones desocupadas
- la limitación temporal de la calefacción. p. ej. cerrando las válvulas durante la noche o las vacaciones

Estos tres tipos de cambios en la gestión del usuario se combinan para dar lugar a una reducción de la temperatura media del edificio. No hay motivo para suponer que el cambio en la gestión varíe significativamente según la calidad del aislamiento del edificio³⁰, de modo que el efecto de la temperatura de 1,1 Kelvin observado en más de 20 estudios se puede tomar como válido para edificios de distinta calidad en cualquier lugar.

En los edificios con muy buen aislamiento, un cambio de 1,1 Kelvin en la temperatura media del interior del edificio apenas tiene influencia sobre el índice de pérdida de energía térmica del mismo y, por lo tanto, el efecto de temperatura de la distribución de costes basada en el consumo no contribuye significativamente al ahorro energético. Para estos edificios, la aplicación de la norma BA07 mostrará que el principal impacto de la distribución de costes de calefacción basada en el consumo proviene del efecto de ventilación.

6.2.3 Efecto de ventilación

Normalmente, los inquilinos y otros usuarios de los edificios pueden influir en la necesidad de energía calefactora variando las costumbres de ventilación, ya sea abriendo ventanas o por otros métodos equivalentes de ventilación natural. Incluso si se dispone de sistemas de ventilación mecánica, los usuarios aún pueden modificar las corrientes de ventilación abriendo también las ventanas.

Se ha constatado que introduciendo la distribución de costes de calefacción basada en el consumo, los usuarios de los edificios prestan una mayor atención a la gestión de la ventilación. De media y contando los numerosos estudios recogidos, Oschatz estima que el efecto de los cambios en la gestión de la ventilación se traduce en una reducción del índice de renovación del aire de 0,25 por hora. Ante la falta de evidencias que muestren lo contrario, no hay razón para suponer que un cambio en la gestión varíe significativamente según el tipo o la localización de los edificios, siempre que la ventilación natural sea posible. Por lo tanto, se puede afirmar que el efecto de ventilación de 0,25 por hora es válido para cualquier edificio independientemente de su localización y de la calidad de su aislamiento.

Para garantizar una gestión del edificio sostenible es necesaria una ventilación suficiente que asegure que el ambiente del edificio se mantiene sano. Si hay riesgo de formación de moho, los índices mínimos sanitarios de

²⁷ DIN V 4108-6: 2003-06 Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 6 Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs.

²⁸ Esto cuadra con las mediciones documentadas en: Rouvel, L. (1981) Einfluss von Nutzergewohnheiten und Abrechnungsart auf den Heizeinergieverbrauch, Dokumentation zur Tagung „Einfluss des Verbrauchsverhaltens auf den Energiebedarf privater Haushalte“ München, Springer-Verlag 1982

²⁹ BBSR(2015) Wirtschaftlichkeit von Systemen zur Erfassung und Abrechnung des Wärmeverbrauchs

³⁰ Oschatz (2004), p10 applying norms and calculations documented in DIN V4701-2, DIN-V4108-6, EnEV2001

ventilación dependerán de la generación de humedad (número de ocupantes, tiempo en el edificio, uso del agua fría y caliente, etc.), la temperatura, el acabado de los muros exteriores, los puentes térmicos, etc. Según el método aquí recomendado se asume que la gestión de la ventilación mínima en los edificios estudiados fue la adecuada para evitar riesgos sanitarios o el deterioro del edificio (véase la sección 6), y que a pesar de ello se alcanzó el ahorro energético documentado. Para información sobre las medidas que disuadan de reducir excesivamente la calefacción o la ventilación, véase también la sección 8.

6.3 Los efectos de temperatura y ventilación mediante los servicios de información de consumo

Una vez introducida la distribución de costes basada en el consumo, se ha constatado que es posible aumentar aún más los ahorros si el usuario dispone de información adicional relevante para el consumo. Las pruebas del impacto cuantitativo de la información de consumo que permite la estimación de beneficio se han tomado de un metaestudio reciente y una base de datos de evaluación en línea de proyectos R&D.

Togebly y Zvingilaite³¹ elaboraron recientemente un metanálisis de 40 estudios completos de ahorro energético propiciado por el suministro de información enviada a los usuarios de edificios sobre su consumo energético. Estos estudios incluían diferentes modos de suministro de la información de consumo de calefacción, desde la información proporcionada directamente en pantallas instaladas en los edificios, hasta la información impresa sobre el consumo energético enviada a través del correo. Se evaluó la calidad de todos los estudios según una serie de criterios:

- Duración del estudio de información: mínimo un año de duración.
- Tamaño de la muestra: mínimo 100 participantes (con algunas excepciones si los resultados fueron muy significativos a nivel estadístico).
- Diseño de la prueba: con un grupo de control y datos sobre el consumo antes y después de la introducción de los servicios.
- Factores socioeconómicos y selección de los participantes controlados para usar un grupo de control o para realizar un análisis estadístico de los datos base.
- Importancia estadística de los resultados.

El porcentaje medio de ahorro en el consumo energético observado en los estudios fue de aproximadamente un 3 %. Para poder aplicar este resultado a estimaciones sobre el impacto del suministro de información en el futuro, se debe asumir que un servicio de información de consumo básico que incluya la información de facturación conforme a las especificaciones del artículo 10 y el Anexo VII de la DEE puedan lograr ahorros de tal magnitud (compárese con la sección 11.2).

Dados el desarrollo y la investigación actuales en este campo, parece razonable asumir que el nivel de ahorro obtenido de los estudios de hace algunos años se puede incrementar mejorando el servicio. Ahora, los consumidores pueden recibir servicios avanzados gracias a los dispositivos digitales personales y a las infinitas posibilidades de conexión a redes.

Se puede esperar que la proporción de ahorro energético gracias a la mejora en los servicios de información de consumo no se sitúe en la media, sino el rango superior de los estudios analizados por Togebly y Zvingilaite. Dada la variedad en los resultados de los estudios, es probable que la cifra sea incluso dos veces superior a la media. Este supuesto se ve corroborado por las investigaciones recientes sobre servicios de información de consumo de alta calidad que figuran en los datos de estudio subidos al repositorio de la herramienta de evaluación en línea eeMeasure. Los 25 servicios piloto en diversos lugares integrados en el programa ICT-PSP de la CE consiguieron llamar la atención y prestar asistencia a los usuarios y residentes en materia de energía. La media de los

³¹ Togebly, Mikael, Zvingilaite, Erika (2015): Impact of Feedback about energy consumption.

resultados del estudio eeMeasure³² es cercana al 6 % indicado previamente, y corrobora que unos servicios avanzados de información de consumo pueden realmente duplicar el impacto de los servicios de información de consumo básicos.

Los datos de porcentaje no se pueden aplicar a todas las zonas climáticas y rangos de calidad de edificio y, por lo tanto, se utilizan aquí para elaborar una estimación del efecto de los cambios subyacentes en la gestión, de nuevo en cuanto a los cambios en la temperatura interior media y los índices de renovación del aire. El impacto de una gestión adicional que se puede prever tras la introducción de un servicio de información de consumo incluye una reducción de la temperatura de $1,1 * 3 \% / 20 \% = 0,165$ Kelvin (efecto de temperatura) y una reducción de la renovación del aire en el aire del edificio del $0,25 * 3 \% / 20 \% = 0,0375$ por hora (efecto de ventilación). Para los servicios de información de consumo avanzados, los valores son de 0,33 Kelvin y 0,075 por hora, respectivamente.

Esta traducción del ahorro porcentual de los estudios en componentes de gestión será válida siempre que se pueda asumir que los edificios del estudio presentaban un funcionamiento térmico comparable al estándar para edificios de 1977 aplicado en los cálculos de Oschatz (véase la sección 6.2.1). Para aplicar estos resultados también es necesario que todos los estudios partan de la base de que los consumidores recibieron la factura según su consumo pero no recibían la información de facturación que ahora exigen las disposiciones de la DEE. La documentación en ambos casos no es completa.

En cuanto al primer aspecto, sería de hecho muy ventajoso que las personas encargadas de planificar la evaluación de los servicios mejorados de información de consumo sacaran a la luz la información disponible sobre las características de aislamiento y ventilación de los edificios de sus muestras, y que asimismo trataran de vigilar de forma directa al menos un ejemplo de gestión de temperatura.

6.4 Efectos de consumo de agua caliente

Los valores presentados anteriormente sobre los efectos previstos de las medidas para edificios DEE sobre calefacción y refrigeración de vivienda se han elaborado a partir de estudios directamente dirigidos a calcular el ahorro en el consumo de energía gracias a dichas medidas. Ante la falta de estudios específicos, en el método adoptado para el consumo de agua caliente se debe asumir que, al introducir medidas económicas (distribución de costes) y de información, los efectos proporcionales de gestión del consumo de agua caliente serán similares a los hallados para la calefacción de vivienda. Partiendo de los datos sobre consumo de agua caliente obtenidos en el Reino Unido (DEFRA/compañía de ahorro energético³³) en condiciones de temperatura media de 52 grados Celsius³⁴, y en un análisis de 13 estudios de Sønderrlund et al.³⁵, el equivalente a un 20 % de ahorro mediante la distribución de costes basada en el consumo se aplica al consumo medio de agua caliente de 46 y 26 litros diarios, por piso y por persona respectivamente (total consumo por piso = 46 + 26N litros diarios). Esto se traduce en 3,4 y 1,9 metros cúbicos por año, piso y persona, respectivamente. El 3 % adicional por los servicios de información de consumo básicos se traduce en 0,5 y 0,27 metros cúbicos por año, piso y persona. Se prevé obtener el doble, es decir un total del 6 %, al aplicar servicios de información de consumo avanzados.

