

# Estudio Viabilidad Vehículo Híbrido Bivial

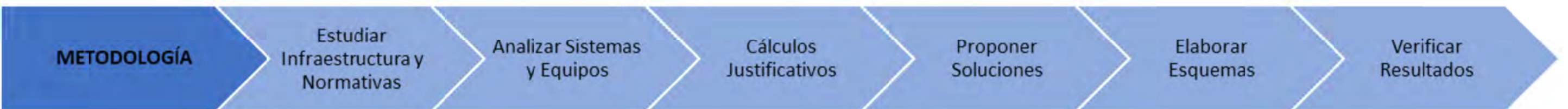


NUM TFG: 424.17.45  
Julio 2018

Autor: **David Alcaina Sanz**  
(Director: Carmelo José Borque Horna)

## OBJETIVOS

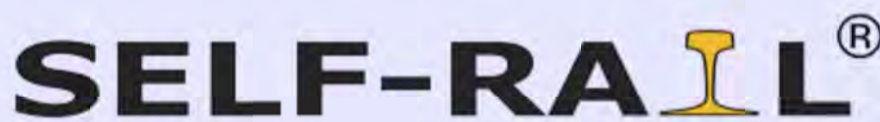
- Analizar si resulta "viable / rentable" convertir un vehículo diésel a vehículo híbrido para realizar servicio de limpieza sobre las vías del tranvía de Zaragoza a través de baterías.
- Estudiar la infraestructura de las vías ferroviarias del tranvía de Zaragoza para determinar consumos y motores encargados de la tracción del vehículo.
- Calcular la potencia y caudal que se aconseja instalar para la aspiración realizada por el sistema de limpieza presente durante el servicio.
- Seleccionar y distribuir los equipos sobre el vehículo para que la conversión resulte "viable / rentable".
- Elaborar esquemas orientativos de las conexiones entre equipos y sistemas (eléctricos e hidráulicos).
- Comprobar que el aumento de peso ocasionado por la conversión no excede lo permitido sobre el vehículo base elegido.
- Realizar presupuesto aproximado y análisis DAFO. Defender si para todo lo encomendado es actualmente "viable / rentable".



## DESARROLLO

- Elegir vehículo base para instalar sistemas y realizar conversión a vehículo híbrido (diésel + baterías).
- Definir la conversión a vehículo híbrido considerada.
- Comparar proveedores e informar de los más convenientes para considerarlos en la futura colaboración.
- Seleccionar y distribuir los equipos para que la conversión resulte "viable / rentable".
- Desglosar el presupuesto de la hibridación supuesta.
- Analizar que el reparto de pesos es correcto y no superamos dimensiones, ni cargas máximas, en el vehículo elegido.
- Plasmar procedimiento del servicio (UML), esquemas de conexiones entre equipos y planos.

Dirigido a:



### CONTROL DE EQUIPOS

Comunicación con vehículo y sistemas.

#### ELECTRÓNICA

- 1- PLC.
- 1- Pedal.
- 1- Joystick.
- 1- Display táctil 10" color.

#### HIDRÁULICA

- 1- Bloque de control y seguridad proporcional (tracción y equipos).
- 1- Sistema de refrigeración hidráulica.
- 1- Depósito hidráulico presurizado con filtros en retorno 10 micras.

### SUMINISTRO ELÉCTRICO

TOTAL 600 V - 245 kWh.

- 2- Cojines de 168 celdas de Lithium-ion.
- 2- Unidades BMS dedicadas por cofre.
- 2- Conector CH4deMO y SAE J1772.

- 1- Cargador de abordo.
- 1- Cargador externo.

### SISTEMA LIMPIEZA

Cumple certificados PM10. Circuito cerrado de aire.

#### ASPIRACIÓN

- 1- Ventilador de 55 kW @ 1500 rpm.
- 3- Conductos de aspiración.
- 1- Motor hidráulico de caudal constante 90 c.c. @ 250 bar.

#### CEPILLOS

- 2- Cepillo delantero, diámetro 800mm.
- 1- Cepillo central, diámetro 320mm.
- 3- Motores hidráulicos de caudal constante 10 c.c. @ 250 bar.

#### OTROS

- 1- Separador ciclónico, no precisa filtro.
- 1- Bomba de agua a presión de 24V DC @ 1900 bar.

### INTERCONEXIÓN

PTO toma de fuerza a cardán. Par mecánico directo 12.000 Nm. Par hidrostático 4.000 Nm.

#### MOTOR ELÉCTRICO

- 1- Motor AC 140 kW y 1.065 Nm.
- 1- Controlador.
- 1- Transformador.

#### EQUIPOS HIDRÁULICOS

- 2- Bomba hidráulica de caudal variable 107 c.c. @ 300 bar.
- 1- Motor hidráulico de caudal constante 160 c.c. @ 300 bar.
- 1- Bomba hidráulica de caudal variable 180 c.c. @ 300 bar.

#### OTROS

- 1- Electro bomba para la dirección de 400V AC y 3 kW.
- 1- Electro compresor para frenos de 400V AC y 2 kW.
- 1- Convertidor 600V DC a 400V AC.
- 1- Convertidor 600V DC a 24V DC.

### SISTEMA BIVAL

Permite tracción en vía ferroviaria sin limitar uso vial del vehículo. Tracción sobre rail 4v4. Opción de ancho variable.

