

# Workshop Final Proyecto BUMP: Problemas y soluciones tecnológicas para hacer más sostenible la movilidad urbana

VICTORIA

Vehicle Initiative Consortium for Transport Operation  
and Road Inductive Applications

EDUARDO MASCARELL- ENDESA

CONAMA2014



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union





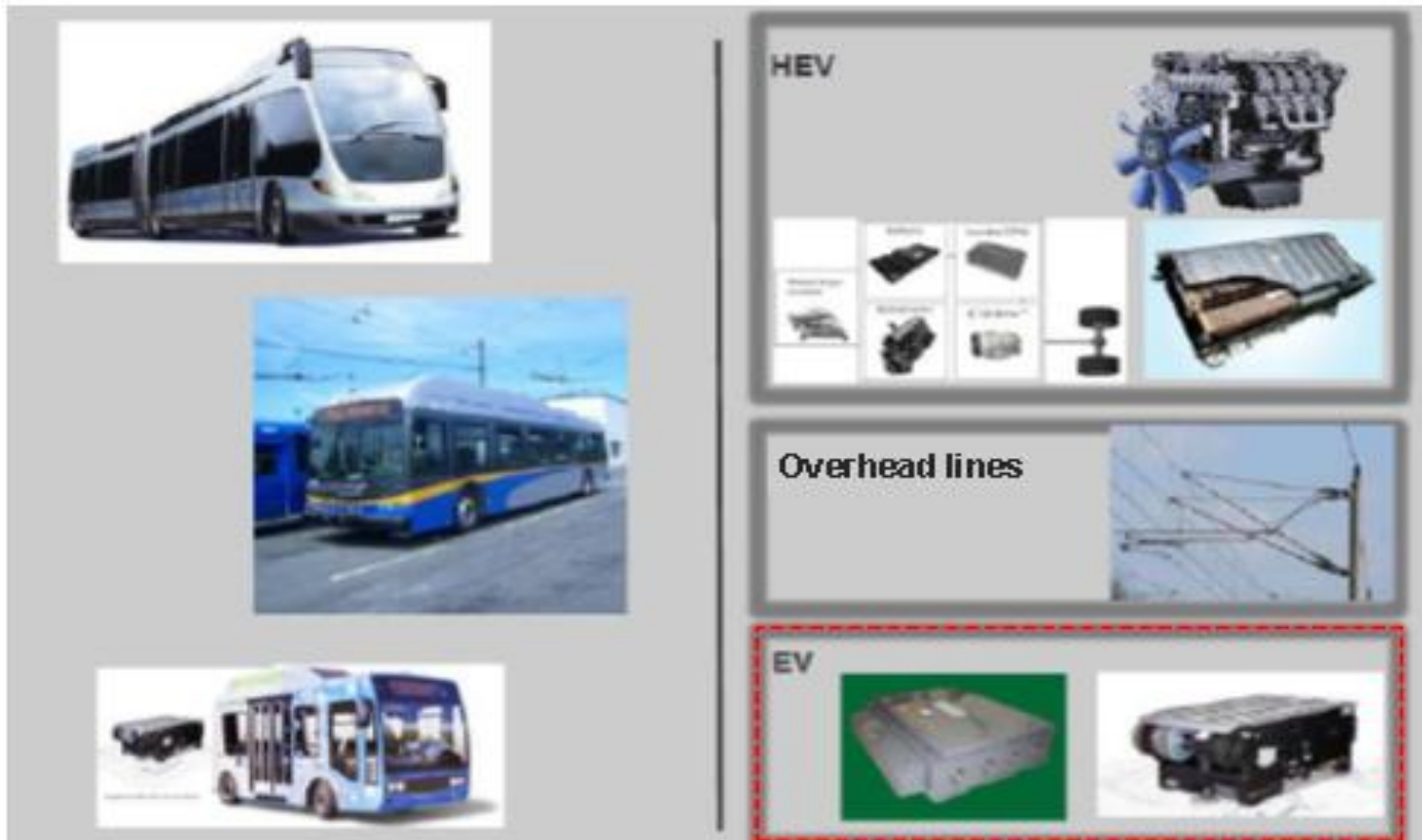
- 1 Antecedentes**
- 2 Descripción del proyecto
- 3 Objetivos y funcionamiento
- 4 Detalles técnicos



# Proyecto VICTORIA

Tendencias en autobuses eléctricos sostenibles

La incorporación de la movilidad sostenible en el transporte urbano por carretera se mueve en tres ejes:



# Proyecto VICTORIA

El autobús eléctrico tiene 4 opciones para carga autobuses:

1. En cochera, conductiva
2. En paradas, conductiva o inductiva
3. Cambio de baterías
4. **Carriles inductivos**



1.- Colombia, Chile + propuesta ZEUS



2.- Carga en paradas: conductiva e inductiva



3.- Pekín, Juegos Olímpicos

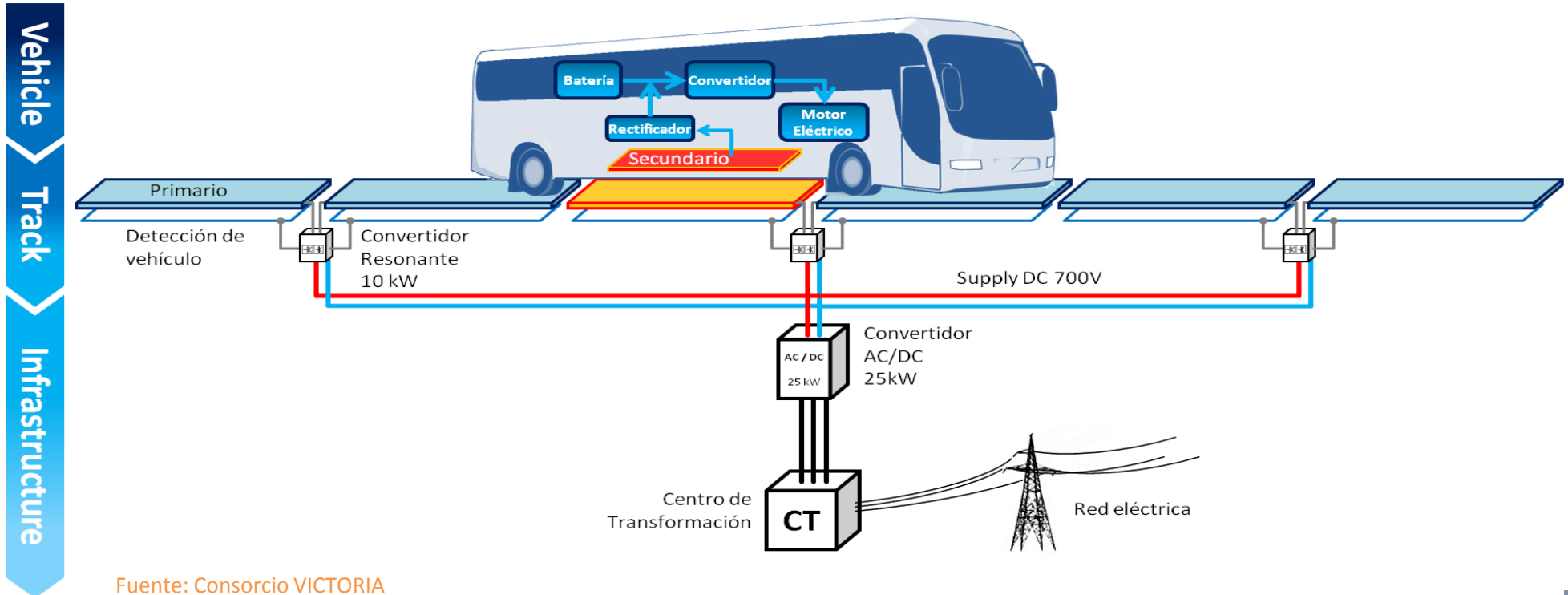


# Proyecto VICTORIA

La inducción dinámica permite:

1. reducción de la capacidad de la batería embarcada,
2. reducción de peso
3. Reducción del consumo y coste del autobús

