

# Zeus, el coche eléctrico español

José Carlos Toledano  
*Socio Fundador de ACTA*

Ha nacido una nueva aplicación de la electricidad en forma de coche utilitario de uso urbano, llamado ZEUS, fruto de la colaboración de Iberdrola, primera empresa eléctrica privada y la Corporación Cooperativa Mondragón: el primer coche eléctrico con tecnología totalmente nacional.

Todo empezó en 1989 cuando Iberdrola puso en marcha un plan para el estudio, desarrollo e impulso del vehículo eléctrico.

Fruto de este plan fue el desarrollo del prototipo de vehículo bimodal (coche térmico y eléctri-

co) de 1ª generación, que apareció en 1992 y que se caracterizaba porque la tracción del motor térmico se hacía sobre el eje trasero y la del motor eléctrico sobre el eje delantero. Se utilizaron vehículos térmicos de serie.

En 1994 se consiguió el prototipo de coche bimodal de segunda generación en la que ambas tracciones se realizaban sobre el eje trasero del vehículo. Actualmente Iberdrola tiene 10 furgonetas bimodales para su flota de servicios, compuesta por 8 Renault Express y 2 Peugeot 5.



Foto 1: Coche bimodal eléctrico Iberdrola de segunda generación.

En 1995 se construyó el primer camión de recogida de basuras bimodal, de 20 Tm, que se utiliza en el municipio de Guecho, y 2 camiones bimodales de 10 Tm para el riego de calles en Sevilla.

El camión bimodal para recogida de basuras incorpora al camión un sistema de tracción eléctrico, mediante un motor de 35 kW a 192 V, con un mecanismo acoplador-desacoplador de motor térmico a eléctrico, un sistema de regulación electrónico y unas baterías. Su uso está recomendado en circuitos urbanos por su bajo nivel de ruidos (no llega a 50 dB, bajas vibraciones, no generación de gases de escape contaminantes, bajo costo de mantenimiento y aumento de la vida útil del vehículo). La velocidad máxima con la tracción eléctrica es de 50 Km/h y la autonomía es de 30 Km. El consumo es de 3,1 kWh por Km.

En carretera utiliza el motor térmico, mediante una simple transferencia automática, con las prestaciones de un motor diesel normal.



Foto 2: Camión bimodal eléctrico de recogida de basuras.



Foto 3: Coche ZEUS.

Fruto del desarrollo de estos vehículos y de los proyectos de demostración y ensayo, el coche eléctrico ZEUS, primer prototipo de vehículo eléctrico integral, se presentó en sociedad en abril de 1996. Está diseñado para dos personas, con una capacidad de carga de 500 Kg y de utilidad para la ciudad como vehículo de servicio de mantenimiento, como flota para empresas de reparto o mensajería, correos, aeropuertos, en fin un coche para la ciudad y por la ciudad.

La gran aportación de este tipo de vehículos es la contribución a la no contaminación en lugares de gran concentración de vehículos térmicos, como son las ciudades, y es por lo que se puede afirmar que es un coche para el bienestar de la ciudad. No contaminan el aire al no emitir CO<sub>2</sub>, CO, Nox, NMVOC, etc., y tampoco producen contaminación acústica al ser prácticamente silenciosos.

Asimismo permiten la diversificación energética del sector del transporte, monopolizado por los productos derivados del petróleo, y la menos dependencia del exterior.

Es un vehículo para la ciudad porque soporta los circuitos ciudadanos que se caracterizan por la gran cantidad de arranques y paradas, por los atascos, los semáforos, etc. *“Cuando está parado no consume, sólo consume cuando anda”*.



Foto 4: Coche ZEUS vista lateral.

Recorridos inferiores a 100 Km de distancia, que es en un principio su autonomía, independiente de sus paradas y arrancadas.

Y además un coste de explotación y un consumo de energía eléctrica muy reducido, aproximadamente cinco veces inferior a los motores convencionales de combustión. Pueden utilizar las ventajas de los descuentos del 43 % en el precio del kWh de los consumos que se realizan por la noche, o usar la tarifa nocturna doméstica que todos conocemos. Las baterías de estos vehículos, que luego se describen, se recargan por la noche y pueden aprovechar los precios más baratos de las tarifas eléctricas.

