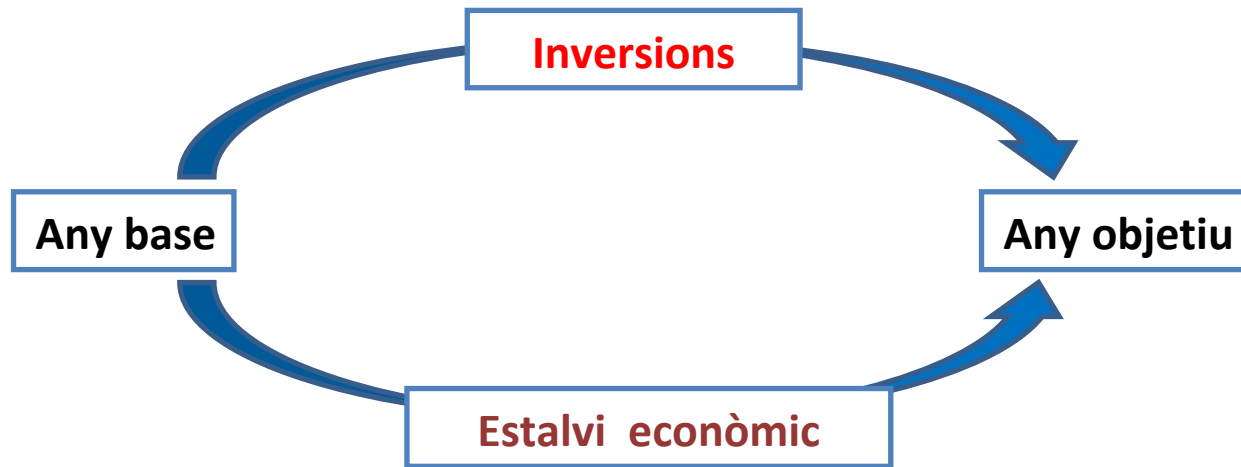


## Model d'auditoria

Càlculs dels estalvis econòmics i  
períodes de retorn

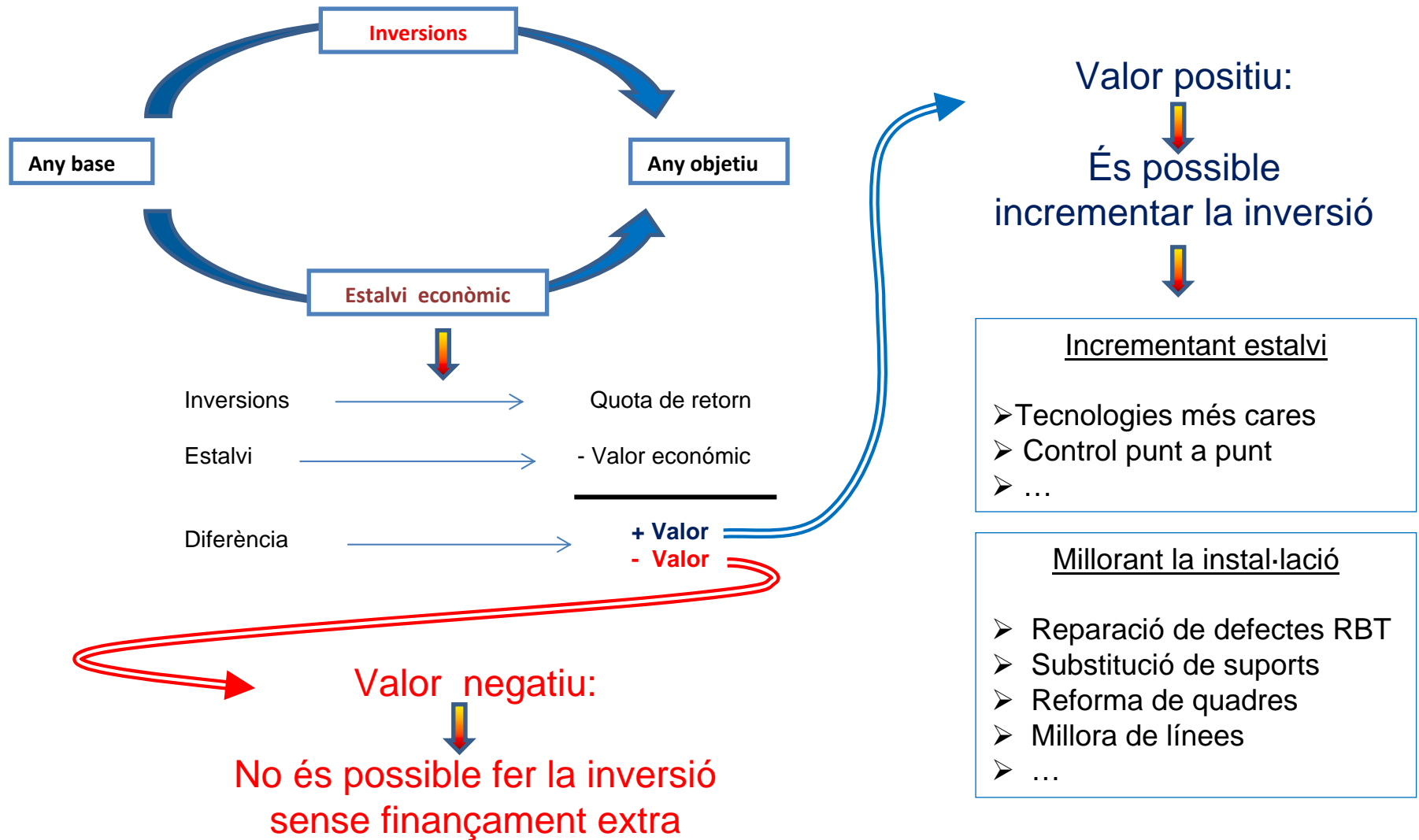
*Manel Roig  
Joan Pagès*



Inversions	→	Quota de retorn
Estalvi	→	- Valor econòmic
<hr/>		
Diferència	→	<b>+ Valor</b> <b>- Valor</b>

## Primer pas → CALCULAR EL POTENCIAL D'ESTALVI

- Cercar totes les solucions que aportin estalvi.
- Dins de les solucions possibles, veure les que poden mantenir un nivell de servei correcte, acceptable o suficient.
- Valorar el cost de la seva implantació.



On és la clau de l'estalvi



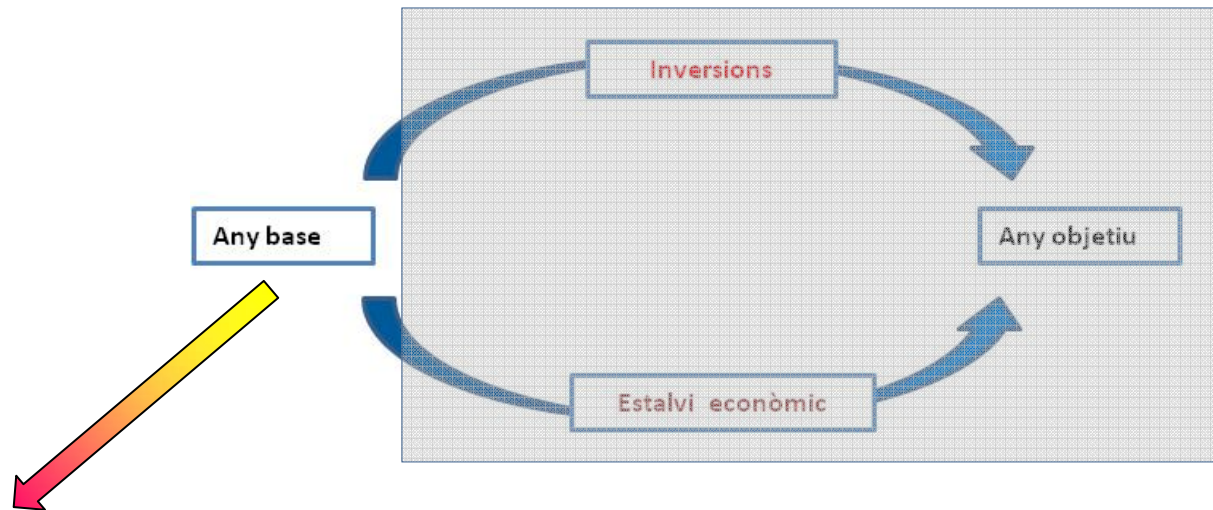
$$\begin{array}{ccc} Wh = W & \times & h \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{Energia} = & \text{Potència} & \times \text{ Temps} \end{array}$$

3 afirmacions:

- Estem davant d'una oportunitat que ja no es repetirà, al menys amb el mateix format.
- L'estalvi no ho pot pagar tot
- L'estudi previ i el plec de condicions, conjuntament amb l'oferta guanyadora, seran les eines i el reglament que regirà durant tot el contracte → No volguem estalviar aquí



[www.tallerdetapas.com](http://www.tallerdetapas.com)



El que tenim instal·lat què consumeix en energia i en import econòmic

No es tracta d'una operació fàcil i la dificultat per obtenir un resultat "correcte" és alta

### Mètodes

- Inventari → Potència instal·lada / regim de funcionament teòric = kWh anuals x preu = Valor econòmic
- Rebuts de la companyia → Consums / Import facturat
- Import comptabilitzat a l'ajuntament

## ANY BASE

Cap mètode és fiable, però apostem pel teòric calculat en base a l'inventari

- Tot el que surt dels rebuts de la companyia ofereix encara més dubtes que el de l'inventari
- Dades dels rebuts
  - Estimacions
  - Errors de lectura
  - Lectures fora de període
- Consums extraordinaris
  - Connexions alienes per festes, tasques de manteniment o altres
  - Volum d'avaries i durada (punts apagats, sistemes de reducció que no han funcionat)
  - Modificacions de potència produïdes durant el període d'estudi
  - Altes i baixes a la instal·lació
  - Valors de la tensió d'alimentació
  - Envelliment dels equips auxiliars