6.5 Evolución de la base de pruebas europea

La actual base de pruebas se puede mejorar a través de nuevas investigaciones, especialmente aquellas que tengan en cuenta explícitamente el uso dado a los resultados en la evaluación de viabilidad y en las predicciones de impacto de cambio climático. Dada la amplia variedad en la calidad de los edificios hoy en día, la habitual práctica de estimar porcentajes de ahorro en edificios y lugares determinados limita cada vez más la capacidad de

³² <http://eemeasure.smartspaces.eu/>

³³ DEFRA(2008) Measurement of Domestic Hot Water Consumption in Dwellings

³⁴ Al aplicar la temperatura mínima recomendada para agua caliente a 60 grados (véase OMS, 2007, «Legionella and the prevention of legionellosis») se aumentarán los efectos de ahorro.

³⁵ Sønderrlund, A.L., Smith, J.R., Hutton, C., Kapelan, Z. (2014) Using Smart Meters for Household Water Consumption Feedback: Knowns and Unknowns, *Procedia Engineering* 89, 990-997.

aplicación de los resultados de las investigaciones; los porcentajes se aplican sólo a grupos de edificios similares y en los mismos lugares. De cara al futuro, la investigación debería por tanto centrarse en estimar el valor de parámetros de modelo de cambio en la gestión, tal y como el modelo sencillo mostrado aquí. Un modelo de este tipo permite elaborar una estimación basada en pruebas del ahorro total de energía (y agua) por año para aplicarla a cualquier edificio en cualquier lugar.

6.6 Norma sobre la base de pruebas (EB01 - EB02)

Se recomienda que las autoridades de cada Estado miembro procedan de la siguiente forma:

EB01 Sólo si y hasta que la base de pruebas sea mejorada, exigir que para las evaluaciones de edificios se utilice la siguiente estimación de efectos medios de ahorro de los componentes de una medida para edificios DEE (y modificados si es necesario conforme a BA08 y BA09):

Para la introducción de la distribución de costes basada en el consumo para calefacción y refrigeración, un efecto de temperatura (TE) de 1,1 Kelvin y un efecto de ventilación (VE) de 0,25 por hora.

Para la introducción de la distribución de costes basada en el consumo para el agua caliente, efectos de agua caliente de 3,4 metros cúbicos por año y piso u otra unidad del edificio (UE1) y un valor adicional de 1,9 metros cúbicos por año y persona (UE2).

Para la introducción de servicios de información de consumo básicos en un edificio que ya cuente con distribución de costes basada en el consumo, un efecto de temperatura (TE) de $1,1 * 3 \% / 20 \%$ Kelvin, un efecto de ventilación (VE) de $0,25 * 3 \% / 20 \%$ por hora y calefacción o refrigeración y un efecto de agua caliente de 0,5 metros cúbicos por piso y año u otra unidad de edificio (UE1) y un valor adicional de 0,27 metros cúbicos por año y persona (UE2).

Para la introducción de servicios de información de consumo avanzados, utilizar los mismos valores indicados en el punto previo (en la parte de arriba de los efectos de los servicios básicos de información de consumo).

EB02 exigir en la evaluación de edificios que el efecto de temperatura, ventilación o agua caliente de una medida para edificios DEE se calcule como la suma del mismo efecto en cada uno de los componentes indicados e incluidos en la medida.

7 Apoyo y vigilancia de la implementación DEE

7.1 Herramienta de cálculo

Una evaluación rápida y fácil de la rentabilidad de las medidas para edificios DEE en un edificio específico es clave para reducir la carga administrativa a los actores obligados (si se usan clases de edificio abiertas) y al cuerpo de funcionarios que gestiona las propuestas de clases de edificio exentas.

Tal y como se hizo en el Reino Unido en 2015, se puede poner a disposición de las evaluaciones de edificio un servicio en línea o una herramienta de hoja de cálculo para descarga. Este tipo de aplicación se define aquí como «herramienta de cálculo». La normativa recomienda desarrollar una herramienta de cálculo en línea para usar en las evaluaciones de edificio tanto con los costes de referencia como con los costes competitivos, y ponerla a disposición de los actores obligados.

Se considera útil combinar la función de cálculo con una función de vigilancia, especialmente a la hora de controlar la evolución de los precios. Éste es el principal motivo por el que también se recomienda conseguir permisos de acceso a la información de precios. El uso de la función de cálculo también permite obtener los datos introducidos sobre costes y sobre el edificio, necesarios para analizar los precios y compararlos con los precios de referencia actuales.

La obtención de datos permitirá que el regulador controle la gestión del programa y preste asistencia para hacer la evaluación más eficiente. Se propone específicamente controlar y analizar los datos de coste introducidos para encontrar oportunidades que permitan declarar más clases de edificio viables o más clases de edificio exentas. Una función importante de la vigilancia en línea de los datos de coste consiste en detectar en qué punto los costes de referencia podrían ser superiores a los competitivos con el fin de corregirlos.

7.2 Norma sobre apoyo y vigilancia (SM01 - SM03)

- SM01 desarrollar y poner a disposición de los actores obligados una herramienta de cálculo en línea para la evaluación de edificios con costes de referencia y costes competitivos, cuyo funcionamiento principal esté plenamente disponible para los usuarios interesados.
- SM02 exigir a los actores obligados que, a través de la herramienta de cálculo o de otro modo, proporcionen a la autoridad competente los datos del edificio y del coste utilizados para la evaluación del edificio, que firmen una declaración de exactitud de esos datos y que pongan la declaración y los datos a disposición de los usuarios del edificio.
- SM03 vigilar y analizar los datos de coste introducidos en la herramienta en línea para encontrar oportunidades que permitan declarar más clases de edificio viables o más clases de edificio exentas y para identificar casos en los que los costes de referencia puedan ser superiores a los competitivos con el fin de corregirlos.

8 Normas de distribución para los costes de energía térmica

8.1 Introducción

Esta sección introduce el objetivo de las normas de distribución de los costes de energía térmica, proporciona ejemplos de su uso actual y, a partir de una diferenciación entre costes variables y fijos del suministro, desarrolla recomendaciones para dichas normas de distribución apropiadas para pasar de una distribución de los costes de energía térmica fija³⁶ a una distribución basada en el consumo.

El tercer párrafo del artículo 9(3) de la DEE permite una aplicación voluntaria de las normas de distribución:

Cuando se trate de edificios de apartamentos que se abastezcan a partir de una red de calefacción o refrigeración urbana, o en los que exista principalmente un sistema común propio de calefacción o de refrigeración, los Estados miembros podrán introducir normas transparentes sobre el reparto de los costes del consumo de potencia térmica o de agua caliente en dichos edificios, con el fin de garantizar la transparencia y exactitud de la medición del consumo individual. Estas normas incluirán, cuando proceda, orientaciones sobre el modo de asignar los costes del calor y/o del agua caliente que se consuma en función de lo siguiente:

- (a) *agua caliente para uso doméstico;*
- (b) *calor irradiado por instalaciones del edificio y destinado a calentar las zonas comunes (en caso de que las escaleras y los pasillos estén equipados con radiadores);*
- (c) *para la calefacción de los apartamentos.*

8.2 El papel de las normas de distribución

La introducción de contadores de agua caliente individuales, contadores de calefacción o repartidores de costes en un edificio permite distribuir los costes del consumo de energía térmica en función del consumo, mientras que hasta entonces tanto los consumidores más austeros como los que más consumían habrían afrontado los mismos cargos. Tal y como se detalla más arriba, la introducción de la distribución de costes basada significativamente en el consumo resulta clave para conseguir un ahorro energético importante mediante las disposiciones de medición de la DEE.

Por otro lado, una serie de normas de distribución de costes bien diseñadas deberían reflejar asimismo que las unidades individuales de los edificios de pisos o polivalentes no son completamente independientes unas de otros. Puesto que las paredes internas casi nunca presentan un buen aislamiento, se suele considerar injusto que las facturas de calefacción se elaboren exclusivamente en función de las mediciones de consumo individual, sobre todo teniendo en cuenta que éstas pueden estar en buena parte influidas por la gestión de calefacción de los vecinos³⁷ o por la posición relativa de una unidad dentro del edificio.

Si bien existen muchos métodos diferentes de distribución de costes y todos ellos han demostrado funcionar más o menos bien durante un tiempo una vez puestos en marcha, *la transición / el cambio* hacia esa nueva situación tiende a crear tensiones entre los usuarios de los edificios. Las normas de distribución pueden ser empleadas para conseguir que dicha transición sea justa para todos los usuarios del edificio. Asimismo, se pueden diseñar para tomar en consideración factores de pobreza energética en caso de que existan. Aunque implementando la DEE en la manera aquí recomendada se puede prever una reducción general de la pobreza energética (ya que el edificio en su conjunto ahorrará), probablemente sea preciso aplicar normas de distribución que incluyan transferencias

³⁶ Habitualmente desarrollada partiendo de los valores de los pasillos, espacios abiertos o pisos/unidades, u otras características o factores fijos de cada unidad del edificio.

