

# OPCIONES DE LAS EMPRESAS ESE APLICADAS A L'ENLLUMENAT PÚBLIC

Estat actual BARCELONA

Josep M<sup>a</sup> Berengueres Palau  
COEIC

20 de juny de 2012

# Objectiu d'una operació per ESE

- L'objectiu: renovar i millorar les instal·lacions aconseguint estalvis energètics
- Finançar l'actuació en base a aquests estalvis
- Mantenir les instal·lacions per validar i fer durable la millora

# Anàlisi de la tipologia de l'enllumenat d'un municipi

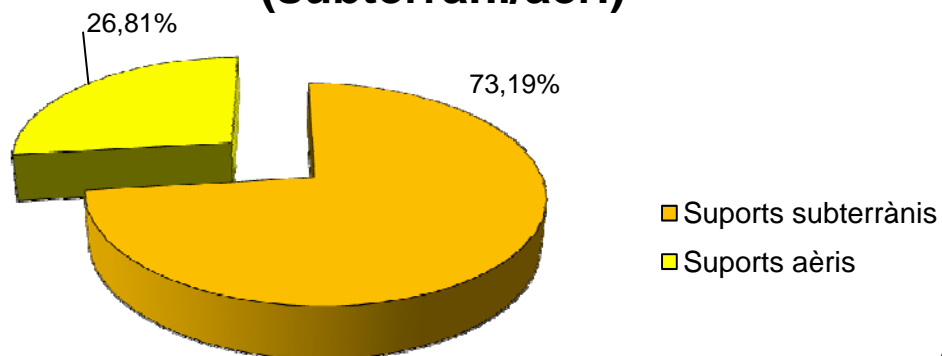
- Els municipis tenim dos grans obligacions: contenir el consum energètic i assegurar la funcionalitat i seguretat de les instal·lacions.
- La seguretat es irrenunciable. La operació ESE ha de facilitar la visualització de l'estat de les instal·lacions a efectes normatius i de seguretat.
- Una forma ràpida de tipificar l'estat de l'enllumenat d'un municipi es en base als ratis identificatius de les magnituds i esta de les instal·lacions.
- El valor patrimonial i la taxa de renovació (sobre una vida útil de 25 anys o de 33 anys) ajudaran a conèixer la capacitat del programa ESE per acometre la renovació en base a: cost del manteniment, cost del consum energètic, cost de la renovació.

# Tipificació dels ratis de l'enllumenat

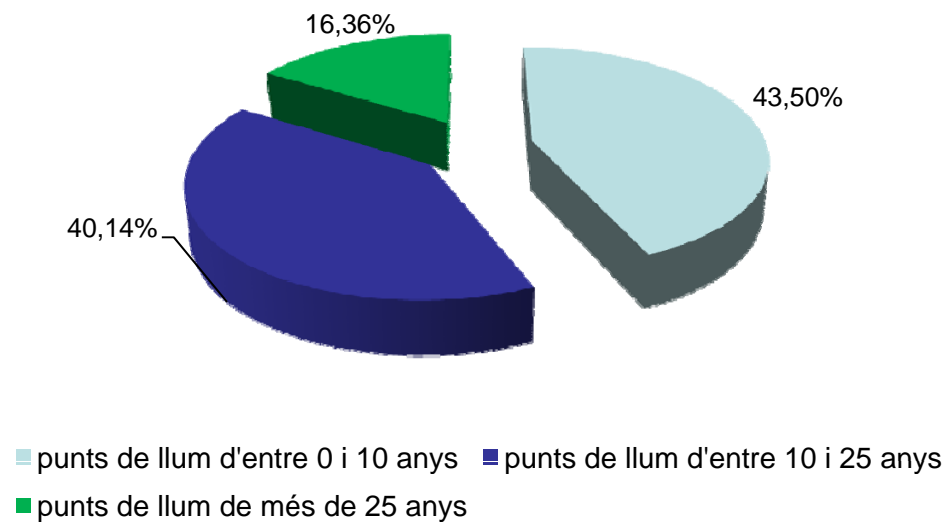
- Com es pot tipificar el veritable estat de les instal·lacions d'un municipi?
  - Composició del parc (soterrat/aeri)
  - L'antiguitat dels punts de llum
  - L'antiguitat dels quadres
  - Les actes d'inspecció periòdica
- Els ratis
  - Mix del parc de làmpades
  - Potència instal·lada per punt de llum, per m<sup>2</sup> i per habitant
  - El parc de quadres
  - Estructura del consum (que explica l'estructura del consum?)
  - Despesa específica en energia
  - Despesa específica en manteniment