Objetivo de reducción a la mitad de capacidad, aumentando los ciclos de carga



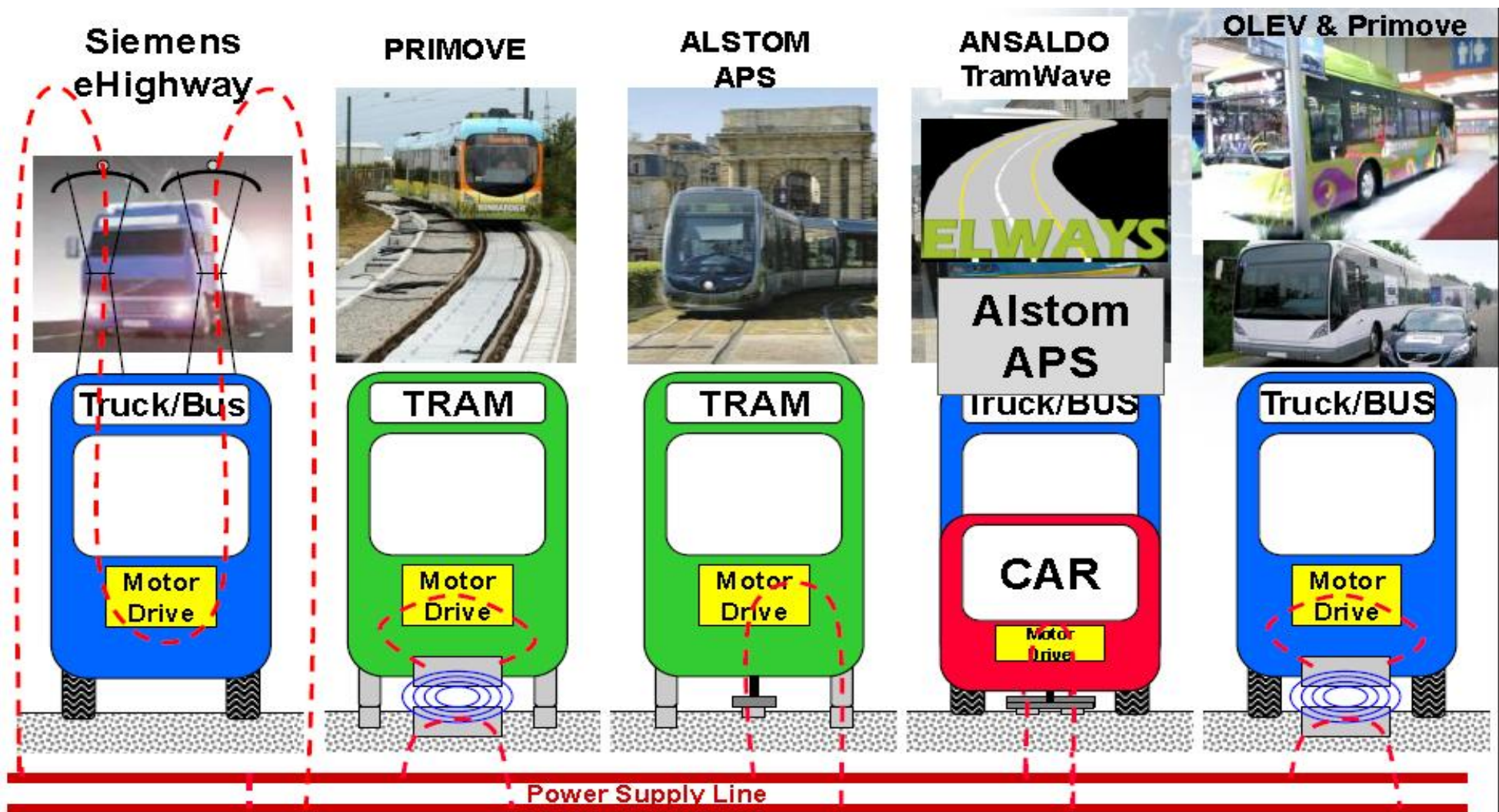
Fuente: Consorcio VICTORIA

Sin embargo, requiere de un carril dedicado y sistemas de guiado



# Proyecto VICTORIA

Tecnologías disponibles en este entorno



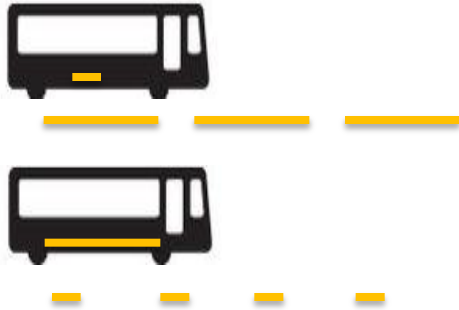


- 1 Antecedentes
- 2 Descripción del proyecto**
- 3 Objetivos y funcionamiento
- 4 Detalles técnicos



# Proyecto VICTORIA

## Hipótesis de partida



- Coste inferior en el vehículo
- Coste mayor en lado infraestructura, mayor obra civil y potencias de 100 – 200 kW

- Coste algo superior en el vehículo
- Coste menor en lado infraestructura, con potencias de 30 - 60 kW
- Transferencia de energía equivalente

### Caso práctico: bus con batería de 30 kWh:

TRAMO 1: Cocheras – 1ª Parada del autobús(consumo 9 kWh)

TRAMO 2: 1ª Parada del autobús- 1er punto de recarga (quedan 6 kWh )

