

***Actualització del
Pla Director d'Enllumenat
de Badia del Vallès***

Juliol 2022



MEMÒRIA

0. ÍNDEX

0. ÍNDEX.....	2
1. INTRODUCCIÓ	4
1.1. Antecedents.....	4
1.2. Objectius del treball	4
1.3. Abreviacions, nomenclatures, acrònims	5
2. INVERSIONS REALITZADES I PREVISTES.....	6
3. ANÀLISI DE LA SITUACIÓ ACTUAL.....	8
4. INVENTARI DE LA XARXA D'ENLLUMENAT EXISTENT	9
4.1. Introducció	9
4.2. Tasques realitzades	9
4.3. Resum de dades de l'inventari	10
4.3.1. Fonts de llum o làmpades.....	10
4.3.2. Lluminares.....	12
4.3.3. Quadres.....	14
5. CRITERIS I NORMATIVA A SEGUIR	15
5.1. Compliment del REBT	15
5.2. Zonificació segons el Reglament de Protecció del Medi Nocturn	15
5.3. Aspectes a complir, segons el REEIEE.....	17
5.4. Aspectes a complir, segons Decret 190/2015	20
5.5. Altres aspectes a complir, segons altra normativa	23
5.6. Resum de normatives.....	23
5.7. Estat de conservació de la xarxa.....	25
5.8. Contractació i legalitzacions	25
6. ESTUDI DE LA INSTAL·LACIÓ ACTUAL	26
6.1. Inventari de punts de llum	26
6.2. Inventari de quadres de comandament	29
6.3. Catàleg de lluminares existents.....	32
6.4. Proposta de nous lluminares	35
6.4.1. Projectors de descàrrega	35
6.4.2. Lluminares vials obsoletes i lluminares vials de descàrrega	36
6.4.3. Lluminares de tipus globus, de vianants de descàrrega	37
6.4.4. Lluminares de tipus pantalles fluorescents	38

6.4.5. Punts de llum de tipus aplic i balisa	38
6.5. Quadres: modificació d'encesa i reducció de flux.....	40
6.6. Classificació de vies, factor de manteniment, nivells.....	40
6.6.1. Classificació de vies.....	40
6.6.2. Plànol	41
6.6.3. Nivells. Factor de manteniment fm	41
6.7. Criteris a seguir pel nou enllumenat	43
6.8. Estudi energètic dels consums actuals.....	43
6.8.1. Consideracions prèvies	43
6.8.2. Resultat del càlcul	44
6.9. Mesura dels nivells d'il·luminació	45

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

El municipi de Badia del Vallès, té una extensió geogràfica d'aproximadament 0,9 Km².

A 2016 es va redactar un Pla Director de l'enllumenat exterior de Badia del Vallès. Aquest pla contenia un inventari segons el qual el municipi disposava de 1.455 lluminàries i 29 quadres connectats a la xarxa de distribució de les companyies elèctriques.

D'ençà, hi ha hagut diversos canvis, que aquest treball pretén reflectir. Cal destacar:

- S'ha segregat el quadre QC-13 en dues parts: el QC-13 i el QC-13C
- Recentment s'ha executat el projecte de renovació del quadre QC-03
- L'Àrea Metropolitana de Barcelona està a càrrec del quadre QC-99
- El quadre QC-16 en realitat és un subquadre destinat a il·luminar unes pistes de petanca, l'encesa i apagada és manual segons l'activitat.

Atès que aquest treball vol servir de guia per a que l'Ajuntament de Badia del Vallès escometi reformes al municipi, i atès que alguns dels quadres descrits al paràgraf anterior queden fora d'aquest propòsit, seran exclosos del treball.

1.2. Objectius del treball

Aquest treball pretén ser una actualització del Pla Director redactat a 2016. és el procés d'estudi i definició de les necessitats, les condicions i les característiques del servei de l'enllumenat públic d'un municipi.

Aquesta actualització es centrarà en la part inventarial, i en base a aquesta, es donaran línies d'actuació a seguir per actualitzar les instal·lacions. Aquestes línies d'actuació són una eina que —un cop concretades en un projecte executiu posterior— ha de permetre:

- Reducció de l'impacte mediambiental, a diferents nivells:
 - o Estalvi energètic (reducció de consum de kWh)
 - o Estalvi lumínic (reducció de l'emissió de klm)
 - o Disminució de la llum intrusa, molesta per a les persones

- Disminució de la contaminació lluminosa, nociva pel medi en general
- Millora de les condicions de seguretat i qualitat de vida ciutadana.
- Plantejar alternatives per afavorir la presa de decisions dels responsables públics.
- Optimitzar la rendibilitat dels recursos econòmics invertits.

1.3. Abreviacions, nomenclatures, acrònims

Al present projecte es fa servir la següent terminologia abreujada:

- BT: Baixa Tensió
- Em Il·luminància mitjana horitzontal (lux)
- FHS: Flux d'Hemisferi Superior
- FHSinst: Flux d'Hemisferi Superior Instal·lat
- FL: Fluorescència
- *fm*: Factor de manteniment
- HM: Halogenur metàl·lic
- ITC: Instrucció Tècnica Complementària
- Lm Luminància mitjana d'una superfície (cd/m²)
- REBT: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió
- REEIEE: Reglament d'Eficiència Energètica en Instal·lacions d'Enllumenat Exterior
- UL Uniformitat longitudinal de luminàncies
- Um Uniformitat mitjana d'il·luminàncies
- Uo Uniformitat global de luminàncies
- VM: Vapor de Mercuri
- VSAP: Vapor de Sodi d'Alta Pressió

2. INVERSIONS REALITZADES I PREVISTES

L'Ajuntament de Badia del Vallès va rebre amb data març de 2017 l'informe definitiu del pla d'enllumenat sol·licitat a l'AMB i redactat per la empresa Miatec Innova S.L. amb la col·laboració dels serveis tècnics de Badia del Vallès.

Aquest informe que inclou la Memòria on podem destacar, un inventari detallat de la xarxa existent, una diagnosi amb propostes de millora, la prioritat de les instal·lacions a modificar i una valoració econòmica de la inversió necessària, a més tot un conjunt d'annexes, sector a sector, i finalment, la planimetria completa de l'enllumenat de Badia del Vallès.

La dada més significativa pel que fa a la inversió global es, que es requereixen un total de 990.428,02 € (Impostos inclosos).

Aquesta xifra obliga a trobar recursos per desenvolupar-la en intervencions sector a sector, ja que, una inversió única de la totalitat es inviable per l'impacte que representa respecte al pressupost ordinari, un 8 % aproximadament.

En funció d'aquest anàlisi la opció de treball s'ha establert amb dues línies, per una banda la realització de projectes de reforma para cada sector, en aquest moments l'ajuntament ha aprovat 8 projectes per a 8 sectors d'enllumenat, per altra banda la substitució de lluminàries de vapor de sodi per lluminàries LED en aquells sectors ja consolidats a nivell de QEBT.

Per altra banda en aquelles intervencions a la via pública que afecten a lluminàries existents, s'ha fet la migració a LED.

A l'apartat d'Annexes s'adjunten per cadascuna de les actuacions realitzades o pendents d'execució un recull d'informació que inclou Plànols, Esquemes i Pressupostos. Aquestes actuacions són:

- Actuacions realitzades:
 - Sector Porto 23.
 - Sector Bètica 11.
 - Sector Parc Joan Oliver.

- Actuacions previstes:
 - Sector Manxa 17.
 - Sector Avinguda Tibidabo.

- Sector Plaça Major.
- Sector Mediterrània 24.
- Sector Eivissa 12.
- Sector Mediterrània 10.
- Sector Santander 6.

A continuació s'inclou un quadre resum de les intervencions ja projectades i pendents de dotació econòmica per al període 2022 /2024. Totes elles ja han estat aprovades per l'Ajuntament de Badia del Vallès:

SECTOR	EXPEDIENT	IMPORT	DATA APROVACIÓ
Manxa 17	4151/2020	60.212,43 €	21/02/2022
Carrer Tibidabo	4150/2020	40.106,00 €	26/02/2022
Plaça Major	4030/2021	57.754,79 €	25/01/2022
Mediterrània 24	4137/2021	35.640,19 €	26/01/2022
Eivissa 12	2754/2022	89.255,51 €	19/09/2022
Mediterrània 10	2752/2022	101.229,62 €	19/09/2022
Santander 6	2753/2022	68.785,09 €	19/09/2022

3. ANÀLISI DE LA SITUACIÓ ACTUAL

Badia del Vallès és un dels municipis amb la densitat de població més alta del país.

Té una xarxa de vials de gran amplada, grans espais entre blocs amb zones de pas per als vianants i força zones d'aparcament a l'aire lliure.

La xarxa d'enllumenat públic és força homogènia, amb predomini de tres tipologies:

- enllumenat tipus 'vial' sobre columna o bàcul i una altura de més de 8mts. als vials
- enllumenat tipus residencial amb predomini de les lluminàries tipus 'Globus' sobre columnes de menys de 4 mts. a les zones exclusives de vianants (zones entre blocs, zones enjardinades, etc...)
- projectors sobre columnes de més de 10 mts. als aparcaments.

Actualment el manteniment de la xarxa d'enllumenat el fa la Brigada Municipal.

Pel que fa al subministrament de l'energia, tots els quadres de la xarxa d'enllumenat públic tenen el subministrament contractat a ENDESA.

Els enllumenats més antics s'estan renovant i els nous fanals que es posen són de tecnologia LED.

Quan per operacions de manteniment es substitueixen làmpades però es mantenen lluminàries, les làmpades són de tipus "bulb LED", sovint denominades "mazorcas LED" en registre col·loquial.

Volem remarcar el reforç de l'enllumenat dels passos de vianants amb projectors de tecnologia LED.

4. INVENTARI DE LA XARXA D'ENLLUMENAT EXISTENT

4.1. Introducció

Tot seguit aportem les dades resum de l'inventari de l'enllumenat del municipi. Totes les dades en detall, llistats, planimetria etc. s'inclouen en l'annex 1 que es facilita en document apart.

