

## **ANNEX 6. ANNEX de compliment de la normativa tèrmica vigent (cte:db-he)**

PROJECTE: BIBLIOTECA MUNICIPAL

EMPLAÇAMENT: ST POL DE MAR

És un treball de l'Oficina Tècnica d'Equipaments i Infraestructures de la Diputació de Barcelona en col·laboració amb la gerència de Biblioteques i els serveis Tècnics de l'Ajuntament de Sant Pol de Mar.

**CONSULTOR EXTERN:** Victoria GARRIGA ARIÑO

Antonio FORASTER MARISCAL

AV62 ARQUITECTOS S.L

**GESTIÓ:** Eloi JUVILLÀ BALLESTER

JULIOL 2008

**Codi Tècnic de l'Edificació (C.T.E.) - DB HE Estalvi d'Energia ( llibre 10 )**

**SECCIÓ HE 1. Limitació de la demanda energètica.**

El present edifici disposarà d'una envoltant tèrmica de característiques tals que limiti adequadament la demanda energètica necessària per a aconseguir el benestar tèrmic.

Per a la comprovació d'aquesta secció s'aplicarà el procediment d'**opció simplificada**, ja que es compleixen els requisits de l'article 3.2.1.2 del DB:

- el percentatge de buit en cada façana és inferior al 60% de la seva superfície.
- el percentatge de lluernaris és inferior al 5% de la superfície total de la coberta

**FITXES JUSTIFICATIVES :**

**FICHA JUSTIFICATIVA. Limitación demanda energética. Opción simplificada.**  
**CTE - DB - HE. Ahorro de energía.**

**Datos generales**

V1.0.3

Edificio:	BIBLIOTECA MUNICIPAL	Referència:	BSP
Arquitecto:	Antonio Foraster Mariscal	Fecha:	21-jul-08

**Zona Climática**

Provincia:	Barcelona	Altura topográfica:	1
Emplazamiento:	Sant Pol de Mar	Altura topográfica:	15
Zona Climática adoptada:	<b>C2</b>	Zona Climática CTE-HE-1 (tabla D.1):	<b>C2</b>

**Clasificación del espacio habitable**

A efectos del cálculo de la demanda energética:	Baja carga interna
A efectos de comprobación de condensaciones:	Clase de higrometría 3 o inferior

**Definición de la envolvente térmica. Fichas justificativas de la opción simplificada**

Porcentaje de huecos	
<b>N</b>	de 21 a 30
<b>E</b>	de 0 a 10
<b>S</b>	de 51 a 60
<b>SE</b>	de 41 a 50
<b>O</b>	de 0 a 10
<b>SO</b>	de 0 a 10

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA: C2 Zona de baja carga interna  Zona de alta carga interna

MUROS ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )						
Tipos		A(m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados	
N	tvfa020	CER+HA20+AT+CA+CY	51,06	0,5834	29,7909	$\Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">51,06</span> $\Sigma A \cdot U =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">29,79</span> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">0,58</span>
E	tvfa020	CER+HA20+AT+CA+CY	42,22	0,5834	24,6332	$\Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">42,22</span> $\Sigma A \cdot U =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">24,63</span> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">0,58</span>
O	tvfa021	CER+TAB14+AT+CY	11,48	0,6828	7,8381	$\Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">11,48</span> $\Sigma A \cdot U =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">7,84</span> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">0,68</span>
S	tvfa020	CER+HA20+AT+CA+CY	8,93	0,5834	5,2102	$\Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">8,93</span> $\Sigma A \cdot U =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">5,21</span> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">0,58</span>
SE	tvfa020	CER+HA20+AT+CA+CY	133,04	0,5834	77,6220	$\Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">133,04</span> $\Sigma A \cdot U =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">77,62</span> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">0,58</span>
SO	tvfa020	CER+HA20+AT+CA+CY	73,52	0,5834	42,8952	$\Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">73,52</span> $\Sigma A \cdot U =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">42,90</span> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">0,58</span>
C-TER	tvct003	lámina drenante+epdm+hormigón 30+camara aire	67,94	0,5500	37,3670	$\Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">190,96</span> $\Sigma A \cdot U =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">105,03</span> $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">0,55</span>
	tvct004	MH45+CA+CER+CY	123,02	0,5500	67,6610	



**FICHA JUSTIFICATIVA. Limitación demanda energética. Opción simplificada.**  
**CTE - DB - HE. Ahorro de energía.**

**Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios**

<b>ZONA CLIMÁTICA:</b>	<b>C2</b>	Zona de baja carga interna <input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
------------------------	-----------	--	---

<b>HUECOS (<math>U_{Hm}</math>, <math>F_{Hm}</math>)</b>						
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W°K)	Resultados	
<b>N</b>	obva002	MAD+CLIMALIT	19,28	2,5250	48,6820	$\sum A = 19,28$ $\sum A \cdot U = 48,68$ $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A = 2,52$

Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados	
<b>E</b>	obva002	MAD+CLIMALIT	2,56	2,5250	0,7000	6,4640	1,7920	$\sum A = 2,56$ $\sum A \cdot U = 6,46$ $\sum A \cdot F = 1,79$ $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A = 2,52$ $F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A = 0,70$
<b>O</b>								$\sum A =$ $\sum A \cdot U =$ $\sum A \cdot F =$ $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ $F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$
<b>S</b>	obva002	MAD+CLIMALIT	4,61	2,5250	0,7000	11,6402	3,2270	$\sum A = 4,61$ $\sum A \cdot U = 11,64$ $\sum A \cdot F = 3,23$ $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A = 2,52$ $F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A = 0,70$
<b>SE</b>	obva002	MAD+CLIMALIT	59,55	2,5250	0,7000	150,3637	41,6850	$\sum A = 59,55$ $\sum A \cdot U = 150,36$ $\sum A \cdot F = 41,69$ $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A = 2,52$ $F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A = 0,70$
<b>SO</b>	obva002	MAD+CLIMALIT	8,76	2,5250	0,7000	22,1190	6,1320	$\sum A = 8,76$ $\sum A \cdot U = 22,12$ $\sum A \cdot F = 6,13$ $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A = 2,52$ $F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A = 0,70$

**FICHA JUSTIFICATIVA. Limitación demanda energética. Opción simplificada.**

CTE - DB - HE. Ahorro de energía.

**Ficha 2 Conformidad - Demanda energética**

<b>ZONA CLIMÁTICA:</b>	<b>C2</b>	Zona de baja carga interna <input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
------------------------	-----------	--	---

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}$		$U_{\max} (W/m^2K)$
Muros de fachada	0,68	≤	0,95
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		≤	0,95
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		≤	0,95
Suelos	0,49	≤	0,65
Cubiertas	0,41	≤	0,53
Vidrios de huecos y lucernarios	2,60	≤	4,40
Marcos de huecos y lucernarios	2,10	≤	4,40
Medianerías		≤	1,00

Particiones interiores (edificios de viviendas)		≤	1,20
---	--	---	------

MUROS DE FACHADA			
	$U_{Mm}$		$U_{Mlim}$
<b>N</b>	0,58	≤	0,73
<b>E</b>	0,58	≤	0,73
<b>O</b>	0,68	≤	0,73
<b>S</b>	0,58	≤	0,73
<b>SE</b>	0,58	≤	0,73
<b>SO</b>	0,58	≤	0,73

HUECOS Y LUCERNARIOS						
	$U_{Hm}$		$U_{Hlim}$	$F_{Hm}$		$F_{Hlim}$
<b>N</b>	2,52	≤	2,90			
<b>E</b>	2,52	≤	4,40	0,70	≤	
<b>O</b>		≤	4,40		≤	
<b>S</b>	2,52	≤	3,50	0,70	≤	
<b>SE</b>	2,52	≤	3,60	0,70	≤	
<b>SO</b>	2,52	≤	4,40	0,70	≤	

CERR. CONTACTO TERRENO	
$U_{Tm}$	$U_{Mlim}$
0,55	≤ 0,73

SUELOS	
$U_{Sm}$	$U_{Slim}$
0,49	≤ 0,50

CUBIERTAS	
$U_{Cm}$	$U_{Clim}$
0,35	≤ 0,41

LUCERNARIOS	
$F_{Lm}$	$F_{Llim}$
	≤ 0,32

**Ficha 3: Conformidad - Condensaciones**

Clase de higrometría	Clase de higrometría 3 o inferior
Humedad relativa del ambiente interior	55%
Temperatura ambiente interior (en °C)	20
Humedad relativa media exterior del mes de Enero % (tabla G2 de DB-HE1)	73%
Temperatura exterior media del mes de Enero °C (tabla G2 de DB-HE1)	8,8
Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi, min}$	0,56
$P_{sat}$ Temperatura interior	2336,95
$P_{sat}$ Temperatura exterior mes de Enero	1132,04

**3.1. Condensaciones superficiales. En envolvente térmica**

Cerramientos de la envolvente térmica	
Muros de fachada	0,68 < 0,95
Suelos apoyados y muros en contacto con el terrenos	exento de comprobación
Particiones interiores que linden con espacios no habitables	exento de comprobación
Suelos	0,49 < 0,65
Cubiertas	0,41 < 0,53
Medianerías	< 1,00

