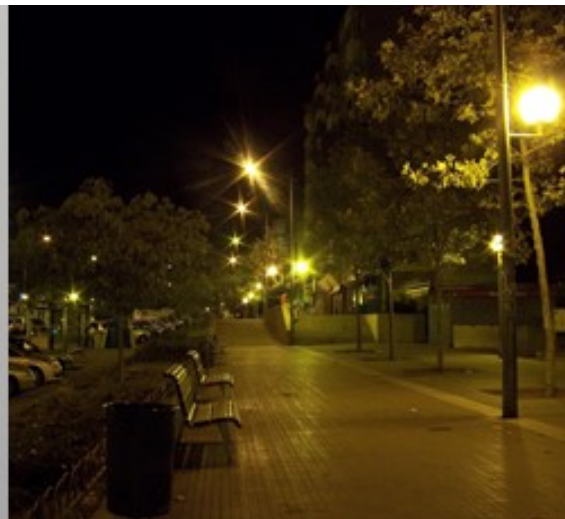


Pla director d'Enllumenat

Memòria

Redacció
Manel Roig Cunill
Enginyer
Miatec Innova S.L.

Gestió
Carlos Villasur Millán
*Cap de Projectes del Departament
d'Instal·lacions*
Direcció de Serveis de l'Espai Públic
Març de 2017



És un treball de Miatec Innova, SL en col·laboració amb la Direcció de Serveis de l'espai Públic de l'AMB i amb els Serveis Tècnics de l'Ajuntament de Badia del Vallès

Redacció: **Miatec Innova s.l.**

Gestió: **Carles Villasur Millán**

Índex

1	INTRODUCCIÓ	3
1.1	Antecedents	3
1.2	Objectius del treball.....	3
2	DADES FACILITADES PER L'AJUNTAMENT	5
3	ANÀLISI DE LA SITUACIÓ ACTUAL	6
4	INVENTARI DE LA XARXA D'ENLLUMENAT EXISTENT	7
4.1	Introducció.....	7
4.2	Tasques realitzades	7
4.3	Resum de dades de l'inventari	10
4.3.1	Làmpades	10
4.3.2	Lluminàries	12
4.3.3	Suports	14
4.3.4	Quadres	16
5	DEFINICIÓ DELS CRITERIS I METODOLOGIA	18
5.1	Compliment del REBT.....	18
5.2	Zonificació segons el Reglament de Protecció del Medi Nocturn.....	19
5.3	Compliment del RD d'eficiència energètica	21
5.4	Estat de conservació de la xarxa.....	24
5.5	Contractació i legalitzacions	24
5.6	Condicions generals que han de complir els materials.....	25
5.6.1	Aspectes medi ambientals.	25
5.6.2	Aspectes constructius i funcionals	26
5.6.3	Làmpades	26
5.6.4	Lluminàries	30
5.6.5	Suports i distribució de punts de llum	34
5.6.6	Quadres de maniobra.....	36
5.6.7	Línies de distribució.....	38
5.7	Nivells luximètrics i uniformitats.....	40
5.8	Criteris globals.....	43
5.8.1	Criteris de funcionament de les noves instal·lacions.....	43
5.8.2	Criteris d'agrupació d'actuacions i d'exclusions.....	43
5.8.3	Criteris de classificació urbana dels espais il·luminats.....	45
5.8.3.1	Classificació segons tipus de zona i intensitat d'us	50
5.8.3.2	Classificacions addicionals	60
5.8.4	Control de l'enlluernament	66
5.8.5	Color de la llum.....	66
5.8.6	FHS instal·lat	67
5.8.7	Estructura i caràcter	67
6	DIAGNOSI DE L'ESTAT ACTUAL DE LES INSTAL·LACIONS	68

6.1	Estat de les instal·lacions des del punt de vista de compliment del REBT	68
6.2	Estat des del punt de vista del compliment del decret de contaminació del medi nocturn	72
6.2.1	FHSi (Flux hemisferi superior segons funcionament alt i reduït).....	72
6.3	Compliment del RD d'eficiència energètica	72
6.4	Estat de conservació de la xarxa.....	79
6.5	Nivells luximètrics i uniformitats.....	81
6.5.1	Mesures d'il·luminàncies	83
6.6	Contractació i legalitzacions	86
6.6.1	Contractació i consum	86
6.6.1.1	Sistemes d'encesa i reducció de nivell	86
6.6.1.2	Potència instal·lada en làmpades	88
6.6.1.3	Tarifes i potències contractades	89
6.6.1.4	Consum energètic actual	91
6.6.2	Legalització de les instal·lacions	94
6.7	Diagnosi conjunta.....	95
7	PROPOSTES D'ACTUACIONS PER A LA MILLORA DE LA XARXA	97
7.1	Metodologia i informació	97
7.1.1	Per assolir els objectius des del punt de vista lumínic.....	98
7.1.2	Des del punt de vista energètic.....	99
7.1.3	Des del punt de vista del manteniment.....	99
8	PRESSUPOST DE LES ACTUACIONS	100
8.1	Quadre de preus	100
8.2	Amidaments	100
8.3	Pressupost	101
9	PLA D'ACTUACIONS	103
9.1	Priorització del Pla d'Actuació	103
9.2	Previsió de resultats globals.....	105
10	PLA DE MANTENIMENT	107
10.1	Valor patrimonial	107
10.2	Pautes i operacions periòdiques de manteniment.....	108
10.3	Quadre de preus de referència	112
11	ANÀLISI ENERGÈTICA	116
12	PLA DE FINANÇAMENT.....	120
12.1	Possibilitats de finançament i contractació	124
13	GLOSSARI D'ABREVIATURES, SIGLES I CONCEPTES	126

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

El municipi de Badia del Vallès, té una extensió geogràfica d'aproximadament 0,9 Km². Pel que fa a l'enllumenat, com a informació de partida abans de l'inici del treball es considera que disposa d'unes 1.150 lluminàries i uns 30 quadres connectats a la xarxa de distribució elèctrica de les companyies que operen al municipi pel subministrament del servei de l'enllumenat exterior.

La majoria de les instal·lacions d'enllumenat disposaven de les actes provinents de les inspeccions periòdiques preceptives segons REBT. Existeix un inventari físic de les instal·lacions del municipi, que cal verificar. La necessitat de fer un pla director s'esdevé per la voluntat de tenir fixats uns criteris d'actuació que permetin una millor planificació de les actuacions futures. Per aquest motiu, l'ajuntament de Badia del Vallès s'ha adreçat a la Direcció de Serveis de l'Espai Públic de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, demanant suport tècnic per a la redacció de l'esmentat Pla.

1.2 Objectius del treball

El Pla Director és el procés d'estudi i definició de les necessitats, les condicions i les característiques del servei de l'enllumenat públic d'un municipi.

- Sovint cada instal·lació d'enllumenat és concebuda com una entitat individual i referida al temps de la seva execució i posada en servei. En canvi, l'enfocament del Pla Director concep aquestes instal·lacions de manera diferent:
 - Totes i cadascuna de les instal·lacions es consideren integrants d'un conjunt global: l'enllumenat públic de la població. Aquest conjunt no és una simple suma d'instal·lacions individuals, sinó un sistema amb una estructura pròpia i amb components fortament interrelacionats.
 - L'enllumenat públic no és concebut com una instal·lació, sinó com un servei al ciutadà. L'essencial no són els seus elements sinó el seu funcionament i les prestacions que és capaç de proporcionar.
 - El plantejament de l'enllumenat no es basa únicament en la posada en servei. La seva concepció ha de basar-se en tot el seu cicle de vida, des de la seva inauguració fins que es retira i s'elimina.

El Pla Director de l'enllumenat públic de Badia del Vallès és l'eina que ha de permetre:

- Definir les característiques de les instal·lacions per assolir, en funció de les singularitats distintives de cada espai urbà, un nivell de servei adequat amb el mínim consum de recursos possible.
- Millorar les condicions de seguretat i qualitat de vida ciutadana.
- Plantejar alternatives per afavorir la presa de decisions dels responsables públics.
- Harmonitzar i equilibrar les diferents àrees per evitar desigualtats i greuges comparatius.
- Mantenir en el temps, la funcionalitat, la fiabilitat i la durabilitat de les instal·lacions.
- Optimitzar la rendibilitat dels recursos econòmics invertits.
- Reduir l'impacte mediambiental.

2 DADES FACILITADES PER L'AJUNTAMENT

En iniciar-se el treball s'han demanat una sèrie de dades a l'ajuntament per a la realització del Pla Director.

La informació rebuda ha estat la següent:

DADES GENERALS

- El Planejament urbanístic vigent actualitzat s'ha obtingut de l'Institut Català de de Cartografia (ICC).

DADES DEL SISTEMA D'ENLLUMENAT

- Cartografia disponible de la xarxa d'enllumenat existent en format PDF:
 - Quadres (punts sense cap informació associada)
 - Lluminàries (llegenda amb tipus de làmpada, suport i altura)
 - Les lluminàries no tenen codi identificador.
- Altre informació prèvia al projecte:
 - Pla de mobilitat de data abril 2016.
 - Documentació dels diferents quadres en format PDF.
A nivell enunciatiu que no inclosiu per tots els quadres:
 - Dades de contractació (CUPS, Núm. Comptador, Pot. contractada, tensió)
 - Plànol d'ubicació.
 - Actes d'inspecció inicial.
 - Actes d'inspecció de les ECA.
 - Certificat d'instal·lació elèctrica.
 - Esquemes unifilars.
- Sistema actual de gestió de l'inventari i del manteniment (sense documentar).
- Inversions realitzades i criteris en les intervencions actuals de l'ajuntament (sense documentar).
- Claus d'accés al sistema GemWeb de gestió de consums.

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. L'ajuntament disposa de l'eina informàtica GemWeb per fer el seguiment dels consums energètics.

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

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 d'enllumenat que hi ha al municipi, sense exempcions. A nivell lumínic i per a fer la diagnosi, els punts que es troben apagats per estalvi es compten com a punts que no aporten llum.

4.2 Tasques realitzades

El primer que s'ha hagut de fer ha estat integrar tota la informació rebuda, gràfica i alfanumèrica en una base de dades (Postgresql+Gis) i un Sistema d'Informació geogràfica, a partir d'ara GIS.

Per poder vincular les característiques de cada element amb les seves coordenades, s'ha hagut d'extreure les dades de les llegendes dels plànols PDF i associar-les a cadascun dels punts gràfics que les/els representen.

Un cop incorporada tota la informació, s'ha fet un revisió de les dades existents i s'han detectat algunes mancances:

- Les unitats i la tipologia no coincideixen amb els plànols PDF.
S'ha revisat la posició, tipologia de tots els punts de llum. També s'ha revisat la cobertura dels diferents quadres. El procés s'ha completat amb una revisió sobre terreny, feta conjuntament amb els Serveis Tècnics Municipals, dels punts conflictius.

L'inventari, que segons les dades inicials es calculava en 1.150 punts de llum, després de la revisió ha quedat en 1.437 punts de llum. Repartits en 91 dels passos de vianants i 1.343 d'enllumenat públic.

Paral·lelament s'ha fet una inspecció de tots els quadres. S'han fet fotografies d'ubicació i de detall i s'han recollit en unes fitxes les dades més significatives: Nom,

adreça, proteccions generals, sistema d'encesa, sistema de regulació, bypass regulació activat o no, proteccions de les sortides i observacions i s'han mesurat les potències, tensions, aïllaments.

En total hi ha 28 quadres. El subquadre de la petanca del carrer Menorca no s'ha tingut en compte al no tractar-se pròpiament d'un enllumenat públic. S'aconsella segregar aquesta instal·lació de la d'enllumenat per poder-les gestionar de forma independent.

El model de fitxa utilitzat per registrar les dades obtingudes és el següent:

Quadre Num.:																		
PROTECCIÓ, DIMENSIONAT I CONSUM DELS CIRCUITS																		
ICP Corba / Intensitat (A) / N. Pols	A / P																	
IGA Corba / Intensitat (A) / N. Pols	A / P																	
Maniobra (PIA, dif)	A / P				A / mA / P													
Relotge astronòmic																		
Tensió (R, S, T) respecte neutre normal // reducció	V /			V /			V			V /			V /			V		
CIRCUIT NUM.	1				2				3									
	N	R	S	T	N	R	S	T	N	R	S	T						
PIA Corba Intensitat (A) / pols	A / P				A / P				A / P									
Dif. Intens. (A) / Sensib. (mA) / Pols	A / mA / P				A / mA / P				A / mA / P									
Sortida Secció cable (mm ²)	mm ²				mm ²				mm ²									
Doble encesa? (SI/NO)																		
Sortida Cable muntatge (AERI / SOTER.)																		
Intensitat (A) - normal // reducció																		
Potència (W) - normal // reducció																		
cos fi - normal // reducció																		
Aïllament (MOhm)																		
CIRCUIT NUM.	4				5				6									
	N	R	S	T	N	R	S	T	N	R	S	T						
PIA Corba Intensitat (A) / pols	A / P				A / P				A / P									
Dif. Intens. (A) / Sensib. (mA) / Pols	A / mA / P				A / mA / P				A / mA / P									
Sortida Secció cable (mm ²)	mm ²				mm ²				mm ²									
Doble encesa? (SI/NO)																		
Sortida Cable muntatge (AERI / SOTER.)																		
Intensitat (A) - normal // reducció																		
Potència (W) - normal // reducció																		
cos fi - normal // reducció																		
Aïllament (MOhm)																		
CIRCUIT NUM.	7				8				9									
	N	R	S	T	N	R	S	T	N	R	S	T						
PIA Corba Intensitat (A) / pols	A / P				A / P				A / P									
Dif. Intens. (A) / Sensib. (mA) / Pols	A / mA / P				A / mA / P				A / mA / P									
Sortida Secció cable (mm ²)	mm ²				mm ²				mm ²									
Doble encesa? (SI/NO)																		
Sortida Cable muntatge (AERI / SOTER.)																		
Intensitat (A) - normal // reducció																		
Potència (W) - normal // reducció																		
cos fi - normal // reducció																		
Aïllament (MOhm)																		

Posteriorment s'han classificat les Il·luminàries i les làmpades.

Per les Il·luminàries s'ha seguit la classificació que s'ha fet servir per altres Plans Directors i s'han ajustat els paràmetres de FHS i Rendiment.

Per les làmpades s'han utilitzat les característiques extretes dels fabricants.

Per completar l'inventari, s'ha afegit al GIS una nova capa anomenada "Trams_carrers". Aquesta capa es crea per poder definir les àrees que tenen il·luminació i poder representar-les amb colors sobre mapa. Es crea un polígon per cada combinació de "carrer + distribució d'enllumenat + característiques d'enllumenat" existent.

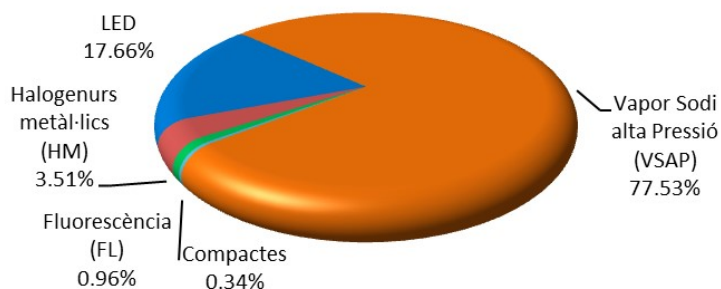
Cadascun dels polígons s'ha classificat segons el tipus de vial i se li ha assignat un factor de depreciació en funció del seu estat i de les característiques de la làmpada i il·luminària.

4.3 Resum de dades de l'inventari

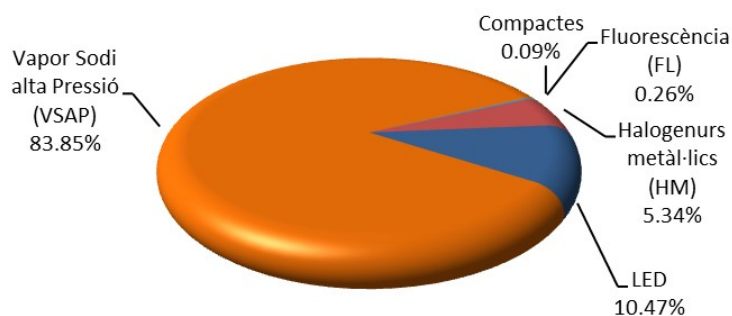
4.3.1 Làmpades

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

	Uts.	Perc.(%)
Fluorescència (FL)	14	0.96%
Halogenurs metàl·lics (HM)	51	3.51%
LED	257	17.66%
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	1,128	77.53%
Compactes	5	0.34%
Total	1,455	100.00%



	Potència	Pot.(%)
Fluorescència (FL)	504	0.26%
Halogenurs metàl·lics (HM)	10,500	5.34%
LED	20,589	10.47%
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	164,860	83.85%
Compactes	170	0.09%
Total	196,623	100.00%



Com es pot observar, en unitats, el 98,7% (77,53%+17,66%+3,51%) correspon a làmpades de Vapor Sodi Alta Pressió, Leds i Halogenurs metàl·lics amb una eficàcia energètica molt bona. La resta de làmpades (1,3%) es pot considerar d'eficàcia energètica millorable, atès que correspon a làmpades de Fluorescència i Compactes que cal considerar com de tecnologia obsoleta per aquest tipus d'aplicacions.

A continuació s'adjunta un llistat més detallat per tipus i potència de làmpades:

Tipus de làmpada	Potència	Uts.	(%)
Fluorescència (FL)	36	14	0.96%
Halogenurs metàl·lics (HM)	100	7	0.48%
	150	24	1.65%
	250	12	0.82%
	400	8	0.55%
LED	26	3	0.21%
	50	55	3.78%
	52	4	0.27%
	60	69	4.74%
	71	6	0.41%
	103	96	6.60%
	120	3	0.21%
	124	16	1.10%
	151	5	0.34%
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	70	43	2.96%
	100	648	44.54%
	150	122	8.38%
	250	315	21.65%
Compactes	34	5	0.34%
Total		1,455	100.00%

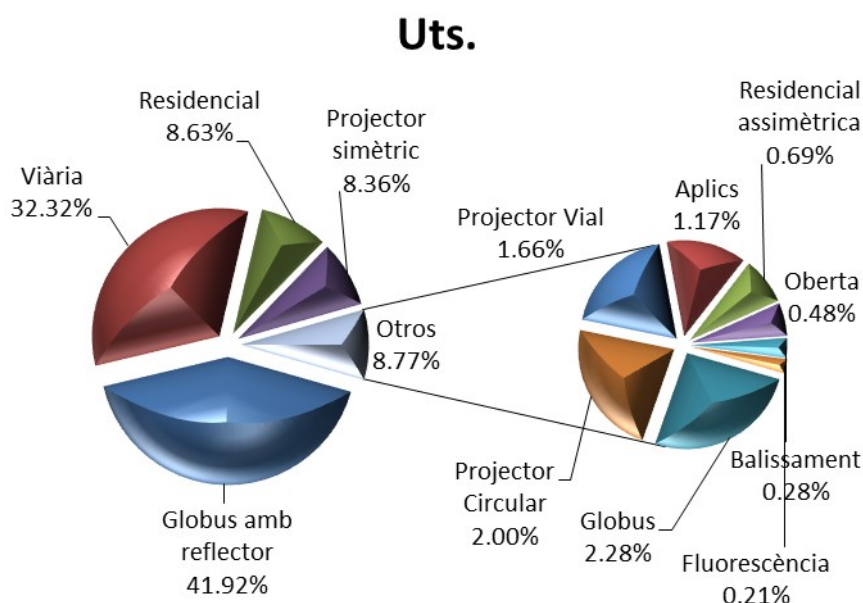
Nota: A l'annex de dades inventarials es poden veure els tipus de làmpades que hi ha en cadascun dels quadres.

4.3.2 Luminàries

El municipi disposa d'una quarantena de tipus diferents de lluminàries, sumant en total 1.448 Luminàries.

Agrupades per tipologies:

Etiquetas de fila	Uts.	%
Globus amb reflector	607	41.92%
Viària	468	32.32%
Residencial	125	8.63%
Projector simètric	121	8.36%
Globus	33	2.28%
Projector Circular	29	2.00%
Projector Vial	24	1.66%
Aplics	17	1.17%
Residencial asimètrica	10	0.69%
Oberta	7	0.48%
Balissament	4	0.28%
Fluorescència	3	0.21%
Total general	1,448	100.00%

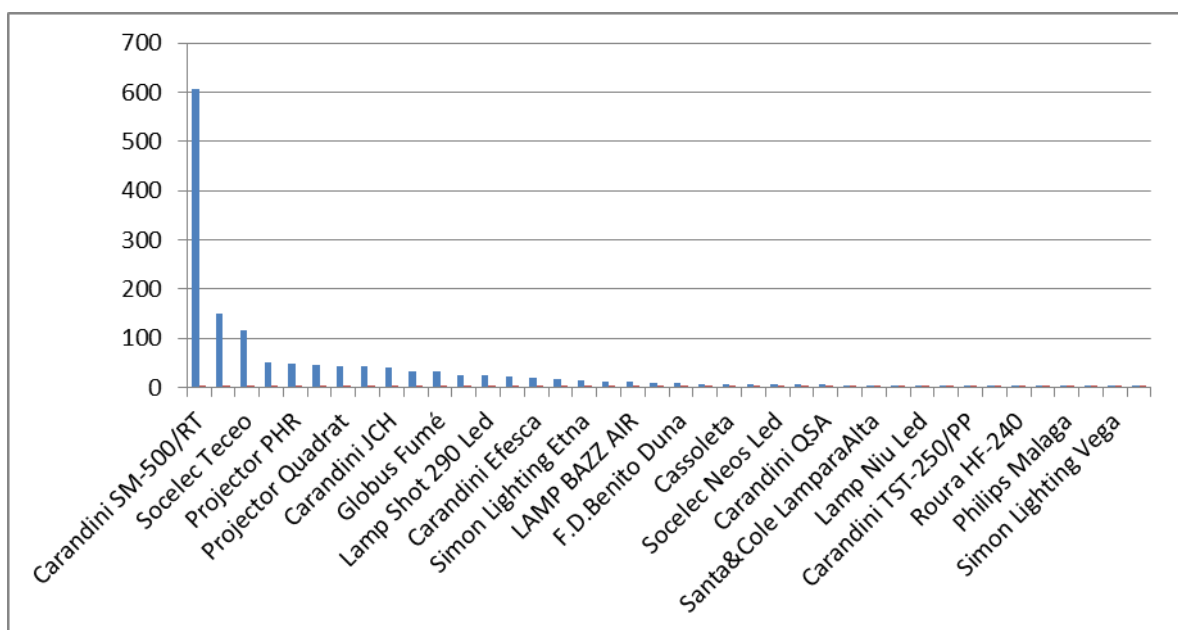


La gran majoria de les lluminàries són de tipus globus (44,2%) seguides per les tipus viària (32,32%). La resta de tipologies són residuals. També volem destacar que comença a agafar cert pes la tecnologia Led que ja representa el 17,66% de lluminàries, repartit entre els tipus residencial, viària i projectors.

Desglossat per models:

Model	Uts.	(%)
Carandini SM-500/RT	607	41.92%
Simon Lighting AP-101 Syrma	150	10.36%
Socelec Teceo	117	8.08%
Carandini QS	50	3.45%
Projector PHR	48	3.31%
Projector Zebra LED	46	3.18%
Projector Quadrat	43	2.97%
Socelec Neos Zebra Led	43	2.97%
Carandini JCH	40	2.76%
Carandini LAT	33	2.28%
Globus Fumé	33	2.28%
Simon Lighting Heka	25	1.73%
Lamp Shot 290 Led	24	1.66%
Simon Lighting AP-2	21	1.45%
Carandini Efesca	19	1.31%
Aplic	17	1.17%
Simon Lighting Etna	15	1.04%
Lamp Shot 290	12	0.83%
LAMP BAZZ AIR	11	0.76%
Vial quadrada vella	8	0.55%
F.D.Benito Duna	8	0.55%

Model	Uts.	(%)
Carandini Tango	7	0.48%
Cassoleta	7	0.48%
Iguzzini Delphi	7	0.48%
Socelec Neos Led	6	0.41%
Simon Lighting PR-30	6	0.41%
Carandini QSA	6	0.41%
Iluca Nov-25	4	0.28%
Santa&Cole LamparaAlta	4	0.28%
Balissa FL	4	0.28%
Lamp Niu Led	4	0.28%
Socelec Saturno 16 Leds	3	0.21%
Carandini TST-250/PP	3	0.21%
Norfeus Hangar 120W 4K 69 Leds	3	0.21%
Roura HF-240	3	0.21%
Carandini Junior	3	0.21%
Philips Malaga	2	0.14%
Simon Lighting FO-2	2	0.14%
Simon Lighting Vega	2	0.14%
Luxtec Multitec LCM-101	2	0.14%
Total general	1,448	100.00%



Hi ha un percentatge molt elevat de Globus tipus Carandini SM, mentre que les lluminàries vials es reparteixen entre Carandini (JCH i QS) i Simon Lighting AP-101 les de descàrrega, i Socelec TECEO les noves de LED. La concentració en 4 o 5 models de lluminàries facilita el manteniment.

4.3.3 Suports

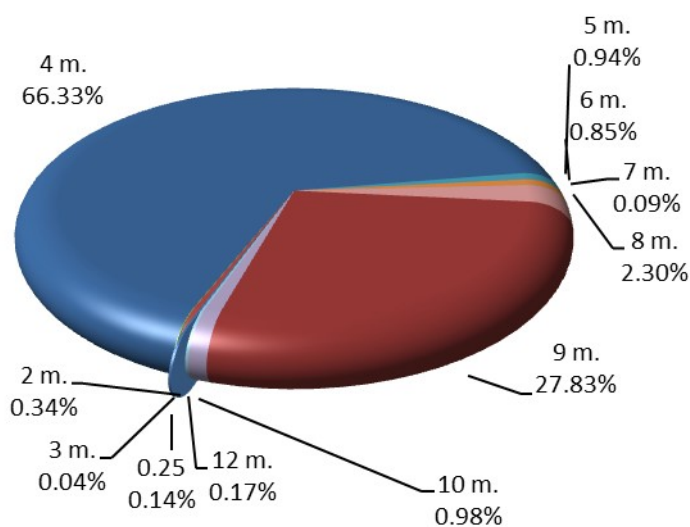
El municipi té un total de 1.175 suports. La següent taula mostra les quantitats de cada tipus de suport:

Tipus de suport	Uts.	%
Adossat	12	1.02%
Bàcul	22	1.87%
Bàcul doble	5	0.43%
Braç	9	0.77%
Columna	896	76.24%
Columna doble	126	10.72%
Columna multifocus	66	5.57%
Columna + braç vorera	37	3.15%
Columna + projector	1	0.09%
Empotrat	2	0.14%
Total general	1,175	100.00%

Més del 98% són suports ancorats a terra que s'alimenten amb línies soterrades. És significatiu que aproximadament un 20% són suports múltiples, degut a la il·luminació de les principals avingudes, que té una disposició central doble, i a l'existència d'un bon nombre de columnes multifocus als aparcaments.

Per alçades

Alt. del suport (mts.)	Uts.	%
0.25	2	0.14%
2 m.	4	0.34%
3 m.	1	0.04%
4 m.	780	66.33%
5 m.	11	0.94%
6 m.	10	0.85%
7 m.	1	0.09%
8 m.	27	2.30%
9 m.	327	27.83%
10 m.	12	0.98%
12 m.	2	0.17%
Total general	1,175	100.00%



La majoria dels fanals amb lluminària de tipus residencial són d'una alçada de 4 mts. mentre que els que tenen lluminària tipus viària són d'una alçada superior a 8 mts.

Aquestes alçades haurien de garantir una bona uniformitat en els vials.

Nota: A l'annex de dades inventarials es poden veure els tipus de suports que hi ha en cadascun dels quadres.

4.3.4 Quadres

A Badia del Vallès hi ha 28 quadres. Des del punt vista lumínic la característica principal és el sistema de regulació i des del punt de vista energètic, el sistema d'encesa la tarifa i la potència contractada.

Tot i que hi ha un percentatge important de quadres amb reguladors en capçalera (33% - 12 quadres), només n'hi ha 3 (13%) que estiguin en funcionament.

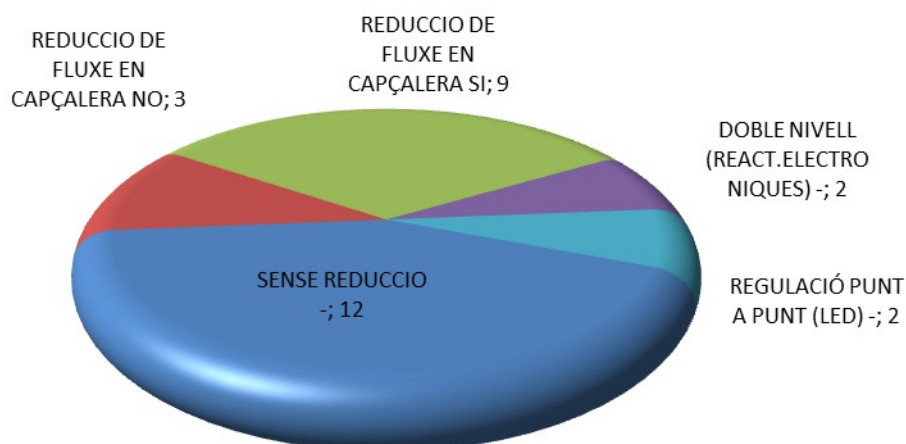
Les noves instal·lacions de Led incorporen el sistema de regulació punt a punt OWLET de Socelec i els quadres de l'Av. De la Plata i de l'Av. Mediterrània incorporen regulació individual amb reactàncies electròniques Midnight.

Resumint les característiques dels quadres:

Tots els quadres disposen de rellotge astronòmic i un 48,8% (16) disposen d'algun sistema de regulació en funcionament.