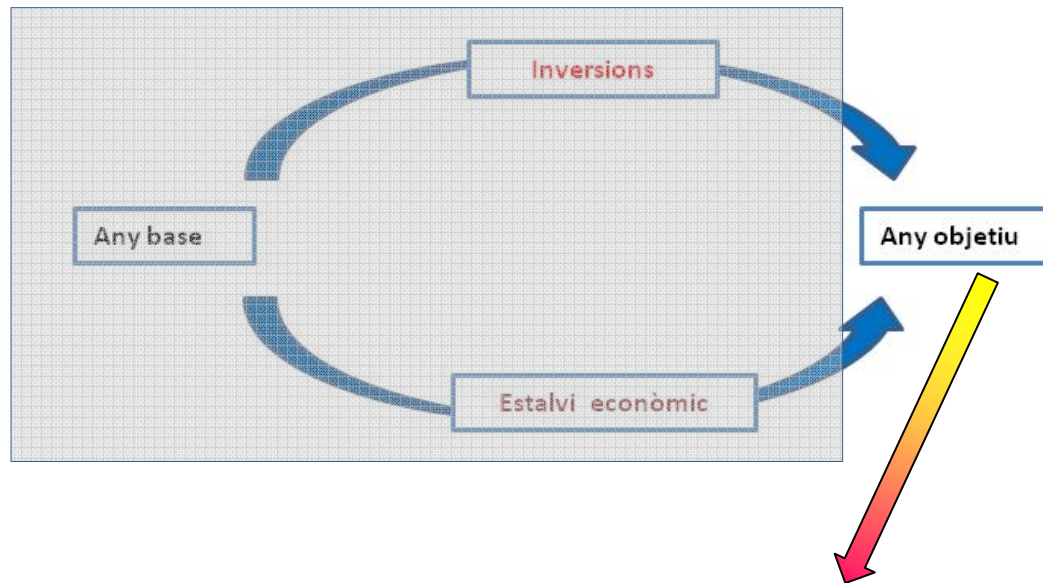


**ANY BASE**

## **CONCLUSIÓ**

Per tant, després d'aquesta relació d'incerteses que és indicativa i que no les abasta totes, la conclusió és clara: **No existeix un valor cert** que surti de les hipòtesis de càlcul independentment del camí o estimacions fetes. Per tant estarem parlant sempre d'un valor relatiu que hem de intentar que sigui el més aproximat possible a la realitat, però sabent que si 10 persones fan el càlcul per separat, obtindrem 10 valors diferents

