

3.6 DB HE, AHORRO DE ENERGIA

Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. La correcta aplicación de cada una de las secciones del DB supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente, y la del conjunto justifica que se satisface el objetivo "Ahorro de Energía". En el caso de edificios existentes, se establecen en el apartado IV los siguientes Criterios de aplicación a los que puntualmente nos remitiremos si procede:

Criterio 1: no empeoramiento

Salvo en los casos en los que un DB establezca un criterio distinto, las condiciones preexistentes que sean menos exigentes que las establecidas en algún DB no se podrán reducir, y las que sean más exigentes únicamente podrán reducirse hasta el nivel establecido en el correspondiente DB.

Criterio 2: flexibilidad

En los casos en los que no sea posible alcanzar el nivel de prestación establecido con carácter general en este DB, podrán adoptarse soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible, determinándose el mismo, siempre que se dé alguno de los siguientes casos:

- a) en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando otras soluciones pudiesen alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, o;*
- b) la aplicación de otras soluciones no suponga una mejora efectiva en las prestaciones relacionadas con el requisito básico de "Ahorro de energía", o;*
- c) otras soluciones no sean técnica o económicamente viables, o;*
- d) otras soluciones impliquen cambios sustanciales en elementos de la envolvente térmica o en las instalaciones de generación térmica sobre los que no se fuera a actuar inicialmente.*

En el proyecto debe justificarse el motivo de la aplicación de este criterio de flexibilidad. En la documentación final de la obra debe quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y los condicionantes de uso y mantenimiento, si existen.

Criterio 3: reparación de daños

Los elementos de la parte existente no afectados por ninguna de las condiciones establecidas en este DB, podrán conservarse en su estado actual siempre que no presente, antes de la intervención, daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales. Si el edificio presenta daños relacionados con el requisito básico de "Ahorro de energía", la intervención deberá contemplar medidas específicas para su resolución.

Dada la singularidad de esta intervención, de Rehabilitación en un edificio que alberga usos completamente diferenciados con sus propias instalaciones, así como el muy diferente grado y alcance de la actuación en cada una de las áreas (integral en el area de bomberos y parcial en la de la ertzaintza), en general se justificará de manera diferenciada cada una de las dos zonas.

3.6.1. DB HE0, LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Esta sección del DB limita el consumo energético de los edificios, de nueva construcción u objeto de reforma, en función de la zona climática de invierno, de la ubicación y del uso previsto para el edificio. En el caso de intervenciones en edificios existentes, como es el que nos ocupa, "*...reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio*" es de aplicación, siempre con las posibles limitaciones mencionadas en el anterior apartado.

Se limita en este documento el Consumo de energía, tanto de Energía primaria no renovable (Cep,nren) como de Energía primaria total (Cep,tot) según lo previsto en los apartados 3.1.b y 3.2:

Zona climática de invierno	C	
Cep,nren	Tabla 3.1.b	< 35+8. CFI
Cep,tot	Tabla 3.2.b	< 140+9. CFI

Se cumplen estos datos, y se adjunta como justificación la **Verificación del cumplimiento de requisitos CTE HE0, HE1, HE4, HE5** en Anexo de este documento. Asimismo se justifican las características de las exigencias parciales de cada uno de los elementos de la instalación en el correspondiente apartado de la Memoria de Instalaciones de Climatización, Ventilación y Producción de ACS.

Asimismo se anexan los Certificados de Eficiencia Energética de Edificios, **CEE** de cada una de las áreas, donde se certifica que han obtenido:

- **Area bomberos:** Doble Calificación A, tanto en Consumo de energía primaria no renovable como en Emisiones de dióxido de carbono.
- **Area ertzaintza:** Calificación B, en Consumo de energía primaria no renovable y Calificación A Emisiones de dióxido de carbono.

3.6.2. DB HE1, CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Es de aplicación ésta sección en nuestro edificio, quedando garantizado su correcto cumplimiento:

La nueva envolvente del edificio tendrá unas características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Condiciones de la envolvente térmica:

Transmitancia

La transmitancia térmica de cada uno de los elementos pertenecientes a la envolvente térmica no superará los valores máximos obtenidos de la Tabla 3.1.1.a para la Zona climática D

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,53	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MIO})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H) [*]	3,2	2,7	2,1	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

Se cumple en todos los casos como se refleja en el anexo documento de **Verificación de Requisitos**

En este documento se justifica asimismo que el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica K_{lim} es inferior al obtenido en la Tabla 3.1.1.c para la Zona climática D

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \leq 1$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	$V/A \geq 4$	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.
En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.
Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

Control solar

El parámetro del control solar del edificio, obtenido del tratamiento de control solar del propio vidrio, mejorado con la colocación de persianas en las carpinterías que los incorporan, es inferior al valor límite obtenido de la Tabla 3.1.2
Otros usos:

$$q_{sol,jul} = 1,02 \text{ kWh/m}^2\text{año} < q_{sol,jul,lim} = 4 \text{ kWh/m}^2\text{año} \text{ SI CUMPLE}$$