Sistema d'encesa	Uts	(%)
Rellotge astronòmic	28	100.00%
Total general	28	100.00%

Sistema Regulació	Bypass	Uts.	(%)
SENSE REDUCCIO	-	12	51.17%
REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	NO	3	13.08%
	SI	9	19.63%
DOBLE NIVELL (REACT.ELECTRONIQUES)	-	2	12.15%
REGULACIÓ PUNT A PUNT (LED)	-	2	3.97%
Total general		28	100.00%



Les característiques des del punt de vista de contractació:

codi	nom_pl	ubicació	cups	tarifa	pco	pin
	16	Menorca - Petanca	Subquadre del			1.6
	17	Burgos 12	Sense comptador			1.8
	25	Av. de la Mediterrània 10 mitjana	Cups desconegut			15.
1411	26	Escales mecàniques La Mancha-	ES003140842933700	2.0	6.93	0.6
2701	24	Aparcament Pavelló Vell	ES003140518880800	2.0	6.93	6.2
2703	05	Saragossa 3	ES003140507951900	2.1D	10.4	8.1
2704	04	Santander 6	ES003140507960300	2.0	6.93	8.1
2705	01	Porto 1	ES003140507962300	2.0	6.93	6.5
2706	03	Porto 23	ES003140507962200	3.0 A	22.8	10.
2707	14	de la Mancha 17	ES003140507959200	2.0	7.60	8.3
2708	21	Via de la Plata 11 - Lateral	ES003140507956400	2.0D	6.93	6.8
2709	13B	Av. de la Mediterrània 38	ES003140507965100	2.0	8.80	10.
2710	12	Av. de la Mediterrània 11	Subquadre del			7.0
2710	15	Av. de la Mediterrània 10	ES003140507964900	3.0 A	25.0	5.3
2711	13	Av. de la Mediterrània 24	ES003140507965000	2.0	9.60	3.9
2714	10	Mallorca	ES003140512361600	2.0	8.00	7.0
2715	11	Eivissa	ES003140512361700	2.0	10.0	7.8
2716	02	Porto 13	ES003140512382600	2.0 A	10.0	2.7
2717	20B	Mercat BIS	Cups desconegut			2.9
2717	20	Mercat	ES003140512382900	2.0D	10.0	3.5
2718	06	Saragossa 10	ES003140512382800	2.1	13.8	12.
2719	19	Av. de la Mediterrània - Biblioteca	ES003140512382700	2.0 A	10.0	3.5
2720	99	Plaça Joan Oliver	ES003140512296400	2.1	10.3	2.4
2721	18	Burgos 32	ES003140512451300	2.0	8.00	6.4
2723	09	Menorca	ES003140804320900	3.0 A	40.0	5.5
2724	23	Via de la Plata - Centre Cívic	ES003140531779900	2.1 A	15.0	7.5
2725	22	Via de la Plata 11	ES003140845512300	2.0D	10.0	17.
2727	08	Cantàbric 43	ES003140845512300	2.0D	6.92	5.1
2728	07	Costa Brava 10	ES003140845512300	2.0D	6.92	10.

Cal esmentar les següents peculiaritats:

- Hi ha 1 quadre sense comptador que és el 17.
- Els quadres 12 i 16, són subquadres del 15 i 09 respectivament.
- Els quadres 20B i 25 tenen comptador però no s'ha localitzat la pòlissa.
- Els quadres 03, 09 i 15 tenen una potència contractada molt per sobre de la potència instal·lada. Entenem que donen servei a altres instal·lacions a part de l'enllumenat públic.

5 DEFINICIÓ DELS CRITERIS I METODOLOGIA

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

Cal tenir en compte el que diuen les actes de l'Entitat d'Inspecció i Control, a partir d'ara EIC, i els problemes puntuals observats pels nostres tècnics en la inspecció de quadres i punts de llum.

Les actes de l'EIC són recents (07/2015) i permeten identificar:

- defectes estructurals (línies, suports, muntants i portelles).
- defectes d'aïllament.
- defectes als quadres de comandament.
- defectes de seguretat (caixes de protecció i terres).

Aquests es poden classificar i agrupar de la següent manera:

Codi	Defectes	Actuació
C	Si existeixen connexions fora caixa o no hi ha fusibles normalitzats	Cal col·locar una caixa de protecció i derivació
P	Si no existeix o no tanca correctament	Cal col·locar la portella del suport
L	Si està destensat o bé el cable és de 750V	S'ha de canviar / adequar el tram de línia
T	Si així ho indiquen les actes de la ECA, si hi ha braços accessibles sense terra, si l'acta indica que cal revisar la continuïtat de la xarxa de terra o si hi ha problemes d'aïllament	S'ha de justificar / adequar la xarxa de terra
S	Si els suports presenten corrosió o estan malmesos	S'ha de canviar el suport
M	Si la instal·lació elèctrica del punt de llum no compleix amb la normativa	S'ha de substituir
TOT	Si la instal·lació és molt vella amb problemes de línies i els suports i lluminàries són obsolets	Renovació total
ADEQUAR	Si el quadre de comandament té defectes elèctrics o estructurals	S'ha de substituir el mòdul d'abonat o els elements afectats
KO	Si el quadre és molt vell i no es pot reparar.	S'ha de substituir el quadre
OK	La xarxa d'enllumenat no té defectes	

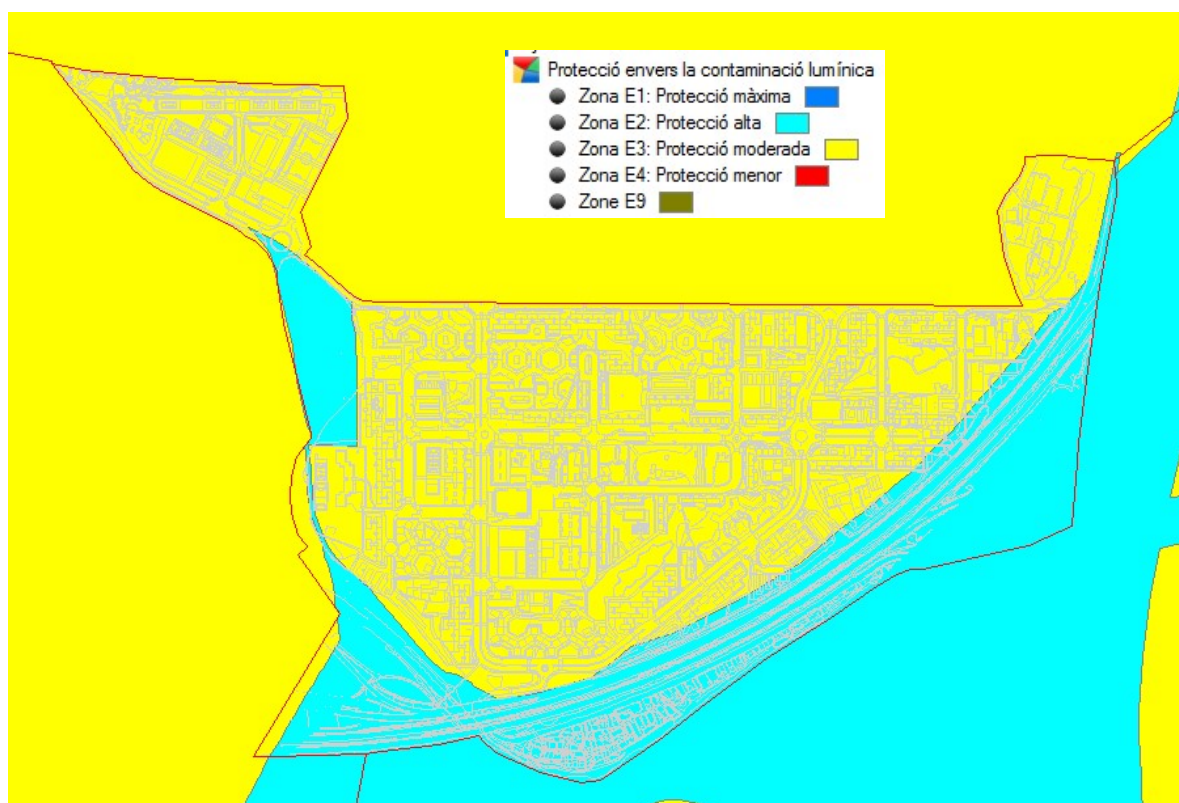
5.2 Zonificació segons el Reglament de Protecció del Medi Nocturn

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.

Classificació zonal del terme municipal de Badia del Vallès respecte la protecció del cel nocturn.



Font: www.gencat.net

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 darrera dels Blocs 13,15,17,19,21 del carrer Porto. 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'adrexi 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 quan properament la Generalitat els hi demani aquesta revisió que està prevista per a tot Catalunya després de l'aprovació del decret 190/2015

Segons aquest decret d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn que desenvolupa la llei 6/2001, es recomana els següents màxims de FHSi = 10 % (horari vespre) i 5% (horari nit) a zones de protecció E3,
i = 5 % (horari vespre) i 1% (horari nit) a zones de protecció E2.

Per les làmpades recomana (Horari de nit) les de Tipus III a zones de protecció E3 i les de Tipus II a zones de protecció E2.

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.

*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 igual o inferior a 4.200 K**.*

Malgrat la permissivitat en aquests moments sigui la de poder arribar als 4.200, s'aconsella anar a temperatures més baixes per evitar que una posterior revisió de normativa es redueixi aquest valor de 4.200 K que cal considerar-lo mediambientalment massa alt i innecessari.

El Pla d'actuació preveu la instal·lació de lluminàries tipus Led amb un FHSi inferior al 1%.

El decret 190/2015 també especifica que tot l'enllumenat ornamental s'ha d'apagar en horari de nit.

5.3 Compliment del RD d'eficiència energètica

S'ha de calcular l'eficiència energètica de cadascun del trams de carrer que s'han polygonat, seguint el protocol que estableix la ITC-EA-01 del reglament d'eficiència energètica de l'enllumenat exterior, i es compararà el resultat amb els valors de les taules 1 i 2 del punt 2 "Requisitos mínimos de eficiencia energética".

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

També s'ha de calcular la Qualificació energètica de cadascun dels trams de carrer seguint el protocol del punt "3.-Calificación energética de las instalaciones de alumbrado" de la mateixa ITC-EA-01.

El índice de eficiencia energética (I_{ε}) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ε) y el valor de eficiencia energética de referencia (ε_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla 3.

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ε_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ε_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	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

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_{\varepsilon}}$$

La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_{\varepsilon} > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_{\varepsilon} > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_{\varepsilon} > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_{\varepsilon} > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_{\varepsilon} > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_{\varepsilon} > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_{\varepsilon} \leq 0,20$

El RD d'eficiència energètica en la ITC-EA.04 descriu les característiques de rendiment i factor d'utilització per als enllumenats viaris.

Taula 1 - Característiques dels llums i projectors.

PARÀMETRES	ENLLUMENAT VIARI		RESTA D'ENLLUMENATS (1)	
	Funcional	Ambiental	Projectors	Llums
Rendiment	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor d'utilització	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) Excepte d'enllumenat festiu i de Nadal.
(2) Han d'assolir els valors que permetin complir els requisits mínims d'eficiència energètica establerts a les taules 1 i 2 de la ITC-EA-01.

D'acord amb aquesta taula, es consideraran correctes les llumeneres amb un rendiment igual o superior al 65%.

5.4 Estat de conservació de la xarxa

L'estat de conservació de cadascun dels elements de la xarxa es valora tenint en compte les següents punts:

Làmpades:

temps que porten funcionant.

Lluminàries:

Estat de neteja

Estat general

Suports:

Estat general amb especial interès a la corrosió i a l'estat de les portelles.

Quadres:

Estat general extern amb especial interès a la corrosió i a l'estat de la porta.

Es valorarà l'estat de conservació de l'interior amb especial a les tapes de doble aïllament, estat de neteja i estat de les connexions.

Línies:

En les línies aèries s'observarà l'estat de les fixacions i de les caixes de protecció i derivació.

5.5 Contractació i legalitzacions

Un cop tancat l'inventari, es compara la potència contractada de cada quadre amb la potència prevista que hauria de registrar un màxímetre en funció de la potència instal·lada.

En condicions normals la potència contractada no hauria de variar més d'un $\pm 20\%$. Es tindran en compte els casos excepcionals en els que del quadre d'enllumenat s'alimenten instal·lacions alienes (esportives, fires, festes).

5.6 Condicions generals que han de complir els materials

La proposta que es fa en aquest apartat considera tant els aspectes del seu impacte ambiental, cercant que aquest sigui el més reduït possible com els funcionals.

5.6.1 Aspectes medi ambientals.

Els principals impactes ambientals de les xarxes de l'enllumenat públic són el consum energètic i les emissions de gasos d'efecte hivernacle associades, la contaminació lumínica, i els impactes derivats de la utilització de determinades substàncies com el mercuri.

Per tant, els criteris bàsics es centren en el consum d'energia, i particularment en l'eficiència de les làmpades, dels equips i de les lluminàries.

Els requeriments d'eficiència i contaminació lumínica ja han quedat reflectits en el punts anteriors 5.2 "Zonificació segons el reglament de protecció del medi nocturn" i 5.3 "Compliment del RD d'eficiència energètica"

Altres criteris es centren en els embalatges dels productes.

Cartró: almenys un 80% de material reciclat post-consum.

Material plàstic: almenys un 50% de material reciclat post-consum.

Els productes que tinguin una etiqueta ecològica de tipus I es consideren vàlids.

Els objectius ambientals són els següents:

- Els nous projectes i memòries tècniques de disseny de les instal·lacions d'enllumenat públic, de remodelacions, ampliacions o reformes de les actuals, han d'il·luminar únicament la superfície que es pretén dotar d'enllumenat i hauran de complir els criteris d'eficiència i estalvi energètic, de reducció de la brillantor del fons del cel i de l'adequada gestió dels residus generats.
- Els nivells d'il·luminació calculats als projectes i memòries tècniques de disseny no han de superar els valors màxims establerts en aquest pla director, d'acord amb la normativa actual.
- Les lluminàries i els projectors previstos en els projectes i memòries tècniques de disseny, un cop instal·lades han de trobar-se dins dels paràmetres que s'estableixen en aquest pla director d'acord amb el que recomana la normativa actual:
 - no han de sobrepassar el límit màxim del flux hemisfèric superior instal·lat (FHSi),
 - han d'arribar als valor mínims de rendiment i de factor d'utilització.
- Les noves instal·lacions hauran d'incorporar els corresponents sistemes d'encesa i apagada de manera que s'eviti allargar el període

de funcionament i garantir que el consum energètic sigui l'estrictament necessari.

- Les noves instal·lacions hauran de disposar de sistemes de regulació que permetin reduir el flux lluminós en hores de poca ocupació i que permetin obtenir un estalvi energètic.
- Es tindrà cura que la posició i orientació de les lluminàries no generin enlluernament. La llum es dirigirà preferentment en sentit descendent i no ascendent, especialment en la il·luminació de façanes i monuments, usant sistemes òptics adients, deflector, pantalles i paralúmens per evitar la dispersió de la llum i reduir la llum intrusa.

5.6.2 Aspectes constructius i funcionals

Els principals criteris bàsics a considerar són:

- **Qualitat de servei:** proporcionant les condicions d'il·luminació necessàries a cada cas
- **Aspecte visual:** considerant que l'aparença de les instal·lacions estigui en harmonia amb el caràcter dels diferents espais
- **Resistència i duració:** prolongant la vida útil, disminuint la necessitat d'atenció de conservació i mantenint un aspecte visual correcte
- **Manteniment:** facilitant i abaratint les operacions que li són pròpies.

Si considerem per separat els diferents elements, aquestes consideracions es reflecteixen en els següents aspectes:

Làmpades	→	Eficiència energètica, regulació, color, vida útil
Lluminàries	→	Eficiència, FHSi, disseny, estanqueïtat, solidesa constructiva, facilitat de manteniment, vida útil.
Suports	→	Disseny formal, resistència, ocupació d'espai, facilitat de manteniment, vida útil.
Quadres	→	Disseny formal, sistemes d'encesa i regulació, potència instal·lada, vida útil
Línies	→	Cables, canalitzacions

5.6.3 Làmpades

De forma reglamentària, l'Article 7 del Reglament d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, ens recomana en tot moment les làmpades més eficients. Literalment:

Làmpada

7.1 Les làmpades que s'han d'utilitzar són les de major eficiència energètica i de mínima emissió de flux lluminós en radiacions de longitud d'ona inferiors a 440 nanòmetres, les quals han de ser compatibles amb les exigències funcionals i paisatgístiques de cada lloc.

7.2 Els tipus de làmpades permeses en funció de la zona de protecció a la contaminació lluminosa i de l'horari d'ús són les que figuren a la taula 1 de l'annex. La taula 1 serà revisada en millorar les tècniques disponibles en làmpades.

7.3 En els processos de renovació de la il·luminació exterior s'han de substituir les làmpades de vapor de mercuri per d'altres de menys impacte ambiental sobre el medi d'acord amb la taula 1 de l'annex, i també han de tendir a la reducció de la potència instal·lada.

La Llei 3/2015 en el seu article 19 especifica:

3. Es modifica la disposició transitòria primera de la Llei 6/2001, que resta redactada de la manera següent:

«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 venç el 31 de març de 2016.

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

»4. Si es tracta d'instal·lacions de titularitat privada, el termini venç el 31 de desembre de 2018.»

i el Decret de 28 d'agost (190/2015) en l'Annex 1 diu:

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.

Tenint en compte aquestes condicions i que el municipi està classificat com a Zona E3, correspon utilitzar làmpades del tipus III.

Tal com descriu el Decret 190/2015, les làmpades tipus III seran de classe d'eficiència energètica **A, A+ o A++**, tindran menys del **15% de radiància per sota dels 440nm**, dins el rang de longituds d'ona entre **280 i 780 nm.**, i hauran d'emetre llum de temperatura de color superior a **3.000 K** i igual o inferior a **4.200 K**. I complir amb les restriccions de mercuri de les directives de la Unió Europea.

No s'especifica cap restricció de color, i per tant, tant es pot utilitzar làmpades de vapor de sodi alta pressió (color groc) com làmpades de LED (color blanc).

D'acord amb la Llei 3/2015, caldrà deixar d'utilitzar làmpades de vapor de mercuri abans del 31 de desembre de 2016.

Si analitzem la generació de residus de l'enllumenat, podem veure que són d'una gran importància. Per la seva tipologia, tant làmpades com lluminàries, han de ser reciclades obligatòriament. D'això fa esment la Directiva Europea:

2002/96/CE: "Reducir la cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y la peligrosidad de sus componentes, fomentar la reutilización y valorización". Incentivando un crecimiento sostenible con el medio ambiente actual.

És per tant necessària una **reducció de la generació de residus** per tal de garantir el criteri de sostenibilitat, i aconseguir una reducció als costos de reciclatge i recollida

de residus per part de l'ajuntament. A mode de guia podem veure la següent taula amb la composició en grams / làmpada, de residus tòxics:

Elemento	Lámpara. Fluorescentes	Lámpara. V. M. A. P	Lámpara. V. S.A. P	Lámpara Hm
Mercurio	0,0175	0,020	0,020	0,03
Plomo	0,0052	0,5	0,3	0,3
Estroncio	0,14	0,05	0,03	0,001
Itrio	0,063	0,12	0,004	0,07

V.M.A.P = Vapor de mercurio de alta presión.

V S.A. P = Vapor de sodio de alta presión

Hm= Halogenurometálico

La taula anterior representa el contingut en elements contaminants a les diferents làmpades. **Actualment al mercat**, existeixen productes amb **baixos residus contaminants** (lliures de Mercuri). D'acord amb el decret 190/2015, **es recomana fer servir en tots els casos, làmpades en baix contingut d'aquest tipus d'elements.**

I en cap cas està justificat fer servir làmpades de mercat per sobre dels valors representats a la taula anterior.

El Reglament CE nº 245/2009 relatiu als requisits de disseny ecològic que implementa la Directiva 2005/32/CE, per a les làmpades i equips fluorescents i de descàrrega, fa referència entre d'altres coses a l'eficàcia mínima i al factor de manteniment de làmpades i equips.

Per les làmpades de sodi estableix uns nivells de referència que són:

Cuadro 21

Valores asignados indicativos de eficacia y comportamiento aplicables a las lámparas de sodio a alta presión (nivel de referencia)

Potencia nominal de la lámpara [W]	Eficacia asignada de la lámpara [lm/W]
$W \leq 55$	≥ 88
$55 < W \leq 75$	≥ 91
$75 < W \leq 105$	≥ 107
$105 < W \leq 155$	≥ 110
$155 < W \leq 255$	≥ 128
$255 < W \leq 405$	≥ 138

Horas de funcionamiento	Factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara	Factor de supervivencia de la lámpara
16 000	$> 0,94$	$> 0,92$

Pel que fa als equips auxiliars caldrà tenir en compte el que diu el RD d'eficiència energètica en la ITC-EA-04

4. EQUIPS AUXILIARS

La potència elèctrica màxima consumida pel conjunt de l'equip auxiliar i làmpada de descàrrega no ha de superar els valors de la taula 2.

Taula 2 - Potència màxima del conjunt làmpada i equip auxiliar.

POTÈNCIA NOMINAL DE LÀMPADA (W)	POTÈNCIA TOTAL DEL CONJUNT (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

5.6.4 Luminàries

Classificació de lluminàries:

Es tenen en compte 3 aspectes:

- Funcionalitat, prestacions de servei
- Imatge i aspecte visual
- Imatge específica

Els grups que s'obtenen són els següents:

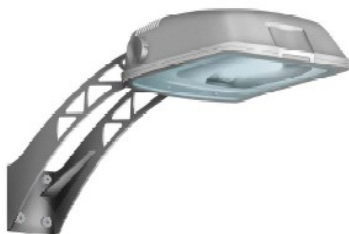
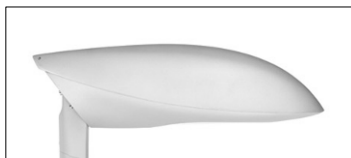
- Vial Funcional
- Vial Estil
- Ambient urbà
- Ambient jardí
- Ambient època
- Ambients específics
- Singulars

EXEMPLES:

VIAL FUNCIONAL:



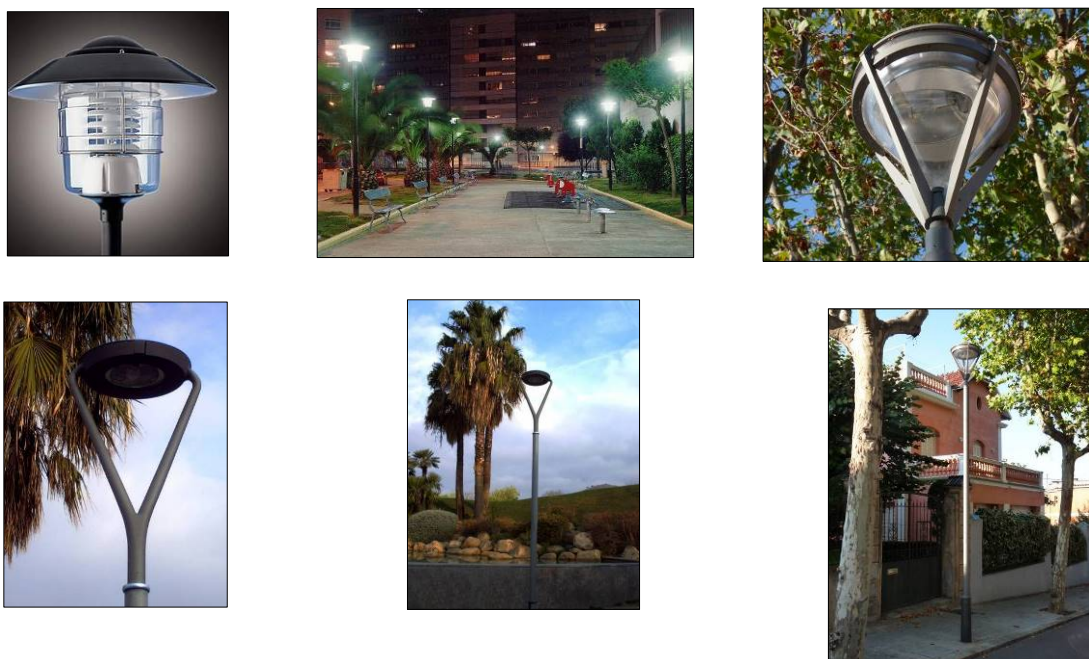
VIAL ESTIL:



AMBIENT URBÀ:



AMBIENT JARDÍ:



AMBIENT ÈPOCA:



AMBIENT ESPECÍFICS (URBÀ, ARQUITECTÒNIC...:)



SINGULAR



5.6.5 Suports i distribució de punts de llum

Es preveuen dos tipus de **disposició dels punts de llum**:

- **Lineal**: adaptada a l'estructura longitudinal dels vials
- **Espial**: a places, jardins i d'altres zones de configuració estesa.

L'enllumenat de les voreres i els vials, poden suposar un problema per determinar la influència de la il·luminació a cada àmbit. Podríem distingir, doncs diverses casuístiques:

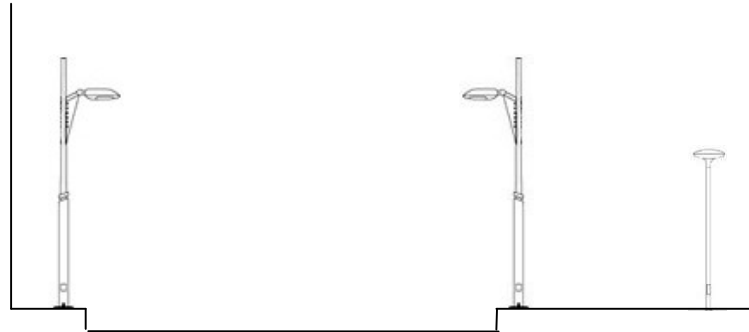
- a) Voreres d'amplada < 2,25 m: La pròpia lluminària d'enllumenat vial, il·lumina la mateixa vorera. Dins d'aquest grup trobarem diverses urbanitzacions que per una de les qüestions que tot seguit s'esmenten o per reunir-ne més d'una en un mateix espai, es aconsellable situar els suports a façana. Serien els casos de:
- Voreres estretes < a 1m on els suports siguin un obstacle per als vianants
 - Carrers estrets (normalment cascs antics) on pot aconsellar-se il·luminacions amb fanals clàssics.
 - Carrers poc o mal urbanitzats on la il·luminació a de complir la seva funció perquè es necessària, però s'hi volen destinar pocs recursos econòmics. La instal·lació a façana sempre és mes econòmica de muntatge i de manteniment.



- b) Voreres d'amplada entre 2,25 – 4 metres. Lluminària independent, sobre el mateix suport de la lluminària vial.



c) Voreres d'amplada > 4 metres. Suport i Il·luminària independents.



En tots aquests casos s'ha d'estudiar en concret l'espai a il·luminar tenint en compte el tipus d'edificació, la geometria del carrer i l'arbrat si n'hi ha, per tal de donar sempre la solució més idònia.

5.6.6 Quadres de maniobra

Les característiques mínimes que han de tenir són:

- El mòdul de companyia s'haurà d'ajustar en cada cas a les normes que aquesta determini, i que en el moment de redactar aquest estudi són les que reflecteix el vademècum aprovat per la Generalitat de Catalunya en la resolució ECF/4548/2006 de dia 29 de desembre i publicada en el DOG 4827 del 22-02-de 2007, en la seva última versió corresponent al gener de 2014. Aquests mòduls constaran de la caixa general de protecció CGP si es possible utilitzat les denominades CM-TMF1 que permet unes dimensions més petites i la possibilitat d'ubicar-les dins del mateix armari de maniobra.

- El mòdul d'abonat inclourà l'interruptor general automàtic (IGA) i els elements de control que normalment estarà format per un rellotge astronòmic com element de govern, un contactor per a la potència i un per al comandament del doble nivell si és necessari, atès que existeixen diversos sistemes que permeten adaptar el flux lumínic i els nivells d'enllumenat, a les necessitats nocturnes de baix utilització. El mètode recomanat es el de **reducció punt a punt en detriment dels reductors en capçalera que no es recomanen en cap cas pel seu cost de compra i manteniment elevats a banda de consideracions tècniques que els fan poc recomanables. La reducció de flux pot fer-se de les diverses maneres que ens permet la tecnologia actual:**
 - Cable pilot.- Quan existeixi es pot utilitzar el sistema clàssic de comandar des del quadre equips inductius de més d'un nivell. És el sistema més robust de més durada, tot i que té més pèrdues que els equips electrònics.
 - Equips electrònics comandats per sistemes power line.- N'hi ha de molts tipus i cal escollir en funció del nombre de prestacions requerides. Poden ser amb transmissió de la informació en una sola direcció o bidireccional si es vol rebre informació sobre estats de funcionament del punt de llum. Només es recomana aquesta segona opció si el quadre es troba comunicat amb un centre de control que pugui interactuar amb el quadre.
 - Equips electrònics o inductius autònoms.- de manera que resten programats per fer la reducció de forma autònoma en un moment determinat de la nit. En aquest cas es recomana utilitzar els que fan servir com a referència el centre de la nit (midnight) en detriment dels que són temporitzats a l'encesa.

Els equips electrònics poden permetre més d'un nivell de reducció, en funció de la tecnologia de font lluminosa utilitzada.

- Les proteccions estaran formades per magnetotèrmic i diferencials unificats en un bloc vigi. En zones on existeixi la problemàtica de desconexions esporàdiques dels diferencials, s'instal·laran del tipus

rearmable. La sensibilitat dels diferencials serà de 300mA i el magnetotèrmic tindrà l'amperatge que li correspongui segons la càrrega dels receptors que alimenti. Cal tenir present que en tecnologia led poden precisar-se magnetotèrmics de més calibratge del que seria necessari per absorbir puntes en l'arrencada i es recomenable utilitzar els de corba D. Cal consultar al fabricant dels equips en cada cas. El nombre de sortides dependrà de la distribució de les línies.

La tendència que es recomana és la de projectar quadres que no superin els 10kW ni els 40 punts. Aquesta política comporta avantatges clars en front de petits inconvenients.

Els avantatges són:

- Podrem escollir si ens convé més contractar una tarifa regulada (fins a 10kW) o anar al mercat lliure (per sobre de 10kW)
- Les línies de distribució poden ser de menys secció
- El manteniment de les línies fins el quadre va a càrrec de la companyia elèctrica.
- Els armaris són més petits i no necessàriament han de ser a prop de transformadors de la Companyia
- Els quadres es troben més a prop dels punts de llum, cosa que es avantatjosa per les tasques del manteniment.
- Les desconexions afecten a menys unitats.

Com a inconvenients podríem citar:

- Tindrem més elements de control a mantenir
- El nombre de pòlisses a revisar per controlar la facturació també serà superior

Seguint aquestes premisses podem recomanar:

- La quantitat màxima de punts per quadre no superi els 40. Excepcionalment si es tracta de potències molt petites es podria superar aquesta xifra tot i que no es recomana
- Les seccions de les línies de distribució no haurien de superar els 10mm per a les enterrades i els 6mm² per les grapejades per façana. Normalment es distribuirà amb 6mm, i encara que per façana el reglament permeti seccions de 4mm s'aconsella utilitzar els 6mm per fer possible ampliacions d'algun punt mes si en el futur es requereix
- Es dóna preferència a fer instal·lacions amb **potència instal·lada inferior a 10kW**, de forma que pugui garantir una relació correcta entre el número de punts de llum, l'extensió del cablejat i el subministrament elèctric.