#### CONSUMO ESPECÍFICO

Consumo específico	2 pts/Km
--------------------	----------

Los parámetros y características que definen al vehículo eléctrico, para poderlo comparar con los tradicionales de combustión, son:

#### PRESTACIONES DE MOVILIDAD

Velocidad máxima	90 Km/h
Aceleración de 0 a 50 Km/h	7 segundos
Autonomía	de 70 a 100 Km

#### CAPACIDAD DE CARGA

Volumen útil de carga	2 m <sup>3</sup>
Carga máxima	500 kg

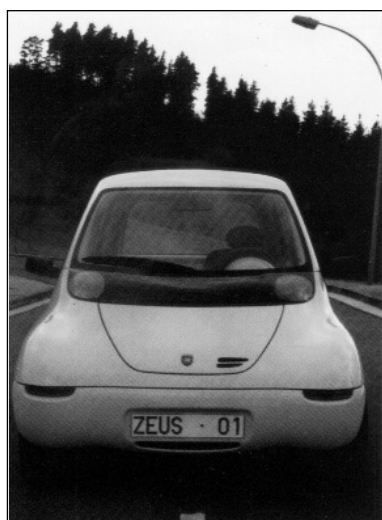


Foto 5: Coche ZEUS vista frontal donde se aprecia el diseño innovador.

El diseño del vehículo es innovador y diferenciador respecto a los coches convencionales, fabricado a base de composite con fibras minerales que le confiere una gran ligereza a la vez que una gran resistencia estructural, y facilita su fabricación en serie.

El motor del coche es un motor de corriente continua de excitación independiente, regulado y auxiliado por un completo sistema de control electrónico que permite la gestión total de las baterías, su nivel de carga, etc. Las características más representativas son:

Motor	asíncrono trifásico
Potencia nominal	18 kW
Potencia máxima	35 kW
Régimen nominal	2.000 r.p.m.
Régimen máximo	9.000 r.p.m.
Par máximo	125 Nm
Potencia fiscal	3CVF
Refrigeración	por agua

Las baterías se han seleccionado, entre las que se comercializan actualmente, en base al coste, la fiabilidad, la seguridad, la duración, la ausencia o mínimo mantenimiento, las prestaciones, etc., y que sea totalmente reciclable.

La batería elegida ha sido la de plomo ácido con recombinación de gases, que cumplía todos los requisitos antes descritos y cuyas características más significativas son > :

Tipo	Plomo ácido estanca
Capacidad	110 Ah
Nº elementos	12 de 12 V
Tensión nominal	144 V
Energía almacenada	15,84 kWh
Mantenimiento	No necesita

Las prestaciones de estas pilas se resumen:

#### RECARGA

Tiempo máximo de recarga	8 horas
Tiempo de recarga rápida ( * )	20 minutos

( \* ) Sólo con baterías especiales de Ni - Cd o Pb bipolar

Con este diseño y equipamiento el coche tiene unas dimensiones y peso que se especifica en los siguientes cuadros:

**PESO**

Peso total	1.750 Kg
Eje delantero	700 Kg
Eje trasero	1.050 Kg
Peso en orden de marcha	1.250 Kg

**DIMENSIONES**

Longitud total	3,450 m
Anchura máxima	1,860 m
Altura	1,700 m

Como elemento adicional al vehículo, pero imprescindible para su funcionamiento, se han diseñado igualmente los cargadores de baterías, de fácil manejo y transporte, que se llevan en el propio vehículo, y que se pueden conectar a cualquier toma de corriente con capacidad de más de 3 kW, y cuyas características son:

Potencia	3 kW
Tensión	220 V monofásico

El impulso de este vehículo ha permitido investigar y desarrollar nuevas electro-tecnologías dentro de los campos energéticos, medio-ambientales, de diseño etc., que han permitido resolver, desarrollar o perfeccionar temas tales como:

- Baterías con mayor capacidad y mayor vida útil.
- Sistemas de recarga eficientes y rápidos.
- Desarrollo de sistemas de control.
- Perfeccionamiento de sistemas de tracción.
- Diseño de carrocerías estructurales.
- Diseño de chasis para soporte de baterías.
- Sistemas de seguridad.
- Climatización por bomba de calor.

El coche ZEUS ha pasado a lo largo de 1996 y 1997 todas las pruebas que exige el Ministerio de Industria para la homologación y autorización de vehículos de tracción, por lo que dentro de poco veremos circular por las calles de nuestras ciudades 12 unidades de este vehículo en las flotas de Correos, Iberdrola, Telefónica y alguna otra empresa con talante innovador y con visión de futuro.

Son muchos los países industrializados que han apostado por los vehículos eléctricos, y la mayoría de los grandes fabricantes de automóviles tienen o pueden tener en muy corto espacio de tiempo su vehículo eléctrico. Esto es debido a la gran preocupación por la protección del medio ambiente y la lucha contra la contaminación acústica.

Pero a todo esto hay que añadir un gran inconveniente que pone en peligro la implantación generalizada de este tipo de vehículos: su alto precio y la falta de infraestructura para el mantenimiento, talleres de reparación, la recarga o venta de baterías al estilo de gasolineras, etc., es lo que dificulta la venta masiva y la difusión de estos vehículos.