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire de las carpinterías instaladas es Clase 4, según norma UNE, como se justifica en las fichas adjuntas. Esto supone una permeabilidad $Q_{100lim} \leq 3$

Fuga de aire por superficie total

Claase	Permeabilidad al aire a 100 Pa (m ³ /h·m ²)	Presión máxima de ensayo (Pa - km/h)
0	Sin ensayar	Sin ensayar
1	≤ 50	150 - 55 km/h
2	≤ 27	300 - 78 km/h
3	≤ 9	600 - 110 km/h
4	≤ 3	600 - 110 km/h

El valor límite previsto en la Tabla 3.1.a es de $Q_{100lim} \leq 9$, por lo que se cumple sobradamente esta exigencia.

Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones horizontales y verticales entre unidades del area de bomberos, en función del uso asignado a cada una de ellas, es inferior al límite establecido en la Tabla 3.2

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

En el caso del área ertzaintza, se limita la verificación del cumplimiento a la zona de denuncias y atención al ciudadano, ya que nos encontramos que es de aplicación el apartado 3.2.2

En el caso de reformas, el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.2-HE1 será de aplicación únicamente a aquellas particiones interiores:

- a) que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente;*
- b) que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio*

Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

Las soluciones constructivas diseñadas para la envolvente del edificio aseguran que no se producen condensaciones superficiales.

Para el resto de envolvente edificatoria, si estas se produjeran, serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan u riesgo de degradación o pérdida de vida útil.

En ningún caso la máxima condensación acumulada en cada periodo anual superará la cantidad de evaporación posible en dicho periodo.

Se adjuntan a continuación las fichas justificativas realizadas con el programa e-condensa2

FICHAS LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

A continuación, se aportan los informes realizados con el programa eCondensa2 para el cálculo de condensaciones intersticiales en cerramientos.

Se adoptan criterios de simplificación del lado de la seguridad:

-Para el caso de las soleras se calcula como si fuera contra el exterior o local no calefactado por no disponer de temperaturas del terreno

-Para el caso de elementos permeables al aire en la capa exterior como pueden ser cubiertas de teja, fachadas ventiladas, capas de grava,... no se considera el elemento para el cálculo.

Informe de Condensaciones CUBIERTA BOMBEROS

Capital de provincia: Bilbao

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 8.9 °C, HR = 73 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

Tipos	CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS							
	C. superficiales			Pn<=Psat,n Psat,n Pn	Capa 1 2167.206 972.348	Capa 2 2240.498 982.172	Capa 3 2292.141 1285.323	
	fRsi	0.93						
	fRsimin	0.56						
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
XPS								
Expandido								
con								
hidrofluorcar	10	0.032	100	3.125	0.32	972.348	2167.206	0
bonos HFC								
[0.032								
W/[mK]]								
Mortero de								
áridos								
ligeros	7	0.41	10	0.1707	5.8571	982.172	2240.498	0
[vermiculita								
perlita]								
Hormigón								
armado								
2300 < d <	27	2.3	80	0.1174	8.5185	1285.323	2292.141	0
2500								
TOTALES	44			3.553	0.281			

CUMPLE

Informe de Condensaciones CUBIERTA ERTZAINZA

Capital de provincia: Bilbao
Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 8.9 °C, HR = 73 %
Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

Tipos	CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS							
	C. superficiales			Pn<=Psat,n Psat,n Pn	Capa 1 2110.872 1175.427	Capa 2 2179.406 1199.467	Capa 3 2294.032 1285.323	
	fRsi	0.933						
	fRsimin	0.56						
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
XPS								
Expandido								
con								
hidrofluorcar	10	0.032	100	3.125	0.32	1175.427	2110.872	0
bonos HFC								
[0.032								
W/[mK]]								
Mortero de								
áridos								
ligeros	7	0.41	10	0.1707	5.8571	1199.467	2179.406	0
[vermiculita								
perlita]								
FU								
Entrevigado								
cerámico -	25	0.908	10	0.2753	3.632	1285.323	2294.032	0
Canto 250								
mm								
TOTALES	42			3.711	0.269			

CUMPLE

Informe de Condensaciones FACHADA BOMBEROS

Capital de provincia: Bilbao
Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 8.9 °C, HR = 73 %
Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

Tipos	CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS							
	C. superficiales			Pn<=Psat,n Psat,n Pn	Capa 1 2172.841 865.83	Capa 2 2266.239 1254.876	Capa 3 2275.048 1285.323	
	fRsi	0.925						
	fRsimin	0.56						
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10	0.034	1	2.9412	0.34	865.83	2172.841	0
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	11.5	0.567	10	0.2028	4.9304	1254.876	2266.239	0
Mortero de yeso	1.5	0.8	6	0.0188	53.3333	1285.323	2275.048	0
TOTALES	23			3.333	0.3			