A Badia del Vallès hi ha diferents tipus d'instal·lacions d'enllumenat, que podem separar en dos grups: enllumenat públic i enllumenat de passos de vianants. Hi ha elements es troben fora de servei per raons d'estalvi i alguns per trobar-se malmesos.

Les dades que s'aporten a continuació (resum de l'inventari) inclouen TOTES les instal·lacions fixes d'enllumenat exterior dependents de l'Ajuntament de Badia, excepte les que formen part de dependències públiques (instal·lacions esportives, patis d'escola, etc...).

4.2. Tasques realitzades

Atès que aquest treball es tracta d'una actualització del Pla Director d'Enllumenat elaborat a 2017, s'ha començat recopilant informació d'aquest, i s'ha integrat la informació continguda en una base de dades i un Sistema d'Informació geogràfica, a partir d'ara GIS.

Un cop incorporada tota la informació, s'ha fet una revisió de les dades existents i posteriorment s'han dut a terme una comprovació de totes i cadascuna de les dades sobre el terreny, conjuntament amb els Serveis Tècnics Municipals.

Aquesta comprovació ha servit per modificar —si s'escau— les característiques de làmpada, de model de lluminària, inclús de quadre al que pertanyen, de tots els punts de llum de municipi. També s'ha comprovat que alguns punts de llum ja no existeixen, i per contra n'han aparegut de nous.

També s'ha fet una revisió de tots els quadres, se n'ha sumat algun i se n'ha restat algun altre (veure apartat 6.2).

Posteriorment s'han classificat les lluminàries i les làmpades, per tipus de font, FHSinst, o altres paràmetres. En base a aquestes classificacions i a la normativa vigent, s'han realitzat recomanacions d'algunes d'elles (reorientació, substitució, etc...).

Finalment, s'han dut a terme mesures luximètriques i simulacions, per generar un plànol de nivells lumínics del municipi.

4.3. Resum de dades de l'inventari

A apartats posteriors i als annexes, es pot consultar el detall de totes les dades que a continuació es resumeixen en mode de taules i gràfiques.

A mode de resum general:

Luminàries	1.300 uts
Quadres de comandament	27 uts
Potència nominal instal·lada	142,01 kW
Potència instal·lada, amb equips auxiliars	152,96 kW
Funcionament anual de l'enllumenat	4.300 h
Consum energètic anual	639.933 kWh

Als següent apartats, subapartats i annexes poden consultar-se altres resums parcials, i el detall de les dades.

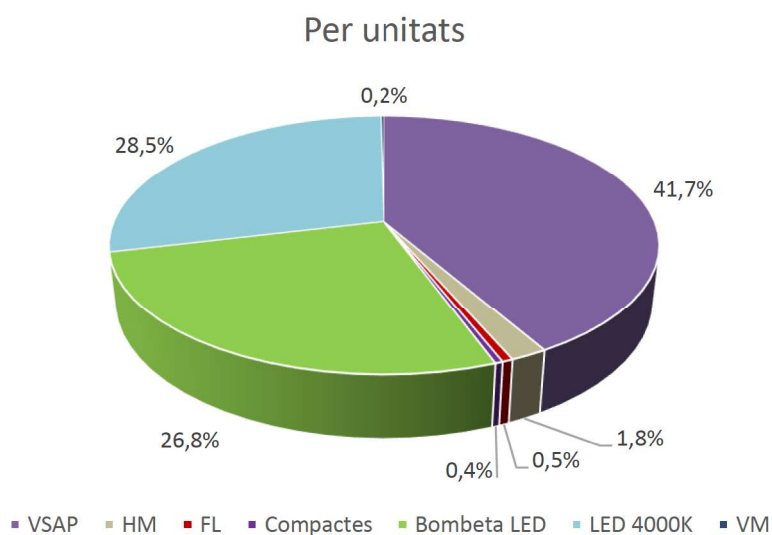
4.3.1. Fonts de llum o làmpades

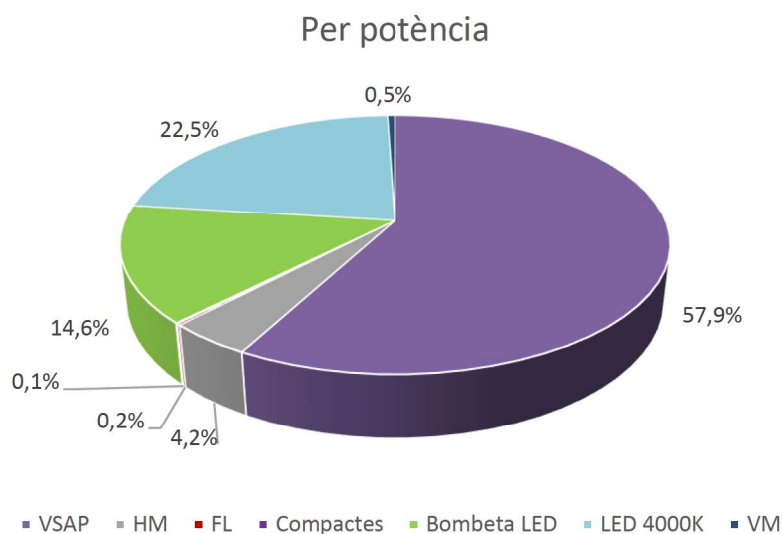
A les següents taules es pot veure la tipologia de les làmpades del municipi i la seva distribució, en unitats i en potència.

Font	Pot ut.	Uts	Pot tot
Compactes		5	170 W
	34 W	5	170 W
FL		7	252 W
	36 W	7	252 W
HM		24	6.000 W
	150 W	12	1.800 W
	250 W	4	1.000 W
	400 W	8	3.200 W
VM		3	750 W
	250 W	3	750 W
VSAP		542	82.180 W
	70 W	24	1.680 W
	100 W	298	29.800 W
	150 W	43	6.450 W
	250 W	177	44.250 W
Bombeta LED		348	20.750 W
	50 W	248	12.400 W
	75 W	15	1.125 W
	85 W	85	7.225 W

Font	Pot ut.	Uts	Pot tot
LED 4000K		371	31.905 W
	26 W	3	78 W
	50 W	65	3.250 W
	52 W	4	208 W
	55 W	3	165 W
	60 W	68	4.080 W
	71 W	6	426 W
	80 W	11	880 W
	100 W	52	5.200 W
	103 W	96	9.888 W
	110 W	24	2.640 W
	120 W	9	1.080 W
	124 W	16	1.984 W
	125 W	4	500 W
	150 W	2	300 W
	151 W	5	755 W
	157 W	3	471 W
TOTAL		1.300	142.007 W

Representat gràficament per tipologia de font de llum:





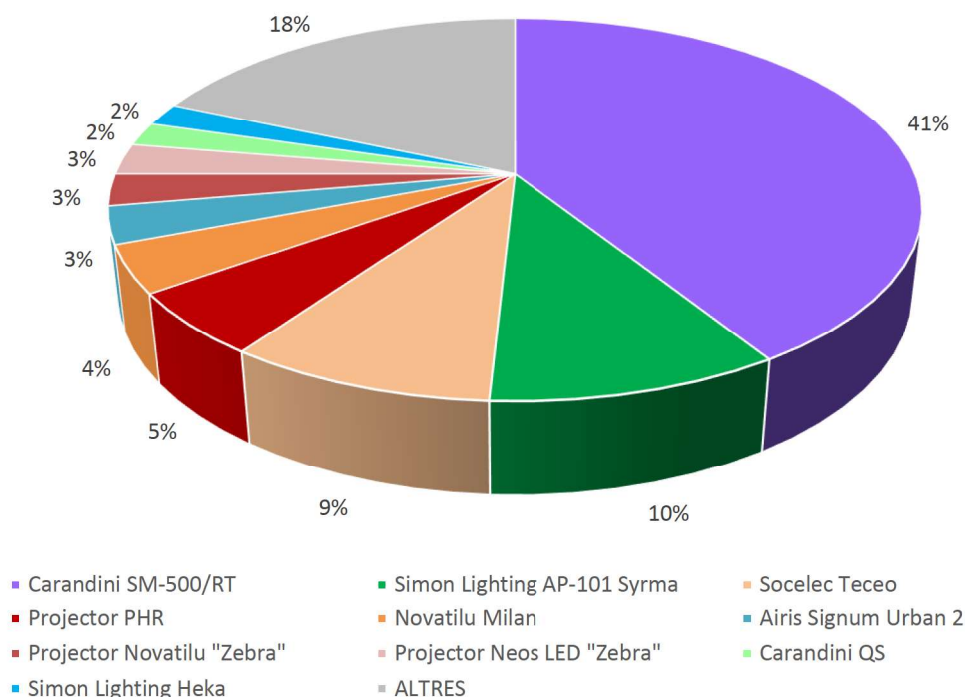
4.3.2. Luminàries

A l'apartat 6.1 d'aquest document pot veure's un resum extens de les marques i models de lluminàries instal·lades al municipi de Badia del Vallès, i a l'apartat d'Annexes, el seu detall.

D'entre tots els models llistats, hi destaquen —per quantitat— els següents:

Model	Uts
Carandini SM-500/RT	533
Simon Lighting AP-101 Syrma	128
Socelec Teceo	117
Projector PHR	69
Novatilu Milan	52
Airis Signum Urban 2	41
Projector Novatilu "Zebra"	35
Projector Neos LED "Zebra"	34
Carandini QS	26
Simon Lighting Heka	25
ALTRES	240
TOTAL	1.300

Que de forma gràfica:



Es marca en color lila els model clarament majoritari (Carandini SM-500/RT) de tipus globus, en tons blaus els altres models de tipus ambiental o "de vianants", en tons verds els models de lluminària vial i en tons vermellorsos els projectors.

El percentatge de lluminàries del model Carandini SM-500/RT respecte del parc de lluminàries és molt elevat, un 41% del total.

Es recomana tenir pocs models de cada tipologia, atès que així es facilita el manteniment. Tanmateix també es recomana instal·lar més d'un model de cada tipologia, i de diferent fabricant, atès que una concentració extrema de models pot ser contraproduent, en el cas que hi hagi alguna mena de problema amb un fabricant o un model.

