

Casos prácticos CE3X

Ejemplo 1: bloque de viviendas

1.1 Descripción general del ejemplo

El edificio se sitúa en Zaragoza y fue construido en los años 60.

Se trata de una construcción de planta baja y tres alturas, con dos portales y una distribución en cada uno de ellos de dos viviendas pasantes por planta. En total son 16 viviendas.

El edificio está siendo objeto de un proyecto de rehabilitación por lo que existe planimetría del mismo, se conocen las características constructivas de la envolvente y el estado de las instalaciones térmicas.

Además se posee documentación sobre las medidas de ahorro de eficiencia energética a acometer.

El bloque carece totalmente de aislamiento térmico y las instalaciones son antiguas, siendo en su mayor parte calderas individuales para ACS y calefacción o únicamente termos eléctricos para ACS y estufas eléctricas para calefacción.

La rehabilitación que se va a realizar incluye la mejora de las características térmicas de la envolvente, con la incorporación de aislamiento térmico de los cerramientos y doblado de huecos, y prevé la sustitución de las instalaciones individuales por un sistema centralizado de ACS y calefacción con apoyo de energía solar térmica para ACS.

Figura 2. Fachadas Este-principal y Oeste del edificio



Fachada Este-principal

Fuente: Olano y Mendo Arquitectos.

Fachada Oeste

• Documentación existente sobre el edificio

Figura 3. Plano de la planta del edificio

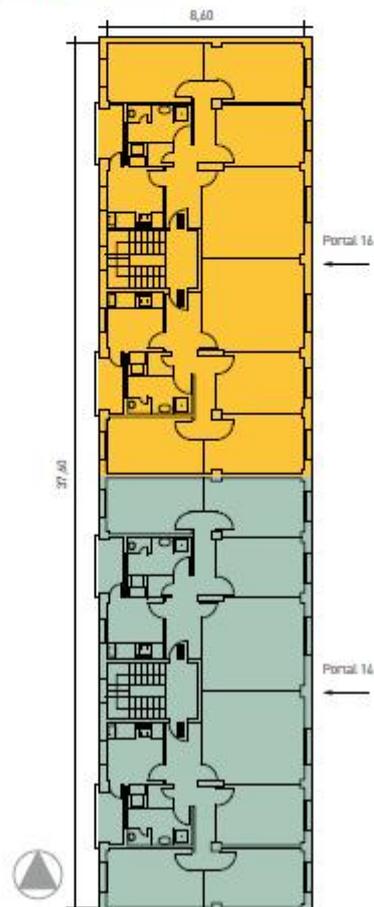


Figura 4. Alzado de la fachada Este-principal

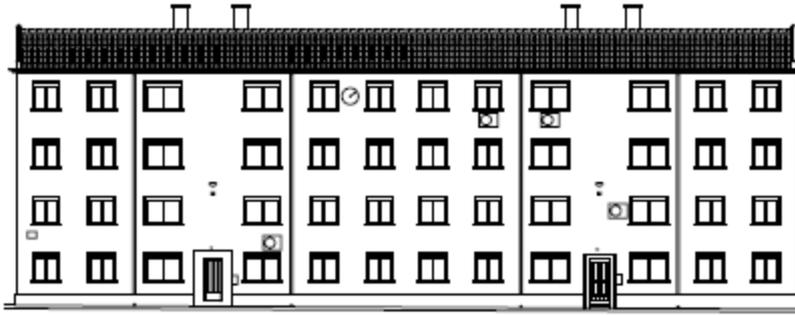


Figura 5. Alzado de la fachada Oeste

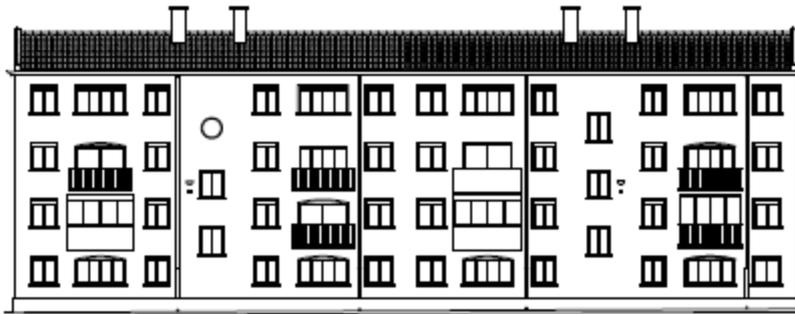
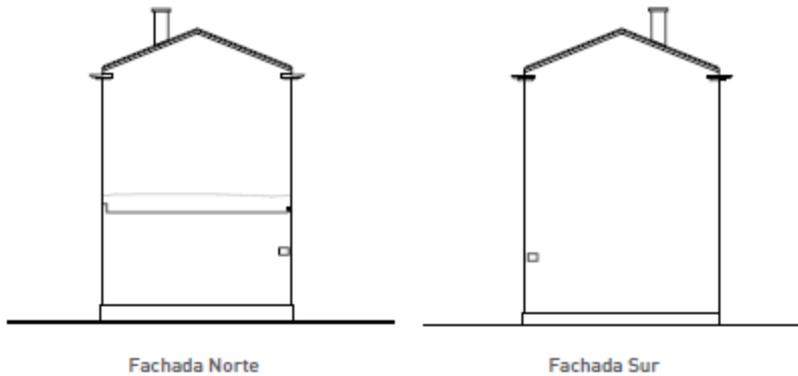


Figura 6. Alzado de las fachadas Norte y Sur



Fuente: Olano y Mendo Arquitectos.

1.2 Introducción de datos en el programa

Una vez recopilados los datos, se deberá proceder a introducirlos en el programa CE³X.

1.2.1 Introducción de Datos administrativos

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Localización e identificación del edificio

Identificación del edificio: Zaragoza, Bloque de viviendas

Dirección: C/ Don Quijote de la Mancha nº 14-16

Provincia/Ciudad autónoma: Zaragoza Localidad: Zaragoza

Datos del cliente

Nombre o razón social: Comunidad de propietarios del bloque de viviendas c/Don Quijote de la Mancha 14-16

Persona de contacto: Fernando Díaz Martín

Dirección: c/ Don Quijote de la Mancha 16. Zaragoza

Teléfono: xxx E-mail: xxx

Datos del certificador

Empresa: Miyabi - CENER

Autor: Miyabi - CENER

Teléfono: xxx E-mail: xxx

Pantalla de introducción de datos administrativos

1.2.2 Introducción de Datos generales y definición del edificio

Datos generales	
Localización	Zaragoza
Antigüedad	Anos 60
Uso	Bloque de viviendas (16 viviendas distribuidas en dos portales y dos viviendas por planta)
Superficie útil habitable	1.293,44 m ²
Altura Libre de planta	2,5
Nº plantas (incluye planta baja)	4
Masa de las particiones interiores	Media (forjados con piezas de entrevigado y tabiquería de albanilería)

Pantalla de introducción de datos generales y definición del edificio

Dado que no se ha realizado ensayo de estanqueidad del edificio no se rellenará dicha casilla.

1.2.3 Introducción de la Envoltente térmica

La envoltente térmica de la vivienda está constituida por las fachadas –con sus huecos–, el suelo, la cubierta y los puentes térmicos.

Un resumen de las dimensiones de los cerramientos y de sus propiedades térmicas se muestra en el cuadro siguiente. Como se desarrollará más adelante, la transmitancia térmica U de las fachadas y el suelo se definirán.

Características de los cerramientos					
Elemento	Nombre	Dimensiones	Superficie	U	Modo de obtención de U
Cubierta	Cubierta inclinada con cámara	37,6 x 8,6	323,36	1,26	Conocido
Fachada	Este principal	37,6 x 10	376	1,69	Estimado ⁽²⁾
Fachada	Fachada Oeste	37,6 x 10	376	1,69	Estimado ⁽²⁾
Fachada	Fachada Norte	8,6 x 10	86		Estimado ⁽²⁾
Fachada	Fachada Sur	8,6 x 10	86		Estimado ⁽²⁾
Suelo	Suelo en contacto con terreno	37,6 x 8,6	323,36		Estimado ⁽³⁾

(1) Medidas tomadas desde el interior.

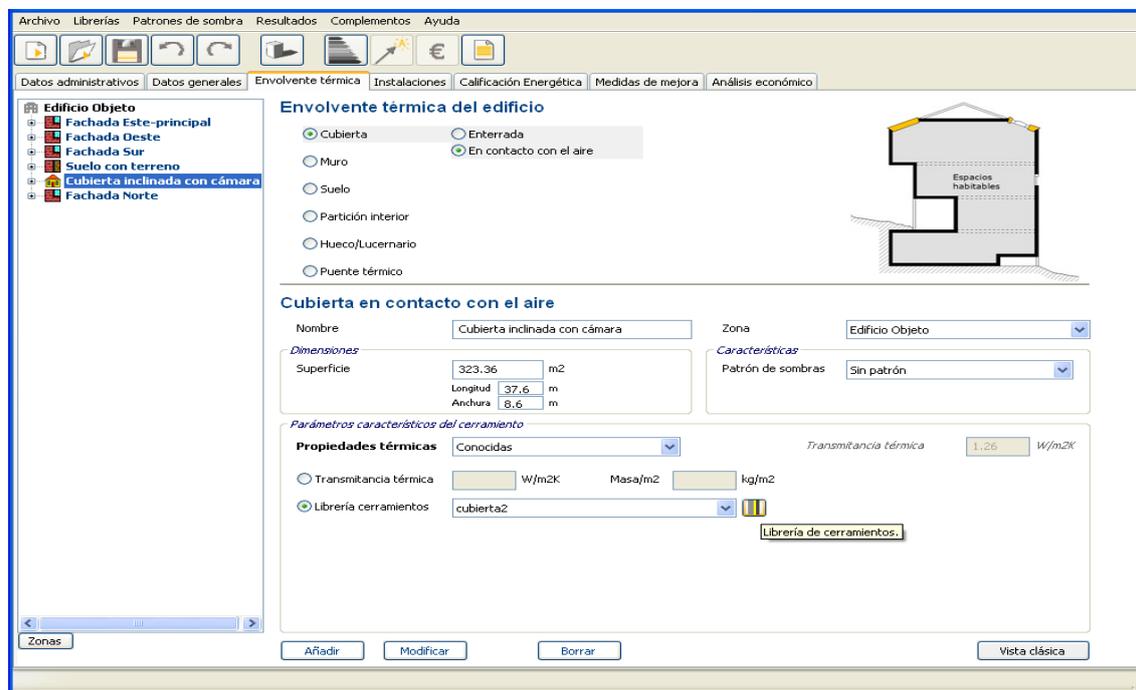
(2) Fachada de doble hoja con cámara no ventilada. Sin aislamiento.

(3) Perímetro del suelo: 92,4 m.

1.2.3.1 Introducción de los datos de la cubierta

Al conocer la composición constructiva de la cubierta, se definirá su transmitancia térmica como valor conocido.

Pantalla de introducción de los datos de la cubierta en contacto con aire



Las características de los materiales que componen la cubierta y que serán introducidos en la librería de cerramientos.

Composición de cubierta inclinada con cámara de aire no ventilada						
Material	Grupo	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)	R (m2/WK)
Teja cerámica/porcelana	Cerámicos	0,02	1,3	2.300	840	0,02
Mortero de cemento para albañilería 1800 < d < 200	Morteros	0,02	1,3	1.900	1.000	0,02
Tabique LH sencillo (40 mm < Esp < 60 mm)	Fabricas de ladrillo	0,04	0,445	1000	1.000	0,09
Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	Cámaras de aire	-	-	-	-	0,18
FU entrevigado cerámico-canto 250 mm	Forjados unidireccionales	0,25	0,908	1.220	1.000	0,28
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	Yesos	0,02	0,25	825	1.000	0,08

Cuadro de librería de cerramientos

Cerramientos

Librería de cerramientos

Nombre:

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 ...)	Espeso...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	C_p (J/k...
Teja cerámica-porcelana	Cerámicos	0.015	0.02	1.3	2300	840
Mortero de cemento ...	Morteros	0.015	0.02	1.3	1900	1000
Tabique de LH sencillo...	Fábricas de ladrillo	0.09	0.04	0.445	1000	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.18	-	-	-	-
FU Entrevigado cerá...	Forjados unidireccion...	0.275	0.25	0.908	1220	1000
Placa de yeso o esca...	Yesos	0.08	0.02	0.25	825	1000

$R_{i+...+R_n}$
0.66 m2K/W

Características del material

Grupo de materiales:
 Material:
 Espesor: m λ : W/mK
 ρ : kg/m3 Calor específico: J/kgK

Añadir
 Modificar
 Borrar
 Limpiar campos

Cargar al proyecto
 Guardar cerramiento Modificar cerramiento Borrar cerramiento

Introducción de los datos de muro de fachada: Fachada Este-principal

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Este-principal
- Fachada Oeste
- Fachada Sur
- Suelo con terreno
- Cubierta inclinada con cámara
- Fachada Norte

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 De fachada
 Suelo Medianería
 Partición interior
 Huevo/Lucernario
 Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: Zona:

Dimensiones

Superficie: m2
 Longitud: m
 Altura: m

Características

Orientación:
 Patrón de sombras:

Parámetros característicos del cerramiento

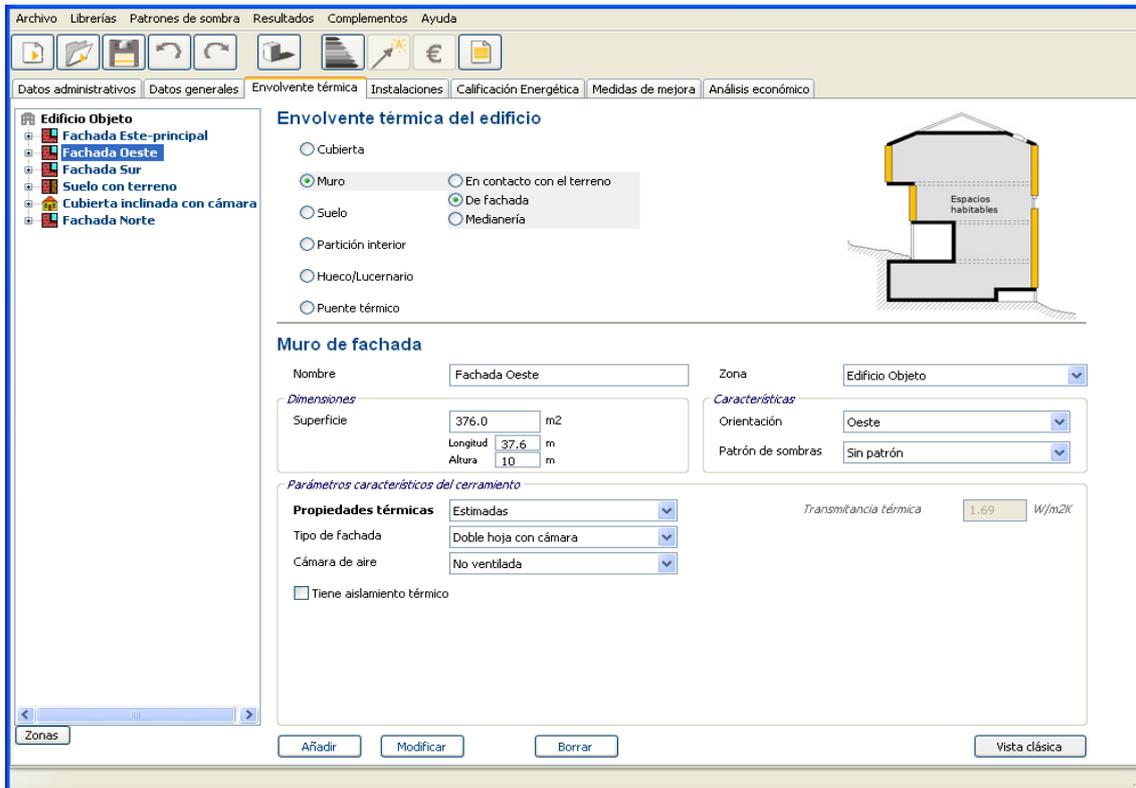
Propiedades térmicas: Transmisión térmica: W/m2K

Tipo de fachada:
 Cámara de aire:
 Tiene aislamiento térmico

Zonas Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fachada Oeste

La herramienta informática no dispone de la orden “copiar”, pero aprovechando los datos contenidos en el panel de la fachada Este-principal, modificando únicamente la “orientación” del cerramiento y su “nombre”, y a continuación pulsar la orden “añadir” para incorporarlos a la estructura en árbol, podemos copiar las características de este elemento.



