GUÍA DE INDIVIDUALIZACIÓN DE CONSUMOS EN CALEFACCIÓN CENTRAL

Eraikal

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA,
ETXEBIZITZA
ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN
TERRITORIAL, VIVIENDA
Y TRANSPORTES

Instagi

Saincal

INDICE

1. Introducción 02
2. ¿Qué es un sistema de calefacción centralizada? 03
   - Caso de estudio 03
   - "Mi caldera tiene más de 15 años" 03
   - "Mi edificio tiene más de 30 años" 04
3. ¿Puedo pagar únicamente la energía que consumo? 04
   - Control de consumos 04
4. ¿Tengo la obligación de contar con un sistema de individualización de costes? 05
5. ¿Qué hace falta para conseguir un reparto de consumo proporcional? 06
   - Instalación de individualización de costes 06
   - "La caldera está funcionando al 100% pero el agua no llega a la temperatura necesaria" 06
6. ¿Qué son los contadores de energía térmica? 07
7. ¿Qué son los repartidores de costes? 07
8. ¿Qué valor indica el repartidor de costes? 07
9. ¿Como informo de los valores de los contadores? 08
   - Recogida de datos 08
   - "Quiero monitorizar mis consumos y no sé cómo" 08
10. ¿Por qué debo instalar válvulas termostáticas? 08
    - "Estoy de vacaciones y no aprovecho la calefacción" 09
11. ¿Puedo cerrar las válvulas termostáticas? 09
    - Instalación de bombas de caudal variable 09
    - "Tengo válvulas termostáticas que hacen ruido" 09
12. ¿Cómo se reparte el coste de la calefacción entre las viviendas? 10
    - Reparto de costes 11
    - "No sé qué perdidas tengo en mi instalación" 12
13. ¿Realmente se ahorra energía? 13
    - "Quiero un ahorro mayor" 13
    - Ahorro de energía 13
14. Conclusiones obtenidas en el proyecto 14

01. INTRODUCCION

Esta guía está dirigida fundamentalmente tanto a vecinos y presidentes de comunidades de propietarios, como a administradores de fincas, interesados en conocer las actuaciones de mejora que se pueden implementar en una instalación de calefacción centralizada.

El consumo de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) supone aproximadamente un 60% del consumo de energía de un edificio, por tanto, es muy conveniente tomar medidas de ahorro en este sentido.

Con esta guía, desarrollada por Instagi con el apoyo del programa Eraikal, del Gobierno Vasco, se quieren mostrar de una forma sencilla y comprensible los beneficios que supone la instalación de un sistema de individualización de costes. Asimismo, se expondrán diferentes actuaciones de mejora posibles en la instalación de comunidades de propietarios que dispongan de calefacción central, con el objetivo de obtener un ahorro energético y económico.

La información se completará con un ejemplo práctico, exponiendo el proyecto desarrollado por el Grupo ENEDI (Energética en la Edificación, Grupo de Investigación consolidado de la Universidad del País Vasco UPV/EHU) y la empresa SAINCAL, cuyo objeto ha sido evaluar el ahorro energético que se puede lograr mediante la instalación de repartidores de costes en los radiadores o contadores individuales en una instalación de calefacción centralizada.

El proyecto elaborado por el grupo ENEDI y la empresa Saincal, recoge los datos de consumo de energía (ACS y calefacción) recogidos en un bloque de 142 viviendas situado en el barrio de San Adrian de Bilbao, comprendidos entre noviembre de 2013 y setiembre de 2017: las dos primeras con el sistema de contadores de energía y repartidores de coste todavía sin implementar (el reparto de costes se realizaba de forma independiente al consumo) y las dos últimas con el sistema implementado.

La elaboración de esta guía ha sido subvencionada por la Dirección de Vivienda del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, del Gobierno Vasco, en el marco del Programa Eraikal.

El equipo de redacción
Beñat Solaberrieta y Santi Cousillas.

Ingenieros de la empresa Inergetika, especializada en proyectos de eficiencia energética.

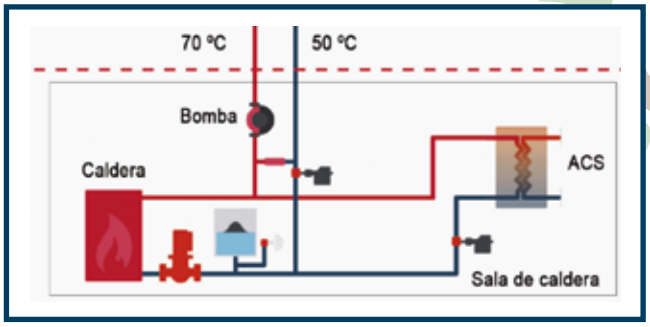
Supervisión de esta guía
Servicio de normativa y control de la calidad de la Dirección de Vivienda del Gobierno vasco: Agustín de Lorenzo Urien, y Juan María Hidalgo del Laboratorio para el control de la calidad de la edificación.

02.

¿QUÉ ES UN SISTEMA DE CALEFACCIÓN CENTRALIZADA?

Un sistema de calefacción centralizada es una instalación con una única producción de calor para todo el edificio. La fuente principal de calor es común para todas las viviendas y no se encuentra en los domicilios particulares.

El sistema de calefacción centralizada más común se compone de una caldera y una red de tuberías. Desde la caldera se distribuye el agua caliente hasta los emisores que calefactan las estancias de todo el edificio, una vez trasmitido el calor a las estancias el agua enfriada retorna a la caldera.

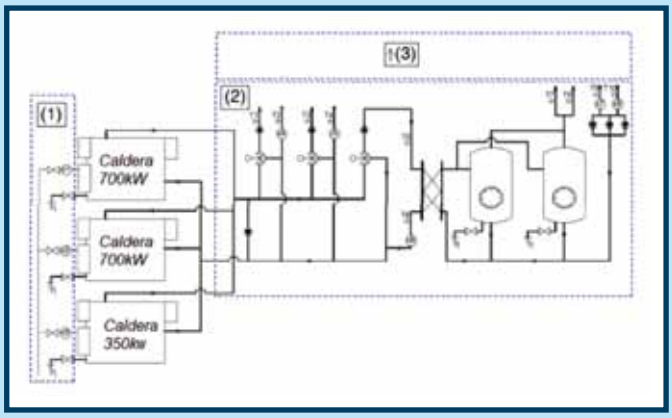


Esquema de una instalación centralizada.

