III Congreso de Ingeniería Municipal

Barcelona 20 y 21 de Octubre

La infraestructura de recarga
para vehículos eléctricos como servicio público

Dr. Àngel López Rodríguez
Director del Programa de Vehículo Eléctrico
Ayuntamiento de Barcelona

cetop.cat
Col·legi d'Enginyers Tècnics
d'Obres Públiques de Catalunya

«La Infraestructura de Recarga para VE es un Servicio necesario para la Movilidad Sostenible»

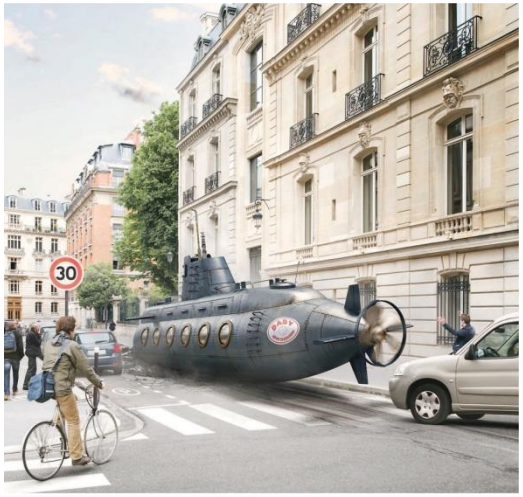
«En el marco económico y la regulación energética actual española, no existe modelo de negocio posible para impulsar una Red de Recarga suficiente»

«La inversión, la gestión y el coste operativo de la Red Pública de Recarga deben ser asumidos por la autoridad local de movilidad, según sea necesario para lograr los objetivos del PMUS».

Movilidad Urbana - Complejidad

La movilidad urbana afecta directamente a todos los ciudadanos

"Los sistemas de movilidad urbana están compuestos de múltiples elementos que interaccionan fuertemente. Por lo tanto, se debe utilizar la adaptación en lugar de la predicción, regular las interacciones para evitar la fricción, usar sensores para recopilar información en tiempo real, desarrollar algoritmos adaptativos para explotar esa información, y desplegar agentes para actuar en el entorno urbano" (Carlos Gershenson).



Did you pick
the right transport?

Retos debidos a la Movilidad Urbana

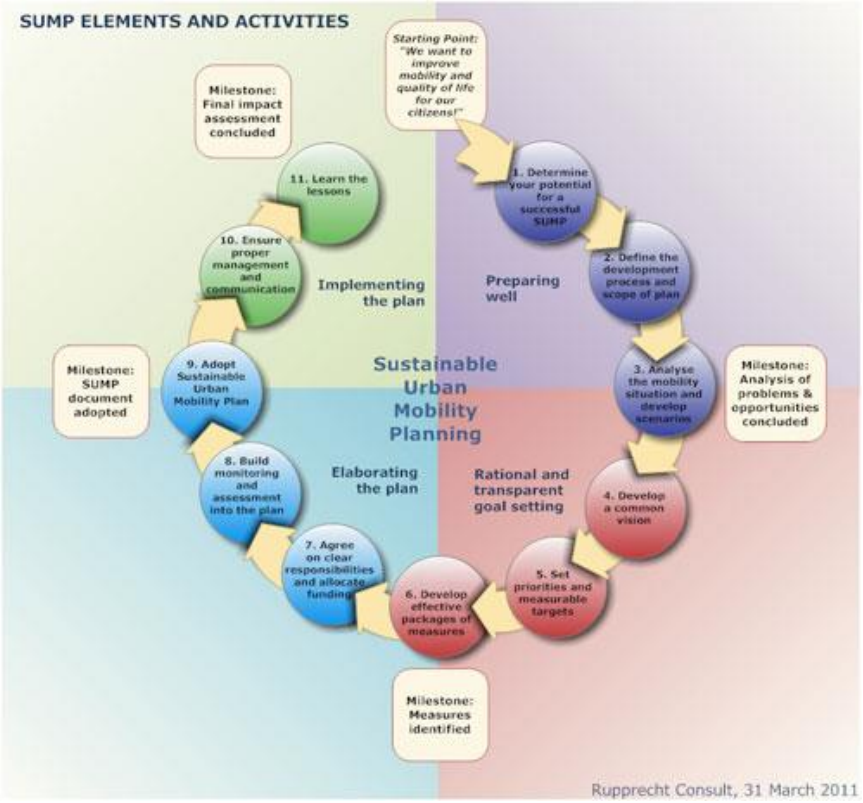
“La contaminación del aire producida por la movilidad causa más muertes que los accidentes de tráfico” (WHO 2014)

"The air pollution produced by mobility causes more deaths than traffic accidents"

Los PMUS – Planeamiento integrado

Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible fomenta un desarrollo equilibrado de todas las modalidades de transporte, fomentando al mismo tiempo un cambio hacia <u>modos más sostenibles.</u>