CUMPLE

Informe de Condensaciones FACHADA ERTZAINZA

Capital de provincia: Bilbao
Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 8.9 °C, HR = 73 %
Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

Tipos	CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS							
	C. superficiales		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
	fRsi>=fRsmin	fRsi		1890.41	1954.441	2249.048	2281.813	2288.7
	fRsimin	0.942		857.54	1151.242	1160.18	1262.338	1285.323
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10	0.034	1	2.9412	0.34	857.54	1890.41	0
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	11.5	0.567	10	0.2028	4.9304	1151.242	1954.441	0
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	3.5	0.0405	1	0.8642	1.1571	1160.18	2249.048	0
Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	4	0.445	10	0.0899	11.125	1262.338	2281.813	0
Mortero de yeso	1.5	0.8	6	0.0188	53.3333	1285.323	2288.7	0
TOTALES	30.5			4.287	0.233			

CUMPLE

Informe de Condensaciones SOLERA BOMBEROS

Capital de provincia: Bilbao

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 8.9 °C, HR = 73 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

Tipos	CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS							
	C. superficiales		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	
	fRsi>=fRsmin	fRsi						
	fRsimin	0.944						
		0.56	Psat,n	1907.878	1921.002	2268.749	2276.543	
			Pn	1068.106	1256.99	1275.879	1285.323	
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
XPS								
Expandido								
con								
hidrofluorcar	10	0.032	100	3.125	0.32	1068.106	1907.878	0
bónos HFC								
[0.032								
W/[mK]]								
Hormigón								
armado	10	2.3	80	0.0435	23	1256.99	1921.002	0
2300 < d <								
2500								
EPS								
Poliestireno								
Expandido [	4	0.0375	20	1.0667	0.9375	1275.879	2268.749	0
0.037								
W/[mK]]								
Mortero de								
cemento o								
cal para								
albañilería y	4	1.8	10	0.0222	45	1285.323	2276.543	0
para								
revoco/enlu								
cido d								
>2000								
TOTALES	28			4.467	0.224			

CUMPLE

3.6.3. DB HE2, RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Tal y como hemos avanzado en el inicio de esta justificación del Documento Básico, el diferente grado de intervención en cada una de las áreas, nos lleva a justificar este apartado de forma distinta:

Según lo dispuesto en el documento básico, se adjunta justificación de cumplimiento de RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios, en las memorias de las nuevas instalaciones proyectadas.

3.6.4. DB HE3, EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

A tenor de lo dispuesto en su Apartado 1.1 Ámbito de Aplicación, este Documento Básico es de aplicación en su totalidad en el área Bomberos, mientras que en el área ertzaintza, según el apartado c), lo será únicamente en la zona de intervención interior:

En el caso de intervenciones en edificios existentes, se considerarán los siguientes criterios de aplicación:

- a) se aplicará esta sección a las instalaciones de iluminación interior de todo el edificio, en los siguientes casos: • intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada. • cambios de uso característico.*
- b) cuando se renueve o amplíe una parte de la instalación, se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad.*
- c) cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrá de estos sistemas.*
- d) en cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) límite respecto al de la actividad inicial, se adecuará la instalación de dicha zona. 2*

Se justifica el cumplimiento en los anexos correspondientes de electricidad e iluminación de ésta memoria.

3.6.4. DB HE 4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA ATENDER LA DEMANDA DE ACS

Atendiendo al articulado, los edificios satisfarán sus necesidades empleando en gran medida energía de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables, bien producidas por el propio edificio o a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

En el presente caso, solo debe justificarse el cumplimiento en el Área bomberos.

La producción de ACS se cubrirá mediante bomba de calor de alta temperatura que transmitirá la energía a un depósito acumulador. Los detalles de la instalación se reflejan en la correspondiente memoria de instalaciones de este documento.

3.6.5. DB HE 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Esta sección es de aplicación en

- edificios de uso diferente al residencial privado, en el caso de edificios de nueva construcción, cuando superen los 3000 m² de superficie construida.

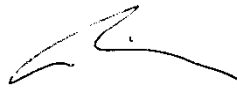
- Edificios existentes que se reformen íntegramente o en los que se produzca un cambio de uso característico, cuando se superen los 3.00m² construidos.

No es el caso del edificio que nos ocupa, que está por lo tanto exento de justificar esta generación mínima.

No obstante, a petición de la propiedad, y para aumentar el grado de sostenibilidad de la actuación, se ha previsto instalar placas fotovoltaicas en la cubierta del area bomberos. El detalle de la instalación fotovoltaica se incluye en la memoria eléctrica de este documento.



Eduardo Aurtenichea
Arquitecto



Jaime Corral
Arquitecto



Marta Iriarte
Arquitecta

API Oficina de Arquitectura
Getxo, junio 2022