# COMPOSICIÓ DEL PARC. Tipus i antiguitat

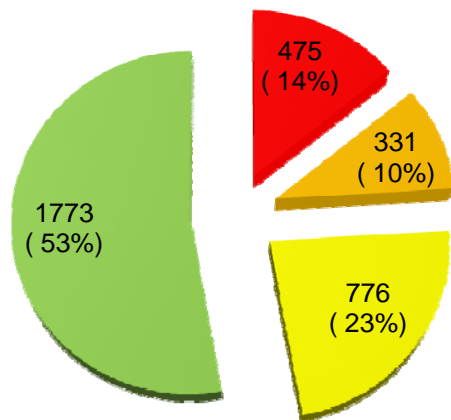
## Tipologia dels suports (subterrani/aeri)



## Antiguitat dels suports



# COMPOSICIÓ DEL PARC. Quadres i suports

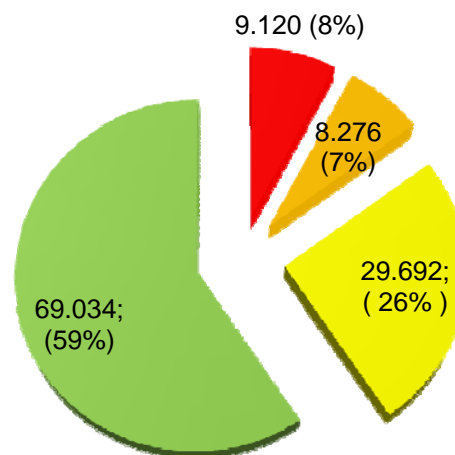


- Quadres anteriors a 1975
- Quadres entre 1976 i 1985
- Quadres entre 1986 i 1998
- Quadres posteriors a 1998

## Quadres de comandament

L'antiguitat de les línies es assimilable a la dels quadres

## Suports



- Suports anteriors a 1976
- Suports entre 1976 i 1985
- Suports entre 1986 i 1996
- Suports posteriors a 1996

# COMPOSICIÓ DEL PARC. Adequació normativa

## 1. OBJECTIUS

- 1) Tenir les instal·lacions amb una acta periòdica passada segons REBT (instal·lacions d'enllumenat públic han de passar una inspecció periòdica cada 5 anys)
- 2) Adequar totes les instal·lacions per obtenir Actes favorables (sense defectes i legalitzades)
- 3) Identificar i valorar les zones que requereixen una important intervenció de millora i/o renovació total de les instal·lacions.
- 4) Registre i control de la documentació de legalització (inscripció al Registre d'instal·lacions Elèctriques de Baixa Tensió de la Generalitat, document ELEC1 i Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió)

**Marc legal** al qual es remet les actuacions que s'estan realitzant:

- Reglament Electrotècnic Baixa Tensió 1973 (vigent fins setembre de 2003)
- Reglament Electrotècnic Baixa Tensió 2002, segons Real Decreto 842/2002, de 2 d'agost.
- Decret 363/2004 de 24 d'agost
- Instrucció 10/2005 de 16 de desembre, (que permet legalitzar instal·lacions anteriors a setembre de 1998. Està prorrogat fins el 31 de desembre de 2012, sempre que la inspecció periòdica d'aquestes instal·lacions s'hagi fet abans del 19 de març de 2011).

## COMPOSICIÓ DEL PARC. Vida útil i taxa de renovació

### CONCEPTES VARIS

- **Vida útil**, conjunta d'una instal·lació d'enllumenat (quadre comandament + cablejat + suports + lluminàries). Es considera de 33 anys.
- **Valor patrimonial com a nou**, del parc d'instal·lacions d'enllumenat públic de Barcelona és d'uns 500M €
- **Taxa de renovació necessària**, tenint en compte la vida útil i el valor patrimonial, seria d'uns 15M €/any.

*Amb aquestes xifres la realitat es que difícilment trobarem un parc d'enllumenat que no presenti importants dèficits estructurals en quant a necessitat de renovació*



## COMPOSICIÓ DEL PARC. Adequació normativa

El paràmetre per mesurar la “salut” del parc es la complementació de les actes periòdiques.