CASO DE ESTUDIO

El proyecto tiene como objeto evaluar el ahorro energético que se puede lograr como consecuencia de una información al usuario del consumo individualizado, mediante la instalación de repartidores de costes en los radiadores o contadores individuales en una instalación de calefacción centralizada, acompañado de una propuesta de reparto de costes vinculado a dicho consumo.

El edificio de viviendas analizado por el grupo ENEDI y la empresa Saincal cuenta con 142 viviendas y una superficie útil aproximada de 13.375 m² (95 m² de superficie promedio por vivienda).



Un esquema de instalación.

El edificio dispone de un sistema de generación de calor centralizado formado por 3 calderas de gasóleo (dos de 700 kW cada una, y una de 350 kW), sumando una potencia total de 1750 kW.

La instalación suministra el agua caliente a aproximadamente 60ºC a los sistemas de calefacción y ACS que, a su vez, lo distribuyen a cada uno de las viviendas.

MI CALDERA TIENE MÁS DE 15 AÑOS

Si disponen de una o varias calderas antiguas, no esperen a que se estropeen para cambiarlas. Ahorrar en calefacción es una prioridad, ya que significa aproximadamente entre un 45% y un 55% del gasto energético total.

Sustituyendo la caldera antigua por una caldera de condensación a gas natural, podemos mejorar el rendimiento, pudiendo consumir hasta un 25% menos de combustible. Asimismo, el gas natural proporciona un ahorro económico mayor, ya que su coste es un 35% inferior.

Las instalaciones que disponen de calderas de condensación modulantes, pueden modificar la temperatura a la que se envía el agua a los emisores de calor según sea la temperatura exterior o la demanda del edificio, lo que repercute en un menor gasto de energía. A menor temperatura, menos pérdidas y menor consumo de energía.

MI EDIFICIO TIENE MÁS DE 30 AÑOS

Si su edificio fue construido antes de la entrada en vigor del Código Técnico de Edificación de 2006, es muy probable que pueda reducir su factura energética renovando el aislamiento exterior de su vivienda.

Gracias a mejoras como la renovación de ventanas con rotura de puente térmico, aislamientos tipo SATE o fachada ventiladas, es posible que en muchos casos pueda reducir la factura de calefacción hasta el 50%.

03. ¿PUEDO PAGAR ÚNICAMENTE LA ENERGÍA QUE CONSUMO?

Aun teniendo una caldera común para todos, existen herramientas capaces de medir el consumo que se realiza por vivienda. Disponer un sistema de medición de consumo individual de calefacción centralizado, no sólo es posible, sino que además contribuye al ahorro y eficiencia energética del edificio. Gracias a un sistema de individualización de costes pagarán la parte proporcional de energía que consuman y los costes por disposición de servicio.

CONTROL DE CONSUMOS

En el edificio de referencia hasta junio de 2015, al no disponer de un sistema de individualización de costes, los gastos del sistema eran distribuidos por cada vivienda con independencia de su consumo. Cada vivienda pagaba una cantidad fija de 60 € para cubrir los costes asociados al sistema centralizado. Esta cantidad incluía la calefacción y además 5 m^3 de ACS al mes.

En esa época no había posibilidad de conocer ni controlar el consumo por parte de los usuarios, ya que carecían de elementos que permitieran el control del mismo. Durante la temporada de calefacción, ésta funcionaba todos los días desde las 13:30 h hasta las 22:00 h siempre que la temperatura exterior fuera inferior a 11 ºC, y desde las 16:30 h hasta las 22:00 h cuando la temperatura exterior fuera mayor a 11 ºC y menor de 15 ºC. El sistema de ACS estaba disponible durante todo el día, a excepción de 4 horas nocturnas en los que se paraba (00:00h - 04:00h).

Con la instalación de un sistema de individualización de costes, a partir de junio de 2015 los usuarios pagan la energía equitativamente.

	hasta junio 2015	desde junio 2015
COSTE FIJO	60€ / mes	13,65€ / mes (CAL) + 9,10€ / mes (ACS)
CALEFACCIÓN	Incluido en el coste fijo	0,12€ / kWh
ACS	Los primeros 5m^3 incluidos en el coste fijo	7,15€ /m^3

04. ¿TENGO LA OBLIGACIÓN DE CONTAR CON UN SISTEMA DE INDIVIDUALIZACIÓN DE COSTES?

El Real Decreto 736/2020, de 4 de agosto, regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios de manera que se permita al usuario final conocer y optimizar su consumo real de energía.

Para ello, en este Real Decreto se fija para los titulares de instalaciones térmicas centralizadas existentes en los edificios nuevos y existentes, la obligación de instalar contadores individuales que midan el consumo de energía térmica de cada consumidor, siempre que sea técnicamente viable y económicamente rentable. Excepcionalmente, para el caso de calefacción, y siempre que no sea técnicamente viable el uso de contadores individuales, se impone la obligación de instalar repartidores de costes de calefacción, siempre que esta opción sea económicamente rentable.