³⁷ Naturalmente, la dependencia en la gestión de los vecinos es más acusada cuando no se tiene en cuenta en absoluto el consumo a la hora de distribuir los costes.

compensatorias para evitar que empeore la situación de familias desfavorecidas, p. ej. en apartamentos periféricos más expuestos al clima exterior.

Los informes de los Estados miembros sugieren que las normas de distribución deben ser comunicadas con total claridad antes de su introducción. Asimismo, no deberían ser modificadas sin un motivo de peso, puesto que, por lo general, cualquier cambio incrementaría la factura de al menos un piso del edificio, y los informes confirman que las facturas elevadas son el principal origen de las quejas.

En las siguientes secciones aparecen descritos ejemplos de normas de distribución de costes en Alemania, Dinamarca y Eslovenia con el fin de aportar ideas que sirvan de estímulo para otros Estados miembros.

8.3 Normas de distribución en Alemania

La normativa alemana «Heizkostenverordnung»³⁸ permite cierta flexibilidad en la distribución de costes según el tamaño de piso y el nivel de consumo. El propietario del edificio puede decidir en el contrato con los inquilinos qué proporción del «coste total de calefacción y agua caliente» debe ser distribuida por cada espacio habitable, siempre que ésta se fije en un rango de entre el 30 y el 50 % correspondiente a la distribución del 50-70 % de los costes totales de consumo. En algunos casos es preciso que el 70 % esté basado en el consumo.

El siguiente diagrama resume el proceso habitual en un edificio de pisos en Alemania. Los costes energéticos y de funcionamiento del sistema de calefacción se combinan dentro de los «costes totales de calefacción y agua caliente». Un contador junto a la caldera mide el consumo total de energía empleado para el agua caliente y se utiliza para determinar el reparto respectivo de agua caliente y de calefacción de vivienda dentro de los costes totales. En el siguiente paso, el 30 % de ambas sumas se distribuye de acuerdo a la proporción del inquilino en el espacio habitable total. Por lo tanto, un piso amplio deberá cubrir una parte mayor del coste de calefacción dado que se beneficia más del calor irradiado a través de las paredes, etc. No se permite aplicar sistemas correctivos en este punto.

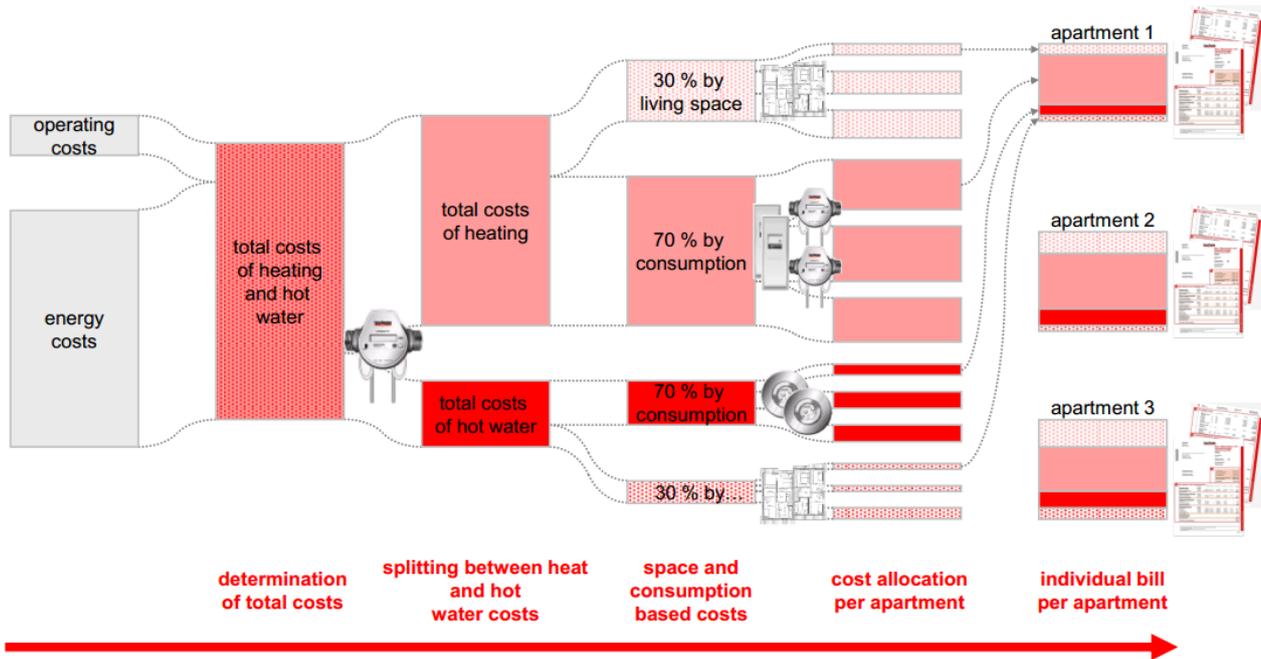
El 70 % restante de los costes se distribuye de acuerdo a la proporción individual de consumo del inquilino. Por ejemplo, si los costes totales de calefacción de vivienda fueran de 100 €, se habrían repartido 30 € conforme a la proporción del inquilino de todo el espacio habitable. Los 70 € restantes se repartirían de acuerdo al consumo de todos los residentes. Si hay 3 apartamentos y el primero y el segundo consumieron cada uno un 30 % del coste total de calefacción, pagarían 21 €, mientras que el tercero cubriría 28 € del coste de calefacción. El consumo de las áreas comunes no se tiene por qué registrar por separado³⁹, pero queda cubierto en el reparto del consumo total por proporción individual y de espacio habitable.

El mismo principio se aplica al consumo de agua: el consumo total se registra como la cantidad total de agua consumida en m³.

³⁸ Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten (Verordnung über Heizkostenabrechnung - HeizkostenV)

³⁹ Con la excepción de las habitaciones que eleven considerablemente el consumo, como piscinas, saunas, etc.

Ilustración 1 – Ejemplo de distribución independientemente de la situación de los apartamentos



8.4 Normas de distribución en Dinamarca

La distribución basada en el consumo sigue un enfoque comparable al de Alemania. Un mínimo del 40 % de los costes totales de calefacción (incluida calefacción de agua caliente) se debe distribuir conforme a los contadores individuales. Considerando únicamente la calefacción de vivienda (de modo comparable a la ilustración anterior), se debe distribuir un mínimo del 60 % de acuerdo a los contadores individuales de calefacción o repartidores de costes. El método danés especifica además ciertos factores de corrección para compensar las transferencias de calor entre pisos así como las diferencias en la exposición al ambiente exterior (pérdidas de calor). El tamaño de los radiadores, el consumo de años previos y los valores de pisos comparables se pueden utilizar para fijar dichos factores de corrección si no es posible calcular la pérdida de calor real en el edificio.

Estos factores de corrección se aplican en la proporción de consumo o en la proporción no dependiente directamente del consumo individual. Los factores de corrección se deben actualizar siempre que haya modificaciones importantes en el edificio, y sólo se pueden desestimar si la pérdida de calor ya se ha tenido en cuenta a la hora de fijar el alquiler o si la evaluación resultara demasiado cara (o innecesaria). A continuación se muestran diferentes factores de corrección para un edificio de pisos.

Ilustración 2 – Ejemplo de reducción de costes fijos para compensar pérdidas de calor

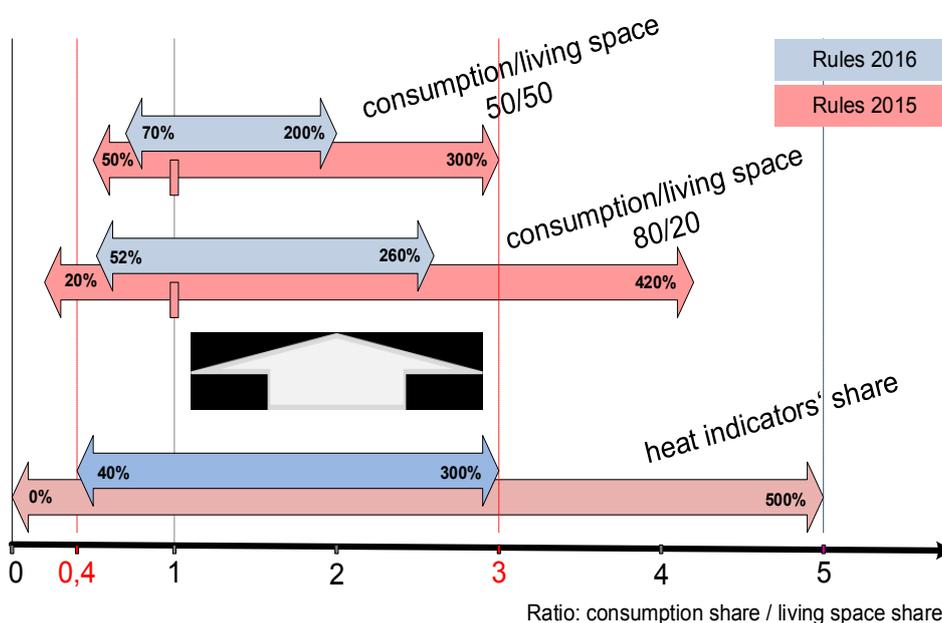
Top floor:	50 %	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %	50 %	Top floor:	50%	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %	50 %
Middle floor(s):	30 %	0	0	0	0	0	0	0	30 %	Middle floors:	30 %	0	0	0	0	0	0	0	30 %
	(30)	0	0	0	0	0	0	0	(30)		(30)	0	0	0	0	0	0	0	(30)
Ground floor:	40 %	15 %	15 %	15 %	0	0	15 %	15 %	40 %	Ground floor:	30 %	0	0	0	50 %	50 %	0	0	30 %
					(heated)						40 %	15 %	15 %	15 %	(gateway)	15 %	15 %	40 %	

8.5 Normas de distribución en Eslovenia

En el caso de Eslovenia, se aplican factores al estilo de Dinamarca, y el 50-80 % de los costes totales se reparte conforme a las mediciones de consumo, mientras que el resto se distribuye en proporción al tamaño del piso o del espacio habitable.