5.6.7 Línies de distribució

Totes les línies de distribució d'una instal·lació d'enllumenat van muntades a l'aire lliure, o soterrades, per la qual cosa no es necessari que guardin les característiques dels cables lliures d'halògens i les dels no propagadors de la flama.

- Línies de potència: En l'apartat dels quadres ja hem determinat les seccions aconsellables. En quan a la tipologia dels cables, el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i el departament de Indústria de la Generalitat, de forma incomprendible, no admet cables RV aeris o per façana, per tant els que es col·loquin per aquest sistema necessàriament hauran de ser del tipus RZ i complir amb la norma UNE 21.030.

Per les línies soterrades si que es admissible el cable RV (UNE 21.123.)

- Línies de comandament: No existeix cable RZ (UNE 21.130) de secció de $2 \times 2,5 \text{mm}^2$ per tant aquest tipus de línia l'haurém de distribuir amb cables RVFV.
- Línies de protecció, equipotencials o terra: Aquestes línies poden tenir dues seccions en funció de on i com vagin instal·lades. Sobre façana, poden ser de CU 16mm^2 , igual que si van enterrades dins de tub. El seu aïllament ha de ser de 750V i el color de la funda ha de ser groc – verd. Quan van instal·lats sobre façana, es proposa posar-los de color negre, marcant les puntes amb cinta de color groc - verd per evitar l'impacte visual sobre les façanes.

Quan la línia vagi soterrada per fora del tub, és a dir en contacte directe amb el terra i formant part de l'elèctrode, aquesta serà de CU nu de 35mm^2 .

Els trams que uneixin la línia principal de terra, o l'elèctrode amb el suport serà de cable de CU enfundat amb aïllant de color groc – verd, de secció de 16mm^2 i aïllament de 750V

- Línies de punt de llum: Considerem línies de punt de llum les que van des de la caixa de protecció i derivació fins a la caixa de connexions de dins de la lluminària. Aquestes seran de $3 \times 2,5 \text{mm}^2$ de CU i el tipus RV (UNE 21.123). Si volem utilitzar una mateixa mànega per fer passar també el cable pilot del doble nivell, instal·larem cable de $5 \times 2,5 \text{mm}^2$.
- Sistema de canalització: Aquest apartat va directament lligat a si es fa nova urbanització dels carrers o no. En funció d'aquest tindrem o no la possibilitat d'escollir un o altre sistema. Tot seguit anunciarem les diferents possibilitats enumerant els avantatges i inconvenients de cadascun d'ells:
 - **Línies soterrades i punts a terra** .- És un cas habitual i que no precisa de comentaris, perquè es el sistema que s'utilitza normalment

- **Línies soterrades i punts a façana .-** És un sistema car sobretot per l'obra civil necessària, però aquest és un aspecte que es pot reconsiderar si l'obra es fa conjuntament amb una reurbanització del carrer. El sistema hauria de incloure per ser efectiu i mantenible, caixes de connexió i derivació encastades sota de cada punt de llum, a una alçada superior als 30cm de terra. Des d'aquestes caixes s'haurà d'entovar una línia de 3X2,5mm² fins a la caixa de fusibles que es situarà per sobre dels 2,5m i no caldrà entovar el cable fins el punt de llum.
- **Línies grapades per façana i passos de carrer aeris.-** És el més econòmic i el més impactant a la vista pel que fa a l'estètica dels carrers
- **Línies grapades i passos soterrats .-** És un sistema més econòmic que el de soterrar totalment les línies i més car que el de grapejar i fer passos aeris pels creuaments. Afegeix un aspecte qualitatiu important pel que fa a l'estètica de les instal·lacions, atès que proposa el soterrament dels passos que es la part més visible. Una caixa de conversió a cada banda del carrer amb sengles baixants entovats, ens portaran les línies fins a un pericó situat a cada banda que seran els punts de inici i final de dos tubs enterrats. Aquests conduiran d'una banda a l'altre del carrer els cables de l'enllumenat sense que hagin de quedar a la vista de tothom. És un sistema mixt entre els dos anteriors

5.7 Nivells luximètrics i uniformitats

La normativa actual aplicable a Catalunya es compon d'una norma de la Generalitat (Contaminació lumínica) i dues d'estatals (la primera és el reglament d'eficiència energètica i la segona és un criteri de la llei d'accessibilitat).

Les bases a les condicions d'il·luminació es fonamenten en diverses recomanacions d'il·luminació urbana i molt especialment en la Llei 6/2001 d'ordenació de l'enllumenat exterior, que és d'obligat compliment a Catalunya.

El reglament que li era d'aplicació (82/2005) va ser derogat, després de la llei, va ser modificada parcialment per la Llei 3/2015 i recentment (25 d'agost de 2015) ha estat aprovat el Decret 190/2015 de desplegament de la Llei 6/2001 d'ordenació de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn que serà aplicable a partir del 27-11-2015.

En aquests moments doncs a les instal·lacions de l'enllumenat exterior li són d'aplicació la llei esmentada i reglament que la desplega i el reglament d'eficiència energètica de l'Estat aprovat en el Reial Decret 1890/2008 i les seves ICTs complementàries.

Aquest últim estipula uns paràmetres lumínics màxims segons el tipus i ús de l'espai a il·luminar. Pren de referència els valors de les recomanacions CIE per cada tipus de via o espai. Les taules CIE però no parlen de valors màxims, sinó de mínims, pel que el reglament que pretén fixar els màxims diu que agafant de referència els valors mínims, els màxims s'han de situar com a molt un 20% per sobre dels esmentats mínims.

Esmentar finalment que la forquilla "reglamentària" per on es poden moure els valors d'il·luminància dels espais hauria de ser el valor mínim de les recomanacions CIE per cada categoria de via i un màxim de + un 20% dividit pel factor de manteniment. És a dir els mínims són mínims i els màxims són valors en servei.

Donada la varietat de paràmetres que intervenen i les moltes recomanacions existents, proposem la següent taula que recull les recomanacions reglamentàries i els nivells d'utilització de les vies de Badia del Vallès extretes del pla de mobilitat del municipi. Aquesta taula ha estat utilitzada per classificar els diferents espais de Badia del Vallès. Els valors indicats com a màxims són valors absoluts i per tant no es poden superar en cap moment de la vida de la instal·lació.

BADIA DEL VALLÈS

	Classif de Via	Descripció	Possibilitats justificables						Recomanació amb Fm=1	Valor referència	Forquilla de valors de projecte Emed (lux)
			ME2	ME3c	ME4b	ME5	ME6				
Accessos i Vies interurbanes IMD < 7.000	B1	Classe Enllumenat	ME2	ME3c	ME4b	ME5	ME6	Entre 10 i 25 lux en funció del transit	14,5	17,4	
		Nivell mínim	22,5	15	11,25	7,5	4,5			12,1	
		Nivell màx en servei	27	18	13,5	9	5,4				
		Limit Cat	25	25	15	10	10				
Xarxa primària IMD < 7.000	B1	Classe Enllumenat	ME2	ME3c	ME4b	ME5	ME6	Entre 10 i 20 lux en funció del transit	12	14,4	
		Nivell mínim	22,5	15	11,25	7,5	4,5			10,0	
		Nivell màx en servei	27	18	13,5	9	5,4				
		Limit Cat	25	25	15	10	10				
Xarxa secundària Zones residencials d'alta densitat IMD < 2.000	D3-D4	Classe Enllumenat	CE2	S1	S2	S3	S4	Entre 10 i 20 lux en funció del transit	9,5	11,4	
		Nivell mínim	20	15	10	7,5	5			7,9	
		Nivell màx en servei	24	18	12	9	6				
		Limit Cat	20	15	10	10	6				
Xarxa terciària Zona residencial de baixa densitat IMD < 1.000	D3-D4	Classe Enllumenat	CE2	S1	S2	S3	S4	Entre 6 i 15 lux en funció del transit	8	9,6	
		Nivell mínim	20	15	10	7,5	5			6,7	
		Nivell màx en servei	24	18	12	9	6				
		Limit Cat	20	15	10	10	6				
Aparcaments a l'aire lliure Zona especial Densitat baixa	D1-D2		CE1A	CE2	CE3	CE4		Entre 10 i 20 lux en funció de l'aflluència	11	13,2	
			25	20	15	10				9,2	
			30	24	18	12					
			20	20	20	10					
Parcs, jardins i places sense vehicles	E	Classe Enllumenat	CE1A	CE2	S1	S2	S3	S4	Entre 6 i 20 lux en funció del transit	6	7,2
		Nivell mínim	25	20	15	10	7,5	5			5,0
		Nivell màx en servei	30	24	18	12	9	6			
		Limit Cat	20	20	20	10	10	6			
Entreblocs i zones interiors	E	Classe Enllumenat	CE1A	CE2	S1	S2	S3	S4	Entre 6 i 20 lux en funció del transit	6	7,2
		Nivell mínim	25	20	15	10	7,5	5			5,0
		Nivell màx en servei	30	24	18	12	9	6			
		Limit Cat	20	20	20	10	10	6			

Cadascun dels “Trams de carrer” es classifica a partir dels criteris que fixa la taula de la pàgina anterior.

També se'ls hi assigna un factor de depreciació tenint en compte l'antiguitat de les instal·lacions, i la tipologia de làmpada i de lluminària.

Tipus d'instal·lació	Factor de Depreciació
Per inst. Amb mercuri i/o lluminàries molt velles	0.3 - 0.45
Per inst. Amb lluminàries velles o clàssiques	0.5
Per inst. Amb sodi i lluminàries seminoves	0.6 – 0.7
Per les inst. Amb Leds	0.85 – 0.95

Taula 5-1 (Font pròpia)

Amb una simulació informàtica s'obtenen els valors d'il·luminància mitjana per cada un dels vials

Aquest valors es contrasten amb les mesures que es fan mitjançant vehicle i luxímetre per part de Miatec el setembre de 2016 i amb les mesures fetes per Miatec amb luxímetre manual i el mètode dels 9 punts a 22 zones de la població. Un cop contrastades les dades s'han fet els ajustos necessaris en la simulació.

Finalment s'ha comparat el resultat de la simulació amb el valor que li correspon per la seva classificació de vial, i s'han determinat els dèficits i excessos de llum.

Paral·lelament s'han classificat les instal·lacions en funció del seu estat de compliment del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i del seu estat d'envelliment. Aquesta classificació s'ha fet a partir de la documentació aportada per l'ajuntament i que incloïa actes de diferents anys i s'ha contrastat amb els tècnics municipals. S'ha creat una capa de zones i a cada zona se li ha assignat els seu estat.

A partir de làmplada, de l' àrea, de la disposició (Unilateral, Bilateral, Portell), de la interdistància i de l'alçada de les lluminàries , s'han estimat els possibles problemes d'uniformitat a cadascun d'ells, tant pel que fa a una amplada excessiva com a una Interdistància excessiva.

S'ha considerat una amplada excessiva quan l'amplada de carrer és major que 1.2 vegades l'alçada de la llumenera i s'ha considerat una interdistància excessiva quan la interdistància és major que 4 vegades l'alçada del fanal.

5.8 Criteris globals

Un cop especificats els criteris i valors de referència dels diferents aspectes que afecten a la xarxa d'enllumenat, establim els criteris globals que han de permetre seleccionar les actuacions a fer i com prioritzar-les

5.8.1 Criteris de funcionament de les noves instal·lacions


- S'aplicarà una correcció de +10 minuts en l'encesa de tots els quadres.
- S'aplicarà una correcció de -15 minuts en l'apagada de tots els quadres.
- Els sistemes de regulació passaran a fer el canvi de règim a les 21:00.
- Tots els punts de llum en els que calgui intervenir, passaran a tenir doble nivell de funcionament. Els que no tinguin regulador en capçalera o doble nivell, s'instal·laran amb equip electrònic de DN.
- Es fa la proposta de col·locar làmpades de LED en totes aquelles actuacions que afectin a la lluminària i a la substitució de les làmpades de vapor de mercuri.
- El càlcul de la potència idònia per assolir els nivells objectius d'il·luminàncies futures, es realitzarà considerant que les làmpades funcionen al seu nivell màxim. Si les fonts de llum són de tecnologia led, l'adequació del nivell és possible fer-la amb fonts de potència superior a la necessària, regulada al nivell idoni.


5.8.2 Criteris d'agrupació d'actuacions i d'exclusions.

- El pla d'actuació no preveu canviar la disposició dels fanals.
- En les zones amb dèficit d'il·luminació, no es preveu intervenir-hi si no s'hi ha d'actuar per cap altre motiu (eficiència, contaminació lumínica o REBT).


A l'hora de valorar les actuacions que es proposen s'ha seguit el criteri que especifica el gràfic de la pàgina següent, de tal manera que no es repeteixi la mateixa solució en l'esmena de dos defectes.


Dades provinents de la diagnosi							Previsió de les actuacions a fer			
Quadre	Línies	Suport	Inst. Interior	Llumenera (FHS i Rendiment)	Eficàcia Lampada	Nivell d'il·luminació del carrer	Inst. Nova	RBT	RBT - Quadres	CL i EE
1	KO			KO			Inst. Nova (inclou Llumenera)			
2	OK	KO		KO				Adeq. RBT - PII nou (inclou llumenera)		
2	OK	KO		OK				Adeq. RBT - Canvi de suport		
	OK	OK	KO	KO	OK	OK		Adeq. RBT - petites adequacions		Adeq. CL - Canvi Llumenera + possible reducc. Pot.
	OK	OK	KO	OK	KO	OK		Adeq. RBT - petites adequacions		Adeq. CL - Canvi Tipologia de Lampada
	OK	OK	KO	OK	OK	KO		Adeq. RBT - petites adequacions		Adeq. CL - Reducció Potència
	OK	OK	OK	KO	OK	OK				Adeq. CL - Canvi Llumenera + possible reducc. Pot.
	OK	OK	OK	OK	KO	OK				Adeq. CL - Canvi Tipologia de Lampada
	OK	OK	OK	OK	OK	KO				Adeq. CL - Reducció Potència
	OK	OK	KO	KO	KO	OK		Adeq. RBT - petites adequacions		Adeq. CL- Canvi Llumenera + Canvi de Tipus Lamp
	OK	OK	KO	KO	OK	KO		Adeq. RBT - petites adequacions		Adeq. CL- Canvi Llumenera + Reducc. De pot.
	OK	OK	KO	OK	KO	KO		Adeq. RBT - petites adequacions		Adeq. CL - Canvi Tipologia de Lampada
	OK	OK	OK	KO	KO	OK				Adeq. CL- Canvi Llumenera + Canvi de Tipologia Lamp
	OK	OK	OK	KO	OK	KO				Adeq. CL- Canvi Llumenera + Reducc. De pot.
	OK	OK	OK	OK	KO	KO				Adeq. CL - Canvi Tipologia de Lampada
4	KO								Quadre Nou	
5	Adeq								Adeq. Quadre	

 qualsevol estat

 correcte

 no s'escau

 incorrecte

 Adeq Es pot adequar

5.8.3 Criteris de classificació urbana dels espais il·luminats

La **Classificació Urbana** s'estableix mitjançant la definició i interrelació de tres apartats principals:

Zonificació:

Es considera l'espai urbà de la població estructurat en diferents zones i espais en funció dels seus usos preponderants i característiques d'urbanització i edificació

Condicions d'il·luminació:

Establint els rangs de Nivell d'il·luminació i altres característiques, com la uniformitat, l'enlluernament, etc., que es consideren adequats per a les diferents característiques de cada espai a il·luminar.

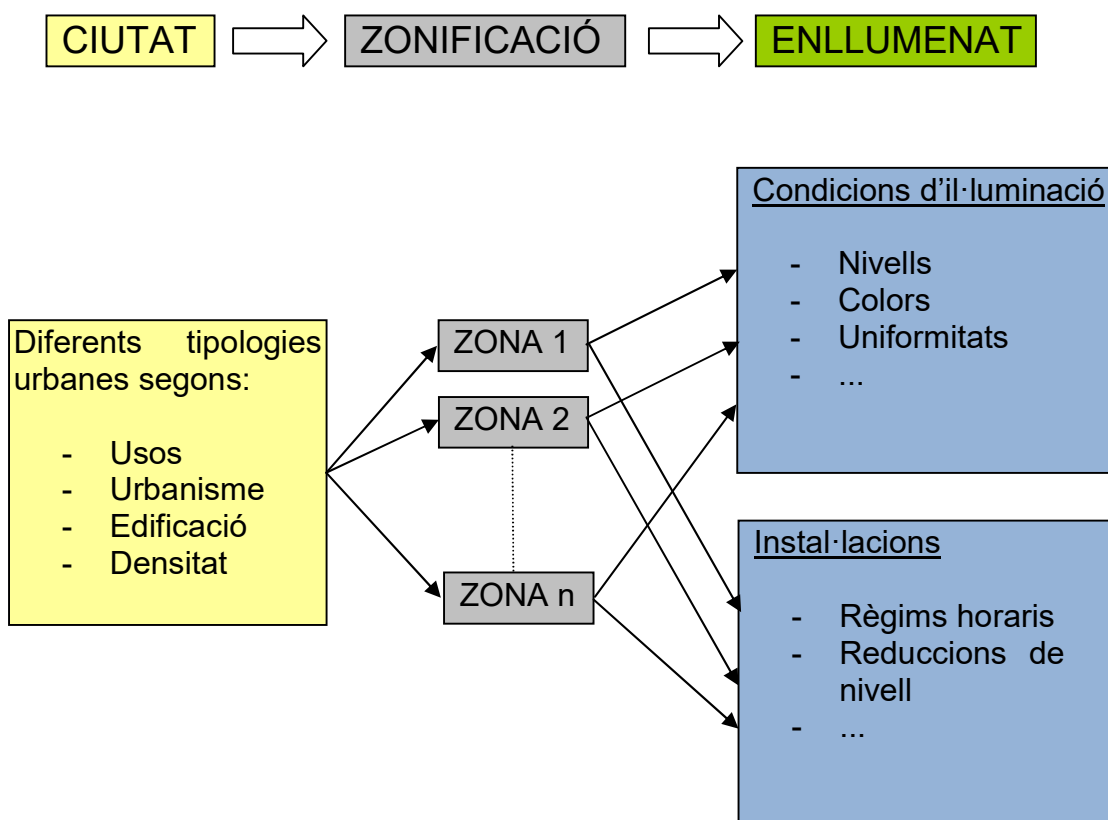
Característiques de les instal·lacions:

Es consideren en aquest apartat les tipologies de punts de llum, tant pel que es refereix a condicions funcionals, com al seu aspecte visual i imatge, les condicions més idònies dels quadres i el de les línies de distribució

A partir d'aquestes interrelacions, es desenvolupen les característiques de cadascuna de les subzones, mitjançant el que anomenem "model bàsic":

Model bàsic

Les condicions d'il·luminació i instal·lacions que es proposen són funció de les diferents tipologies urbanes detectades al municipi de Badia del Vallès, i més concretament del tipus de via ó espai dins de cada zona com mostra el següent esquema:



Eixos principals

Com a pas previ a la definició quantitativa de la proposta per l'enllumenat, cal descriure els eixos principals al voltant dels quals girarà la proposta. Aquests són:

a) Nivells i característiques de la il·luminació:

Utilitzar els nivells d'il·luminació necessaris per garantir condicions de seguretat i funcionalitat, però evitant els excessos que són sobers i procurant evitar zones o espais amb dèficits.

Prioritzar els aspectes qualitatius de la il·luminació (uniformitat, absència d'enlluernament, estructura,...) per davant dels quantitius de nivell.

Respecte pel medi ambient evitant la dispersió i la intrusió de la llum en zones a les que no correspon o que fins i tot perjudica.

b) Instal·lacions:

Utilitzar elements que garanteixin la qualitat de servei adequada, que facilitin les operacions de manteniment i que permetin una vida útil perllongada.

Utilitzar elements, sistemes i dissenys d'elevada eficiència energètica i d'una distribució lumínica que no generi contaminació.

Proposar els sistemes de control més versàtils i que millor ajustin la il·luminació a l'ús de l'espai públic a cada moment i horari.

Considerar l'aparença visual de les instal·lacions i la seva adequació i integració a l'entorn urbà.

c) Seguretat i fiabilitat:

Les instal·lacions es regiran pel Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. La seguretat vers a l'usuari (vianant, conductor, mantenedor, instal·lador...) i la fiabilitat del sistema, per proporcionar les mateixes condicions durant el màxim de temps possible, són fils bàsics de disseny, explotació i manteniment.

d) Zonificació i usos:

Consideració de les demandes específiques pròpies de cada zona urbana en funció del seu ús prioritari i el seu caràcter ciutadà. Equilibrar les condicions d'il·luminació als diferents àmbits i espais urbans

e) Valoració del paisatge urbà i els seus elements:

L'estructura i el caràcter de la il·luminació han de considerar el paisatge i elements propis de cada zona a il·luminar. Promoure il·luminacions específiques que permetin destacar i valorar els elements urbans singulars

f) Economia

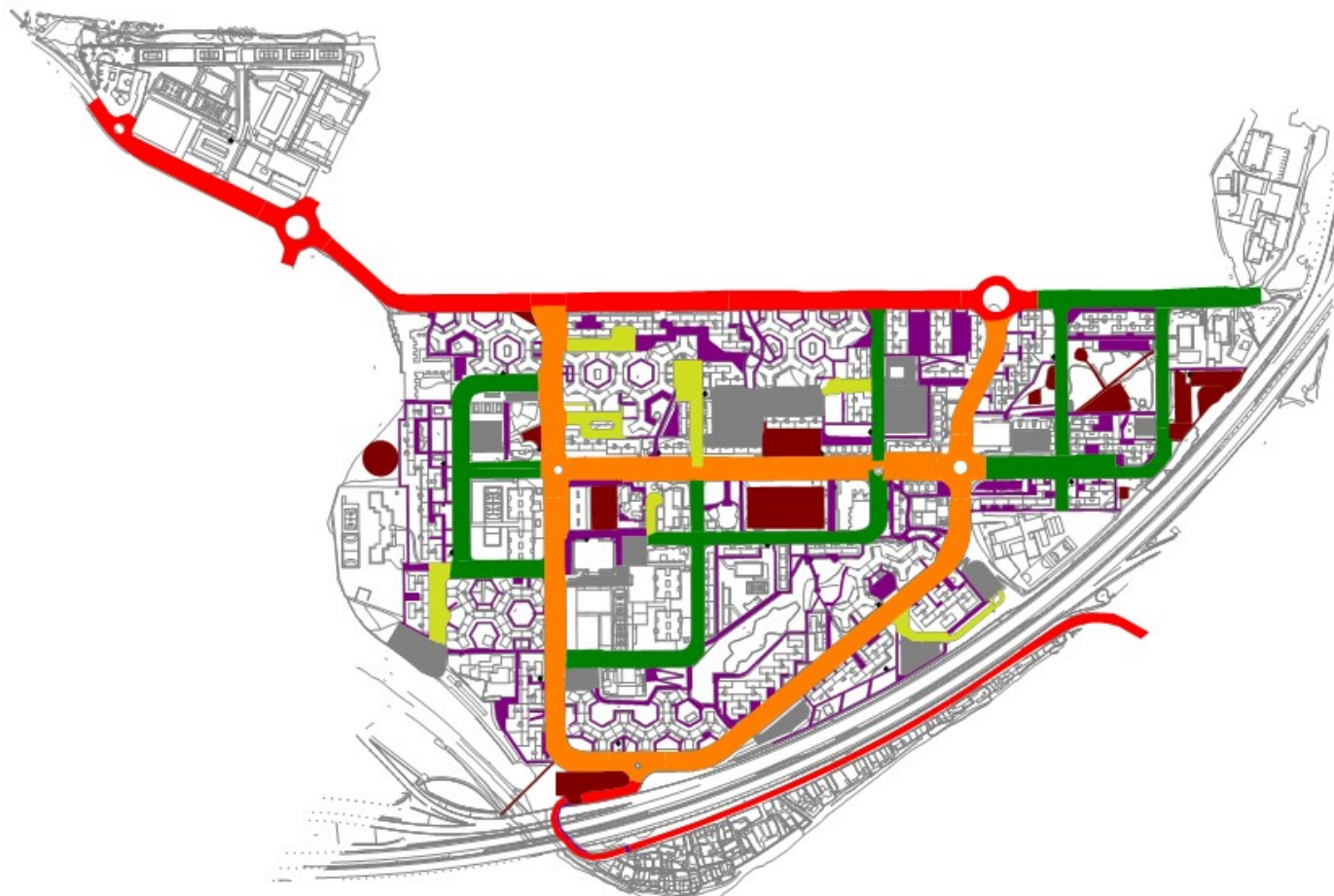
Considerar prioritària la relació servei/cost i la minimització dels costos de consum i explotació

Per Badia del Vallès la zonificació ha de començar inicialment per considerar i classificar si son vies de pas ó d'estar i la consideració de cada una de les 9 tipologies de vials segons el **tipus d'urbanisme, ús i la intensitat continuada de l'activitat** que s'hi desenvolupa. Les denominacions que es posen tot seguit provenen de les que té aprovades la Diputació de Barcelona per a Plans directors:

- Vies de Pas - Accessos i vies interurbanes
- Vies de Pas - Connexió
- Vies de Pas - Bàsica
- Vies de Pas - Veïnal
- Vies de Pas - Industrial
- Vies de Pas - Residència de Baixa densitat
- Vies d'estar - Vies de prioritat per a vianants
- Vies d'estar - Vies de vianants
- Vies d'estar - Parcs

ZONIFICACIÓ DEL MUNICIPI

- Accessos i vies interurbanes - entre 18 i 24 lux
- Xarxa primària - entre 13 i 20 lux
- Xarxa secundària - entre 11 i 18 lux
- Xarxa terciària - entre 9 i 13 lux
- Vianants.Places i parcs - entre 7 i 10 lux
- Aparcaments a l'aire lliure - entre 12 i 18 lux
- Vianants. Entreblocs i zones interiors - entre 7 i 10 lux



5.8.3.1 Classificació segons tipus de zona i intensitat d'us

1- VIES DE PAS - ACCESSOS I VIES INTERURBANES

És el primer nivell funcional, i les vies més importants per a la mobilitat rodada de la ciutat. Està integrat per vies interurbanes i accessos al municipi a les quals la proposta atribueix una sèrie de característiques i funcions comunes:

- La seva localització i capacitat formen l'esquelet vertebral sobre el que s'articula la resta de la xarxa viària de la ciutat.
- Són vies amples com a mínim de 15 metres d'amplada i de doble sentit de circulació.
- El seu abast supera l'àmbit municipal perquè enllacen d'una manera directa la ciutat amb la resta de carreteres d'àmbit supramunicipals.
- Permeten una circulació fluida entre barris
- La velocitat màxima pot ser superior als 50 km/h que és velocitat màxima dins dels cascs urbans. Poques vegades però, es donarà que aquest tipus de vial amb possibilitat de circular a més de 50, tingui enllumenat municipal.
- Tenen prioritat de trànsit sobre altres vies.
- Acostumen a tenir les zones de càrrega i descàrrega limitades i limiten la recollida d'escombreries el màxim possible.

A Badia del Vallès s'han considerat dins d'aquesta categoria, l'Av.Tibidabo, l'Av. Cantàbric i la Carretera de Cerdanyola..



2- VIES DE PAS – XARXA PRIMÀRIA - Entre diversos municipis ó barris

Són anàlogues a les definides com a tipologia 1, però la seva característica bàsica d'arteria vertebradora de trànsit rodat, es barreja amb activitat ciutadana a peu.

A Badia del Vallès s'han considerat dins d'aquesta categoria L'Av. Via de la Plata, l'Av. De la Mediterrània, l'Av. Burgos i l'Av. Costa Brava.

L'Av. De Burgos és l'única que té una geometria de carrer i disposició de l'enllumenat diferent a les altres. Té una vorera molt ample a un dels costats. La il·luminació del vial té un enllumenat a 9 mts, amb disposició al portell i reforç de la il·luminació de les voreres amb un braç a 4mts.

La resta d'avingudes tenen la mateixa geometria ambdós sentits de circulació separats per una mitjana, en la que s'ubiquen els fanals dobles de 9 mts. d'alçada.

3- VIES DE PAS – XARXA SECUNDÀRIA

En aquest nivell de la xarxa, estan integrades les vies del municipi a les quals se li atribueix una sèrie de característiques comunes:

- Són vies que articulen la xarxa viària del poble
- S'intenta optimitzar la ubicació de contenidors a les cruïlles.
- Són vies de zones comercials , d'equipaments i serveis
- El temps de pas dels semàfors per vianants serà superior als carrers de primer nivell.
- També s'hi inclouen les vies amb una alta aflluència de vianants.

Vials exemple d'aquests tipus a Badia del Vallès, són:



C/ Eivissa



C/ Menorca i Mallorca



C/ Saragossa



C/ de la Mancha



C/ de la Bètica



C/ Oporto



C/ de l'Algarve



C/ dels Infants

4- VIES DE PAS – TERCIÀRIA - VEÏNAL

La característica principal d'aquestes zones es la de zona residencial amb edificis entre mitgeres ó plurifamiliars.

A Badia del Vallès, com a exemple d'aquests tipus són :



Carrers Oviedo, Segovia i Santander



Accés a l'aparc. (Saragossa–Santander)



Accés a l'aparc. al final d'Algarve



Accés a l'aparcament de Av. Mediterrània, 10

5 – VIES DE PAS - INDUSTRIAL

Els vials de la zona industrial tenen la funció de permetre l'accés o sortida de vehicles i travessar o circumval·lar les zones grans industrials. Tot i que en alguns casos aquesta funció estigui compartida amb l'ús industrial, a les voreres i vials, l'atenció preponderant serà la il·luminació de la calçada.

A Badia del Vallès, no s'ha considerat cap carrer dins d'aquesta categoria.

6 – VIES DE PAS - RESIDENCIALS DE BAIXA DENSITAT

Correspon a les Urbanitzacions residencials amb edificis unifamiliars aïllats . Les característiques més importants són:

- Són vies internes de barris que assegurin l'accessibilitat a tot el teixit urbà.
- El veí es l'usuari més freqüent.
- Aparcament hàbil a tota la superfície possible.
- Velocitat màxima recomanada 30 km/h
- Són vies propícies per trajectes molt curts fins a les vies articulars o vertebrals o per fer-les a peu o en bicicleta.
- No és comú la circulació de transport públic per aquestes vies

A Badia del Vallès, no s'ha considerat cap carrer dins d'aquesta categoria.