Fachada Sur

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

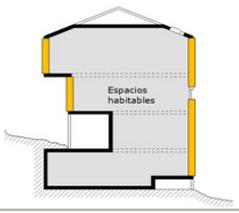
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Este-principal
- Fachada Oeste
- Fachada Sur**
- Suelo con terreno
- Cubierta inclinada con cámara
- Fachada Norte

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada Medianería
 Partición interior
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico



Muro de fachada

Nombre: Zona:

Dimensiones

Superficie: m²

Longitud: m

Altura: m

Características

Orientación:

Patrón de sombras:

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas *Transmitancia térmica* W/m²K

Tipo de fachada:

Cámara de aire:

Tiene aislamiento térmico

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Fachada Norte

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

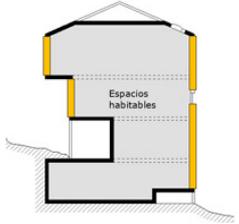
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Este-principal
- Fachada Oeste
- Fachada Sur
- Suelo con terreno
- Cubierta inclinada con cámara
- Fachada Norte**

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada Medianería
 Partición interior
 Huevo/Lucernario
 Puente térmico



Muro de fachada

Nombre: Fachada Norte Zona: Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie: 86,0 m²
 Longitud: 8,6 m
 Altura: 10 m

Características

Orientación: Norte
 Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Estimadas Transmitancia térmica: 1,69 W/m²K

Tipo de fachada: Doble hoja con cámara
 Cámara de aire: No ventilada

Tiene aislamiento térmico

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

1.2.3.3 Introducción de los datos del suelo

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

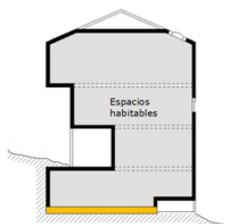
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Este-principal
- Fachada Oeste
- Fachada Sur
- Suelo con terreno**
- Cubierta inclinada con cámara
- Fachada Norte

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro
 Suelo En contacto con el terreno En contacto con el aire exterior
 Partición interior
 Huevo/Lucernario
 Puente térmico



Suelo en contacto con el terreno

Nombre: Suelo con terreno Zona: Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie: 323,36 m²
 Longitud: 37,6 m
 Anchura: 8,6 m

Características

Profundidad: Menor o igual que 0,5 m Mayor que 0,5 m m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Estimadas Transmitancia térmica: 0,66 W/m²K

Perímetro: 92,4 m

Tiene aislamiento térmico

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

1.2.3.4 Introducción de los datos de hueco

Únicamente las fachadas Este y Oeste poseen huecos.

Características generales de los huecos						
Nombre	Cerramiento asociado	Dimensiones (m)(1)	Nº Huecos	Superficie (m²)	% Marco	U (Modo de obtención)
E-Salones	Fachada Este-principal	1,7 x 1,3	16	35,36	10	Estimado
E- Dormitorios	Fachada Este-principal	1,2 x 1,3	32	49,92	20	Estimado
O - Dormitorio Cocina	Fachada Oeste	1,2 x 1,3	32	49,92	10	Estimado
O-Galería	Fachada Oeste	2,3 x 1,3	16	47,84	10	Estimado

(1) Medidas de todo el hueco (incluye la carpintería fija).

Los huecos se pueden introducir uno a uno, o bien creando una superficie equivalente igual al sumatorio de superficies.

En este caso, para la fachada Este se crearán dos huecos equivalentes, uno que unifique los huecos de los salones, que tienen las mismas dimensiones, y otro que unifique los huecos de los dormitorios.

Las dimensiones de cada hueco deben incluir tanto la parte semitransparente como la carpintería.

El porcentaje de marco de la ventana deberá considerar toda la carpintería del hueco, incluyendo sus perfiles fijos.

Las propiedades térmicas se definen como valores estimados y se muestran en el cuadro siguiente:

Propiedades térmicas estimadas de los huecos				
Uvidrio (W/m²K)	g vidrio	U marco (W/m²K)	Absortividad del Marco	Permeabilidad (m³/hm²)
Vidrio doble		Metálico sin RPT	Gris claro	Poco estanco
3,3	0,75	5,7	0,4	100

E-Salones

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

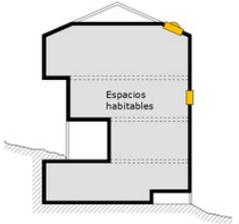
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Este-principal
 - E-Salones**
 - E-Dormitorios
- Fachada Oeste
- Fachada Sur
- Suelo con terreno
- Cubierta inclinada con cámara
- Fachada Norte

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro
 Suelo
 Partición interior
 Huevo/Lucernario
 Puente térmico



Huevo/Lucernario

Nombre: E-Salones
 Cerramiento asociado: Fachada Este-principal
 Orientación: Este

Dimensiones

Longitud: 1.7 m
 Altura: 1.3 m
 Multiplicador: 16
 Superficie: 35.36 m²
 Porcentaje de marco: 10 %

Características

Permeabilidad del hueco: Poco estanco 100 m³/hm²
 Absortividad del marco: a 0.4
 Dispositivo de protección solar
 Patrón de sombras: Sin patrón
 Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas Estimadas
 Tipo de vidrio: Doble
 Tipo de marco: Metálico sin RPT

U vidrio 3.3 W/m²K
g vidrio 0.75
U marco 5.7 W/m²K

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

La absortividad se define en función del color del marco:

Absortividad Marco

Absortividad del marco para radiación solar α

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	<input type="radio"/> 0.2	<input type="radio"/> 0.3	---
Amarillo	<input type="radio"/> 0.3	<input type="radio"/> 0.5	<input type="radio"/> 0.7
Beige	<input type="radio"/> 0.35	<input type="radio"/> 0.55	<input type="radio"/> 0.75
Marron	<input type="radio"/> 0.5	<input type="radio"/> 0.75	<input type="radio"/> 0.92
Rojo	<input type="radio"/> 0.65	<input type="radio"/> 0.8	<input type="radio"/> 0.9
Verde	<input type="radio"/> 0.4	<input type="radio"/> 0.7	<input type="radio"/> 0.88
Azul	<input type="radio"/> 0.5	<input type="radio"/> 0.8	<input type="radio"/> 0.95
Gris	<input checked="" type="radio"/> 0.4	<input type="radio"/> 0.65	---
Negro	---	<input type="radio"/> 0.96	---

Aceptar

E-Dormitorios

Pantalla de introducción de los datos de los huecos de la fachada

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

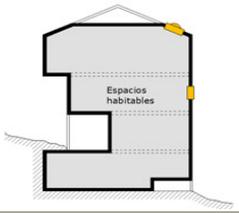
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones

Edificio Objeto

- Fachada Este-principal
 - E-Salones
 - E-Dormitorios**
- Fachada Oeste
- Fachada Sur
- Suelo con terreno
- Cubierta inclinada con cámara
- Fachada Norte

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro
 Suelo
 Partición interior
 Huevo/Lucernario
 Puente térmico



Huevo/Lucernario

Nombre: E-Dormitorios
 Cerramiento asociado: Fachada Este-principal
 Orientación: Este

Dimensiones

Longitud	1.2	m
Altura	1.3	m
Multiplicador	32	
Superficie	49.92	m2
Porcentaje de marco	10	%

Características

Permeabilidad del hueco	Poco estanco	100	m3/hm2
Absorividad del marco	α	0.4	
<input type="checkbox"/> Dispositivo de protección solar	Dispositivo de protección solar		
Patrón de sombras	Sin patrón		
<input type="checkbox"/> Doble ventana			

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas: Estimadas

Tipo de vidrio	Doble	U_{vidrio}	3.3	W/m2K
Tipo de marco	Metálico sin RPT	g_{vidrio}	0.75	
		U_{marco}	5.7	W/m2K

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Pantalla de introducción de los datos de los huecos de la fachada O-Dormitorio Cocina

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

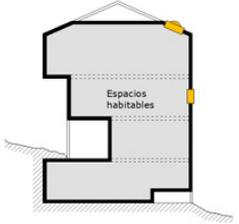
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Este-principal
- Fachada Oeste
 - O-Dormitorio Cocina**
 - O-Galería
- Fachada Sur
- Suelo con terreno
- Cubierta inclinada con cámara
- Fachada Norte

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro
 Suelo
 Partición interior
 Huevo/Lucernario
 Puente térmico



Huevo/Lucernario

Nombre: O-Dormitorio Cocina
 Cerramiento asociado: Fachada Oeste
 Orientación: Oeste

Dimensiones

Longitud: 1.2 m
 Altura: 1.3 m
 Multiplicador: 32
 Superficie: 49.92 m²
 Porcentaje de marco: 10 %

Características

Permeabilidad del hueco: Poco estanco 100 m³/hm²
 Absortividad del marco: α 0.4
 Dispositivo de protección solar
 Patrón de sombras: Sin patrón
 Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas: Estimadas

Tipo de vidrio: Doble $U_{\text{vidrio}} = 3.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Tipo de marco: Metálico sin RPT $g_{\text{vidrio}} = 0.75$
 $U_{\text{marco}} = 5.7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

O-Galería

Pantalla de introducción de los datos de los huecos de la fachada O-Galería

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

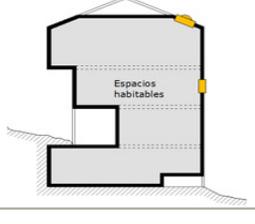
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Este-principal
- Fachada Oeste
 - O-Dormitorio Cocina
 - O-Galería**
- Fachada Sur
- Suelo con terreno
- Cubierta inclinada con cámara
- Fachada Norte

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro
 Suelo
 Partición interior
 Huevo/Lucernario
 Puente térmico



Huevo/Lucernario

Nombre: O-Galería
 Cerramiento asociado: Fachada Oeste
 Orientación: Oeste

Dimensiones

Longitud: 2.3 m
 Altura: 1.3 m
 Multiplicador: 16
 Superficie: 47.84 m²
 Porcentaje de marco: 20 %

Características

Permeabilidad del hueco: Poco estanco 100 m³/hm²
 Absortividad del marco: α 0.4
 Dispositivo de protección solar
 Patrón de sombras: Sin patrón
 Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas: Estimadas

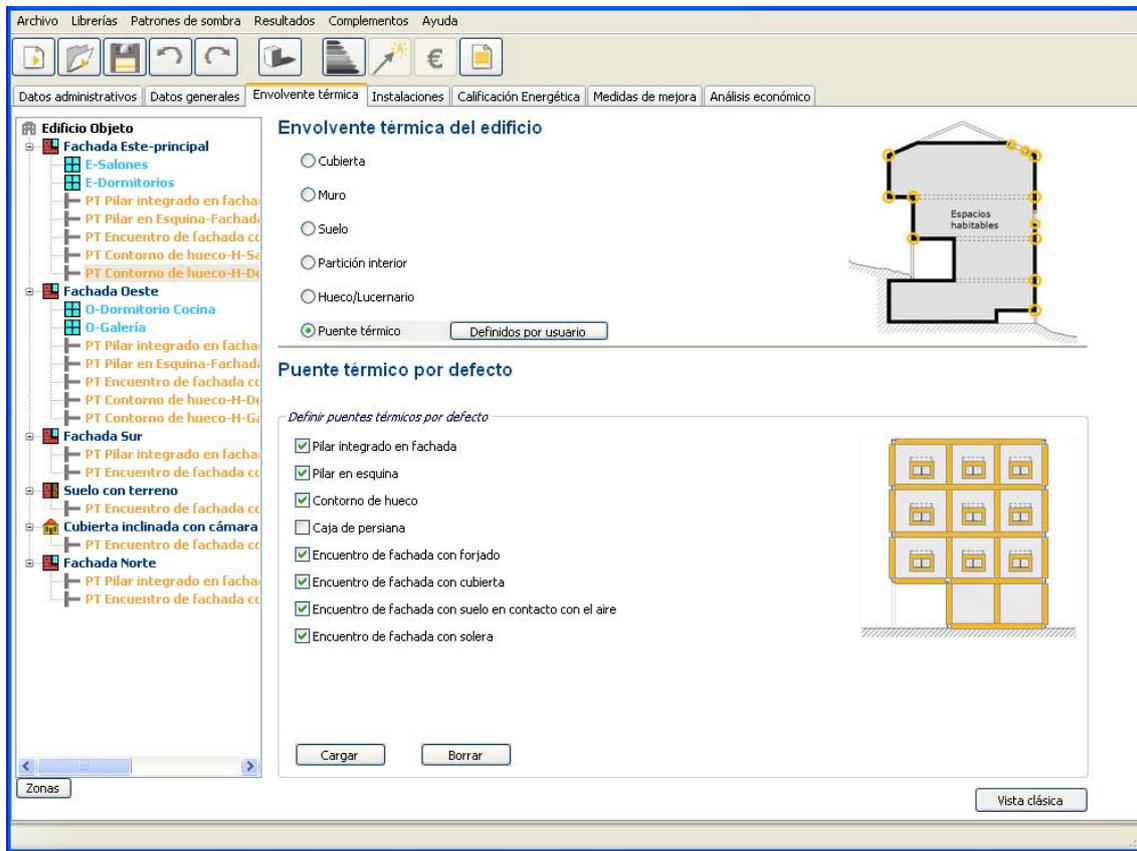
Tipo de vidrio: Doble $U_{\text{vidrio}} = 3.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Tipo de marco: Metálico sin RPT $g_{\text{vidrio}} = 0.75$
 $U_{\text{marco}} = 5.7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

1.2.3.5 Introducción de los datos de los puentes térmicos

Por último, en lo que respecta a la envolvente térmica, se definen “por defecto” los puentes térmicos.



Observando los planos del edificio y la información obtenida de la inspección ocular, detectamos los siguientes puentes térmicos:

Listado de los puentes térmicos por defecto seleccionados (Subrayado)

Pilar integrado en fachada

Pilar en esquina

Contorno de hueco

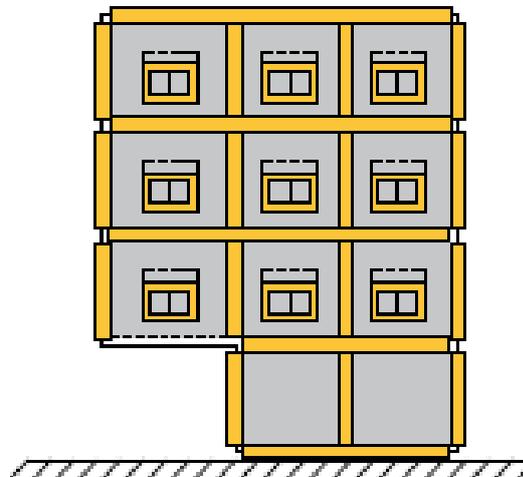
Caja de persiana

Encuentro de fachada con forjado

Encuentro de fachada con cubierta

Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire

Encuentro de fachada con solera



Conviene hacer un repaso de los diferentes puentes que crea la herramienta y sus longitudes, ya que el edificio original puede tener alguno más o alguno menos de los estimados y pueden diferir las longitudes consideradas.

El Documento de obtención de datos y valores por defecto recoge las hipótesis de partida que establece la herramienta CE₃X.

Resumen de los puentes térmicos definidos:

<u>Cerramientos</u>	<u>Puente térmico asociado</u>	<u>Longitud (m)</u>	<u>Valor (W/mK)</u>
Fachada Este-principal	Pilar integrado en fachada (36 pilares)	90	1,05
	Pilar en esquina (8 pilares)	20	0,54
	Encuentro de fachada con forjado (3 frentes de forjado)	112,8	1,31
	Contorno de hueco-Salones (6 m de perímetro x 16 huecos)	96	0,17
	Contorno de hueco-Dormitorios Salones (5 m de perímetro x 32 huecos)	160	0,17
Fachada Oeste	Pilar integrado en fachada (32 pilares)	90	1,05
	Pilar en esquina (8 pilares)	20	0,54
	Encuentro de fachada con forjado (3 frentes de forjado)	112,8	1,31
	Contorno de hueco-Dormitorio Cocina (5 m de perímetro x 32 huecos)	160	0,17
	Contorno de hueco-Galería (7,2 m de perímetro x 16 huecos)	115,2	0,17
Fachada Sur	Pilar integrado en fachada (12 pilares)	30	1,05
	Encuentro de fachada con forjado (3 frentes de forjado)	25,8	1,31
Fachada Norte	Pilar integrado en fachada (12 pilares)	30	1,05
	Encuentro de fachada con forjado (3 frentes de forjado)	25,8	1,31
Suelo con terreno	Encuentro de fachada con solera	92,4	0,14
Cubierta inclinada	Encuentro de fachada con cubierta	92,4	0,49

1.2.4 Introducción de las Instalaciones

1.2.4.1 Introducción de los datos del sistema de calefacción y ACS

Las viviendas se nutren de sistemas individuales para suministro de agua caliente sanitaria ACS y calefacción en algunos casos:

Características generales de las instalaciones

El 40% de las viviendas tienen caldera mixta para calefacción y ACS.

El 60% de las viviendas tienen termos eléctricos para ACS con acumuladores con escaso aislamiento térmico. Calefacción suministrada por estufas eléctricas.

Aunque se traten de sistemas individuales, no se definirán todos los equipos, sino un rendimiento estacional equivalente para las viviendas que poseen una caldera para ACS y calefacción, otro sistema para las viviendas que poseen los termos eléctricos, y otro que equivalga a las estufas eléctricas, a los que se asignará el porcentaje de la demanda correspondiente.

El rendimiento estacional se definirá como valores estimados.

A continuación se muestra un cuadro resumen de las características de los sistemas:

Características de las instalaciones existentes (sistemas individuales)			
Instalación	ACS	Calefacción	Mixta (ACS+Calefacción)
Nombre	Solo ACS (60%)/ Termoeléctrico	Solo calefacción (60%)/Estufas eléctricas	Calefacción y ACS (40%)/gas
Tipo de generador	Efecto Joule	Efecto Joule	Caldera estándar
Tipo de combustible	Electricidad	Electricidad	Gas natural
Demanda Cubierta (%)	60	60	ACS: 40 Calef.: 40
Rendimiento Estacional (%)	90	90	53,6
Modo de obtención del Rend. estacional	Estimado	Estimado	Estimado
Potencia nominal (kW)	-	-	24
Antigüedad/ Aislamiento de la caldera	Más de 10 anos	Más de 10 anos	Antigua con mal aislamiento
Rendimiento Nominal (%)	100	100	-
Acumulador	SI ⁽¹⁾	100	-

(1) Valor de UA = 51,9 W/K (valor por defecto). 10 depósitos con un volumen cada uno de 200 litros. T. alta= 60 y T. baja=50.