Actualment l'estat de les instal·lacions és de

- **100%** amb inspecció periòdica realitzada. En funció del resultat de l'Acta s'estructuren en tres grups, que són
  - **G1** amb manteniment i seguretat segons norma, i amb **Acta Favorable** segons REBT. (%)
  - **G2** amb manteniment i seguretat segons norma i que estan **en tramitació o estudi.** (%)
  - **G3** amb manteniment i seguretat segons norma i pendent d'**adequació i/o renovació total.** (%)
- A partir d'aquests valors G1, G2 i G3 es pot tenir una important visió del que es necessari i d'obligatori compliment

## REFERENCIA DE MEDURES I RATIS D'ESTALVI

PLAN DE MEDIDAS URGENTES DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, 4/03/11,  
del MICT y IDAE

- Las medidas que se describen en este documento permitirán obtener ahorros de energía final (o reducciones de los consumos de combustibles fósiles por renovables) del orden de 3.242 ktep (en términos de energía final), equivalentes a 28,7 millones de barriles de petróleo, esto es, el 5% de las importaciones anuales de petróleo
- **MEDIDA 16: <<RENOVACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL POR OTROS MÁS EFICIENTES >>**
- **Objetivo:** Reducir el consumo de energía eléctrica de las instalaciones de alumbrado exterior de los municipios mediante su adecuación a las exigencias del Reglamento de eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008) que entró en vigor en abril de 2009.

# REFERENCIA DE MEDURES I RATIS D'ESTALVI

## PLAN DE MEDIDAS URGENTES DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, 4/03/11, del MICT y IDAE

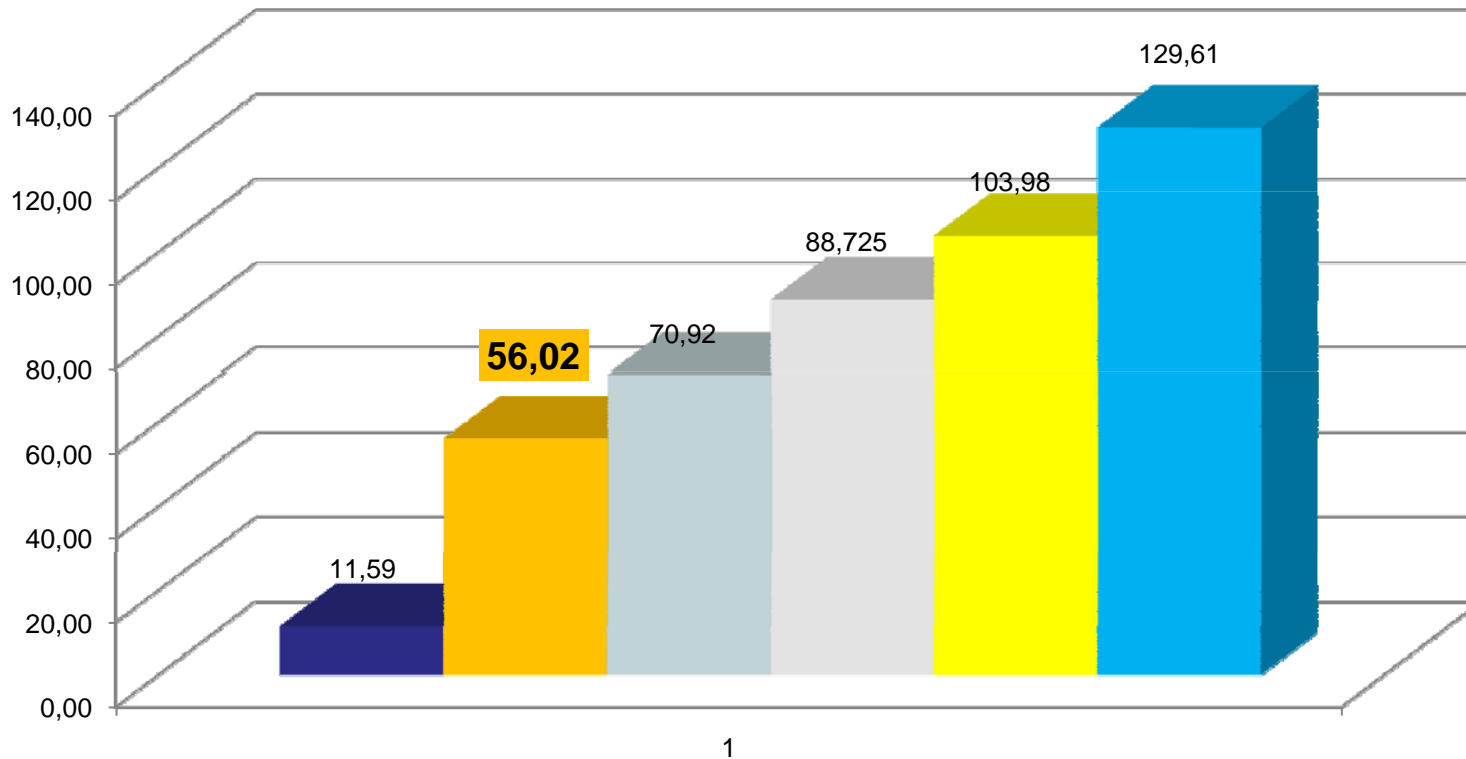
### Impacto económico y ahorros energéticos finales esperados