En funció del model i de la tecnologia, es fa servir un o altre tipus d'equip auxiliar. Són els següents:

Font	Equip	Uts
Compactes	Sense	5
FL	Equip convencional	7
HM	Equip convencional	24
LED 4000K		371
	Driver conv.	132
	Driver reg. autònoma	239
Bombeta LED	Sense	348
VM	Equip convencional	3
VSAP	Equip convencional	542
TOTAL		1.300

Es destaca que 239 lluminàries disposen d'un equip auxiliar o *driver* que permet fer la reducció de flux de forma autònoma.

Finalment, cal esmentar que de les 1.300 lluminàries instal·lades, 42 unitats estan instal·lades en una zona E2, i la resta estan instal·lades en una zona E3 (veure apartat 5.2).

4.3.3. Quadres

En total hi ha 27 quadres d'enllumenat instal·lats a Badia del Vallès, amb potències que oscil·len entre els 0,5 kW i els 17 kW.

Tot i que alguns dels quadres disposen de regulador de flux en capçalera, cap d'ells està actiu.

Tots els quadres disposen de sistema d'encesa mitjançant rellotge astronòmic.

A l'apartat 6.2 pot consultar-se el detall de tots ells.

5. CRITERIS I NORMATIVA A SEGUIR

El Pla Director pretén definir un esquema conceptual de la il·luminació que, tot i que reconegui a cada zona les seves condicions específiques, plantegi una visió de conjunt que eviti contradiccions o desequilibris.

5.1. Compliment del REBT

No és objecte d'aquesta actualització del Pla Director.

5.2. Zonificació segons el Reglament de Protecció del Medi Nocturn

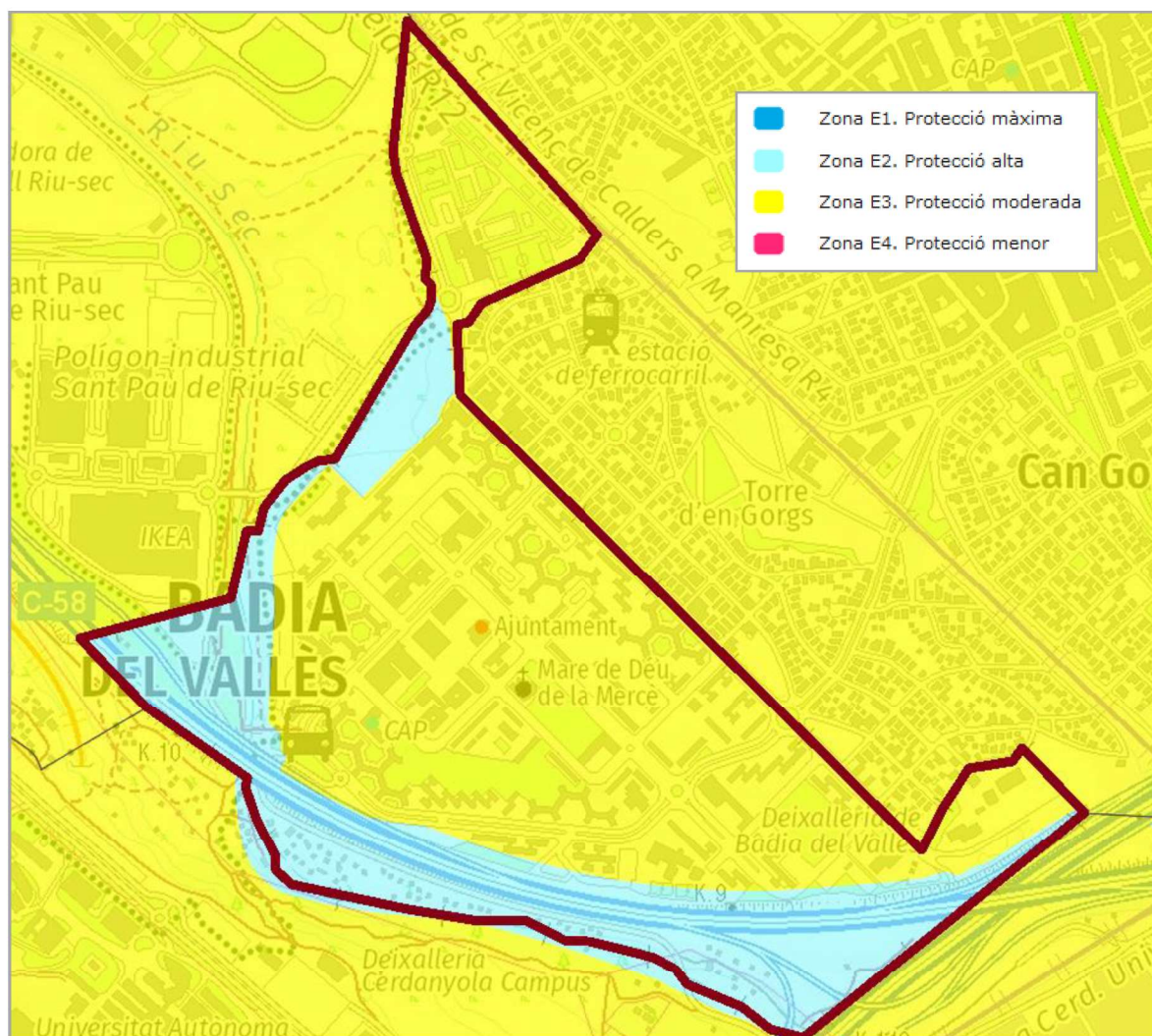
El caràcter de nucli urbà del municipi de Badia del Vallès, genera una zonificació segons el Reglament, bastant senzilla.

Segons el departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, es consideren les següents zonificacions:

- Zones E1: De màxima protecció envers la contaminació lluminosa i correspon a àrees d'interès natural, protecció especial, i coincidents amb la xarxa Natura 2000.
- Zones E2: Sòl no urbanitzable fora d'un espai d'interès natural.
- Zones E3: Àrees que es consideren zones urbanitzables o urbanes.
- Zones E4: Àrees d'ús intensiu a la nit en activitats comercials, industrials o de serveis. També vials principals.

La darrera actualització del Mapa de la Protecció envers la Contaminació Lumínica es pot trobar a l'adreça <https://sig.gencat.cat/visors/pcl.html>.

Pel que fa al terme municipal de Badia del Vallès, la zonificació és la següent:



Aquesta zonificació, elaborada pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat classifica com a categoria E3 totes les àrees edificades.

Existeix una zona E2, a la vora del Riu Sec que tot i no estar urbanitzada, sí que té il·luminació, doncs hi passa la carretera de Cerdanyola. També hi ha una segona zona E2 molt petita entre l'Institut Federica Montseny i el darrer del carrer Porto, l'avinguda del Cantàbric i el carrer del Pla del Fonollar (del municipi de Sabadell). S'han de tenir en compte a l'hora de dissenyar futures actuacions per evitar l'emissió de llum cap aquesta zona de més protecció.

Recomanem que l'ajuntament s'adreci al Departament de Medi Ambient de la Generalitat per aclarir la classificació d'aquesta darrera zona i en tot cas aprofitar per revisar la zonificació municipal.

5.3. Aspectes a complir, segons el REEIEE

El Reglament d'Eficiència Energètica en Instal·lacions d'Enllumenat Exteriors (REEIEE) es va aprovar pel Reial Decret 1890/2008.

Val a dir que és un reglament aparegut abans de la introducció generalitzada de la tecnologia LED dins de l'enllumenat exterior, i per tant algunes de les indicacions que donen han quedat obsoletes, però encara són d'obligat compliment.

A continuació es descriuen algunes de les indicacions que el REEIEE dona. Són només una petita part, la més significativa, atès que incloure totes les indicacions implicaria copiar tot el reglament complet, i es focalitza en els àmbits que afecten l'enllumenat exterior de Badia del Vallès.

Àmbit d'aplicació

El REEIEE és refereix, entre d'altres, a les instal·lacions d'enllumenat exterior a què es refereix la ITC-BT 09, de més d'1 kW de potència instal·lada. És d'aplicació obligatòria a

- les noves instal·lacions, a les seves modificacions i ampliacions.
- les instal·lacions existents abans de la seva entrada en vigor, quan, mitjançant un estudi d'eficiència energètica, l'administració pública competent ho consideri necessari
- les instal·lacions existents abans de la seva entrada en vigor, que siguin objecte de modificacions importants (de més del 50% de la potència o llums instal·lats) i a les seves ampliacions

Eficiència energètica

Les instal·lacions d'enllumenat exterior han de complir amb el valor d'eficiència energètica mínima que es marquen a les taules 1 i 2 de la ITC-EA-01, que es reproduïxen a continuació, en funció de si és enllumenat vial funcional o ambiental:

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Tabla 2 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental.

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Nivells d'il·luminació i classificació de vies convencionals

La ITC-EA-02 descriu una sèrie de tipologies de vies, en base al seu ús i a la seva velocitat de circulació, i una sèrie de classes d'enllumenat en funció del flux de trànsit de vehicles i vianants. Consultar la pròpia ITC-EA-02 per consultar totes les tipologies.

Cada classe d'enllumenat té associat una sèrie de paràmetres, no tots d'obligat compliment, però recomanats (valor mínim d'il·luminància en un punt, enlluernament, etc...). A continuació es llisten, per cada classe d'enllumenat, els paràmetres d'obligat compliment:

- Classes d'enllumenat ME:
 - luminància mitjana L_m
 - uniformitat global U_o

- uniformitat longitudinal U_L
- Classes d'enllumenat CE:
 - il·luminància mitjana E_m
 - uniformitat mitjana U_o
- Classes d'enllumenat S:
 - il·luminància mitjana E_m
 - uniformitat mitjana U_o (tot i que la ITC corresponent no ho exigeix, la guia interpretativa sí que ho fa)

Els valors de luminància mitjana i il·luminància mitjana (L_m i E_m) que faciliten les taules de la ITC-EA-02, són valors de referència basats en les normes de la sèrie UNE-EN 13201, i segons el REEIEE (orientat a eficiència energètica) no tenen la consideració de valors mínims obligatoris. Tanmateix s'acostumen a fer servir com a valors mínims.