Calefacción y ACS (40%)/gas

Equipo mixto de calefacción y ACS

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Sólo ACS (60%) /Termoeléctri
- Sólo calefacción(60%)/estufa
- Calefacción y ACS (40%) / Gas**

Instalaciones del edificio

Equipo de ACS
 Contribuciones energéticas
 Equipo de sólo calefacción
 Equipo de sólo refrigeración
 Equipo de calefacción y refrigeración
 Equipo mixto de calefacción y ACS
 Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo mixto de calefacción y ACS

Nombre Zona

Características

Tipo de generador

Tipo de combustible

Demanda cubierta

	ACS	Calefacción
Superficie (m2)	517,38	517,38
Porcentaje (%)	40	40

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional Rendimiento medio estacional (ACS y Calefacción) %

Potencia nominal kW

Carga media real fcomb ?

Rendimiento de combustión %

Aislamiento de la caldera

Con Acumulación

Zonas

Sólo ACS (60%)/termo eléctrico

Equipo de ACS

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Sólo ACS (60%) /Termoeléctri
- Sólo calefacción(60%)/estufa
- Calefacción y ACS (40%) / Gas

Instalaciones del edificio

Equipo de ACS Contribuciones energéticas

Equipo de sólo calefacción

Equipo de sólo refrigeración

Equipo de calefacción y refrigeración

Equipo mixto de calefacción y ACS

Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo de ACS

Nombre Zona

Características

Tipo de generador

Tipo de combustible

Demanda cubierta

ACS

Superficie (m2)

Porcentaje (%)

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional Rendimiento medio estacional %

Antigüedad del equipo

Rendimiento nominal %

Con Acumulación

Valor UA UA W/K

Volumen de un depósito l Multiplicador Tª alta °C

Tª baja °C

Zonas

Sólo calefacción (60%)/estufas eléctricas

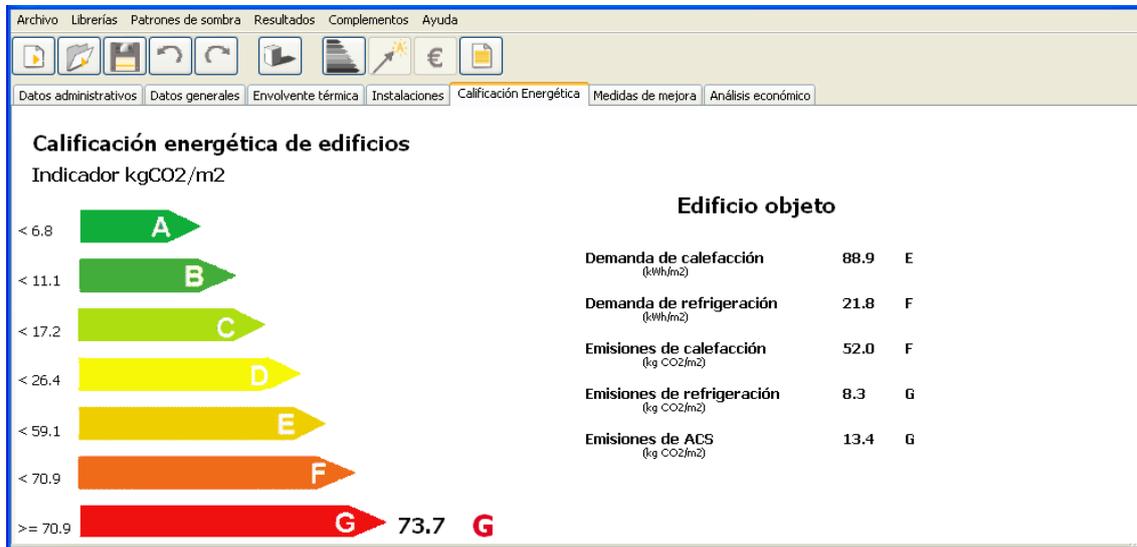
Equipo de calefacción

The screenshot shows the 'Instalaciones del edificio' (Building Installations) window in a software application. The interface is in Spanish and includes a menu bar at the top with options like 'Archivo', 'Librerías', 'Patrones de sombra', 'Resultados', 'Complementos', and 'Ayuda'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main window is divided into several sections:

- Edificio Objeto:** A tree view on the left showing the building structure with three items: 'Sólo ACS (60%) / Termoeléctri', 'Sólo calefacción(60%)/estufa', and 'Calefacción y ACS (40%) / Gas'. The second item is selected.
- Instalaciones del edificio:** A central area with radio buttons for selecting the installation type: 'Equipo de ACS', 'Contribuciones energéticas', 'Equipo de sólo calefacción' (selected), 'Equipo de sólo refrigeración', 'Equipo de calefacción y refrigeración', 'Equipo mixto de calefacción y ACS', and 'Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS'.
- Equipo de sólo calefacción:** A section for configuring the heating equipment. It includes:
 - Nombre:** 'Sólo calefacción(60%)/estufas eléctricas'
 - Zona:** 'Edificio Objeto' (dropdown)
 - Características:** 'Tipo de generador' set to 'Efecto Joule' and 'Tipo de combustible' set to 'Electricidad' (both dropdowns).
 - Demanda cubierta:** A table with columns for 'Superficie (m2)' (776.06) and 'Porcentaje (%)' (60).
 - Rendimiento medio estacional:** 'Rendimiento estacional' set to 'Estimado según Instalación' (dropdown), 'Rendimiento medio estacional' set to '90.0 %', 'Antigüedad del equipo' set to 'Más de 10 años' (dropdown), and 'Rendimiento nominal' set to '100.0 %'. There is also a checkbox for '¿Existen varios generadores escalonados?' which is unchecked.
- Zonas:** A scrollable list at the bottom left with 'Zonas' visible.
- Buttons:** 'Añadir', 'Modificar', 'Borrar', and 'Vista clásica' are located at the bottom of the window.

1.3 Obtención de la calificación energética

Resultados de la calificación energética



1.4 Medidas de mejora

En este caso no se emplearán las medidas por defecto que propone la herramienta informática

- **Medida 1.** Adición aislamiento térmico en fachada: 6 cm de poliestireno expandido EPS por el exterior. Con esta medida se reducen además los efectos negativos de los puentes térmicos, pérdidas de calor y condensaciones superficiales.

Medida de mejora en el aislamiento térmico
✕

Medida de mejora en el aislamiento térmico

Nombre

Seleccionar elementos de la envolvente dónde se mejora el aislamiento térmico

Fachada

por el exterior

Cubierta

por el interior

Suelo

Partición interior

Definición de las nuevas características de los cerramientos

Nuevo valor de transmitancia térmica

U W/m²K

Características del aislamiento añadido

λ W/mk

Espesor m

Definición del nuevo valor de ϕ de los puentes térmicos

Pilar integrado en fachada	ϕ	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.01"/>	W/mK
Pilar en esquina	ϕ	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.16"/>	W/mK
Contorno de hueco	ϕ	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.02"/>	W/mK
Caja de persiana	ϕ	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.65"/>	W/mK
Encuentro de fachada con forjado	ϕ	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.16"/>	W/mK
Encuentro de fachada con cubierta	ϕ	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.26"/>	W/mK
Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire	ϕ	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.22"/>	W/mK

- **Medida 2.** Adición de aislamiento térmico en cubierta: 6 cm de poliestireno extruido XPS y Onduline bajo teja.

Medida de mejora en el aislamiento térmico

Nombre

Seleccionar elementos de la envolvente dónde se mejora el aislamiento térmico

Fachada

Cubierta

Suelo

Partición interior

Definición de las nuevas características de los cerramientos

Nuevo valor de transmitancia térmica U W/m²K

Características del aislamiento añadido λ W/mk Espesor m

- **Medida 3.** Doblado de huecos: corredera metálica de vidrio simple en general, vidrio doble y RPT para huecos de galerías.

Medida de mejora en los huecos
✕

Medida de mejora en los huecos

Nombre

Seleccionar las orientaciones dónde se mejoran los huecos

<input checked="" type="checkbox"/> Norte	<input checked="" type="checkbox"/> Sur	<input type="checkbox"/> Lucernarios
<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SO	<input checked="" type="checkbox"/> Oeste
<input type="checkbox"/> NE	<input type="checkbox"/> SE	<input checked="" type="checkbox"/> Este

Definir nuevos parámetros característicos del hueco

Definir nueva permeabilidad del aire del hueco

Clase de ventanas
 Permeabilidad m3/hm2 a 100Pa

Nuevo porcentaje de marco

Nuevas propiedades de marco

Definir doble ventana

Características doble ventana

Definir dispositivos de protección solar

- **Medida 4.** Sustitución de los sistemas térmicos individuales existentes de baja eficiencia energética por un sistema centralizado de gas para suministro de ACS y calefacción. Dicho sistema estará constituido por una caldera de condensación.

La instalación de calefacción y agua caliente sanitaria será colectiva con producción centralizada de agua caliente mediante una caldera alimentada por gas natural.

La central térmica de calefacción estará compuesta por **una caldera mural de condensación** a gas. El sistema tiene un **rendimiento estacional para ACS de 97% y para calefacción de 108%**.

Medidas de mejora de las instalaciones

Definir instalaciones del edificio con medidas de mejora incorporadas

Instalaciones definidas en el edificio mejorado

Nombre	Tipo de Medida
Calefacción y ACS centralizado (100%) / Gas	Equipo de ACS

Añadir nueva

Modificar

Borrar

Aceptar Cancelar

Características de la caldera: sistema centralizado de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS)

Cuadro incluir mejoras en ACS

Añadir: Equipo mixto de calefacción y ACS

Nombre: Calefacción y ACS centralizado (100%) / Gas

Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de generador: Caldera Condensación

Tipo de combustible: Gas Natural

Demanda cubierta

	ACS	Calefacción
Superficie (m2)	1293.44	1293.44
Porcentaje (%)	100	100

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional: Conocido (Ensayado/justificado)

A.C.S Rendimiento medio estacional: 97 %

Calefacción Rendimiento medio estacional: 108 %

Con Acumulación

Aceptar Cancelar

- **Medida 5.** Incorporación de energía solar para ACS: contribución 60%. Colocación de 36 m² de colectores dispuestos en la cubierta inclinada 22°, orientada al Oeste. Sistema de captación solar para ACS

Cuadro incluir Contribuciones Energéticas

Medida de mejora de las contribuciones energéticas

Nombre: Zona:

Fuentes de energía renovable

Porcentaje de demanda de ACS cubierto: %

Porcentaje de demanda de calefacción cubierto: %

Porcentaje de demanda de refrigeración cubierto: %

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada: kWh/año Energía consumida: kWh/año

Calor recuperado para ACS: kWh/año Tipo de combustible:

Calor recuperado para calefacción: kWh/año

Frío recuperado: kWh/año

Cuadro de definición Sistema centralizado y aporte solar

Medidas de mejora de las instalaciones

Definir instalaciones del edificio con medidas de mejora incorporadas

Instalaciones definidas en el edificio mejorado

Nombre	Tipo de Medida
Calefacción y ACS centralizado (100%)/ Gas	Equipo mixto de calefacción y ACS
Solar	Contribuciones energéticas

1.4.6 Nueva calificación energética con las medidas de mejora.

En caso de implementarse estas medidas de mejora las medidas de mejora comentadas, la nueva calificación energética sería una letra “C”.

Envolvente+Centralización+Solar

Conjunto de medidas de mejora

Nombre conjunto medidas mejora: Envlovente+ Inst.Centralizada+solar

Listado medidas mejora incluidas en el conjunto

Medidas mejora	Tipo de medida
Nueva definición de las instalaciones	Instalaciones
Cubierta- Onduline y XPS 6 cm	Adición de Aislamiento Térmico
Doblado de huecos (corredera metálica con vidrio simple)	Sustitución/mejora de Huecos
Fachada-EP5 exterior 6 cm	Adición de Aislamiento Térmico

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	52.8 D	88.9 E	40.6 %
Demanda de refrigeración	11.6 D	21.8 F	47.0 %
Emissiones de calefacción	10.0 C	52.0 F	80.8 %
Emissiones de refrigeración	4.4 E	8.3 G	47.0 %
Emissiones de ACS	1.1 A	13.4 G	91.8 %
EMISIONES GLOBALES	15.5 C	73.7 G	79.0 %

Gráfico de barras de calificación energética: A (verde), B (verde), C (15.5, amarillo), D (amarillo), E (naranja), F (rojo), G (rojo oscuro).

El propio programa CE³X compara el comportamiento en cuanto a demanda de calefacción, emisiones de CO₂ de calefacción, emisiones de CO₂ de ACS, las emisiones globales y el ahorro que supone la aplicación de cada uno de los conjuntos de mejoras propuestos.

Comparación de los ahorros energéticos de los conjuntos de medidas de mejora

Comparación de los conjuntos de medidas de mejora definidas

Listado comparativo de conjuntos de medidas de mejora

Medidas de Mejora	Dda Cal.	Dda Ref.	Emis. Cal.	Emis. Ref.	Emis. ACS	Emis. Glo...	Ahorro
CASO BASE	88.9 E	21.8 F	52.0 F	8.3 G	13.4 G	73.7 G	-
Envlovente	52.8 D	11.6 D	30.9 E	4.4 E	13.4 G	48.7 E	34.0%
Envlovente+ Inst.Centralizada	52.8 D	11.6 D	10.0 C	4.4 E	2.7 E	17.1 C	76.8%
Envlovente+ Inst.Centralizada+solar	52.8 D	11.6 D	10.0 C	4.4 E	1.1 A	15.5 C	79.0%

1.5 Análisis económico de las medidas de mejora

A falta de facturas energéticas, el análisis se realizará a partir de la estimación teórica de demandas y consumos realizada por la herramienta informática.

Definición de los parámetros económicos

Precio asociado a los diferentes combustibles

Gas Natural	0.048	€/kWh
Gasóleo-C		€/kWh
Electricidad	0.14	€/kWh
GLP		€/kWh
Carbón		€/kWh
Biocombustible		€/kWh
Biomasa/Renovable		€/kWh
Electricidad renovable exportada		€/kWh

Datos económicos

Incremento anual del precio de la energía	3	%
Tipo de interés o coste de oportunidad	5	%

Cerrar

1.5.2 Introducción del coste de las medidas para el análisis económico

Medidas de mejora			
Medida	Descripción de la medida	Vida útil (años)	Coste de la medida (€)
1	Adición aislamiento térmico en fachada: 6 cm de poliestireno expandido EPS por el exterior ($\lambda = 0,039 \text{ W/mk}$)	50	53.130
2	Adición aislamiento térmico en cubierta: 6 cm de poliestireno extruido XPS y Onduline bajo teja	50	22.871,45
3	Doblado de huecos: corredera metálica de vidrio simple en general, vidrio doble y RPT para huecos de galerías	25	374.252,51
4	Sustitución de los sistemas térmicos individuales existentes por un sistema centralizado de gas para suministro de ACS y calefacción. Dicho sistema estará constituido por una caldera de condensación	15	24.362,59
5	Incorporación de energía solar para ACS: contribución 60%	15	54.419,04

Pantalla del listado de los costes de inversión de las medidas de mejora

Valoración económica de las medidas de mejora de eficiencia energética

		Conjunto	Tipo de medida	Vida útil (años)	Coste de medida (€)
1		Envolvente	Adición de Aislamiento Térmico	50	53130
2		Envolvente	Adición de Aislamiento Térmico	50	22871.25
3	simple)	Envolvente	Sustitución/mejora de Huecos	25	374252.51
4		Envolvente+ Inst.Centralizada	Instalaciones	15	24362.59
5		Envolvente+ Inst.Centralizada	Adición de Aislamiento Térmico	50	22871.25
6	simple)	Envolvente+ Inst.Centralizada	Sustitución/mejora de Huecos	25	37452.51
7		Envolvente+ Inst.Centralizada	Adición de Aislamiento Térmico	50	53130
8		Envolvente+ Inst.Centralizada+solar	Instalaciones	15	54419.04
9		Envolvente+ Inst.Centralizada+solar	Adición de Aislamiento Térmico	50	22871.25
10	simple)	Envolvente+ Inst.Centralizada+solar	Sustitución/mejora de Huecos	25	374252.51
11		Envolvente+ Inst.Centralizada+solar	Adición de Aislamiento Térmico	50	53130

1.5.3 Resultado del análisis económico

Finalmente se calcula el resultado del análisis económico (en el cual aparecerán en blanco aquellas casillas que se obtienen en base a las facturas). El análisis teórico muestra los plazos de amortización de los diferentes conjuntos de medidas y el Valor Actual Neto (VAN).