**3.2. Condensaciones superficiales. En envolvente térmica**

Tipo de puente térmico	$f_{Rsi}$	$f_{Rsi, min}$

**3.3. Condensaciones intersticiales. En envolvente térmica**

Cerramientos de la envolvente térmica	Medida adoptada
Muros de fachada	1 Barrera de vapor en la parte caliente
Suelos apoyados y muros en contacto con el terrenos	Exento de comprobación
Particiones interiores que linden con espacios no habitables	
Suelos	1 Barrera de vapor en la parte caliente
Cubiertas	1 Barrera de vapor en la parte caliente
Vidrios de huecos y lucernarios	No procede
Marcos de huecos y lucernarios	No procede
Medianerías	

**4. Permeabilidad al aire**

Los huecos y lucernarios son de clase 2, clase 3 o clase 4 (zona climática C,D y E)
---



## SECCIO HE 2. Rendiment de les instal·lacions tèrmiques.

El present projecte compleix amb la normativa RITE (reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis) actual així com amb totes les seves ITEs (instruccions tècniques complementàries ITE) complementàries, tant a nivell de rendiment d'instal·lacions com a disseny de les mateixes.

## SECCIO HE 3. Eficiència Energètica de les Instal·lacions d'Il·luminació.

### 1. PROCEDIMENT DE VERIFICACIÓ

El valor d'eficiència energètica de la instal·lació VEEI en cada zona, no superarà els valors consignats en las taules de la secció pertinent del CTE.

A la planta baixa de l'edifici, a les zones amb superfícies vidrades a l'exterior, es disposa de sistema de regulació d'il·luminació, així com interruptors i polsadors per a realitzar manualment l'encesa i apagada de les diferents zones.

Per altra banda, la planta semisoterrada, a les zones amb superfícies vidrades a l'exterior, es disposa de sistema de regulació d'il·luminació, així com interruptors i polsadors per a realitzar manualment l'encesa i apagada de les diferents zones.

### 1.1. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

#### 1.1.1. EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE LA INSTAL·LACIÓ.

El valor de l'eficiència energètica de la instal·lació VEEI en cada zona no superarà els valors límit consignats en la taula 2.1 de la secció HE3 del Codi Tècnic de l'Edificació. El valor de l'eficiència energètica de la instal·lació VEEI (W/m2) per cada 100 lux, es calcularà mitjançant la següent fórmula:

$$VEEI = \frac{P*100}{S*Em}$$

Essent:

P La potencia total instal·lada en làmpades mes els equips auxiliars (W).

S La superfície il·luminada (m2)

Em La luminància mitja horitzontal mantenida (lux)

Valors de l'eficiència calculats:

Planta Soterrani Fons General: **1,4W/m2/100lx** (Base: 256,5m2) VEEI límit 6

Planta Baixa Fons General: **6W/m2/100lx** (Base: 160m2) VEII límit 6

Planta Baixa Aula Polivalent: **6,55W/m2/100lx** (Base: 67m2) VEII límit 10

### 1. Índex de rendiment de color de les làmpades.

A tots els espais, l'índex de color de les làmpades (RA) serà de 80 segons Normativa EN 12464.

### 2. Sistemes de control i regulació.

No serà preceptiva la instal·lació d'un sistema d'aprofitament de llum natural que reguli el nivell d'il·luminació en funció de la aportació de llum natural, en la primera línia paral·lela de lluminàries situades a una distància inferior a 3 metres de la finestra ja que no es compleix l'expressió següent:

$$T(A_w/A) > 0,07$$

Essent:

T Coeficient de transmissió lluminosa del vidre de la finestra del local en tant per 1

A<sub>w</sub> Àrea d'envidriament de la finestra de la zona (m<sup>2</sup>)

A Àrea total de les superfícies interiors del local (terra + sostre + parets + finestres m<sup>2</sup>)

Planta Baixa Fons General  $0.7(71.22/964.8) = 0.051$

Planta Primera Àrea Infantil  $0.7(69.12/767) = 0.063$

### 2. METÒDE DE CÀLCUL

El mètode de càlcul utilitzat és el càlcul per ordinador.

Com a mínim s'obtenen els següents resultats:

- valor d'eficiència energètica de la instal·lació VEEL.
- Il·luminància mitjana horitzontal mitjançant  $E_m$  en el pla de treball.
- Índex de enlluernament unificat UGR per al observador.

Així mateix, s'inclouen els valors de l'índex de rendiment del color  $R_a$  i les potències dels conjunts làmpada més equip auxiliar utilitzats en els càlculs.

### 3. PRODUCTES DE CONSTRUCCIÓ

Tots els equips, làmpades, equips auxiliars, lluminàries i la resta de dispositius compleixen allò disposat a la normativa específica per a cada tipus de material. Particularment les làmpades

fluorescents compleixen amb els valors admesos pel Real Decret 838/2002, del 2 d'agost, pel que s'estableixen els requisits d'eficiència energètica dels balastos de làmpades fluorescents.

Les làmpades utilitzades a la instal·lació, tindran limitades les pèrdues dels seus equips auxiliars, pel que la potència del conjunt no supera allò indicat a les taules de la secció pertinent del CTE.