Las fechas límite para que los titulares cumplan con la obligación de obtener un presupuesto siguiendo el modelo establecido serán las siguientes, en función del uso, número de viviendas del edificio y de la zona climática en la que se sitúe el edificio, de las definidas en el Documento Básico de Ahorro de Energía de la Parte II del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo:

ZONAS CLIMÁTICAS

Territorio	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	111 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1200 m	1251 - 1300 m	≥ 1301 m
Araba	D1												E1											
Bizkaia	C1					D1																		
Gipuzkoa	D1												E1											

FECHAS LIMITE PARA OBTENER PRESUPUESTO			
Nº viviendas del edificio	Zona climatica C	Zona climatica D	Zona Climatica E
20 viviendas o más	1/12/21	1/7/21	1/2/21
Menos de 20 viviendas	1/2/21	1/12/21	1/7/21
Otros usos diferentes de vivienda	1/2/21	1/2/21	1/2/21

FECHAS LIMITE PARA REALIZAR LA INSTALACION			
Nº viviendas del edificio	Zona climatica C	Zona climatica D	Zona Climatica E
20 viviendas o más	1/3/23	1/10/22	1/5/22
Menos de 20 viviendas	1/5/23	1/3/23	1/10/22
Otros usos diferentes de vivienda	1/5/22	1/5/22	1/5/22

Por otro lado, el Parlamento Vasco aprobó la Ley 4/2019, de 21 de febrero, de sostenibilidad energética de la Comunidad Autónoma Vasca, según la cual, cuando se trate de edificios que dispongan de una instalación centralizada de producción de calefacción, agua caliente sanitaria y/o refrigeración, estos deberán disponer de sistemas de contabilización de consumos individuales, en la forma y los plazos que reglamentariamente se determinen, a fin de garantizar la transparencia y el adecuado reparto de los costes energéticos.

La citada Ley de sostenibilidad se ha desarrollado a través del **Decreto 254/2020**, de 10 de noviembre, sobre Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca, en el que se establece, entre otros aspectos:

La **documentación justificativa** a la que obliga el Real Decreto 736/2020, de 4 de agosto.

La **rentabilidad económica** de la instalación de equipos para la contabilización individualizada del consumo de calefacción, en la que el porcentaje estimado de ahorro energético anual a determinar por el instalador que elabora el presupuesto deberá ser como mínimo **del 15%.**

Se **considera rentable** económicamente la instalación de equipos para la contabilización individualizada si el número de años de retorno de la inversión es **menor o igual a seis años.**

Los **medios de control de consumos** que deben instalarse junto con los equipos de contabilización individualizada **deben permitir el corte automático** del suministro de fluido portador a los equipos terminales en función de la temperatura ambiente.

Independientemente de la viabilidad técnica y de la rentabilidad económica de instalar los sistemas de contabilización de consumos individuales, o los repartidores de costes, en su caso, los sujetos obligados deberán instalar, en los mismos plazos recogidos por el Real Decreto, dispositivos para la medición de la energía térmica generada o demandada en aquellas centrales de producción térmica centralizada en refrigeración o calefacción. Cuando se disponga de servicio de agua caliente sanitaria se dispondrá de un dispositivo de medición de la energía en el primario de la producción y otro en la recirculación.

El coste de suministro y montaje de estos dispositivos de medición en ningún caso será considerado para determinar la rentabilidad económica de la instalación de equipos para la contabilización individualizada.

05. ¿QUÉ HACE FALTA PARA CONSEGUIR UN REPARTO DE CONSUMO PROPORCIONAL?

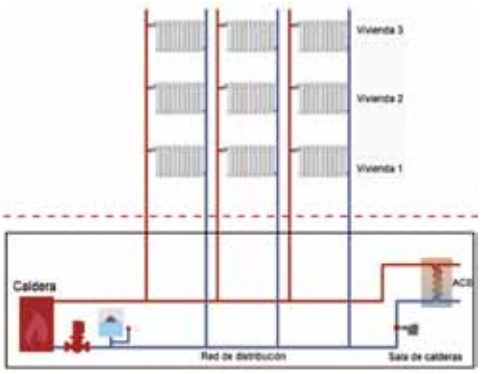
Según el tipo de red de distribución de tuberías que disponga la instalación de calefacción central del edificio, necesitará un sistema u otro.

Si las tuberías de calefacción se distribuyen en columnas, tendrá que instalar repartidores de costes en los radiadores
Si la distribución de las tuberías por el edificio se realiza en anillos, deberá instalar contadores individuales.

DISTRIBUCIÓN DE COLUMNAS

En la distribución en columnas, las tuberías suben desde abajo hacia arriba atravesando diferentes viviendas y conectando los radiadores del edificio sin existir unión entre los radiadores que pertenecen a la misma vivienda. La entrada del radiador de una estancia del primer piso es la misma que la de la estancia del piso de arriba, esta distribución es muy habitual en los edificios de construcción anteriores al año 1.980.

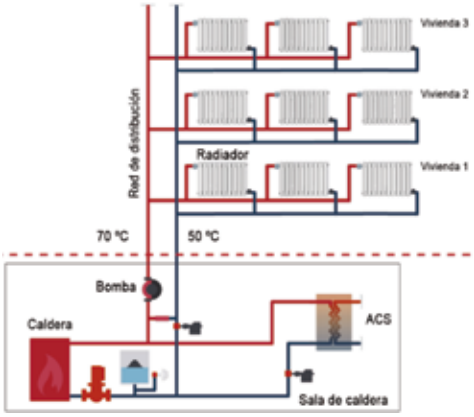
Ilustración 1 distribución en columna.



DISTRIBUCIÓN EN ANILLO

En la distribución de calefacción en anillo, los circuitos de calefacción se distribuyen por plantas. En cada vivienda existe un único punto de entrada y un único punto de salida de las tuberías de agua caliente que conecta todos los radiadores de la vivienda.

Ilustración 2 distribución en anillo.



INSTALACIÓN DE INDIVIDUALIZACIÓN DE COSTES

El edificio sujeto a estudio, tiene una distribución en anillo, tal como se aprecia en la ilustración 2 desde la sala de calderas, se acometen dos circuitos de calefacción y dos circuitos de ACS.

Cada circuito está compuesto por montantes generales que distribuyen los circuitos de calefacción y ACS a cada uno de las 142 viviendas del edificio.

En junio de 2015 se instalaron en el edificio contadores individuales de calefacción y ACS. Se instalaron caudalímetros en la acometida de ACS de cada vivienda para medir el consumo de ACS en m^3 e igualmente, se instalaron contadores de energía con el objetivo de medir el calor suministrado por el sistema de calefacción en cada vivienda. Además, se instalaron válvulas de zona y termostatos en todas las viviendas

Al disponer de un sistema de distribución en anillo y disponer en cada vivienda un único punto de entrada y un único punto de salida, se instalaron contadores de energía térmica. No fueron necesarios la instalación de repartidores de costes en los radiadores de las viviendas.