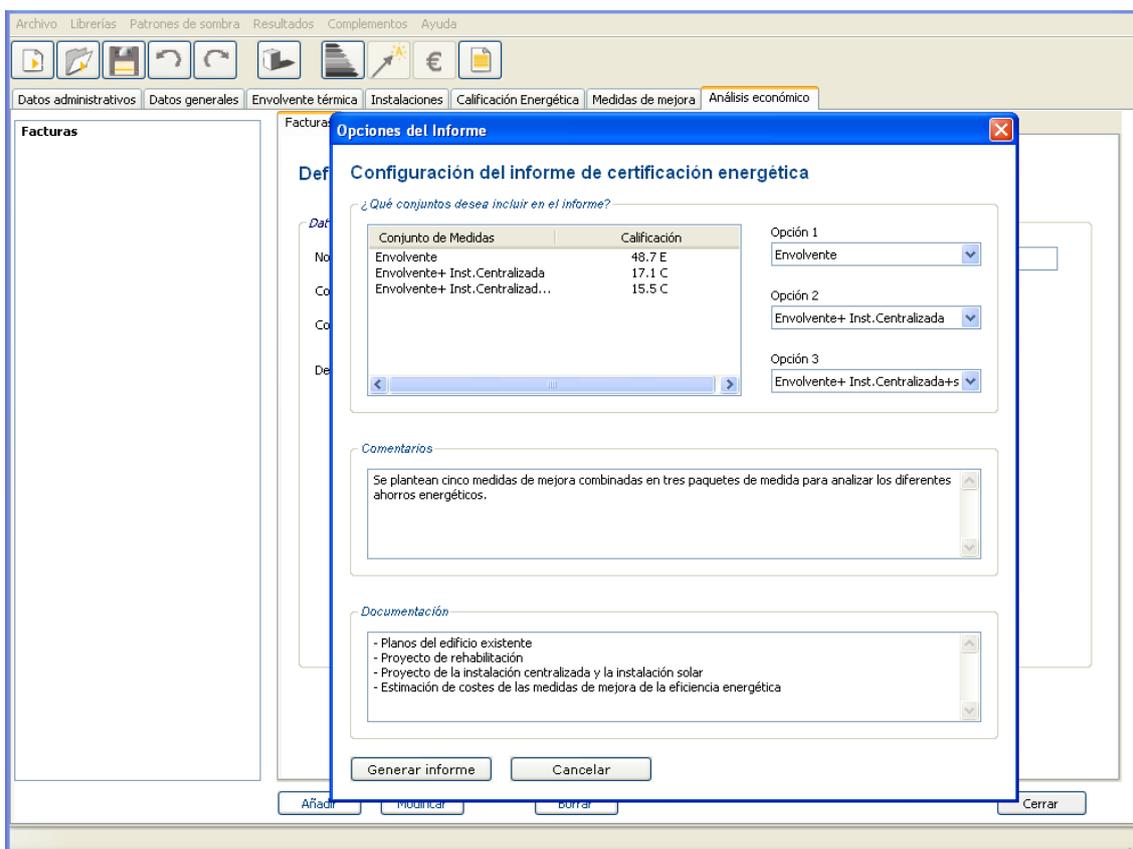
Resultado del análisis económico

Resultado del análisis económico

	Conjunto de mejoras	Plazo amortización simple (A partir de las facturas)	VAN (€) (Facturas)	Plazo amortización simple (Análisis teórico)	VAN (€) (Teórico)
1	te			136.6	-632546.8
2	te+ Inst.Centralizada			15.7	238951.3
3	te+ Inst.Centralizada+solar			65.7	-518996.1

Se ha incluido en este análisis todo el coste de la rehabilitación.

1.6 Generación del certificado de eficiencia energética



La primera hoja del informe mostrará la calificación de eficiencia energética del edificio existente junto con las tres calificaciones, seleccionadas entre los diferentes conjuntos de medidas de mejora, así como el resultado de su análisis económico.

El resto de documentos resumen las características de los elementos que definen la eficiencia energética del edificio y de las medidas de mejora.

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES CE³X

Nombre del edificio o vivienda	Datos del cliente / Número de Expediente
Zaragoza, Bloque de viviendas C/ Don Quijote de la Mancha nº 14-16 Zaragoza (Zaragoza)	Comunidad de propietarios del bloque de viviendas c/ Don Quijote de la Mancha 14-16 C/ Don Quijote de la Mancha 16. Zaragoza
Uso y tipo de edificio	Autor de la certificación
Residencial / Bloque de Viviendas	Miyabi - CENER
Localidad / Zona climática	Fecha de la certificación
Zaragoza / Zona D3	15/03/2012
Superficie útil habitable / certificada	Fecha límite de validez del certificado
1.293,44 m ²	15/03/2012

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE

Indicador kgCO₂/m² 	Demanda calefacción	kWh/m²	Clase	kWh/año
		88,89	E	114973,8816
	Demanda refrigeración	kWh/m²	Clase	kWh/año
		21,819	F	28232,0
	Emissiones CO₂ calefacción	kgCO₂/m²	Clase	kgCO₂/año
		51,992	F	67248,53248
	Emissiones CO₂ refrigeración	kgCO₂/m²	Clase	kgCO₂/año
	8,33	G	10774,3552	
Emissiones CO₂ ACS	kgCO₂/m²	Clase	kgCO₂/año	
	13,382	G	17308,81408	
Emissiones CO₂ anuales	kgCO₂/m²	Clase	kgCO₂/año	
	73,703	G	95330,40332	

El consumo de energía y sus emisiones de dióxido de carbono son las obtenidas por el procedimiento CE³X, para condiciones normales de funcionamiento y ocupación.
 El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.
 En el proceso de calificación energética no se han tenido en cuenta las pérdidas térmicas en los circuitos de distribución. El aislamiento de dichos circuitos puede conllevar ahorros energéticos.

Calificación energética si se implementaran las medidas de mejora de eficiencia energética

Envoltante	Envoltante + Inst. Centralizada	Envoltante + Inst. Centralizada + Solar

ANÁLISIS COSTE-EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE MEJORA

	Análisis teórico			Análisis real		
	Consumo energético estimado (kWh/año)	Período de amortización (años)	VAN (€)	Consumo energético estimado (kWh/año)	Período de amortización (años)	VAN (€)
Envoltante	108,9	135,5	-632548,6			
Envoltante + Inst. Centralizada	82,3	15,7	230951,3			
Envoltante + Inst. Centralizada + Solar	54,2	65,7	-516996,1			

El análisis teórico estima el consumo de energía, y emisiones de CO₂, necesaria para satisfacer la demanda energética del edificio a partir de la definición de las características de la envoltante térmica e instalaciones térmicas y considerando unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.
 El análisis real estima, a partir de las facturas energéticas del edificio, el consumo real de energía y las emisiones de CO₂ que se derivan del mismo. Esta estimación depende de las condiciones reales de ocupación del edificio y los hábitos de consumo de sus usuarios.
 El objeto de este análisis es la comparación coste-eficacia del consumo de energía y las emisiones de CO₂ del edificio existente con los consumos y emisiones que generaría el mismo edificio si se acometieran medidas de mejora de eficiencia energética.
 Es recomendable comparar siempre la fecha de emisión del certificado, ya que el precio del combustible podría incrementar a lo largo del tiempo y por tanto el resultado de este análisis económico.

Páginas siguientes

CONJUNTO DE MEDIDAS DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA					
Mejoras de eficiencia energética					
	Medidas de mejora		Valor (€) (valor)		Coste de la medida (€)
	Instalación de paneles solares		50		50000
	Calefacción centralizada y climatización		50		50000
	Instalación de fuentes (generación eléctrica con ciclo simple)		10		100000
Mejoras de eficiencia energética + Desc. Centralizada					
	Medidas de mejora		Valor (€) (valor)		Coste de la medida (€)
	Calefacción centralizada		10		10000
	Calefacción centralizada y climatización		50		50000
	Instalación de fuentes (generación eléctrica con ciclo simple)		10		100000
	Instalación de paneles solares		50		50000
Mejoras de eficiencia energética + Desc. Centralizada + solar					
	Medidas de mejora		Valor (€) (valor)		Coste de la medida (€)
	Calefacción centralizada		10		10000
	Calefacción centralizada y climatización		50		50000
	Instalación de fuentes (generación eléctrica con ciclo simple)		10		100000
	Instalación de paneles solares		50		50000
Ahorro en emisiones de CO2					
	Ahorro en emisiones de CO2 (toneladas)				
	reducción (%)	reducción (%)	CO2 (t/a)	reducción energética	coste
	50.0	57.0	10.0	10.0	1
	50.0	57.0	70.0	10.0	10
	50.0	57.0	100.0	10.0	10

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA						
Características Opacas						
Elemento	Nombre	Superficie (m ²)	Clase	U (W/m ² K)	U _{total} (W/m ² K)	Uso de aislamiento
Cubierta	Cubierta inclinada con aleros	122.46	hólofito tépido	0.26	0.26	Continuo
Fachada	Fachada sala principal	124.2	hólofito tépido	0.26	0.26	hólofito
Fachada	Fachada Oeste	124.2	hólofito tépido	0.26	0.26	hólofito
Fachada	Fachada Sur	124.2	hólofito tépido	0.26	0.26	hólofito
Fachada	Fachada Norte	124.2	hólofito tépido	0.26	0.26	hólofito
Suelo	Suelo con hormón	122.46	hólofito tépido	0.26	0.26	hólofito
Elementos y Características						
Elemento	Nombre	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Potencia (W)	U (W/m ² K)	Uso de aislamiento
Acero	Alumbrado Cocina	0.04	0.0	0.00	0.0	Acero
Acero	Alumbrado	0.04	0.0	0.00	0.0	Acero
Acero	Alumbrado	0.04	0.0	0.00	0.0	Acero
Acero	Alumbrado	0.04	0.0	0.00	0.0	Acero
Elementos Térmicos						
Tipo	Nombre	U (W/m ² K)	Longitud (m)	Características		
Pilar integrado en fachada	PI Pilar integrado en Fachada Fachada sala principal	0.26	10.0	Fachada sala principal		
Pilar en fachada	PI Pilar en fachada Fachada sala principal	0.26	10.0	Fachada sala principal		
Elementos de fachada con tejado	PI Elementos de fachada con tejado Fachada sala principal	0.26	122.0	Fachada sala principal		
Pilar integrado en fachada	PI Pilar integrado en Fachada Fachada Oeste	0.26	10.0	Fachada Oeste		
Pilar en fachada	PI Pilar en fachada Fachada Oeste	0.26	10.0	Fachada Oeste		
Pilar integrado en fachada	PI Pilar integrado en Fachada Fachada Sur	0.26	10.0	Fachada Sur		
Elementos de fachada con tejado	PI Elementos de fachada con tejado Fachada Sur	0.26	124.0	Fachada Sur		
Elementos de fachada con aleros	PI Elementos de fachada con aleros Suelo con hormón	0.26	122.0	Suelo con hormón		
Elementos de fachada con aleros	PI Elementos de fachada con aleros Cubierta inclinada con aleros	0.26	122.0	Cubierta inclinada con aleros		
Pilar integrado en fachada	PI Pilar integrado en Fachada Fachada Norte	0.26	10.0	Fachada Norte		
Elementos de fachada con tejado	PI Elementos de fachada con tejado Fachada Norte	0.26	124.0	Fachada Norte		
Continente de acero	PI Continente de acero Aluminio Cocina	0.27	122.0	Fachada Oeste		
Continente de acero	PI Continente de acero Aluminio	0.27	122.0	Fachada Oeste		
Continente de acero	PI Continente de acero Aluminio	0.27	124.0	Fachada sala principal		
Continente de acero	PI Continente de acero Aluminio	0.27	122.0	Fachada sala principal		

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS					
Regulador de ACS					
Tipo Instalación	Nombre	Pot. instal. nominal (kW)	Combustible	Zona	Modo de regulación
Boiler	Boiler ACS (Nº10) (terceros)	10,0	Gas natural	Edificio C/Agua	Estático
Regulador de agua caliente					
Tipo Instalación	Nombre	Pot. instal. nominal (kW)	Combustible	Zona	Modo de regulación
Boiler	Boiler calefacción (Nº10) (terceros)	10,0	Gas natural	Edificio C/Agua	Estático
Regulador de calefacción y ACS					
Tipo Instalación	Nombre	Pot. instal. nominal (kW)	Combustible	Zona	Modo de regulación
Calefacción	Calefacción y ACS (terceros)	10,0 (ACS) 10,0 (ACS)	Gas natural	Edificio C/Agua	Estático

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se indican los errores de mayor relevancia en la ejecución de la obra para evitar los inconvenientes energéticos.

DOCUMENTACIÓN ADJUNTA

• Plano de planta completa • Proyecto de instalaciones • Proyecto de instalación detallada por sistemas más • Detalle de obra de la instalación de mayor relevancia energética

Ejemplo 2: vivienda perteneciente a un bloque de viviendas

El siguiente ejemplo describe el proceso de certificación de una vivienda dentro de un bloque de viviendas mediante el Procedimiento simplificado de Certificación Energética de Edificios Existentes CE₃X.

2.1 Descripción general del ejemplo

El edificio se sitúa en Pamplona y fue construido en 1982, por lo que la normativa de aplicación fue la NBE-CT-79.

El bloque, de once alturas, se describe a continuación.

- **Planta sótano**, garajes y sala de calderas.
- **Planta baja**, locales comerciales.
- **Plantas primera y segunda**, oficinas.
- **Plantas tercera a la décimo primera**, viviendas, con cinco viviendas por planta.
- **Planta cubierta**, formado por una terraza y cuarto de ascensores.

El sistema de generación de calor del bloque de viviendas es mixto centralizado con dos calderas de baja temperatura y dos tanques de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS) de menos de cinco años bien aisladas y mantenidas.

Plano de situación:



La vivienda a calificar pertenece a la planta séptima del bloque y tiene una orientación noroeste.

El certificador debe comenzar con la recopilación de los datos necesarios para la definición de la vivienda y de sus instalaciones térmicas.

Para obtener la calificación energética se definirá la envolvente térmica de la vivienda.

En este caso se introducirá únicamente en la herramienta CE₃X los muros de fachada, por tratarse de una vivienda que linda con viviendas en todos sus lados.

El resto de particiones interiores tienen un comportamiento adiabático, por lo que no se consideran parte de la envolvente térmica.

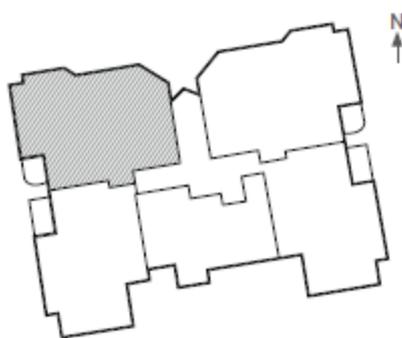
Respecto a las instalaciones térmicas, se definirá la instalación centralizada completa con objeto de estimar su rendimiento estacional.

Los valores que se obtienen de la documentación existente junto con los valores tomados en la visita al edificio quedan recogidos en las “fichas de toma de datos”

• Documentación existente sobre el edificio/vivienda

Los datos referentes a la orientación, usos y superficies del bloque de vivienda se han obtenido del catastro. Se conoce de esta forma que la vivienda tiene una superficie construida de 175 m², por lo que se estima que la superficie útil es de 150 m².

Por otro lado, se ha conseguido el Proyecto de reforma de la sala de calderas e instalación de calefacción del bloque de viviendas, visado y ejecutado en el año 2009.



Planta de la vivienda

• Valores tomados in situ

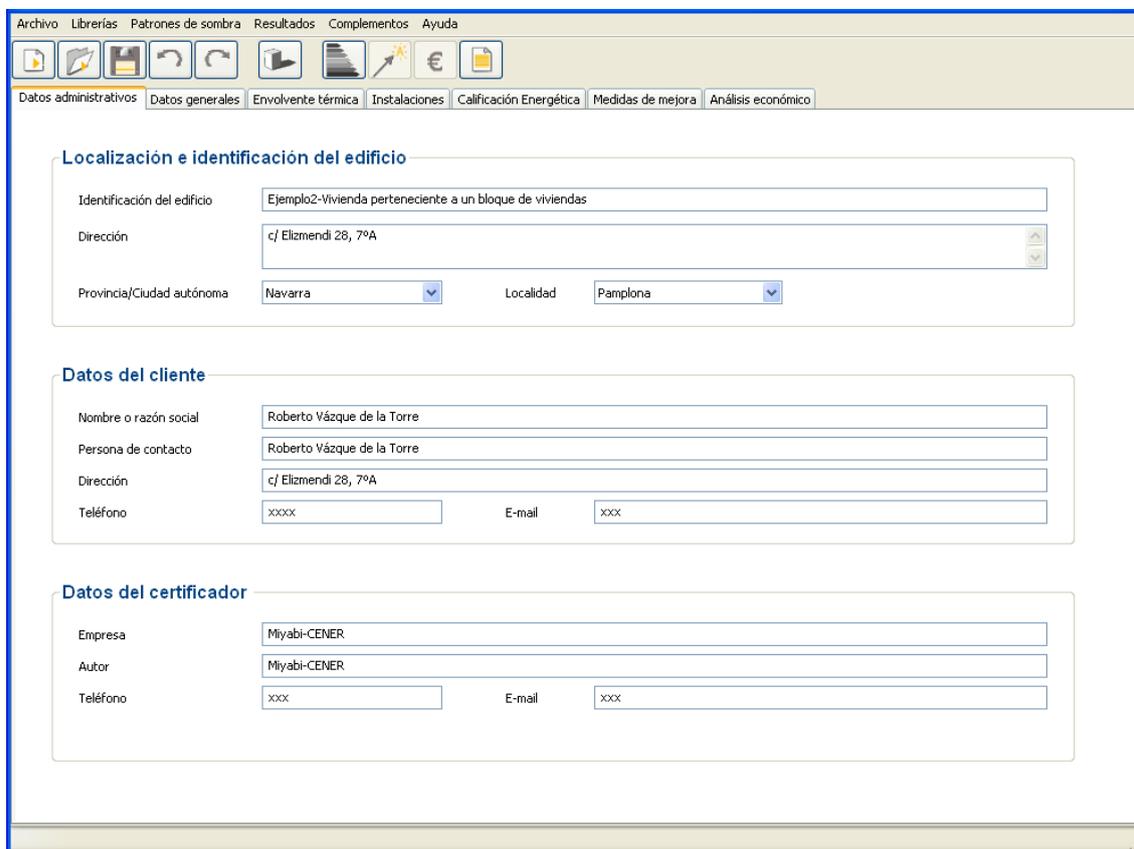
En la visita al edificio se ha recogido la altura libre de la planta de 2,50 m, siendo esta la distancia desde la capa de suelo que se pisa al techo de la estancia. Además se toman medidas de los cerramientos y huecos y se anotan sus características principales. Se observa que las particiones interiores miden unos 10 cm de espesor y son de ladrillo.

