ANNEX V. COMPLIMENT DB HE. ESTALVI D'ENERGIA

1.- COMPLIMENT DB-HE-1. LIMITACIÓ DE LA DEMANDA ENERGÈTICA

1.1.- ÀMBIT D'APLICACIÓ:

És d'aplicació el document bàsic HE 1 al tractar-se d'una reforma d'un edifici de superfície útil superior a 1000 m^2 on es renoven més del 25% dels seus tancaments.

1.2.- PROCEDIMENT DE VERIFICACIÓ

Per a la correcta aplicació del procediment es realitzaran les següents verificacions:

a) En el projecte s'utilitzarà el procediment de comprovació simplificat, basat en el control indirecte de la demanda energètica de l'edifici mitjançant la limitació dels paràmetres constructius dels tancaments y particions interiors que composen l'envoltant tèrmica. La comprovació es realitza a través de la comparació dels valors obtinguts en el càlcul amb els valors límits permesos. S'utilitza l'aplicació informàtica del http:\\www.codigotecnico.org

b) Durant la construcció es comprovaran les indicacions de l'apartat 1.5 del DB-HE1

2.- COMPLIMENT DB-HE-2. LIMITACIÓ DE LA DEMANDA ENERGÈTICA

Per al compliment d'aquest DB s'ha d'aplicar el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE)

L'edifici disposarà d'instal·lació de calefacció per mitjà de radiadors connectada a la instal·lació centralitzada que produeix calor a partir de dues calderes de gas. Els menjadors, control de infermeria, farmàcia i magatzem de farmàcia disposaran d'instal·lació de climatització mitjançant un sistema a través de bomba de calor amb expansió directe VRV.

El compliment d'aquest DB es donarà per tant en el projecte de climatització que queda fora de l'àmbit d'aquest projecte.

S'adjunten els plànols i esquemes de les instal·lacions descrites.

3.- COMPLIMENT DB-HE-3. EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE LES INSTAL·LACIONS D'IL·LUMINACIÓ

3.1.- ÀMBIT D'APLICACIÓ

És d'aplicació el document bàsic HE 3 al tractar-se d'una reforma d'un edifici de superfície útil superior a 1000 m^2 on es renova més del 25% de la superfície il·luminada

3.2.- PROCEDIMENT DE VERIFICACIÓ

Per el procediment de verificació s'ha seguit el que s'exposa a continuació:

a) càlcul del valor d'eficiència energètica de la instal·lació VEEI a cada zona, constatant que no se superen els valors límit consignats en la Taula 2.1.

b) comprovació de l'existència d'un sistema de control i, si s'escau, de regulació que optimitzi l'aprofitament de la llum natural, complint el que disposa l'apartat 3.3.2

c) verificació de l'existència d'un pla de manteniment, que compleixi el que disposa l'apartat 5.

3.2.1.- DOCUMENTACIÓ JUSTIFICATIVA

A l'annex V.III s'adjunten el càlculs justificatius de:

a) l'índex del local (K) utilitzat en el càlcul;

b) el nombre de punts considerats en el projecte;

c) el factor de manteniment (Fm) previst;

d) la lluminositat mitja horitzontal mantinguda (Em) obtinguda;

e) l'índex d'enlluernament unificat (UGR) aconseguit;

f) els índexs de rendiment de color (Ra) de les làmpades seleccionades;

g) el valor d'eficiència energètica de la instal·lació (VEEI) resultant en el càlcul.

h) les potències dels conjunts: làmpada més equip auxiliar

Així mateix als plànols queda descrit els sistemes de regulació i control instal·lats mitjançant interruptors temporitzats i crepusculars amb fotocèl·lules.

3.3.- CARACTERIZACIÓ I QUANTIFICACIÓ DE LES EXIGÈNCIES

3.3.1.- VALOR D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE LA INSTAL·LACIÓ

L'eficiència energètica d'una instal·lació d'il·luminació d'una zona, es determinarà mitjançant el valor d'eficiència energètica de la instal·lació VEEI (W/m2) per cada 100 lux mitjançant la següent expressió:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} \qquad (2.1)$$

Sent:

P la potència de la llum més l'equipament auxiliar [W];

S la superfície il·luminada [m2]

Em la luminància mitjana mantinguda [lux]

Per tal d'establir els corresponents valors d'eficiència energètica límit, les instal·lacions d'il·luminació s'han d'identificar, segons l'ús de la zona, dins d'un dels 2 grups següents:

a) Grup 1: Zones de no representació o espais en els que el criteri de disseny, la imatge o l'estat anímic que es vol transmetre a l'usuari amb la il·luminació, queda relegat a un segon pla davant d'altres criteris com el nivell d'il·luminació , El confort visual, la seguretat i l'eficiència energètica;

b) Grup 2: Zones de representació o espais on el criteri de disseny, imatge o l'estat anímic que es vol transmetre a l'usuari amb la il·luminació, són preponderants enfront dels criteris d'eficiència energètica.