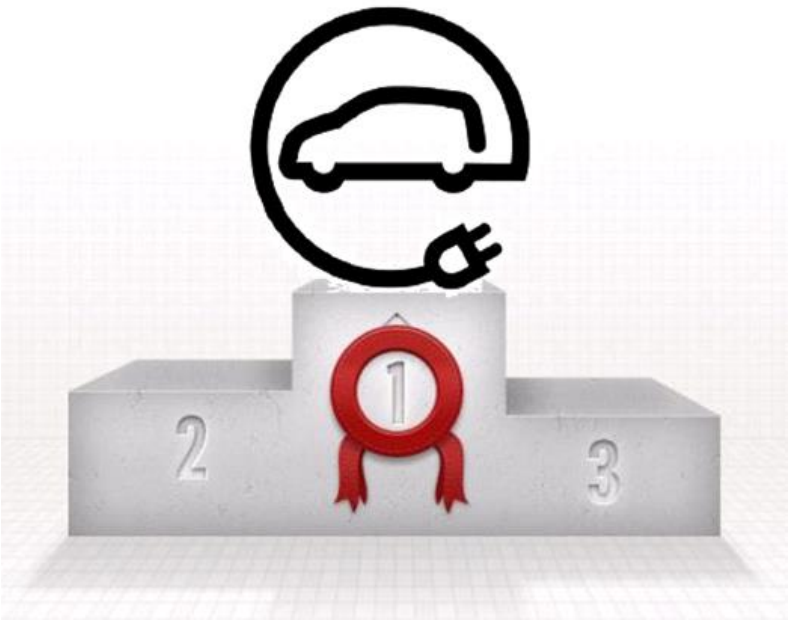
El plan propone un conjunto integrado de técnica, infraestructura, políticas y otras medidas para mejorar el rendimiento y la rentabilidad con respecto al objetivo principal y objetivos específicos. (CE 2013)



Los PMUS necesitan al VE

Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible fomenta un desarrollo equilibrado de todas las modalidades de transporte, fomentando al mismo tiempo un cambio hacia <u>modos más sostenibles.</u>

El plan propone un conjunto integrado de técnica, infraestructura, políticas y otras medidas para mejorar el rendimiento y la rentabilidad con respecto al objetivo principal y objetivos específicos. (CE 2013)



Award for the best technology available

Pero… El VE NO es LA solución

Los vehículos con nuevos sistemas de propulsión eléctrica no van a resolver la movilidad urbana, ya que sólo reducen algunos efectos secundarios no deseados de las tecnologías contaminantes.

"If you plan cities for cars and traffic, you get cars and traffic. If you plan for people and places, you get people and places." (Fred Kent)

¿Los VE pueden no seguir las reglas de PMUS?

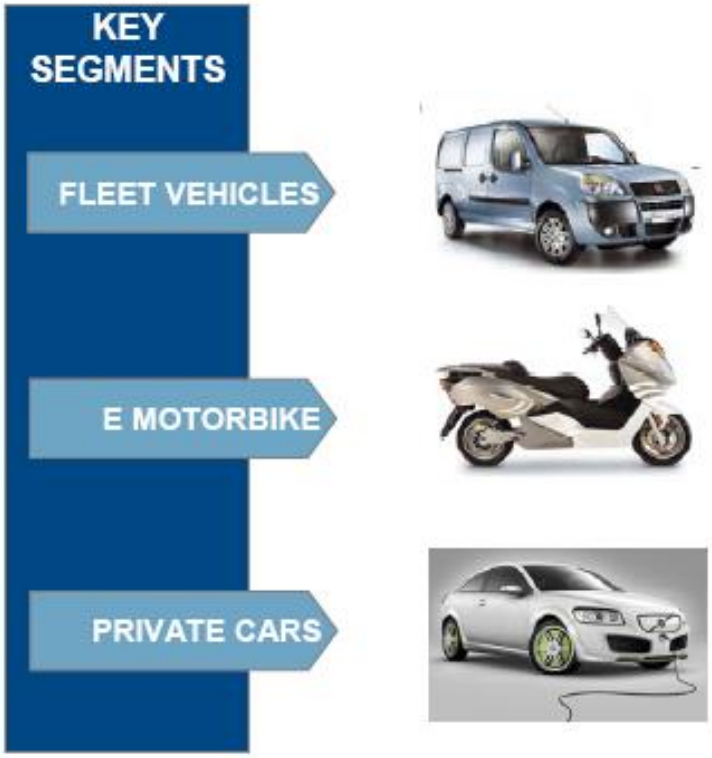
El aparcamiento gratuito e ilimitado en espacios públicos o permitir el uso del carril bus para VE privado no son políticas sostenibles a largo plazo.

Cuando estacionados, los vehículos MCI también son “Zero emisiones”, ¿porqué discriminarlos?

Los PMUS deben integrar la ElectroMovilidad

La promoción de los vehículos eléctricos no debe romper las normas establecidas, hay que **adaptar las normas y reglas (**temporalmente) de los planes de Movilidad

Los PMUS deben incluir los VEs



Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible debe incorporar ventajas para VE's, pero también debe resolver los nuevos desafíos.

Cómo implementar la infraestructura de carga de VE será crucial para promover el VE de una manera compatible con otras políticas de movilidad.

Al igual que en todos los demás análisis de los sistemas de transporte, es necesario diferenciar los tipos de vehículos y la casuística de los usuarios.

VE nuevos desafíos: Infraestructura de carga

La tecnología de los VE cambia la forma en que la energía se suministra. (la gasolinera en casa)

Todos hemos oído dos promesas:

- La red de distribución eléctrica es la red de energía más extendida de modo que la recarga del VE se puede hacer fácilmente en cualquier lugar ...
- Los coches están estacionados el 90% del día así que siempre hay tiempo suficiente para cargar ...