También se han recogido los datos necesarios de la sala de calderas del edificio.

2.2 Introducción de datos en el programa

Una vez recopilados los datos, se deberá proceder a introducirlos en el programa CE³X.

2.2.1 Introducción de Datos administrativos



The screenshot displays the CE³X software interface with the 'Datos administrativos' (Administrative Data) tab selected. The interface includes a menu bar at the top with options like 'Archivo', 'Librerías', 'Patrones de sombra', 'Resultados', 'Complementos', and 'Ayuda'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main content area is divided into three sections:

- Localización e identificación del edificio** (Building location and identification):
 - Identificación del edificio: Ejemplo2-Vivienda perteneciente a un bloque de viviendas
 - Dirección: c/ Elizmendi 28, 7ºA
 - Provincia/Ciudad autónoma: Navarra
 - Localidad: Pamplona
- Datos del cliente** (Client data):
 - Nombre o razón social: Roberto Vázquez de la Torre
 - Persona de contacto: Roberto Vázquez de la Torre
 - Dirección: c/ Elizmendi 28, 7ºA
 - Teléfono: xxxxx
 - E-mail: xxx
- Datos del certificador** (Certifier data):
 - Empresa: Miyabi-CENER
 - Autor: Miyabi-CENER
 - Teléfono: xxx
 - E-mail: xxx

2.2.2 Introducción de Datos generales y definición del edificio

Con los datos anteriormente descritos en la descripción general del edificio completaremos los datos generales y la definición del edificio. (Normativa aplicable)

Si no se realiza el ensayo de estanqueidad, dicha casilla no se rellena.

2.2.3 Envoltente térmica

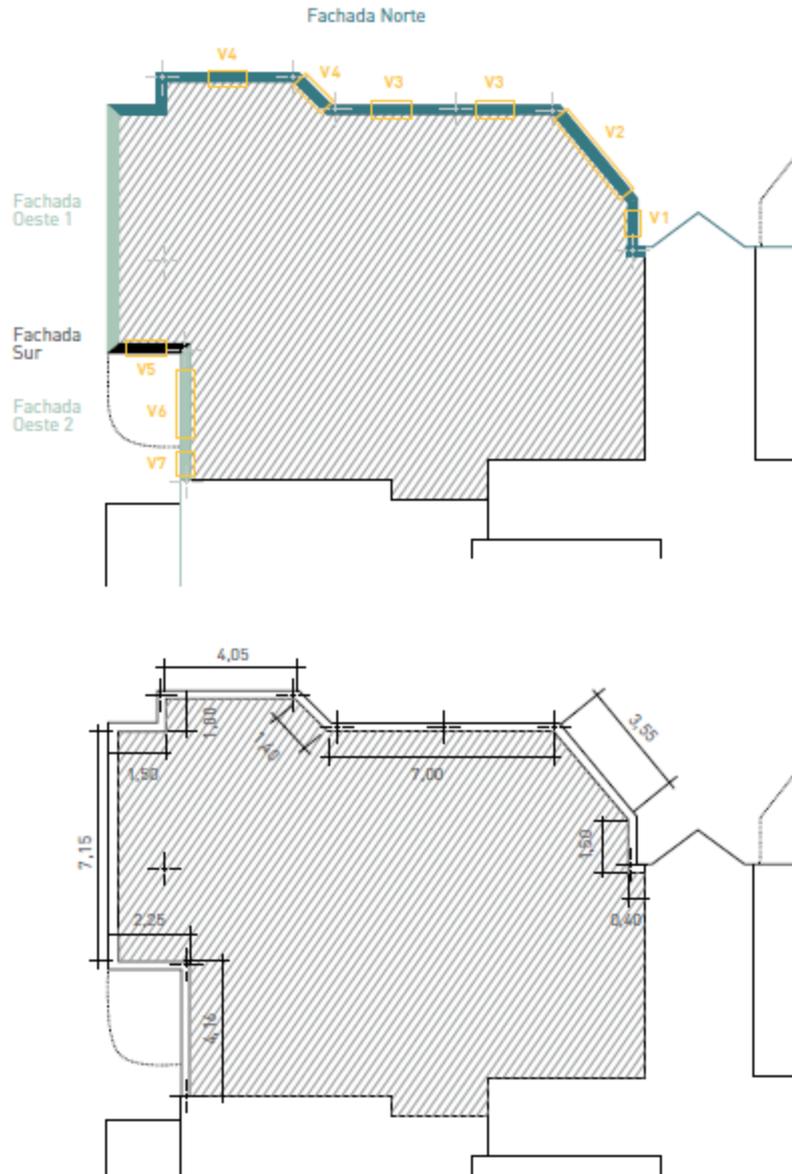
La envoltente térmica de la vivienda está constituida por las fachadas con los huecos y los puentes térmicos que existen entre ellos. Sus superficies se obtienen a partir de sus dimensiones tomadas desde el interior de la vivienda.

Las fachadas de la vivienda tienen una serie de retranqueos que se han simplificado en fachada Norte, fachada Sur, fachada Oeste 1 y fachada Oeste 2.

Se incorporan a la fachada Norte pequeños fragmentos de otra orientación que debido a su alto grado de sombreado y reducidas dimensiones se pueden considerar, de forma simplificada, incluidos en la misma.

Se recomienda la definición de los elementos en el siguiente orden: fachadas (Norte, Oeste 1, Oeste 2 y Sur), huecos y puentes térmicos.

Planta de la vivienda:



2.2.3.1 Introducción de los datos de fachada

Las “fichas de toma de datos” han servido de soporte para recoger la información relativa a los cerramientos.

Ejemplo de ficha:

3.1.2 Muros

Descripción:

Fachada Norte

En contacto con el terreno
profundidad de la parte enterrada _____ m

De fachada

Medianería
Tipo de muro pesado > 200 kg/m² ligero < 200 kg/m²

Dimensiones:

Longitud 20,4 m Anchura 2,5 m Superficie total _____ m²

Orientación Norte

Valor de U:

Por defecto

Estimado a partir del aislamiento

Tipo de muro

doble hoja con cámara una hoja

cámara de aire composición del muro

no ventilada 1/2 pie de fábrica de ladrillo

ligeramente ventilada 1 pie de fábrica de ladrillo

ventilada fábrica de bloques de hormigón

rellena de aislamiento fábrica de bloques de picón

fachada ventilada muro de piedra

muro de adobe/tapiál

Tiene aislamiento térmico

Espesor _____ m

EPS MW Otro

XPS PUR

Aislamiento _____ m²/K/W

Solo para fachadas de una hoja:

posición del aislamiento

por el exterior

por el interior

Conocido (ensayado/justificado)

U _____ W/m²K

Peso por m² _____ kg/m²

Composición por capas del cerramiento (indicar espesor):

Elementos de sombreado del muro:

Descripción de los elementos de sombreado del muro:

La fachada no tiene elementos de sombreado.

Puentes térmicos:

Pilar integrado en fachada n° de pilares: no se sabe longitud 2,5 m

Pilar en esquina n° de pilares: no se sabe longitud 2,5 m

Encuentro de fachada con forjado/voladizo longitud 20,4 m

Se desconoce si el cerramiento tiene aislamiento o no. Se decidirá entre valores por defecto o estimados para la definición de la transmitancia térmica del cerramiento.

La tipología de fachada es la misma a lo largo de toda la envolvente.

En la fachada norte no se considera ningún elemento de sombreado puesto que la incidencia de sol es mínima.

Para las fachadas Sur y Oeste, se ha tenido en cuenta el vuelo de la terraza como elemento de sombreado y las sombras arrojadas debidas a la geometría del propio edificio.

Puesto que a primera vista no se ha observado la presencia de pilares en fachada se ha supuesto un número determinado en cada fachada siguiendo un esquema estructural lógico.

Resumen de las características de los cerramientos:

Características de los cerramientos				
Nombre elemento	Dimensiones (m)	Descripción	Valor de U	Elementos de sombra
Fachada Norte	20,40 x 2,5	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	-
Fachada Oeste 1	7,15 x 2,5	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	-
Fachada Oeste 2	3,8 x 2,5	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	Voladizo de la planta superior (ver plano)
Fachada Sur	2,25 x 2,5	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	Voladizo de la planta superior (ver plano)

Datos de muro de fachada. Fachada Norte

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

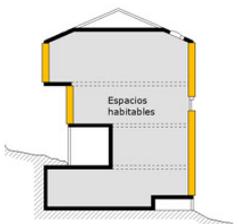
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Norte
- Fachada Oeste1
- Fachada Oeste2
- Fachada Sur

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada Medianería
 Partición interior
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico



Muro de fachada

Nombre: Fachada Norte Zona: Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie: 51.0 m²
 Longitud: 20.4 m
 Altura: 2.5 m

Características

Orientación: Norte
 Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Por defecto Transmitancia térmica: 1.4 W/m²K

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

No se dispone de la orden “copiar” propiamente dicha, pero aprovechando los datos contenidos en el panel de la fachada Norte, modificando únicamente la “orientación” del cerramiento, sus dimensiones y su “nombre”, y a continuación pulsar la orden “añadir” para incorporarlos a la estructura en árbol, podemos copiar las características de este elemento.

De esta forma se introducirán sucesivamente los distintos cerramientos que componen la envolvente.

Datos de muro de fachada. Fachada Oeste 1

The screenshot shows a software interface for configuring building envelopes. The main window is titled 'Envolvente térmica del edificio'. On the left, a tree view shows the building structure with 'Fachada Oeste 1' selected. The main panel is divided into several sections:

- Envolvente térmica del edificio:** A list of options with radio buttons:
 - Cubierta
 - Muro
 - En contacto con el terreno
 - De fachada
 - Medianería
 - Suelo
 - Partición interior
 - Huevo/Lucernario
 - Puente térmico
- Muro de fachada:**
 - Nombre: Fachada Oeste1
 - Zona: Edificio Objeto
 - Dimensiones:**
 - Superficie: 17.88 m²
 - Longitud: 7.15 m
 - Altura: 2.5 m
 - Características:**
 - Orientación: Oeste
 - Patrón de sombras: Sin patrón
 - Parámetros característicos del cerramiento:**
 - Propiedades térmicas: Por defecto
 - Transmitancia térmica: 1.4 W/m²K

At the bottom, there are buttons for 'Zonas', 'Añadir', 'Modificar', 'Borrar', and 'Vista clásica'.

Datos de muro de fachada. Fachada Oeste 2

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

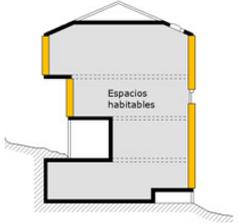
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Norte
- Fachada Oeste1
- Fachada Oeste2**
- Fachada Sur

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada
 Partición interior Medianería
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico



Muro de fachada

Nombre: Fachada Oeste2 Zona: Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie: 9,5 m²
 Longitud: 3,8 m
 Altura: 2,5 m

Características

Orientación: Oeste
 Patrón de sombras: Sombra Oeste

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Por defecto

Transparencia térmica: 1,4 W/m²

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Datos de muro de fachada. Fachada Sur

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

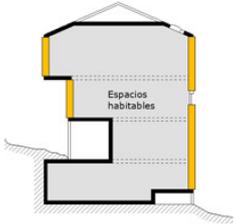
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Norte
- Fachada Oeste1
- Fachada Oeste2
- Fachada Sur**

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro En contacto con el terreno
 Suelo De fachada
 Partición interior Medianería
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico



Muro de fachada

Nombre: Zona:

Dimensiones

Superficie: m²

Longitud: m

Altura: m

Características

Orientación:

Patrón de sombras:

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Transmitancia térmica: W/m²K

Zonas

A la fachada Oeste 2 y a la fachada Sur se les asocia unos patrones de sombra.

2.2.3.2 Introducción de los datos de hueco

3.2 Huecos y lucernarios

Descripción:
Ventana 6

Cerramiento asociado Fachada Oeste 2

Color e intensidad del marco rojo intensidad media Multiplicador 1

Permeabilidad al aire del hueco Estanco Poco estanco Valor conocido m³/m² a 100 Pa

Tiene caja de persiana Aislada No aislada

Dimensiones:
Dimensiones de carpintería (hueco y marco)
dimensiones del hueco: 2,09 x 2,26 m.

Valor de U:
 Estimados a partir del vidrio y marco
Tipo de vidrio Simple Doble Doble bajo emisivo
Tipo de marco Metálico sin rotura de PT Metálico con rotura de PT Madera
 Conocidos (ensayados/justificados):
 U W/m²K g U_{hueco} W/m² K
 Composición por capas del hueco (indicar espesor):

Dispositivos de protección solar:
 Toldos Voladizo Retranqueo Otros
Ángulo α: ° L: 2,25 m R: 0,15 m Factor de sombra:
Tejido del toldo Opaco Traslúcido H: 2,26 m D: 0,3 m
Tipo
 Lamas Horiz. Lamas Vertic. Lucernarios
β: ° α: ° Z: m
Ángulo de inclinación Ángulo de inclinación

Elementos de sombreado de la fachada:
 Descripción de los elementos de sombreado del hueco o lucernario:
El propio edificio hace sombra sobre esta ventana.

Puentes térmicos:
 Contorno de hueco longitud 8,7 m
 Caja de persiana longitud m

La Ventana 6, hay una única ventana de este tipo en la fachada Oeste 2 y se percibe que es poco estanca.

En la visita al edificio se ha hecho un croquis de cada uno de los huecos de ventana. Se recogerá la información necesaria para obtener el porcentaje del marco de cada hueco.

El cálculo de la transmitancia térmica del hueco se ha estimado: se ha observado que el tipo de vidrio es simple y se ha supuesto que el marco es sin rotura de puente térmico (situación más conservadora, al no disponer de más información).

La Ventana 6 tiene un retranqueo desde el exterior a eje de ventana de 0,15 m.

Y un voladizo de L=2,25 m y D= 0,3 m

Se ha observado, que dada la configuración de la planta y por la ubicación de la ventana, el propio edificio arroja sombra sobre la misma.

Se produce un puente térmico alrededor del hueco. Si tuviese una caja de persiana se le añadiría esa longitud en la casilla correspondiente.