D'altra banda, el REEIEE sí que estableix uns valors màxims assolibles, que són els esmentats nivells de referència incrementats en un 20%.

Respecte aquests valors de L_m i E_m , també cal tenir en compte que són valors en servei, és a dir, valors resultants després de considerar les pèrdues per depreciació lumínica normals entre períodes de manteniment. A fi de mantenir aquests nivells de servei, s'ha de considerar un factor de manteniment (f_m) que depèn de diversos factors, com el tipus de font de llum emprat, característiques constructives de la lluminària, grau de contaminació de l'aire o modalitat de manteniment preventiu.

Cal destacar que els valors de luminància donats (L_m , mesurada en cd/m^2) es poden convertir en valors d'il·luminància (E_m , mesurada en lux), multiplicant els primers pel coeficient R del paviment utilitzat. En cas de desconèixer aquest valor es pot prendre $R = 15$.

Finalment, indicar que hi ha consideracions per enllumenats específics (rampes, túnels, rotondes

Exemple de nivells d'il·luminació mínim i màxim per una via donada

Per una classe d'enllumenat S2, a la que segons la taula 8 de la ITC-EA-02 li correspon un valor d'il·luminància mitjana de referència $E_{m.ref} = 10$ lux, i suposant que el factor de manteniment és de $f_m = 0,8$, els valors E_m que el reglament permet són:

- Pel primer dia de funcionament de la instal·lació —en que no hi ha efecte de degradació de la instal·lació pel pas del temps— el valor E_m ha d'oscil·lar entre:

- $Em = Em.ref / fm \times (1+20\%) = 10 / 0,8 \times 1,2 = 15 \text{ lux}$
 - $Em = Em.ref / fm = 10 / 0,8 = 12,5 \text{ lux}$
- Pel darrer dia de funcionament de la instal·lació previst —en que l'efecte de degradació de la instal·lació pel pas del temps— el valor Em ha d'oscil·lar entre:
- $Em = Em.ref \times (1+20\%) = 10 \times 1,2 = 12 \text{ lux}$
 - $Em = Em.ref = 10 \text{ lux}$

És a dir, per una instal·lació corresponent a una classe d'enllumenat S2, amb un factor de manteniment $fm = 0,8$, i tenint en compte tot el període entre el primer i el darrer dia de funcionament de la instal·lació, els valors de Em han d'oscil·lar entre els 10 i els 15 lux.

5.4. Aspectes a complir, segons Decret 190/2015

El Decret 190/2015, del Departament de Territori i Sostenibilitat, desplega la Llei 6/2001 d'Ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.

Aquest decret dona diverses instruccions, algunes d'elles no són d'aplicació a l'enllumenat exterior analitzat a de Badia del Vallès. De les que sí que són d'aplicació es destaca:

A l'article 9 del Decret 190/2015 es defineixen els horaris de vespre i de nit:

Article 9

Règim estacional i horari d'usos de l'enllumenat

1. A efectes de l'aplicació de la Llei 6/2001, de 31 de maig, i d'aquest Decret, s'estableixen els horaris següents:

- a) L'horari de nit o nocturn és la franja horària compresa entre les 23 hores UTC (temps universal coordinat) fins a la sortida del sol. A les zones E1 i E2, fora del nucli urbà l'horari de nit s'inicia a les 22 hores UTC.
- c) L'horari de vespre és la franja horària compresa des de la posta de sol fins que s'inicia l'horari de nit.

2. Els ajuntaments poden establir en el seu terme municipal horaris de nit més amplis.

Als apartats 3 i 4 de l'article 14 del Decret 190/2015 es defineixen els horaris de vespre i de nit:

3. Sistema d'accionament:

a) Els horaris de funcionament de les instal·lacions d'il·luminació exterior s'han d'adaptar al cicle d'il·luminació solar i, per tant, els sistemes d'accionament o de telegestió han de garantir que la instal·lació s'encengui i s'apagui de manera automàtica a unes hores determinades.

b) Les instal·lacions d'il·luminació exterior de potència superior a 1 kW han de disposar de sistema d'accionament programable a més d'un interruptor manual que permeti l'accionament de la instal·lació amb independència dels sistemes esmentats.

4. Sistemes de regulació de flux lluminós

a) Les instal·lacions d'enllumenat públic amb potència superior a 1 kW han de disposar d'un sistema de regulació de flux lluminós que permeti la disminució de la il·luminació en període de baixa utilització de l'espai il·luminat, sense afectar la seva uniformitat. Se n'exceptuen les instal·lacions en què, per exigències funcionals o de seguretat, a justificar en el projecte, no sigui recomanable reduir els nivells d'il·luminació.

b) El disseny de les instal·lacions, amb tecnologies emergents, s'ha de fer preferentment amb l'objectiu de poder adequar la il·luminació a la classificació que correspongui a la via o l'espai per cada franja horària que tingui ús diferent.

A l'apartat 1 de l'Annex 2 de l'esmentat Decret es defineixen els diferents tipus de làmpades i zones on es poden utilitzar:

1. Tipus de làmpades

Les làmpades a emprar, en funció de l'horari d'ús i de la zona de protecció envers la contaminació lumínica en què estan ubicades, són les següents:

Zona de protecció	Horari de vespre	Horari de nit
E1	Tipus I	Tipus I
E2	Tipus III	Tipus II
E3 i E4	Tipus III	Tipus III

Tipus I. Làmpades que tinguin menys del 2 % de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm. En el cas de LED, han de tenir menys de l'1% per sota dels 500 nm i longitud d'ona predominant per sobre dels 585 nm.

Tipus II. Làmpades que tinguin menys del 5 % de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm. En el cas de LED, han de tenir menys de l'15% per sota dels 500 nm.

Tipus III. Làmpades que tinguin menys del 15% de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm.

Les làmpades han de complir amb el percentatge de radiacions electromagnètiques establerts anteriorment. En el cas de no poder justificar documentalment aquest percentatge, s'accepten les làmpades que emeten llum de temperatura de color igual o inferior a 3.000 K com a tipus II, i com a tipus III les làmpades amb temperatura de color superior a 3.000 K i igual o inferior a 4.200 K.

En tots els casos es pot utilitzar una tipologia de làmpada establerta per a zones de protecció més elevada.

Totes les làmpades que s'instal·lin a l'enllumenat exterior han de ser de classe d'eficiència energètica A, A+ o A++ i complir amb les restriccions de mercuri de les directives de la Unió Europea, amb l'excepció de les làmpades instal·lades en enllumenats de seguretat, senyals i anuncis lluminosos i en l'enllumenat nadalenc.

A l'apartat 2 de l'Annex 2 del Decret 190/2015 es fixa el flux d'hemisferi superior instal·lat (FHS_{inst}) que pot tenir una lluminària o projector un cop ha estat instal·lat en una determinada posició:

2. Percentatge màxim de flux lluminós d'hemisferi superior instal·lat d'un llum

Els percentatges màxims de flux lluminós d'hemisferi superior instal·lat (FHS_{inst}) d'un llum, en funció de l'horari i de la zona de protecció envers la contaminació lumínica en què està ubicat, són els següents:

Zona de protecció	FHS _{inst.} (%)	
	Horari de vespre	Horari de nit
E1	1	1
E2	5	1
E3	10	5
E4	15	10

A l'apartat 3 de l'Annex 2 de l'esmentat Decret s'indica els nivell màxim d'il·luminació intrusa i d'intensitat lluminosa que pot tenir un llum:

3. Intrusió lumínica

La intrusió lumínica es pot valorar com a il·luminació intrusa o com a intensitat lluminosa emesa per un llum.

a) Nivells màxims d'il·luminació intrusa

Els nivells màxims d'il·luminació intrusa, en funció de l'horari d'ús i de la zona de protecció envers la contaminació lumínica sobre la qual té incidència la instal·lació d'il·luminació, són els següents:

Zona de protecció	Il·luminació intrusa (lux)	
	Horari de vespre	Horari de nit
E1	2	1
E2	5	2
E3	10	5
E4	25	10

La il·luminació intrusa produïda per l'enllumenat públic sobre la façana d'un edifici es mesura per sobre dels 4 m del sòl.

Així com el seu nivell màxim d'intensitat lluminosa:

b) Intensitat lluminosa màxima

Els nivells màxims d'intensitat lluminosa emesa per un llum en direccions a àrees protegides i cap a determinades àrees que pugui provocar pertorbació al medi, molèstia o enlluernament a persones, en funció de la zona de protecció envers la contaminació lumínica sobre la qual té incidència la instal·lació d'il·luminació, són els següents:

Zona de protecció	Intensitat lluminosa (cd)
E1	2.500
E2	7.500
E3	10.000
E4	25.000

5.5. Altres aspectes a complir, segons altra normativa

L'apartat 3 de l'article 79 de la Llei 3/2015 modifica la disposició transitòria primera de la Llei 6/2001, que definitivament resta:

«Primera

»1. Ha de cessar el funcionament de qualsevol element d'una instal·lació d'enllumenat exterior que estigui inclòs en algun dels supòsits següents, d'acord amb els terminis establerts pels apartats 2, 3 i 4:

»a) Làmpades ubicades en zona E1 que no són de vapor de sodi o altres tecnologies de característiques espectrals similars.

»b) Làmpades de vapor de mercuri d'alta pressió.

»c) Llums que tenen un flux d'hemisferi superior instal·lat superior al 50%.

»2. Si es tracta d'instal·lacions ubicades en un punt de referència o a la seva àrea d'influència, el termini veu el 31 de març de 2016.

»3. Si es tracta d'instal·lacions de titularitat pública, el termini veu el 31 de desembre de 2016.