La realidad es que, hoy por hoy, la autonomía y la red de carga siguen siendo los principales obstáculos para los conductores de un vehículo eléctrico

VE Infraestructura de Recarga

Tipos de infraestructura de carga de acuerdo a las necesidades:

- **Carga Residencial: (150km/10h)**

Cargar en casa, en el garaje de flota, durante la noche, esfera privada. Vinculado al propietario del vehículo.

- **Carga de Oportunidad: (30km/2h)**

Cargar "Mientras tanto", asociada a otra actividad, en el trabajo, el ocio, comercial, restaurante, hospital, estación de tren. Asociado a la actividad cotidiana.

- **Carga de emergencia: (100km/30')**

Batería excepcionalmente descargada, necesidad de volver a casa o simplemente para ampliar la autonomía una única vez (uno de los principales temores de una conductores de VE novatos). Servicio público. También Asistencia RACC carretera. (100km/30')

- **Carga en ruta: (200km/20')**

Viaje planeado media-larga distancia, carga durante la ruta para ampliar la autonomía

VE Infraestructura de Recarga. Residencial

El VE debe cargar donde aparca, y no al revés

Algunos dicen:, "Carga Residencial es una barrera importante ..."
¡NO! El aparcamiento residencial es el reto.

Carga en el hogar (baja potencia, a 15 km/h),:

- Garaje privado de propiedad
- Garaje privado en alquiler
- Garaje público (*)
- Emplazamiento en la vía pública de pago (reservado 22h-08h) (*)

(*) La administración pública implicada

VE Infraestructura de Recarga. Residencial

5 ZONES DE FACILITAT/DIFICULTAT D'IMPLANTACIÓ DEL VE

METODOLOGIA

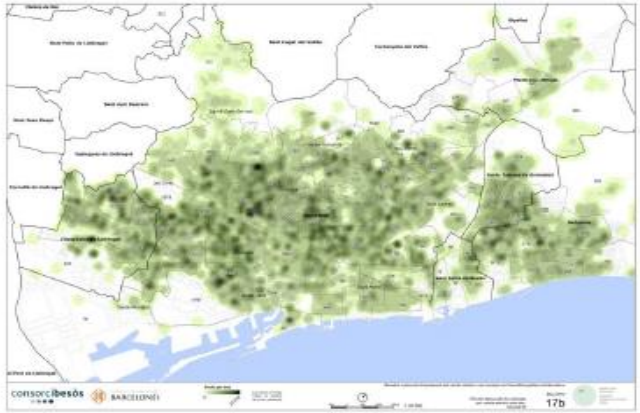
Previsió dels punts de recàrrega per vehicle elèctric instal·lats.

Punts per km2

0 — 22.619

ESCENARI A (21.113 punts)

ESCENARI B (131.804 punts)



METODOLOGIA

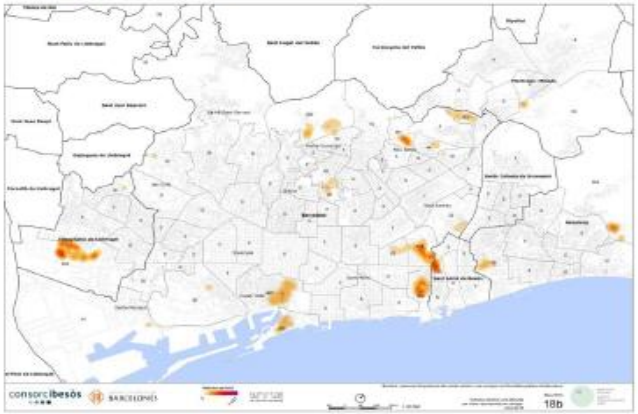
Vehicles elèctrics amb dificultat per robar aparcament (proper a l'habitatge) per carregar.

Vehicles per km2

0 — 7.937

ESCENARI A (228 vehicles)

ESCENARI B (4.102 vehicles)



VE Infraestructura de Recarga. Oportunidad

VE deben cargar donde aparcan, y no al revés.
Las leyes pueden obligar a los agentes a instalar puntos de recarga en sus instalaciones. (Baja-semi 20-40 km/h)

VE Infraestructura de Recarga. Emergencia

Un VE debe poder cargar rápidamente cuando sea necesario:

- «Quitamiedos" para los privados,
- Esencial para los profesionales.