"LA CALDERA ESTÁ FUNCIONANDO AL 100% PERO EL AGUA NO LLEGA A LA TEMPERATURA NECESARIA"

Es imprescindible disponer de un aislamiento térmico en las tuberías de las instalaciones de calefacción y ACS (Agua Caliente Sanitaria). En las instalaciones donde las tuberías transcurren por zonas no calefactadas, las pérdidas de calor pueden ser muy elevadas.

En las partes accesibles, conviene revisar el estado del aislamiento existente, sustituirlo en caso necesario o instalar uno nuevo con los espesores adecuados. La energía que se genere en la caldera debe llegar al emisor de calor deseado, cuanto menos se disperse más eficiente será vuestra instalación.

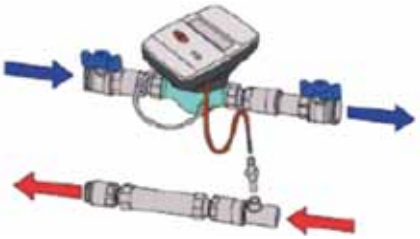
Así mismo, su instalación ha podido sufrir modificaciones, como el cambio de radiadores por otros mayores, y estos cambios pueden hacer que el sistema centralizado se descompense. Los radiadores renovados con un tamaño excesivo, toman más energía del sistema que la prevista inicialmente y hace que no llegue la cantidad de calefacción adecuada al resto de vecinos del circuito. Por ello es muy importante que se deje asesorar por un instalador habilitado de confianza.

06. ¿QUÉ SON LOS CONTADORES DE ENERGÍA TÉRMICA?

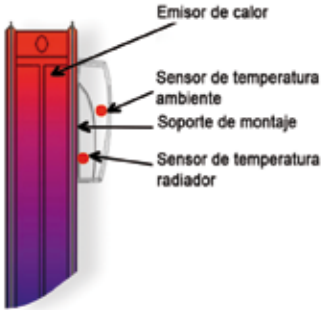
El contador de energía térmica es un dispositivo que se instala directamente en la tubería de calefacción en un sistema de distribución en anillo.

En la distribución de calefacción en anillo, en cada vivienda existe un único punto de entrada y un único punto de salida. Este dispositivo permite medir el caudal de agua que circula por el circuito de calefacción y mediante dos sondas térmicas se registra la diferencia de temperatura entre la ida y el retorno, dando como resultado la cantidad de energía consumida.

A partir de las informaciones tomadas por la diferencia de temperatura (temperatura ida y temperatura de retorno) y volumen (m^3 de agua que circula), el calculador electrónico calcula la cantidad de calor consumida en kWh.



07. ¿QUÉ SON LOS REPARTIDORES DE COSTES?



Son pequeños dispositivos que se instalan en la superficie de los radiadores destinados al registro de la integral de temperatura con relación al tiempo. Conforme a la norma EN 834:1994, los repartidores de costes de calefacción miden la temperatura de la superficie del radiador y la temperatura ambiente de la estancia donde está instalado.

El valor de medida corresponde a la diferencia de las dos temperaturas en el tiempo, obteniendo así el consumo de calefacción de cada radiador.

El dispositivo interpreta que el radiador está funcionando; cuando la temperatura de la superficie del radiador esté por encima de un valor y la diferencia de temperaturas entre la superficie del radiador y la estancia es superior a 4ºC. Cuanto más elevada sea diferencia de temperaturas, mayor será la energía que debe de aportar el radiador para llegar al confort deseado y por tanto, mayor será el consumo.

El medidor diferencia entre el verano e invierno de modo que sólo medirá cuando la temperatura en el radiador sea superior a 29ºC en invierno y a 40ºC en verano. De esta forma se evitan lecturas erróneas (UNE-EN 834:1994).

08. ¿QUÉ VALOR INDICA EL REPARTIDOR DE COSTES?

El valor de consumo reflejado por el repartidor de costes en su pantalla es un valor adimensional que debe ser corregido en función de varios coeficientes correctores, todos ellos perfectamente definidos en la mencionada Norma UNE-EN-834:1994.

Por tanto, lo reflejado en el display del repartidor está condicionado por un coeficiente K, que corresponde al producto de los factores de corrección individuales siendo expresado por la siguiente fórmula:

$$K = KQ \times KC \times KT$$

KQ, factor de corrección de la potencia térmica del radiador.

KC, factor de corrección del acoplamiento térmico de los sensores.

KT, factor de corrección para ambientes con baja temperatura de diseño.

"MI REPARTIDOR NO MIDE CORRECTAMENTE"

El valor de consumo reflejado por el repartidor de costes en su pantalla es un valor adimensional que debe ser corregido en función de varios coeficientes correctores, todos ellos perfectamente definidos en la mencionada Norma UNE-EN-834:1994.

Aun así, si dispone de un repartidor de costes y cree que su lectura no es la correcta, no dude en llamar a un instalador habilitado de confianza. Una mala instalación del mismo supone una lectura de consumo errónea, haciendo que pague más o menos de lo realmente consumido.

Asimismo, el instalador podrá comprobar que el sistema de calefacción funciona correctamente. Es posible que la potencia aportada por el radiador sea inferior a la calculada por el repartidor de costes. Si, por ejemplo, una parte del radiador contiene aire por no purgar correctamente, el calor cedido del radiador al ambiente será inferior al calculado por el repartidor.

Por ello es conveniente la instalación de purgadores, para vaciar el aire del circuito de calefacción.

09. ¿COMO INFORMO DE LOS VALORES DE LOS CONTADORES?

La lectura de los equipos se realiza por una empresa especializada y vía radio. Por lo tanto, no será necesario que el instalador acceda a la vivienda para realizar la medición de los repartidores de costes de calefacción instalados.