**Treballarem amb un valor acordat**



**Definició de l'enllumenat que volem pel municipi  
pels propers anys**

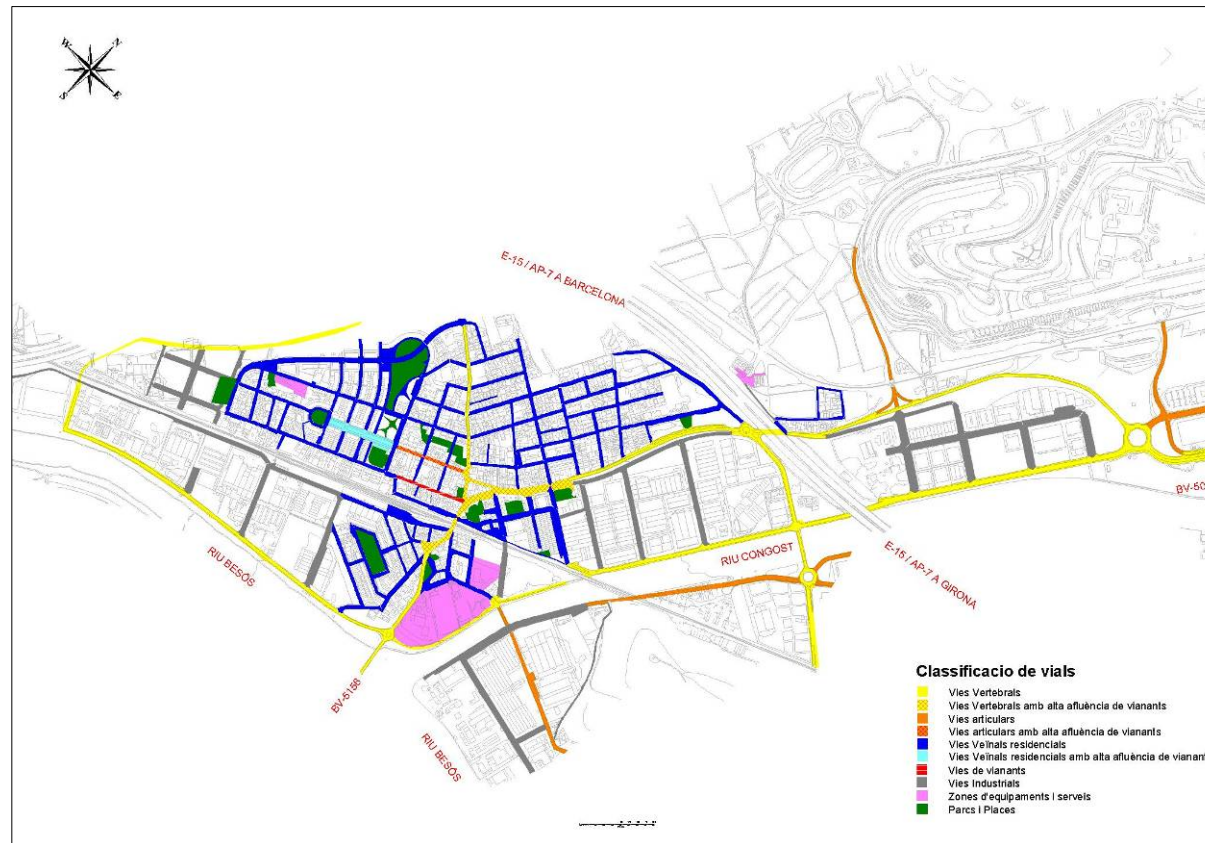
**→ No s'hi val qualsevol cosa**

## EL METODE QUE PROPOSEM COMBINA

- CARTOGRAFIA
- BASES DE DADES
- CALCULS

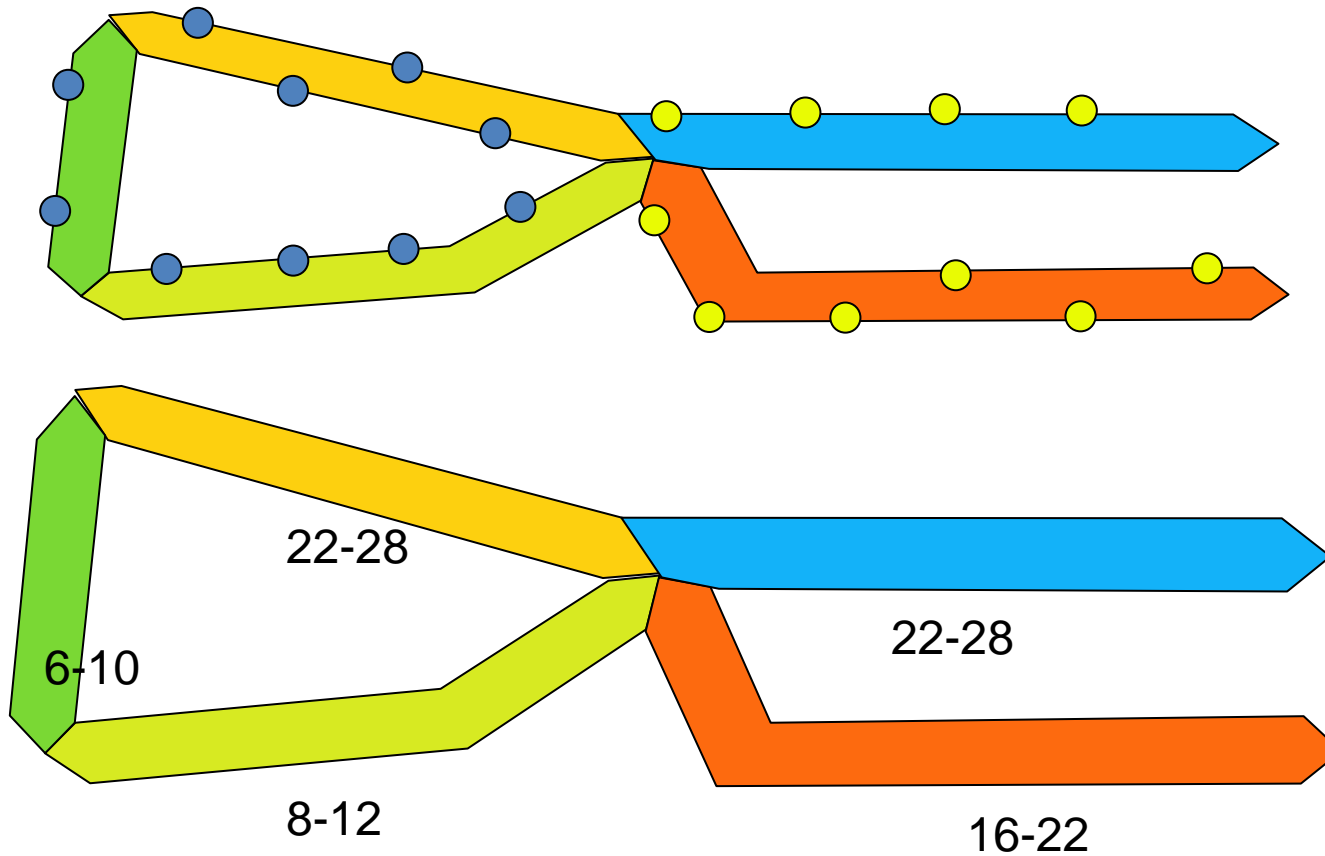
**ANY OBJECTIU → Tipificació dels espais → Nivells de referència**