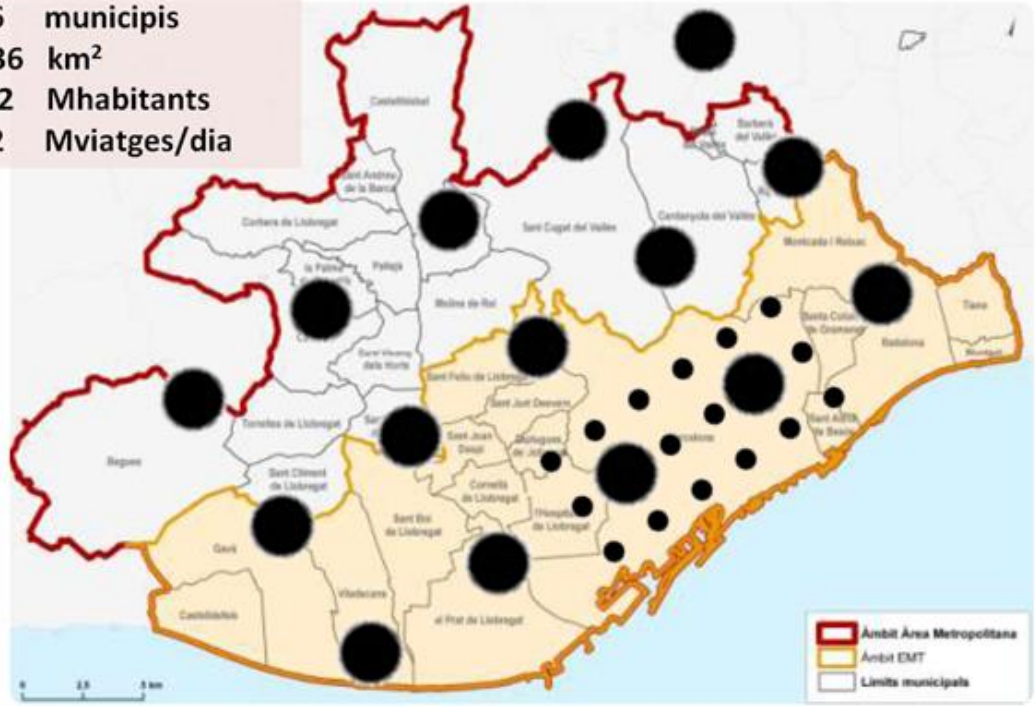
(Rápida 100-200 km/h) limitado a 30’ (coste elevado)

VE Infraestructura de Recarga. Emergencia

Carga rápida sólo cuando sea necesario.

EMT vs AMB

18	->	36	municipis
331	->	636	km²
2,6	->	3,2	Mhabitants
10	->	12	Mviatges/dia



Criterio:
Cobertura de Territorio

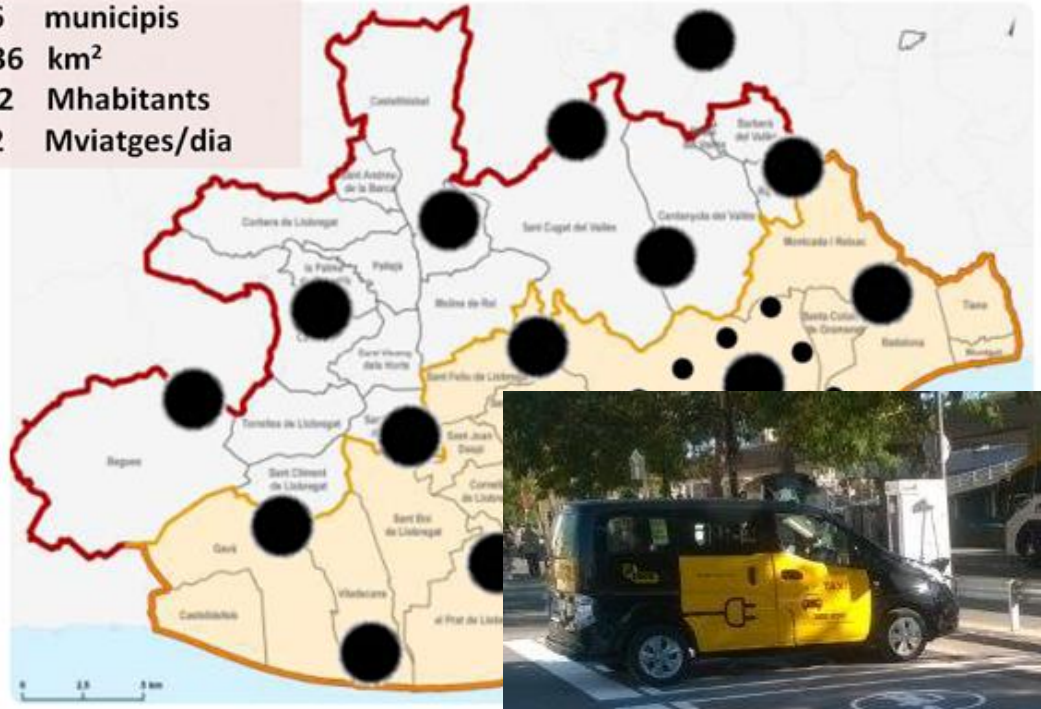
1 QC station/6'
20Km/h -> 2Km
60Km/h -> 6km

VE Infraestructura de Recarga. Emergencia

Carga rápida solo cuando sea necesario.