RECOGIDA DE DATOS

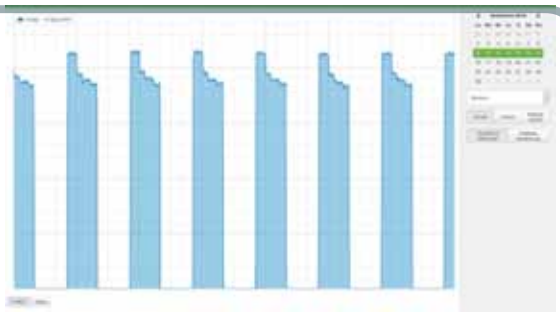
Una vez instalado el sistema de contadores de energía, se dispone de los datos de consumos individualizados de ACS (m^3) y calefacción (kWh), que se han utilizado para evaluar las tendencias de consumo agregadas del edificio.

Para facilitar la toma, registros de datos de consumo, se incorpora a este proyecto un sistema, con el que se puede recibir y registrar datos de consumo y cálculos de rendimiento de la sala con actualizaciones cada 30 minutos a través de los modem de comunicación sistema GPRS.

Antes de la instalación de un sistema de individualización de costes, la principal fuente de datos de consumo era el libro de mantenimiento de la instalación del edificio, donde se recogían las lecturas mensuales de los contadores de gasóleo de cada una de las tres calderas.

"QUIERO MONITORIZAR MIS CONSUMOS Y NO SÉ CÓMO"

Gracias a protocolos de comunicación estándar como modbus, KNX, mBus… podrán instalar un sistema de control y visualización que se comunica con contadores de cualquier tipo. Obtendrán los datos reales de cualquier tipo de consumo, ya sea consumo eléctrico, consumo de gas o agua y las registrarán en tiempo real, para luego procesar y visualizar en forma de gráficos.



10. ¿POR QUÉ DEBO INSTALAR VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS?

Los repartidores de costes miden el consumo de energía. Si no se instalan válvulas termostáticas en los radiadores, no se podrá regular la calefacción en función de las necesidades específicas de la vivienda.

Las válvulas termostáticas son los elementos que se instalan en la entrada de agua caliente de los radiadores. Estos elementos regulan el flujo de agua que circula en el radiador para controlar la temperatura de un local o habitación.

Si la temperatura de la habitación sube por encima de la deseada por el usuario, el cabezal reaccionará automáticamente cerrando el paso de agua caliente al radiador, reduciendo el calor emitido y equilibrando la temperatura hasta lograr la seleccionada por el usuario.

De lo contrario, si la temperatura seleccionada es mayor a la de la estancia, el mecanismo abrirá el paso del agua al radiador para aumentar el aporte calorífico.

PROYECTO SAINCAL Y ENEDI

Además de instalar los contadores individuales de calefacción y ACS, se han instalado válvulas termostáticas y termostatos en cada vivienda, proporcionando al usuario la capacidad de actuar sobre su sistema de calefacción.

"ESTOY DE VACACIONES Y NO APROVECHO LA CALEFACCIÓN"

Con la combinación de un una individualización de consumos y la instalación de válvulas termostáticas, podrá regular los radiadores cuando la vivienda permanezca vacía por un largo periodo de tiempo y evitar que se derroche energía indebidamente, reduciendo la temperatura al mínimo. Dejar totalmente sin calefacción las viviendas en edificios antiguos sin aislamiento suficiente puede provocar efectos secundarios no deseados. El riesgo de condensaciones, moho y demás patologías aumenta considerablemente con temperaturas por debajo de los 14-16ºC. Esto puede derivar en problemas de salud o en un gasto en reparaciones interiores mayor que lo ahorrado con el cierre total de la calefacción.

Por ello es conveniente mantener un mínimo de calefacción en las viviendas de edificios antiguos con poco aislamiento térmico. Esto también favorece a evitar descompensaciones elevadas entre viviendas.

11. ¿PUEDO CERRAR LAS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS?

Las válvulas termostáticas evitan el exceso de funcionamiento de la calefacción en días menos fríos o cuando no hay demanda, así como durante ausencias por vacaciones. Con ellas se regula mejor la temperatura de las habitaciones o viviendas, sobre todo cuando no están siendo utilizados. Sin embargo, es importante recordar que tampoco es aconsejable dejar las viviendas sin calefacción, ya que se pueden producir patologías de condensaciones y se puede perjudicar a los vecinos en edificios sin aislamientos entre viviendas. Además, en edificios con escasez de aislamiento, mantener la vivienda con un mínimo de calefacción, supone un ahorro significativo ya que no se da el factor robo de calor entre viviendas.

Además, el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios) recomienda instalar válvulas con cabezales termostáticos en cada una de las unidades terminales de los locales principales de las mismas (sala de estar, comedor, dormitorios, etc.)., pero no en todas las estancias, por ejemplo, en los baños. Esto es debido a que si se instalan este tipo de válvulas en todos los radiadores de una vivienda con calefacción central y se cerrasen todos a la vez la caldera se quedaría sin circulación, lo que generaría problemas de funcionamiento.

INSTALACIÓN DE BOMBAS DE CAUDAL VARIABLE

Asimismo, cabe remarcar también que junto con el cambio de contadores se implementaron otras medidas para optimizar el funcionamiento del sistema. La instalación de bombas de caudal variable fue unas de las medidas que se implementaron. ***Con la dotación de estos equipos, se redujo sensiblemente el consumo eléctrico de la instalación.***

"TENGO VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS QUE HACEN RUIDO"

La demanda de calor no es siempre la misma, por lo que cantidad de agua caliente que tiene que suministrar la caldera varía según el número de vecinos que necesiten calor en cada momento. Si se cierran varios radiadores al mismo tiempo, el caudal de agua asignado a toda la instalación se debe repartir entre los radiadores que quedan abiertos.

Si disponen de un sistema de bombeo capaz de modificar el caudal de agua a suministrar, dispondrán de un sistema de bombeo que se adapta a la necesidad de la instalación en todo momento.