**POLIGONAT i NIVELLS A LES ÀREES A IL·LUMINAR**



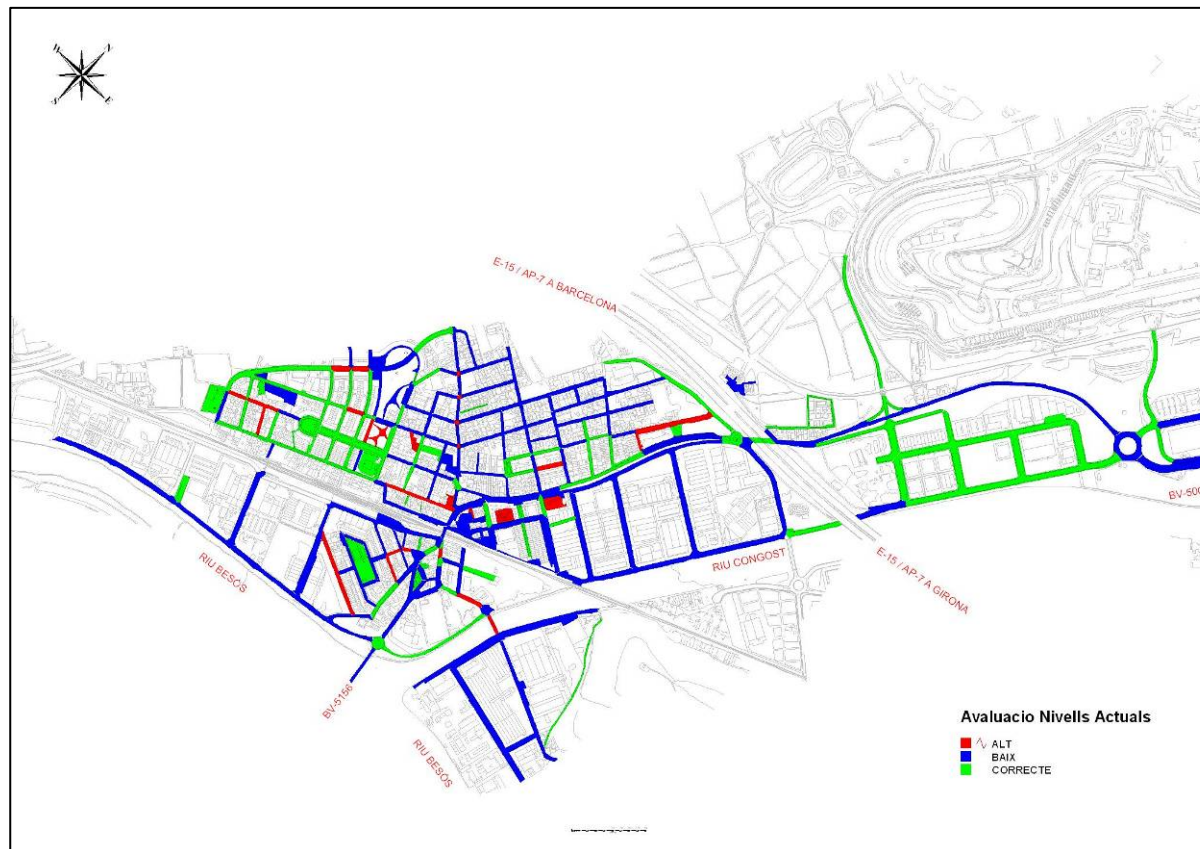
**ANY OBJECTIU → Tipificació dels espais**

**POLIGONAT i NIVELLS A LES ÀREES A IL·LUMINAR**



## SITUACIÓ ACTUAL

Superposant el que tenim amb l'objectiu obtenim un → EXCESIU – CORRECTE - DEFICITARI



Veure afectacions dels punts a cada polígon

Veure els valors de l'any objectiu

Veure els valors de l'any calculat (mínima explicació de com es fa el càlcul → Factor d'utilització de la llumenera que inclou alçada del punt i l'amplada de l'àrea –estat de conservació)

S'ajusta amb mesures de mostreig

Ensenyar una fitxa de mesuraments

Procés de definició de propostes

Estalvi energètic

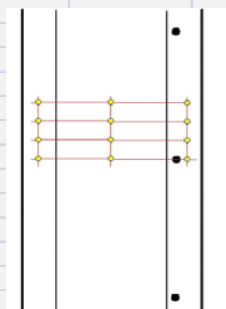
- Canvis de potència làmpades i equips
- Canvis de llumenera

22/03/2012

**ESTUDIO DE ILUMINANCIES**

Población	BEAS DE GRANADA	Luxómetro HT-ITALIA - HT307				
Calle	C/. De Granada	De referencia	Medidas			
Lámpara	Sodio Alta Presión	Máxima	6,40			
Ancho de vía	5m	Mínima	0,70	0,9	0,9	0,7
Interdistancia	33	Media	2,72	1,8	1,9	1,7
Disposición	Unilateral	Uniformidad	0,26	5,7	6,4	4,5

**UBICACIÓN y tipo de malla utilizada**



DETALLE - Punto de medida



**Referencias :** Vía Interior del municipio  
 Descripción : Residencial de baja densidad de circulación  
 Nivel Lumínico Máximo : 6,40 Uniformidad : 0,26

Fotografía del punto de medida - Imagen captada con los parametros fijados para que su parecido con la realidad sea el mas cercano posible



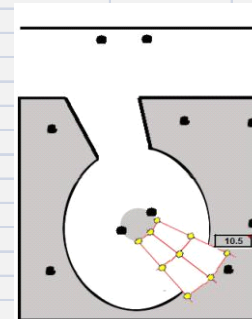
Características de la fotografía	
ISO	400
Exposició	1/4 s
Apertura	f/5
Focal	4.8 mm