EMT vs AMB

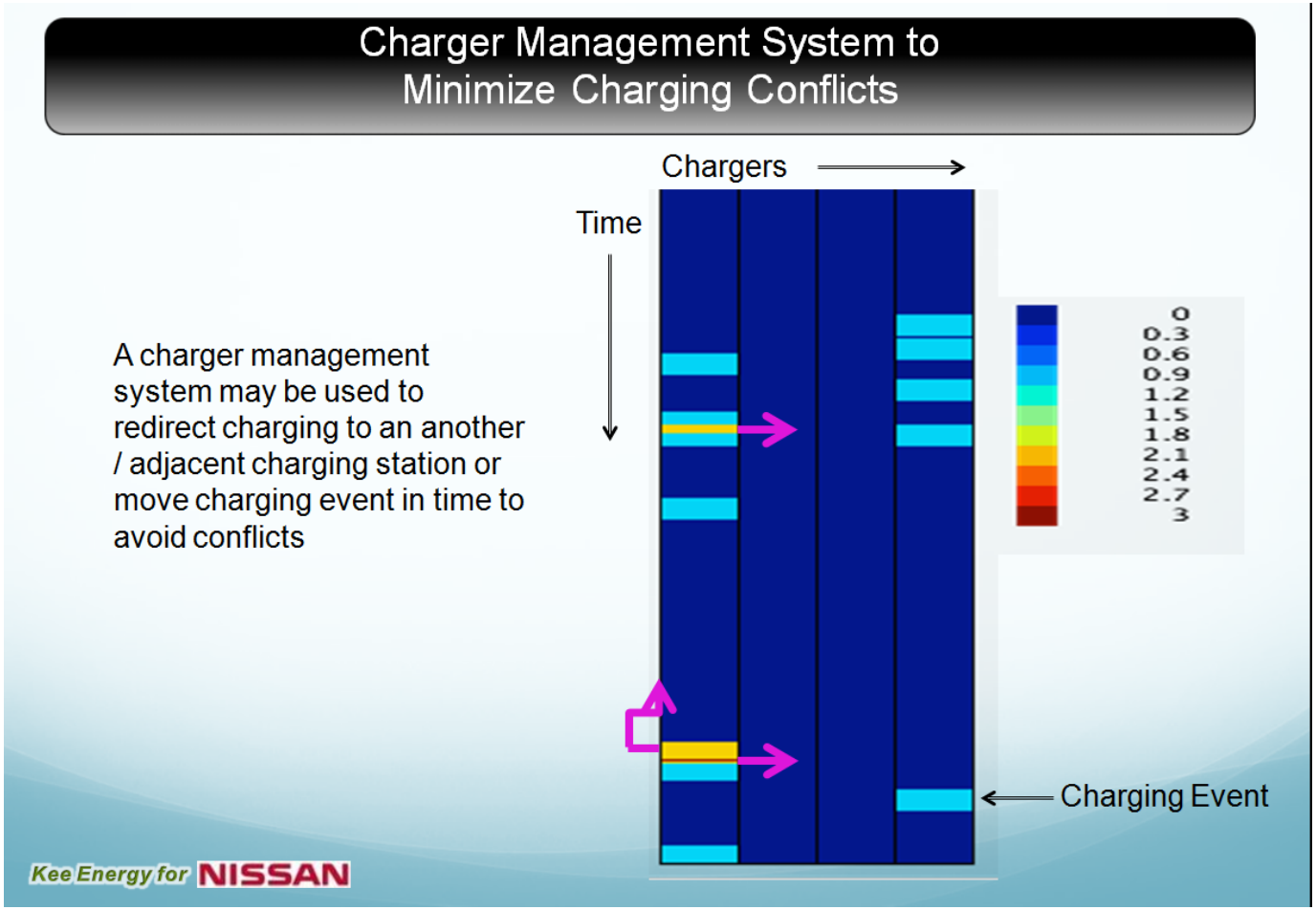
18	->	36	municipis
331	->	636	km²
2,6	->	3,2	Mhabitants
10	->	12	Mviatges/dia



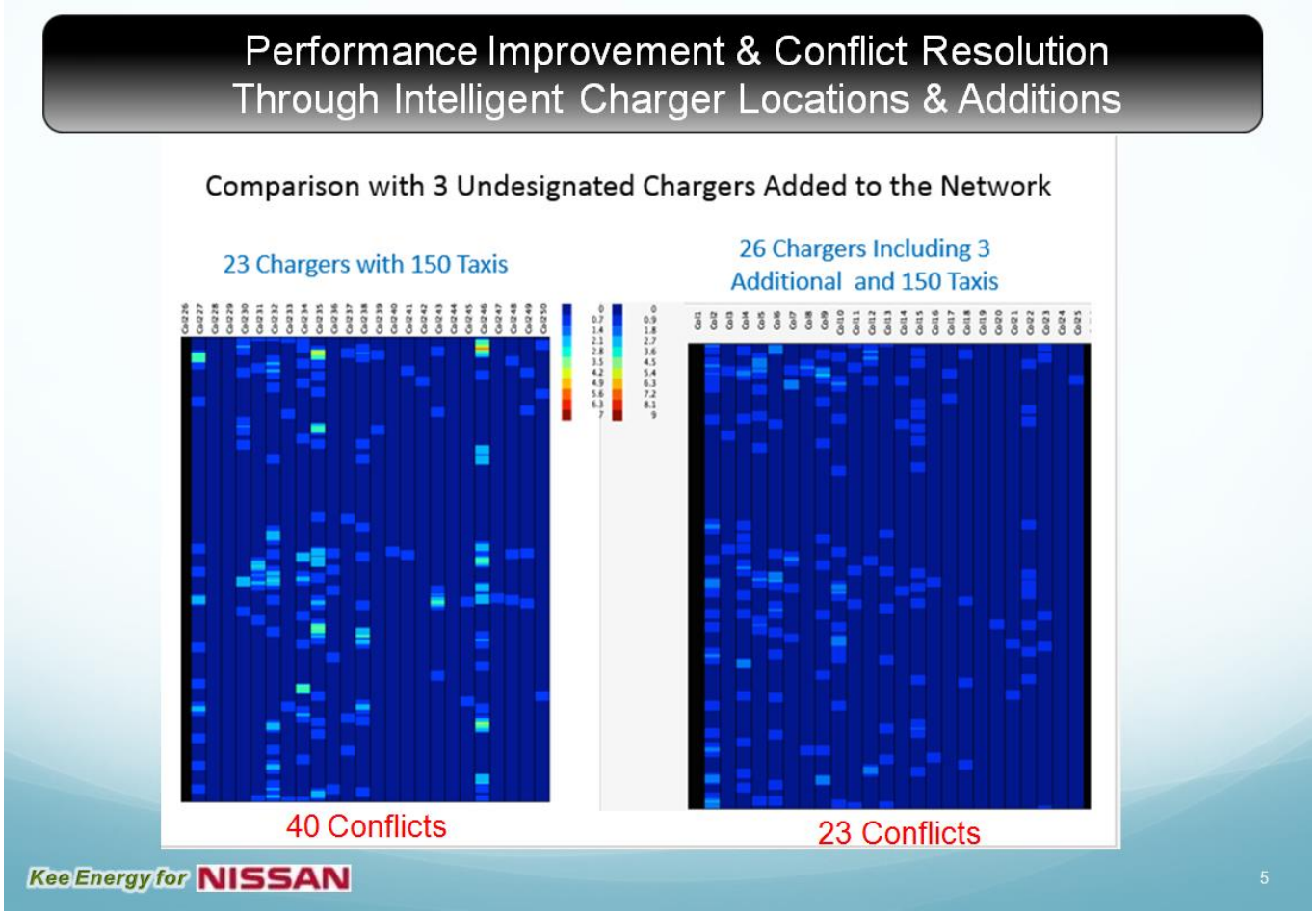
Criterio:
Cobertura de Territorio
1 QC station/6’
20Km/h -> 2Km
60Km/h -> 6km