Resumen de las características de los huecos:

Nombre	Cerramiento asociado	Dimensiones (x multiplic)	Valor de U	Tipo vidrio	Tipo marco	% marco	Color marco	Permb.	Elemento de sombreado*
V1	F. Norte	1,40 x 2,46 (x1)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	40%	Marrón medio	Poco estanco	. El propio edificio . Retranqueo: 0,15 m
V2	F. Norte	3,55 x 2,46 (x1)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	40%	Marrón medio	Poco estanco	. Lamas h: 135° . Retranqueo: 0,15 m
V3	F. Norte	1,36 x 1,57 (x2)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	40%	Marrón medio	Poco estanco	. Retranqueo: 0,15 m
V4	F. Norte	1,36 x 2,17 (x2)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	40%	Marrón medio	Poco estanco	. Retranqueo: 0,15 m
V5	F. Sur	0,78 x 1,20 (x1)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	40%	Marrón medio	Poco estanco	. Voladizo (L= 3.5, D=0,3) . Retranqueo: 0,15 m Patrón de sombra Sur
V6	F. Oeste 2	2,09 x 2,26 (x1)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	40%	Marrón medio	Poco estanco	. Voladizo (L=2.25, D=0.3) . Retranqueo: 0,15 m Patrón de sombra Oeste
V7	F. Oeste 2	0,86 x 1,68 (x1)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	40%	Marrón medio	Poco estanco	. Retranqueo: 0,15 m Patrón de sombra Oeste

En el hueco se incluye la carpintería

El porcentaje de marco de la ventana deberá considerar toda la carpintería del hueco, incluyendo los perfiles fijos

Introducción de los datos de los huecos. V3

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

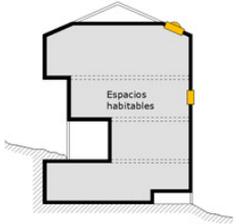
Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética Medidas de mejora Análisis económico

Edificio Objeto

- Fachada Norte
 - V1
 - V2
 - V3**
 - V4
 - PT Pilar integrado en fachada
 - PT Encuentro de fachada cc
 - PT Contorno de hueco-V1
 - PT Contorno de hueco-V2
 - PT Contorno de hueco-V3
 - PT Caja de Persiana-V3
 - PT Contorno de hueco-V4
 - PT Caja de Persiana-V4
 - PT Pilar en Esquina-Fachada
- Fachada Oeste1
- Fachada Oeste2
- Fachada Sur

Envolvente térmica del edificio

Cubierta
 Muro
 Suelo
 Partición interior
 Hueco/Lucernario
 Puente térmico



Hueco/Lucernario

Nombre: V3
 Cerramiento asociado: Fachada Norte
 Orientación: Norte

Dimensiones

Longitud: 1.36 m
 Altura: 1.57 m
 Multiplicador: 2
 Superficie: 4.27 m²
 Porcentaje de marco: 40 %

Características

Permeabilidad del hueco: Poco estanco 100 m³/hm²
 Absortividad del marco: α 0,75
 Dispositivo de protección solar
 Patrón de sombras: Sin patrón
 Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas Estimadas
 Tipo de vidrio: Simple U vidrio: 5,7 W/m²K
 Tipo de marco: Metálico sin RPT g vidrio: 0,82
 U marco: 5,7 W/m²K

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Absortividad Marco

Absortividad del marco para radiación solar α

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	<input type="radio"/> 0.2	<input type="radio"/> 0.3	---
Amarillo	<input type="radio"/> 0.3	<input type="radio"/> 0.5	<input type="radio"/> 0.7
Beige	<input type="radio"/> 0.35	<input type="radio"/> 0.55	<input type="radio"/> 0.75
Marron	<input type="radio"/> 0.5	<input checked="" type="radio"/> 0.75	<input type="radio"/> 0.92
Rojo	<input type="radio"/> 0.65	<input type="radio"/> 0.8	<input type="radio"/> 0.9
Verde	<input type="radio"/> 0.4	<input type="radio"/> 0.7	<input type="radio"/> 0.88
Azul	<input type="radio"/> 0.5	<input type="radio"/> 0.8	<input type="radio"/> 0.95
Gris	<input type="radio"/> 0.4	<input type="radio"/> 0.65	---
Negro	---	<input type="radio"/> 0.96	---

Aceptar

Introducción de los datos de los huecos. V6.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones Calificación Energética

Edificio Objeto

- Fachada Norte
- Fachada Oeste1
- Fachada Oeste2
- V6
- V7
- PT Pilar integrado en fachada
- PT Encuentro de fachada con
- PT Contorno de hueco-V6
- PT Contorno de hueco-V7
- PT Pilar en Esquina-Fachada
- Fachada Sur

Envolvente térmica del edificio

Cubierta

Muro

Suelo

Partición interior

Hueco/Lucernario

Puente térmico

Hueco/Lucernario

Nombre: V6

Cerramiento asociado: Fachada Oeste2

Orientación: Oeste

Dimensiones

Longitud: 2.09 m

Altura: 2.26 m

Multiplicador: 1

Superficie: 4.72 m²

Porcentaje de marco: 40 %

Características

Permeabilidad del hueco: Poco estanco 100 m³/hm²

Absortividad del marco: 0.75

Dispositivo de protección solar

Dispositivo de protección solar: Sombra Oeste

Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas Estimadas

Tipo de vidrio: Simple

Tipo de marco: Metálico sin RPT

U vidrio: 5.7 W/m²K

g vidrio: 0.82

U marco: 5.7 W/m²K

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Elementos de sombreado

Seleccionar los elementos de sombreados correspondientes

Voladizo Definir

Retranqueo Definir

Lamas horizontales Definir

Lamas verticales Definir

Toldos Definir

Lucernarios Definir

Corrector del factor solar

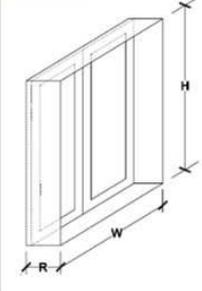
Aceptar Borrar todos

Dispositivos de protección solar. Retranqueos y voladizos

Retranqueos

Retranqueos

Dimensiones



H: 2.26 m

W: 2.09 m

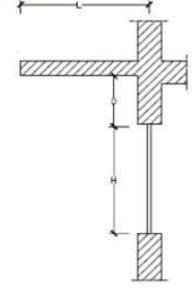
R: 0.15 m

Aceptar Cancelar Borrar

Voladizos

Voladizos

Dimensiones



L: 2.26 m

H: 2.26 m

D: 0.3 m

NOTA: En caso de que exista un retanqueo, la longitud L se medirá desde el centro del acristalamiento.

Aceptar Cancelar Borrar

2.2.3.3 Patrones de obstáculos remotos

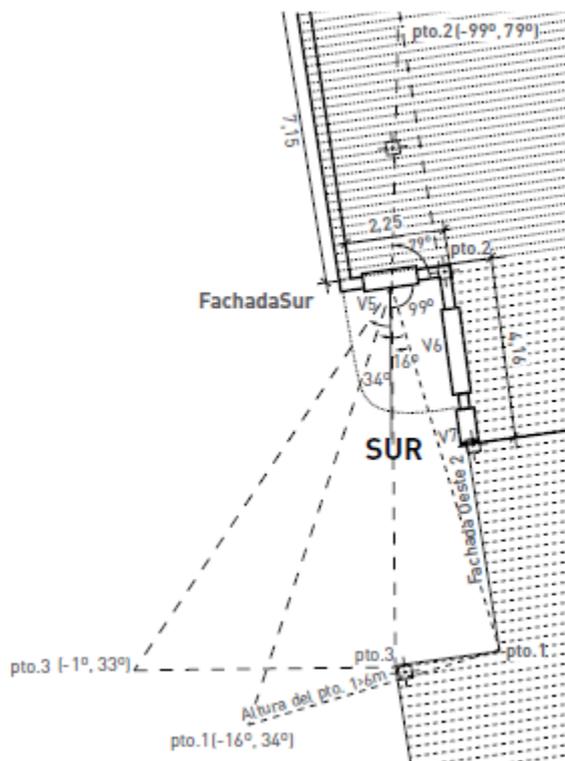
Características de los patrones de sombra		
Nombre	Elementos a los que afecta	Descripción
Sombra Sur	Muro de fachada Sur V5	Sombras propias arrojadas por el propio edificio
Sombra Oeste 2	Muro de fachada Oeste 2 V6 y V7	Sombras propias arrojadas por el propio edificio

* Las sombras arrojadas del voladizo superior que afectan a V5 y V6 se introducen como “dispositivo de protección solar” en la definición de los huecos.

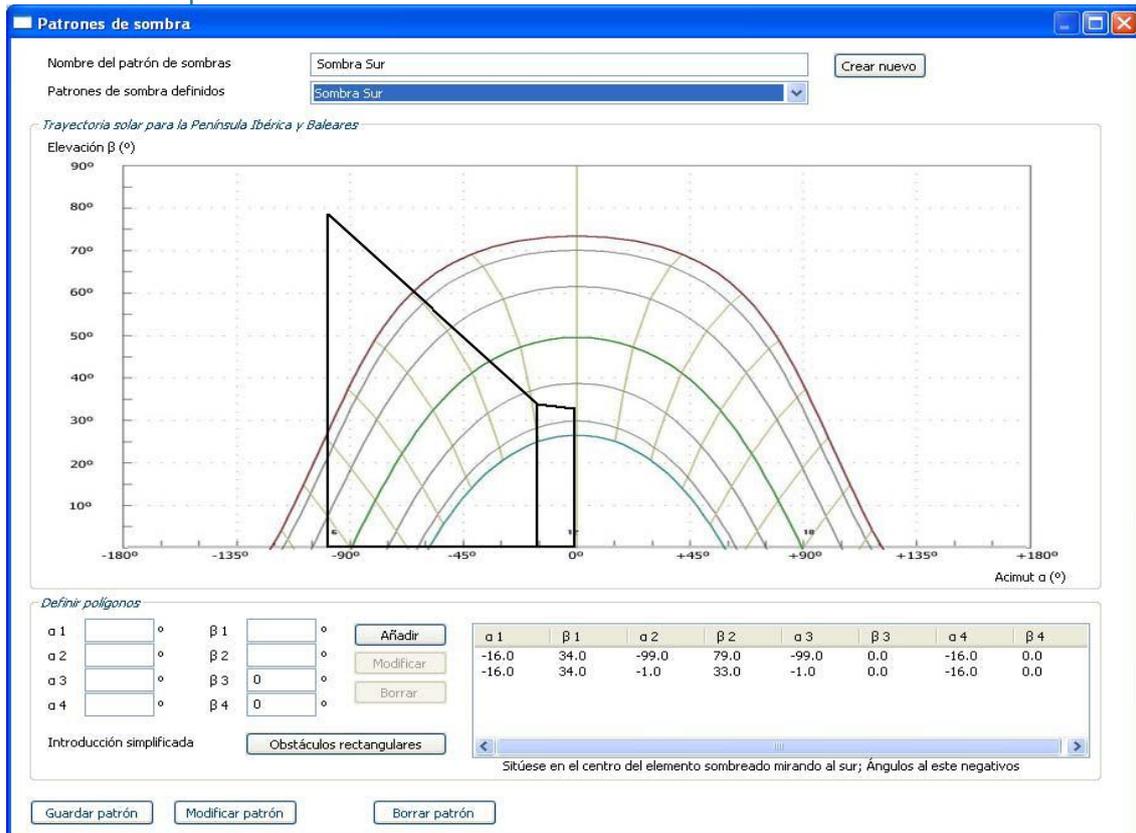
Sombra Sur

Para definir la sombra sobre la fachada Sur tomamos como referencia el punto medio de la misma y calculamos la proyección de sombras sobre ese punto concreto.

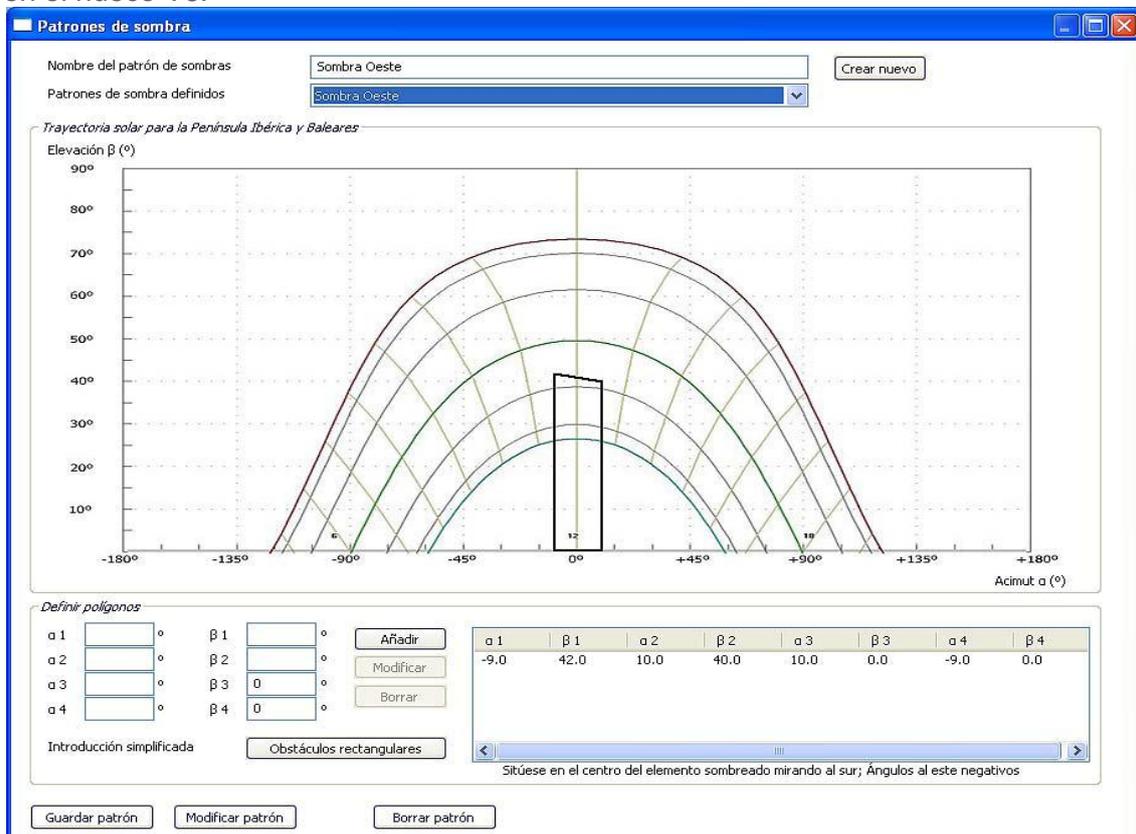
Ángulos de obstáculos sombreando la fachada Sur



Definición del patrón de sombras. Sombra Sur

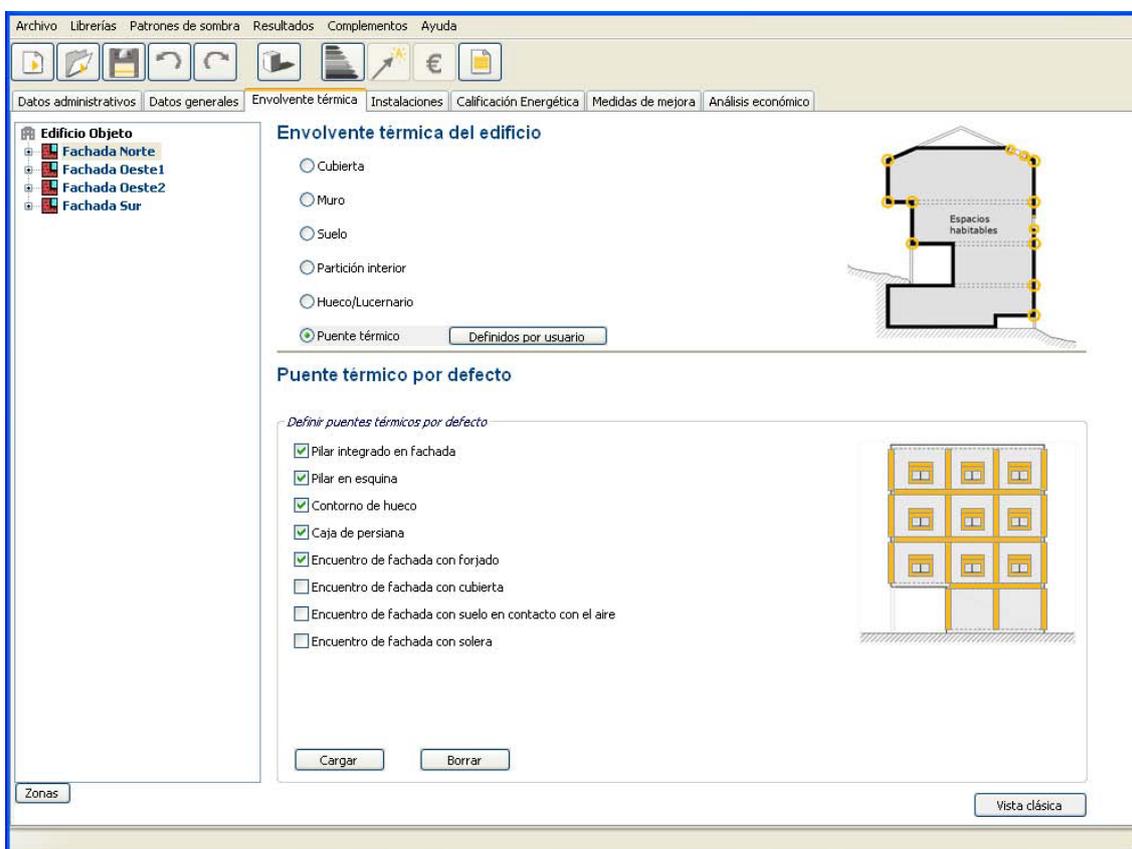


Sombra Oeste 2: Hacemos lo mismo sobre un punto intermedio situado en este caso en el hueco V6.



2.2.3.4 Introducción de los datos de los puentes térmicos

Se definen “por defecto” los puentes térmicos.