16/04/2012

**ESTUDIO DE ILUMINANCIA**

Población	GERGAL	Luxómetro HT-ITALIA - HT307				
Calle	Plaza Ayuntamiento	De referencia	Medidas			
Lámpara	Fluor.Compacta - 11 w	Máxima	11,00			
Ancho de vía	25x25m	Mínima	7,00	7,0	7,1	10,5
Interdistancia	Distrib.Irregular	Media	8,54	7,0	8,2	10,5
Disposición	Distrib.Irregular	Uniformidad	0,82	7,0	8,6	11,0

**UBICACIÓN y tipo de malla utilizada**



DETALLE - Punto de medida



**Referencias :** Vía Interior del municipio  
 Descripción : Residencial de baja densidad de circulación  
 Nivel Lumínico Máximo : 11,00 Uniformidad : 0,82

Fotografía del punto de medida - Imagen captada con los parametros fijados para que su parecido con la realidad sea el mas cercano posible



Características de la fotografía	
ISO	400
Exposició	1/4 s
Apertura	f/5
Focal	4.8 mm



Treballant sobre la base de dades es fa

## Classificació de les llumeneres

Després de molts inventaris tenim pràcticament classificades totes les llumeneres que ens podem trobar

Un procés automàtic sobre la base de dades ens diu quines llumeneres toca canviar necessàriament, quines es poden conservar i un paquet intermig a determinar.

Les raons per les que cal canviar una llumenera són

- Rendiment
- FHS
- RBT

Existeixen canvis forçats pels canvis d'equip i làmpada (portalampades o grup òptic inadequat)

Un cop escollit el tipus genèric de les llumeneres que han de substituir les actuals, cal determinar la potència de la làmpada que millor s'ajusti a les necessitats.

**Tecnologies mes barates per cercar el màxim estalvi → Groc VSAP i Blanc H Ceràmics**

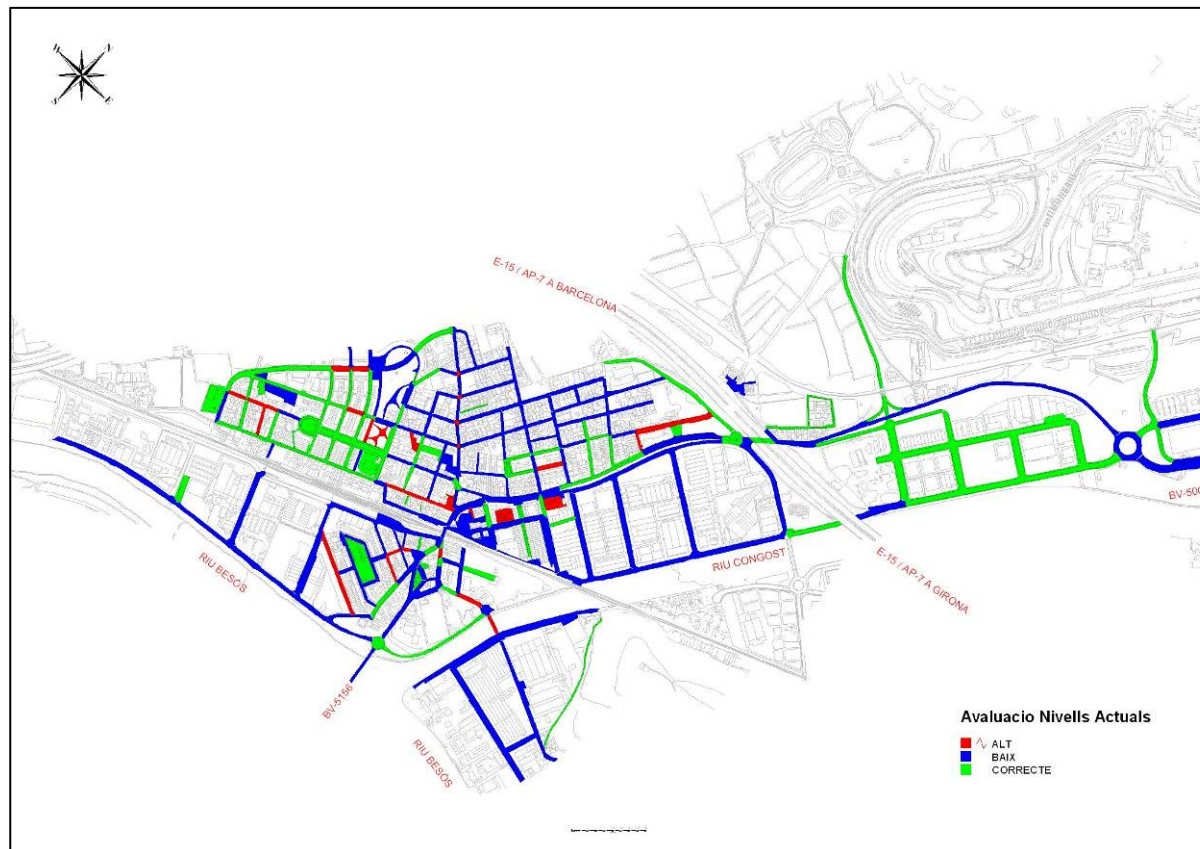
En funció del tipus de regulació del quadre es determina el tipus d'equip: electromagnètic senzill, electromagnètic amb DN, electrònic

### **Determinats tots els canvis es passa un procés de càlcul d'il·luminàncies**

- El resultat el compararem amb el mapa objectiu
- Un segon procés ajusta les potències per intentar que totes les il·luminàncies resultants estiguin dins dels paràmetres determinats
- El resultat podria ser el que mostra el mapa:

## SITUACIÓ ACTUAL

Superposant el que tenim amb l'objectiu obtenim un → EXCESIU – CORRECTE - DEFICITARI



## **Determinats tots els canvis es passa un procés de càlcul d'il·luminàncies**

- Mirem ara si els que estan fora del color verd, estan molt allunyats del objectius i si són corregibles
- Provar de canviar una potència i veure si es col·loca dins o no
- Tocar una superfície per veure que també afecta
- Veure la coherència del resultat

**Fixats els canvis que es proposen cercarem 5 paràmetres globals per a tota la població. Son els següents**

- **Inversió necessària** en base a uns preus genèrics
- **Potència** a **nivell alt** i a **nivell reduït** de la instal·lació existent
- **Potència** a **nivell alt** i a **nivell reduït** de la instal·lació proposada

Escenari restant de la P4 les inversions menys rendibles					
<b>Base</b>					
<b>Terme d'energia</b>	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	713,129	1.013,00	722.399,88	0,204525 €	147.749,10 €
Funcionament a nivell alt preu vall	713,129	365,00	260.292,16	0,083967 €	21.855,84 €
Funcionament a nivell baix preu punta	471,484	0,00	0,00	0,204525 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	471,484	2.840,00	1.339.015,27	0,083967 €	112.432,54 €
		<b>4.218,00</b>	<b>2.321.707,30</b>		<b>282.037,49 €</b>
<b>Els preus inclouen impost electric i IVA</b>		<b>Preu mig de la energia</b>		<b>0,121478 €</b>	
<b>Objetiu</b>					
<b>Terme d'energia</b>	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	412,910	952,17	393.158,85	0,204525 €	80.410,96 €
Funcionament a nivell alt preu vall	412,910	365,00	150.712,04	0,083967 €	12.654,78 €
Funcionament a nivell baix preu punta	269,374	0,00	0,00	0,204525 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	269,374	2.748,75	740.441,15	0,083967 €	62.172,32 €
<b>Horaris reduïts en 10 a l'encesa i 15 a l'apagada</b>		<b>4.065,92</b>	<b>1.284.312,04</b>		<b>155.238,05 €</b>
<b>Els preus inclouen impost electric i IVA</b>		<b>Preu mig de la energia</b>		<b>0,120873 €</b>	
Estalvi terme de enèrgia		126.799,44 €		<b>Quota de retorn de la inversió</b>	<b>Estalvi anual</b>
Estalvi terme de potència		8.145,12 €			
Total estalvi estimat		<b>134.944,56 €</b>		<b>-124.845,39 €</b>	<b>10.099,17 €</b>

Es canvien totes les llumeneres que es consideren necessàries					
<b>Base</b>					
<b>Terme d'energia</b>	kW	horas	kWh	precio kWh	Importe
Funcionament a nivell alt preu punta	719,892	1.013,00	729.250,60	0,204525 €	149.150,25 €
Funcionament a nivell alt preu vall	719,892	365,00	262.760,58	0,083967 €	22.063,11 €
Funcionament a nivell baix preu punta	466,547	0,00	0,00	0,204525 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	466,547	2.840,00	1.324.993,48	0,083967 €	111.255,18 €
		<b>4.218,00</b>	<b>2.317.004,66</b>		<b>282.468,54 €</b>
<b>Els preus inclouen impost electric i IVA</b>		<b>Preu mig de la energia</b>		<b>0,121911 €</b>	
<b>Objetiu</b>					
<b>Terme d'energia</b>	kW	horas	kWh	precio kWh	Importe
Funcionament a nivell alt preu punta	412,536	952,17	392.803,03	0,204525 €	80.338,19 €
Funcionament a nivell alt preu vall	412,536	365,00	150.575,64	0,083967 €	12.643,32 €
Funcionament a nivell baix preu punta	251,335	0,00	0,00	0,204525 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix preu vall	251,335	2.748,75	690.857,08	0,083967 €	58.008,91 €
<b>Horaris reduïts en 10 a l'encesa i 15 a l'apagada</b>		<b>4.065,92</b>	<b>1.234.235,75</b>		<b>150.990,42 €</b>
<b>Els preus inclouen impost electric i IVA</b>		<b>Preu mig de la energia</b>		<b>0,122335 €</b>	
Estalvi terme de enèrgia		131.478,12 €		<b>Quota de retorn de la inversió</b>	
Estalvi terme de potència		2.196,42 €		<b>Estalvi anual</b>	
Total estalvi estimat		<b>133.674,53 €</b>		<b>-165.671,50 €</b>	
				<b>-31.996,96 €</b>	

## EXERCICI PRÀCTIC RESULTAT

1W funcionant a ple rendiment tota la nit consumeix durant 1 any el següent:

Preu del terme d'energia	W	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament alt preu punta	1,00	1.013,00	1,013	0,18 €	0,18 €
Funcionament alt preu vall	1,00	365,00	0,365	0,09 €	0,03 €
Funcionament baix preu punta	1,00	0,00	0,000	0,18 €	0,00 €
Funcionament baix preu vall	1,00	2.840,00	2,840	0,09 €	0,26 €
		<b>4.218,00</b>	<b>4,22</b>		<b>0,47 €</b>