7 – VIES D'ESTAR - PRIORITAT PER A VIANANTS

Aquestes vies es podrien considerar veïnals pel seu nivell de trànsit i la seva ubicació a una zona urbana residencial. Tot i això, es diferencien d'aquestes en que són per a vianants, amb comerç i serveis amb baixa circulació de vehicles motoritzats, amb les següents característiques:

- Urbanització en plataforma única (calçada i voreres), per la qual cosa, quan un cotxe hagi d'accedir-hi haurà de pujar un esglaó.
- Tenen un ús mixt: Vehicle i vianant
- El vianant té prioritat sobre el vehicle, mitjançant mesures d'urbanització (paviment únic, jardineres, arbrat..)
- Limitacions de trànsit
- Velocitat de trànsit rodat màxim: 20 km/h

A Badia del Vallès no s'ha considerat cap carrer dins d'aquesta categoria.

8 – VIES D'ESTAR - DE VIANANTS

Aquestes vies es podrien considerar de prioritat invertida, pel seu nivell de trànsit i la seva ubicació a una zona urbana residencial. Les seves característiques són les següents:

- Urbanització en plataforma única (calçada i voreres), per la qual cosa, quan un cotxe hagi d'accedir-hi haurà de pujar un esglaó.
- Us exclusiu de vianants. L'entrada de vehicles està supeditat a l'entrada de veïns, i tasques de proveïment i emergència.
- El vianant té prioritat sobre el vehicle, mitjançant mesures d'urbanització (paviment únic, jardineres, arbrat..)
- Velocitat de trànsit rodat màxim: 10 km/h

A Badia del Vallès, són una part important de les zones amb enllumenat. Hi ha moltes zones de pas entre blocs. Una mostra de vies amb aquesta consideració serien els següents:



Zones entre blocs

9 – VIES D'ESTAR - PARCS

Els parcs i les places són llocs d'esbarjo i passeig per la població, és per aquesta raó que requereixen una il·luminació particular, donant prioritat a l'ambient i la reproducció de la vegetació en les zones verdes i reforçant quan calgui la il·luminació en les places.

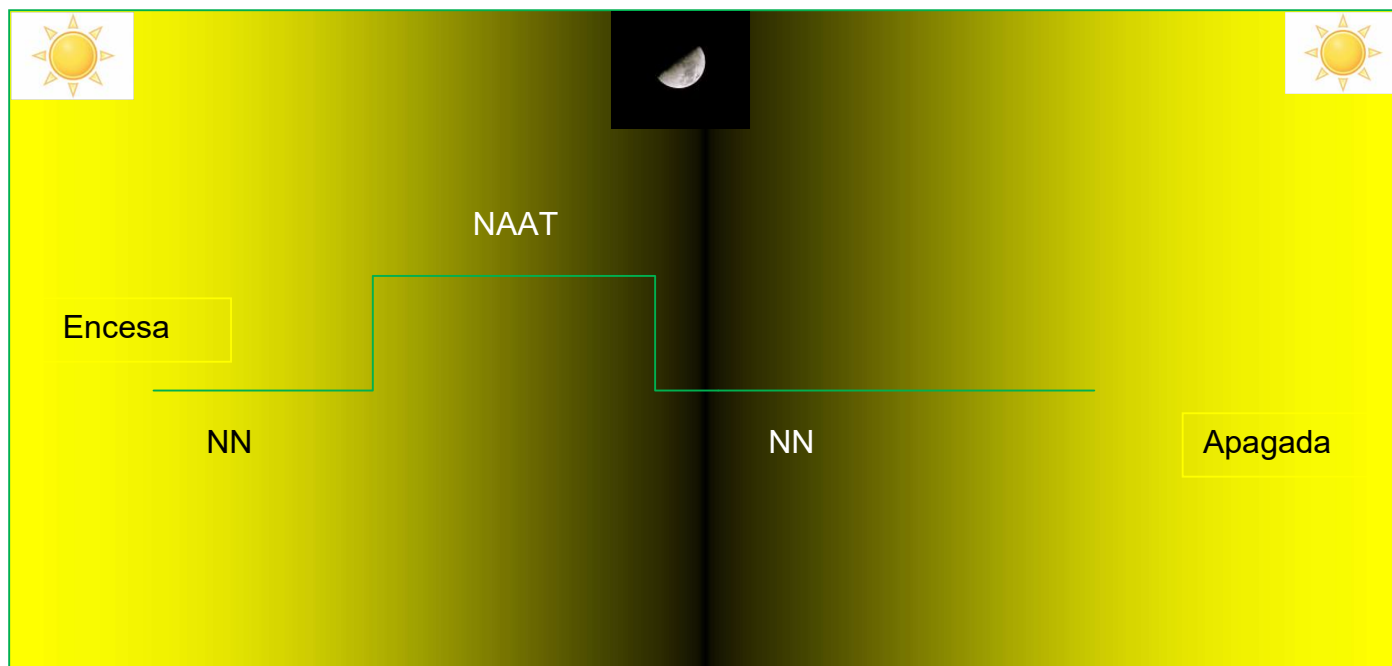
Les zones de parcs i places entre altres són:

- Parc del les Illes Balears
- C/ Menorca
- Plaça Joan Oliver
- Plaça de la Sardana
- Plaça de l'Ajuntament
- Plaça del 8 de març

5.8.3.2 Classificacions addicionals

La definició addicional és aquella que es suma a una classificació de les esmentades anteriorment i respon a una variació d'ús de l'espai en moment puntuals que poden ser més o menys perllongats, però que precisen d'una il·luminació diferent a l'habitual dissenyada per l'espai en qüestió. Són les que anomenem AAT i BAT. Les sigles que corresponen a zones d'Alta Afluència Temporal i zones de Baixa Afluència Temporal.

- Un carrer d'urbanització on hi ha unes pistes poliesportives. Durant el funcionament nocturn del carrer, es necessita el **Nivell Normal**. Però quan surten els esportistes del centre, requereix un **Nivell d'AAT**, i s'ha de reforçar el nivell. Posteriorment s'ha de tornar al nivell normal, que es manté durant tota la nit, doncs no hi ha una reducció de necessitats amb posterioritat. En aquest cas el disseny de l'enllumenat ha de contemplar l'ús escàs d'aquest tipus de vies, i es pot mantenir tota la nit al mateix nivell.



On:

NAAT: Nivell Alta Afluència Temporal

NN: Nivell Normal

Nivells

El nivell d'il·luminació a les AAT serà el necessari per l'ús habitual de l'espai sense tenir en compte "aquests moments punta" d'ocupació. Quan aquests es produeixin es preveu una instal·lació de suport i reforç que es podrà mantenir en funcionament mentre duri l'excepcionalitat.

Instal·lacions

Es podran fer servir lluminàries de dos làmpades o d'equips de diversos nivells. Tot i això, degut a la complexitat de la tecnologia, es recomana l'ús:

- Rellotges amb calendari preprogramats per tal d'activar-se durant els intervals AAT, i en sèrie amb els sistemes d'encesa generals del quadre.
- Ús de projectors de suport per tal d'aconseguir el nivell necessari durant l'interval AAT.
- Si es projecta amb tecnologia led, pot ser recomenable sobredimensionar la potència instal·lada de tal manera que el funcionament habitual sigui a nivell reduït o molt reduït, a fi d'utilitzar la potència màxima en els moments de necessitat puntual.

A Badia del Vallès, no s'han classificat zones d'aquest tipus. És manté la classificació i característiques perquè en algun moment dins de la vigència i adaptació del present pla pot ser necessari la seva utilització.

B. Zones de Baixa Afluència Temporal (BAT):

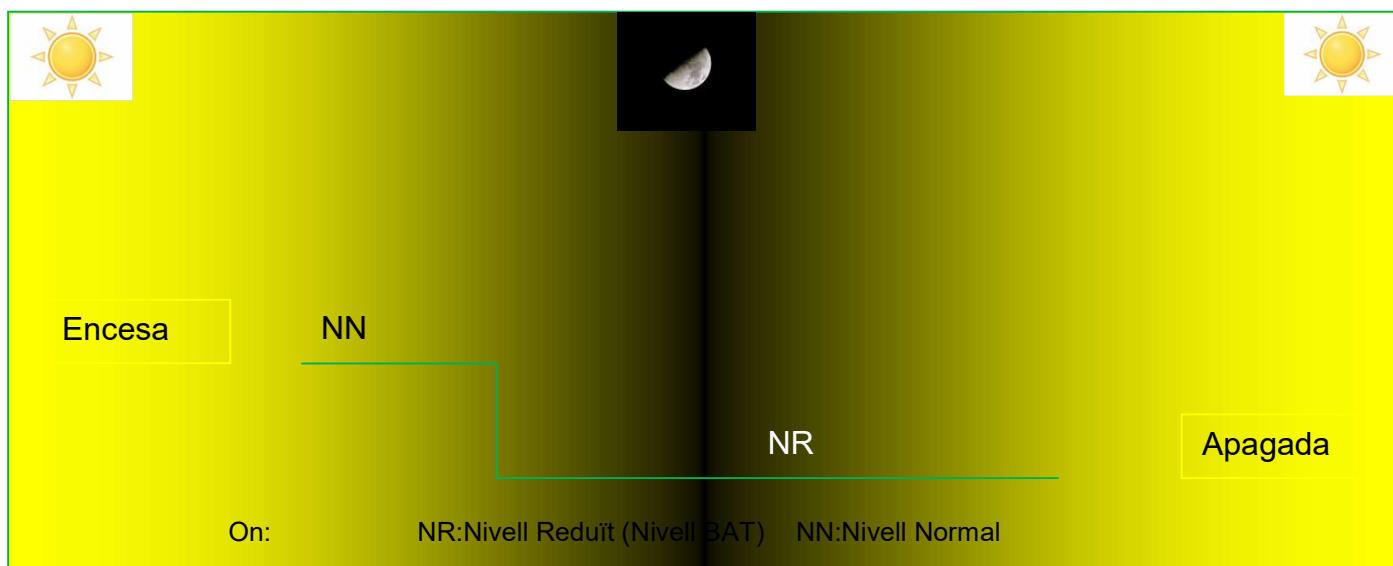
Són aquelles en les que un descens de l'activitat durant un període de temps determinat fa innecessari mantenir el mateix nivell que preveu el projecte per l'ús i intensitat habituals de la via. Les característiques comunes poden ser:

- Llunyania de zones residencials
- Pròximes a activitats econòmiques d'ús temporal
- Baixa densitat de població

Un cas tipus genèric i habitual pot ser:

- Un carrer d'un polígon industrial, on el torn de treball acaba a tot el polígon a les 20:00. Durant el funcionament nocturn del carrer, es necessita el Nivell Normal. Però s'acaba el torn de treball i per tant l'activitat a la zona, es pot fer una reducció de nivell des de les 20:30, com a nivell BAT que es correspondria amb un Nivell Reduït. D'altre banda l'activitat industrial normalment desapareix els dies festius, on si el disseny ho ha previst, és pot mantenir el nivell reduït des del moment de l'encesa fins a l'hora de l'apagada. En un cas com el d'aquest exemple cal avaluar també la necessitat de tornar al nivell alt abans de l'apagada si l'activitat del lloc, comença abans de la sortida del sol.

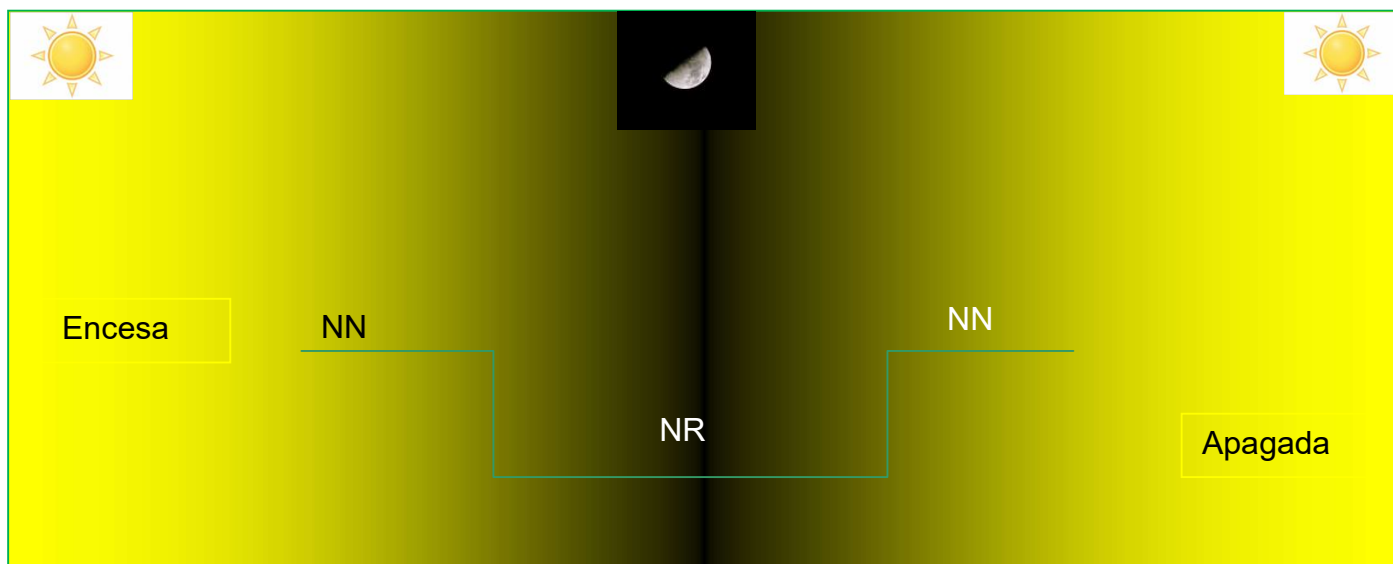
Cas normal d'ús fins a les 20:00



On:

NAAT: Nivell Alta Afluència Temporal
NN:Nivell Normal
NR:Nivell Reduït

Cas en que l'activitat es reprèn abans que surti el sol



Nivells

El nivell d'il·luminació a les ZBAT s'haurà d'estudiar en funció de les necessitats reals de cada espai segons els diversos períodes d'activitat. El creixent cost econòmic i mediambiental que suposa per la humanitat el consum energètic acabarà fent rendible l'increment de cost en la inversió per evitar-ne la despesa energètica posterior

Instal·lacions

Es podran fer servir lluminàries de dos làmpades o de múltiple nivell. Tot i això, degut a la complexitat de la tecnologia, es recomana l'ús:

- Relotges amb calendari preprogramats per tal d'activar-se durant els intervals BAT, i en sèrie amb els sistemes d'encesa generals del quadre.
- Us de sistemes de reducció de flux fins a com a mínim el 50 % del flux lluminós.
- Si es projecta amb tecnologia led, la reducció pot ser superior al 50% esmentat fins el punt de poder utilitzar detecció de presència per encendre esporàdicament si aquesta és la necessitat. També es possible deixar nivells molt baixos que incrementin el nivell en els moments puntuals de necessitat

Com a exemples concrets del municipi :

Com en el cas anterior, tampoc s'han definit espais que complexin amb aquestes característiques, però es deixa oberta la possibilitat de que més endavant es pugui utilitzar

5.8.4 Control de l'enlluernament

ENLLUERNAMENT	Vies de circulació
1er: Estrictament reduït	Control mínim a calçades de vies de trànsit moderat o elevat. Lluminares cut off ¹
r: Reduït	Control mínim a calçades de trànsit baix. Possible lluminares semi-cut off
a: Acceptable	A la resta de casos

5.8.5 Color de la llum

Actualment la tendència creixent de la tecnologia led ha fet replantejar els diversos escenaris més tradicionals. Com s'ha esmentat a l'apartat referit a la reglamentació, actualment més que referir-se al color de la font lluminosa les recomanacions i normatives es refereixen a les temperatures de color i a les freqüències d'emissió mesurades en manòmetres. Per tant la tonalitat que es vulgui escollir per la il·luminació de cada espai ha de trobar-se necessàriament dins dels límits permesos si optem per la tecnologia led. Si en algun cas es vol mantenir tecnologies més tradicionals, el vapor de sodi es troba totalment dins dels paràmetres descrits a part d'oferir una alta eficàcia, el vapor mercuri ha de considerar-se descartat i la possibilitat de il·luminar amb halogenurs de làmpades amb cremador ceràmic és una magnífica opció si es vol il·luminar en color blanc, però el led resulta massa car.

A Badia del Vallès s'ha optat per que les noves instal·lacions es facin amb llum blanca de tecnologia led i per respectar els criteris abans esmentats aquestes fonts de llum hauran de tenir una temperatura de color màxima de 4.200K. Tanmateix la recomanació d'aquest Pla és no apurar aquesta possibilitat i instal·lar fonts de llum que es trobin sobre els 3.500K.

¹ Per consultar definició de cut-off, semi cut-off i non cut-off, accedir al GLOSARI al final del present document.

5.8.6 FHS instal·lat

S'utilitzaran de forma general, únicament lluminàries amb **FHSi < 1%** en tot tipus de zona.

La utilització de lluminàries amb FHSi superior a aquest 1 %, només s'autoritza a la zonificació general d'aquest Pla, en determinats casos, condicionada a la classificació de la zona segons el Reglament de la Llei 6/2001, i les recomanacions de la classificació zonal d'aquest Pla Director.

FHSi
1%
5% (opcional)
10% (opcional)

5.8.7 Estructura i caràcter

A zones amb especials exigències de tipus ambiental o paisatgístic podran definir-se les condicions de:

- Estructura especial d'il·luminació
- Estil i escala dels punts de llum
- Disposició i distribució
- ...que resultin més adients per ressaltar i unificar el caràcter de la zona.

6 DIAGNOSI DE L'ESTAT ACTUAL DE LES INSTAL·LACIONS

6.1 Estat de les instal·lacions des del punt de vista de compliment del REBT

L'enllumenat de Badia del Vallès presenta algunes deficiències en el compliment del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, a partir d'ara REBT.

A nivell de Quadres de maniobra (sense fanals)

- Hi ha 4 quadres que cal renovar completament, 13 en els que cal fer actuacions d'adequació i 12 en els que no cal actuar.
- Hi ha 9 quadres que tenen problemes d'aïllament en alguna de les sortides.
- S'ha detectat desequilibri de fases en 22 dels quadres.
- S'ha detectat un factor de potència inferior a 0.9 en 18 quadres.
- Es recomana reparar o retirar els reguladors que estan fora de funcionament.
- S'ha detectat que alguns rellotges no tenen l'hora correcte.

a nivell de fanals

- Hi ha 3 quadres (25 fanals) que tenen una part que cal renovar completament
- Hi ha 13 quadres (121 fanals) en els que hi ha defectes puntuals de suport, lluminàries trencades o altres defectes.
- Hi ha 8 quadres (152 fanals) que només tenen problemes d'aïllament en algunes sortides.

A continuació es mostren els fanals que necessiten renovació completa, els que tenen fanals que presenten algun defecte i els que no necessiten cap intervenció.

Quadre	per renovar completament	per esmenar defectes RBT	sense defectes	
			Defecte d'aïll.	
01		6		43
02		1		16
03	7	28	7	
04		7	44	58
05		14		45
06	8			77
07			15	116
08		1		55
09		22		17

	per renovar completament	per esmenar defectes RBT	sense defectes	
Quadre			Defecte d'aïll.	
10			7	58
11		2		61
12				39
13		10		29
13B		4		47
14		17	30	8
15			34	47
16				16
17				12
18		1		42
19				16
20		2	4	24
20B				19
21		1		36
22				86
23		3		30
24	10	2	11	18
25				84
26				10
99				41
Totals	25	121	152	1.150

De manera global, es pot dir que no hi ha defectes estructurals d'importància; les línies compleixen el reglament, els suports tenen un estat de conservació força bo i les instal·lacions elèctriques interiors dels fanals també s'adeqüen al reglament.



Hi ha uns bàculs antics als carrers Tibidabo, Porto, La Mancha i Bètica que presenten símptomes d'oxidació i que és recomanable substituir-los.



Les columnes de 4mts. amb globus, són columnes tipus nikolson en bon estat de conservació. En alguna zona concreta n'hi ha algunes que estan copejades o amb les portes que no tanquen correctament.



Hi ha caixes de protecció de les columnes de 4mts. que no estan fixades a la columna, n'hi ha de trencades i també n'hi ha amb la funda del cable excessivament retirada que deixen els cables unipolars sense protecció fora de la caixa.



Queden unes columnes troncocòniques antigues amb globus transparents que són molt estretes i presenten símptomes de corrosió. Les trobem al carrer Porto, a uns passos entre blocs de l'av. Mediterrània i a les escales del carrer de la Bètica.



6.2 Estat des del punt de vista del compliment del decret de contaminació del medi nocturn

6.2.1 FHSi (Flux hemisferi superior segons funcionament alt i reduït)

El principal causant de la contaminació lumínica, és el flux emès directament cap al cel. De tot el flux que surt d'una lluminària, el més contaminant doncs, és el que s'emet per sobre "el seu equador". S'anomena flux hemisfèric superior instal·lat (FHSi). Així el balanç final dona el següent resultat:

FLUX LUMÍNIC	Actual
Flux lumínic emès (klm)	22.739
EFS (klm)	1.721
FHS promig al municipi	7,6%
Pèrdues per Rendiment i conservació (klm)	16.259
Flux que arriba al carrer (klm)	4.759

- La diagnosi feta sobre les lluminàries pel que fa a la contaminació lumínica, és el següent:

	Actual	%
Canvi necessari → FHS > 1% Zona E2 o FHS > 5% Zona E3	144	10%
Correcte	1.242	90%

L'annex 1.3 dona els detalls d'aquesta avaluació.

6.3 Compliment del RD d'eficiència energètica

- Avaluació de lluminàries pel seu rendiment:

	Actual	%
Rendiment incorrecte <65%	786	54%
Rendiment correcte >=65%	662	46%

- Avaluació de la il·luminació dels carrers:

Per cadascun dels trams amb xarxa d'enllumenat s'ha calculat la seva qualificació energètica i la seva eficiència energètica.

En funció del compliment de l'índex d'eficiència energètica mínim els resultats són els següent:

Índex d'eficiència energètica Compleix amb el mínim?			
Si	126	61.9%	
No	76	38.1%	
Total	202		

I en funció de la Qualificació energètica:

	Superf.	Superf. %	Trams	Trams %
A	221,533	83.99%	98	48.51%
B	15,686	5.95%	15	7.43%
C	12,060	4.57%	24	11.88%
D	6,601	2.50%	26	12.87%
E	7,229	2.74%	31	15.35%
F	59	0.02%	4	1.98%
(en blanc)	598	0.23%	4	1.98%
Total general	263,765	100.00%	202	100.00%

L'índex d'eficiència energètica té molt en compte el rendiment de la làmpada. A Badia només hi ha làmpades de Vapor de Sodi alta Pressió i Leds, totes dues tipologies amb un rendiment molt bo. És per això que el 84% de la superfície té unes instal·lacions amb la màxima qualificació energètica.

Els resultats detallats: (En vermell els trams que no arriben a l'índex eficiència energètica mínim que estableixen les taules 1 i 2 de la ITC-EA 01 del REIEE)
Cal tenir en compte que la Qualificació energètica de la instal·lació no es calcula amb l'índex d'eficiència energètica mínim, sinó amb l'índex d'eficiència energètica de referència de la taula 3 de la ITC-EA 01 del REIEE.

nom	Disposicio	Típus EP	Superf. (m2)	Pot. (W)	Em Actual (lux)	Ice	Qualif. Energètica	Index Eficiència Energètica	I.Eficiència Energètica Mínim (*)
Av. Burgos	P	VF	12,845	8,350	13.39	0.65	A	20.61	12.84
Av. Burgos 1	U	VA	396	600	13.64	1.21	C	9.00	9.34
Av. Burgos 2	LL	VA	735	900	9.98	1.15	C	8.15	7.59
Av. Burgos A	P	VF	2,543	1,450	11.85	0.57	A	20.79	11.91
Av. de la Costa Brava	CD	VF	4,409	3,200	26.94	0.70	A	39.60	22.78

nom	Disposició	Tipus EP	Superf. (m2)	Pot. (W)	Em		Qualif. Energètica	Index Eficiència Energètica	I.Eficiència Energètica Mínim (*)
					Actual (lux)	Ice			
Av. de la Costa Brava	CD	VF	3,392	2,748	28.81	0.75	A	38.36	23.52
Av. de la Costa Brava 1	U	VA	121	200	7.42	1.54	D	4.50	5.85
Av. de la Costa Brava 2	U	VA	127	200	10.65	1.43	D	6.75	8.44
Av. de la Costa Brava 3	U	VA	24	100	28.50	1.93	E	6.75	9.00
Av. de la Costa Brava 4	U	VA	107	100	6.30	0.89	A	6.75	5.18
Av. de la Costa Brava 5	U	VA	53	100	8.57	1.83	E	4.50	7.03
Av. de la Costa Brava 6	U	VA	147	200	9.15	1.29	C	6.75	7.26
Av. de la Costa Brava 8	U	VA	738	400	6.10	0.52	A	11.25	5.06
Av. de la Mediterrània	CD	VF	13,953	9,500	25.54	0.68	A	39.60	22.22
Av. de la Mediterrània	CD	VF	2,087	2,170	36.08	0.83	A	38.62	22.00
Av. de la Mediterrània 1	U	VA	179	300	7.56	1.65	D	4.50	6.62
Av. de la Mediterrània 10	U	VA	72	100	6.26	1.33	C	4.50	5.16
Av. de la Mediterrània 11	U	VA	469	600	5.75	1.25	C	4.50	4.85
Av. de la Mediterrània 13	U	VA	17	100	38.75	1.93	E	6.75	9.00
Av. de la Mediterrània 14	U	VA	10	100	45.91	2.89	F	4.50	9.00
Av. de la Mediterrània 15	U	VA	11	100	40.13	2.89	F	4.50	9.00
Av. de la Mediterrània 16	U	VA	13	100	35.58	2.89	F	4.50	9.00
Av. de la Mediterrània 17	U	VA	166	200	10.82	1.08	B	9.00	8.50
Av. de la Mediterrània 18	U	VA	259	300	10.41	1.06	B	9.00	8.37
Av. de la Mediterrània 19	U	VA	249	400	10.86	1.44	D	6.75	8.51
Av. de la Mediterrània 2	U	VA	186	300	7.27	1.52	D	4.50	5.76
Av. de la Mediterrània 20	U	VA	48	100	9.40	1.98	E	4.50	7.36
Av. de la Mediterrània 21	U	VA	112	200	16.09	1.45	D	9.00	11.13
Av. de la Mediterrània 23	PL	VF	1,694	2,500	48.69	0.97	B	33.00	22.00
Av. de la Mediterrània 24	PL	VA	731	280	12.45	0.32	A	32.50	8.98
Av. de la Mediterrània 25	PL	VA	125	140	18.15	0.85	A	16.25	11.74
Av. de la Mediterrània 26	P	VF	1,151	650	11.51	0.56	A	20.38	11.71
Av. de la Mediterrània 27	U	VA	25	100	18.00	3.07	F	4.50	11.70
Av. de la Mediterrània 28	U	VA	81	200	11.14	2.19	E	4.50	8.59
Av. de la Mediterrània 29	U	VA	45	100	15.02	1.87	E	6.75	10.81
Av. de la Mediterrània 3	U	VA	146	100	4.64	0.74	A	6.75	3.50
Av. de la Mediterrània 30	U	VA	25	100	27.31	1.93	E	6.75	9.00
Av. de la Mediterrània 31	U	VA	703	900	8.64	1.23	C	6.75	7.05
Av. de la Mediterrània 32	LL	VA	687	2,250	64.88	0.66	A	19.80	9.00
Av. de la Mediterrània 33	PL	VF	1,444	1,000	19.74	0.74	A	28.51	17.37
Av. de la Mediterrània 34	U	VF	629	1,000	20.98	1.74	D	13.20	19.24
Av. de la Mediterrània 4	U	VA	703	400	3.84	0.74	A	6.75	3.50
Av. de la Mediterrània 5	U	VA	279	100	4.51	0.40	A	12.60	3.50
Av. de la Mediterrània 6	U	VA	134						
Av. de la Mediterrània 7	PL	VF	1,385	1,500	35.74	0.97	B	33.00	22.00
Av. de la Mediterrània 8	U	VA	123	100	11.00	0.73	A	13.50	8.55