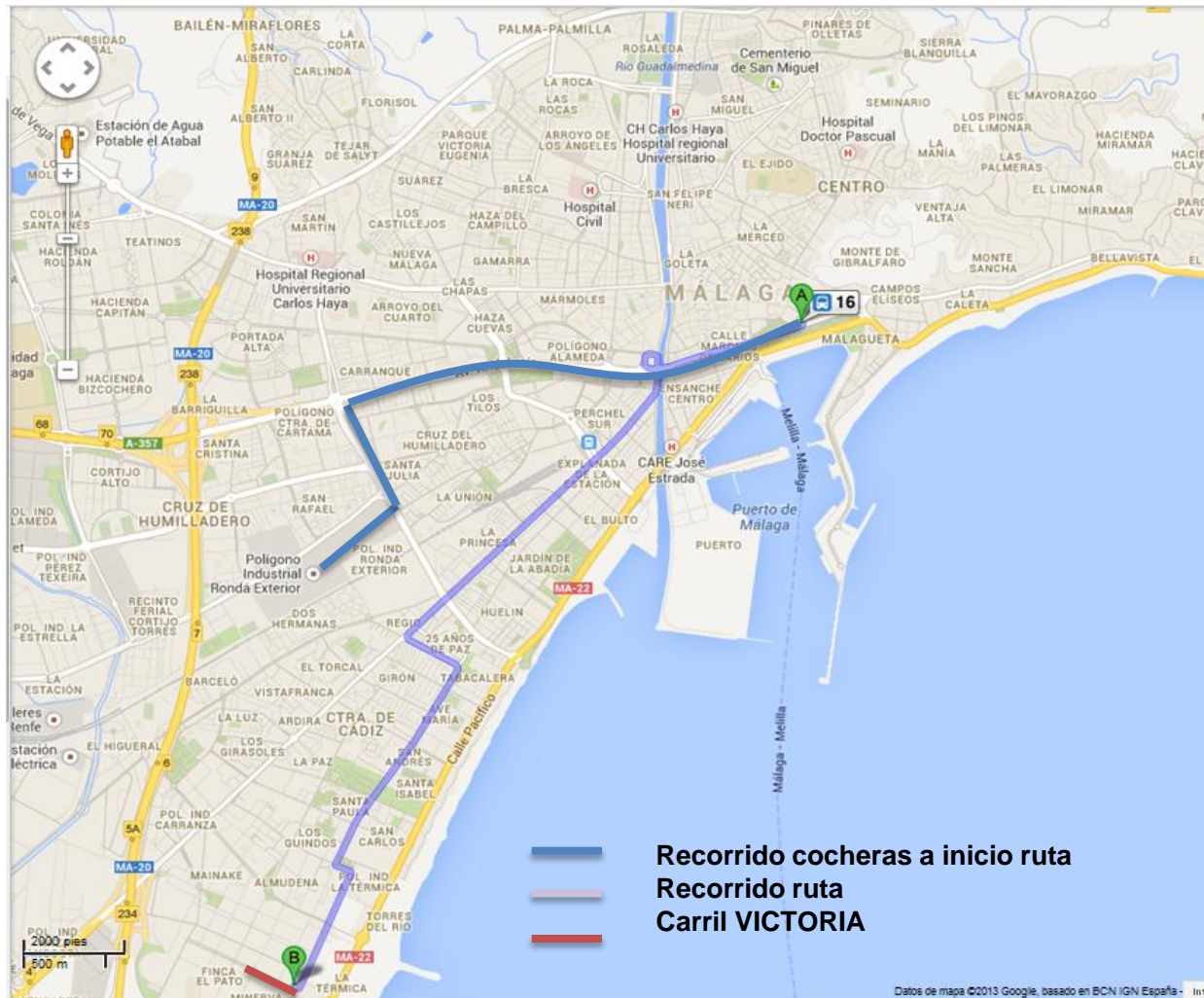
CÓMO RECARGAR los siguientes 9 kWh :

Supuesto 1º	1º	18 cargadores de 25 kW a 10 km/h para recorrer 100 m	Supuesto 2	1º	Parada en inicio de línea de 50 kW durante 11 minutos
	2º	1 cargador de parada de línea de 25 kW durante 20 segundos para 92 m		2º	Parada en final de línea de 50 kW durante 11 minutos
	3º	1 cargador de final de línea de 50 kW para el resto de la energía requerida. Tiempo necesario 11 minutos.			



# Proyecto VICTORIA

## Caso de estudio



### Caso Línea 16 EMT Málaga:

Ocupación media anual:  
1,75 millones de pasajeros

Frecuencia media de paso:  
8-12 minutos

Distancia cocheras – inicio ruta: 4,5 km

Consumo autobús:  
1,5 kWh/km

Distancia total recorrido línea:  
6 km

Paradas:  
19

Paradas de inicio y final de línea:  
2

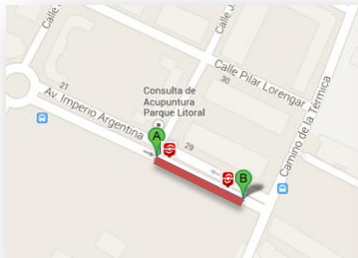
Distancia media entre paradas:  
160 m

# Proyecto VICTORIA

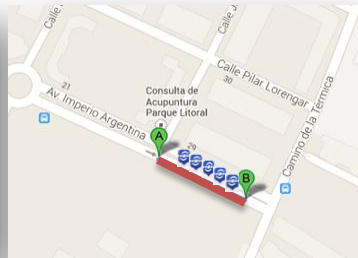
## Caso de estudio

El Carril VICTORIA tiene dos funcionalidades principales:

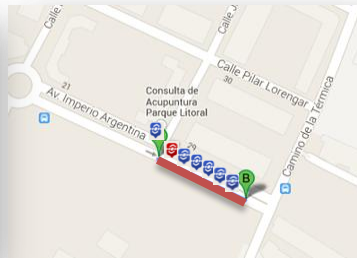
- **Diferentes modalidades de recarga**
  - recarga estática
  - recarga dinámica
- **Demostrador de uso cotidiano** para proporcionar un servicio a los ciudadanos de Málaga