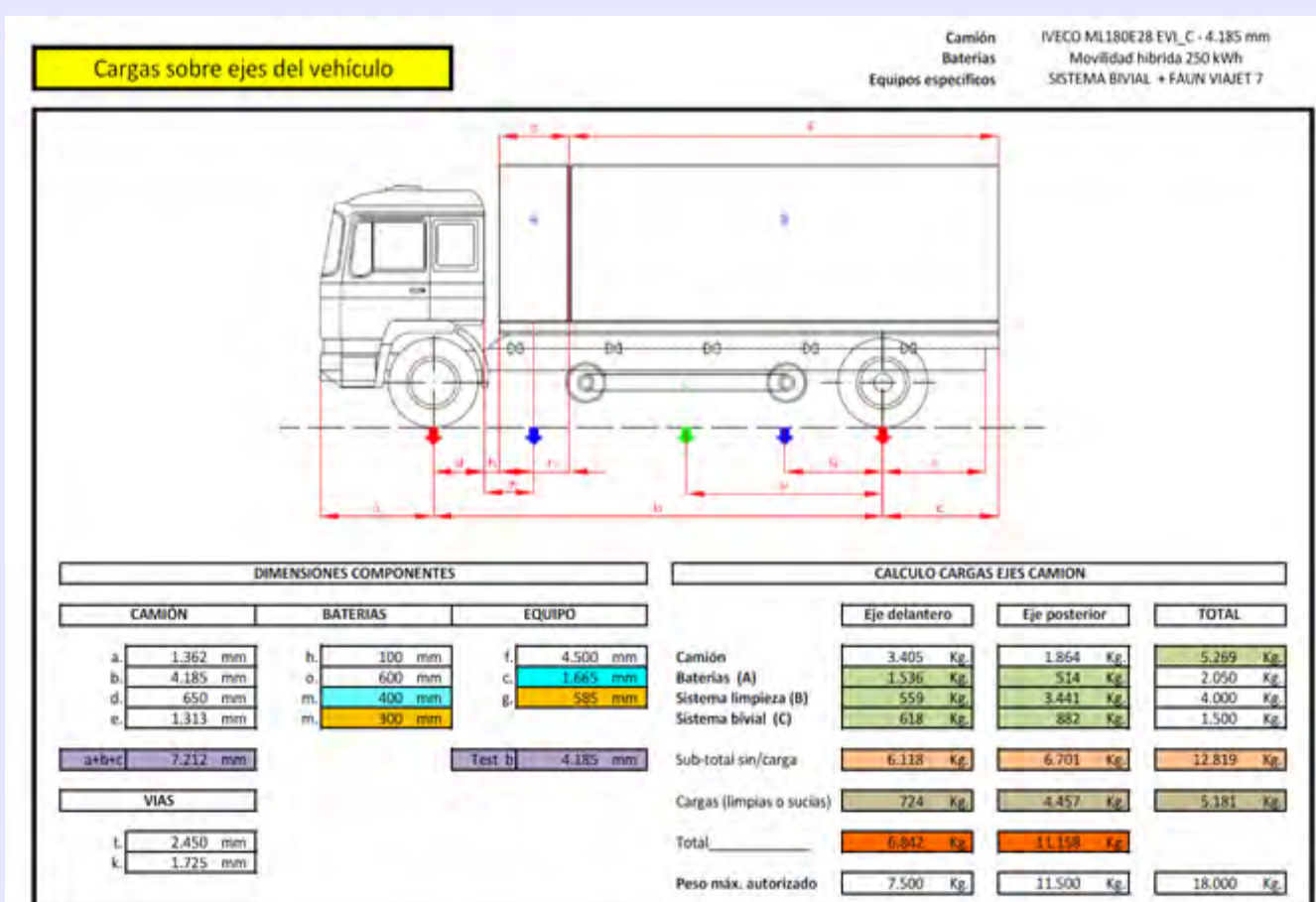
Sistema HI-RAIL, elevación completa

- 4- Rueda de acero, diámetro 450mm.
- 4- Cilindro hidráulicos, diámetro 6cm.
- 4- Motor hidráulico de caudal constante 80 c.c. @ 250 bar.

## RESULTADOS

Determinaremos si la conversión a vehículo híbrido resulta "viable / rentable".

El estudio mostrara que la conversión es viable y puede llegar a ejecutarse, no superamos dimensiones ni cargas máximas. Para defender su rentabilidad elaboraremos presupuesto y compararemos con vehículos combustión.



## CONCLUSIONES

Según el presupuesto alcanzado (valor de la conversión aproximadamente 100.000€) conseguimos demostrar que en 10 años logramos rembolsar el coste ocasionado por la conversión (considerando cambio de baterías por la degradación de estas).

Para observar otros aspectos y que el inversor pueda valorar si le resulta conveniente este producto adjuntaremos análisis DAFO de cada uno de los sistemas.

Debilidades	Fortalezas
<p>Primera hibridación que realizar.</p> <p>Requiere tiempo de ejecución del diseño.</p> <p>Riesgo en componentes no probados.</p> <p>Es muy pesado (relación kW/kg).</p>	<p>Integración con todos los sistemas y equipos.</p> <p>Funcionamiento con motor diésel o eléctrico.</p> <p>Posibilidad de emplear energías renovables.</p> <p>No se limita funcionamiento del vehículo.</p> <p>Emplear equipos eléctricos reduce mantenimiento.</p> <p>Beneficio hacia la sociedad (ciudadanos).</p>
Amenazas	Oportunidades
<p>Precio de los componentes.</p> <p>Ciclo de vida en baterías.</p> <p>Elevada inversión inicial.</p> <p>Pocos proveedores actuales.</p>	<p>Se dispone del mercado para la producción.</p> <p>La inversión por hibridar se amortiza a los 10 años.</p> <p>Se cumplen las restricciones de movilidad.</p> <p>Buena acogida e interés por parte de los clientes.</p> <p>Apoyo económico de entidades gubernamentales.</p> <p>Enfocado a sector que puede permitirse invertir.</p>