5.6. Resum de normatives

Tenint en compte el que s'ha indicat anteriorment respecte:

- la classificació de zones del municipi,
- normativa a complir
- que el sistema d'il·luminació que es fa servir és sempre el mateix, tant en horari de vespre com en horari de nit

Pel municipi de Badia del Vallès cal complir, per tots i cadascun dels punts de llum:

- Inexistència de làmpades de vapor de mercuri
- FHSinst inferior o igual al 50%

I per tots i cadascun dels punts de llum de les instal·lacions noves, ampliacions o modificacions de les instal·lacions existents:

- A les zones E3 (gairebé tot el municipi):
 - o es poden fer servir làmpades de tipus I, II o III
 - o el FHSinst ha de ser inferior o igual al 5%
 - o la il·luminació intrusa produïda per l'enllumenat públic sobre la façana d'un edifici (mesurada per sobre dels 4 m del sòl) és de 5 lux
 - o la intensitat lluminosa màxima emesa per un llum, dirigida allà on es pugui provocar pertorbació al medi, molèstia o enlluernament a persones, és de 10.000 cd
- A les zones E2 (petits fragments del municipi):
 - o es poden fer servir làmpades de tipus I o II, però no de tipus III,
 - o el FHSinst ha de ser inferior o igual al 1%
 - o la il·luminació intrusa produïda per l'enllumenat públic sobre la façana d'un edifici (mesurada per sobre dels 4 m del sòl) és de 2 lux
 - o la intensitat lluminosa màxima emesa per un llum, dirigida allà on es pugui provocar pertorbació al medi, molèstia o enlluernament a persones, és de 2.500 cd

A més, tots els quadres han d'anar controlats amb un dispositiu d'encesa i apagada que s'adapti de forma automàtica al cicle d'il·luminació solar (com per exemple rellotges astronòmics, no s'accepten fotocèl·lules o rellotges programables convencionals).

Tots els quadres amb potència superior a 1 kW hauran de disposar d'un sistema de regulació de flux lluminós que permeti la disminució de la il·luminació en període de baixa utilització de l'espai il·luminat.

5.7. Estat de conservació de la xarxa

No és objecte d'aquesta actualització del Pla Director.

5.8. Contractació i legalitzacions

No és objecte d'aquesta actualització del Pla Director.

6. ESTUDI DE LA INSTAL·LACIÓ ACTUAL

6.1. Inventari de punts de llum

A continuació s'adjunta un resum inventarial dels punts de llum estudiats. Es llisten en funció del model i la tipologia de làmpada.

El detall complet, punt de llum per punt de llum, s'adjunta a l'Annex 1.

Model	Font	Potència	Uts
Airis K17C7N07 (vial)	LED 4000K	80 W	11
Airis Signum Urban 2	LED 4000K	50 W	41
Airis Titanium 2	LED 4000K	120 W	6
Aplic			13
	Compactes	34 W	5
	VSAP	70 W	8
Balissa FL	FL	36 W	4
Carandini Efesca			16
	Bombeta LED	85 W	11
	VSAP	250 W	5
Carandini JCH	VSAP	250 W	5
Carandini Junior	VSAP	100 W	3
Carandini LAT			13
	Bombeta LED	85 W	6
	VSAP	250 W	7
Carandini QS			26
	Bombeta LED	85 W	22
	VSAP	250 W	4
Carandini SM-500/RT			533
	Bombeta LED	50 W	232
	VSAP	100 W	273
	VSAP	150 W	28
Carandini Tango	Bombeta LED	85 W	6
Carandini TST-250/PP			4
	Bombeta LED	50 W	1
	VSAP	100 W	3
Cassoleta			7
	VSAP	100 W	5
	VM	250 W	2
Celer 2G20 180.328	LED 4000K	150 W	2
F.D.Benito Duna			8
	Bombeta LED	85 W	2
	VSAP	250 W	6
Globus Fumé			7
	Bombeta LED	50 W	1
	VSAP	100 W	6
Iguzzini Delphi			7
	Bombeta LED	50 W	5
	VSAP	70 W	2
Iluca Nov 250	Bombeta LED	85 W	4
Lamp Niu Led	LED 4000K	52 W	4
Ledinbox NSTM	LED 4000K	110 W	24
Ledvance FL PFM SYM100	LED 4000K	50 W	2
Ledvance Floodlight	LED 4000K	125 W	4
Luxtec Multitec LCM-101	VSAP	250 W	2
Norfeus Hangar 120W 4K 69 Leds	LED 4000K	120 W	3
Novatilu Milan	LED 4000K	100 W	52

Model	Font	Potència	Uts
Philips Malaga	Bombeta LED	85 W	2
Projector a sostre	LED 4000K	55 W	3
Projector Airis Magnum	LED 4000K	50 W	2
Projector Benito "Zebra"	LED 4000K	60 W	11
Projector Benito Inca	LED 4000K	60 W	2
Projector Neos LED			12
	LED 4000K	60 W	6
	LED 4000K	71 W	6
Projector Neos LED "Zebra"	LED 4000K	60 W	34
Projector Novatilu "Zebra"			35
	LED 4000K	50 W	20
	LED 4000K	60 W	15
Projector PHR			69
	Bombeta LED	85 W	24
	HM	150 W	12
	HM	250 W	1
	HM	400 W	8
	VM	250 W	1
	VSAP	250 W	23
Projector Quadrat			12
	Bombeta LED	85 W	2
	HM	250 W	3
	VSAP	250 W	7
Roura HF-240	FL	36 W	3
Santa&Cole LamparaAlta	VSAP	100 W	4
Schröder Omniflood	LED 4000K	157 W	3
Simon Lighting AP-101 Syrma			128
	Bombeta LED	85 W	3
	VSAP	100 W	2
	VSAP	150 W	14
	VSAP	250 W	109
Simon Lighting AP-2			12
	Bombeta LED	85 W	3
	VSAP	250 W	9
Simon Lighting Etna	Bombeta LED	75 W	9
Simon Lighting Heka			25
	Bombeta LED	50 W	9
	VSAP	70 W	14
	VSAP	100 W	2
Simon Lighting PR-30	Bombeta LED	75 W	6
Simon Lighting Vega	VSAP	150 W	1
Socelec Saturno 16 Leds	LED 4000K	26 W	3
Socelec Teceo			117
	LED 4000K	103 W	96
	LED 4000K	124 W	16
	LED 4000K	151 W	5
TOTAL			1.300

Quan es van instal·lar, els projectors Neos LED per passos de zebra disposaven d'un detector de presència que feia que s'encengués quan es detectava un vianant. Arran dels problemes que aquests detectors han ocasionat, s'han anul·lat i ara funcionen de forma convencional.

Les lluminàries dels següents models disposen de drivers programats per fer de forma autònoma (basant-se en un càlcul intern de la mitjanit astronòmica) una reducció de flux:

- Airis K17C7N07 (vial)
- Airis Signum Urban 2
- Airis Titanium 2
- Novatilu Milan
- Projector Neos LED (50% de les unitats instal·lades)
- Schröder Omniflood
- Socelec Saturno
- Socelec Teceo

Aquesta reducció de flux és del 30% respecte el flux nominal. Es duu a terme a les 24h en horari d'hivern, i a les 1h en horari d'estiu.

6.2. Inventari de quadres de comandament

A Badia del Vallès hi ha un seguit de quadres d'enllumenat exterior. Com ja s'ha dit se n'exclouen del treball els següents:

- QC-03, recentment renovat i fora dels objectius d'aquest pla
- QC-99, responsabilitat de l'Àrea Metropolitana de Barcelona
- Quadres o subquadres que es corresponen a instal·lacions esportives o similars, i no funcionen amb el règim horari d'un enllumenat públic

D'altra banda hi ha un seguit de quadres, d'enllumenat públic, que també alimenten altres instal·lacions municipals que són estrictament d'enllumenat. Aquestes instal·lacions poden tenir diversa finalitat, i que es poden trobar en diferents quadres. De forma genèrica i no exhaustiva:

- Diversos quadres: amb sortida de reg
- Diversos quadres: amb sortides específiques a preses de corrent de tipus CETAC o similars

- Diversos quadres: amb sortides específiques a subquadres de festes o actes especials, d'instal·lació provisional

I de forma més concreta, es destaquen els següents quadres amb les següents instal·lacions:

- QC-09: té una sortida que alimenta les instal·lacions esportives de la pista de petanca.
- QC-13C: té una sortida que alimenta l'ascensor públic instal·lat al carrer de la Bètica, i que el comunica amb l'avinguda de la Mediterrània
- QC-26: té una sortida que alimenta les escales mecàniques instal·lades al carrer de la Manxa, i que el comunica amb l'avinguda de la Mediterrània

Aquest treball es centra en els quadres i les instal·lacions estrictament d'enllumenat, és a dir, quan es parla de la potència instal·lada en un quadre de comandament es computa única i exclusivament la potència destinada a enllumenat exterior amb horari de funcionament convencional, és a dir, l'enllumenat exterior que s'encén a la posta de sol i s'apaga a la sortida del sol.