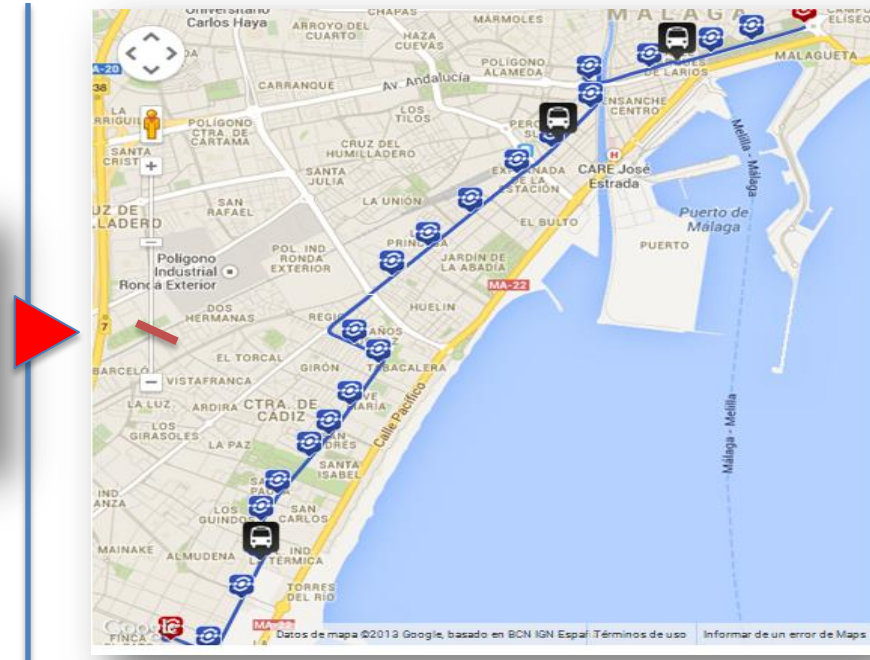
**Recarga inductiva estacionaria:**  
(parada inicio y final de línea)



**Recarga inductiva dinámica en ruta:** (carril de 100 m)



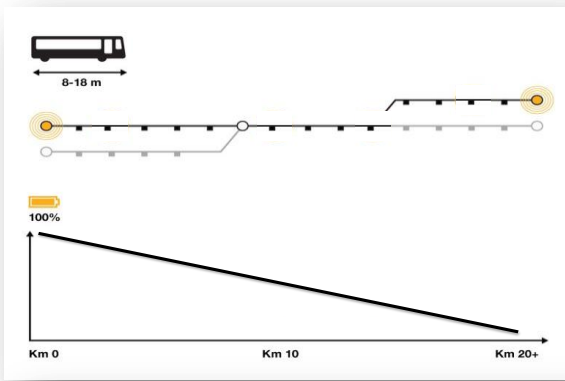
**Final de línea (recarga estacionaria) y en paradas intermedias (recarga estática en ruta)**



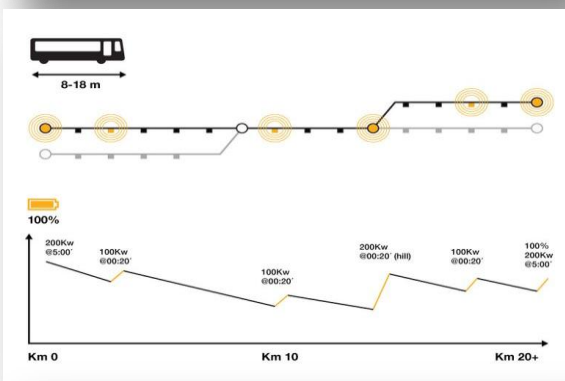
# Proyecto VICTORIA

## Demostrador

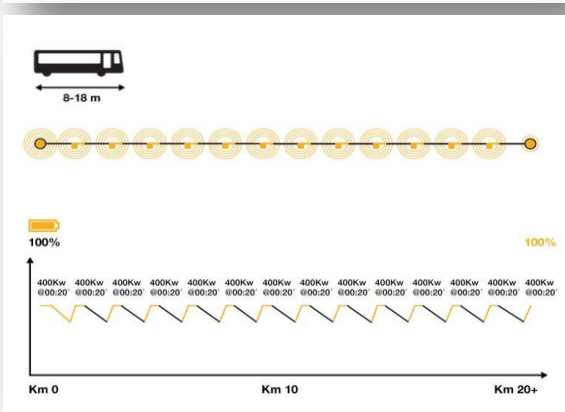
Carga conductiva estacionaria en cocheras