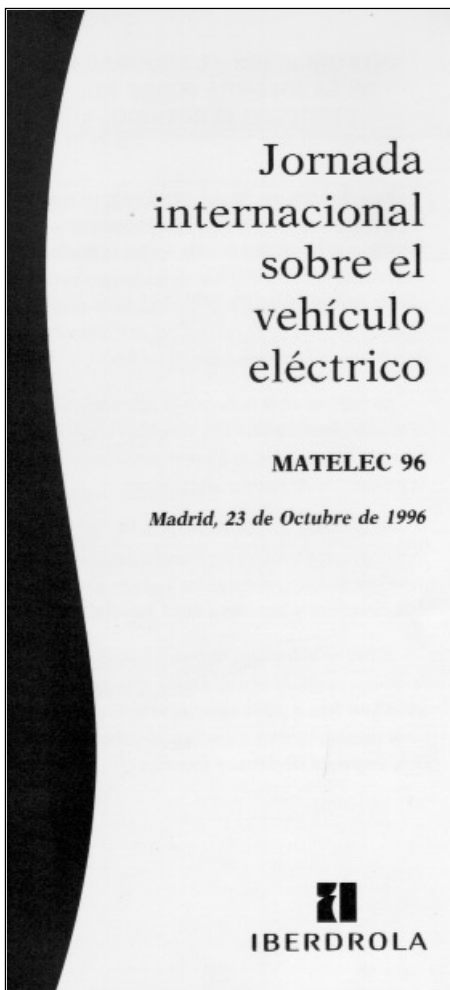
Para mitigar este problema y conseguir una introducción paulatina pero continuada de estos vehículos, en algunos países se han realizado pruebas piloto en localidades concretas, donde se ha creado una infraestructura mínima para poder ofrecer la alimentación eléctrica necesaria, infraestructura de reparaciones y mantenimiento, etc. y así poder empezar a divulgar las ventajas que sin ninguna duda tienen este tipo de automóviles.

El prototipo ZEUS ha tenido un coste aproximado de 4 millones de pesetas. Con una producción en serie y unas tiradas de unos cientos o miles de vehículos el precio podría descender al millón y medio más o menos.

Las ayudas a los posibles compradores o los programas de apoyo a fabricantes, podrían popularizar este tipo de vehículos y propiciar una relativa demanda que reduciría el precio final del vehículo rápidamente.

Los programas de Gestión de la Demanda, auspiciados por el Ministerio de Industria y Energía, que todos los años destinan unos cinco mil millones de pesetas para promocionar, entre otras aplicaciones eléctricas eficientes, las electro-tecnologías energéticamente eficientes y rentables, pueden ser un eficaz apoyo a estas nuevas técnicas que sin duda redundarán en el ahorro de energía, en la sustitución de energías contaminantes por otras menos contaminantes y en resumen contribuirán a conseguir una mejora medio-ambiental de nuestras ciudades.

Con motivo de MATELEC '96 celebrado en Madrid en 1996, el día 23 de octubre se organizaron unas jornadas internacionales sobre el vehículo eléctrico organizado por la empresa eléctrica Iberdrola. Se presentaron ponencias por parte de especialistas de varios países europeos pertenecientes a asociaciones internacionales relacionadas con el vehículo eléctrico, empresa de electricidad, fabricantes, asociaciones para promoción de los vehículos eléctricos, etc.



Los temas más destacados que se trataron en esta jornada internacional, y que pretenden resolver los problemas antes planteados y que necesitan de una solución para la expansión definitiva de los vehículos eléctricos son:

- Estudios comparativos del impacto medioambiental de los vehículos eléctricos y térmicos.
- Control de energía de los vehículos eléctricos: proyecto EUREKA.
- Baterías para vehículos eléctricos.
- Equipos de tracción y control para vehículos eléctricos: regulación y control electrónico.
- Equipos de tracción y control para vehículos eléctricos: bus de comunicaciones.
- Vehículo eléctrico: proyecto ZEUS.
- Los vehículos eléctricos en Estados Unidos de América.
- Los vehículos eléctricos en Europa.
- Políticas de ayuda institucional y perspectivas futuras.
- Vehículos eléctricos e híbridos para uso urbano.
- El vehículo eléctrico y su incidencia en el sector de la automoción: participación de Renault y Ford.
- Experiencias de vehículos eléctricos en diversas utilizaciones.

Fueron muchos los aspectos que se analizaron en los diferentes paneles, los partidarios y detractores del vehículo eléctrico tuvieron oportunidad de exponer sus criterios y puntos de vista.

Actualmente, el coche eléctrico ZEUS se expone con motivo de convenciones, jornadas y exposiciones y pronto se verá por algunas ciudades como parte de la flota de Correos, de Iberdrola, de Telefónica, etc., como se comentaba anteriormente.

No quiero acabar este artículo sin agradecer a Koldo Bustinza, de la Unidad de Marketing de Iberdrola, y *alma mater* de este vehículo, la información y la documentación que me ha facilitado sin la cual no hubiera sido posible escribir estas líneas.