A continuació s'adjunta una taula amb l'inventari de tots els quadres d'enllumenat, segons els criteris tot just descrits:

QC	Ubicació	Potència	Sistema d'encesa
01	Porto 1	3,4 kW	AFEISA Urbiastro 2000
02	Porto 13	1,3 kW	AFEISA Urbiastro 2000
04	Santander 6	6,3 kW	ARELSA Citilux
05	Saragossa 3	7,1 kW	ARELSA Urbilux 3G
06	Saragossa 10	9,9 kW	AFEISA Urbiastro 2000
07	Costa Blava 10	11,0 kW	ARELSA Urbilux 3G
08	Cantàbric 43	5,1 kW	ARELSA Citilux
09	Menorca	4,9 kW	AFEISA Urbiastro 2000
10	Mallorca	5,7 kW	AFEISA Urbiastro 2000
11	Eivissa	6,4 kW	ARELSA URBIASTRO
12	Av. de la Mediterrània 11	3,7 kW	AFEISA Urbiastro 2000
13	Av. de la Mediterrània 24	1,4 kW	AFEISA Urbiastro 2000
13B	Av. de la Mediterrània 38	8,0 kW	ARELSA Urbiastro
13C	Ascensor - Av. Bètica 11	1,8 kW	ARELSA Citilux
14	de la Mancha 17	6,3 kW	AFEISA Miniastro GPS
15	Av. de la Mediterrània 10	4,0 kW	AFEISA Miniastro GPS
17	Burgos 12	0,5 kW	ORBIS Astronova City
18	Burgos 32	4,4 kW	AFEISA Urbiastro 2000
19	Av. de la Mediterrània - Biblioteca	2,7 kW	AFEISA Urbiastro 2000
20	Mercat	2,2 kW	AFEISA Urbiastro 2000
20B	Mercat BIS	1,2 kW	AFEISA Urbiastro 2000
21	Via de la Plata 11 - Lateral	3,3 kW	AFEISA Urbiastro 2000
22	Via de la Plata 11	17,0 kW	ARELSA Urbilux 3G
23	Via de la Plata - Centre Cívic	7,2 kW	AFEISA Urbiastro 2000
24	Aparcament Pavelló Vell	3,8 kW	ARELSA Urbilux 3G
25	Av. de la Mediterrània 10 mitjana	12,8 kW	ARELSA Urbilux 3G
26	Escales mecàniques La Mancha-Av.Mediterrania	0,5 kW	ORBIS Astronova City

Es destaca que **tots els quadres llistats fan servir un rellotge astronòmic** per fer l'encesa i apagada.

També es destaca que tot i que alguns d'ells disposen de regulador de flux en capçalera, degut a les dificultats existents per mantenir-los, actualment cap d'ells està operatiu. A la pràctica, **cap quadre disposa de regulació de flux en capçalera**.

6.3. Catàleg de lluminàries existents

A continuació es fa un llistat amb els models de lluminàries que es poden trobar al municipi de Badia del Vallès, amb algunes de les seves característiques, i amb l'acció que es recomana seguir.

Tanmateix, es fan uns aclariments previs:

- Als camps que apareixen a la taula, el FHS és de la pròpia lluminària i el FHSinst és tenint en compte la seva instal·lació. Per determinar-lo s'ha tingut en compte l'Annex F de la "Guia per a l'execució de controls sectorials de contaminació lumínica de les activitats subjectes a la Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats".
- En ocasions es recomana substituir lluminària. A l'apartat 6.4 d'aquest document, es proposen nous models de lluminària per substituir els antics.
- Una de les accions que es recomanen és "Reorientar". És possible que amb un projector reorientat per tenir un FHSinst acord a normativa no s'assoleixin els nivells lumínics desitjats. En aquest cas caldria substituir la lluminària, però això ja és en fase de projecte en què cal definir.
- És possible que per un model donat en que s'hagi recomanat l'acció de "Reorientar", no calgui reorientar totes les unitats, però si algunes d'elles, i en qualsevol cas, val la pena validar la orientació de totes les unitats.
- Per cada model s'indica un número de fotografia. La fotografia per cada lluminària apareix a l'Annex 2.

Model Il·luminària	Uts	FHS	FHSinst	Acció	Família	Foto
Airis K17C7N07	11	< 1%	< 5%	Mantenir	Vial LED	1
Airis Signum Urban 2	41	< 1%	< 1%	Mantenir	Vianants LED	2
Airis Titanium 2	6	< 1%	< 5%	Mantenir	Vial LED	3
Aplic	13	~ 50%	~ 50%	Anul·lar. Instal·lar punt de llum alternatiu	Aplics i balises	4
Balissa FL	4	~ 50%	~ 50%	Substituir punt de llum complet	Aplics i balises	5
Carandini Efesca	16	< 1%	< 50%	Substituir per projector LED	Projector descàrrega	6
Carandini JCH	5	< 1%	< 1%	Substituir per lluminària LED vial	Vial descàrrega	7
Carandini Junior	3	< 1%	< 1%	Substituir per lluminària LED vianants	Vianants descàrrega	8
Carandini LAT	13	< 5%	< 10%	Substituir per lluminària LED vial	Vial obsoleta	9
Carandini QS	26	< 1%	< 1%	Substituir per lluminària LED vial	Vial descàrrega	10
Carandini SM-500/RT	533	< 5%	< 5%	Substituir per lluminària LED vianants	Globus amb reflector	11
Carandini Tango	6	< 1%	< 50%	Substituir per projector LED	Projector descàrrega	12
Carandini T ST-250/PP	4	< 5%	< 5%	Substituir per projector LED	Projector descàrrega	13
Cassoleta	7	< 5%	< 10%	Substituir per lluminària LED vial	Vial obsoleta	14
Celer 2G20 180.328	2	< 1%	< 50%	Reorientar ⁽¹⁾	Projector LED	15
F.D.Benito Duna	8	< 1%	< 1%	Substituir per lluminària LED vial	Vial descàrrega	16
Globus Fumé	7	> 50%	> 50%	Substituir per lluminària LED vianants	Globus sense reflector	17
Iguzzini Delphi	7	< 1%	< 1%	Substituir per lluminària LED vianants	Vianants descàrrega	18
Iluca Nov250	4	< 5%	< 10%	Substituir per lluminària LED vial	Vial obsoleta	19
Lamp Niu Led	4	< 1%	< 5%	Mantenir	Vianants LED	20
Ledinbox NSTM	24	< 1%	< 1%	Canvi a 3000K	Vial LED	21
Ledvance FL PFM SYM100	2	< 1%	< 50%	Reorientar ⁽¹⁾	Projector LED	22
Ledvance Floodlight	4	< 1%	< 50%	Reorientar ⁽¹⁾	Projector LED	23
Luxtec Multitec LCM-101	2	< 5%	< 10%	Substituir per lluminària LED vial	Vial obsoleta	24
Norfeus Hangar 120W 4K 69 Leds	3	< 1%	< 50%	Reorientar ⁽¹⁾	Projector LED	25

Model Il·luminària	Uts	FHS	FHSinst	Acció	Família	Foto
Novatilu Milan	52	< 1%	< 1%	Mantenir	Vial LED	26
Philips Malaga	2	< 5%	< 10%	Substituir per Il·luminària LED vial	Vial obsoleta	27
Projector a sostre	3	< 15%	< 1%	-	Projector LED	28
Projector Airis Magnum	2	< 1%	< 5%	Mantenir	Projector LED	29
Projector Benito Inca	2	< 1%	< 5%	Mantenir	Projector LED	30
Projector Benito "Zebra"	11	< 1%	< 15%	Reorientar ⁽¹⁾	Projector LED	31
Projector Neos LED	12	< 1%	< 5%	Mantenir	Projector LED	32
Projector Neos LED "Zebra"	34	< 1%	< 5%	Mantenir	Projector LED	33
Projector Novatilu "Zebra"	35	< 1%	< 15%	Reorientar ⁽¹⁾	Projector LED	34
Projector PHR	69	< 1%	< 50%	Substituir per projector LED	Projector descàrrega	35
Projector Quadrat	12	< 1%	< 50%	Substituir per projector LED	Projector descàrrega	36
HF-240	3	< 15%	< 5%	Substituir per Il·luminària LED vianants	Pantalla fluorescent	37
Santa&Cole LamparaAlta	4	< 50%	< 50%	Substituir per Il·luminària LED vianants	Vianants descàrrega	38
Schröder Omniflood	3	< 1%	< 50%	Reorientar ⁽¹⁾	Projector LED	39
Simon Lighting AP-101 Syrna	128	< 1%	< 1%	Substituir per Il·luminària LED vial	Vial descàrrega	40
Simon Lighting AP-2	12	< 5%	< 10%	Substituir per Il·luminària LED vial	Vial obsoleta	41
Simon Lighting Etna	9	< 1%	< 15%	Substituir per projector LED	Projector descàrrega	42
Simon Lighting Heka	25	< 1%	< 1%	Substituir per Il·luminària LED vianants	Vianants descàrrega	43
Simon Lighting PR-30	6	< 1%	< 50%	Substituir per projector LED	Projector descàrrega	44
Simon Lighting Vega	1	< 1%	< 1%	Substituir per Il·luminària LED vial	Vial descàrrega	45
Socolec Saturno 16 Leds	3	< 1%	< 1%	Mantenir	Vianants LED	46
Socolec Teceo	117	< 1%	< 1%	Mantenir	Vial LED	47
TOTAL	1.300					

6.4. Proposta de noves lluminàries

A l'apartat anterior s'han llistat les lluminàries existents, es proposa mantenir algunes d'elles, es proposa substituir-ne algunes altres.

A continuació es fa una proposta de nous models de lluminària que podrien fer-se servir per substituir els anteriors. Es separen en funció de la seva tipologia.

També s'adjunten fitxes tècniques d'aquests productes.

Finalment, es destaca que totes aquestes lluminàries seran de tipus LED, i incorporaran un driver que —igual que la majoria de lluminàries LED ja instal·lades a Badia del Vallès— permetrà la programació per fer de forma autònoma la reducció de flux basant-se en un càlcul intern de la mitjanit astronòmica.

Aquesta reducció de flux serà del 30% respecte el flux nominal. Es durà a terme a les 24h en horari d'hivern, i a les 1h en horari d'estiu.

6.4.1. Projectors de descàrrega

Els projectors de descàrrega existents a Badia del Vallès són:

- Carandini Efesca
- Carandini Tango
- Carandini TST-250/PP
- Projector PHR
- Projector Quadrat
- Simon Lighting Etna
- Simon Lighting PR-30

Per substituir tots aquests models, dels quals en total hi ha 122 unitats al municipi, es recomana fer servir el projector Simon Lighting.

En funció de la potència o necessitats, dins d'aquesta gamma, caldrà una versió més gran o més petita (Milos S, Milos M), i una òptica o una altra.



6.4.2. Il·luminàries vials obsoletes i il·luminàries vials de descàrrega

Les il·luminàries vials obsoletes existents a Badia del Vallès són:

- Carandini LAT
- Cassoleta
- Iluca Nov 250
- Luxtec Multitec LCM-101
- Philips Malaga
- Simon Lighting AP-2

I les il·luminàries vials de descàrrega (no obsoletes) existents a Badia del Vallès són:

- Carandini JCH
- Carandini QS
- F.D.Benito Duna
- Simon Lighting AP-101 Syrma
- Simon Lighting Vega

Es dona el mateix tractament a aquests dos subtipus de il·luminàries vials, atès que la solució a aplicar serà la mateixa en un i altre cas.