Si passem de 250W VM a 150 SAP	<b>reducció =</b>	<b>100W</b> Estalvi any	<b>47 €</b>
Si passem de 125W VM a 70 SAP	<b>reducció =</b>	<b>55W</b> Estalvi any	<b>26 €</b>
Si passem de 125W VM a 50 SAP	<b>reducció =</b>	<b>75W</b> Estalvi any	<b>35 €</b>

Estalvi acumulat durant 10 anys si reduïm 100W = 470€



## EXERCICI PRÀCTIC RESULTAT

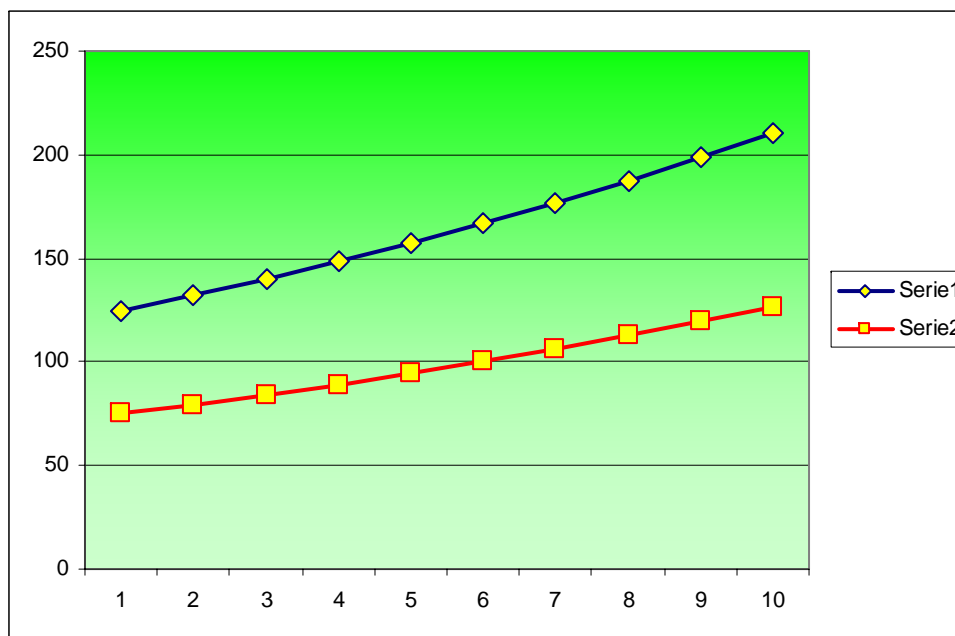
Gràfiques de l'increment de costos per increments del 5% anual del preu de l'energia

En blau:

Evolució del cost en 10 anys de 118€ que equival al que pagaríem el 2012 per una làmpada de 250W que funciona sense reducció

En vermell:

Evolució del cost en 10 anys de 71€ que equival al que pagaríem el 2012 per una làmpada de 150W que funciona sense reducció



Diferència acumulada durant 10 anys per menys increment = 622€

## Plecs de clàusules

## CONDICIONS ECONÒMIQUES

### Conceptes inclosos en la factura elèctrica

#### Factura NO TUR:

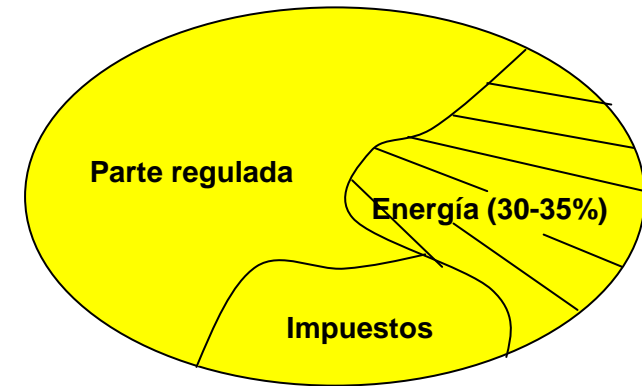
- Terme d'energia
- Terme de potència
- Lloguers de comptadors
- Impost de l'electricitat
- IVA

#### Mercat lliure:

- Energia
- Despeses de comercialitzadora
- Assegurança per desviaments
- Finançament

#### Mercat regulat:

- Primes per renovables
- Dèficit tarifari
- Moratòria nuclear
- Diferències extra peninsulars
- Gestió de la CNE
- Operadors del sistema
- Pagaments per capacitat



## Plecs de clàusules

## CONDICIONS ECONÒMIQUES

### Revisió de preus P1 → Factura elèctrica

Proposta:

- a) Tot el que és regulat, revisar-ho per BOE cada vegada que tingui variació
- b) Tot el que és Mercat Lliure revisar-ho en base a una formula que doni el preu més ajustat a la realitat

**b)** La formula proposada és per a cada tarifa :

preu de l'energia = referència OMIP x coeficient

Cal determinar molt bé en els plecs

- Com es pren aquesta referència
- En quin moment es pren
- Com s'aplica

**Per revisar segons OMIP**



<http://www.omip.pt/OMIP/tabid/62/language/es-ES/Default.aspx>