nom	Disposició	Tipus EP	Superf. (m2)	Pot. (W)	Em Actual (lux)	Ice	Qualif. Energètica	Index Eficiència Energètica	I.Eficiència Energètica Mínim (*)
Av. de la Mediterrània 9	U	VA	1,245	2,600	9.40	1.98	E	4.50	7.36
Av. d'Eivissa	CD	VF	5,052	2,096	23.04	0.36	A	67.06	20.27
Av. d'Eivissa 1	U	VA	657	300	5.14	0.45	A	11.25	4.48
Av. d'Eivissa 2	U	VA	562	500	6.00	0.86	A	6.75	5.00
Av. d'Eivissa 3	U	VA	49	100	9.21	1.95	E	4.50	7.28
Av. d'Eivissa 4	U	VA	141	200	9.57	1.34	C	6.75	7.43
Av. d'Eivissa 5	U	VA	83	100	8.10	1.17	C	6.75	6.84
Av. d'Eivissa 6	U	VA	175	1,000	118.56	0.63	A	20.79	9.00
Av. d'Eivissa 7	U	VA	229	200	9.85	0.82	A	11.25	7.54
Av. del Cantàbric	CD	VF	6,344	2,686	23.34	0.37	A	65.36	20.42
Av. del Cantàbric 1	U	VA	366	850	19.16	1.73	D	8.26	12.05
Av. del Cantàbric 10	U	VA	152	300	8.87	1.89	E	4.50	7.15
Av. del Cantàbric 11	U	VA	128	300	10.52	2.13	E	4.50	8.40
Av. del Cantàbric 12	U	VA	3,141	1,700	6.09	0.52	A	11.25	5.05
Av. del Cantàbric 13	U	VA	68	100	9.98	1.39	D	6.75	7.59
Av. del Cantàbric 14	U	VA	752	700	8.38	0.90	A	9.00	6.95
Av. del Cantàbric 2	U	VA	665	1,280	17.80	1.48	D	9.25	11.64
Av. del Cantàbric 3	U	VA	130	300	10.35	2.12	E	4.50	8.35
Av. del Cantàbric 4	U	VA	270	200	8.34	0.72	A	11.25	6.93
Av. del Cantàbric 5	U	VA	461	140	3.17	0.48	A	10.45	3.50
Av. del Cantàbric 6	U	VA	416	700	11.36	1.47	D	6.75	8.66
Av. del Cantàbric 7	U	VA	244	200	5.54	0.81	A	6.75	4.73
Av. del Cantàbric 8	U	VA	144	200	6.24	1.33	C	4.50	5.14
Av. del Cantàbric 9	U	VA	334	500	6.74	1.42	D	4.50	5.44
Av. del Cantàbric A	R	VF	1,177	420	18.59	0.33	A	60.78	16.79
Av. del Cantàbric B	CD	VF	5,329	1,802	17.69	0.30	A	65.36	16.34
Av. del Cantàbric C	CD	VF	7,512	2,540	20.03	0.31	A	73.05	18.77
Av. del Cantàbric D	R	VF	2,918	1,407	23.83	0.41	A	59.59	20.67
Av. del Cantàbric E	CD	VF	7,058	2,334	19.19	0.28	A	73.05	17.09
Av. Vía de la Plata	CD	VF	6,193	3,480	19.18	0.52	A	39.60	17.09
Av. Vía de la Plata	CD	VF	10,971	7,100	23.46	0.62	A	39.60	20.48
Av. Vía de la Plata	CD	VF	2,081	1,620	24.04	0.74	A	33.36	20.77
Av. Vía de la Plata 1	U	VA	42	100	16.07	1.93	E	6.75	11.12
Av. Vía de la Plata 10	U	VA	108	200	8.31	1.79	D	4.50	6.93
Av. Vía de la Plata 11	U	VA	137	200	6.59	1.39	D	4.50	5.36
Av. Vía de la Plata 12	U	VA	147	200	6.12	1.31	C	4.50	5.07
Av. Vía de la Plata 2	U	VA	49	100	13.89	1.62	D	6.75	9.42
Av. Vía de la Plata 3	U	VA	436	450	25.74	0.52	A	24.93	9.00
Av. Vía de la Plata 4	U	VA	277	500	8.12	1.75	D	4.50	6.85
Av. Vía de la Plata 5	U	VA	80	200	11.32	2.21	E	4.50	8.65
Av. Vía de la Plata 6	U	VA	1,798	1,800	10.13	0.88	A	10.72	8.29

nom	Disposició	Tipus EP	Superf. (m2)	Pot. (W)	Em Actual (lux)	Ice	Qualif. Energètica	Index Eficiència Energètica	I.Eficiència Energètica Mínim (*)
Av. Vía de la Plata 7	U	VA	122	200	11.08	1.46	D	6.75	8.57
Av. Vía de la Plata 8	U	VA	162	200	8.33	1.19	C	6.75	6.93
Av. Vía de la Plata 9	U	VA	170	200	7.96	1.15	C	6.75	6.78
C/ Algarve	P	VF	2,801	1,500	21.21	0.58	A	39.60	19.35
C/ Algarve 1	U	VA	262	250	25.69	0.48	A	26.93	9.00
C/ Algarve 2	U	VA	265	420	25.73	0.80	A	16.25	9.00
C/ Algarve 3	U	VA	107	100	10.50	0.85	A	11.25	8.40
C/ Algarve 4	U	VA	44	100	15.25	1.88	E	6.75	10.88
C/ Algarve 5	U	VA	54	100	12.44	1.54	D	6.75	8.98
C/ Algarve 6	U	VA	48	100	9.28	1.96	E	4.50	7.31
C/ Algarve 7	LL	VF	2,974	2,000	19.17	0.73	A	28.51	17.09
C/ Algarve 8	U	VA	593	500	23.03	0.48	A	27.32	9.00
C/ Algarve A	U	VF	2,442	1,600	24.94	0.67	A	38.06	21.22
C/ Bètica 1	PL	VF	1,264	1,750	43.87	1.01	B	31.68	22.00
C/ Bètica 2	U	VA	659	500	5.12	0.76	A	6.75	4.47
C/ Bètica 3	LL	VA	325	300					
C/ Bètica 4	U	VA	392	500	5.74	1.24	C	4.50	4.85
C/ Bètica 5	LL	VA	78						
C/ Bètica 6	U	VA	639	900	12.26	1.18	C	8.70	8.93
C/ Bètica 7	U	VA	656	600	8.24	0.89	A	9.00	6.89
C/ Bètica A	U	VF	6,463	2,700	10.46	0.42	A	25.03	11.08
C/ de la Bètica	U	VF	1,157	750	15.40	0.78	A	23.76	15.20
C/ de la Manxa	U	VF	6,655	2,950	10.36	0.44	A	23.37	11.02
C/ de la Manxa 1	U	VA	558	1,000	12.11	1.52	D	6.75	8.88
C/ de la Manxa 2	U	VA	132	200	6.80	1.43	D	4.50	5.48
C/ de la Manxa 3	U	VA	737	998	15.32	1.12	C	11.32	10.89
C/ de la Manxa 4	U	VA	286	500	11.82	1.50	D	6.75	8.80
C/ de la Manxa 5	U	VA	439	400	6.15	0.88	A	6.75	5.09
C/ dels Infants	U	VA	842	400	7.12	0.45	A	15.00	5.67
C/ dels Infants 1	U	VA	477	400	7.55	0.83	A	9.00	6.62
C/ dels Infants B	U	VF	1,146	1,350	41.06	0.92	B	34.84	22.00
C/ Mallorca	U	VF	716	206	19.90	0.31	A	69.20	17.45
C/ Mallorca	U	VF	3,295	1,027	21.27	0.34	A	68.25	19.39
C/ Mallorca 1	U	VA	364	800	9.88	2.07	E	4.50	7.55
C/ Mallorca 2	PL	VA	306	200	7.36	0.61	A	11.25	5.82
C/ Mallorca 3	PL	VA	298	100	3.78	0.44	A	11.25	3.50
C/ Mallorca 4	U	VA	232	78	12.76	0.28	A	37.92	9.08
C/ Mallorca 5	PL	VF	1,252	426	18.14	0.38	A	53.33	16.57
C/ Mallorca 6	U	VA	126	100	8.92	0.76	A	11.25	7.17
C/ Mallorca 7	U	VA	500	700	9.46	1.33	C	6.75	7.38
C/ Mallorca 8	U	VA	271	700	11.62	2.23	E	4.50	8.74

nom	Disposicio	Tipus EP	Superf. (m2)	Pot. (W)	Em Actual (lux)	Ice	Qualif. Energètica	Index Eficiència Energètica	I.Eficiència Energètica Mínim (*)
C/ Menorca	B	VF	1,873	1,100	6.61	1.09	C	11.25	9.50
C/ Menorca	B	VF	2,523	721	20.88	0.31	A	73.05	19.19
C/ Menorca 1	U	VA	713	700	8.84	0.94	B	9.00	7.13
C/ Menorca 10	PL	VA	922	2,000	45.09	0.63	A	20.79	9.00
C/ Menorca 2	U	VA	854	1,000	7.90	1.14	C	6.75	6.76
C/ Menorca 3	PL	VA	1,484	400	3.03	0.44	A	11.25	3.50
C/ Menorca 4	U	VA	472	1,200	19.44	1.88	E	7.65	12.13
C/ Menorca 5	U	VA	444	1,000	40.09	0.73	A	17.82	9.00
C/ Menorca 6	U	VA	359	1,200	28.57	1.52	D	8.55	9.00
C/ Menorca 7	U	VF	599	500	19.82	0.89	A	23.76	17.41
C/ Menorca 8	U	VA	163	200	13.83	0.97	B	11.25	9.40
C/ Menorca 9	U	VA	81	100	8.30	1.19	C	6.75	6.92
C/ Oviedo	U	VF	1,925	1,350	16.01	0.82	A	22.83	15.51
C/ Oviedo 1	U	VA	252	500	8.93	1.90	E	4.50	7.17
C/ Oviedo 2	U	VA	249	600	10.84	2.16	E	4.50	8.50
C/ Oviedo 3	LL	VA	2,838	1,500	5.95	0.51	A	11.25	4.97
C/ Porto	P	VF	7,265	3,800	11.91	0.52	A	22.77	11.95
C/ Porto 1	U	VA	250	600	10.82	2.16	E	4.50	8.50
C/ Porto 2	U	VA	406	700	25.60	0.88	A	14.85	9.00
C/ Porto 3	U	VA	1,241	1,700	6.17	1.32	C	4.50	5.10
C/ Porto 4	U	VA	1,974	2,100	7.18	1.00	B	6.75	5.71
C/ Porto 5	U	VF	528	450	22.21	0.91	B	26.07	19.86
C/ Porto 6	U	VF	1,745	3,544	36.30	1.79	E	17.87	22.00
C/ Porto 7	LL	VA	1,734	500	6.85	0.27	A	23.76	5.51
C/ Santander	U	VF	3,299	1,950	13.28	0.59	A	22.48	12.77
C/ Saragossa	U	VF	3,428	2,000	23.11	0.61	A	39.60	20.30
C/ Saragossa 1	PL	VF	3,004	1,700	7.41	1.05	B	13.10	9.50
C/ Saragossa 10	U	VA	402	400	6.16	0.96	B	6.19	5.10
C/ Saragossa 11	U	VA	383	700	12.33	1.53	D	6.75	8.95
C/ Saragossa 2	PL	VF	5,372	2,700	10.15	0.50	A	20.20	10.89
C/ Saragossa 3	U	VA	231	600	11.70	2.24	E	4.50	8.76
C/ Saragossa 4	U	VA	207	400	8.70	1.86	E	4.50	7.08
C/ Saragossa 5	U	VA	140	100	8.60	0.69	A	12.00	7.04
C/ Saragossa 6	U	VA	337	300	10.02	0.84	A	11.25	8.26
C/ Saragossa 7	U	VA	1,056	1,100	9.37	0.99	B	9.00	7.35
C/ Saragossa 8	PL	VF	1,236	560	14.72	0.45	A	32.50	13.63
C/ Saragossa 9	PL	VF	3,398	1,450	13.08	0.43	A	30.64	12.65
C/ Saragossa A	U	VF	1,322	1,000	24.96	0.77	A	33.00	21.23
C/ Segovia	U	VF	1,813	1,050	10.46	0.58	A	18.06	11.08
C/ Segovia 1	U	VF	115	300	11.69	2.60	E	4.50	11.81
C/ Segovia 1	U	VA	106	200	8.45	1.81	E	4.50	6.98

nom	Disposició	Tipus EP	Superf. (m2)	Pot. (W)	Em			Index Eficiència Energètica	I.Eficiència Energètica Mínim (*)
					Actual (lux)	Ice	Qualif. Energètica		
C/ Segovia 2	U	VA	41	100	11.08	2.18	E	4.50	8.57
C/ Segovia 3	U	VA	235	400	11.47	1.48	D	6.75	8.69
Camí de Badía	U	VA	215	550	23.60	1.41	D	9.20	9.00
Ctra de Cerdanyola	U	VF	6,609	3,900	12.71	0.59	A	21.53	12.42
Ctra de Cerdanyola 1	LL	VA	2,718	1,000	5.30	0.33	A	16.00	4.58
Ctra de Cerdanyola 2	U	VA	258	900	90.84	0.50	A	26.07	9.00
Ctra de Cerdanyola 3	PV	VA	61	200					
Ctra de Cerdanyola A	U	VF	1,156	1,850	43.93	1.17	C	27.45	22.00
Ctra de Cerdanyola B	U	VF	998	420	10.22	0.30	A	34.00	10.93
Ctra de Sabadell	C	VF	6,283	4,740	17.77	0.80	A	24.82	16.39
Ctra de Sabadell A	R	VF	3,576	1,360	10.19	0.36	A	28.04	10.92
Mercat	U	VF	1,235	600	5.46	0.90	A	11.25	9.50
Mercat 1	U	VA	539	200	4.18	0.44	A	11.25	3.50
Mercat 2	U	VA	745	300	3.02	0.44	A	11.25	3.50
Mercat 3	U	VA	704	500	7.99	0.69	A	11.25	6.79
Mercat 4	PL	VF	1,253	750	17.07	0.68	A	28.51	16.04
Parc de Joan Oliver	PL	VA	5,526	1,100	9.31	0.19	A	46.75	7.32
Parc de Joan Oliver 1	U	VA	270	800	20.00	1.93	E	6.75	9.00
Parc de Joan Oliver 2	C	VA	592	550	43.43	0.28	A	46.75	9.00
Petanca	PL	VA	1,165	1,800	31.60	0.64	A	20.45	9.00
Petanca 1	U	VA	267	700	11.79	2.25	E	4.50	8.79
Petanca 2	PL	VA	1,323	900	7.65	0.67	A	11.25	6.66
Petanca 3	PL	VA	1,160	1,300	12.61	0.93	B	11.25	9.03
Petanca 4	PL	VA	470	200	4.79	0.44	A	11.25	3.50
Plaça 8 de Març	U	VA	497	1,000	21.75	1.20	C	10.80	9.00
Plaça 8 de Març 1	U	VA	218	560	26.85	1.24	C	10.45	9.00
Plaça 8 de Març 2	PL	VA	502	1,000	21.50	1.20	C	10.80	9.00
Plaça de la Sardana	PL	VA	2,766	2,908	21.66	0.61	A	21.33	9.00
Plaça Major	PL	VA	1,934	2,750	22.43	0.82	A	15.77	9.00
Plaça Major 1	U	VA	510	300	6.62	0.56	A	11.25	5.37
Plaça Major 2	U	VA	236	400	11.45	1.48	D	6.75	8.69
Plaça Major 3	U	VA	177	500	12.71	2.33	E	4.50	9.06
	U	VF	773	750	20.18	1.08	B	20.79	18.84

(*) Per al Tipus enllumenat Vial funcional (VF) -> Taula 1 de la ITC-EA 01
Per al Tipus enllumenat Vial ambiental (VA) -> Taula 2 de la ITC-EA 01

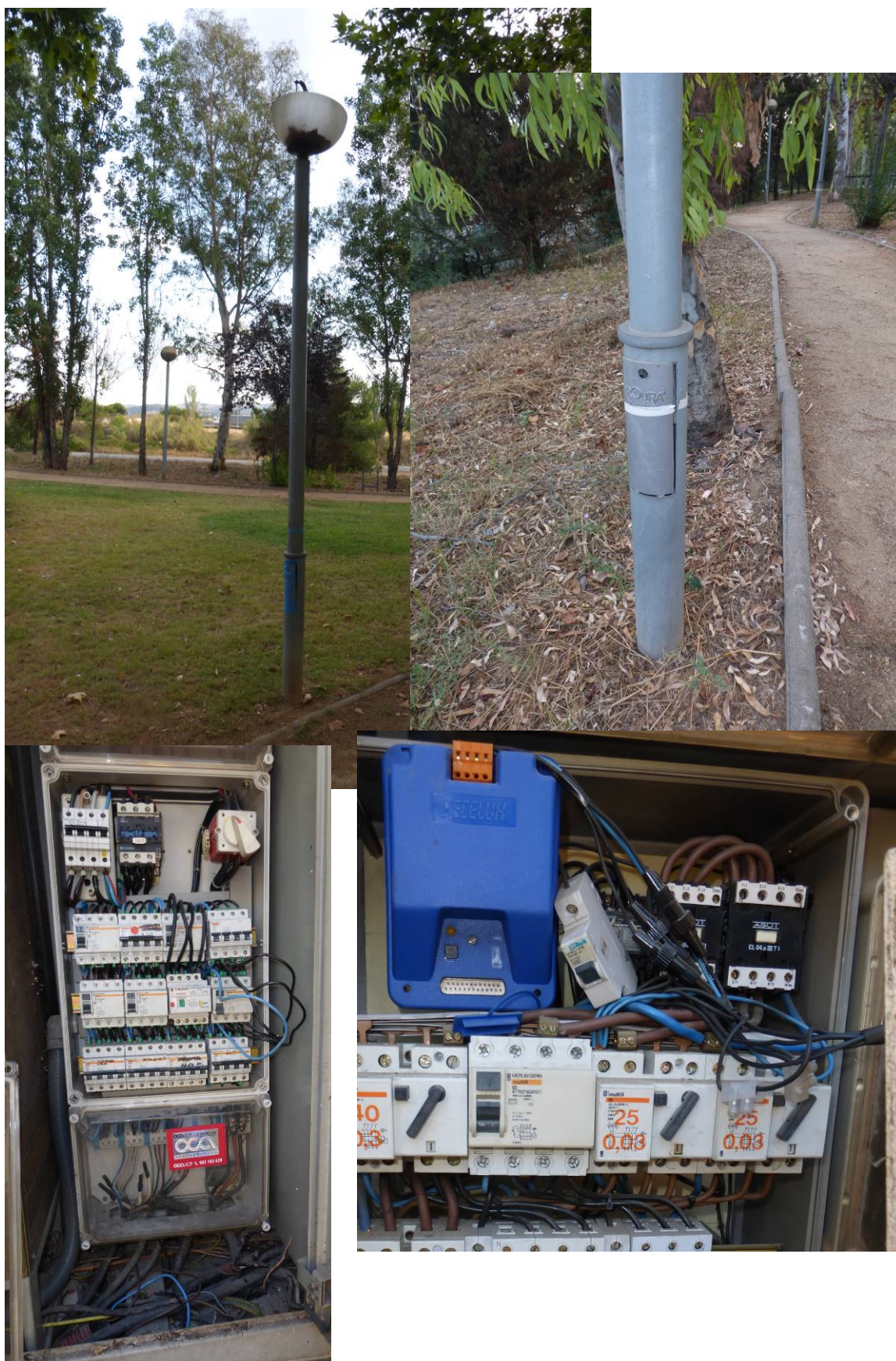
En els annexos s'adjunta un plànol amb la ubicació i identificació de cadascun dels trams.

6.4 Estat de conservació de la xarxa

L'ajuntament porta el Servei de manteniment amb la Brigada Municipal i per les inspeccions fetes sobre terreny, s'ha vist que no es porta a terme de manera del tot satisfactòria. Recomanem al municipi replantejar-se el model de servei per garantir l'assoliment dels quatre objectius bàsics del manteniment:

- Que les instal·lacions donin el Servei pel que han estat dissenyades.
- Que ho facin de forma segura.
- Que els materials tinguin la durabilitat màxima prevista pel seu fabricant.
- Que els costos d'explotació (que inclouen els energètics) mantinguin els consums més ajustats possible i siguin pel que fa al tipus de contractació els més adients que en cada moment permeti la legislació i circumstàncies del mercat elèctric.





6.5 Nivells luximètrics i uniformitats

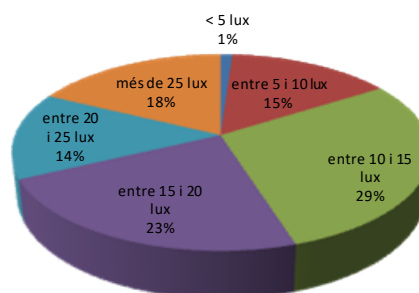
El nivell d'il·luminació dels carrers de Badia del Vallès s'ha determinat utilitzant simulacions informàtiques, que han estat validades mitjançant un mostreig de mesures fetes sobre el terreny amb un luxímetre manual i amb un mapa luximètric de tots els vials de la població realitzat amb un vehicle dotat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

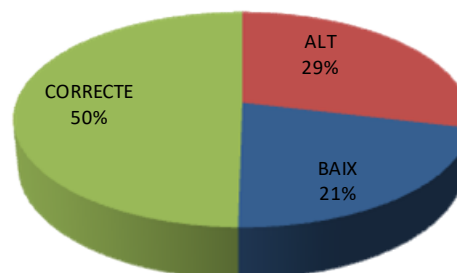
	Superf.	Superf. %	Trams	Trams %
< 5 lux	5,723	2.17%	13	6.44%
entre 5 i 10	46,061	17.46%	66	32.67%
entre 10 i 15	74,069	28.08%	49	24.26%
entre 15 i 20	39,995	15.16%	23	11.39%
entre 20 i 25	59,396	22.52%	22	10.89%
més de 25 lux	38,521	14.60%	29	14.36%
Total general	263,765	100.00%	202	100.00%

Percentatge dels carrers en funció del nivell d'il·luminació

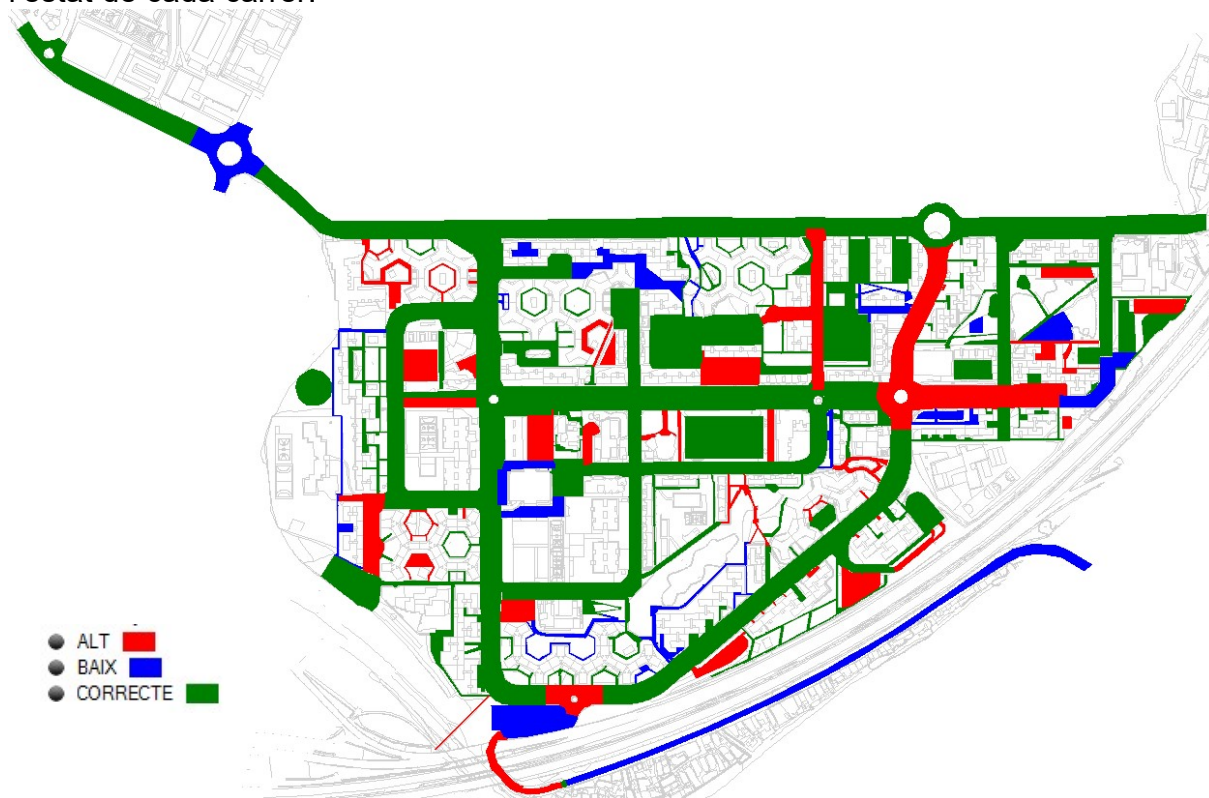


	Superf.	Superf. %	Trams	Trams %
ALT	48,232	18.29%	54	26.73%
BAIX	42,654	16.17%	32	15.84%
CORRECTE	172,878	65.54%	116	57.43%
Total general	263,765	100.00%	202	100.00%

Percentatge dels carrers en funció de la comparació del nivell d'il·luminació actual respecte al nivell recomanat



Per veure més gràficament les instal·lacions que es troben dins de paràmetres correctes, les que tenen dèficits i les que tenen excés d'il·luminació, dins de la planimetria s'aporta un mapa d'il·luminàncies (núm. 5) que indica amb tres colors l'estat de cada carrer.



Cal tenir present que a l'actuar per càlcul i determinar els valors que es troben dins d'un llindar ens podem trobar casos en que per una qüestió de decimals, un tram surt d'un color i la continuació surt d'un altre. Per aquesta raó cal veure aquest plànol com el que es: una referència que no pretén aportar una exactitud del 100%.

Les conclusions generals pel que fa als nivells de Badia del Vallès, són:

Els nivells d'il·luminació que tenim en el municipi són en línies generals correctes amb una tendència a ser lleugerament excessius.

Els carrers o espais on s'ha detectat que la il·luminància no arriba a situar-se dins de la forquilla del considerat correcte, tenen en general dos tipus de problema:

- a) La influència de l'arbrat que no és evitable augmentant potència, sinó que es necessari en molts casos canviar la distribució i/o tipologia dels punts o bé fent un pla conjunt amb els responsables de jardineria per tal de fer més podes o en alguns casos canviar el tipus o la distribució de l'arbrat.
- b) La obsolescència de les zones amb les instal·lacions més antigues, que en alguns casos funcionen amb elements de poc o molt poc rendiment.

Les zones amb enllumenat antic, tant vial com globus, que donen valors correctes d'il·luminància assoleixen aquests valors perquè tenen un excés de potència

instal·lada. Amb lluminàries i làmpades de nova tecnologia hi ha marge per poder reduir la potència instal·lada de forma considerable.

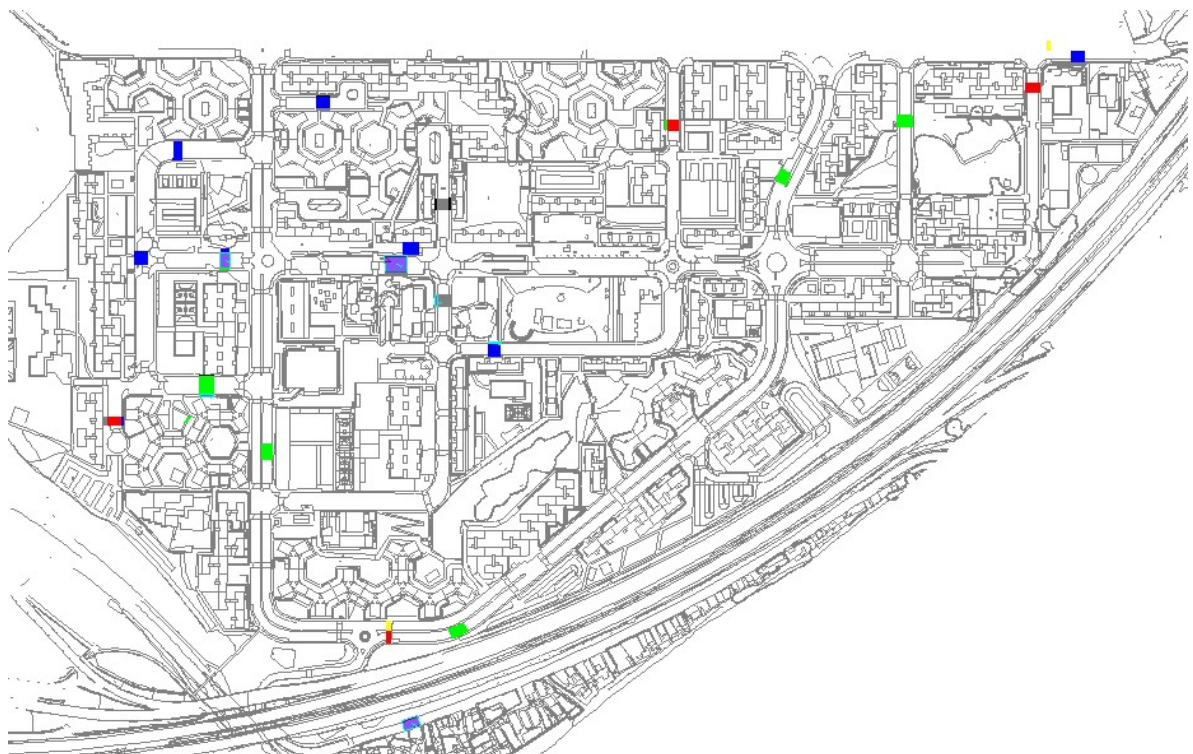
Les zones d'execució recent tenen bona uniformitat i nivell.

6.5.1 Mesures d'il·luminàncies

Per a la verificació dels resultats del càlcul d'il·luminàncies actuals del municipi, s'ha fet un mostreig de mesures que aporten una informació prou rica com per variar i matisar algunes de les dades de partida.

S'han analitzat 22 punts que són representatius de l'enllumenat de tot el municipi i s'han fet mesures amb el mètode del 9/12 punts en que les mesures aporten un resultat de nivell molt superior o inferior al calculat.

Quan hi ha discordança amb els resultats de la simulació, en algun cas la causa és que l'estat de conservació és millor del previst o per contra pitjor que el simulat. En aquests casos es fa una correcció que afecta no només els punts on s'ha fet la mesura sinó a tots els punts que tenen el mateix model de lluminària i una antiguitat similar.



Exemple de fitxa de mesura luximètrica.

MIATEC INNOVA		ESTUDI D'IL·LUMINÀNCIES	
Numero de Mesura:	02	Luxòmetre:	HT-307
		Data de Mesura:	7/9/2016
		Hora de Mesura:	21:39:00

PuntReferencia: <input type="text"/>		Reducció: <input type="text" value=""/>
Lampada: <input type="text" value="LED"/>	Suport: <input type="text" value="Reduit"/>	
Llumenera: <input type="text" value="Socei"/>	<input type="text"/>	

TramCarrer: <input type="text" value="Costa Brava"/>	<input type="text"/>
Tipus de Via: <input type="text"/>	<input type="text"/>
Classificació: <input type="text"/>	<input type="text"/>
Nivell lumínic (mínim // màxim): <input type="text"/>	<input type="text"/>
Distribució: <input type="text" value="Central amb dc"/>	<input type="text"/>
Amplada: <input type="text" value="22"/>	<input type="text"/>
Interdistància: <input type="text" value="30"/>	<input type="text"/>

Mètode de mesura: <input type="text" value="Mètode 9 punts"/>		Posició del Fana: <input type="text" value="1"/>		
<input type="text" value="E1"/>	<input type="text" value="E4"/>	<input type="text" value="E7"/>	Emin: <input type="text" value="4.2"/>	Em: <input type="text" value="12.48"/>
<input type="text" value="22.8"/>	<input type="text" value="8.4"/>	<input type="text" value="9.4"/>	Emax: <input type="text" value="25.7"/>	Um: <input type="text" value="0.34"/>
<input type="text" value="E2"/>	<input type="text" value="E5"/>	<input type="text" value="E8"/>	observacions:	
<input type="text" value="25.7"/>	<input type="text" value="13.9"/>	<input type="text" value="9.8"/>	<input type="text"/>	
<input type="text" value="E3"/>	<input type="text" value="E6"/>	<input type="text" value="E9"/>		
<input type="text" value="6.9"/>	<input type="text" value="6.5"/>	<input type="text" value="4.2"/>		

A l'annex 5 s'aporten les fitxes dels llocs mesurats que indiquen la ubicació geogràfica, les mesures pròpiament dites i dues fotografies. Es fa una primera fotografia amb el mode automàtic per poder veure bé la zona d'estudi i després una segona fotografia amb paràmetres fixats per tenir la percepció visual al carrer i tenir imatges comparables.