Per substituir tots aquests models, dels quals en total hi ha 208 unitats al municipi, es recomana fer servir 2 models diferents. Això és així ja que hi ha moltes unitats vials al municipi i tot i que no es vol tenir molta varietat de models, tampoc és bo estar lligat a un únic model.

Els dos models proposats són la il·luminària Novatilu Milan (de la qual ja hi ha diverses unitats al municipi) i la il·luminària Carandini Veka. D'ambdós models existeixen diverses mides i òptiques, a escollir en funció de les característiques i necessitats del carrer a il·luminar.



6.4.3. Luminàries de tipus globus, de vianants de descàrrega

Les lluminàries de tipus globus (amb o sense reflector) existents a Badia del Vallès són:

- Carandini SM-500/RT
- Globus Fumé

Les lluminàries de tipus de vianants de descàrrega (o ambientals)) existents a Badia del Vallès són:

- Carandini Junior
- Iguzzini Delphi
- Santa&Cole LamparaAlta
- Simon Lighting Heka

Es dona el mateix tractament a aquests dos tipus de lluminàries, atès que la solució a aplicar serà la mateixa en un i altre cas.

Per substituir tots aquests models, dels quals en total hi ha 579 unitats al municipi (gairebé totes Carandini SM-500/RT), es recomana fer servir 2 models diferents. Això és així ja que hi ha moltes unitats de vianants al municipi i tot i que no es vol tenir molta varietat de models, tampoc és bo estar lligat a un de sol.

Els dos models proposats són la lluminària Airis Signum Urban2 (de la qual ja hi ha diverses unitats al municipi) i la lluminària Salvi Basic. Existeixen diverses mides i òptiques, a escollir en funció de les característiques i necessitats del carrer a il·luminar.



6.4.4. Luminàries de tipus pantalles fluorescents

Les lluminàries de tipus pantalla fluorescent existents a Badia del Vallès són:

- HF-240

Per substituir tots aquests models, dels quals en total hi ha 3 unitats al municipi, es recomana fer servir el mateix model que l'existent, però en versió LED, és a dir el model Carandini HFL.



6.4.5. Punts de llum de tipus aplic i balisa

A Badia del Vallès hi ha un total de 17 punts de llum d'aquest tipus.

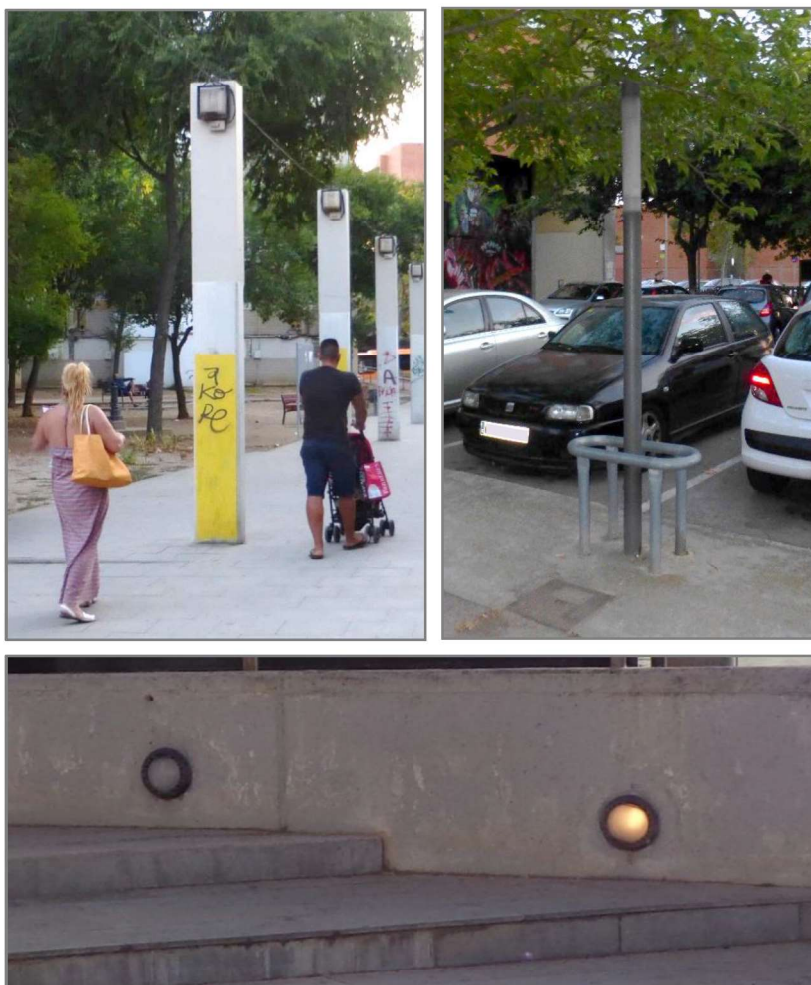
En concret hi ha:

- 8 aplics de superfície (al quadre QC-18)
- 5 aplics encastats, al davant de la biblioteca (al quadre QC-23)
- 4 balises fluorescent, a una zona d'aparcament (al quadre QC-23)

Es desconeix el model exacte de cadascun d'ells.

No es fa cap proposta de canvi concret, atès que són 3 indrets molt específics i caldria una avaluació també específica. Tanmateix es recomana la substitució completa dels punts de llum, o fins i tot anul·lació i replantejament del tipus d'enllumenat de l'espai.

A continuació es mostren les fotos dels 3 indrets i tipologia dels punts de llum:



6.5. Quadres: modificació d'encesa i reducció de flux

Tal i com s'ha indicat a l'apartat 6.2, tots els quadres ja disposen de rellotge astronòmic per fer l'encesa i apagada diària. No hi haurà cap modificació en aquest aspecte.

D'altra Banda, al mateix apartat s'ha indicat que tot i que alguns quadres disposen de reducció de flux en capçalera, cap d'ells funciona. No es preveu fer cap renovació en cap d'ells.

Per contra, sí que es preveu disposar de reducció de flux punt a punt, i tal i com s'ha exposat als apartats 6.1 i 6.4.

6.6. Classificació de vies, factor de manteniment, nivells

6.6.1. Classificació de vies

Badia del Vallès disposava d'una classificació de vies inicial segons zones establerta a partir dels usos, tipus d'urbanisme i edificació, i densitat de les vies. Aquesta classificació es basava en la denominació que la Diputació de Barcelona tenia aprovades per plans directors:

- Accessos i vies interurbanes
- Connexió
- Bàsica
- Veïnal
- Industrial
- Residencia de Baixa densitat
- Vies de prioritat per a vianants
- Vies de vianants
- Parcs

En aquesta actualització aquesta classificació s'ha adaptat a la classificació de vies recollides al REEIEE, amb les seves adaptacions a la realitat de Badia del Vallès.

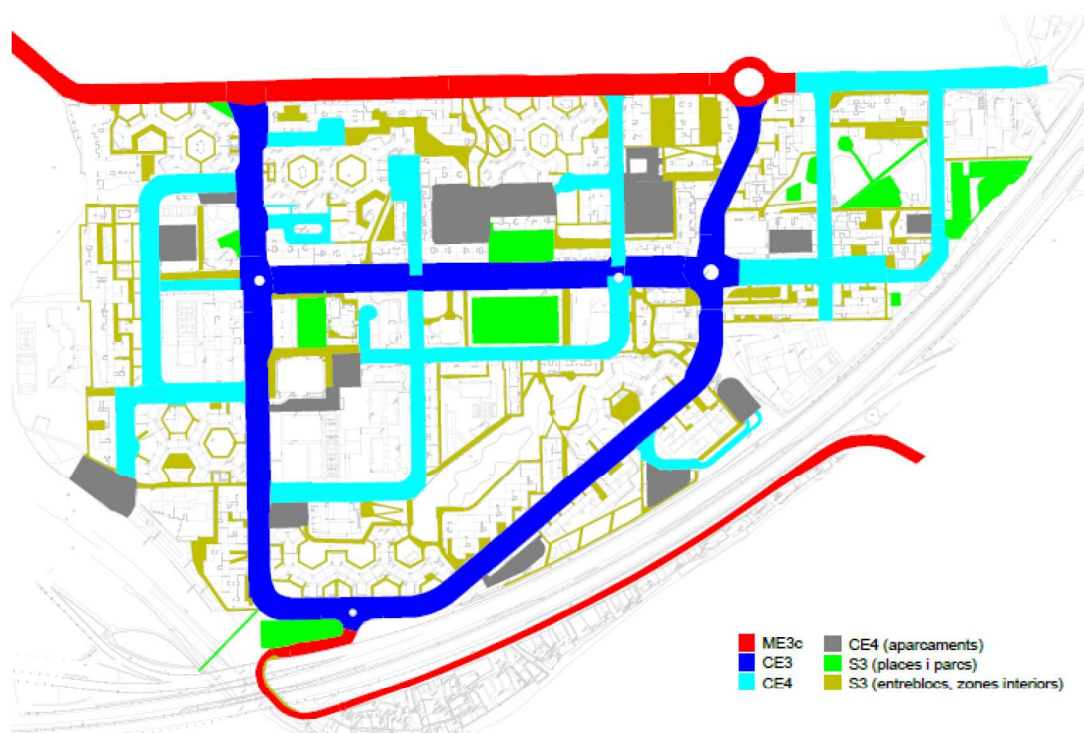
Aquestes són:

- ME3c
- CE3

- CE4
- S3 (places i parcs)
- CE4 (aparcaments)
- S3 (entreblocs, zones interiors)

6.6.2. Plànol

S'ha elaborat un plànol on es visualitza aquesta classificació. A continuació es fa una petita representació. Per veure el detall, veure la planimetria als annexes.



6.6.3. Nivells. Factor de manteniment f_m

Com ja s'ha explicat a l'apartat 5.3, el factor de manteniment és un element clau a l'hora de determinar els valors màxims i mínims de L_m i E_m que es poden assignar a cada via, un cop determinada la seva classificació.