Junto con otros países del Este de Europa, Eslovenia introduce además límites a la proporción de los costes asignada a las unidades individuales. Dichos límites se introdujeron en la legislación eslovena⁴⁰ en respuesta a las críticas por facturas muy elevadas en algunos pisos y también para controlar esfuerzos excesivos a la hora de ahorrar en calefacción. En 2016 se modificó la legislación y se cambiaron los límites (véase la ilustración Ilustración 3). Mediante las nuevas normas, la proporción máxima de consumo se limita al 300 % sobre la media. Este valor tiene en cuenta los flujos típicos de calor entre los pisos y se obtuvo partiendo de un modelo en el cual todos los pisos reciben calefacción hasta alcanzar la temperatura mínima legal. El nivel mínimo del 40 % de la media se fijó para eliminar cualquier incentivo que llevara a apagar completamente la calefacción, y refleja una estimación del nivel de consumo mínimo necesario para mantener el edificio entero a la temperatura mínima segura para su conservación. De este modo, se considera que todos los inquilinos pagan para mantener ese nivel de calefacción independientemente de su gestión, y el cargo variable según el consumo refleja realmente la calefacción adicional necesaria para alcanzar los niveles de confort que ellos consideren.

Ilustración 3 – Ejemplo de las normas de distribución modificadas, incluida la introducción de límites



Los pisos en los cuales no se pueda medir el consumo no debido a un fallo técnico, sino porque se hayan manipulado los dispositivos o no se haya permitido acceder a ellos, se enfrentan a un cargo basado en la medición de consumo más elevada del edificio.

8.6 Costes variables y fijos en el suministro de energía térmica

En cualquier edificio, los costes de suministro de calefacción de vivienda, refrigeración de vivienda y agua caliente incluyen costes fijos y variables.

Los costes variables incluyen principalmente el coste de combustible, energía térmica o cualquier otra forma de energía adquirida⁴¹

⁴⁰ Ley de Energía de 2016, <http://www.energetika-portal.si/>, marko.suhadolc@gov.si

⁴¹ Un pequeño componente variable puede proceder del consumo eléctrico del equipamiento adicional como bombas, etc. Sin embargo, en la mayoría de sistemas estas cantidades son básicamente independientes del consumo de energía térmica global y, por lo tanto, se suelen considerar como costes fijos. En la teoría, los costes variables serán cero si todos los usuarios del edificio fijan las válvulas u otros mecanismos de control que tengan para no consumir o consumir muy poca energía térmica de la fuente central.

Los costes fijos⁴² del suministro de calefacción de vivienda, la refrigeración de vivienda y el agua caliente son costes básicamente independientes de la gestión de consumo de los usuarios del edificio y de la severidad de los inviernos o de las olas de calor, e incluyen:

- costes de mantenimiento, incl. en el caso de sistemas de calefacción la limpieza de los humeros, las pruebas de emisiones, etc.,
- precios fijos cargados en ocasiones por acceso a redes, p. ej. para la calefacción urbana,
- energía para equipamiento adicional, como bombas, y
- cargos de depreciación para el equipamiento del sistema central de calefacción.

El capital y los costes de funcionamiento de los servicios de la distribución de costes basada en el consumo y de suministro de información de consumo, en caso de que existan, también se consideran costes fijos.

Los diferentes sistemas de calefacción presentan distintas proporciones de costes fijos y variables dentro del coste total de suministro. Entre los casos en los que la proporción de costes fijos es elevada encontraríamos los sistemas de suministro de calefacción central por agua enviada a bombas de calefacción, donde es necesario perforar un pozo para acceder al agua subterránea, o el suministro de calefacción urbana que distribuye calor residual desde una estación eléctrica y exige un elevado coste fijo por el acceso a la red.

Hay casos especiales en los que los costes no están controlados por los consumidores finales, como las pérdidas de energía térmica en redes de tuberías mal aisladas y el suministro de energía térmica a áreas e instalaciones comunes⁴³. En ambos casos, el consumo se sitúa al margen del control de los usuarios pero afecta a los costes variables, p. ej. en el coste de la cantidad de combustible adquirido.

Distinguir los costes fijos del suministro de energía térmica de otros costes de suministro de calefacción o refrigeración en los edificios no es una tarea trivial. Los elevados costes implicados en la construcción de muros con un buen aislamiento en vez de uno pobre se suelen recuperar en el pago del alquiler, y no a través de la distribución de los «costes de calefacción». Cualquier coste fijo, declarado o no por ley o de otro modo como «coste de calefacción», se puede agrupar con otros costes como el alquiler o distribuir de un modo más transparente entre los consumidores finales de distintas maneras. El modo de distribución puede venir especificado por la legislación nacional o carecer de toda regulación, sujeto solamente al acuerdo contractual entre el arrendador y el consumidor final (o en un sistema mixto, como en el caso de Alemania). El cálculo de distribución puede consistir en una tarifa plana por unidad o una cantidad variable según el tamaño de la unidad o de otros parámetros asociados con la misma (número de grifos de agua caliente, radiadores, etc.), o una tarifa variable según el consumo medido por los contadores de calefacción, los repartidores de costes u otros sistemas técnicos.

La DEE establece claramente que el coste de funcionamiento de las medidas para edificios DEE y su mantenimiento se puede distribuir entre los consumidores finales, al igual que cualquier otro coste razonable que garantice el uso continuado de la energía térmica y el funcionamiento permanente de las medidas para edificios DEE. El modo de distribución (fijo por unidad, por área, por consumo, etc.) no viene especificado en la DEE, pero los requisitos relativos a la facturación basada en el consumo del artículo 10 implican claramente que el método de distribución debe contener un elemento que dependa del consumo individual (sujeto a las condiciones de rentabilidad y viabilidad).

Excepto en el caso de la distribución de costes proporcional a la medición del consumo, no se prevé que los métodos de distribución de los costes fijos del suministro de energía térmica tengan un impacto en la gestión de ahorro energético. La interpretación de la actual base de pruebas sugiere que los efectos de ahorro han aparecido en casos en los que una parte significativa de los costes se ha distribuido conforme a las mediciones de consumo. La normativa, por lo tanto, se centra en este punto ya que es el único dentro de las normas de distribución que asegura una contribución a los objetivos de ahorro energético.

⁴² Los costes fijos no se deben confundir con ser invariables: muchos componentes de los costes fijos se incrementan con el tiempo. Sin embargo, no dependen del volumen de energía térmica suministrado durante un periodo concreto.

⁴³ Si algunos radiadores de los pisos, p. ej. en los baños, no disponen de válvulas de regulación, su consumo de energía térmica no se deberá incluir en los costes variables tal y como aparecen aquí definidos.

En los edificios donde los ocupantes o los usuarios de unidades individuales también sean los propietarios o tengan capacidad de decisión sobre inversiones en el edificio tales como la mejora de la envolvente o la renovación de las instalaciones de calefacción, la transición a una distribución de costes basada en el consumo puede influir sobre los incentivos que lleven a esos usuarios individuales a aceptar dichas inversiones. A la hora de concebir el método de distribución, es importante tomar en consideración estos efectos y reducir al máximo el riesgo de perder los incentivos para adoptar otras mejoras de eficiencia energética. Esto constituye un argumento en contra de una distribución demasiado amplia de las cantidades basadas en el consumo, o al menos en contra de ejecutarlas sin ninguna otra compensación o sin incentivos para las inversiones apropiados y cualquier otra acción de eficiencia energética. Una distribución errónea de los costes y beneficios puede dar lugar a efectos de despilfarro y reducir la eficiencia energética en su conjunto. En circunstancias individuales favorables, tales como la localización del piso en el centro del edificio o las ausencias frecuentes o largas durante las épocas de más uso de la calefacción, un usuario de edificio podría rechazar cualquier incentivo para aceptar mejoras en el mismo, incluso aunque éstas resultaran en ahorros rentables para el edificio al completo.

También aparecen problemas similares al cambiar del reparto de incentivos desde un régimen de «alquiler con calefacción» a uno de distribución basada en el consumo, de modo que sin aplicar medidas compensatorias los arrendadores no obtengan incentivos adecuados para afrontar las mejoras del edificio. Tal y como sucede con la distribución de costes entre copropietarios, la distribución de costes entre el arrendador y el inquilino y los principios por los cuales se regula o fija el alquiler se deberían adaptar para asegurar la aplicación de incentivos adecuados y, por lo tanto, que los actores involucrados adopten medidas de eficiencia energética.