Cerramientos	Puente térmico asociado	Longitud (m)	Valor (W/mK)
Fachada Norte	Pilar integrado en fachada (x4)	10	1,05
	Pilar en esquina (x2)	5	0,78
Fachada Norte + forjado	Encuentro de fachada con forjado	20,40	1,58
Fachada Norte + V1	Contorno de hueco V1	$2 \times (1,40 + 2,46)$	0,55
Fachada Norte + V2	Contorno de hueco V2	$2 \times (3,55 + 2,46)$	0,55
Fachada Norte + V3	Contorno de hueco V3	$2 \times [2 \times (1,36 + 1,57)]$	0,55
	Caja de persiana V3	$2 \times 1,36$	1,49
Fachada Norte + V4	Contorno de hueco V4	$2 \times [2 \times (1,36 + 2,17)]$	0,55
	Caja de persiana V4	$2 \times 1,36$	1,49

Cerramientos	Puente térmico asociado	Longitud (m)	Valor (W/mK)
Fachada Sur + forjado	Encuentro de fachada con forjado	2,25	1,58
Fachada Sur + V5	Contorno de hueco V5	[2 x (0,78 + 1,20)]	0,55
Fachadas Oeste 1 + forjado	Encuentro de fachada con forjado	7,15	1,58
Fachadas Oeste 2	Pilar integrado en fachada (x1)	2,50	1,05
Fachadas Oeste 2	Pilar en esquina (x1)	2,50	0,78
Fachadas Oeste 2 + forjado	Encuentro de fachada con forjado	3,80	1,58
Fachadas Oeste 2 + V6	Contorno de hueco V6	[2 x (2,09 + 2,26)]	0,55
Fachadas Oeste 2 + V7	Contorno de hueco V7	[2 x (0,86 + 1,68)]	0,55

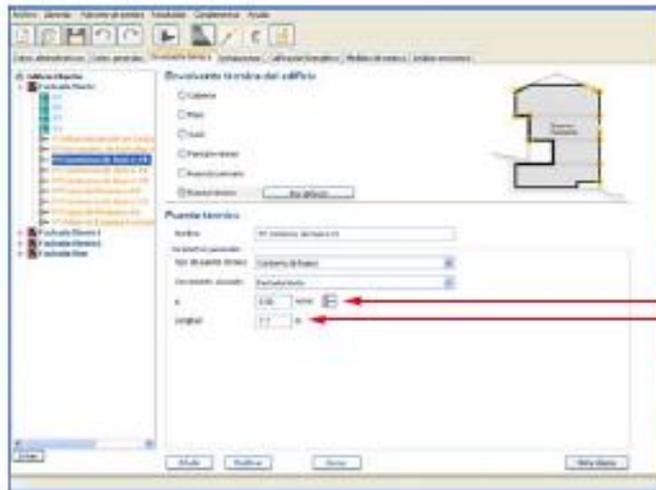
Se deben revisar los puentes térmicos generados por defecto por el programa.

En este ejemplo, al generar por defecto puentes térmicos de cajas de persiana, parecerá dicha tipología para todas las ventanas. Dado que no todas las ventanas de la vivienda poseen persianas, habrá que eliminar aquellos puentes térmicos que no existan, como serían los correspondientes a las ventanas V1, V2, V5, V6 y V7.

Lo mismo puede suceder con pequeños muros no dotados de pilares, o los pilares en esquina que pueden crearse de forma doble al asociarse a cerramientos con distinta orientación, etc.

De igual manera, se recomienda la revisión de las longitudes que el programa asigna por defecto a los puentes térmicos creados.

Puente térmico contorno de hueco. PT Contorno de hueco V1



El programa ha calculado la transmitancia lineal por defecto

La longitud que genera el programa en este caso es la longitud del perímetro

2.2.4 Introducción de las Instalaciones

2.2.4.1 Introducción de los datos del sistema de calefacción y ACS

Aunque se trate de la calificación energética de una sola vivienda, se definirá el rendimiento estacional de la instalación centralizada del edificio.

4.5 Equipos mixtos

4.5.1 Equipo generador mixto de calefacción y agua caliente sanitaria

Descripción sistema:		
Tipo de generador	<input type="checkbox"/> Caldera estándar <input type="checkbox"/> Caldera de condensación <input checked="" type="checkbox"/> Caldera de baja temperatura <input type="checkbox"/> Efecto Joule <input type="checkbox"/> Equipos con rendimiento medio estacional conocido _____ %	
	<input type="checkbox"/> Bomba de calor por bloque <input type="checkbox"/> Bomba de calor por vivienda <input type="checkbox"/> Bomba de calor equipo individual <input type="checkbox"/> Equipo de rendimiento constante	
Tipo de combustible	<input checked="" type="checkbox"/> Gas natural <input type="checkbox"/> Gasóleo-C <input type="checkbox"/> Electricidad <input type="checkbox"/> GLP <input type="checkbox"/> Carbón <input type="checkbox"/> Biomasa <input type="checkbox"/> Biocombustible	
Pot. calorífica nominal _____ kW		
Antigüedad del equipo	<input checked="" type="checkbox"/> Menos de 5 años <input type="checkbox"/> Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/> Más de 10 años	
Alcance del sistema generador		
Calefacción	ACS	
<input type="checkbox"/> superficie útil cubierta _____ m ² <input checked="" type="checkbox"/> demanda de calefacción cubierta _____ 100 %	<input type="checkbox"/> m ² de superficie útil cubiertos _____ m ² <input checked="" type="checkbox"/> % de demanda de ACS cubierta _____ 100 %	
En caso de sistema generador de calor por combustión:		
Rendimiento nominal _____ 2 x 800 kW		
Rendimiento estacional del generador		
<input type="checkbox"/> Por defecto <input checked="" type="checkbox"/> Estimado (según norma UNE 15378)		
Datos del análisis de combustión	Estado del sistema generador de calor	
Rendimiento instantáneo de la caldera _____ 94 %	<input checked="" type="checkbox"/> Bien aislado y mantenido	
Concentración de O ₂ [O ₂] _____ %	<input type="checkbox"/> Aislamiento medio	
Concentración de CO ₂ [CO ₂] _____ ppm	<input type="checkbox"/> Mal aislado	
Temperatura de humos _____ °C	<input type="checkbox"/> Sin aislamiento	
Carga media del sistema generador de calor		
<input type="checkbox"/> Consumo anual de combustible de ACS y/o calefacción _____ kWh <input type="checkbox"/> Carga media por defecto		
<input type="checkbox"/> Conocido/Calculado _____ %		
En caso de sistema generador de calor eléctrico:		
Potencia eléctrica consumida _____ kW		
Rendimiento medio		
<input type="checkbox"/> Conocido/Calculado _____ % <input type="checkbox"/> Por defecto		
Acumulación:		
<input type="checkbox"/> Sin acumulación <input checked="" type="checkbox"/> Con acumulación		
Volumen _____ 2 x 1000 litros		
Temperatura de consigna alta _____ °C		
Temperatura de consigna baja _____ °C		
Valor de UA		
<input type="checkbox"/> Por defecto <input checked="" type="checkbox"/> Estimado		
Espesor del aislamiento _____ 65 mm		
Tipo de aislamiento	<input checked="" type="checkbox"/> Poliuretano rígido <input type="checkbox"/> Espuma de poliuretano <input type="checkbox"/> Poliuretano proyectado <input type="checkbox"/> Resina de melamina <input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Espuma de polietileno <input type="checkbox"/> Lana de vidrio <input type="checkbox"/> Poliestireno <input type="checkbox"/> Lana mineral <input type="checkbox"/> Regular
	<input type="checkbox"/> Espuma elastomérica <input type="checkbox"/> Silicato de calcio <input type="checkbox"/> Malo	
<input type="checkbox"/> Conocido _____ W/K		

Todos los datos que se muestran a continuación se han obtenido de la visita a la sala de caldera.

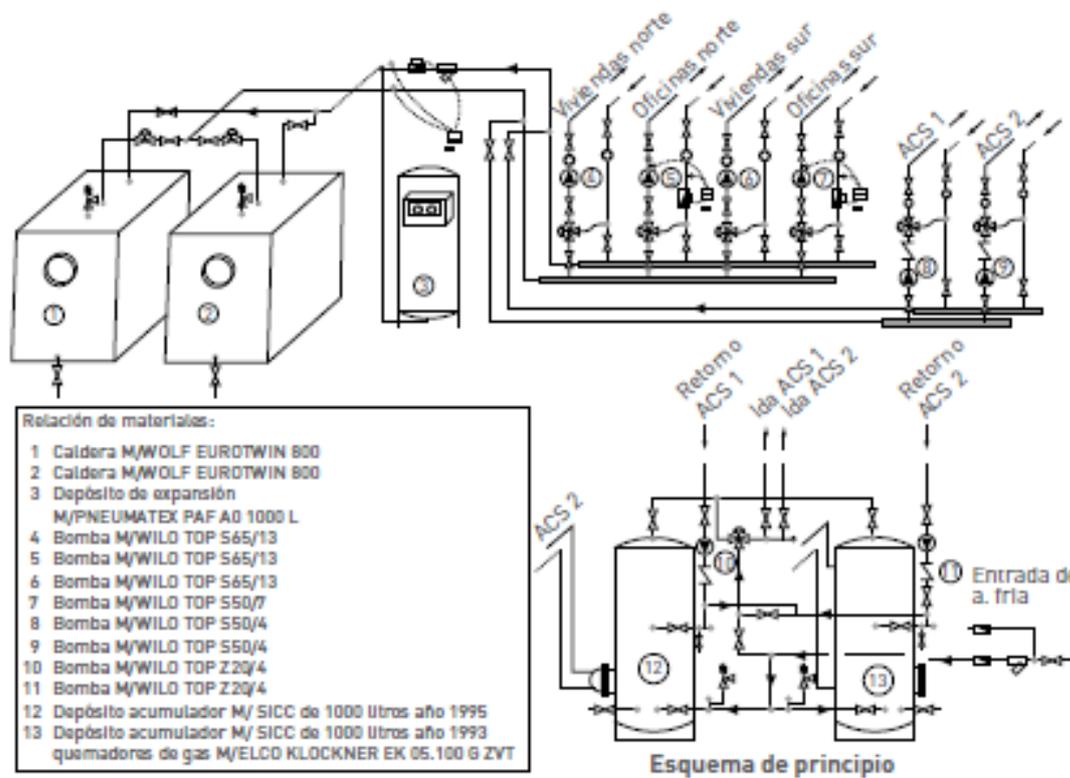
El sistema de generación de calor es mixto con dos calderas de baja temperatura de 800 kW cada una, de menos de 5 años de antigüedad, bien aisladas y mantenidas.

Y la acumulación del ACS la forman dos depósitos de 1.000 litros bien aislados.

Relación de materiales:

- 1 Caldera M/WOLF EUROTWIN 800
- 2 Caldera M/WOLF EUROTWIN 800
- 3 Depósito de expansión M/PNEUMATEX PAF A0 1000 L
- 4 Bomba M/WILO TOP S65/13
- 5 Bomba M/WILO TOP S65/13
- 6 Bomba M/WILO TOP S65/13
- 7 Bomba M/WILO TOP S50/7
- 8 Bomba M/WILO TOP S50/4
- 9 Bomba M/WILO TOP S50/4
- 10 Bomba M/WILO TOP Z20/4
- 11 Bomba M/WILO TOP Z20/4
- 12 Depósito acumulador M/ SICC de 1000 litros año 1995
- 13 Depósito acumulador M/ SICC de 1000 litros año 1993 quemadores de gas M/ELCO KLOCKNER EK 05.100 G ZVT

Esquema de principio de la instalación del edificio



Se definirán dos equipos mixtos que suministran calefacción y ACS.

2.2.4.2 Introducción de las características del equipo generador 1

Equipo mixto de calefacción y ACS-Generador 1. Cuadro de estimación de la carga media estacional

Estimación de la carga media estacional

Parámetros del funcionamiento del equipo

Fracción de la potencia total aportada por este generador	0.5
Fracción de la potencia total a la que entra este generador	0.0
Fracción de la energía total que es aportada por este generador	0.92
Factor de carga parcial media estacional	0.27

Aceptar Cancelar

Equipos del edificio

Nombre: Caldera centralizada 1 (ACS y calefacción) Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de generador: Caldera Baja Temperatura
 Tipo de combustible: Gas Natural

Demanda cubierta

	ACS	Calefacción
Superficie (m2)	138.0	138.0
Porcentaje (%)	92	92

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional: Estimado según Instalación Rendimiento medio estacional (ACS y Calefacción): 89.6 %

Potencia nominal: 800 kW
 Carga media real fícm: 0.27 ?
 Rendimiento de combustión: 94 %
 Aislamiento de la caldera: Bien aislada y mantenida

Con Acumulación

Valor UA: Estimado UA: 1.7 W/K
 Volumen de un depósito: 1000 l Multiplicador: 1 Tª alta: 80 °C
 Tipo de aislamiento: Poliuretano Rígido Espesor: 0.065 m Tª baja: 60 °C

Zonas: Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Para el cálculo de la carga media real, se estima que una de las calderas proporciona la mitad de la potencia térmica total de la instalación (Fracción de la potencia total aportada por este generador 0.5), además de ser la primera que entra en funcionamiento (Fracción de la potencia total a la que entra este generador 0.0).

La segunda caldera entra en funcionamiento cuando la instalación demanda más del 50% de su potencia térmica total (Fracción de la potencia total aportada por este generador 0.5 y Fracción de la potencia total a la que entra este generador 0.5).

El programa estimará las pérdidas de calor de los acumuladores independientemente de la caldera a la que se asocie. En este caso se ha definido asociando cada uno a cada caldera.

2.2.4.3 Introducción de las características del equipo generador 2

Equipo mixto de calefacción y ACS-Generador 2. Cuadro de estimación de la carga media estacional

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones Calificación Energética Medid

Edificio Objeto
 Caldera centralizada 1 (ACS y calefacción)
 Caldera centralizada 2 (ACS y calefacción)

Instalaciones del edificio

Equipo de ACS
 Equipo de sólo calefacción
 Equipo de sólo refrigeración
 Equipo de calefacción y refrigeración
 Equipo mixto de calefacción y ACS
 Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo mixto de calefacción y ACS

Nombre: Caldera centralizada 2 (ACS y calefacción) Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de generador: Caldera Baja Temperatura
 Tipo de combustible: Gas Natural

Demanda cubierta

	ACS	Calefacción
Superficie (m2)	12.0	12.0
Porcentaje (%)	8	8

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional: Estimado según Instalación Rendimiento medio estacional (ACS y Calefacción): 91.2 %

Potencia nominal: 800 kW
 Carga media real fcomb: 0.41 ?
 Rendimiento de combustión: 94 %

Aislamiento de la caldera: Bien aislada y mantenida

Con Acumulación

Valor UA: Estimado UA: 1.7 W/K
 Volumen de un depósito: 1000 l Multiplicador: 1 Tª alta: 80 °C
 Tipo de aislamiento: Poliuretano Rígido Espesor: 0.065 m Tª baja: 60 °C

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Estimación de la carga media estacional

Parámetros del funcionamiento del equipo

Fracción de la potencia total aportada por este generador: 0.5

Fracción de la potencia total a la que entra este generador: 0.5

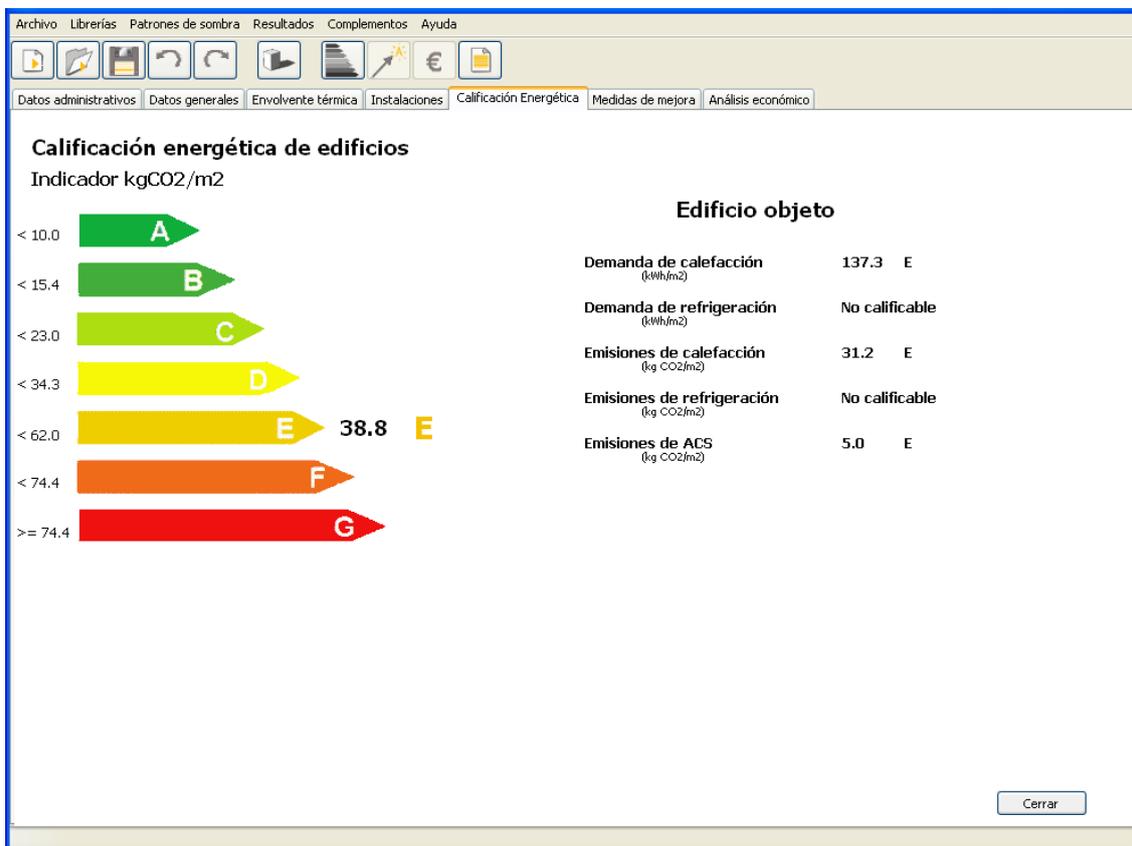
Fracción de la energía total que es aportada por este generador: 0.08

Factor de carga parcial media estacional: 0.41

Aceptar Cancelar

2.3 Obtención de la calificación energética

La calificación obtenida es una letra “E”, con una estimación de emisiones de 38,8 kgCO₂/m² año.