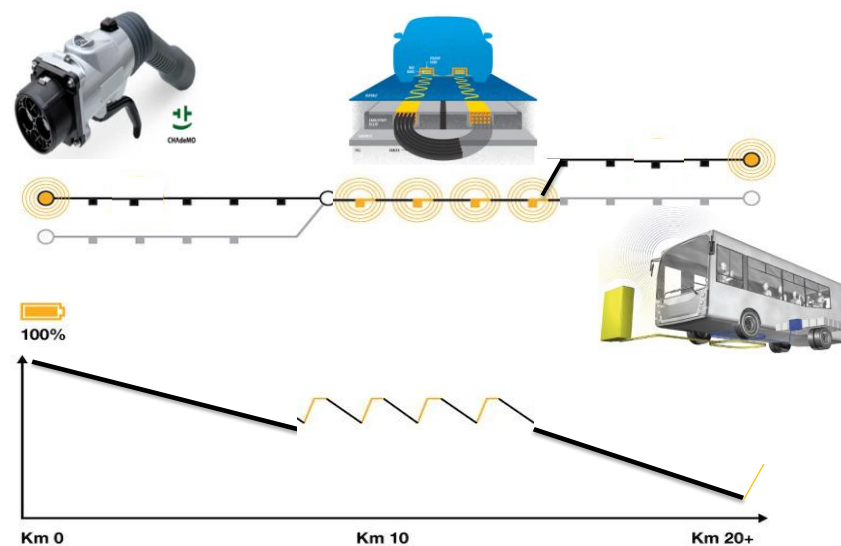
Carga inductiva estática en ruta



Carga inductiva dinámica en ruta



**VICTORIA**  
combina los tres sistemas en un demostrador real, con carril bus inductivo de 100 m y 2 paradas



# Proyecto VICTORIA

## Participantes

### Consorcio de empresas



- MC2 y OMECA: industrialización de la electrónica de potencia
- UMA, AICIA, CIRCE: OPIS de soporte al desarrollo tecnológico

### Comité asesor

- VW, MC y VOLVO trucks, como empresas asociadas
- Empresas municipales de transportes Sevilla, Granada, Madrid y Barcelona
- Agencias de la Energía (Andalucía, Málaga, ...)

Financiado por:



Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, FEDER





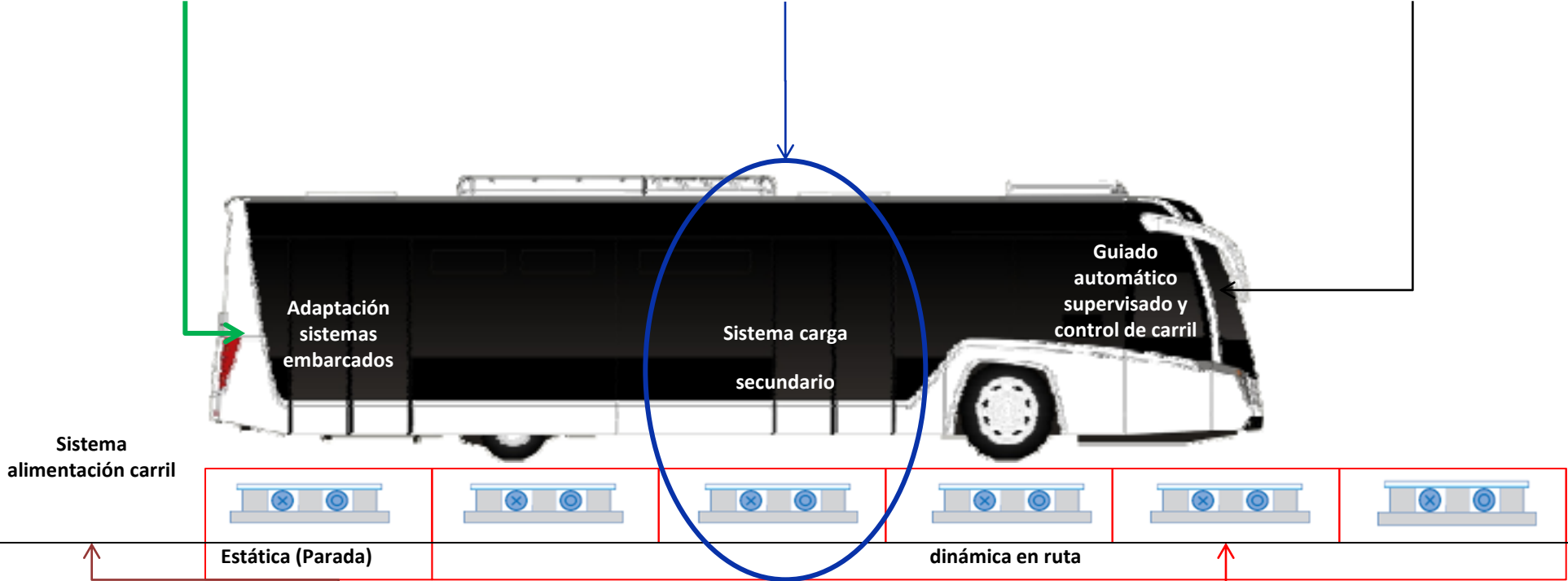
# Proyecto VICTORIA

## Participantes

**EMT:**  
transformación del autobús, de las pruebas y de la gestión del servicio

**Endesa, S.A.:**  
Responsable del consorcio y del sistema de inducción dinámica, gestión energética del primario y sistema de carga (CIRCE)

**Isotrol:**  
Sistema de control del carril y guiado automático supervisado (MC2 y AICIA)



**Endesa Distribución y MANSEL:**  
Alimentación del carril, impacto en la red (UMA).

**CONACON:**  
Sistema constructivo que alojará la bobina primaria, sensores y el sistema de guiado en el carril de inducción.