8.7 Norma sobre las normas de distribución para los costes de energía térmica

Se recomienda que las autoridades de cada Estado miembro procedan de la siguiente forma:

- AR01 asegurar que las normas de distribución para los costes de energía térmica tienen como efecto, en comparación con la distribución por tamaño de unidad de edificio, que los costes de los consumidores finales dependan cada vez más de su gestión de ahorro energético⁴⁴, por ejemplo repartiendo todos los costes variables del suministro de energía térmica en proporción al consumo medido en cada unidad del edificio y no favoreciendo un reparto excesivo de los costes fijos según el consumo medido.
- AR02 permitir o exigir la aplicación de factores de corrección relativos a la localización de una unidad del edificio (excepcionalmente también habitaciones individuales) en casos en los que, de no hacerlo, la introducción de la distribución de costes basada en el consumo implicaría un incremento significativo de los cargos a uno o más consumidores finales a pesar del ahorro energético previsto, o introducir progresivamente durante 2-3 años la aplicación completa de la norma AR01 ya descrita. AR03 permitir o exigir la modificación de los alquileres de todas las unidades siempre que se lleve a cabo una mejora del edificio que resulte rentable en el sentido de que fomentará el ahorro energético de todo el edificio, cuyo valor actual neto será al menos igual al coste de la mejora, de modo que los cambios en el alquiler supongan un incentivo económico adecuado en favor de la mejora para todos los individuos involucrados en la toma de decisión.
- AR04 incluir en las normas de distribución penalizaciones adecuadas y efectivas para quienes manipulen los dispositivos o se nieguen a su instalación o lectura.
- AR05 garantizar que la mayoría de los usuarios de los edificios conozcan totalmente las normas de distribución y los cambios que se vayan a realizar en dichas normas, siempre antes de su introducción.

⁴⁴ «Gestión de ahorro energético» hace referencia a una gestión de los usuarios del edificio que afecte al consumo energético (véase el glosario).

9 Glosario

Herramienta de cálculo para evaluación de edificios: servicio online o paquete de software disponible para descarga que asiste al usuario y proporciona los algoritmos y datos necesarios para obtener el resultado de una evaluación de edificio, es decir, el veredicto sobre la rentabilidad de un edificio en concreto.

Medida para edificios DEE: cualquier combinación de distribución de costes basada en el consumo y servicios de información de consumo de energía térmica para sistemas de calefacción, refrigeración y agua caliente («componentes»).

Gestión de ahorro energético (de los usuarios del edificio): por parte de los usuarios de un edificio, el aprovechamiento de las opciones de ventilación, el ajuste de las válvulas o dispositivos para controlar la calefacción y el consumo de agua caliente, así como los impactos medioambientales y económicos de sus acciones.

Costes fijos del suministro de energía térmica: costes del suministro de calefacción (u otra energía térmica) que no varían de manera apreciable según la conducta (gestión de ahorro energético) de los usuarios del edificio, por ejemplo los costes de mantenimiento.

Costes variables del suministro de energía térmica: el coste del combustible u otra fuente de energía para el suministro de calefacción, refrigeración o agua caliente, así como otros costes que varían de forma significativa según los cambios en la gestión de ahorro energético de los usuarios del edificio. En la teoría, los costes variables serán cero si todos los usuarios del edificio fijan al mínimo las válvulas u otros mecanismos de control que tengan.

Rentabilidad: los términos rentabilidad y eficiencia económica se usan indistintamente con el mismo significado.

Viable (dicho de una medida para edificios en un edificio): factible de llevar a cabo técnicamente y rentable económicamente utilizando costes competitivos.

Evaluación de edificios: una evaluación de un edificio respecto a una medida para edificios que arroja un resultado positivo si la medida es técnicamente viable y económicamente rentable, es decir, si los costes de energía ahorrados mediante la medida para edificios superan a los costes de la medida para edificios utilizando costes competitivos.

Suministro de energía térmica: suministro de calefacción, refrigeración y/o agua caliente mediante flujos de calor a los consumidores finales de un edificio.

10 Desarrollo de la norma

10.1 Proceso de desarrollo

Estas normas se han desarrollado a partir de un contrato con la Comisión Europea en el «Análisis de buenas prácticas y desarrollo de normas para una distribución precisa y justa de los costes del consumo individual de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria en edificios de pisos y polivalentes para apoyar la implementación de las disposiciones relevantes de los artículos 9-11 de la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética», MBIC (ENER/C3/2013-977). Las recomendaciones aquí descritas son la expresión de las observaciones de los autores y, por lo tanto, no afectan a la interpretación de la DEE por parte del Tribunal de Justicia de la Unión Europea.

El proceso de desarrollo parte de un análisis integral de los documentos nacionales de referencia más relevantes y de los enfoques reguladores existentes dentro de la UE. Las posibilidades de adoptar un enfoque conjunto y las deficiencias de los métodos existentes se debatieron con expertos y con actores clave implicados, incluida la industria europea de mediciones parciales organizada en la EVVE (Asociación europea por la facturación de costes energéticos basada en el consumo, por sus siglas en alemán). Los principales expertos y representantes nacionales se reunieron en un taller en Berlín que ratificó los aspectos clave del método: evaluación en varios niveles (clase y edificio individual) y generalización de la base de pruebas internacional mediante el uso de dos dimensiones de efecto que permitan la aplicación en edificios de diferentes características y climas. El contenido principal de las normas se presentó y debatió con los reguladores nacionales, los expertos y algunos actores implicados en un segundo taller en Bruselas, y después se llevó a debate con representantes de la mayoría de los Estados miembros en 5 talleres regionales dentro de la UE. Las normas han sido revisadas posteriormente para abordar los problemas surgidos.

10.2 Agradecimientos

Los autores agradecen su colaboración a las numerosas organizaciones e individuos que han propuesto mejoras, advertido sobre aspectos críticos o cuestionado algunos puntos del método por la vía escrita o en los talleres. Entre ellos se incluyen las organizaciones europeas, los conferenciantes de los talleres y los participantes en los talleres sobre la normativa:

Comisión Europea, DG Energía
European Group of Valuers' Associations
European Historic Houses Association
European Landowners' Organization
European Property Federation
European Property-owners Federation
EVVE
International Union of Property Owners
Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport

Adolfo GarciaSánchez
Agneta Persson
Aitor DomínguezMartín
Aitor Patxi Oregi Baztarrika
Amal Lotfi
Anders Carlsson
Andrzej Guzowski
Andzela Petersone
Antonio Fischetti

Arin Kutlay
Ben Baack
Benny Mathiesen
Bert Oschatz
Bertil Jönsson
Bettina Treubrodt
Biagio DiPietra
Birger Lauersen
Boris Maksijan

Carlos Pimparel
Carsten Petersdorff
Charlotte Gachon
Chris Smith
Christian Gradischnik
Christian Hollmann
Christian Noll
Claude Turmes
Clemens Felsmann

Cornelia Müller	Jesper Nørgaard	Paolo Tosoratti
Damian Komar	Jesper Telcs	Paul Hodson
Dimitar Kuyumdjiev	Joakim Iveroth	Paul Isbell
Dorota Jeziorowska	Joakim Palsson	Paweł Michnikowski
Drazen Hubak	John R. Frederiksen	Per Holm
Eliana Kostolany	Jonas Tannerstad	Pierre Bivas
Eric Farnier	Jordi Cipriano	Radu Opaina
Erika Zvingilaite	Jos Karssemeijer	Reima Suomi
Eriona Dashja	Keld Forchhammer	Reinaste Jako
Eugenio Borg	Kersten Pabst	Remco Hoogeveen
Eva Bauer	Klaus Piesche	René Smeijers
Fiona Kinsman	Krzysztof Bolesta	Rodolphe de Looz Corswarem
François Dequenne	Krzysztof Grzesik	Romain Gaeta
Frank Geml	Linus Larsson	Romain Kereneur
Frederik von Platen	Luca Castellazzi	Simon Siggelsten
Fredrik von Malmborg	Luz Evelia Perez Galan	Sonja Leidner
Giorgio Ficco	Marcel Zwaans	Stratos Paradias
Graham Allardice	Marcella Pavan	Sylwester Pokorski
Gundula Hennemann	Marcus Svensson	Thierry de l'Escaille
Günter Mügge	Marian Sisu	Thomas Schoepke
Hans Paul Griesser	Mariell Juhlin	Timea Sütő
Hartmut Michels	Marko Suhadolc	Tomas Konarik
Heike Marcinek	Martin Kroh	Tomasz Cholewa
Heikki Kauranen	Michael MacBrien	Udo Wasser
Heikki Väisänen	Michael Reichel	Ulrich Ropertz
Helmut Gradischnik	Michael Ressner	Ulrike Hacke
Ignacio Abati	Michal Kozak	Vainio Terttu
Ingrid Vogler	Miguel Angel Fernández	Vincent Beranger
Ivan Verhaert	Mikkel Jungshoved	Vojtech Svoboda
James Grainger	Milena Stoyanova	Walter Schmidt
Jan Verheyen	Milos Stastik	Werner Domschke
Jana Machkova	Mirko Kahre	Zoltan Uzonyi
Jennie Wiederholm	Niels Ladefoged	