En el cas de Badia del Vallès, el valor aplicat ha estat de $fm=0,8$. En base a això s'obtenen els següents valors:

- Per classes de tipus ME:

Classe enllum.	Lm (cd/m ²)			U _o	U _L
	referència REEIEE	Valors mínim i màxim			
ME3c	1,0	1,0	1,50	≥ 0,4	≥ 0,7

- Per classes de tipus CE i S:

Classe enllum.	Em (lux)			Um	Emin (lux)
	referència REEIEE	Valors mínim i màxim			
CE3	15,0	15,0	22,50	≥ 0,4	--
CE4	10,0	10,0	15,00	≥ 0,4	--
S3	7,5	7,5	11,25	--	≥ 1,5

Recordi's que, en el cas de les vies de tipus ME, en què el valor de referència és la luminància (Lm) mesurada en cd/m^2 , per passar a valors d'il·luminància cal multiplicar per pel coeficient R del paviment utilitzat. En cas de desconèixer aquest valor es pot prendre $R = 15$, i per tant en el cas d'una via ME3c:

Lm (cd/m^2)	Em (lux)
1	15
1,5	22,5

6.7. Criteris a seguir pel nou enllumenat

Els criteris que s'estableixen per a la renovació de l'enllumenat de Badia del Vallès, a tenir en compte en la redacció de projectes executius o operacions regulars de manteniment, són:

- Les noves lluminàries seran sempre de tipus LED
- La temperatura de color dels LEDs seran:
 - o Per zones E3: 4000K (font de llum de tipus III ¹)
 - o Per zones E2: 3000K (font de llum de tipus II ¹)
- El FHSinst de les lluminàries i projectors serà:
 - o Per lluminàries convencionals: 1% com a màxim ²
 - o Per projectors, a zones E2: 1% com a màxim ²
 - o Per projectors, a zones E3: 5% com a màxim ²
- S'anul·laran definitivament els reguladors de flux en capçalera.
- Tots els punts de llum tindran reducció de flux a mitjanit, excepte els de reforç de passos de vianants, que no en tindran. Aquesta reducció es farà mitjançant un driver programable, que es basarà en el càlcul de la mitjanit astronòmica.
- La reducció serà a un 70% del nivell nominal. Aquesta s'iniciarà a les 23h en horari d'hivern i a les 24h en horari d'estiu, i es mantindrà fins a l'apagada de l'enllumenat un cop surti el sol
- Es vetllarà per mantenir un ventall de models i marques de projectors i lluminàries tan petit com sigui possible, per facilitar el manteniment. Tanmateix, pel tipus de lluminàries més freqüents a Badia del Vallès (lluminàries vials i lluminàries ambientals), hi haurà un mínim de 2 models diferents i marques diferents per cada tipus, per no estar lligat a un únic model ni marca.

6.8. Estudi energètic dels consums actuals

A continuació es mostra el resultat d'una sèrie de càlculs realitzats per determinar el consum anual en kWh dels punts de llum objecte d'aquest treball.

6.8.1. Consideracions prèvies

Per fer aquests càlculs s'ha tingut en compte una sèrie de consideracions, que es detallen a continuació:

¹ Donant compliment a Decret 190/2015, Annex 2, apartat 1

² Donant compliment a Decret 190/2015, Annex 2, apartat 2

No hi ha reducció de flux en capçalera.

Respecte la potència nominal de la làmpada, s'ha contemplat una potència addicional del driver o equip auxiliar corresponent. Per fer-ho s'ha tingut en compte la taula 2 de la ITC-EA-04 del REEIEE, que indica quina és la potència elèctrica màxima que pot consumir el conjunt de l'equip auxiliar i la làmpada.

Així doncs, la potència consumida pel driver o equip auxiliar ha estat ,per cada cas:

Luminàries LED	+ 5%
Luminàries amb làmpada de descàrrega, de fins 100W	+ 15%
Luminàries amb làmpada de descàrrega, de més de 150W	+ 8%
Luminàries amb làmpada sense equip auxiliar	+ 0%

El driver de les lluminàries de LED que disposen de reducció autònoma basat en el càlcul de la mitjanit astronòmica, es considera que fa una reducció al 70% de la potència nominal. Aquesta reducció la fa a les 24h en horari d'hivern i a la 1h a l'horari d'estiu.

Es considera que l'enllumenat funciona durant 4.300 hores anuals.

Es considera que les lluminàries que disposen de reducció autònoma, al llarg de tot un any, funcionen:

a règim normal (100%)	un total de 1.785 hores anuals
a règim reduït (70%)	un total de 2.515 hores anuals

6.8.2. Resultat del càlcul

Tenint en compte el que s'ha indicat a l'apartat anterior, i donant per fet que tots els punts de llum del municipi funcionen correctament, s'obté que el consum energètic de l'enllumenat exterior del municipi és de **641.179 kWh/any**.

Els consums, quadre per quadre, són els següents:

QC	Consum anual	QC	Consum anual
01	14.964 kWh	14	29.577 kWh
02	5.708 kWh	15	19.006 kWh
04	29.395 kWh	17	1.935 kWh
05	32.699 kWh	18	19.311 kWh
06	43.807 kWh	19	12.578 kWh
07	42.123 kWh	20	9.931 kWh
08	20.147 kWh	20B	5.203 kWh
09	23.478 kWh	21	14.299 kWh
10	27.219 kWh	22	78.944 kWh
11	30.358 kWh	23	34.388 kWh
12	16.964 kWh	24	17.058 kWh
13	6.665 kWh	25	57.805 kWh
13B	36.730 kWh	26	2.835 kWh
13C	8.054 kWh	TOTAL	641.179 kWh

6.9. Mesura dels nivells d'il·luminació

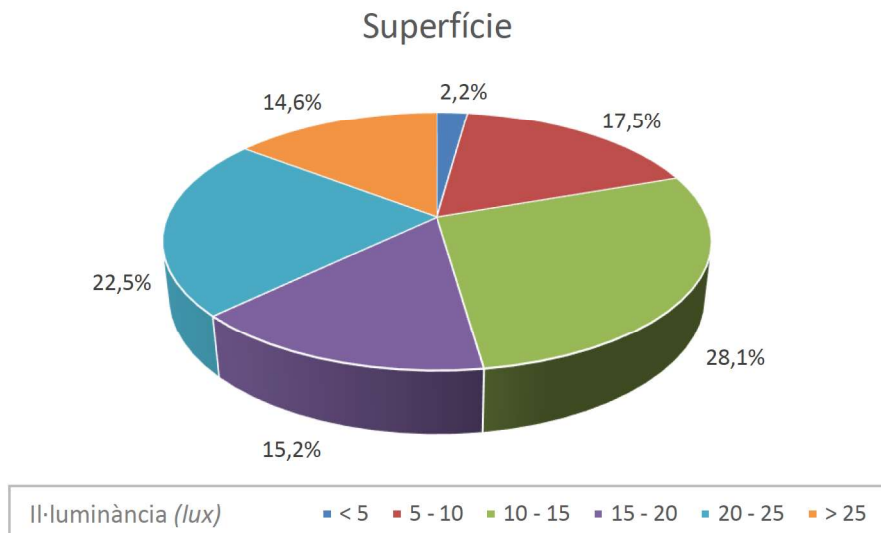
El nivell d'il·luminació dels carrers de Badia del Vallès s'ha determinat utilitzant simulacions informàtiques, que han estat validades mitjançant un mostreig de mesures fetes sobre el terreny amb un luxímetre manual i amb un mapa luximètric de tots els vials de la població realitzat amb un vehicle dotat de 3 sondes i GPS.

Per fer la simulació, s'ha tingut en compte les característiques dels materials instal·lats i l'estat de conservació de les instal·lacions.

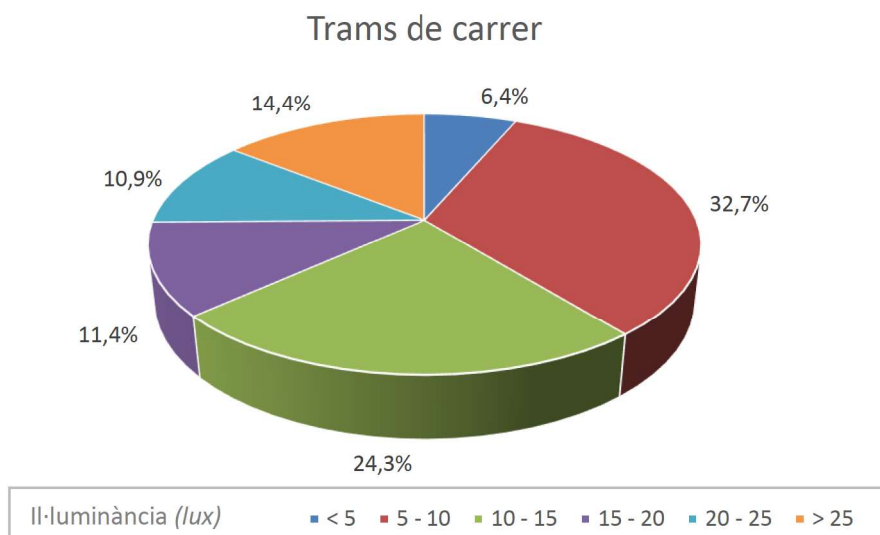
El resultat numèric ha estat el següent:

Il·luminància (lux)	Superf.	Superf. %	Trams	Trams %
< 5	5,7	2,2%	13	6.44%
5 - 10	46,1	17,5%	66	32.67%
10 - 15	74,1	28,1%	49	24.26%
15 - 20	40,0	15,2%	23	11.39%
20 - 25	59,4	22,5%	22	10.89%
> 25	38,5	14,6%	29	14.36%
Total general	263,8	100,0%	202	100.00%

Que expressat gràficament, en funció de la superfície:



I en funció dels trams de carrer analitzats:



A la planimetria s'adjunta un plànol amb el resultat de les mesures i simulacions dutes a terme.