### Actuación sobre los municipios de más de 25.000 habitantes

#### Hipótesis de cálculo:

- El cálculo se ha realizado a partir de las auditorías energéticas sobre instalaciones de alumbrado público realizadas por IDAE directamente o a través de las medidas del Plan de Acción.
- Sobre esta base se ha deducido el consumo de energía y los ahorros, siendo los resultados los siguientes:
- Consumo estimado en electricidad para alumbrado en los municipios de más de 25.000 habitantes: 2.382 GWh/año
- Ratio consumo: 83 kWh/hab.año
- Población: 28,7 M hab.
- Potencial medio de ahorro para el conjunto de estos municipios del 35%, lo que representa 834 GWh/año.
- **(El nuevo ratio de consumo será de 54 kWh/hab.año)**

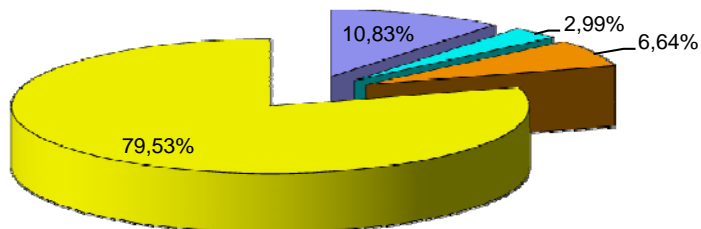
# Ratis de les instal·lacions d'enllumenat de BCN



■ Potència viari per habitant (W)   ■ **Consum per habitant (kWh/any)**   ■ Punts de llum per 1000 hab  
■ Potència per 100m2 de carrer/parc   ■ Mix lumínic de làmpades (lm/W)   ■ Potència viari per làmpada (W)