Es realitzarà la verificació dels conjunts de làmpades i els seus equips auxiliars disposaran d'un certificat del fabricant que acrediti la seva potencia total.

#### **4. MANTENIMENT I CONSERVACIÓ**

Es preveu un pla de manteniment, segons les indicacions dels fabricants del material instal·lat, el qual indica la freqüència de neteja i manteniment de les lluminàries i equips i la substitució de les làmpades, per a poder mantenir els paràmetres luminotècnics adequats i l'eficiència energètica de la instal·lació VEEL.

#### **5. NORMES DE REFERÈNCIA**

Així mateix s'han seguit les següents normes a efectes del compliment de les exigències del Codi Tècnic de l'Edificació:

- UNE-EN 12464-1:2003. Il·luminació dels llocs de treball. Part I: Llocs de treball interiors.
- Guia Tècnica per a l'avaluació i prevenció dels riscos relatius a la utilització de llocs de treball, que adopta la norma EN 12.464 i ha estat elaborada en virtut d'allò disposat en l'article 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de gener i en la disposició final primera del Real Decret 486/1997, del 14 de abril, que desenvolupen la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- També s'han seguit les següents recomanacions:
  - o UNE 72 112. Tasques visuals. Classificació.
  - o UNE 72 163. Nivells d'il·luminació. Assignació de Tasques.

#### **SECCIÓ HE 4. Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària.**

##### **1 PROCEDIMENT DE VERIFICACIÓ**

No és d'aplicació el present projecte en no estar l'àmbit d'aplicació de biblioteca entre els usos indicats a la CTE en els quals s'ha d'establir un sistema de captació i transformació d'energia solar per procediments de plaques solars.

No s'ha considerat el dissenyar una producció d'acs ja que no hi ha punts de consum d'aigua calenta i, segons el CTE DB-HE4-1 no ho considera necessari.

#### **SECCIÓ HE 5. Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica.**

No és d'aplicació el present projecte en no ser l'àmbit d'aplicació de l'edifici de més de 4000m<sup>2</sup>, per tant, el nostre edifici no esta entre els indicats en el CTE en els quals s'ha d'establir un sistema de captació i transformació d'energia solar per procediments fotovoltaics.

calenta i, segons el CTE DB-HE4-1 no ho considera necessari.

##### **1.2. INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ**

###### **1.2.1. PARÀMETRES PER AL CàLCUL DE CONSUMS ENERGÈTICS**

<b>Temperatura i HR</b>	<b>HIVERN</b>	<b>ESTIU</b>
Condicions exteriors de projecte	1,7°C i 90% HR	31°C Ts i 26,2°CTh
Condicions interiors:	20°C i 50-60% HR	24°C i 50-60% HR

###### **1.2.2. CàLCUL CONSUMS ENERGÈTICS DE LA CLIMATITZACIÓ DELS DIFERENTS ESPAIS**

A partir dels criteris de confort establerts i de les condicions exteriors pels diferents mesos de l'any, s'ha calculat els consums en concepte de calefacció i refrigeració. Per un altre costat, les condicions externes i la màxima ocupació han servit per dimensionar les càrregues de cadascuna de les dependències i de l'equip generador de fred i calor. Les pèrdues de calor sensible per transmissió a través de les superfícies, s'han calculat per

cadascun de les sales de les quals es descompon l'edifici. Aquest càlcul s'ha fet considerant un règim estacionari de flux de calor emprant l'equació:

$$Q = K_s \cdot S \cdot (T_{exterior} - T_{interior})$$

Q = Calor perduda per transmissió a través de les superfícies

$K_s$  = Coeficient global de transmissió tèrmica

S = Superfície considerada

$T_{interior}$  = Temperatura interior de confort

### 1.2.3. SOLUCIONS TÈRMiques MÍNIMES

Segons la ubicació de la localitat de Sant Pol de Mar, aquest li correspon la zona climàtica C2 segons CTE DB-HE1 i per tant hi ha una sèrie de requeriments mínims constructius:

Tancaments i particions interiors de l'envolupant tèrmica		$U_{màx}^{(2)}$
Murs de façana	□	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Primer metre del perímetre de sòls recolzats i murs en contacte amb el terreny	□	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Particions interiors en contacte amb espais no habitables	□	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Terres	□	0.65 W/m <sup>2</sup> K
Cobertes	□	0.53 W/m <sup>2</sup> K
Vidres de buits i claraboies	□	4.40 W/m <sup>2</sup> K
Marcs de buits i claraboies	□	4.40 W/m <sup>2</sup> K
Medianeries	□	1.00 W/m <sup>2</sup> K
Particions interiors (edificis d'habitatges) <sup>(3)</sup>	□	1.20 W/m <sup>2</sup> K