Con bombas de caudal variable de alta eficiencia conseguirán un mayor ahorro económico, logrando ahorros de hasta un 60% de la energía consumida en cada una de ellas y evitando excesos de presión en la instalación que puedan generar ruidos y vibraciones en las válvulas con cabezal termostático.

12. ¿CÓMO SE REPARTE EL COSTE DE LA CALEFACCIÓN ENTRE LAS VIVIENDAS?

En cada comunidad de propietarios existen unos costes fijos y unos costes variables atribuidos al sistema de calefacción. El modo de reparto del gasto y el porcentaje que se le aplica a cada gasto es decisión de la Comunidad de Propietarios.

Los gastos fijos suelen suponer entre un 25% y un 40% de los costes totales de la instalación de calefacción. Son gastos generales de la instalación el término fijo de la factura del combustible, gastos de mantenimiento, perdidas de calor, consumo eléctrico… Y deben ser sufragados por el total de los vecinos. En algunos países existe regulación al respecto que fijan unos determinados porcentajes, en España por el momento se carece de ella.

Además de los gastos fijos habituales, una parte considerable del consumo de combustible debe imputarse a las perdidas por distribución y recirculación de calefacción y ACS. Sobre todo en las instalaciones centralizadas antiguas, donde las pérdidas de calor a través de los recorridos de tuberías sin aislamiento pueden suponer entre un 20 y un 50% del consumo total de combustible. Esto sería objeto de estudio en cada edificio.

Los gastos variables suelen suponer entre un 75% y un 60% que se reparten en base a la calefacción real que se consume siendo éste la suma de los consumos medidos por el sistema de reparto de costes.

Veamos un ejemplo de facturación mensual suponiendo que el edifico de 142 viviendas a estudio dispone de repartidores de costes.:

Estos son los gastos recogidos del sistema de calefacción central:

Coste fijo	**€/año**
Coste eléctrico	7.117,00
Coste de mantenimiento	1.768,00
Coste de lectura de contadores	8.727,00
Coste fijo agua fría (≤4m3)	11.652,00
Total	**29.264,00**

Coste Combustible	**€/año**
Coste consumo gasóleo	58.997,00
Total	**58.997,00**

Coste Fijo Anual	**€/año**
30% Coste de consumo de gasóleo	17.699,10
Coste fijo anual	29.264,00
Coste fijo Total	**46.963,10**

Coste Total en un mes	**€/mes**
Coste de consumo de gasóleo de calefacción	3.441,49
Coste fijo anual	3.913,59
Total	**7.355,08**

Los gastos fijos serán el 30% de 7.354,08 € que ha supuesto la instalación del sistema centralizado de calefacción. Este gasto fijo 2.206,52€ (7.355,08€ x 30%), se reparten por coeficiente a cada vecino es decir cada vecino pagará el 0,7% (100/142 vecinos) de la suma total. Cada vecino pagará un importe de 15,53€ por gastos fijos. El resto lo pagará según el consumo que ha tenido en la vivienda.

Para calcular el importe que debe de pagar cada vecino por el consumo de calefacción, se han sumado todas las unidades de las mediciones de los repartidores de costes del edificio:

Número total de unidades: 44.000 unidades.

El consumo de calefacción de cada radiador en € se calcula como:

El consumo de calefacción de cada radiador en € se calcula como:

Consumo radiador (€) = **VC** x P

Siendo, **VC:** Valor calculado de consumo en cada repartidor **P:** Precio de cada unidad consumida de calefacción

Los gastos variables 70% de 7.355,80 €, es decir 5.149,06 €, se repartirán en base al consumo real, siendo éste la suma de los consumos medidos los contadores 44.000 unidades.

P: 5.149,06€ / 44.000 = 0,117 € por unidad de calefacción.

Si la vivienda 1 A ha consumido 400 unidades deberá pagar el siguiente importe:

Gastos fijos: 15,53 € **Gastos variables:** 400 x 0,117€ = 46,8 €

Asimismo, los edificios anteriores a la entrada en vigor del Código técnico de 2006 que no hayan sido rehabilitados, las viviendas en esquina, planta primera o en bajo cubierta, necesitan más calefacción para poder mantener el mismo nivel de confort (misma temperatura) que las viviendas centrales. Por ello, como posible solución, algunas comunidades de vecinos optan por aplicar unos factores a las cantidades medidas por los repartidores de las viviendas más expuestas, para corregir su insuficiente aislamiento en comparación con las demás viviendas del edificio y su consumo superior.

La existencia de diferencias de consumos muy grandes entre viviendas a misma temperatura, evidencia la necesidad de rehabilitar energéticamente el edificio, porque el aislamiento de fachadas, cubiertas y ventanas es insuficiente.

REPARTO DE COSTES

Uno de los objetivos del proyecto ERAIKAL 2015 era establecer las bases para un sistema de reparto más justo. Se trata de ver la evolución del sistema de reparto de costes de calefacción y ACS;

- Desde la primera etapa previa a la instalación de contadores de energía, en la que el reparto se hace en base a cuota de participación, independientemente del consumo.
- La segunda etapa es el nuevo sistema de reparto de costes acordado por la comunidad, una vez instalados los elementos de medida, estableciendo un precio fijo, en el que se incluyen todos los conceptos para la disposición del servicio de calefacción y ACS y un precio variable en función del consumo individual de cada vecino.
- La tercera etapa consiste en cuantificar las ineficiencias del sistema "Esto se debe en gran parte a que las pérdidas por generación, distribución y recirculación están asignadas al coste variable y no al coste fijo. Cabe pensar que los costes asociados a la disminución del rendimiento cuando los sistemas de generación operan de forma discontinua o a carga parcial deben repercutir uniformemente en todos los usuarios de la instalación. Asimismo, disponer de un sistema de recirculación que garantice la disponibilidad de ACS las 24 horas del día, se puede considerar un servicio cuyo coste debe estar repartido uniformemente entre todos los usuarios que tienen acceso al mismo. Estas consideraciones son extensibles a las pérdidas en distribución en ACS y calefacción, que se deben al tipo de aislamiento de la instalación y que son el resultado de dar un servicio de confort a todos los usuarios de la planta".