Els valors d'eficiència energètica límit en recintes interiors d'un edifici s'estableixen a la taula 2.1. Aquests valors inclouen la il·luminació general i la il·luminació d'accent, però no les instal·lacions d'il·luminació d'aparadors i zones expositives.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico (4)	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios (2)	4,0
	habitaciones de hospital (3)	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes (1)	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos (5)	5
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte (6)	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	hostelería y restauración (8)	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (7)	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes (1)	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

(1) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.
(2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.
(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.
(4) Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.
(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1
(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
(7) Incluye la instalación de iluminación general y de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.
(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
(9) Incluye la instalación de iluminación general y de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

3.3.2.- SISTEMES DE CONTROL I REGULACIÓ

Les instal·lacions d'il·luminació disposaran, per a cada zona, d'un sistema de regulació i control amb les següents condicions:
a) tota zona disposarà almenys d'un sistema d'encesa i apagada manual, quan no disposi d'un altre sistema de control, no acceptant els sistemes d'encesa i apagat en quadres elèctrics com a únic sistema de control. Les zones d'ús esporàdic disposaran d'un control d'encesa i apagada per sistema de detecció de presència o sistema de temporització;

3.4.- CÀLCUL

3.4.1.- DADES PRÈVIES

Per a determinar el càlcul i les solucions luminotècniques de les instal·lacions d'enllumenat interior, s'han tingut en compte els següents paràmetres:

a) l'ús de la zona a il·luminar;
b) el tipus de tasca visual a realitzar;
c) les necessitats de llum i de l'usuari del local;
d) l'índex K del local o dimensions de l'espai (longitud, amplada i alçada útil);
e) les reflectàncies de les parets, sostre i terra de la sala;
f) les característiques i tipus de sostre;
g) les condicions de la llum natural;
h) el tipus d'acabat i decoració;
i) el mobiliari previst.

3.4.2.- MÈTODE DE CÀLCUL

S'han utilitzat com a dades i paràmetres de partida els consignats en l'apartat 3.4.1, així com els derivats dels materials adoptats en les solucions proposades, com ara llums, equips auxiliars i lluminàries.
Els resultats obtinguts per a cada zona són:

a) valor d'eficiència energètica de la instal·lació VEEI;
b) lluminositat mitjana horitzontal mantinguda Em en el pla de treball;
c) índex d'enlluernament unificat UGR per a l'observador.

A l'annex adjunt queden reflectits tots aquest paràmetres

3.5.- PRODUCTES DE CONSTRUCCIÓ

3.5.1 EQUIPAMENTS

Les llums, equips auxiliars, lluminàries i resta de dispositius han de complir el que disposa la normativa específica per a cada tipus de material. Particularment, els llums fluorescents complir amb els valors admesos pel Reial Decret 838/2002, de 2 d'agost, pel qual s'estableixen els requisits d'eficiència energètica dels balasts de làmpades fluorescents.

Excepte justificació, les làmpades utilitzades en la instal·lació d'il·luminació de cada zona tindran limitada les pèrdues dels seus equips auxiliars, de manera que la potència del conjunt làmpada més equip auxiliar no superarà els valors indicats a les taules 3.1 i 3.2:

Tabla 3.1 Lámparas de descarga

	Potencia total del conjunto (W)		
Potencia nominal de lámpara (W)	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

3.5.2.- CONTROL DE RECEPCIÓ EN OBRA DE PRODUCTES Es comprovarà que els conjunts de les làmpades i els seus equips auxiliars disposen d'un certificat del fabricant que acrediti la seva potència total.

3.6.- MANTENIMIENT I CONSERVACIÓ.

Per garantir en el transcurs del temps el manteniment dels paràmetres luminotècnics adequats i l'eficiència energètica de la instal·lació VEEI, s'elaborarà en el projecte un pla de manteniment de les instal·lacions d'il·luminació que contemplarà, entre altres accions, les operacions de reposició de llums amb la freqüència de reemplaçament, la neteja de lluminàries amb la metodologia prevista i la neteja de la zona enllumenada, incloent en ambdues la periodicitat necessària.Aquest pla també ha de tenir en compte els sistemes de regulació i control utilitzats en les diferents zones.