- 1 Antecedentes
- 2 Descripción del proyecto
- 3 Objetivos y funcionamiento**
- 4 Detalles técnicos





# Proyecto VICTORIA

## Objetivos del proyecto

### **Disminución de costes de Implantación del carril inductivo:**

- Coste objetivo inferior a 250.000 €/km, multipropósito, con diseño modular y mínima obra civil
- Disminución de la longitud de carril inductivo

### **Disminución de Afectación a Infraestructuras Urbanas Existentes:**

- Diseño de topologías de red que permitan la alimentación óptima del carril inductivo

### **Eficiencia Energética en la Carga del Vehículo:**

- Margen admisible del 30% entre la alineación de las bobinas, con guiado asistido, maximizando la transferencia energética

### **Seguridad en la Operación del Sistema:**

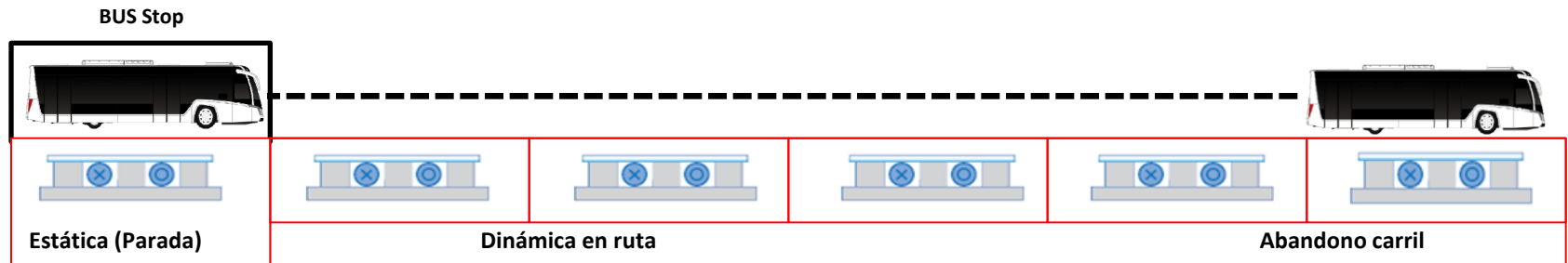
- Aplicación de blindajes electromagnéticos conformes siempre a la normativa vigente, vehículos intrínsecamente seguros

### **Disminución de CAPEX/OPEX del vehículo eléctrico necesario para el sistema:**

- Reducir las baterías embarcadas al menos en un 50% y reducir pesos
- Integración de la movilidad eléctrica en el transporte urbano de pasajeros e impulso a industria de transformación de buses

# Proyecto VICTORIA

## Funcionamiento



### PASO 1

El autobús llega a la parada de cabecera de línea.

El sistema de identificación del vehículo activa el sistema de carga inductiva.

El autobús permanece estacionado y realiza la carga estática.

### PASO 2

El autobús recorre el carril de modo autónomo con el sistema de autoguiado.

Durante este trayecto tiene lugar la carga inductiva dinámica.

### PASO 3

El sistema de control de autoguiado detiene el autobús

Desconecta el sistema de carga.

El autobús continúa su ruta.