Segunda etapa: Con los datos obtenidos se realiza el reparto de costes asociado a cada vecino.

Previamente a la instalación de los repartidores de costes, el coste por calefacción y ACS era de 170 €/ mes, donde se incluía todo el consumo de calefacción y de ACS hasta 4m³. Tras instalarlos repartidores de costes, los usuarios pagan una cuota fija mensual de 110 € más una cuota variable asociada al consumo de cada usuario. De acuerdo al reparto de costes actual, el coste total (fijo instalación + coste gasóleo) se asigna a calefacción y ACS con una relación 60% y 40%, respectivamente. De estos valores, un 30% se asigna a fijo y el 70% restante a variable. El 30% fijo está incluido dentro de la cuota mensual de 110 €, y el 70% restante, correspondiente al coste variable, se distribuye entre los vecinos de acuerdo a la energía consumida. A partir del coste variable asociado a calefacción y ACS se determinan los costes por kWh de calefacción y m³ de ACS, respectivamente.

El coste fijo anual para el periodo comprendido entre octubre de 2015 y septiembre de 2016 engloba el coste eléctrico de la instalación, costes de mantenimiento y de lectura de contadores y coste fijo de agua fría para un consumo por vivienda menor o igual a 4m³.

A este coste fijo anual hay que sumarle el coste variable asociado al consumo de gasóleo. El precio del gasóleo de calefacción en los últimos años ha oscilado en torno a un precio medio de 0,7 €/litro, por lo que el cálculo de costes en este estudio se ha llevado a cabo considerando ese valor.

Coste fijo	**€/año**
Coste eléctrico	7.117,00
Coste de mantenimiento	1.768,00
Coste de lectura de contadores	8.727,00
Coste fijo agua fría (≤4m3)	11.652,00
Total	**29.264,00**

Coste total	**€/año**
Coste de consumo de gasóleo	58.997
Coste fijo anual	29.264
Total	**88.261**

Coste total instalación: 88.261€			
Calefacción (60% del total): 52.957€		ACS (40% del total): 35.304€	
Costes fijos (30%)	Costes variables (70%)	Costes fijos (30%)	Costes variables (70%)
15.887€	37.070€	10.591€	24.713€
9,32 (€/viv·mes)	**0,117 (€/kWh)**	**6,22 (€/viv·mes)**	**6,77 (€/m3)**

Tal y como se puede observar en la Tabla 14, el coste fijo en el periodo considerado es de 15,54€ que está incluido dentro de la cuota mensual de 110 €. A partir de dicho valor los usuarios pagan el kWh demandado de calefacción a 11,7c€ y el m³ de ACS consumido a 6,77€.

Tercera etapa: Si bien el coste de consumo de gasóleo es un coste variable que depende del consumo de calefacción y ACS, dentro de la instalación existen pérdidas de generación y distribución que son debidas al rendimiento de los equipos de generación y al aislamiento de las tuberías de distribución y recirculación. Cabe pensar que los costes asociados a las pérdidas globales de planta (generación y distribución) deben ir asignados a los costes fijos, asumiendo entre todos los vecinos estos costes propios de la instalación.

Dentro de este término se incluyen pérdidas en generación, disminución del rendimiento en el arranque de calderas, pérdidas de calor en distribución y pérdidas de calor en recirculación. Incluir estos costes en el término fijo implica que no se perjudique a aquellos usuarios que consuman energía térmica en horarios menos habituales o cuya vivienda se encuentre en un punto alejado de la sala de calderas. De acuerdo a este criterio, el coste de gasóleo correspondiente a las pérdidas en sala de calderas y distribución debe englobarse en los costes fijos.

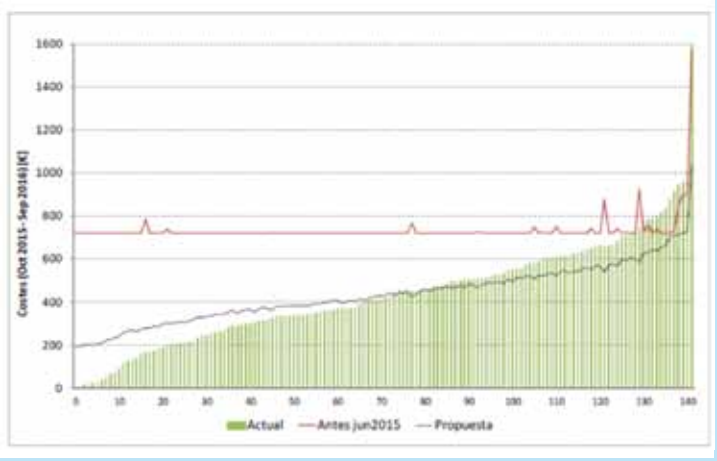
De acuerdo con la "Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas" publicada por el IDAE, las pérdidas de calor en la distribución y recirculación de ACS oscila en torno a un 40-50% del combustible consumido para la producción de ACS (para una zona climática C). Este mismo documento establece que las pérdidas por distribución asociadas a la demanda de calefacción suponen aproximadamente un 30-40% del combustible consumido para calefacción, debido al mal aislamiento de las tuberías o a la ausencia del mismo en instalaciones antiguas.

Costes fijos instalación 29.264€	Coste combustible calefacción: 37.457€		
Costes fijos instalación (calefacción)	Costes fijos pérdidas distribución (30%)	Costes fijos pérdidas generación (11%)	Costes variable (58,98%)
18.380	11.237	4.128	22.092
Coste fijo por vivienda y mes (€ / viv.mes)=> 12 viviendas, 12 meses			C. variable por kWh demandado (€/kWh)
10,90	6,59	2,42	0,07
19,91 (€ / viv.mes)			0,07 (€/kWh)

Costes fijos instalación 29.264€	Coste combustible ACS: 21.704€		
Costes fijos instalación (ACS)	Costes fijos pérdidas distribución (30%)	Costes fijos pérdidas generación (11,02%)	Costes variable (58,98%)
10.684	6.462	2.374	12.704
Coste fijo por vivienda y mes (€ / viv.mes)=> 12 viviendas, 12 meses			C. variable por kWh demandado (€/m3)
6,27	3,79	1,39	3,48
11,45 (€ / viv.mes)			3,48 (€/m3)

De acuerdo al desglose de costes por tipo de energía demandada, cada vecino debería pagar mensualmente un coste fijo de 31,36 € y un coste variable relacionado con el consumo, que dependerá de los kWh de calefacción demandados a un precio de 7c€/kWh y de los m^3 de ACS consumidos, a un precio de 3,48€/m^3.