4.- COMPLIMENT DB-HE-4. CONTRIBUCIÓ SOLAR MÍNIMA D'ACS

4.1.- ÀMBIT D'APLICACIÓ
És d'aplicació aquest DB al tractar-se d'una rehabilitació.
El disseny i legalització de la instal·lació solar tèrmica es realitzarà en un projecte separat de climatització.

4.2.- CONTRIBUCIÓ SOLAR MÍNIMA
És d'aplicació aquest DB al tractar-se d'una rehabilitació. La contribució solar mínima a assolir per a zona climàtica IV, per un consum inferior a 5.000 l/dia, és del 60%.

4.3.- DETERMINACIÓ DELS HORARIS DE FUNCIONAMENT
L'horari de funcionament de tot l'edifici serà les 24 hores els 365 dies l'any.

4.4.- DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ

L'aigua calenta sanitària serà utilitzada en els serveis higiènics de l'edifici.

El sistema d'energia auxiliar son les calderes a gas existents de la residència,

Es tracta d'una instal·lació de nova implantació.

4.5. DADES DE PARTIDA

DADES	VALORS
Criteris de consum:	- Uniforme en horari diürn - Uniforme durant tot l'any
Consum diari:	3.105 l/dia
Temperatura d'acumulació:	63ºC

Dades temperatura ambient (ta) i xarxa (tx):

MES	TEMPERATURA (ºC)	TEMPERATURA (ºC)
GENER	12,7	8
FEBRER	12,9	9
MARÇ	14,8	11
ABRIL	16,9	13
MAIG	20,3	14
JUNY	25,5	15
JULIOL	27,4	16
AGOST	27,5	15
SETEMBRE	24,4	14
OCTUBRE	21,6	13
NOVEMBRE	16,5	11
DESEMBRE	13,7	8

Dades radiació solar:

Azimut: -13º

Inclinació: 35º

MESOS	RADIACIÓ
	Wh/m²·dia
GENER	2.060
FEBRER	2.730
MARÇ	4.010
ABRIL	5.120
MAIG	6.180
JUNY	6.730
JULIOL	6.740
AGOST	5.930
SETEMBRE	4.660
OCTUBRE	3.410
NOVEMBRE	2.220
DESEMBRE	1.810

4.6. CÀLCUL DE LA CÀRREGA DE CONSUM

Càlcul segons CTE. Els cabals estan en base a una temperatura de 63ºC:

PLANTA	ÚS	Nº LLITS	RATI	CONSUM
			l/dia·	l/dia
PAVELLÓ C	RESIDENCIAL	60	15	3.300

Per obtenir el consum a una temperatura de 60ºC utilitzarem la següent fórmula:

$$D(T) = D(Tr) \cdot \frac{Tr - Tx}{T - Tx}$$

On:

D(T) = es la demanda a la temperatura escollida

D(Tr) = es la demanda a la temperatura de referència

Tr = temperatura de referència (60ºC)

T = temperatura final del acumulador (63ºC)

La càrrega de consum (Da) es calcularà en base a un consum diari de 3.105 l/dia segons queda expressat en la següent taula:

	Tª aigua freda	Nº dies/mes	Da
MESOS	ºC	ut.	kWh/mes
GENER	8	31	6.156
FEBRER	9	28	5.459

MARÇ	11	31	5.820
ABRIL	13	30	5.416
MAIG	14	31	5.484
JUNY	15	30	5.199
JULIOL	16	31	5.260
AGOST	15	31	5.372
SETEMBRE	14	30	5.307
OCTUBRE	13	31	5.596
NOVEMBRE	11	30	5.632
DESEMBRE	8	31	6.156
TOTAL			66.857

El consum estimat anual d'A.C.S. es de 66.857 kWh tèrmics.

4.7. SUPERFÍCIE DE COL·LECTORS I VOLUM D'ACUMULACIÓ

En la següent taula es resumeixen els resultats de càlcul emprant el mètode f-chart:

PARÀMETRE	VALOR
Demanda anual d'energia (Da):	66.857 kWh
Aportació solar anual (S):	42.126 kWh
Pèrdues tèrmiques anuals en el circuit de consum(Pc):	3.204 kWh
Fracció solar (S/(Da+Pc)·100):	60,1% >60%
Rendiment anual col·lectors:	36%
Superfície total de captació (Sc):	46,44 m^2
Volum total d'acumulació (V):	3.000 l
Relació de cobertura (V/Consum diari):	1
Relació V/Sc:	64,6

El rendiment anual dels col·lectors es superior al 20% tal i com exigeix el CTE.