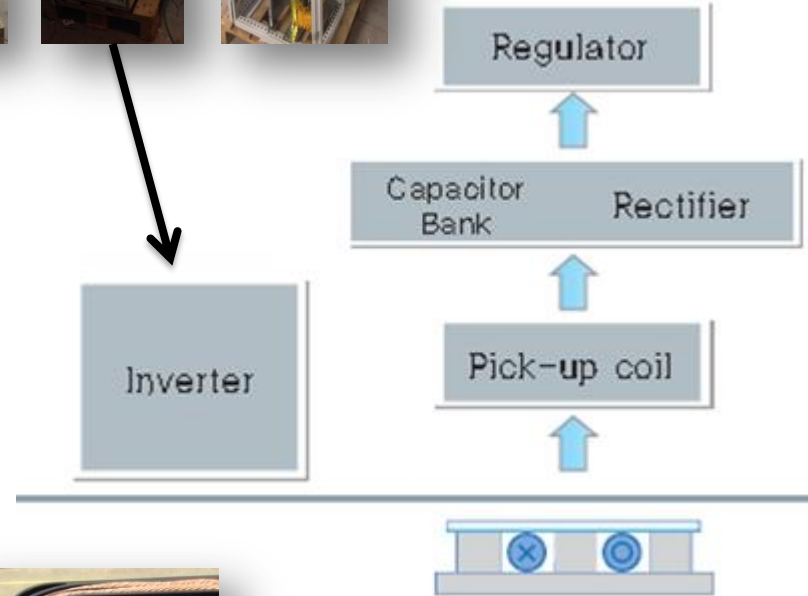
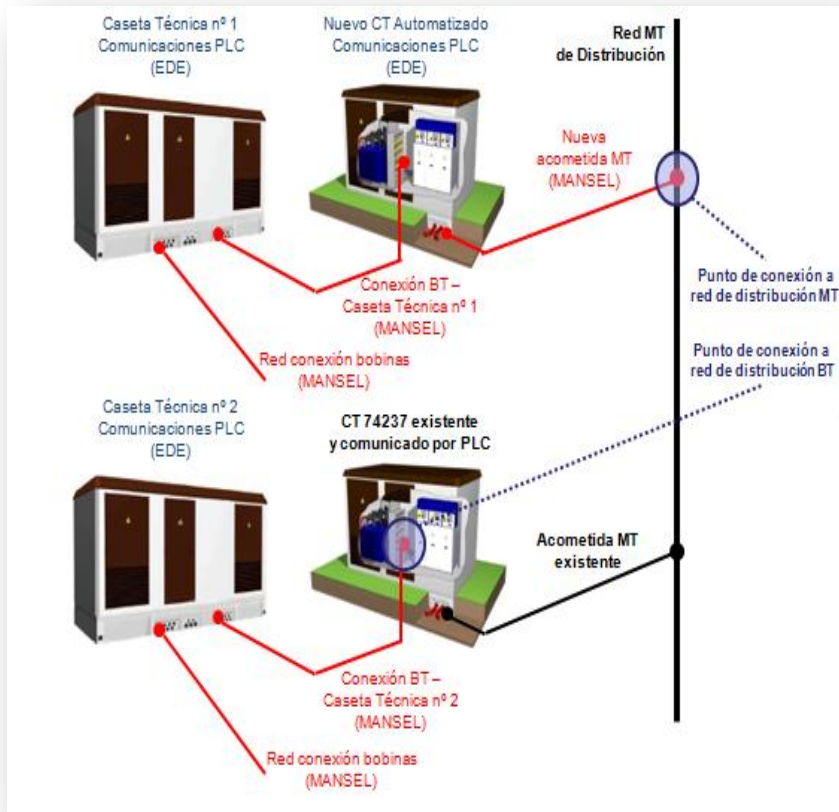
- 1 Antecedentes
- 2 Descripción del proyecto
- 3 Objetivos y funcionamiento
- 4 Detalles técnicos**



# Proyecto VICTORIA

## Detalles técnicos

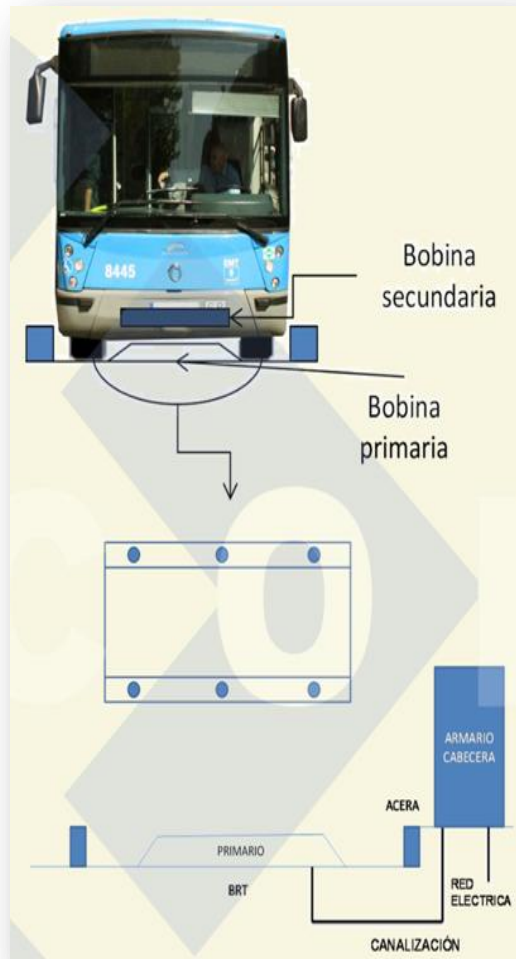
### Actividad 2.- Subsistemas inductivos



# Proyecto VICTORIA

## Detalles técnicos

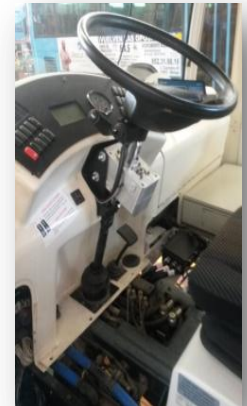
### Actividad 3.- Subsistema constructivo:



### Actividad 4.- Subsistema de control:

#### Navegación y guiado automático

- Localización precisa del autobús
- Guiado automático a través del control asistido de volante y velocidad de circulación



#### Control del carril: sincronización de recarga inductiva y comunicaciones

- Sistema de control embarcado y para los procesos de recarga inductiva
- Comunicaciones móviles



# Proyecto VICTORIA

## Detalles técnicos

### Actividad 5.- Ingeniería, ensayos en campo y validación



**GULLIVER ELÉCTRICO MD. U520 ESP/LR**





Endesa es una empresa del Grupo Enel