Si se compara con la segunda etapa, el coste fijo actual es 15,82 € inferior, ya que no se incluye dentro de la cuota fija la parte correspondiente a las pérdidas de la instalación. Actualmente, el coste de éstas se incluye en el kWh de calefacción demandado y en el m3 de ACS consumido; en la propuesta realizada, en cambio, se asume que las ineficiencias de una instalación deben repercutir de la misma manera a todos los usuarios que tienen acceso a dicho servicio.



"NO SÉ QUÉ PÉRDIDAS TENGO EN MI INSTALACIÓN"

Gracias a la instalación de un sistema de contadores de energía en la sala de calderas, sabrá en todo momento la energía que el sistema de calefacción está generando. Si compara las mediciones de los contadores de generación de calor, con la suma de los datos obtenido en cada vivienda, sabrá la energía derrochada por perdidas en la instalación. Cuanta menos energía se derroche en la instalación, más eficiente será su instalación.

13.

¿REALMENTE SE AHORRA ENERGÍA?

A nivel global y según estudios realizados por diversas entidades como la Asociación Europea de Repartidores de Costes de Calefacción (EVVE), la Asociación Española de Repartidores de Costes de Calefacción (AERCCA) y recomendaciones del IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético), en una comunidad de vecinos con una instalación de calefacción central, tan solo con la instalación de un sistema de individualización de costes, la comunidad de vecinos puede llegar a ahorrar hasta un 30% del consumo de calefacción.

"QUIERO UN AHORRO MAYOR"

Con los ahorros conseguidos se pueden planificar rehabilitaciones de otros aspectos energéticos del edificio, como la mejora de las fachadas, ventanas, cubierta o el cambio de calderas por unas de mayor eficiencia.

AHORRO DE ENERGÍA

En definitiva, con resultados obtenidos, se puede afirmar que la implementación del sistema de individualización de consumos ha supuesto en sus dos primeros años de funcionamiento una reducción de consumo anual de calefacción de aproximadamente el 15% (en el escenario más conservador) y en la horquilla entre el 15-20 % en un escenario normal. Estos porcentajes se han alcanzado a pesar de las medidas y modificaciones adicionales que se han implementado junto a la individualización de reparto de costes, dirigidas a aumentar el confort de los usuarios ,como, por ejemplo, el mayor número de horas de disponibilidad de calefacción y ACS, de manera que si el sistema hubiese estado operando de la misma forma que antes de la instalación, cabe esperar que dichos ahorros hubiesen sido mayores.

Asimismo, los ahorros económicos y medioambientales con el IMC se pueden valorar en unos 9.000 €/año y en unas 30 ton de CO_2 eq/año en estos primeros dos años, habiendo considerado escenarios relativamente conservadores. Si se tiene en cuenta el tiempo de la curva de aprendizaje mencionado previamente, así como la previsible subida del gasóleo en los próximos años, es esperable que dichos ahorros se incrementen de forma sensible en los próximos años.

14. CONCLUSIONES OBTENIDAS EN EL PROYECTO

Los resultados del proyecto confirman que la implementación de un sistema de reparto individualizado de costes afecta directamente al comportamiento del usuario, aumentando su conciencia energética y provocando una modificación en el uso de los sistemas (especialmente de calefacción) dirigidos a reducir el consumo de los mismos. Muestra que este efecto es significativo no sólo en climas más extremos y fríos, sino también en un clima más templado (como el del caso de estudio presentado) indicando que la implementación de sistemas de medición de consumos individualizados, para hacer repartos de costes en función del consumo individual, resulta viable también desde el punto de vista económico en climas templados.

El proyecto demuestra que, analizando los consumos de gasóleo en las calderas, se consigue un ahorro en el consumo de calefacción (normalizado) como mínimo del 15%, tras dos años de haber implementado el sistema en el edificio, con periodos de retorno de la inversión de, al menos 6 años (analizado en la parte 3 de este informe).

Estos valores han sido obtenidos aun habiéndose implementado otras medidas que aumentan el consumo, pero que aumentan el confort del usuario y la usabilidad del sistema, sobre todo el aumento del horario de calefacción y ACS.

Además, teniendo en cuenta que la curva de aprendizaje de estos sistemas suele estar en torno a los 3 años y que, en una parte importante de España, la severidad climática en invierno es mayor que para la localidad para la que se ha realizado el estudio, cabe pensar que en muchos casos los retornos de la inversión serán incluso inferiores a los obtenidos en este estudio.

En resumen, las consecuencias de la implementación del sistema individualizado de reparto de costes, así como del resto de medidas implementadas en el caso de estudio durante estos primeros dos años han sido:

conclusiones

- Una reducción del consumo normalizado de gasóleo al menos del 15%.
- Se ha dotado al usuario con la capacidad de actuar sobre su sistema de calefacción, mediante válvulas de zona y termostato en cada una de las viviendas.
- El ahorro energético gracias a la individualización de consumos ha permitido ampliar el horario del servicio de ACS para estar disponible de forma ininterrumpida durante las 24 horas del día.
- La implementación de la individualización de consumos ha permitido aumentar significativamente el horario de disponibilidad de la calefacción (entre el doble y el triple de horas): el servicio está disponible actualmente durante 15 horas diarias (desde las 7h - 22h), frente a las cinco horas y media (u ocho horas y media, según las condiciones meteorológicas).