2.4 Definición de las medidas de mejora

La herramienta informática, tras calcular la calificación energética del edificio, ofrece de forma automática una serie de medidas de mejora con el objeto de mejorar la calificación energética.

A su vez, el certificador puede definir otras medidas de mejora y combinarlas, creando paquetes de medidas.

Puesto que el sistema de instalación de ACS y calefacción es reciente, las mejoras que se proponen se aplican a la envolvente térmica.

En este caso, se ha optado por comparar dos conjuntos de medidas de mejora.

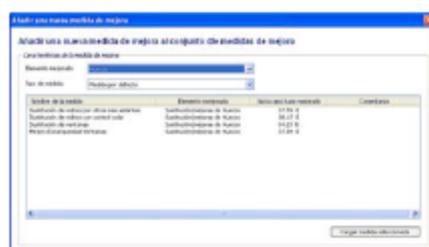
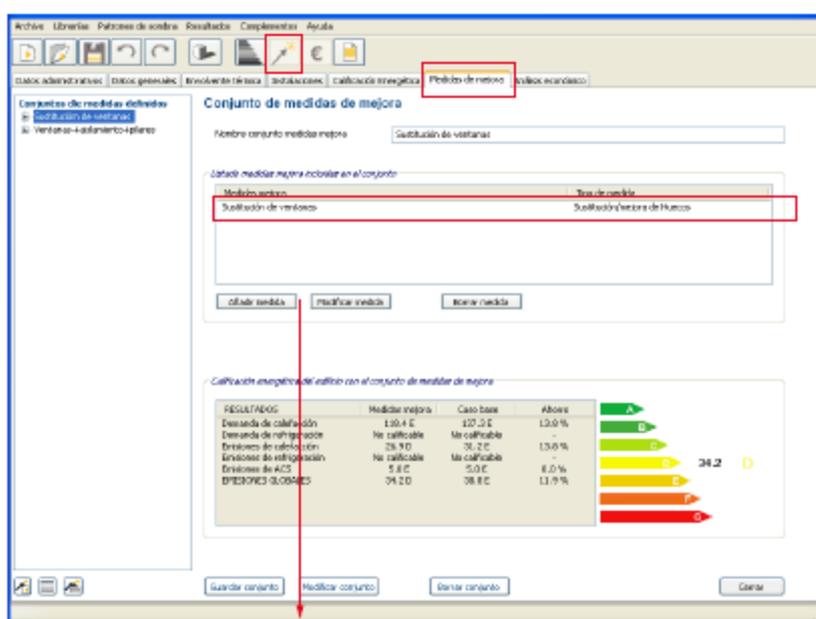
Estos conjuntos están formados por medidas de mejora propuestas por la herramienta CE₃X.

Conjunto 1: sustitución de ventanas

Solución propuesta como “medida por defecto₁” por la herramienta CE₃X.

Corresponde a la sustitución de las ventanas existentes de vidrio simple y marcos metálicos sin rotura de puente térmico por otras con vidrio doble y marcos de mejores prestaciones térmicas.

- Las nuevas ventanas tendrán las siguientes características:
 - Vidrios con valor de transmitancia térmica $U_{\text{vidrio}}=3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ y factor solar $g_{\text{vidrio}}=0,75$.
 - Marcos con valor de transmitancia térmica $U_{\text{marco}}=3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - Permeabilidad al aire de las ventanas de Clase 2, $27 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, como indica el CTE.



Conjunto 2: Sustitución de ventanas+ aislamiento de fachadas +trasdosado de pilares

Conjunto de medidas formada por la combinación de “medidas de mejora por defecto” propuestas por la herramienta CE₃X.

Corresponde a la sustitución de las ventanas existentes de vidrio simple y marcos metálicos sin rotura de puente térmico por otras con vidrio doble y marcos de mejores prestaciones térmicas, incorporación de aislamiento térmico en fachada y trasdosado interior de pilares.

- La nuevas ventanas tendrán las siguientes características:
 - Vidrios con valor de transmitancia térmica $U_{\text{vidrio}}=3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ y factor solar $g_{\text{vidrio}}=0,75$.
 - Marcos con valor de transmitancia térmica $U_{\text{marco}}=3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - Permeabilidad al aire de las ventanas de Clase 2, $27 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, como indica el CTE.
- Adición de aislamiento térmico: La herramienta informática propone un nivel de aislamiento correspondiente al establecido en el CTE: $U=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Trasdosado interior de pilares integrados en fachada: La herramienta informática propone un aislamiento interior de los pilares integrados, incluidos los pilares en esquina:
 - $\Psi_{\text{pilar integrado fachada}}=0,2$
 - $\Psi_{\text{pilar esquina}}=0,03$

Nombre conjunto medidas mejora: Ventanas+aislamiento+pilares

Listado medidas mejora incluidas en el conjunto

Medidas mejora	Tipo de medida
Sustitución de ventanas	Sustitución/mejora de Huecos
Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior	Adición de Aislamiento Térmico
Trasdosado interior de pilares integrados en fachada	Mejora de Puentes Térmicos

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	68,2 D	137,3 E	50,3 %
Demanda de refrigeración	No calificable	No calificable	-
Emissiones de calefacción	15,5 C	31,2 E	50,3 %
Emissiones de refrigeración	No calificable	No calificable	-
Emissiones de ACS	5,0 E	5,0 E	0,0 %
EMISIONES GLOBALES	20,5 C	38,8 E	47,1 %

20.5 C

Medidas de mejora por defecto. Huecos, aislamiento térmico y puentes térmicos

Añadir una nueva medida de mejora

Añadir una nueva medida de mejora al conjunto de medidas de mejora

Características de la medida de mejora

Elemento mejorado: Huecos

Tipo de medida: Medida por defecto

Nombre de la medida	Elemento mejorado	Nota caso base mejorado	Comentarios
Sustitución de vidrios por otros más aislantes	Sustitución/Mejora de Huecos	37,59 E	
Sustitución de vidrios con control solar	Sustitución/Mejora de Huecos	38,17 E	
Sustitución de ventanas	Sustitución/Mejora de Huecos	34,21 E	
Mejora Estanqueidad Ventanas	Sustitución/Mejora de Huecos	37,84 E	

Cargar medida seleccionada

Añadir una nueva medida de mejora

Añadir una nueva medida de mejora al conjunto de medidas de mejora

Características de la medida de mejora

Elemento mejorado: Aislamiento térmico

Tipo de medida: Medida por defecto

Nombre de la medida	Elemento mejorado	Nota caso base mejorado	Comentarios
Añadido aislamiento térmico en fachada por el	Añadido de Aislamiento Térmico	24,42 E	

Cargar medida seleccionada

Añadir una nueva medida de mejora

Añadir una nueva medida de mejora al conjunto de medidas de mejora

Características de la medida de mejora

Elemento mejorado: Puentes térmicos

Tipo de medida: Medida por defecto

Nombre de la medida	Elemento mejorado	Nota caso base mejorado	Comentarios
Trasbordar exterior de balcones al exterior en la	Mejora de Puentes Térmicos	37,62 E	
Añadido de aislamiento en cajas de persiana	Mejora de Puentes Térmicos	38,24 E	

Cargar medida seleccionada

El propio programa compara el comportamiento en cuanto a demanda de calefacción, emisiones de CO₂ de calefacción, emisiones de CO₂ de ACS.

2.5 Análisis económico de las medidas de mejora

2.5.1 Análisis económico

El análisis económico puede realizarse desde dos puntos de vista: a partir de las estimaciones teóricas de demandas y consumos que ha realizado la herramienta informática o a partir de las facturas de consumo de energía del propio usuario.

Se ha procedido a realizar el análisis económico teórico.

2.5.2 Introducción de los datos económicos

Parámetros económicos	
Gas natural (€/kWh)	0,039
Incremento anual del precio de la energía (%)	3
Tipo de interés (%)	5

2.5.3 Introducción del coste de las medidas para el análisis económico

Medida	Vida útil	Coste de la medida (€)	Incremento de coste anual
Aislamiento de fachadas	50	2.490	0
Sustitución de ventanas	25	3.150	0
Trasdosado de pilares con aislamiento	50	300	0

En este caso el coste de mantenimiento será 0 € ya que se trata de medidas que una vez finalizada su puesta en obra no necesitan de control, revisión, etc.

Costes de inversión de las medidas de mejora de eficiencia energética

Medida de mejora	Importe	Tipo de medida	Mód. del (valor)	Coste de medida (€)	Amortización (años)
1. SUSTITUCIÓN DE VENTANAS	3.000,00	Sustitución de ventanas	0,5	2.900	10,0
2. SUSTITUCIÓN DE PISOS	2.000,00	Sustitución de pisos	0,2	1.900	10,0
3. SUSTITUCIÓN DE PUERTAS	1.000,00	Sustitución de puertas	0,2	900	10,0
4. SUSTITUCIÓN DE CERRAJES	1.000,00	Sustitución de cerrajes	0,2	900	10,0

2.5.4 Resultado del análisis económico

Finalmente se calcula el resultado del análisis económico (en el cual aparecerán en blanco aquellas casillas que se obtienen en base a las facturas).

El análisis teórico muestra los plazos de amortización de los diferentes conjuntos de medidas y el Valor Actual Neto (VAN).

Conjunto de mejoras	Plazo amortización simple (A partir de las facturas)	VAN (€) (Facturas)	Plazo amortización simple (Análisis teórico)	VAN (€) (Teoría)
1. Sustitución de ventanas			25,5	-718,7
2. Ventanas+asiento+piso			20,2	5263,4

2.6 Generación del certificado de eficiencia energética

Se genera el informe de certificación, en el cual aparece un registro de todos los datos introducidos en el programa y los resultados obtenidos, mostrando la calificación actual de la vivienda y la calificación obtenida tras la aplicación de los diferentes conjuntos de medidas de mejora con su etiqueta de calificación energética correspondiente y su análisis económico.

Informe de certificación energética

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES **CE³X**

Nombre del edificio o vivienda	Datos del cliente / Número de Expediente
Ejemplo: Vivienda perteneciente a un bloque de viviendas c/ Elizmendi 28, 7ºA Pamplona (Navarra)	Roberto Vázquez de la Torre c/ Elizmendi 28, 7ºA
Uso y tipo de edificio	Autor de la certificación
Residencial / Vivienda Individual	Miyabi - CENER
Localidad / Zona climática	Fecha de la certificación
Pamplona / Zona D1	15/03/2012
Superficie útil habitable / certificada	Fecha límite de validez del certificado
150 m ²	15/03/2022

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE				
Indicador kgCO ₂ /m ²		kWh/m ²	Clase	kWh/año
< 10.0 A				
10.0-15.4 B				
15.4-23.0 C				
23.0-34.3 D				
34.3-42.0 E	38.85 E			
42.0-74.4 F				
> 74.4 G				
	Demanda calefacción	137.315	E	20597.25
	Demanda refrigeración	6.805	No calificable	1021.0
	Emissiones CO₂ calefacción	31.22	E	4663.0
	Emissiones CO₂ refrigeración	2.598	No calificable	389.7
	Emissiones CO₂ ACS	5.03	E	754.5
	Emissiones CO₂ anuales	38.848	E	5827.2

El consumo de energía y sus emisiones de dióxido de carbono son las obtenidas por el procedimiento CE³X, para condiciones normales de funcionamiento y ocupación.
 El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.
 En el proceso de calificación energética no se han tenido en cuenta las pérdidas térmicas en los circuitos de distribución. El abastecimiento de dichos circuitos puede conllevar ahorros energéticos.

Calificación energética si se implementaran las medidas de mejora de eficiencia energética	
Sustitución de ventanas	Ventanas+aislamiento+pilares
<p>34.23 D</p>	<p>20.54 C</p>

ANÁLISIS COSTE-EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE MEJORA

	Análisis teórico			Análisis real		
	Consumo energético estimado (kWh/año)	Período de amortización (años)	VAN (€)	Consumo energético estimado (kWh/año)	Período de amortización (años)	VAN (€)
Sustitución de ventanas	156.6	25.5	-719.7			
Ventanas+aislamiento+pilares	100.7	20.2	5243.4			

El análisis teórico estima el consumo de energía, y emisiones de CO₂, necesaria para satisfacer la demanda energética del edificio a partir de la definición de las características de la envolvente térmica e instalaciones térmicas y considerando unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.
 El análisis real estima, a partir de las facturas energéticas del edificio, el consumo real de energía y las emisiones de CO₂, que se derivan del mismo. Dada estimación depende de las condiciones reales de ocupación del edificio y los hábitos de consumo de sus usuarios.
 El objeto de este análisis es la comparación coste-eficacia del consumo de energía y las emisiones de CO₂ del edificio existente con los consumos y emisiones que generaría el mismo edificio si se acometieran medidas de mejora de eficiencia energética.
 Es recomendable comparar siempre la fecha de emisión del certificado, ya que el precio del combustible podría incrementar a lo largo del tiempo y por tanto el resultado de este análisis económico.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos Opacos					
Elemento	Nombre	Superficie (m ²)	Uosa	U (W/m ² ·K)	Uosa de aislamiento
Fachada	Fachada Norte	55,0	Alfombr. Soplete	0,4	Por diseño
Fachada	Fachada Oeste I	17,00	Alfombr. Soplete	0,4	Por diseño
Fachada	Fachada Oeste II	0,2	Alfombr. Soplete	0,4	Por diseño
Fachada	Fachada Sur	5,53	Alfombr. Soplete	0,4	Por diseño

Pisos y Techos							
Elemento	Nombre	Superficie (m ²)	U (W/m ² ·K)	Pavim. Soplete	U (W/m ² ·K)	Indicador	Uosa de aislamiento
Piso	VI	4,44	0,2	0,02	0,2	Grasa	Por diseño
Piso	VI	4,70	0,2	0,02	0,2	Grasa	Por diseño
Piso	VI	4,27	0,2	0,02	0,2	Grasa	Por diseño
Piso	VI	4,00	0,2	0,02	0,2	Grasa	Por diseño
Piso	VI	0,04	0,2	0,02	0,2	Gr	Por diseño
Piso	VI	4,70	0,2	0,02	0,2	Grasa	Por diseño
Piso	VI	4,44	0,2	0,02	0,2	Grasa	Por diseño

Puertas Térmicas				
Tipo	Nombre	U (W/m ² ·K)	Longitud (m)	Cerramiento asociado
Uso integrado en fachada	PT Uso integrado en fachada Fachada Norte	1,40	0,0	Fachada Norte
Resaca de fachada con Soplete	PT Resaca de fachada con Soplete Fachada Norte	1,40	20,4	Fachada Norte
Resaca de fachada con Soplete	PT Resaca de fachada con Soplete Fachada Oeste	1,40	7,00	Fachada Oeste
Uso integrado en fachada	PT Uso integrado en fachada Fachada Oeste	1,40	0,0	Fachada Oeste
Resaca de fachada con Soplete	PT Resaca de fachada con Soplete Fachada Oeste	1,40	0,0	Fachada Oeste
Resaca de fachada con Soplete	PT Resaca de fachada con Soplete Fachada Sur	1,40	0,0	Fachada Sur
Cerramos de Puerta	PT Cerramos de Puerta VI	0,40	0,3	Fachada Oeste
Cerramos de Puerta	PT Cerramos de Puerta VI	0,40	02,0	Fachada Oeste
Cerramos de Puerta	PT Cerramos de Puerta VI	0,40	02,7	Fachada Oeste
Caja de Puerta	PT Caja de Puerta VI	1,40	0,3	Fachada Oeste
Cerramos de Puerta	PT Cerramos de Puerta VI	0,40	02,7	Fachada Oeste
Caja de Puerta	PT Caja de Puerta VI	1,40	0,7	Fachada Oeste
Cerramos de Puerta	PT Cerramos de Puerta VI	0,40	0,0	Fachada Oeste
Cerramos de Puerta	PT Cerramos de Puerta VI	0,40	0,7	Fachada Oeste
Cerramos de Puerta	PT Cerramos de Puerta VI	0,40	0,0	Fachada Oeste
Uso en Puerta	PT Uso en Puerta Fachada Norte	0,70	0,0	Fachada Norte
Uso en Puerta	PT Uso en Puerta Fachada Oeste	0,70	0,0	Fachada Oeste

CONJUNTO DE MEDIDAS DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Resumen de medidas		
Medidas de mejora	Valor (kWh/año)	Coste de la medida (€)
Resumen de medidas	24	1000

Medidas de ahorro de energía y pilares		
Medidas de mejora	Valor (kWh/año)	Coste de la medida (€)
Resumen de medidas	24	1000
Medida de aislamiento térmico en fachada por el exterior	10	1000
Resumen interior de pilares integrados en fachada	14	0

Ahorro en emisiones de CO2

	Ahorro en emisiones de CO2 (kg/año/metro cuadrado)				
	Resumen (kg)	Indicadores (kg)	CO2 (kg)	Emisiones equivalentes (kg)	CO2e (kg)
Resumen de medidas	100	100	100	100	100
Medidas de aislamiento térmico	100	100	100	100	100

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Resumen de instalaciones y ACS					
Tipo (energía)	Nombre	Pot. máx. instalada (kW)	Combustible	Uso	Modo de utilización
Caldera (gas)	Caldera calefacción 1 (gas y ACS)	100 (100 kW)	Gas Natural	Caldera Calef.	Normal
Caldera (gas)	Caldera calefacción 2 (gas y ACS)	100 (100 kW)	Gas Natural	Caldera Calef.	Normal