# RATIS. Mix de les làmpades a BCN

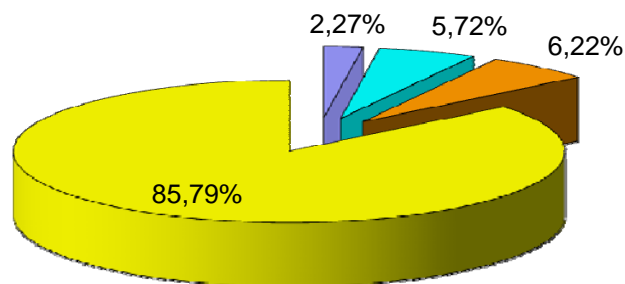
% de Nombre de làmpades segons tipus



■ FL+FLC ■ VM ■ HM ■ VSAP

Tipus làmpades

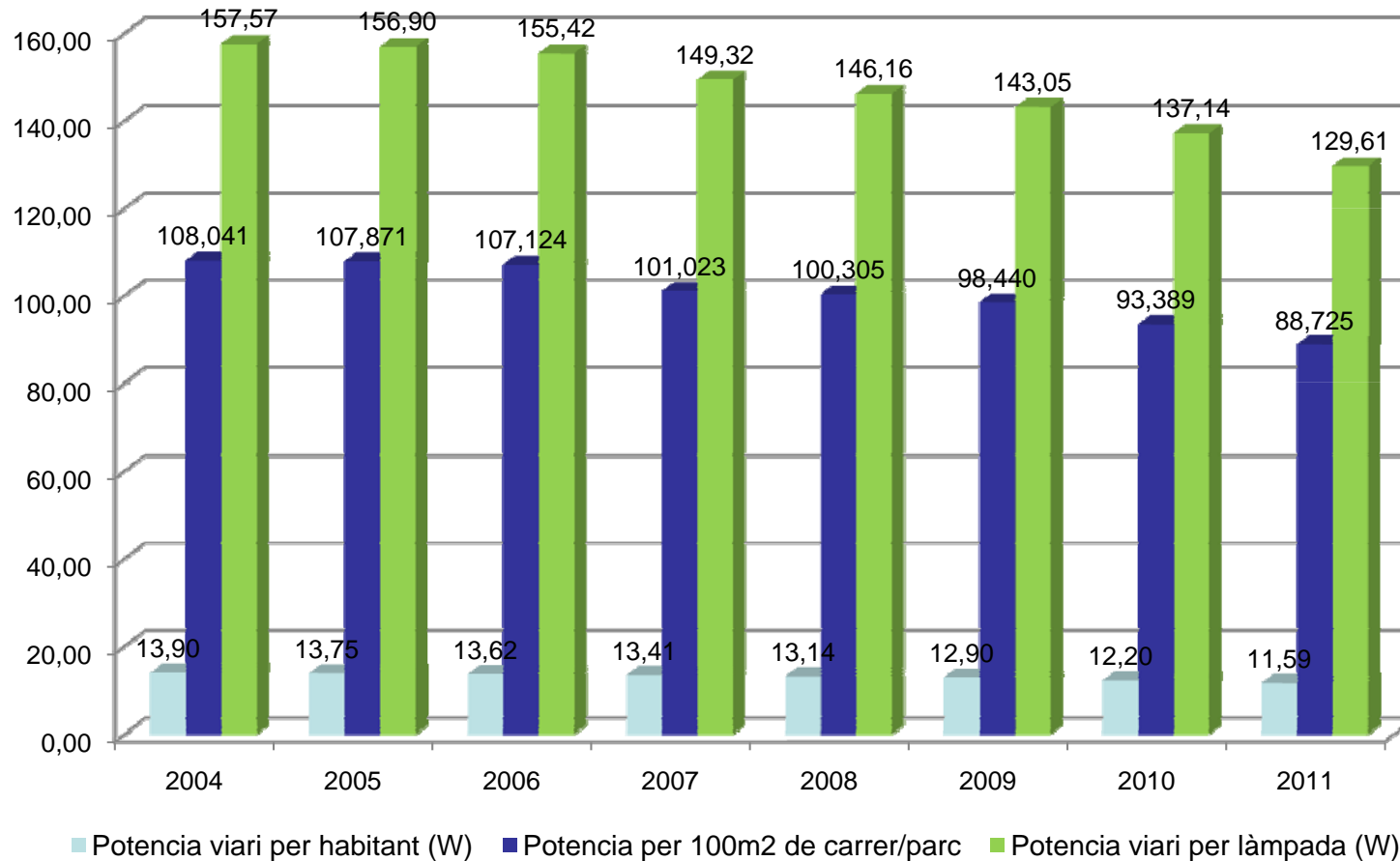
% Potència de làmpades segons tipus



■ FL+FLC ■ VM ■ HM ■ VSAP

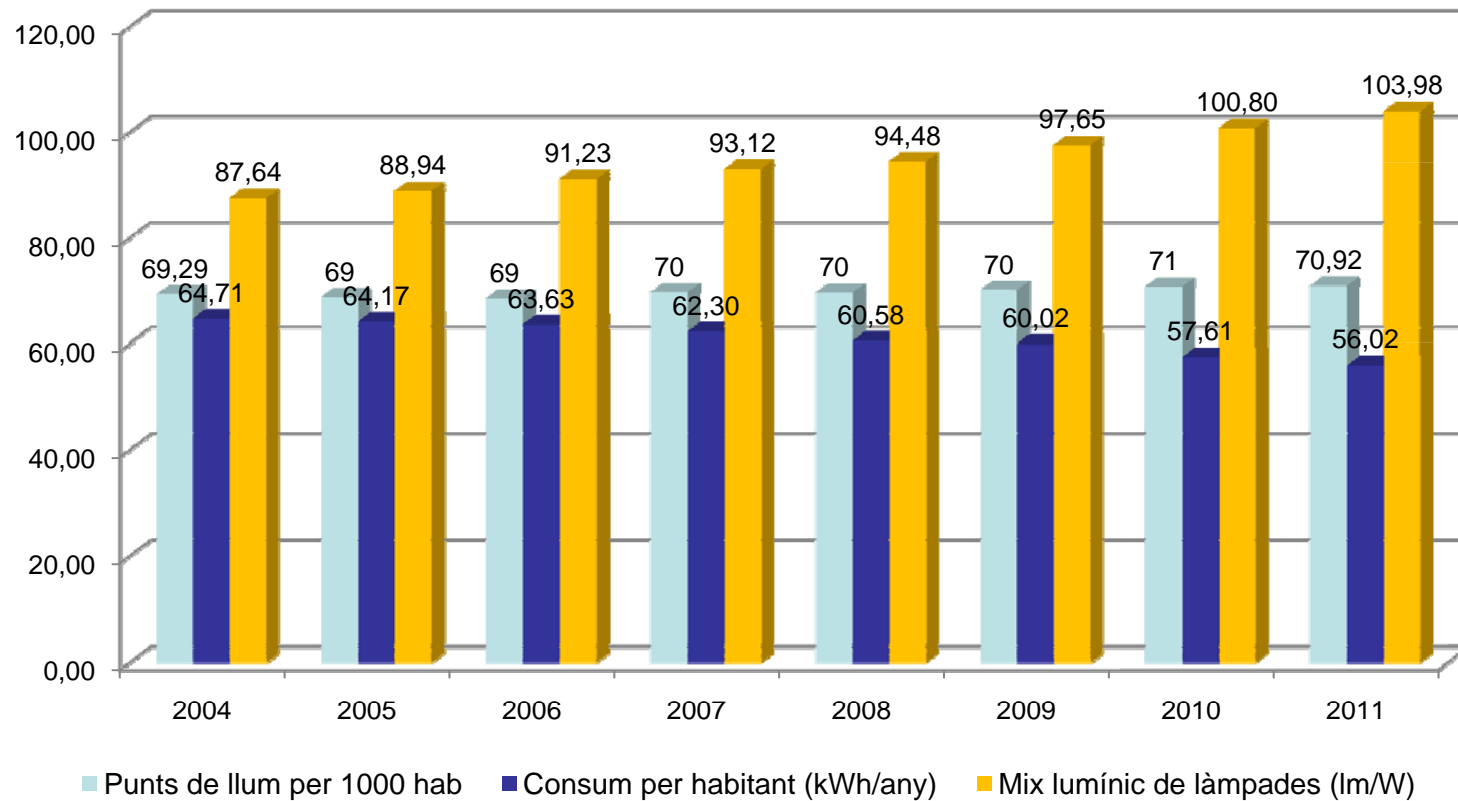
# EVOLUCIÓ DELS RATIS

## Ratis de potència instal·lada



# EVOLUCIÓ DELS RATIS

## Indicadors enllumenat viari



# Opcions de millora per optimització dels nivells lumínics i aplicació de regulació nocturna

- Salta a la vista que una acurada auditoria lumínica pot proporcionar unes bases d'optimització molt necessàries.
- Es palesa que en funció dels ratis inicials es dedueix el potencial final
- Les opcions d'estalvi es centren en l'ajust/optimització dels nivells lumínics i en l'aplicació de regulació nocturna
- El greuge comparatiu que s'origina al ajustar nivells en uns carrers i no fer-ho àmpliament (o sigui al carrer del costat) es molt negatiu.
- En aquest moment el ciutadà està conscienciat sobre la necessitat dels ajustos i els accepta.