11 Apéndice

11.1 Apéndice 1 Criterios de modificación de evaluación

Característica	Implicación
Los usuarios del edificio no pueden dejar entrar aire del exterior salvo a través de un intercambiador de calor utilizando calor residual.	El efecto de ventilación (VE) será irremediamente cero, lo cual reduce el ahorro energético en calefacción y refrigeración.
Los usuarios del edificio no pueden modificar la tasa del flujo del agua a través de los radiadores o de otros intercambiadores individuales de calor ⁴⁵ .	El efecto de temperatura (TE) será irremediamente cero, lo cual reduce el ahorro energético en calefacción y refrigeración.
La distribución de costes basada en el consumo sin servicios de información de consumo fue introducida antes de que finalizara el año 2016 ⁴⁶ y no es necesario sustituir ningún dispositivo ni realizar cualquier otra obra importante para mantener el servicio durante al menos los siguientes 12 meses.	Todos los beneficios de la distribución de costes basada en el consumo se reducirán a cero o ya se habrán realizado.
La distribución de costes basada en el consumo no ajustada a las normas pero aceptada por los usuarios del edificio fue introducida antes de que finalizara el año 2016 y no es necesario realizar ninguna obra importante para mantener el servicio durante al menos los siguientes 12 meses.	Todos los beneficios de la distribución de costes basada en el consumo se reducirán a cero o ya se habrán realizado.
Los servicios de información de consumo no ajustados a las normas pero aceptados por los usuarios del edificio fueron introducidos antes de que finalizara el año 2016 y no es necesario realizar ninguna obra importante para mantener el servicio durante al menos los siguientes 12 meses.	Todos los beneficios de los servicios de información de consumo se reducirán a cero o ya se habrán realizado.
El aire acondicionado se suministra desde un punto central a una o más unidades.	VE y TE serán irremediamente cero para todas las unidades suministradas.
El aire caliente se suministra a una o más unidades a través de una fuente de calor independiente o mediante ventilación mecánica en los días de frío.	VE y TE de calefacción serán irremediamente cero para todas las unidades suministradas.
El aire refrigerado se suministra a una o más unidades mediante ventilación mecánica en los días de calor.	VE y TE de refrigeración serán irremediamente cero.
Las unidades de calefacción o refrigeración cuentan con varias tuberías o se desconoce la localización de las tuberías.	Se pueden incrementar los <i>costes de referencia</i> del sistema basado en contadores incluyendo dos contadores por unidad.
El sistema de calefacción utiliza calefacción de suelo radiante o ventiladores.	Los costes de la distribución de costes basada en el consumo para la calefacción con contadores pero

⁴⁵ Esto representa una ampliación del considerando 28 de la DEE, el cual parece sugerir que los únicos medios por los cuales los consumidores finales pueden controlar su consumo son las válvulas termostáticas de los radiadores; sin embargo, también se pueden emplear y de hecho se han utilizado válvulas sin control termostático con el fin de controlar el consumo de calefacción.

⁴⁶ 2016 o cualquier otra fecha de inicio a partir de la cual serían necesarios una evaluación completa y el uso de sistemas adecuados.

	sin repartidores de costes instalados en los radiadores también se deben tomar en consideración.
El uso previsto es en un hotel u otro alojamiento donde la mayoría de las unidades del edificio son ocupadas por la misma persona durante uno o dos días.	Todos los efectos de las medidas para edificios DEE (VE, TE, UE1, UE2) serán irremediablemente cero.
El uso previsto es tal que los residentes no tienen control sobre la temperatura o la ventilación para ajustarlas a sus preferencias y a su nivel de coste.	Todos los efectos de las medidas para edificios DEE (VE, TE, UE1, UE2) serán irremediablemente cero.
El uso previsto es tal que los pisos no se pueden cerrar adecuadamente respecto de los flujos de calor hacia y desde las áreas comunes .	Todos los efectos de las medidas para edificios DEE (VE, TE, UE1, UE2) serán irremediablemente cero.
Uno o más intercambiadores de calor generan más calor que un piso u otra unidad del edificio, p. ej. la calefacción de suelo radiante al trasladar una cantidad de calor significativa a las estancias inferiores a través del suelo.	Todos los efectos de las medidas para edificios DEE (VE, TE) de calefacción serán irremediablemente cero.

11.2 Apéndice 2 Especificación de los servicios de información de consumo

Los servicios de información de consumo proporcionan a todos los consumidores finales información útil y accesible para aumentar el conocimiento sobre el impacto económico y medioambiental del uso de instalaciones de ventilación, el ajuste de válvulas para una calefacción controlada y el agua caliente. Conforme a la Directiva 2012/27/UE, los siguientes puntos se consideran una especificación mínima del servicio para los servicios de información de consumo:

El servicio debe garantizar que la información de facturación esté disponible al menos trimestralmente, a petición o dos veces al año si los consumidores han optado por la facturación electrónica, y dicha información de facturación incluye datos claros y comprensibles sobre los precios reales actuales, el consumo energético real, las comparativas del consumo energético actual con el del mismo periodo del año pasado en formato de gráfico y la comparativa del perfil del usuario final con los perfiles de referencia para consumo energético, y además contiene información sobre organizaciones que ofrezcan asesoramiento independiente al consumidor, sobre mejoras de eficiencia energética y sobre asesoramiento acerca de las medidas de eficiencia energética disponibles.

Partiendo de los servicios disponibles en el momento de redactar el presente documento, la especificación mínima del servicio para un servicio de información de consumo avanzado que precise de dispositivos de lectura remota en el edificio sería la siguiente:

El servicio obtiene información sobre el consumo a partir de los contadores de agua (caliente), los contadores de calefacción y los repartidores de costes, y permite a los consumidores finales, a través de Internet, de una aplicación de teléfono, de una pantalla en la unidad del edificio o de cualquier otro modo, acceder a la información que muestre si ha habido una mejora o un retroceso en la gestión de ahorro energético de los usuarios de la unidad del edificio en comparación con el periodo de referencia apropiado (cambio en la gestión). El cambio en la gestión queda definido al menos en términos de emisiones de CO₂ y sumas de dinero en la moneda local, y estos valores se ajustan para eliminar la influencia de otros factores que no sean el cambio en la gestión, en el caso de la calefacción y la

refrigeración eliminando al menos el efecto de las diferencias de temperatura exterior entre los dos periodos (corrección climática).

El desarrollo es continuo. Por ejemplo, el trabajo en Natconsumers⁴⁷ pretende mejorar la información remitida a los consumidores e inquilinos sobre el consumo de energía y así desarrollar una metodología de comunicación con los mismos más efectiva. Se pretende utilizar un lenguaje natural generado por ordenador para proporcionar una comunicación con inteligencia emocional, agradable, sencilla y centrada en lo importante, para crear conciencia sobre el consumo energético en los hogares y para aconsejar sobre cómo consumir la energía de un modo más sostenible.

La empresa Opower, que proporciona servicios de información sobre el consumo de electricidad, llevó a cabo pruebas de varias plataformas como parte de un análisis de campo para mejorar la plataforma. Estos datos se pusieron a disposición de los científicos y los resultados se publicaron parcialmente como «libros blancos»⁴⁸ en la página web de la empresa (necesario registrarse). Los libros proporcionan una perspectiva interna sobre cómo presentar información que promueva cambios en la gestión y también una calificación de las preferencias de información en toda Europa.

11.3 Apéndice 3 Costes de referencia - fuente inicial

Primera instalación de dispositivos de medición individual / parcial

Los siguientes valores, obtenidos en el mercado alemán en 2014⁴⁹, se presentan como una fuente inicial de costes de referencia. Los datos individuales deberían ajustarse para reflejar mejor los precios regionales, especialmente si se ha comprobado que los costes competitivos de cualquier componente son más bajos o mucho más altos en la región abordada.

Consumo energético / dispositivo	Nivel de servicio	Coste de capital (único)			Coste de funcionamiento (corriente), anual		
		por radiador	por metro / unidad del edificio	por edificio	por radiador	por metro / unidad del edificio	por edificio
Calefacción mediante repartidores de costes	Distribución de costes basada en el consumo	30,00	0	26,00	5,60	0	80,80
Calefacción mediante contadores		0	253,00	0	0	23,30	70,30
Refrigeración mediante contadores		0	253,00	0	0	23,30	70,30
Agua caliente, medición		0	253,00	0	0	23,30	70,30
Calefacción mediante repartidores de costes	Distribución de costes basada en el consumo de lectura remota	39,00	0	126,00	5,20	0	75,10
Calefacción mediante contadores		0	314,00	21,00	0	23,80	67,50
Refrigeración mediante contadores		0	314,00	21,00	0	23,80	67,50
Agua caliente, medición		0	314,00	21,00	0	23,80	67,50

⁴⁷ www.natconsumers.eu

⁴⁸ https://opower.com/resource_type/white-paper/

⁴⁹ El 95 % de los componentes del precio se ha obtenido del Institut für Technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden «Wirtschaftlichkeit von Systemen zur Erfassung und Abrechnung des Wärmeverbrauchs», Dresden 2014; sección 3.1.5 Tabla 1 basados en los datos proporcionados por la asociación Arbeitsgemeinschaft Heiz- und Wasserkostenverteilung e.V.

El coste de equipar un edificio con dispositivos tales como repartidores de costes o contadores de calefacción depende del número de dispositivos que se vayan a instalar, habitualmente un contador por piso o un calorímetro por radiador. En algunos casos, la estructura del precio incluye también el coste por edificio, por ejemplo en el caso de que sea necesario llevar un concentrador de datos (software) hasta el edificio o de que se incurra en cualquier otro coste que sea básicamente independiente del número de pisos del edificio.