Criterio: Demanda
Nº equipos por estación
<-> Demanda de usuarios

VE Infraestructura de Recarga. Emergencia



VE Infraestructura de Recarga. Emergencia



VE Infraestructura de Recarga. PHEV's

Los PHEV pueden utilizar las cargas de Oportunidad y los Cargadores de Emergencia, pero existe el riesgo de que utilicen la infraestructura de recarga sin necesidad, sólo por estacionar, mientras que no están en una situación crítica.
Los PHEV y VE sin capacidad de carga rápida serian excluidos en los Cargadores de Emergencia

VE Infraestructura de Recarga. eMOTO

Las motocicletas eléctricas deben cargar cuando lo necesiten allí donde estacionan. En la vía pública. (30-50 km/h)

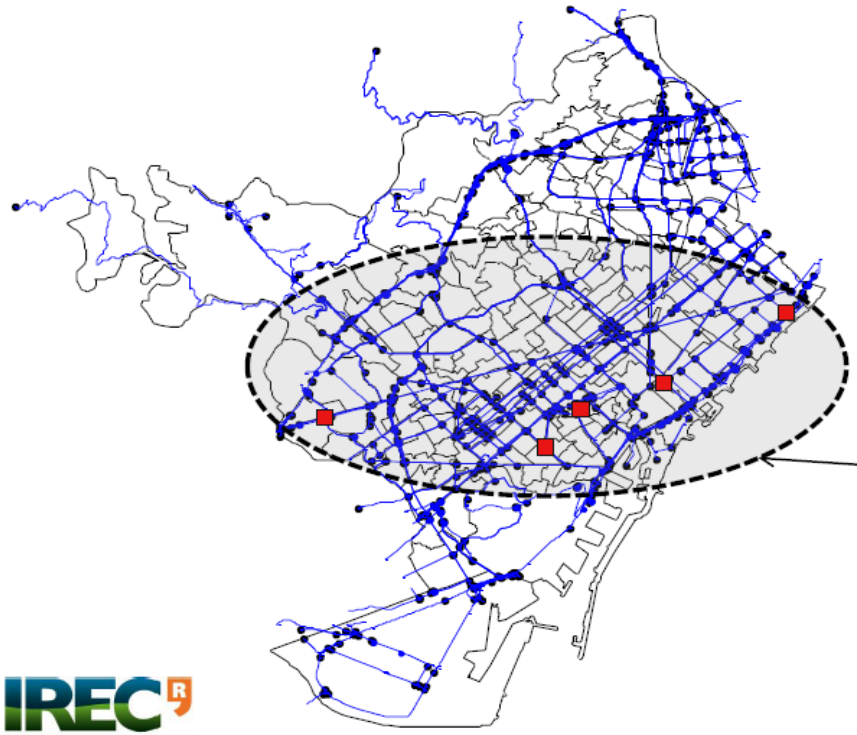
VE Infraestructura de Recarga. En Ruta

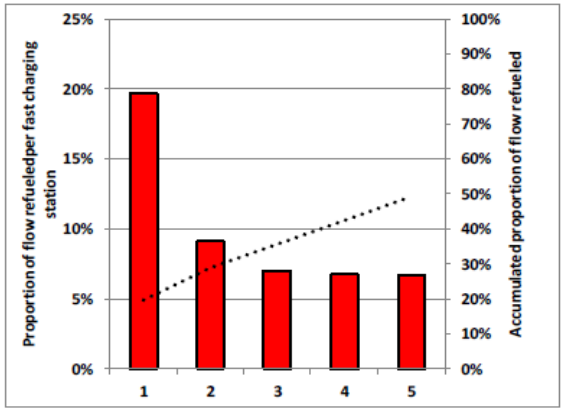
El VE debe recargar muy rápidamente cuando está en ruta.
Equipos de recarga en corredores (trans)nacionales.
Esencial para los profesionales y los viajes largos.
(SuperRápida 200-300 km/30 min)