L'elaboració d'un mapa luxomètric de tots els vials amb un vehicle ha permès disposar d'una tercera mesura per validar els resultats de la simulació.

En aquests tipus de mesures cal tenir present les següents consideracions:

- La mesura es realitza amb les sondes situades a 85cms. d'alçada. Els valors llegits, per tant, són lleugerament superiors als mesurats pel mètode dels 9 punts que es fan arran de terra.
- En vials amples es circula per cada carril però la mesura pot variar en funció de si la traçada és més centrada o no.

- Les mesures capten la realitat d'un moment i per tant es veuen afectades per l'arbrat (si té fulles o no), per vehicles alts que puguin estar estacionats i generar ombres o per l'existència de fanals apagats. Igualment es veuen afectades per la influència d'enllumenats privats (aparadors, rètols, ...) ornamentals o d'altres.

Aquest mapa aporta una visió no només del nivell d'il·luminació sinó que s'hi poden detectar punts foscos i problemes d'uniformitat. En l'annex "volum de planimetria" s'observa millor, que en aquest inserit amb la intenció de posar una mostra.



6.6 Contractació i legalitzacions

6.6.1 Contractació i consum

Per tot el que afecta a la contractació cal analitzar en primer lloc els règims horaris de funcionament de les instal·lacions.

6.6.1.1 Sistemes d'encesa i reducció de nivell

En un lloc destacat dins de tots els elements i funcions del quadre de maniobra, cal posar el sistema d'encesa, que afecta directament a les hores de funcionament de les instal·lacions, i per tant al consum energètic de les mateixes i al sistema de regulació.

L'enllumenat de Badia del Vallès disposa de 23 quadres que tenen els sistemes d'encesa i de regulació que s'expressen en els 2 quadres següents:

Sistema d'encesa	uts.	(%)
Rellotge astronòmic	28	100,00%
Total general	28	100,00%

Sistema Regulació	Bypass	Uts.	(%)
SENSE REDUCCIO	-	12	51,17%
REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	NO	3	13,08%
	SI	9	19,63%
DOBLE NIVELL (REACT.ELECTRONIQUES)	-	2	12,15%
REGULACIÓ PUNT A PUNT (LED)	-	2	3,97%
Total general		28	100,00%

Sistema d'encesa

La situació és excel·lent doncs TOTS els quadres disposen d'un rellotge astronòmic com a sistema d'encesa.

Sistemes de reducció de nivell

El quadre referit a aquest concepte indica els centres de comandament que disposen de sistema de regulació, si bé en alguns casos es troben fora de servei.

codi_a j	no m	ubicació	Tipus reduccio	Fora de Servei
	16	Menorca - Petanca		
	25	Av. de la Mediterrània 10 mitjana	DOBLE NIVELL (REACT.ELECTRONIQUES)	
	17	Burgos 12	SENSE REDUCCIO	
1411	26	Escales mecàniques La Mancha- Av.Mediterrania	SENSE REDUCCIO	
2701	24	Aparcament Pavelló Vell	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	
2703	05	Saragossa 3	SENSE REDUCCIO	
2704	04	Santander 6	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	
2705	01	Porto 1	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2706	03	Porto 23	SENSE REDUCCIO	
2707	14	de la Mancha 17	SENSE REDUCCIO	
2708	21	Via de la Plata 11 - Lateral	SENSE REDUCCIO	
2709	13B	Av. de la Mediterrània 38	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2710	15	Av. de la Mediterrània 10	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2710B	12	Av. de la Mediterrània 11	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2711	13	Av. de la Mediterrània 24	SENSE REDUCCIO	
2714	10	Mallorca	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2715	11	Eivissa	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2716	02	Porto 13	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2717	20B	Mercat BIS	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2717B	20	Mercat	SENSE REDUCCIO	
2718	06	Saragossa 10	SENSE REDUCCIO	
2719	19	Av. de la Mediterrània - Biblioteca	SENSE REDUCCIO	
2720	99	Plaça Joan Oliver	SENSE REDUCCIO	
2721	18	Burgos 32	SENSE REDUCCIO	
2723	09	Menorca	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	Si
2724	23	Via de la Plata - Centre Cívic	REDUCCIO DE FLUXE EN CAPÇALERA	
2725	22	Via de la Plata 11	DOBLE NIVELL (REACT.ELECTRONIQUES)	
2727	08	Cantàbric 43	REGULACIÓ PUNT A PUNT (LED)	
2728	07	Costa Brava 10	REGULACIÓ PUNT A PUNT (LED)	

6.6.1.2 Potència instal·lada en làmpades

Del llistat de làmpades es poden extreure els paràmetres següents:

	Actual
Nombre de Làmpades	1.455
Potència Nominal total de les làmpades (kW)	196,62
Potència mitjana de les làmpades (W)	135,14
Flux lumínic total emès per les làmpades (klm)	22.659,20
Eficàcia mitjana de les làmpades (lm/W)	115,24

6.6.1.3 Tarifes i potències contractades

La potència total contractada excedeix en un 27% la potència total instal·lada, i encara és més gran 40% si només tenim en compte els quadres dels que es coneix el CUPS . És un percentatge molt elevat. Bona part d'aquesta diferència es deu als quadres 03 i 09. En el cas que aquests quadres alimentin altres instal·lacions, es recomana la segregació dels subministraments.

No es recomana fer cap ajustament abans d'executar les actuacions previstes en aquest pla director, a no ser en aquells casos que la previsió de portar a terme l'execució quedi situada en el mig/llarg termini.

La companyia comercialitzadora que en el moment de redactar aquest Pla té contractat el subministrament elèctric del municipi és Fecsa Endesa. La taula de la pàgina següent indica les característiques de cada subministrament.

Taula comparativa de potències contractades i proposades amb les instal·lacions actuals.

codi aj.	Nom Pla	cups	ubicacio	Tarifa Actual	Potència Contr. (kW)	Potència Instal. (*) (kW)	Proposta Contract. (kW)	
	17	Sense comptador	Burgos 12			2,05	2,12	
1411	26	ES0031408429337001YX0F	Escales mecàniques La Mancha-Av.Mediterrania	2.0A	6,93	0,80	0,70	
2701	24	ES0031405188808001JM0F	Aparcament Pavelló Vell	2.0DHA	6,93	7,15	7,40	
2703	05	ES0031405079519001WJ0F	Saragossa 3	2.1DHA	10,40	9,46	9,76	
2704	04	ES0031405079603001CV0F	Santander 6	2.0DHA	6,93	9,29	9,59	
2705	01	ES0031405079623001QF0F	Porto 1	2.0DHA	6,93	7,43	7,67	
2706	03	ES0031405079622001HL0F	Porto 23	3.0A	22,80	12,18	12,56	
2707	14	ES0031405079592001WB0F	de la Mancha 17	2.0DHA	7,60	9,51	9,82	
2708	21	ES0031405079564001GW0F	Via de la Plata 11 - Lateral	2.0DHA	6,93	7,81	8,06	
2709	13B	ES0031405079651001ZQ0F	Av. de la Mediterrània 38	2.0DHA	8,80	11,81	12,20	
2710	15	ES0031405079649001LV0F	Av. de la Mediterrània 10	3.0A	25,00	6,04	6,24	
2711	13	ES0031405079650001VM0F	Av. de la Mediterrània 24	2.0DHA	9,60	4,45	4,59	
2714	10	ES0031405123616001YX0F	Mallorca	2.0DHA	8,00	7,98	8,24	
2715	11	ES0031405123617001AK0F	Eivissa	2.0DHA	10,00	8,89	9,18	
2716	02	ES0031405123826001MCOF	Porto 13	2.0A	10,00	3,08	3,18	
2717	20B	Cups desconegut	Mercat BIS			3,19	3,41	
2717B	20	ES0031405123829001KF0F	Mercat	2.0DHA	10,00	3,99	4,12	
2718	06	ES0031405123828001TLOF	Saragossa 10	2.1DHA	13,86	14,25	14,73	
2719	19	ES0031405123827001APOF	Av. de la Mediterrània - Biblioteca	2.0A	10,00	3,99	4,12	
2720	99	ES0031405122964001VZ0F	Plaça Joan Oliver	2.1DHA	10,39	2,63	2,88	
2721	18	ES0031405124513001KX0F	Burgos 32	2.0DHA	8,00	7,36	7,60	
2723	09	ES0031408043209001SN0F	Menorca	3.0A	40,00	6,27	6,47	
2724	23	ES0031405317799001CJ0F	Via de la Plata - Centre Cívic	2.1A	15,00	8,96	9,08	
2725	22	ES0031408455123002RK0F	Via de la Plata 11	2.0DHA	10,00	17,70	20,02	
2727	08	ES0031408504476001EB0F	Cantàbric 43	2.0DHA	6,93	5,33	6,01	
2728	07	ES0031408504478001VX0F	Costa Brava 10	2.0DHA	6,93	11,42	12,92	
SQ-2710	12	Subquadre del Quadre 15	Av. de la Mediterrània 11			8,04	8,29	
SQ-2723	16	Subquadre del Quadre 09	Menorca - Petanca			1,82	1,88	
	25	Cups desconegut	Av. de la Mediterrània 10 mitjana			16,18	18,31	
Total general						277,94	219,07	231,14

(*) Inclou les pèrdues dels equips. S'han tingut en compte unes pèrdues del 14% per als equips ferromagnètics i d'un 4% per als equips electrònics i drivers LED.

6.6.1.4 Consum energètic actual

Les dades més rellevants respecte al consum energètic, per a la totalitat del municipi, són les següents:

Potència instal·lada

POTÈNCIA INSTAL·LADA ACTUALMENT	Dades inventarials actuals
Potència sense reducció en kW (làmpada+equip)	219.07
Potència un cop feta la reducció en kW (làmpada+equip)	187.92

Que distribuïda segons la tarifa contractada:

Tarifa	Potència sense reducció en kW (làmpada + equip)	Potència un cop feta la reducció en kW (làmpada+equip)
0	31,29	24,08
2.0A	7,87	7,87
2.0DHA	120,12	99,77
2.1A	8,96	5,37
2.1DHA	26,34	26,34
3.0A	24,49	24,49
	219,07	187,92

Horaris

HORES DE FUNCIONAMENT ANUALS				
Tarifa	Funcionament	Punta	Plana	Vall
2.0 A	A nivell lumínic normal		1,378 h	
	A nivell lumínic regulat		2.840 h	
2.0 DHA	A nivell lumínic normal	1.013 h		365 h
	A nivell lumínic regulat			2.840 h
2.1	A nivell lumínic normal		1,378 h	
	A nivell lumínic regulat		2,840 h	
2.1 DHA	A nivell lumínic normal	1.013 h		365 h
	A nivell lumínic regulat			2.840 h
3.0 A	A nivell lumínic normal	556 h	822 h	
	A nivell lumínic regulat		181 h	2.658 h

Preus

Per poder calcular possibles estalvis, cal que el consum actual i el consum futur siguin comparables.

Per tant, s'han fixat uns preus de referència, en aquest cas els preus de l'ACM de gener de 2017 que s'han aplicat al càlcul del consum actual i després al càlcul del consum futur.

El consum real de les factures, serveix com a referència per validar els resultats de la simulació.

PREU DE L'ENERGIA (1)

Tarifa	Punta	Plana	Vall
	P1	P2	P3
TUR		0.142649643	
TUR DH	0.173702186		0.072296525
2.0.A fins a 10kW		0.142649643	
2.0.DHA fins a 10kW	0.173702186		0.072296525
2.1.A de 10 a 15 kW		0.163177517	
2.1.DHA de 10 a 15 kW	0.191158509		0.091825986
3.0A mes de 15kW	0.123495382	0.105689296	0.070534995

PREU DE LA POTÈNCIA (2)

Tarifa	Punta	Plana	Vall
	P1	P2	P3
TUR	48,38603714		
TUR DH	48,38603714		
2.0.A fins a 10kW	48,38603714		
2.0.DHA fins a 10kW	48,38603714		
2.1.A de 10 a 15 kW	56,5275953		
2.1.DHA de 10 a 15 kW	56,5275953		
3.0A mes de 15kW	51,80157387	31,08094305	20,72063082

(1) Segons tarifes ACM a abril 2017. Aquests preus inclouen tots els impostos.

(*) El fet que hi hagi preus cars i barats es deu a l'interès de l'estat per equilibrar la demanda, que vol dir, aplicar mesures per desplaçar el consum de les hores punta (màxima demanda) cap a hores vall (poca demanda). Per aconseguir-ho apliquen descomptes en els preus, amb la intenció que els consumidors consumeixin quan es tenen kW "sobrants". Aquest interès és per la impossibilitat de parar turbines o nuclears quan la demanda baixa. L'enllumenat, al funcionar de nit (hores vall) té moltes hores de consum a preus rebaixats. El preu car és el de les hores punta i planes segons el tipus de tarifa, i el preu barat és amb el descompte aplicat per les hores de poca demanda.

Cost de l'energia (segons la potència instal·lada)

PERÍOD DE REFERÈNCIA		09-01-17		PREUS ACM febrer 2017		
Reducció a les 22h solars (23 hivern - 24 estiu)					2.0.A	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	7.873	1,013.00	7,975.19	0.142788 €	1,138.76 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	7.873	365.00	2,873.59	0.142788 €	410.31 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	7.873	0.00	0.00	0.142788 €	0.00 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	7.873	2,840.00	22,358.87	0.142788 €	3,192.58 €	
			4,218.00	33,207.64	4,741.66 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.000000 €	
Terme de potència		9.447			48.38603714	457.12 €
					2.0.DHA	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	151.407	1,013.00	153,375.74	0.173827 €	26,660.82 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	151.407	365.00	55,263.72	0.072439 €	4,003.25 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	123.850	0.00	0.00	0.173827 €	0.00 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	123.850	2,840.00	351,734.18	0.072439 €	25,479.26 €	
			4,218.00	560,373.63	56,143.33 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.100189 €	
Terme de potència		158.978			48.38603714	7,692.31 €
					2.1.A	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	8.958	1,013.00	9,074.58	0.163316 €	1,482.02 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	8.958	365.00	3,269.71	0.163316 €	534.00 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	5.375	0.00	0.00	0.163316 €	0.00 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	5.375	2,840.00	15,264.64	0.163316 €	2,492.96 €	
			4,218.00	27,608.93	4,508.98 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.115973 €	
Terme de potència		10.750			56.5275953	607.66 €
					2.1.DHA	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	26.340	1,013.00	26,682.14	0.191919 €	5,120.81 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	26.340	365.00	9,614.00	0.091968 €	884.18 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	26.340	0.00	0.00	0.191919 €	0.00 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	26.340	2,840.00	74,804.80	0.091968 €	6,879.68 €	
			4,218.00	111,100.94	12,884.68 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.115973 €	
Terme de potència		27.657			56.5275953	1,563.37 €
					3.0.A	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	24.487	556.25	13,621.01	0.123601 €	1,683.57 €	
Funcionament a nivell alt preu pla	24.487	822.15	20,132.15	0.105836 €	2,130.70 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	24.487	0.00	0.00	0.070675 €	0.00 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	24.487	0.00	0.00	0.123601 €	0.00 €	
Funcionament a nivell baix preu pla	24.487	181.18	4,436.59	0.105836 €	469.55 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	24.487	2,658.42	65,097.26	0.070675 €	4,600.74 €	
			4,218.00	103,287.01	8,884.56 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.086018 €	
Terme de potència		25.712			103.6031477	2,663.80 €
		219.065				
TOTAL SITUACIÓ INICIAL			835,578.15 kWh	87,163.21 €		
Import abonat pel terme de potència					12,984.25 €	
COST ANUAL ACTUAL (Tp + Te)					100,147.46 €	

6.6.2 Legalització de les instal·lacions

Per fer un pla d'adequació reglamentària des del punt de vista elèctric, és molt convenient partir de les actes de inspecció periòdica que d'una forma oficial ens indiquin els defectes de cada instal·lació. En el cas de Badia del Vallès es van passar l'any 2015 i hi ha 20 instal·lacions amb defectes greus que afecten al propi armari o a l'aïllament de les línies.

També cal fer esment que 8 de les instal·lacions són d'una potència inferior a 5kW i per tant no necessiten ni inspecció inicial ni inspeccions periòdiques.

Val a dir que a Catalunya és disposa d'una instrucció, la 1/2015 —que prové de la 10/2005— i que permet recuperar la legalització d'una instal·lació amb el reglament anterior al del 2002 si està neta de defectes i es pot justificar que la seva posada en funcionament és anterior a 15 anys. Aquesta instrucció ha permès i segueix permetent regularitzar la situació documental de moltes instal·lacions que per traspassos entre administracions o altres causes, havien extraviat la documentació probatòria de la seva legalització.

6.7 Diagnosi conjunta

L'estudi realitzat ha permès, en primer lloc, determinar les condicions de l'actual enllumenat de Badia del Vallès. Les traces més significatives són:

- La dedicació prestada des de fa anys al manteniment i l'envelliment de les instal·lacions, ha fet que en general les instal·lacions actuals no donin un bon rendiment i el grau de Contaminació Lumínica estigui per sobre del que marca la normativa.
- El disseny correcte de les renovacions, ha fet que les instal·lacions noves tinguin un bon rendiment i el grau de Contaminació Lumínica sigui baix.
- L'evolució conceptual dins del que s'ha de considerar una bona il·luminació ha canviat, passant de recomanacions i normatives que fixaven mínims a unes altres que fixen màxims per evitar despeses energètiques innecessàries i produir la mínima contaminació possible. En aquest sentit a Badia del Vallès és troben zones excessivament il·luminades que són susceptibles de reducció de potència.
- Posar la llum allà on es necessita i només quan es necessita. També a nivell de lluminàries s'han produït importants millores en el disseny dels grups òptics que ens aporten millors rendiments i més possibilitats de posar la llum on fa falta. Per totes aquestes raons, l'execució aquest pla ha permès analitzar i trobar possibilitats de millora importants que són les que es presenten com a propostes.
- Existeixen alguns dèficits importants de les condicions lumíniques, en zones molt concretes. La proposta indica que és necessària la seva renovació completa.
- Existeix potencial de millora en l'Eficiència Energètica.

A partir d'aquesta situació inicial, s'ha plantejat:

- Diagnosi: S'han definit diferents zones en funció dels seus usos i característiques, i una proposta de Condicions Lumíniques i de les Instal·lacions d'Enllumenat adaptades a les necessitats de cada Zona, amb l'objecte d'aconseguir una il·luminació equilibrada.
- Proposta d'actuacions: En cada capítol s'han definit les operacions, subministraments de nou material, obres i reparacions necessàries per resoldre les deficiències i adequar les instal·lacions. Cada actuació ha estat pensada des del punt de vista individual en primer terme, però també des del punt de vista global que permet que totes les actuacions que es proposen estiguin integrades en un pla global. S'ha previst una solució per a cada deficiència observada. La renovació s'ha previst amb fonts lumíniques de tecnologia LED. Per fer-ho es proposa una potència concreta per cada punt, però en funció de la llumenera que s'esculli en cada cas i els rangs de potència amb que es fabriqui, s'haurà d'ajustar el flux final al que realment

sigui necessari. Per aconseguir-ho cal que es prevegin equips regulables que permetin l'ajustament esmentat.

Punts d'atenció especial

- Arbrat: Badia del Vallès disposa d'alguns carrers amb arbrat i el resultat que dona la seva interacció amb l'enllumenat denota que no sempre s'han planificat conjuntament. És un punt d'atenció perquè l'arbrat introdueix una variabilitat en el temps de manera que segons el tipus i les èpoques de l'any les ombres poden fer que un carrer ben il·luminat passi a tenir un enllumenat deficient o fins i tot molt deficient. Són casos que cal analitzar individualment. Al punt d'aquesta memòria, denominat "Guies pel disseny de noves instal·lacions" és donen pautes per dissenyar correctament i salvar els dèficits que l'esmentada interacció provoca.
- Uniformitats: S'han estimat els possibles problemes d'uniformitat a partir dels paràmetres físics de les instal·lacions (altura, amplada de carrer i interdistància). Badia del Vallès té carrers en els que s'estimen possibles problemes d'uniformitat. És important remarcar que atesa la varietat de distribucions que ofereix la tecnologia LED, serà imprescindible fer càlculs lumínics per cada situació i tipus de lluminària escollit, tenint ben present que poden donar-se casos en que no sigui possible obtenir les uniformitats adequades. En aquests casos serà necessari estudiar si cal una reubicació dels punts, o és possible alguna solució com la d'afegir un braç o augmentar l'alçada del punt, entre d'altres possibles.
- Ctra. de Cerdanyola: L'enllumenat de la carretera de Cerdanyola s'ha exclòs de qualsevol actuació perquè hi ha prevista una ampliació de la C-58 i el traçat de la carretera canviarà.

7 PROPOSTES D'ACTUACIONS PER A LA MILLORA DE LA XARXA

7.1 Metodologia i informació

Un cop hem disposat de l'inventari, hem fixat els valors de referència i hem determinat els dèficits de tot tipus que tenen les instal·lacions. El Pla d'Actuació ha de complir amb la funció d'integrar totes aquestes dades per fer una única proposta d'actuació que reculli totes les necessitats sense duplicar actuacions, que és el que ens passaria si tractéssim la resolució dels dèficits de forma individual.

A l'apartat de les propostes, s'engloben totes les inversions que es proposen en dos grans grups:

- El primer que afecta a la seguretat elèctrica i que suposa la necessitat de renovar total o parcialment la instal·lació afectada. El subdividim en substitució de trams de línia i la resta d'esmenes de defectes de REBT.
- El segon agrupa les actuacions per millorar l'eficiència energètica i la contaminació lumínica.

La llei 3/2015 estableix que per instal·lacions de titularitat pública el 31 de desembre del 2016 ha de cesar el funcionament de les làmpades de vapor de mercuri d'alta pressió i els que tenen un FHSi instal·lat superior al 50%. A Badia no queden làmpades de vapor mercuri i els globus sense reflector estan inclosos en la renovació total de la instal·lació.

Les actuacions per resoldre les problemàtiques englobades a cada un d'aquests grups, tenen relació entre elles. Per exemple a Eficiència energètica, s'integren les actuacions sobre l'eficàcia de les làmpades, el rendiment de les lluminàries, els sistemes de reducció de consum als quadres de maniobra, etc. Per tant ens trobem en molts casos que una mateixa operació resol problemàtiques de grups diferents.

Com exemple podem citar l'operació de substitució de lluminària.

Si la que tenim es una "cassoleta" oberta, al substituir-la ens trobem que:

- Esmenem dos defectes REBT, atès que canviem un receptor no adequat a llocs mullats per un altre d'estanc i al portar l'equip auxiliar incorporat també resollem el defecte de connexions sense protecció
- Millorem l'eficiència energètica, perquè la nova lluminària tindrà un rendiment superior i per tant ens aprofitarà millor el flux emès per la font lluminosa. Pot permetre fins i tot baixar la potència de la làmpada.
- Si en comptes de ser una "cassoleta" estiguéssim parlant d'una lluminària esfèrica, podríem, amb la mateixa operació, reduir l'emissió de flux cap a l'hemisferi superior.

- A més, la il·luminació proposada complirà amb els nivells proposats per aquell determinat vial, d'acord amb la zonificació establerta en el present Pla Director.

7.1.1 Per assolir els objectius des del punt de vista lumínic

FHS

Utilitzarem les taules que ens donen la correspondència entre les lluminàries actuals que sobrepassen els fluxos permesos i les que les poden substituir complint la normativa. Aquesta correspondència ens indicarà aquelles lluminàries que és necessari substituir i les que són correctes. El decret 190/2015 no té un caràcter retroactiu essent d'aplicació a les instal·lacions de nova instal·lació i a les modificacions i ampliacions d'instal·lacions existents. A efectes d'aquest pla, les lluminàries amb un FHS superior al que marca l'Annex 2 en horari nit (5% per Zona E3 i 1% per zona E2) s'han considerat incorrectes.

RD d'eficiència energètica i Llei 3/2015

Es substituiran les lluminàries amb làmpades de Vapor Mercuri d'alta pressió per lluminàries tipus LED.

Es substituiran aquelles lluminàries que no arriben al rendiment mínim del 65% per lluminàries tipus LED.

Avaluació de lluminàries per canviar

Un cop feta la diagnosi de cadascun dels elements i paràmetres, l'element que pot ser necessari canviar per més d'una causa són les lluminàries.

De tots els paràmetres analitzats anteriorment en resulta el nombre de lluminàries en les que el canvi és necessari. D'aquestes n'hi ha moltes en que el canvi s'ha de fer per més d'una causa, atès que han de ser canviades tant per no complir amb l'FHS com pel seu baix rendiment.

		FHS	
		Canvi necessari > 1%(Zona E2) o >5%(Zona E3)	Correcte
RENDIMENT	Rendiment incorrecte	165	619
	Rendiment correcte	84	578

Que resumit queda:

Canvi necessari	868
Correctes	578

Nota: Al volum de dades inventarials es poden veure els tipus de lluminària que hi ha en cadascun dels quadres.

Nivells i uniformitats

Utilitzarem la comparació entre plànols amb simulació d'il·luminàncies per determinar els punts que requereixen intervenció.

Partint d'una banda de les lluminàries i làmpades instal·lades, del factor d'utilització que ens dona el fabricant d'aquestes lluminàries, i de la superfície que cada conjunt de lluminàries ha de il·luminar, determinarem informàticament la llum que aporten sobre el pla horitzontal el citat conjunt. Aquesta simulació contrastada amb mesures reals fetes per mostreig, ens donarà el mapa d'il·luminàncies actual del municipi. Aquest mapa és el que s'incorpora com plànol numero 6.

D'altra banda la poligonació que és necessària fer per aconseguir el mapa citat en el paràgraf anterior, ens permet assignar a cada tram de carrer la il·luminació que es troba a la taula de nivells definida prèviament, en funció del trànsit que per cada via circula, tant si és de vehicles com de vianants.

No es corregiran els problemes d'uniformitat sinó es fa una renovació total.

7.1.2 Des del punt de vista energètic

Cal actuar en dos àmbits:

- Control de consum i facturació (treball de Gabinet)
- Ajustament de la despesa energètica actuant sobre les instal·lacions.

Per l'anàlisi del primer àmbit hem partit de l'inventari actual i de la proposta de futur incloent el nou inventari, els sistemes de control que tindrà, la regulació prevista i les característiques de funcionament. Dins d'aquest mateix àmbit cal destriar els rebuts per potència contractada per assegurar que els superiors a 10kW tinguin la seva contractació al Mercat Lliure.

Per la del segon àmbit l'ajustament de la despesa energètica es fa mitjançant l'anàlisi global i individualitzada de totes les instal·lacions per anar proposant en cada cas els canvis que ens han de permetre l'optimització

7.1.3 Des del punt de vista del manteniment

Badia del Vallès presta el servei de manteniment amb personal propi. S'han renovat algunes de les instal·lacions amb enllumenat tipus LED. Aquestes instal·lacions tenen un funcionament correcte i una bona presència. La resta d'instal·lacions té un grau d'envelliment important a deficiències de funcionament i presència. El nivell general del manteniment de Badia del Vallès no és massa correcte i per tant el servei que rep el ciutadà no és bo.

8 PRESSUPOST DE LES ACTUACIONS

Per fer la valoració de les propostes hem utilitzat els següents quadres de preus i d'amidaments:

8.1 Quadre de preus

	ACTUACIÓ	Equip	preu (PEM)
Adequacions d'eficiència, cont. Lumínica i rendiment	Canvi d'equip i Làmpada	Equip Convencional	80,00 €
	Canvi de lluminària actual per lluminària LED		510,00 €

	DEFECTES rebt	descripció	Preu (PEM)
ADEQUACIONS DE REBT	L	Canviar tram de línia	600,00 €
	LP	Canviar tram de línia i portella	686,00 €
	LPX	Canviar tram de línia, portella i lluminària	1.190,00 €
	P	Col·locar portella	80,00 €
	S, PS	Substitució de bàcul o columna	400,00 €
	PX	Col·locar portella i lluminària	590,00 €
	SX	Substitució de fanal complet	875,00 €
	SL	Substitució de bàcul o columna amb tram de línia	1.000,00 €
	X	Reposició de lluminària	510,00 €
	RQM	Renovació de quadre	4.500,00 €
	AQM	Adequació de quadre	800,00 €
	LEG	Legalització	1.045,00 €
	NOU	Instal·lació nova (Inclou fanal complet, línia i rasa)	4.800,00 €

8.2 Amidaments

	ACTUACIÓ	Equip	Uts.
Adequacions d'eficiència, cont. Lumínica i rendiment	Canvi d'equip i Làmpada	Equip Convencional	120
	Canvi de lluminària actual per lluminària LED		728

	DEFECTES rebt	descripció	Uts.
ADEQUACIONS DE REBT	L	Canviar tram de línia	117
	LP	Canviar tram de línia i portella	12
	LPX	Canviar tram de línia, portella i lluminària	1
	P	Col·locar portella	7
	S, PS	Substitució de bàcul o columna	35
	PX	Col·locar portella i lluminària	1
	SX	Substitució de fanal complet	11
	SL	Substitució de bàcul o columna amb tram de línia	47
	X	Reposició de lluminària	6
	RQM	Renovació de quadre	4
	AQM	Adequació de quadre	13
	LEG	Legalització	4
	NOU	Instal·lació nova (Inclou fanal complet, línia i rasa)	25

8.3 Pressupost

	DEFECTES rebt	descripció	Preu (PEM)	Uts.	Inversió (PEM)
ADEQUACIONS DE REBT	L	Canviar tram de línia	600.00 €	117	70,200.00 €
	LP	Canviar tram de línia i portella	680.00 €	12	8,160.00 €
	LPX	Canviar tram de línia, portella i lluminària	1,190.00 €	1	1,190.00 €
	P	Col·locar portella	80.00 €	7	560.00 €
	S, PS	Substitució de bàcul o columna	400.00 €	35	14,000.00 €
	PX	Col·locar portella i lluminària	590.00 €	1	590.00 €
	SX	Substitució de fanal complet	875.00 €	11	9,625.00 €
	SL	Substitució de bàcul o columna amb tram de línia	1,000.00 €	47	47,000.00 €
	X	Reposició de lluminària	510.00 €	6	3,060.00 €
	RQM	Renovació de quadre	4,500.00 €	4	18,000.00 €
	AQM	Adequació de quadre	800.00 €	13	10,400.00 €
	LEG	Legalització	1,045.00 €	4	4,180.00 €
	NOU	Instal·lació nova (Inclou fanal complet, línia i rasa)	4,800.00 €	25	120,000.00 €

	ACTUACIÓ	Equip	preu (PEM)	Uts.	Inversió (PEM)
Adequacions d'eficiència, Cont. Lumínica i rendiment	Canvi d'equip i Làmpada (Equip Convencional)		80.00 €	120	9,600.00 €
	Canvi de lluminària actual per lluminària LED		510.00 €	728	371,280.00 €
					380,880.00 €

	Import Inversió
Preu Execució Material - PEM	687,845.00 €
Benefici Industrial 6%	41,270.70 €
Despeses Generals 13%	89,419.85 €
Preu Execució Contracte - PEC	818,535.55 €
Iva 21%	171,892.47 €
Total	990,428.02 €

El resum d'aquest pressupost és:

Valoració econòmica (preu d'execució contracte)	
Adequacions al REBT:	207,623.85 €
Canvis de tram de línia :	94,664.50 €
Adequar cont. lumínica i millores d'eficiència i servei: . .	453,247.20 €
SUMA.	818,535.55 €

9 PLA D'ACTUACIONS

9.1 Priorització del Pla d'Actuació

Es recomana executar les inversions per quadres de maniobra de manera que al finalitzar-les es pugui, si s'escau, legalitzar la instal·lació i modificar la contractació.