La tabla se puede utilizar para generar costes de referencia para el coste de capital y los costes de funcionamiento en cualquier edificio, para cualquiera de los dos niveles de servicio y para cualquier combinación de consumo de energía térmica (calefacción de vivienda, refrigeración o agua caliente). Se aplican conjuntamente los costes por edificio y por unidad. Por ejemplo, el coste de referencia de capital introducido para la distribución de costes basada en el consumo mediante repartidores de costes en un edificio con 10 pisos en el que cada uno cuenta con dos radiadores sería 626 € (30 € x 20 + 26 €). Para el mismo edificio, el coste anual de referencia para el suministro del servicio (lectura de los dispositivos y envío de la distribución de costes lista para su facturación⁵⁰) sería 193 € (5,60 € x 20 + 81 €). Al añadir en el mismo edificio servicios de información de consumo sobre el agua caliente se incrementarían los costes de referencia de capital y de funcionamiento en 3.161 € (314 € x 10 + 21 €) y 305,50 € (23,80 € x 10 + 67,50 €) respectivamente.

Actualización de sistemas existentes para proporcionar un servicio de información avanzado

El coste puede variar si un sistema de reparto de costes de calefacción ya está en funcionamiento y se actualiza para proporcionar (al menos) servicios de información mensuales. En el Taller regional para países del centro de Europa de noviembre de 2016 se obtuvieron los siguientes valores para el mercado alemán, los cuales describen el coste necesario para proporcionar servicios de información de consumo avanzados tal y como se describen en la sección 11.2.

La siguiente tabla presenta en cada fila niveles típicos en las instalaciones y qué ampliaciones son necesarias para proporcionar servicios de información al menos mensualmente. El coste acumulado de actualizar el sistema y proporcionar los servicios de información aparece en la tercera columna.

Instalación actual	Ampliación necesaria	Coste anual del servicio de información (al menos) mensualmente
Dispositivos de lectura remota Puerto de acceso + comunicación	-	12 € (por piso) o 36 € + 4 x pisos (por edificio)
Dispositivos de lectura remota	Puerto de acceso + comunicación	12-24 € (por piso) o
Dispositivo electrónico sin lectura remota	Sustitución/actualización de los dispositivos Puerto de acceso + comunicación	18-30 € (por piso) ⁵¹
Humidificadores	Dispositivos de lectura remota Puerto de acceso + comunicación	hasta 36 € (por piso) o

Para minimizar costes, la sustitución debería realizarse al término de la vida útil de los dispositivos. Los rangos de coste indicados arriba parten de dicho supuesto. Los radiadores preparados para humidificar se pueden actualizar fácilmente para convertirlos en dispositivos de lectura remota sin más coste. Los costes de distribución/comunicación de la información de consumo subanual en medios no electrónicos (p. ej. papel) a las unidades individuales que hayan elegido/exigido que no se les incluya en los cálculos indicados, serían costes adicionales.

⁵⁰ Normalmente, el servicio incluye respuestas a las preguntas de los inquilinos sobre la información que reciben, si bien el material publicado no aclara hasta qué punto.

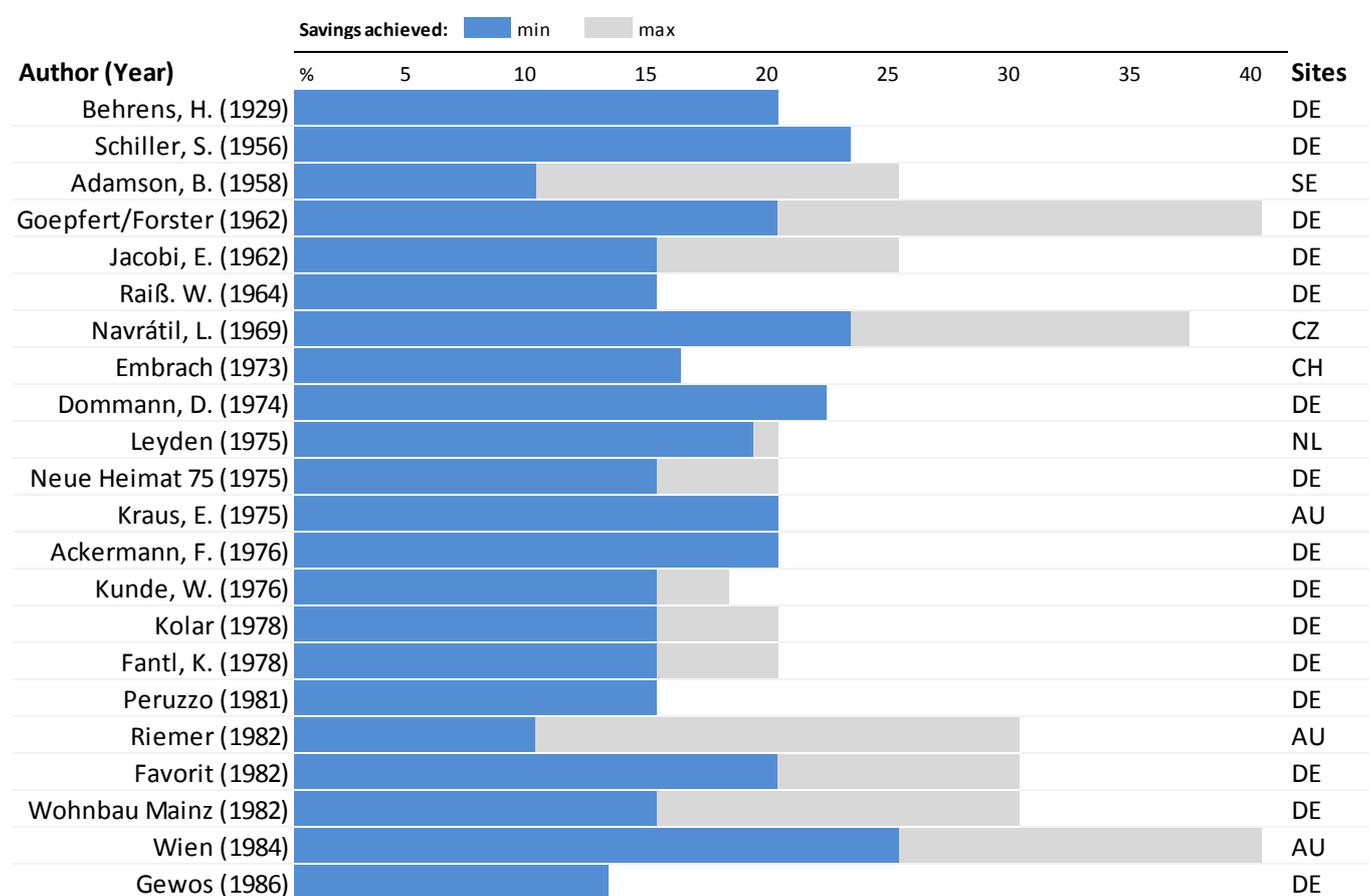
⁵¹ Véase también EcoFys (2015) Die Rolle von Submetering im Kontext von Energieeffizienz und Smart Meter Rollout.

11.4 Apéndice 4 Base de pruebas - fuentes y desarrollo futuro

Punto de partida del estudio

El Ilustración 4 indica a modo de lista los estudios empleados para elaborar la base de pruebas de ahorro energético alcanzado gracias a la introducción de la distribución de costes basada en el consumo para la calefacción de vivienda⁵². Los estudios seleccionados utilizaron técnicas de grupo de control y de antes y después del estudio para aislar los cambios en la gestión de otras influencias en los cambios del consumo energético. Se pusieron en relación los grupos de control con los grupos de experimento, p. ej. utilizando edificios del mismo tipo localizados a menudo en la misma zona residencial. Algunos estudios duraron varios años.

Ilustración 4 – Resultados de los estudios sobre la base de pruebas para el impacto en la gestión de la distribución de costes basada en el consumo



Bibliografía:

- Behrens, H. (1929) Der Bau und Betrieb von Zentralheizungen
- Schiller, S. (1956) Untersuchungsergebnisse mit Wärmemessern (Heizkostenverteilung) bei Zentralheizungen
- Adamson, B. (1958) Wärmeverteilungszählungen in Wohnhäusern
- Goepfert, Forster (1962) Herstellungs- u. Betriebskosten sowie Art der Betriebskostenabrechnung von Zentralheizungen
- Jacobi, E. (1962) Vertretbare u. erreichbare Heizungsbetriebskosten im Wohnungsbau; Bu Bau B 1., Heft 2/1962
- Raiß, W. (1964) Einsparung an Heizenergie durch wärmedichtes Bauen und Wärmeverbrauchsmessung
- Navrátil, L. (1969) Versuche und Erfahrungen mit Wärmemessern in der CSSR
- Leyden (1975) Unterlagen Clorius AG