VE Infraestructura de Recarga. En Ruta

El VE debe realizar cargas rápidas cuando está en ruta.
Equipos de recarga en corredores nacionales

Results for refueling 50% of the traffic flow



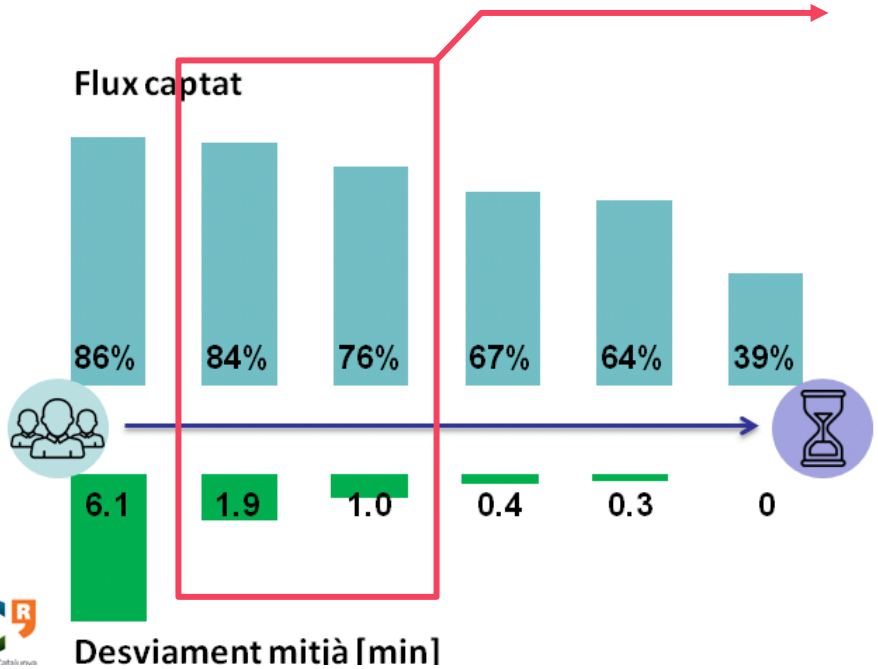


For **N=5** the **50%** of the EV traffic flow could be refueled.

Total cost of installation:
517,420 €

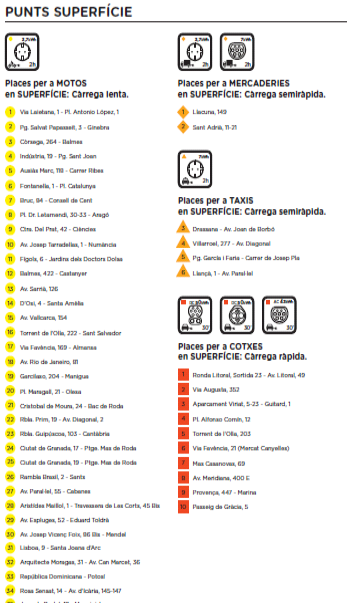
VE Infraestructura de Recarga. En Ruta

El VE debe realizar cargas rápidas cuando está en ruta.
Equipos de recarga en corredores nacionales.



Infraestrucutra de recarga pública BCN

- 26 Servicios residenciales en garajes públicos durante la noche
- 154 Servicios de Oportunidad en garajes públicos
- 16 Servicios de Oportunidad para taxis / Servicios de deliberación
- 54+129 Servicios de Oportunidad para eMoto en vía pública y fuera de ella
- 17 QC Servicios de Emergencia en vía pública



PUNTS SUPERFÍCIE

Places per a MOTOS en SUPERFÍCIE: Càrrega lenta.

1 Via Laietana, 1 - Pl. Antonio López, 1
2 Pg. Salvat Papasseit, 3 - Ginebra
3 Còrsega, 264 - Balmes
4 Indústria, 19 - Pg. Sant Joan
5 Aussiàs Marc, 118 - Carrer Ribes
6 Fontanella, 1 - Pl. Catalunya
7 Bruc, 84 - Consell de Cent
8 Pl. Dr. Letamendi, 30-33 - Aragó
9 Ctra. Del Prat, 42 - Ciències
10 Av. Josep Tarradellas, 1 - Numància
11 Figols, 6 - Jardins dels Doctors Dolsa
12 Balmes, 422 - Castanyer
13 Av. Sarrià, 126
14 D'Ós, 4 - Santa Amèlia
15 Av. Vallcarca, 154
16 Torrent de l'Olla, 222 - Sant Salvador
17 Via Favència, 169 - Almansa
18 Av. Rio de Janeiro, 81
19 Garcilaso, 204 - Manigua
20 Pl. Marsegall, 21 - Olesa
21 Cristobal de Moura, 24 - Illac de Roda
22 Ribla, Prim, 19 - Av. Diagonal, 2
23 Ribla, Guipúzcoa, 103 - Cantàbria
24 Ciutat de Granada, 17 - Pltge. Mas de Roda
25 Ciutat de Granada, 19 - Pltge. Mas de Roda
26 Rambla Binaixl, 2 - Santa
27 Av. Paral·lel, 55 - Cabanes
28 Artaldes Maillol, 1 - Travessera de Les Corts, 45 Bis
29 Av. Explugues, 52 - Eduard Toldrà
30 Av. Josep Vicenç Foix, 86 Bis - Mendel
31 Lisboa, 9 - Santa Joana d'Arc
32 Arquitecte Moragas, 31 - Av. Can Marcet, 36
33 República Dominicana - Potosí
34 Rosa Sensat, 14 - Av. d'Icària, 145-147

Places per a MERCADERIES en SUPERFÍCIE: Càrrega semiràpida.