Quan parlem de defectes a les línies, el que s'ha trobat ha estat un baix aïllament al fer les mesures. Tenint en compte que els cables són de l'aïllament adequat, el problema no rau en el propi cable sinó que cal buscar-lo en les connexions o en els equips de les làmpades. No es recomana fer canvis de trams de línia sense haver actuat sobre els punts de llum i haver comprovat si el problema es manté o no.

Agrupem, doncs, les actuacions en Adequacions al REBT, Canvis de tram de línia i Adequacions de contaminació lumínica i eficiència energètica.

Per determinar la prioritat, desglossem aquest pressupost per quadres i donem més prioritat als quadres que requereixen una intervenció més important en adequacions al reglament Electrotècnic de Baixa tensió (REBT).

Detall per quadre ordenat per inversió en adequacions al REBT (Preus Execució Contracte - PEC)

quadre	Ubicació	Armari QM	Instal. A fer nova	Esmenar defectes REBT	Inversió a l'armari	Total Inversió REBT sense línies	Esmenar defectes Línia	Total Inversió REBT	Substitució de Luminàries	Ajustar potències	Total Inversió Eficiència	Inversió Total
24	Aparcament Pavelló Vell	OK	57.120,00 €	1.648,15 €	0,00 €	58.768,15 €	0,00 €	58.768,15 €	0,00 €	666,40 €	666,40 €	59.434,55 €
03	Porto 23	Canviar	39.984,00 €	12.185,60 €	5.355,00 €	57.524,60 €	47.838,00 €	105.362,60 €	40.662,30 €	0,00 €	40.662,30 €	146.024,90 €
06	Saragossa 10	Adequar	45.696,00 €	0,00 €	952,00 €	46.648,00 €	10.710,00 €	57.358,00 €	34.593,30 €	95,20 €	34.688,50 €	92.046,50 €
13	Av. de la Mediterrània 24	Adequar	0,00 €	10.412,50 €	952,00 €	11.364,50 €	0,00 €	11.364,50 €	23.669,10 €	0,00 €	23.669,10 €	35.033,60 €
14	de la Mancha 17	Canviar	0,00 €	8.092,00 €	5.355,00 €	13.447,00 €	34.986,00 €	48.433,00 €	32.772,60 €	285,60 €	33.058,20 €	81.491,20 €
05	Saragossa 3	OK	0,00 €	6.664,00 €	0,00 €	6.664,00 €	0,00 €	6.664,00 €	26.096,70 €	1.142,40 €	27.239,10 €	33.903,10 €
09	Menorca	Adequar	0,00 €	5.604,90 €	952,00 €	6.556,90 €	14.280,00 €	20.836,90 €	24.276,00 €	0,00 €	24.276,00 €	45.112,90 €
04	Santander 6	OK	0,00 €	3.462,90 €	0,00 €	3.462,90 €	0,00 €	3.462,90 €	32.165,70 €	0,00 €	32.165,70 €	35.628,60 €
01	Porto 1	Adequar	0,00 €	2.856,00 €	952,00 €	3.808,00 €	3.570,00 €	7.378,00 €	21.241,50 €	571,20 €	21.812,70 €	29.190,70 €
13B	Av. de la Mediterrània 38	Adequar	0,00 €	1.904,00 €	952,00 €	2.856,00 €	714,00 €	3.570,00 €	16.993,20 €	1.237,60 €	18.230,80 €	21.800,80 €
23	Via de la Plata - Centre Cívic	Adequar	0,00 €	1.428,00 €	952,00 €	2.380,00 €	6.426,00 €	8.806,00 €	15.172,50 €	476,00 €	15.648,50 €	24.454,50 €
20	Mercat	Adequar	0,00 €	952,00 €	2.195,55 €	3.147,55 €	0,00 €	3.147,55 €	12.138,00 €	0,00 €	12.138,00 €	15.285,55 €
11	Eivissa	Adequar	0,00 €	702,10 €	952,00 €	1.654,10 €	0,00 €	1.654,10 €	32.165,70 €	0,00 €	32.165,70 €	33.819,80 €
18	Burgos 32	Canviar	0,00 €	476,00 €	5.355,00 €	5.831,00 €	0,00 €	5.831,00 €	13.958,70 €	0,00 €	13.958,70 €	19.789,70 €
21	Via de la Plata 11 - Lateral	Canviar	0,00 €	476,00 €	5.355,00 €	5.831,00 €	0,00 €	5.831,00 €	13.351,80 €	0,00 €	13.351,80 €	19.182,80 €
02	Porto 13	OK	0,00 €	476,00 €	0,00 €	476,00 €	4.998,00 €	5.474,00 €	13.351,80 €	0,00 €	13.351,80 €	18.825,80 €
22	Via de la Plata 11	OK	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.523,20 €	1.523,20 €	1.523,20 €
26	Escales mecàniques La Mancha- Av.Mediterrania	OK	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.820,70 €	666,40 €	2.487,10 €	2.487,10 €
15	Av. de la Mediterrània 10	Adequar	0,00 €	0,00 €	952,00 €	952,00 €	0,00 €	952,00 €	26.096,70 €	0,00 €	26.096,70 €	27.048,70 €
17	Burgos 12	OK	0,00 €	0,00 €	1.243,55 €	1.243,55 €	0,00 €	1.243,55 €	0,00 €	1.142,40 €	1.142,40 €	2.385,95 €
10	Mallorca	Adequar	0,00 €	0,00 €	952,00 €	952,00 €	0,00 €	952,00 €	30.345,00 €	0,00 €	30.345,00 €	31.297,00 €
12	Av. de la Mediterrània 11	Adequar	0,00 €	0,00 €	952,00 €	952,00 €	0,00 €	952,00 €	10.924,20 €	1.904,00 €	12.828,20 €	13.780,20 €
08	Cantàbric 43	OK	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.213,80 €	0,00 €	1.213,80 €	1.213,80 €
19	Av. de la Mediterrània - Biblioteca	Adequar	0,00 €	0,00 €	952,00 €	952,00 €	2.856,00 €	3.808,00 €	6.069,00 €	0,00 €	6.069,00 €	9.877,00 €
25	Av. de la Mediterrània 10 mitjana	OK	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.713,60 €	1.713,60 €	1.713,60 €
07	Costa Blava 10	OK	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
99	Plaça Joan Oliver	OK	0,00 €	0,00 €	1.243,55 €	1.243,55 €	0,00 €	1.243,55 €	4.855,20 €	0,00 €	4.855,20 €	6.098,75 €
20B	Mercat BIS	Adequar	0,00 €	0,00 €	2.195,55 €	2.195,55 €	0,00 €	2.195,55 €	7.889,70 €	0,00 €	7.889,70 €	10.085,25 €
16	Menorca - Petanca	OK	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
16			142.800,00 €	57.340,15 €	38.770,20 €	238.910,35 €	126.378,00 €	365.288,35 €	441.823,20 €	11.424,00 €	453.247,20 €	818.535,55 €

9.2 Previsió de resultats globals

Amb les inversions considerades, s'aconsegueixen els següents resultats:

- Adaptació reglamentària de les instal·lacions:
 - 1- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió RD 842/2002, o el que correspongui segons data de la seva inauguració.
 - 2- Llei 6/2001 de protecció del medi nocturn
 - 3- Llei 3/2015 (art. 79) Llei omnibus pel que s'ha d'eliminar el vapor mercuri
 - 4- Decret 190/2015 reglament que desenvolupa la llei 6/2001
 - 5- Reglament 1890/2008 sobre Eficiència energètica

- Millora de les condicions de seguretat i servei. Íntimament lligat al compliment dels Reglaments comentats, s'adequa l'ús del servei a les necessitats tant lumíniques, estètiques, urbanes, i elèctriques dels usuaris que intervindran al cicle de vida de l'enllumenat públic.

- Substitució d'enllumenats deteriorats i obsolets:

Si fem una comparativa quantitativa dels resultats previstos gràcies a les actuacions proposades, obtindrem:

FLUX LUMÍNIC	Actual	Proposat	%
Flux Lumínic emès (klm)	22,671	17,677	-22.0%
FHS promig al municipi	7.5%	6.4%	
EFS (klm)	1,704	1,134	-33.5%
Pèrdues per Rendiment i Conservació (klm)	16,150	10,194	-36.9%
Flux que arriba al carrer (klm)	4,817	6,348	31.8%

Glossari

Actual → Dades referides a les làmpades actuals amb les condicions actuals de funcionament.

Proposat → Dades referides a les làmpades proposades amb les condicions proposades. Correcció +10 minuts a l'encesa, -15 minuts a l'apagada i funcionament reduït a partir de les 21:00 solars.

Potència total instal·lada (kW) → És la suma de la potència nominal de les làmpades

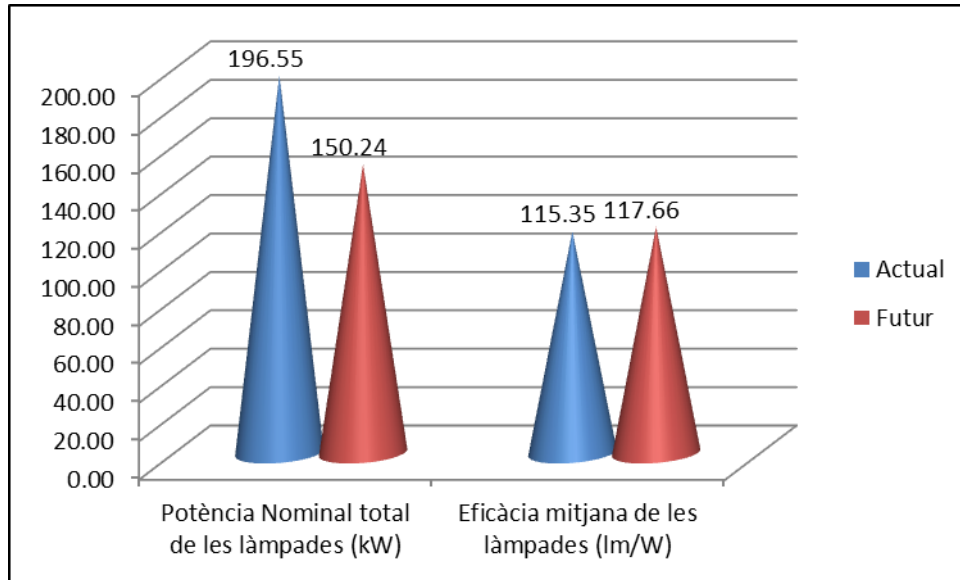
Flux Total Instal·lat (klm) → És la quantitat global de llum emesa per les làmpades instal·lades

FHS promig al municipi (%) → És el % del flux emès que va directament cap el cel

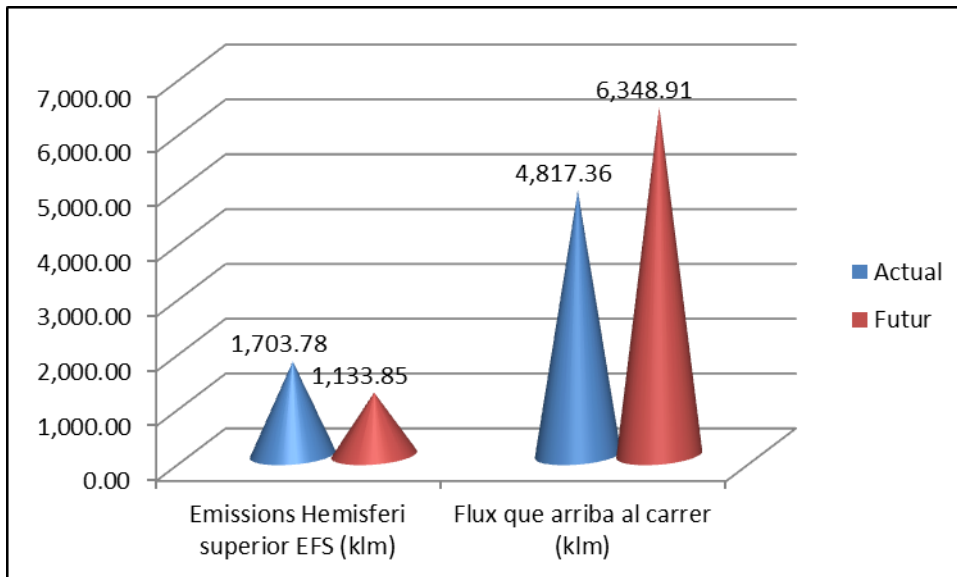
FHS en milers de lúmens (klm) → És la quantitat de llum emesa cap el cel en valor absolut

Eficàcia mitjana (lm/W) → És el quocient de dividir tot el flux emès pel sumatori de tots els kW instal·lats

Reducció de la potència instal·lada i augment de l'eficàcia



Reducció de la contaminació lumínica i millora del rendiment



10 PLA DE MANTENIMENT

El cost del manteniment d'aquest tipus de instal·lacions, com passa habitualment amb qualsevol manteniment guarda relació amb l'estat d'envelliment dels elements a mantenir. Per aquesta raó el concepte d'obsolescència es el que calcula quan un element concret pot ser més barat canviar-lo que anar-lo reparant per allargar-li la vida.

Per determinar de forma senzilla quina és la inversió anual necessària que precisen les instal·lacions d'un municipi, calculem el seu valor patrimonial, que seria l'equivalent a la inversió que cal perquè el servei que ofereixen els bens en qüestió es mantingui en valors acceptables.

10.1 Valor patrimonial

Les xifres de l'apartat anterior poden semblar elevades, però si les comparem amb el valor patrimonial i la inversió anual que s'hauria de fer en concepte de renovació per aquest tipus d'equipament veurem que no ho són tant.

El càlcul senzill que es proposa tot seguit és genèric i es fa donant un preu unitari per punt de llum nou. Aquest preu inclou la part proporcional de línies i quadres de comandament que les instal·lacions precisen.

L'exercici consisteix en aplicar els preus esmentats als punts actuals que té el municipi. Després d'afegir-li l'IVA el resultat és el següent:

Tipus de punt de llum	Unitats	Preu	Import
Punts ancorats a terra de menys de 5 m.	776	5,500 €	4,268,000 €
Punts ancorats a terra de més de 5 m.	380	6,000 €	2,280,000 €
Punts ancorats a façana ó similar	26	2,000 €	52,000 €
SUMA	1,182		6,600,000 €

El que significa per a Badia del Vallès un valor patrimonial (cost de fer de bell nou totes les instal·lacions de l'enllumenat municipal) d'aproximadament:

6.600.000€

Per mantenir aquest patrimoni, la inversió anual necessària seria

Suposant una durada promig de 25 anys, la inversió en renovació anual s'hauria de situar sobre els → → →	264.000 €
--	-----------

Suposant una durada promig de 30 anys, la inversió en renovació anual s'hauria de situar sobre els → → →	220.000 €
--	-----------

Aquests imports són els resultant de considerar les instal·lacions com una xarxa aïllada dins de la població. La realitat però, no és aquesta i el municipi té diverses formes d'invertir en la renovació de les instal·lacions. L'exemple més clar que rebaixaria aquest import són les renovacions que s'inclouen en els plans integrals d'arranjament dels espais urbans o vials d'interconnexió il·luminats.

Finalment val a dir que una de les parts més cares de la renovació de les instal·lacions de l'enllumenat és l'obra civil necessària pel soterrament de les línies. Si un municipi ha mantingut les canalitzacions i pericons en bon estat durant els anys, l'import indicat podria reduir-se en els casos que aquesta infraestructura fos aprofitable. Moltes vegades es dona poc valor a la invisible infraestructura de les canalitzacions, però si aquesta es manté la seva durada va molt més enllà de la durada de la resta de la instal·lació, amb la qual cosa el preu de renovació baixa ostensiblement. Cal però, dedicar imports suficients al seu manteniment.

10.2 Pautes i operacions periòdiques de manteniment

El manteniment de les xarxes d'enllumenat públic inclou tasques de tipus: normatiu, correctiu, preventiu, predictiu i d'inspecció o control.

Per determinar quines operacions són necessàries pel manteniment de la xarxa de l'enllumenat de Badia del Vallès, tindrem en compte els quatre objectius bàsics del manteniment:

1. Que les instal·lacions donin el **Servei** pel que han estat dissenyades.
2. Que ho facin de forma **segura**.
3. Que els materials tinguin la **durabilitat** màxima prevista pel seu fabricant.
4. Que els **costos d'explotació** (que inclouen els energètics) mantinguin els consums més ajustats possible i siguin pel que fa al tipus de contractació, els més adients que en cada moment permeti la legislació i les circumstàncies del mercat elèctric.

La insistència en la necessitat de mantenir és important perquè els llocs on tenen plena consciència del valor que aporta, redueixen els costos del cicle de vida, que són:

- Construcció
- Explotació
- Enderroc

Un manteniment adequat allarga el temps d'explotació i el resultat de sumar els tres imports i dividir pels anys de vida, ens dona un rati (cost per any) més baix si s'ha fet un manteniment adequat.

Un altre aspecte important és l'elecció del material a instal·lar i els sistemes de muntatge i instal·lació. No cal triar els productes més cars per allargar la vida, sinó aquells que millor s'ajusten a les necessitats. El mateix podem dir dels més barats, que si no s'escullen correctament, escurcen la vida del conjunt. Com sempre l'equilibri entre la qualitat dels materials, el seu muntatge i instal·lació i el manteniment que se li apliqui, són els paràmetres que ens donaran el millor resultat final.

Resum de les operacions amb el seu objectiu i amb l'especificació de si són imprescindibles (obligatòries) o optatives (no obligatòries) segons la normativa vigent:

Objectiu	Objectiu Detallat	Tipus de Manteniment	Operacions de Manteniment	Classificació	Normativa	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Inspecció i control	Inspecció de punts en servei	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Inspecció i control	Control de l'encesa	No Obligatòria		No és obligatori però de no fer-se podria incomplir-se la obligatorietat del RD 190/2015 i els costos energètics podrien ser superiors als previstos i el servei que donen no serà correcte.
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Correctiu	Servei d'Urgències (2h)	No Obligatòria		Però molt necessària
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Normatiu	Inspecció de paràmetres lumínics i energètics - REBT/REEIEE	Obligatori	REEIEE	Inspecció Inicial. Després cada 5 anys (>5kW)
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Normatiu	Verificació de paràmetres lumínics i energètics - Mantenidor	Obligatori	REEIEE	Verificació Inicial (totes). Després cada 5 anys (<5kW)
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Correctiu	Localització i Reparació d'averies	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Normatiu	Adequació de les instal·lacions a normativa	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Correctiu	Substitució puntual de làmpades	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Correctiu	Reposició d'elements avariats	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Garantir el nivell lumínic	Preventiu	Neteja de lluminàries	Obligatori	REEIEE/CL-190/2015	
SERVEI	Garantir el nivell lumínic	Preventiu	Canvi Massiu de làmpades	Obligatori	REEIEE/CL-190/2015	
SERVEI	Garantir el nivell de servei	Preventiu	Canvi Massiu d'equips	No Obligatòria		Però convenient segons vida útil determinada pel fabricant.
SERVEI	Garantir el nivell lumínic	Preventiu	Mesurar il·luminàncies	Obligatori	REEIEE	En les verificacions cada 5 anys i en vies on la seguretat ho justifiqui.
SERVEI	Garantir el nivell de cont. Lumínica	Preventiu	Mesurar la Brillantor de fons del cel	No Obligatòria		
SERVEI	Garantir el nivell de cont. Lumínica	Preventiu	Mesurar Luminàncies (enlluernament, llum intrusa)	Obligatori	REEIEE	
SEGURETAT	Garantir el nivell de seguretat	Normatiu	Inspeccions REBT	Obligatori	REBT	
SEGURETAT	Garantir el nivell de seguretat del fanals	Inspecció i control	Inspecció diürna	No Obligatòria		Però necessària per detectar anomalies mecàniques de la xarxa d'enllumenat i estat de conservació (seguretat, neteja, pintura, ...)
SEGURETAT	Garantir el nivell de seguretat dels quadres	Normatiu	Verificació anual	Obligatori	REBT	
DURABILITAT	Garantir la durabilitat de suports i quadres	Preventiu	Pintat de suports i quadres	No Obligatòria		Convenient en els que han estat pintats per una qüestió d'estètica.
DURABILITAT	Garantir la durabilitat de suports i quadres	Preventiu	Neteja de suports	No Obligatòria		Convenient per una qüestió d'estètica.
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Registre d'operacions de manteniment	Obligatori	REEIEE	
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Inventari + digitalització	Obligatori	REEIEE/CL-190/2015	
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Numeració de suports	No Obligatòria		Depenent del sistema d'identificació que faci servir el servei de manteniment
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Pla d'adequació REBT	No Obligatòria		En funció del resultat de les Inspeccions / Verificacions
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Seguiment energètic	Obligatori	REEIEE	Seguiment de consums (Mínim anual)
COSTOS EXPLOT.	Garantir que els consums són els necessaris	Inspecció i control	Control horaris d'encesa i apagada	Obligatori	CL-190/2015	
COSTOS EXPLOT.	Garantir que els consums són els necessaris	Inspecció i control	Control horaris de regulació de flux	Obligatori	CL-190/2015	
COSTOS EXPLOT.	Garantir que els consums són els necessaris	Inspecció i control	Control horaris de regulació de flux	Obligatori	REEIEE	
COSTOS EXPLOT.	Garantir que els consums són els necessaris	Treballs d'Enginyeria	Estudis i càlculs	No Obligatòria		Convenient abans de cada modificació.

Com es desprèn del quadre anterior, existeixen operacions obligatòries que tenen la periodicitat perfectament definida. Altres en canvi, depenen de la qualitat del servei que el municipi vulgui o pugui oferir als seus ciutadans.

El document que concreta aquestes operacions i periodicitats, en el cas d'un manteniment externalitzat, és el plec de prescripcions tècniques. Aquest, juntament amb l'oferta adjudicada, constitueixen les exigències contractuals a complir pel contractista.

Finalment, les operacions i periodicitats depenen, també, de la qualitat dels materials que s'instal·lin i de la durada prevista pel seu fabricant.

De totes les operacions descrites, mereixen especial comentari per la seva singularitat i incidència, les operacions de neteja i canvi massiu de les làmpades de descàrrega.

Consideracions sobre la periodicitat de la neteja i el canvi massiu de làmpades

El RD d'eficiència energètica per les instal·lacions d'enllumenat exterior en la seva ITC-EA.06 "Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones", diu:

1. GENERALIDADES

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

I estableix la manera de calcular el factor de manteniment (F_m):

2. FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial – $E_{inicial}$).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ($f_m < 1$), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = \text{FDFL} \cdot \text{FSL} \cdot \text{FDLU}$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

En el caso de túneles y pasos inferiores de tráfico rodado y peatonales también se tendrá en cuenta el factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR), de forma que se cumplirá:

$$f_m = \text{FDFL} \cdot \text{FSL} \cdot \text{FDLU} \cdot \text{FDSR}$$

La guia d'aplicació de la ITC-EA-06 de maig/2013 diu "Cuando el plan de mantenimiento de la instalación garantice la reparación de las averías de fuentes de luz en un tiempo inferior a las 72 h. desde su detección, podrá utilizarse un factor de supervivencia de las fuentes de luz(FSL) de valor 1".

Així doncs, el factor de manteniment només es veu afectat per la depreciació del flux lluminós de la làmpada i per la depreciació de la lluminària.

Les propostes d'eficiència energètica d'aquest pla director preveuen la instal·lació de lluminàries tipus Led i l'ajustament de potències de Vapor de Sodi alta Pressió.

La situació final tindrà les següents tipologies de làmpades:

Làmpades	
Descripció	Unitats
Leds	780
Halogenurs metàl·lics	51
Vapor Sodi Alta Pressió	601
Altres	12
Total	1.444

I la situació final no tindrà cap lluminària oberta o amb un grau IP inferior a IP.6x

El factor de manteniment de la xarxa d'enllumenat de Badia del Vallès no hauria de baixar del 0,7.

Aplicant les taules de la mateixa ITC-EA-06 obtenim que les operacions de neteja de lluminària i canvi massiu de làmpades poden fer-se més enllà de cada 3 anys.

Les taules no preveuen fer la neteja més enllà de cada 3 anys, ni canvi massiu de làmpades més enllà de 12.000h. Aquestes periodicitats van lligades al les pèrdues de lluminositat que tinguin els sistemes òptics fonamentalment per brutícia i depreciació del flux de les fonts de llum. Aquesta última ha anat incrementant la seva vida a mesura que els sistemes de fabricació han anat millorant. En el cas que estem tractant, es pot recomanar que la periodicitat de la neteja de lluminàries i de canvi massiu de les làmpades de descàrrega es prevegi per cada 4 anys.

Avui dia hi ha al mercat làmpades amb una vida útil de 4 i fins a 6 anys. En funció del material instal·lat en cada moment s'hauran d'ajustar les periodicitats de les operacions programades o programables.

Per optimitzar els costos de l'operació es podria optar per utilitzar làmpades de 4 anys i establir una periodicitat de 4 anys per fer conjuntament la neteja i el canvi massiu de làmpades o bé optar per làmpades de 6 anys de vida útil i establir una periodicitat de 3 anys per la neteja i de 6 anys per al canvi massiu de làmpades.

L'operació de canvi massiu de les làmpades que no es substitueixen dins del Pla d'Actuació que es proposa, s'hauria de preveure en funció de l'estat d'envelliment del material instal·lat actualment. Les operacions sobre el material inclòs dins de les propostes de millora, seran necessàries en funció de la periodificació que es faci per a les actuacions del Pla. Totes aquestes operacions situades en el temps, ens ha de servir per fer una correcta planificació de les operacions programades futures.

En funció de l'execució del Pla, la planificació de les operacions programades i la durada del contracte si es decidís optar pel model d'externalització, s'ha de preveure com coincideixen els finals contractuals i l'estat del material en aquest moment. En aquest tipus de planificacions és important tenir espaiades en el temps, les caducitats previstes, per evitar les puntes d'inversió, que s'esdevenen quan moltes operacions coincideixen en un moment.

Finalment s'ha de tenir present que tot i que les lluminàries de led poden tenir una garantia més llarga que la duració del contracte, serà feina del mantenidor la reposició de les lluminàries que deixin de funcionar i la gestió de la seva garantia.

10.3 Quadre de preus de referència

Com ja s'ha esmentat la concreció del servei que es vol pel municipi el defineix el plec de prescripcions tècniques. Sense ell, concretar els preus per a les operacions pot no ajustar-se a la realitat final que dependrà no solament de les condicions definides en el plec, sinó que oscil·larà en funció de la metodologia de treball i el grau d'automatització que tinguin les instal·lacions.

Alguns exemples que poden fer variar els imports finals, a banda del tema de periodicitats exposat, són:

- Les inspeccions sobre el funcionament dels punts en servei i el control d'enceses, es poden fer incloent la reparació dins de la pròpia operació de vigilància, de forma que aquesta surt més cara però es redueix el cost de les reparacions i es dona un millor servei.
- La vigilància de zones que tinguin un sistema punt a punt podria evitar-se si el sistema de control aporta la informació mínima necessària.

- El control d'encesa podria ser continu si s'instal·la un sistema de monitorització a tots els quadres.

- El cost del servei de guàrdia o urgències dependrà de l'exigència de temps màxim, que el plec permeti entre la notificació i l'actuació. També segons sigui el grau del defecte per a ser considerat urgència.

- Els treballs d'enginyeria que donen suport al servei de manteniment poden tenir incloses o no algunes actuacions que són necessàries, però que a vegades van a càrrec dels STM o d'altres departaments municipals. En serien exemples:
 - El seguiment energètic i contractual de les escomeses elèctriques
 - Els estudis lumínics sobre els que s'ha de fonamentar qualsevol renovació o modificació.
 - El manteniment i actualització permanent de l'inventari.
 - La planificació de les operacions programades.
 - El control o autocontrol sobre la qualitat del servei.
 - Seguiment de l'evolució que va fent la tecnologia i la normativa aplicable.
 - ...

Per tant com es pot veure el títol triat per aquest capítol és adient en el sentit que els preus que tot seguit proposem són una referència que caldrà concretar quan es defineixin els paràmetres variables que s'han anomenat.