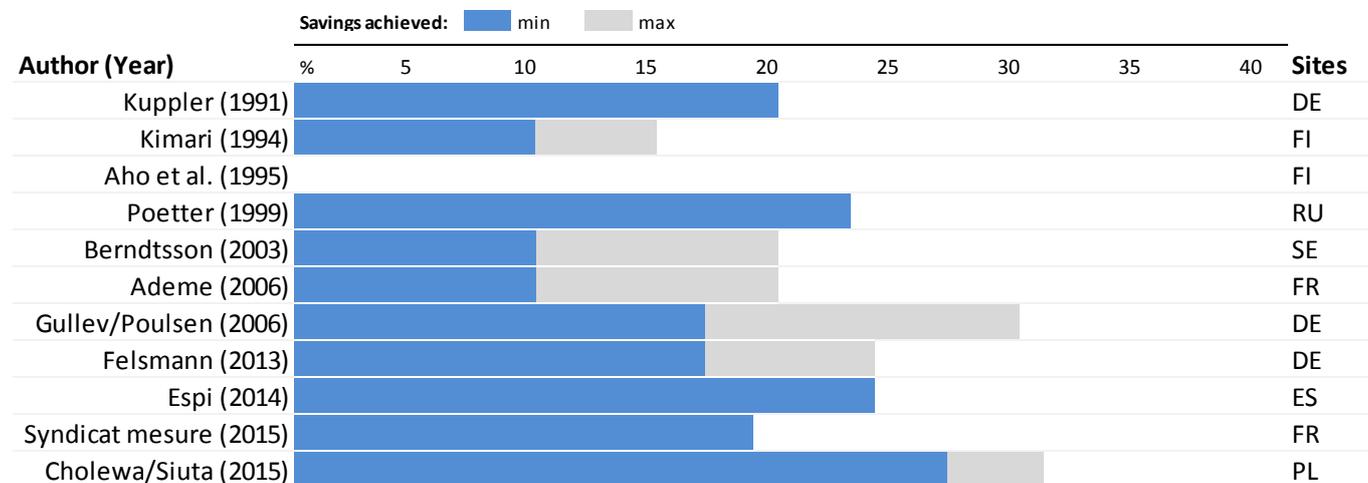
⁵² Esta información ha sido obtenida a partir de Oschatz, B (2004) Heizkostenerfassung im Niedrigenergiehaus, BBSR Heft 118.

- Dommann, D. (1974) Einfluss der Pauschalabrechnung und der Verwendung von Heizkostenverteilern auf Energieverbrauch und Heizkosten bei Fernwärmeversorgung aus einem Zweileiternetz
- Embrach (1973) Unterlagen der Wärmezähler AG
- Neue Heimat 75 (1975) Heizungs- und Warmwasserkosten und ihre Abrechnung
- Kraus, E. (1975) Erfahrungen mit der Wärmemessung und -abrechnung auf Basis von Heizkostenverteilern im Bereich der Wohnungsanlagen der Stadt Wien
- Ackermann, F. (1976) Erfahrungen mit einer Verbrauchsvariante der Fernwärmeabrechnung
- Kunde, W. (1976) Energieeinsparung durch rationelle Wärmeerzeugung und objektbezogene Wärmeabrechnung
- Kolar (1978) Fernwärme und End-Energie in Nürnberg; Heizkostenverteiler - optimales Mittel zum Energiesparen
- Fantl, K. (1978) Einflüsse der Heizkostenverrechnung auf den Energieverbrauch
- Peruzzo (1981) Heizkostenabrechnung nach Verbrauch
- Riemer (1982) Verbrauchsabhängige Heizkostenverrechnung
- Favorit (1982) Energieeinsparungen in Demonstrativ-Baumaßnahmen (Hagen) über 7 Jahre
- Wohnbau Mainz (1982) Energieeinsparungen in gesellschaftseigenen Wohnanlagen über 4 Jahre
- Wien (1984) Energieeinsparungen in fernversorgten Wohnanlagen
- Gewos (1986) Durchführung der verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung und ihre Auswirkung auf den Energieverbrauch

Los estudios incluidos en el análisis de Oschatz (Ilustración 4) no son claramente los más recientes de los que se dispone. Sin embargo, se eligieron los estudios más antiguos intencionadamente para maximizar la validez de las premisas necesarias sobre características de aislamiento y ventilación en los edificios estudiados.

El ahorro medido en los diferentes estudios en la misma y en distintas regiones se puede comparar en términos porcentuales (véase Ilustración 5). No obstante, estos porcentajes no se pueden interpretar directamente como una confirmación o modificación de los componentes cuantitativos de la gestión (efectos de ventilación y temperatura) en la base de pruebas.

Ilustración 5 – Algunos estudios más recientes sobre el impacto de la gestión en la distribución de costes basada en el consumo



Bibliografía:

- Kuppler, F. (1991) Erste Heizkostenabrechnung nach Verbrauch in Chemnitz, in: Heizungsjournal, 3.NT-Sonderausgabe1991
- Kimari, KTM (1994) Huoneistokohtainen lämmitysenergian mittaus ja laskutus. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Energiaosasto. Tutkimuksia D:202. 1994.
- Aho, T., Rantamäki, J. & Sormunen, T. (1995) Huoneistokohtaisen mittauksen ja laskutuksen vaikutus energian ja veden kulutukseen. VTT Tiedotteita 1644.
- Poetter, K.; Pahl, M.H. (1999) Wasser- und Wärmeeinsparung in russischen Wohnhäusern - Ergebnisse des Dubna Projekts, Euroheat&Power - Fernwärme International
- Berndtsson, L. (2003) Individuell Värmemätning i Svenska
- Ademe (2006) Maîtrise de la demande d'énergie par les services d'individualisation du chauffage
- Gullev, L. & Poulsen, M. (2006) The installation of meters leads to permanent changes in consumer behaviour”, News from DBDH 3/2006.
- Espi, P. (2014) Estudio de la Implantación de Sistemas Repartidores de Coste de Calefacción en Edificios

Syndicat de la mesure (2015) L'individualisation des frais de chauffage à l'épreuve des faits; Étude de l'impact des systems sur les consommations d'énergie en résidentiel collectif. Rapport final 12/2015

Tomasz Cholewa and Alicja Siuta-Olcha (2015) Long term experimental evaluation of the influence of heat cost allocators on energy consumption in a multifamily building. ENERGY AND BUILDINGS 104 (2015) 122&8211;130

Dados los avances realizados en las últimas décadas en el aislamiento de bloques de edificios antiguos, actualmente es más difícil dar con las premisas necesarias sobre las características de los edificios, tales como la calidad del aislamiento, de las cuales depende el impacto de los cambios en la gestión sobre el ahorro energético.

Con el objetivo de mejorar la base de pruebas, se recomienda que los estudios que se vayan a incorporar en un futuro cumplan con los nuevos estándares para en el mejor de los casos ofrecer resultados fiables directamente en términos de gestión. Para obtener dichos resultados en términos de gestión sería necesario llevar a cabo estudios con los cuales implementar medidas de vigilancia adicionales, como la configuración de los dispositivos termostáticos por parte de los usuarios de los edificios. Si esto no es posible, será preciso al menos obtener las características del edificio necesarias para realizar el análisis ya aplicado por el prof. Oschatz. No obstante, este método seguiría dejando ciertas dudas en cuanto a la importancia relativa de los cambios en la gestión de control de ventilación y calefacción.

Los nuevos estándares deberían incluir la aplicación de los principios más relevantes de diseño experimental. Siempre que la aleatorización no sea posible debería documentarse la protección frente a cualquier influencia indebida en la composición de los grupos de control y experimentación. Dada la motivación de ahorro a largo plazo, los usuarios de los edificios que participen en los estudios deben estar convencidos de que los cambios abordados sean permanentes y no supeditados al experimento concreto. Para evitar errores, el proceso de identificación y selección de estudios para su consideración como elemento adicional de la base de pruebas no debería verse afectado por la magnitud de los efectos medidos. Los estudios deberían ser considerados con independencia de la magnitud del resultado obtenido y, en concreto, no se deberían dejar de lado los estudios que no muestren efectos o que arrojen un resultado inusualmente grande. Para evitar un prejuicio positivo, se podría exigir que los estudios que busquen medir los efectos de la gestión registrasen sus objetivos antes de llevar a cabo el estudio. Una vez completado dicho registro, se deberían tomar en consideración los resultados de todos los estudios registrados y de ningún otro⁵³.

La base de pruebas actual refuerza un método que asume, razonablemente, que los residentes de todos los edificios evaluados forman parte de una población europea, no diferenciada por cualquier otro rasgo, de usuarios de edificios de pisos: las variables socioeconómicas aún no se han incorporado a la base de pruebas. Sin embargo, hay evidencias de que la gestión de ahorro energético está relacionada con los ingresos⁵⁴ y, por lo tanto, el ahorro energético alcanzado puede variar dependiendo de los ingresos medios de la población. La inclusión de las variables socioeconómicas permitiría compensar las diferencias entre las poblaciones estudiadas y la población sobre la cual se van a aplicar los resultados. De cara a estudios futuros, parece necesario controlar las diferencias entre los distintos subgrupos de población en cuanto a su predisposición a los incentivos económicos y medioambientales de la distribución de costes basada en el consumo. Si bien esto podría resultar útil para segmentos amplios de población, a menor escala seguiría abierto el debate sobre si la evaluación de rentabilidad de un edificio concreto debería tener en cuenta las características de los usuarios particulares de dicho edificio.

⁵³ Las normas de buenas prácticas de la OMS / EMA puede servir a modo orientativo; véase http://www.who.int/ictcp/trial_reg/en.

⁵⁴ De los datos de 3,3 millones de pisos medidos en Alemania, Felsmann/Schmidt (2013) obtuvieron una correlación negativa entre la gestión de ahorro energético y la calidad del edificio, lo cual indicaría probablemente que existe una relación entre los rasgos socioeconómicos (ingresos para querer y poder pagar el confort) y el ahorro energético.