Llacuna, 149
Sant Adrià, 11-21

Places per a TAXIS en SUPERFÍCIE: Càrrega semiràpida.

Drassana - Av. Joan de Borbó
Villarroel, 277 - Av. Diagonal
Pg. Garcia i Faria - Carrer de Josep Pla
Llancà, 1 - Av. Paral·lel

Places per a COTXES en SUPERFÍCIE: Càrrega ràpida.

1 Ronda Litoral, Sortida 23 - Av. Litoral, 49
2 Via Augusta, 352
3 Aparcament Virtal, 5-23 - Guitard, 1
4 Pl. Alfonso Comín, 12
5 Torrent de l'Olla, 203
6 Via Favència, 21 (Mercat Canyelles)
7 Mas Casanovas, 69
8 Av. Meridiana, 400 E
9 Provença, 447 - Marina
10 Passeig de Gràcia, 5

PUNTS SOTERRATS

Places per a MOTOS SOTERRADES.

C/ Gran de Gràcia, 190

Places per a COTXES SOTERRADES.

1 C/ Floristes de la Rambla, 81 S
2 C/ Torrent de l'Olla, 221
3 C/ de la França Xica, 35
4 Pg. Garcia Faria, 71 (entre Josep Pla i Selva de Mar)
5 Av. Litoral, 34
6 Ronda del General Mitre, 203
7 C/ Galícia, 16
8 C/ Ciutat de Granada, 173-175
9 Rambla del Poblenou, 130 BIS
10 C/ Ramón Trias Fargas, 19 (C/ Villena)
11 Pl. Salvador Allende
12 Pg. Vall d'Hebron, 139-176
13 C/ Mallorca, 425
14 C/ Sancho de Ávila, 72
15 Pl. del Sol, 5
16 Pl. Gal·la Placídia, 2
17 C/ Comte Urgell, 12
18 C/ de Sant Rafael, 13
19 C/ de l'Abat Safont, 2
20 C/ València, 77
21 Avda. Josep Tarradellas, 139
22 C/ Sirecusa, 39
23 C/ Escudier, 1
24 C/ Vilardell, 20
25 Avda. Josep Tarradellas, 64
26 Avda. Josep Tarradellas, 46
27 C/ Londres, 55

Places per a COTXES I MOTOS SOTERRADES.

1 C/ Josep Balart, 2
2 C/ Flos i Calcat, 2
3 Pl. Bonanova, 2
4 C/ Castillejos, 378 - C/ Cartagena, 319
5 C/ Menéndez y Pelayo, 1 S - Av. Joan XXIII, 25
6 C/ Concepción Arenal, 143
7 Pg. Colón, 1
8 C/ Bilbao, 24 S
9 C/ de la Marina, 19
10 C/ Alí Bei, 54
11 Marquès de Mulhacén, 51 B
12 C/ Riu i Taulet, 2 - Avda. Reina Maria Cristina, 16v
13 C/ Ramón Albó, 77 S
14 C/ Badajoz, 168
15 C/ de l'Escorial, 1 (Pl. Joanic, 1)
16 Pl. Francesc Layret - Via Julia, 95
17 C/ Salvador Mundi, 17
18 C/ Monges, 2
19 C/ Marina, 345 - Travessa de Gràcia, 330
20 C/ Doctor Aiguader, 96-98
21 Pg. Taulat - Pl. Fórum
22 Pg. Marsegall, 54
23 Pg. Manuel Girona, 77
24 C/ Cardenal Sentmenat, 8
25 Pg. Martim de la Barceloneta, 27
26 C/ Padilla, 159
27 C/ Jaume Fabra, 12
28 C/ Rasos de Peguera, 51 S
29 Avda. Francesc Cambó, 10
30 C/ dels Àngels, 1 (Pl. Àngels)

Infraestructura de Recarga de Emergencia. NO BUSSINES.

- La regulación actual del mercado de la electricidad española nos obliga a tener una conexión independiente a la red para cada estación de recarga.
- El coste fijo por conexión = 80 € / kw / año (+ consumo de energía)
- Total de gastos operativos de un equipo de Rápida (50 kw) (2015): 14.000 € / cargador
- Equipos con uso intensivo 6-8 cargas / día / cargador en promedio
- Coste 5-6 € / 100 km (CAPEX no incluidos) en promedio
- **En el contexto actual no hay un modelo negocio posible.**

CONCLUSIÓN: La inversión, la gestión y el coste operativo de la Red Pública de carga deben ser asumidos por la autoridad local de movilidad, según sea necesario para lograr los objetivos del PMUS.

«La Infraestructura de Recarga para VE es un Servicio necesario para la Movilidad Sostenible»

«En el marco económico y la regulación energética actual española, no existe modelo de negocio posible para impulsar una Red de Recarga suficiente»

«La inversión, la gestión y el coste operativo de la Red Pública de Recarga deben ser asumidos por la autoridad local de movilidad, según sea necesario para lograr los objetivos del PMUS».

Àngel López