PREUS UNITARIS DE LES OPERACIONS DE MANTENIMENT**Els valors d'aquesta taula són aproximats i van referits al nombre de punts i quadres de Badia**

ID	CONCEPTE		IMPORT ANUAL
Op.01	Reparació d'averies	Correctiu	22.676,00 €
Op.02	Inspecció setmanal	Inspecció i Control	22.676,00 €
Op.03	Verificació anual	Normatiu	3.696,00 €
Op.04	Control de l'encesa setmanal	Inspecció i Control	2.186,00 €
Op.05	Control de l'encesa diari (laborable)	Inspecció i Control	1.094,00 €
Op.06	Inspecció diurna anual	Inspecció i Control	1.702,00 €
Op.07	Servei de Guardia (Disponib i presència)	Correctiu	5.192,00 €
Op.08	Servei de Guardia (Disponib)	Correctiu	4.506,00 €
AMORTITZABLES (4 anys)			
Op.09	Inventari + digitalització	Of.Tècnica	2.311,00 €
Op.10	Numeració	Of.Tècnica	1.228,00 €
Op.11	Auditoria	Of.Tècnica	434,00 €
Op.12	Pla d'Adequació	Of.Tècnica	1.008,00 €
Op.13	Seguiment energètic	Of.Tècnica	5.760,00 €
Op.14	Oficina tècnica (estudis i càlculs)	Of.Tècnica	2.880,00 €
Op.15	Canvi Massiu i Neteja (Cada 4 anys)	Preventiu	11.944,00 €

Aquests preus aplicats a un model de manteniment seria

OPCIÓ DE MANTENIMENT DE QUALITAT

ID	CONCEPTE	PREU UNITARI	UNITATS	IMPORT ANUAL
Op.01	Reparació d'averies	22.676	1	22.676
Op.02	Inspecció setmanal	11.338	1	11.338
Op.03	Verificació anual	3.696	1	3.696
Op.05	Control de l'encesa diari (laborable)	1.094	1	1.094
Op.06	Inspecció diurna anual	1.702	1	1.702
Op.07	Servei de Guardia (Disponib i presència)	5.192	1	5.192
Op.09	Inventari + digitalització	2.311	0	0
Op.10	Numeració	1.228	0	0
Op.11	Auditoria	434	0	0
Op.12	Pla d'Adequació	1.008	0	0
Op.13	Seguiment energètic	5.760	1	5.760
Op.14	Oficina tècnica (estudis i càlculs)	2.880	1	2.880
Op.15	Canvi Massiu i Neteja (Cada 4 anys)	11.944	1	11.944
			TOTAL	66.282
			IVA 21%	13.919
			IMPORT TOTAL ANUAL	80.201

La recomanació per a Badia del Vallès és la següent:

	GENERAL			BADIA DEL VALLÈS	
	Mant. Mínim	Mant. Bàsic	Mant. Qualitat	Actual	Recomanat
Inspecció i Control					
Inspecció de punts en servei	no	setmanal	setmanal		setmanal
Control de l'encesa	no	setmanal	diari feiner		Mensual
Inspecció diürna	no	anual	anual		Anual
Mesures d'il·luminància					
Mesures de la Brillantor de fons del cel					
Normatiu					
Verificació anual	si	si	si		Si
Verificació EIC	oblig. Quinquenal	oblig. Quinquenal	oblig. Quinquenal		oblig. Quinquenal
Preventiu					
Neteja de lluminàries	no	no	Quadriennal		Quadriennal
Neteja de suports	no	no	no		no
Pintura de suports	no	no	no		no
Canvi Massiu de làmpades	no	no	Quadriennal		Quadriennal
Canvi Massiu d'equips	no	no	no		no
Treballs d'enginyeria					
Inventari + digitalització	no	no	si		mantenir
Numeració	no	no	si		no
Auditoria	no	no	si		no
Pla d'Adequació	no	no	si		no
Seguiment energètic	no	no	si		si
Estudis i càlculs	no	no	si		si
Correctiu					
Reparació d'avaries	si	si	si		si
Servei de Guàrdia (24/48h)	si	si	si		-
Servei de Guàrdia (2h)	no	no	no		-
Urgències (2h)	no	no	si		si

Per obtenir el consum del període de referència s'han calculat o estimat els següents paràmetres per a cada tarifa i quadre:

- Potència de la instal·lació sense regulació de flux
- Potència de la instal·lació activada la regulació
- Hores de funcionament sense regulació de flux per cada període (P1, P2, P3)
- Hores de funcionament amb regulació de flux per cada període (P1,P2,P3)

A aquest model se li apliquen els nous valors de potència i horaris de funcionament i s'obté la simulació del període optimitzat.

Com a resultat de la comparació, obtenim els valors diferencials de potència, energia i cost. Podem calcular el consum energètic i econòmic evitat i l'estalvi econòmic assolible sempre que es mantinguin les condicions tarifàries actuals.

Presentem la comparativa de consum estimat per als 2 períodes esmentats:

Període de referència

PERÍOD DE REFERÈNCIA		09-01-17		PREUS ACM febrer 2017	
Reducció a les 22h solars (23 hivern - 24 estiu)					2.0.A
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	7.873	1,013.00	7,975.19	0.142788 €	1,138.76 €
Funcionament a nivell alt preu vall	7.873	365.00	2,873.59	0.142788 €	410.31 €
Funcionament a nivell baix preu punta	7.873	0.00	0.00	0.142788 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	7.873	2,840.00	22,358.87	0.142788 €	3,192.58 €
			4,218.00	33,207.64	4,741.66 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.000000 €
Terme de potència		9.447			48.38603714
					2.0.DHA
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	151.407	1,013.00	153,375.74	0.173827 €	26,660.82 €
Funcionament a nivell alt preu vall	151.407	365.00	55,263.72	0.072439 €	4,003.25 €
Funcionament a nivell baix preu punta	123.850	0.00	0.00	0.173827 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	123.850	2,840.00	351,734.18	0.072439 €	25,479.26 €
			4,218.00	560,373.63	56,143.33 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.100189 €
Terme de potència		158.978			48.38603714
					2.1.A
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	8.958	1,013.00	9,074.58	0.163316 €	1,482.02 €
Funcionament a nivell alt preu vall	8.958	365.00	3,269.71	0.163316 €	534.00 €
Funcionament a nivell baix preu punta	5.375	0.00	0.00	0.163316 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	5.375	2,840.00	15,264.64	0.163316 €	2,492.96 €
			4,218.00	27,608.93	4,508.98 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.115973 €
Terme de potència		10.750			56.5275953
					2.1.DHA
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	26.340	1,013.00	26,682.14	0.191919 €	5,120.81 €
Funcionament a nivell alt preu vall	26.340	365.00	9,614.00	0.091968 €	884.18 €
Funcionament a nivell baix preu punta	26.340	0.00	0.00	0.191919 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	26.340	2,840.00	74,804.80	0.091968 €	6,879.68 €
			4,218.00	111,100.94	12,884.68 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.115973 €
Terme de potència		27.657			56.5275953
					3.0.A
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	24.487	556.25	13,621.01	0.123601 €	1,683.57 €
Funcionament a nivell alt preu pla	24.487	822.15	20,132.15	0.105836 €	2,130.70 €
Funcionament a nivell alt preu vall	24.487	0.00	0.00	0.070675 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu punta	24.487	0.00	0.00	0.123601 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu pla	24.487	181.18	4,436.59	0.105836 €	469.55 €
Funcionament a nivell baix preu vall	24.487	2,658.42	65,097.26	0.070675 €	4,600.74 €
			4,218.00	103,287.01	8,884.56 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.086018 €
Terme de potència		25.712			103.6031477
		219.065			
TOTAL SITUACIÓ INICIAL			835,578.15 kWh		
					87,163.21 €
Import abonat pel terme de potència					12,984.25 €
COST ANUAL ACTUAL (Tp + Te)					100,147.46 €

Període optimitzat

PERÍODE OPTIMITZAT				PREUS ACM febrer 2017	
Reducció a les 21h solars (22 hivern - 23 estiu)					2.0.DHA
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	70.352	952.17	66,986.76	0.173827 €	11,644.10 €
Funcionament a nivell alt preu vall	70.352	0.00	0.00	0.072439 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu punta	47.469	0.00	0.00	0.173827 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	47.469	3,113.75	147,807.64	0.072439 €	10,707.03 €
<i>Horaris reduïts en 10 a l'encesa i 15 a l'apagada</i>			4,065.92	214,794.40	22,351.13 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.104058 €
Terme de potència		73.869		48.38603714	3,574.24 €
					2.1.DHA
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	51.194	952.17	48,745.66	0.191919 €	9,355.22 €
Funcionament a nivell alt preu vall	51.194	0.00	0.00	0.091968 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu punta	33.971	0.00	0.00	0.191919 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	33.971	3,113.75	105,778.43	0.091968 €	9,728.28 €
<i>Horaris reduïts en 10 a l'encesa i 15 a l'apagada</i>			4,065.92	154,524.09	19,083.50 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.123499 €
Terme de potència		53.754		56.5275953	3,038.58 €
					3.0.A
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	43.164	542.05	23,397.13	0.123601 €	2,891.91 €
Funcionament a nivell alt preu pla	43.164	410.45	17,716.73	0.105836 €	1,875.06 €
Funcionament a nivell alt preu vall	43.164	0.00	0.00	0.070675 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu punta	26.827	0.00	0.00	0.123601 €	0.00 €
Funcionament a nivell baix preu pla	26.827	527.40	14,148.34	0.105836 €	1,497.40 €
Funcionament a nivell baix preu vall	26.827	2,586.05	69,374.91	0.070675 €	4,903.06 €
<i>Horaris reduïts en 10 a l'encesa i 15 a l'apagada</i>			4,065.95	124,637.12	11,167.43 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0.089600 €
Terme de potència		45.322		103.6031477	4,695.54 €
		164.710			
TOTAL SITUACIÓ PREVISTA >> TERME D'ENERGIA			493,955.61 kWh		52,602.06 €
TOTAL SITUACIÓ PREVISTA >> TERME DE POTÈNCIA					11,308.36 €
COST ANUAL PREVIST (Tp + Te)					63,910.42 €

Els costos evitats comparant el període de referència amb el període optimitzat són els següents:

Costos evitats - terme de enèrgia	34,561.15 €
Costos evitats - terme de potència	1,675.89 €
Total costos evitats	36,237.03 €

12 PLA DE FINANÇAMENT

Presentem a continuació l'estudi financer de la inversió que proposa aquest Pla director i les possibilitats per fer-hi front.

Inversió

Si comparem l'escenari proposat amb la situació actual, la inversió total que es considera és de **990,428.02€**. D'aquesta inversió les partides que poden aportar estalvi i per tant tenen un període de retorn calculable són les adequacions al REBT i les adequacions d'eficiència i reducció de la contaminació lumínica.

A la primera, al tractar-se d'una renovació d'elements estructurals, els fons no poden sortir només de l'estalvi que serà una part molt petita de les necessitats a cobrir.

La part de la inversió destinada a renovació completa que pot generar estalvi es la que afecta a les lluminàries noves que s'instal·len. L'import associat a aquesta actuació és de **24.233,52€**

La segona es pot compensar totalment amb l'estalvi (**548,429.11 €**).

INVERSIONS PROPOSADES	Inversió proposada (IVA inclòs)	Part de la inversió que genera estalvi
Adequacions al REBT:	327,454.86 €	24,233.52 €
Canvis de tram de línia	114,544.06 €	- €
Adequar cont. lumínica i millores d'eficiència i servei: . .	548,429.11 €	548,429.11 €
SUMA.	990,428.02 €	572,662.63 €

La inversió que genera estalvi ascendeix a 572.662,63€

Costos evitats

Tal com hem vist al capítol anterior, els costos evitats que generen les inversions el primer any són els següents:

	Energia	Potència	Total
Estalvi o 'cost evitat'	34,561.15 €	1,675.89 €	36,237.03 €

Els costos evitats del 1r. any ascendeixen a 36,237.03 €

Període de retorn simple

Si calculem el temps que es triga a recuperar l'import de la inversió, sense tenir en compte el valor temps del diner (depreciació anual, apreciacions dels estalvis anuals) obtenim el període de retorn simple..

El període de retorn simple no mesura rendibilitat, sinó quan es triga a recuperar els diners invertits.

A	Import de la inversió	572,662.63 €
B	Costos evitats 1r. any	36,237.03 €
	Període de retorn simple (A/B)	15.8 anys

En aquest cas el període de retorn simple de la inversió és de 15.8 anys

Període de retorn (payBack)

El període de retorn no mesura rendibilitat, sinó quan es triga a recuperar els diners invertits.

Per obtenir-lo, calculem els fluxos de caixa de la inversió, tenint en compte els interessos d'un finançament alié i els fluxos de caixa dels estalvis generats, amb una taxa d'actualització anual que reflecteixi l'increment de preu de l'energia.

Si es busqués finançament amb un crèdit, les quotes de retorn d'un possible crèdit al 6% durant 10 anys serien:

Amb IVA				
Part de la inversió que genera estalvi	INTERES	ANYS	MESOS	QUOTA MENSUAL
572,662.63 €	6.00%	15	180	-4,832.46

El quadre que s'inclou a continuació fa una projecció d'increments dels costos energètics a 15 anys vista per avaluar el període de retorn de les inversions proposades.

Els resultats són els següents:

Any	Previsió d'incrementos anuals del	5%	Acumulats
1	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	36.237,03	
	Dèficit / Superàvit	-21.752,44	-21.752,44
2	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	38.048,89	
	Dèficit / Superàvit	-19.940,59	-41.693,03
3	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	39.951,33	
	Dèficit / Superàvit	-18.038,14	-59.731,17
4	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	41.948,90	
	Dèficit / Superàvit	-16.040,58	-75.771,74
5	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	44.046,34	
	Dèficit / Superàvit	-13.943,13	-89.714,88
6	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	46.248,66	
	Dèficit / Superàvit	-11.740,81	-101.455,69
7	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	48.561,09	
	Dèficit / Superàvit	-9.428,38	-110.884,07
8	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	50.989,15	
	Dèficit / Superàvit	-7.000,33	-117.884,40
9	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	53.538,60	
	Dèficit / Superàvit	-4.450,87	-122.335,27
10	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	56.215,53	
	Dèficit / Superàvit	-1.773,94	-124.109,21
en 10 anys			-124.109,21
11	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	59.026,31	
	Dèficit / Superàvit	1.036,84	-123.072,37
12	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	61.977,63	
	Dèficit / Superàvit	3.988,15	-119.084,21
13	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	65.076,51	
	Dèficit / Superàvit	7.087,03	-111.997,18
14	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	68.330,33	
	Dèficit / Superàvit	10.340,86	-101.656,32
15	Import anual devolució préstec	-57.989,47	
	Estalvi anual	71.746,85	
	Dèficit / Superàvit	13.757,38	-87.898,94
en 15 anys			-87.898,94

Per calcular el període de retorn (PayBack) necessitem conèixer els fluxos de caixa que els obtenim del quadre anterior:

Càlcul del PayBack	1 any	2 any	3 any	4 any	5 any
Pagament préstec	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €
Estalvis o 'costos evitats'	36.237,03 €	38.048,89 €	39.951,33 €	41.948,90 €	44.046,34 €
Fluxos de caixa	-21.752,44 €	-19.940,59 €	-18.038,14 €	-16.040,58 €	-13.943,13 €
Fluxos de Caixa Acumulats	-21.752,44 €	-41.693,03 €	-59.731,17 €	-75.771,74 €	-89.714,88 €
	6 any	7 any	8 any	9 any	10 any
Pagament préstec	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €
Estalvis o 'costos evitats'	46.248,66 €	48.561,09 €	50.989,15 €	53.538,60 €	56.215,53 €
Fluxos de caixa	-11.740,81 €	-9.428,38 €	-7.000,33 €	-4.450,87 €	-1.773,94 €
Fluxos de Caixa Acumulats	-101.455,69 €	-110.884,07 €	-117.884,40 €	-122.335,27 €	-124.109,21 €
	11 any	12 any	13 any	14 any	15 any
Pagament préstec	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €	-57.989,47 €
Estalvis o 'costos evitats'	59.026,31 €	61.977,63 €	65.076,51 €	68.330,33 €	71.746,85 €
Fluxos de caixa	1.036,84 €	3.988,15 €	7.087,03 €	10.340,86 €	13.757,38 €
Fluxos de Caixa Acumulats	-123.072,37 €	-119.084,21 €	-111.997,18 €	-101.656,32 €	-87.898,94 €
	16 any	17 any	18 any	19 any	20 any
Pagament préstec	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Estalvis o 'costos evitats'	75.334,19 €	79.100,90 €	83.055,95 €	87.208,75 €	91.569,18 €
Fluxos de caixa	75.334,19 €	79.100,90 €	83.055,95 €	87.208,75 €	91.569,18 €
Fluxos de Caixa Acumulats	-12.564,75 €	66.536,15 €	149.592,10 €	236.800,84 €	328.370,03 €

Per calcular del període de retorn (payBack) s'aplica la següent fórmula.

$$\text{Període de Retorn} = \text{Nanys} + \frac{\text{Vnr}}{\text{Ft}}$$

On:

N anys = Nombre d'anys abans de la recuperació total de la inversió inicial

Vnr = Valor no recuperat a l'inici de l'any en el que es completa la recuperació de la inversió

Ft = Fluxos totals durant l'any en el que en el que es completa la recuperació de la inversió

I per tant, el PayBack de la inversió per Badia del Vallès és:

Nanys =	16
Vnr =	12,564.75 €
Ft =	66,536.15 €

Payback =	16.19	anys
-----------	-------	------

Càlcul del TIR

En cas d'optar per un model de contractació amb retorn de la inversió a partir dels estalvis, model tipus ESE o contracte de manteniment amb obra associada, cal conèixer la rendibilitat del projecte.

Per conèixer la rendibilitat s'ha de calcular el TIR o (Taxa Interna de Rendibilitat).

Amb les dades anteriors es pot calcular el TIR a 15 i 20 anys vista i s'obtenen els següents valors:

Càlcul del TIR	4 anys	5 anys	6 anys	7 anys	8 anys	9 anys	10 anys
	-37%	-26.61%	-19.24%	-13.75%	-9.56%	-6.29%	-3.70%
	11 anys	12 anys	13 anys	14 anys	15 anys	20 anys	
	-1.61%	0.10%	1.52%	3.70%	3.70%	6.94%	

Es considera que el 8% és el valor del TIR mínim per fer atractiva una inversió. En aquest cas es necessitarien més de 20 anys de contracte tipus ESE per assegurar concurrència a la licitació.

12.1 Possibilitats de finançament i contractació

Finançament

- Fons propis

Si l'ajuntament disposa dels diners pot optar per contractar la inversió directament amb un contracte d'obra.

- Finançament bancari.

Aquesta opció incrementa l'índex d'endeutament de l'ajuntament. L'estat actual d'endeutament i el "rating" bancari condicionen la possibilitat d'accedir-hi, l'import màxim concedit i el període de retorn.

- Ajuts i subvencions.

- Leasing

Molt poc utilitzat perquè va sobre el capítol 6 i per tant a efectes comptables genera endeutament. Es comptabilitzat com una inversió

- Renting financer

El rëntig financer és un lloguer d'equips sense opció de compra final. La despesa es comptabilitza dins del capítol 2 i per tant és considerada com a despesa corrent, no generant deute. En un acord a banda es pacta la cessió de les instal·lacions a l'ajuntament un cop abonada l'última quota.

- ESE

És un sistema pel qual el concurs de manteniment i reforma de l'enllumenat és fa de manera que l'empresa guanyadora es fa càrrec del pagament de l'energia i de la inversió. L'energia l'ajuntament la paga al mateix preu que l'està pagant en el moment de treure el concurs i el contractista és rescabala de la inversió feta amb l'estalvi que s'obté, gracies a la reforma de l'enllumenat que es pacta prèviament. La durada del contracte dependrà de la capacitat d'estalvi i del volum de les reformes. No sempre la inversió pot finançar tota la reforma necessària.

Hi ha diverses modalitats:

- ESE pura que és l'explicada
- La ESE controla el consum i penalitza si aquest supera les previsions però és l'ajuntament qui paga a la comercialitzadora energètica.
- Sistemes mixtos

- Contracte de Manteniment amb obra associada.

Es tracta d'una fórmula que s'havia utilitzat molt, i que s'està deixant de fer servir a rel de la llei de prevenció de la morositat que no permet l'ajornament del pagament de la feina feta. Si es vol optar per una fórmula d'aquest tipus s'hauria de filar molt prim en la redacció dels plecs per formular la proposta de manera que no incompleixi la llei.

Un altre inconvenient que pot trobar aquesta fórmula és l'exigència de que les empreses que licitin tinguin contemplat en el seu objecte social la possibilitat de finançar. En aquests casos com en el de les ESEs, la rendibilitat de la inversió condiciona la durada del contracte. Tal i com hem vist en el punt anterior per Badia del Vallès estaria a l'entorn dels 20 anys.

El tècnic redactor
Manel Roig i Cunill

13 GLOSSARI D'ABREVIATURES, SIGLES I CONCEPTES

Les paraules o expressions seguides d'un *, les podem trobar descrites en aquest mateix glossari.

- **Àrees sensibles:** Són aquells espais o àrees on els efectes de la llum intrusa* pot ser especialment perjudicial, degut a la naturalesa de les activitats que s'hi desenvolupa. Ho seran les zones E1 (protecció medi ambiental i astronòmica), i també altres espais exteriors o interiors que compleixin amb la descripció primera (platges, hospitals, dormitoris particulars..)
- **Contaminació lumínica:** Efecte produït per l'emissió nocturna de flux* lluminós de fonts de llum artificial, en intensitats, direccions i/o rangs espectrals cap a espais on no és necessària per a la realització de les activitats previstes en la zona en que s'han instal·lat les lluminàries. Aquest efecte pertorba i altera les propietats del medi i posa en risc la visió del cel nocturn, l'equilibri dels ecosistemes.
- **Contrast llindar:** És el mínim que és capaç de detectar l'ull humà en unes determinades condicions d'il·luminació
- **Cut-off:** Veure la descripció a l'expressió DIST*
- **DIST Distribució lumínica segons CIE (cut off / semi cut off / non cut off):** Es una expressió anglesa utilitzada per les recomanacions CIE (Comitè Internacional de l'Eclairage [Il·luminació]). *cut off* equival a retall, per tant parlant del feix que surt d'una lluminària o projector les *Cut off* retallen el feix (en concret 60° de la vertical), les *non-cut off* no retallen el feix i obren molt i les *semi-cut off* son les que estan en el punt entremig. Ens dona una idea del control, enlluernament i factor útil de la lluminària.
- **Eficàcia mitjana (lm/W) :** És el quocient entre flux emès per una font de llum dividit entre la seva potència nominal.
- **Elegible:** És l'import del total d'un pressupost o valoració de treballs que es considera que compleix amb unes condicions determinades que no compleixen la resta de partides. Ex: d'una valoració que inclogui obra civil, instal·lació de suports, lluminàries i làmpades, per raons d'estalvi energètic serien partides elegibles les dues últimes (lluminàries i làmpades) però no les dues primeres(obra civil i suports).
- **Enlluernament:** efecte sobre la visió on hi ha una molèstia i/o reducció de l'aptitud de distingir objectes, degut a una inadequada distribució o esglaonament de luminàncies entre valors extrems massa diferents, o a contrastos excessius en l'espai.
- **Enlluernament pertorbador:** enlluernament que pertorba la visió sense causar necessàriament una sensació desagradable, però sí fatiga i reducció de l'agudesesa visual.
- **Enlluernament molest:** enlluernament que produeix una sensació desagradable i malestar físic
- **FU Factor d'utilització:** És el factor que ens calcula, el quocient entre el flux lumínic que arriba a l'àrea a il·luminar entre el flux lumínic sortint de la làmpada.
- **FC Factor de conservació:** Valor en tant per u que representa la reducció de

rendiment de la lluminària degut a les condicions ambientals i les característiques de la lluminària.

D'aquesta forma es té en compte la reducció de llum que es produeix en el període que va entre dues d'actuacions preventives com la neteja per posar un exemple. Es un valor que es pot calcular tabulat mitjançant la guia de RD 1890/2008.

- **FHSi Flux de l'Hemisferi Superior instal·lat:** Percentatge de flux lumínic emès per una lluminària per sobre del pla horitzontal, respecte el total que surt de la lluminària.

El qualificatiu de "i" (instal·lat) representa la possibilitat d'aquelles lluminàries que es poden instal·lar en diverses posicions i orientacions i per tant poden tenir valor variable (per exemple els projectors).

- **FHS promig al municipi (%):** Valor resultat de fer el quocient entre el total de flux lumínic emès cap a l'hemisfèric superior respecte al total instal·lat.
- **FHS en milers de lúmens (klm):** És la quantitat de llum emesa cap el cel en valor absolut per tot l'enllumenat d'un municipi o àrea d'estudi.
- **FHS total sortint:** Total de flux lumínic emès per sobre de l'horitzontal, a tota la zona d'estudi.
- **Flux lluminós:** és la potència lluminosa emesa per una font, al qual l'ull humà es sensible. Es mesura en lúmens (lm).
- **Flux Total Instal·lat (klm):** És la quantitat global de llum emesa per les làmpades instal·lades
- **Horari de nit, de vespre i nocturn:** Als efectes de separar els diferents períodes horaris en que funciona l'enllumenat artificial, es defineix com a horari de nit, com el temps que transcorre entre la posta del sol, fins a la seva nova sortida. També el podríem anomenar "horari astronòmic de la nit". L'horari de vespre el considerarem com el comprès entre la posta de sol i les 22h UTC*. Finalment entendrem com horari nocturn el període de nit comprès entre les 22h UTC* i la sortida del sol
- **ICAEN:** Institut Català de l'Energia
- **Il·luminància vertical:** relació entre el flux lluminós que incideix en una superfície vertical i l'àrea de la mateixa. Es mesura en lux
- **Il·luminància en servei o Nivell d'il·luminació en servei:** nivell mig de il·luminació prenent en consideració les pèrdues per depreciació de les instal·lacions. Es mesura en lux
- **IMD:** Referit al trànsit de vehicles. Intensitat mitjana diària.
- **Índex d'enlluernament (L):** referit a zones de pas de vianants, és el valor que resulta de multiplicar el valor de la lluminància de la lluminària (cd.m⁻²), pel valor de l'àrea de la superfície emissora de llum (m²) elevada a 0,25.
- **Intensitat lluminosa (I):** densitat de flux lluminós* emès en un angle sòlid determinat (direcció i angle en 3 dimensions). La seva unitat és la candela, corresponent a un flux d'un lumen comprès en un angle sòlid d'un estereoradiant. La unitat de mesura és la candela (cd)

- **IP Grau de protecció:** Son dues sigles numèriques. La primera fa referència a la protecció de la lluminària respecte a substàncies sòlides (com la pols) i la segona a l'aigua. Els valors que corresponen a cada xifra numèrica els determinen uns assajos regulars per les normes UNE.
- **Llum intrusa:** és la llum artificial que rep un objecte o espai quan es troba fora de la zona que necessita ser il·luminada.
- **Lluminària:** Aparell que serveix per a repartir, enfocar, distribuir, filtrar o transformar el flux emès per una font lluminosa, que conté les peces necessàries per a fixar i protegir les làmpades i pot allotjar els elements auxiliars que precisen pel seu funcionament i connexió al circuit d'alimentació.
- **Lluminària:** Mot utilitzat per indicar quantitat de llum sense referència a unitats de mesura. (hi havia una gran lluminària). A vegades aquest mot s'utilitza com sinònim de lluminària
- **Luminància :** és una magnitud lumínica relativa a la lluminositat o brillantor de cadascun dels punts d'un cos lluminós, i és el quocient entre la intensitat lluminosa emesa en una direcció per un element infinitament petit de la superfície al voltant d'un punt, i l'àrea d'aquest element projectada ortogonalment sobre un pla perpendicular a la direcció donada. Es mesura en candelas per metre quadrat cd/m^2
- **Luminància màxima:** valor màxim de luminància en una superfície determinada.
- **Luminància mitjana:** suma dels valors de luminància en punts regularment distribuïts en una superfície, dividida pel número de punts estudiats. La seva unitat es la candela/metro quadrat.
- **Luxímetre:** És l'instrument o aparell per mesurar els valors de la il·luminància o nivell d'il·luminació en un punt determinat o en una superfície.
- **Nivells en servei:** Són valors resultants després de considerar les pèrdues per depreciació lumínica normals entre períodes de manteniment
- **Non Cut-off:** Veure la descripció a l'expressió DIST*
- **Potència total instal·lada (kW):** És la suma de la potència nominal de les làmpades
- **Projector:** Lluminària en la que la llum es concentra en un angle sòlid determinat, mitjançant un sistema òptic (miralls o lents) per tal d'obtenir una intensitat lluminosa elevada.
- **Pll:** Sigles que s'utilitzen per abreviar l'expressió "Punt de llum"
- **PEM:** Preu Execució Material. És el preu abans dels recàrrecs per Benefici Industrial, Despeses Generals, Impostos etc.
- **Punt de referència:** Lloc concret on es desenvolupa una activitat que precisa molt especialment de les condicions naturals nit. Ex. observatoris.
- **REBT:** Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió
- **Rendiment de la lluminària:** Fracció entre flux lumínic sortint de la lluminària respecte el total sortint de la làmpada.
- **SAP:** Sigles que corresponen a làmpades de Sodi a Alta Pressió
- **SBP:** Sigles que corresponen a làmpades de Sodi a Baixa Pressió
- **Semi cut-off:** Veure la descripció a l'expressió DIST*
- **Sistema de regulació de flux:** és un dispositiu que permet variar el flux lluminós emès per la làmpada.

- **Temps UTC:** Sigles que provenen de Temps Universal Coordinat. És l'estàndard internacional, que serveix com a referència per a la mesura del temps a tot el mon. Antigament s'anomenava GMT (*Greenwich Mean Time*). Amb la normativa europea en vigor, les 22h UTC (2008) corresponen a les 23h oficials en horari d'hivern i les 24h en horari d'estiu.
- **VM:** Sigles que s'utilitzen per anomenar les làmpades de Vapor Mercuri
- **Via d'alt prestigi:** Són aquelles que tenen un elevat índex de mobilitat de vianants, pel seu aspecte comercial, arquitectònic o emblemàtic
- **Zones de risc:** Es defineixen tres nivells de zona de risc pel que fa als espais que precisen d'enllumenat de seguretat. **Risc normal:** Àrees d'emmagatzematge i vigilància de mercaderies. Àrees de circulació ocasional. **Risc elevat:** Àrees d'emmagatzematge i vigilància on es puguin preveure ocasionalment moviments ràpids de vehicles, per exemple terminals de contenidors, àrees d'emmagatzematge de productes valuosos, etc. **Alt risc:** Àrees d'emmagatzematge i vigilància de productes perillosos: radiació, contaminació, explosió. Vigilància de centres penitenciaris.