4.8. CONFIGURACIÓ BÀSICA

En la següent taula es detalla la configuració escollida:

PARÀMETRE	VALOR
Configuració escollida:	Sistema amb bescanviador independent i acumulador central·litzat
Circuit primari:	Sistema de circulació forçada amb divuit col·lectors, i bescanviador, acumulador, sistema manual d'omplenat, i sistema antisobrescalfament per mitjà d'aerotermo
Sistema d'energia auxiliar:	Calderes a gas

4.9. FLUÏD DE TREBALL

Les característiques del fluït de treball estan descrites a la següent taula:

PARÀMETRE	VALOR
Temperatura mínima històrica:	-5ºC
Tª congelació del fluït:	-10ºC
Fluid seleccionat:	Aigua glicolada- Propilenglicol al 25% en pes
Protecció contra gelades:	S'activaran les bombes en cas d'arribar als -7ºC
Calor específic del fluïd a 60ºC:	0,93 kcal/kgºC
Densitat del fluït a 60ºC:	0,99809 kg/l
Viscositat del fluït a 60ºC:	0,918089 mm^2/s

Segons prescripcions del CTE el fluid de treball tindrà un pH a 20 °C entre 5 y 9, i un contingut en sals que acomplirà els següents punts:

a) la salinitat de l'aigua del circuit primari no sobrepassarà de 500 mg/l totals de sals solubles.

En el cas de no disposar d'aquest valor es prendrà el de conductivitat com a variable limitant, no sobrepassant els 650 µS/cm;

b) el contingut en sals de calci no sobrepassarà de 200 mg/l, expressats com a contingut en carbonat càlcic;

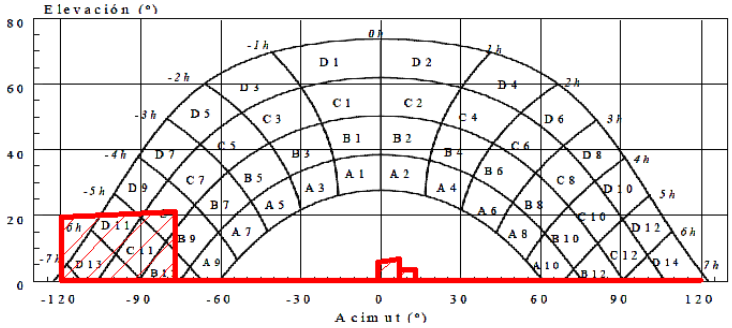
c) el límit de diòxid de carboni lliure contingut a l'aigua no sobrepassarà els 50 mg/l.

4.10. SISTEMA DE CAPTACIÓ

La següent taula detalla el sistema de captació:

PARÀMETRE	VALOR
Número de col·lectors:	18
Marca:	AVC
Model	Kaplan 3.0
Superfície útil de col·lector:	2,58 m^2
Superfície útil total de col·lectors:	46,44 m^2
Rendiment òptic:	0,754
Factor a1:	2,9 $w/m^{2o}C$
Latitud:	39,59º
Orientació:	-13º
Inclinació:	35º
Ubicació:	Coberta plana edifici annex magatzem cuina
Separació entre files:	No correspon
Pèrdues per orientació i inclinació:	0,26% <10% (màxim segons CTE)
Pèrdues per ombres:	3% <10% (màxim segons CTE)
Pèrdues totals:	3,26% <15% (màxim segons CTE)

En la següent figura es veuen les ombres que rebrà la instal·lació solar al llarg de l'any:



4.11. SISTEMA D'ACUMULACIÓ I INTERCANVI

L'acumulació i l'intercanvi entre el camp de col·lectors i el consum es realitzarà per mitjà d'un bescanviador i un acumulador de les següents característiques:

PARÀMETRE	VALOR
Número d'acumuladors:	3
Volum:	1000 litres x 3 = 3000 litres
Relació V/Sc:	64,6
Tipus:	Vertical
Ubicació:	Interior
Material:	Acer vitrificat segons DIN4753
Aïllament:	Espuma rígida de poliuretà injectada en motlle lliure de CFC
Espessor aïllament:	50 mm
Potencia intercanviador:	24 kW
Potencia mínima d'intercanvi (segons CTE):	23,22 kW

Es compleix la relació entre volum d'acumulació i superfície de captació que exigeix el CTE:

$$50 < V/Sc < 180$$

4.12. MÈTODE DE CÀLCUL I RESULTATS

S'ha utilitzat el mètode de càlcul F-Chart. A l'annex V.IV. es pot comprovar la justificació d'aquests càlculs.