# Possibles línies d'actuacions per optimitzar consums

1. Implantació de sistema dinàmic d'encesa (optimitzar programador astronòmic)
2. Substitució d'equip de VM per VSAP, o HM sense canvi de lluminària
3. Ajust potència d'equip i làmpada (normalment VSAP), per adequació de nivells lumínics
4. Renovació d'equip electromagnètic a electrònic, amb opció de doble nivell amb temporització incorporada
5. Ajusts en règims de funcionament, amb apagades selectives de punts de llum (parcs, jardins, entorns singulars)
6. Transformació/adequació de lluminàries per reducció contaminació lumínica
7. Renovació de lluminàries per millora d'instal·lació i estalvi energètic. La nova lluminària i equip poden ser amb LEDs
8. Implantació de reguladors de tensió i sistema de control centralitzat
9. Renovació total de la instal·lació (per motius de seguretat)

# Estalvis associats a cada tipus d'actuació

MILLORA DEL FACTOR DE POTÈNCIA (estalvi en facturació de fins al 47%)

OPTIMITZACIÓ DE LA CONTRACTACIÓ I LA TARIFICACIÓ ELÈCTRICA DELS SUBMINISTRAMENTS

PER REDUCCIÓ DE POTÈNCIA INSTAL·LADA, per cada kW de reducció de potència instal·lada l'estalvi energètic es de:  $1,15\text{kW} * 4.250 \text{ h/any} = 4.888 \text{ kWh/any}$  . El rati d'estalvi = 100,00%

PER MITGES APAGADES SELECTIVES, per cada kW de mitja apagada l'estalvi energètic es de:  $1,15 \text{ kW} * 2.690 \text{ h/any} = 3.093 \text{ kWh/any}$ . El rati d'estalvi = 63,29%

PER REGULACIÓ DE TENSIÓ I CONTROL DINÀMIC, per cada kW en reducció de fluxe, l'estalvi energètic es de:  $1,10\text{kW} * 2.690\text{h/any} * 40\%$ , més per cada kW en funcionament dinàmic l'estalvi energètic es de:  $1,15\text{kW} * 125\text{h/any} =$  En total  $1.327,75 \text{ kWh/any}$ . El rati d'estalvi = 27,16%

PER REGULACIÓ DE FLUX AMB EQUIPS DE DOBLE NIVELL, per cada kW en reducció de flux, l'estalvi energètic es de:  $1,10\text{kW} * 2.690\text{h/any} * 40\% = 1.188, \text{ kWh/any}$ . El rati d'estalvi = 24,30%

PER SUSTITUCIÓ D'EQUIPS ELECTROMAGNÈTICS PER ELECTRÒNICS, per cada kW l'estalvi energètic es de  $1 \text{ kW} * 4.250 * 10\% = 638 \text{ kWh/any}$ . El rati d'estalvi = 10,00%

PER AJUST DE LES HORES DE FUNCIONAMENT (control dinàmic) de 4.250h a 4.125h . Per cada kW en funcionament dinàmic l'estalvi energètic es de:  $1,15\text{kW} * 125\text{h/any}$ . El rati d'estalvi = 2,94%

# ESTUDI D'ACTUACIONS D'ESTALVI I MILLORA ENERGÈTICA A BARCELONA

## tipologia d'actuacions

1. Eliminació de les làmpades de mercuri existents (amb reducció de potència), Equips de 80W\125W\250W\400W VM → Equips de 50W\70W\100W\150W(\*) VSAP o HM segons entorn i situació, (\*) Dependrà dels resultats dels nivells lumínics
2. Adequació de nivells lumínics a normativa, majoritàriament amb reducció de potència.
3. Regulació nocturna de potències instal·lades, amb:
  1. Instal·lació de reguladors en capçalera
  2. Instal·lació d'equips electrònics de doble nivell
4. Actuacions especials, en suports amb 2 lluminàries, o altres opcions
5. Actuacions a parcs i jardins que tanquen per la nit

ACTUACIÓ	(a) Reducció (kW)	(b) Regulació (kW)	© Mitja apagada (kW)	Estalvi anual (kWh/any)	Estalvi anual (€/any)	
Substitució de làmpades VM per VSAP i/o HM	195	0		952.818	123.866	
Reguladors en capçalera		1.000		1.263.106	164.204	
Reducció de potència	1.937	1.400		11.176.344	1.452.925	
Altres actuacions						
Parcs que tanquen de nit			193	578.807	75.245	
	<b>2.132</b>	<b>2.400</b>	<b>193</b>	<b>13.971.075</b>	<b>1.816.240</b>	<b>2,74</b>

Altres actuacions de control dinàmic, enllumenat artístic, parcs túnels, regulació en instal·lacions específiques, etc