

LOS AUTOBUSES ELÉCTRICOS DE EMT DE MADRID

Julián del Olmo

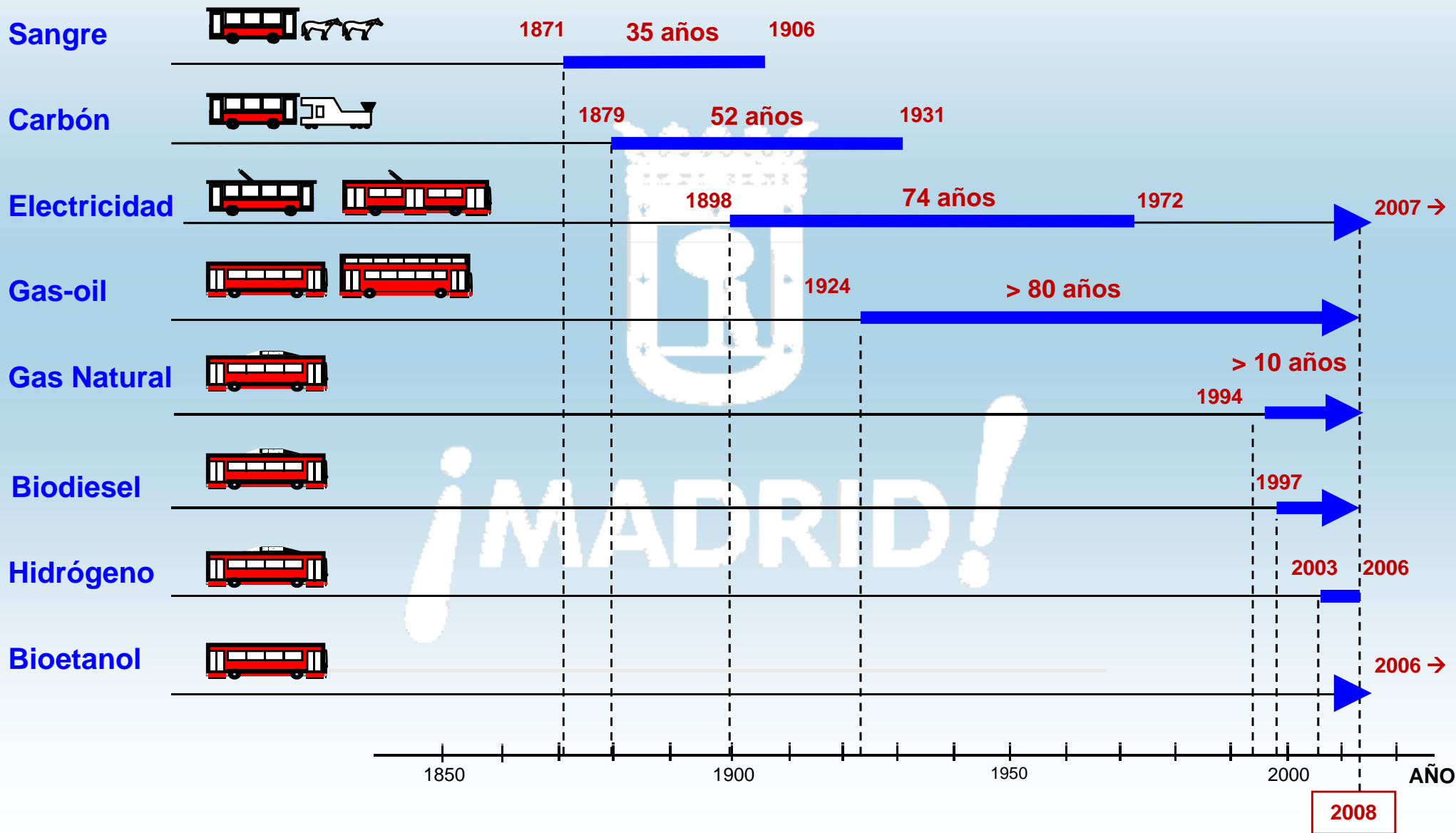
Responsable de la División de Planificación y Calidad Técnica

Valencia, 17 de junio de 2008

INFORMACIÓN GENERAL DE EMT

- **MEDIOS HUMANOS:** 7.681 trabajadores (5.538 conductores)
- **AUTOBUSES:** 2.035 vehículos (20 ELÉCTRICOS)
(100% piso bajo – 90% con rampa)
- **ANTIGÜEDAD MEDIA:** 5,53 años
- **VIAJEROS TRANSPORTADOS:** 491 millones anuales
- **KM. RECORRIDOS:** 103 millones anuales
- **Nº DE LÍNEAS:** 209 (171 diurnas + 38 nocturnas)
- **LONG. TOTAL RED LÍNEAS (i+v):** 3.619 km
- **Nº DE PARADAS:** 9.794
- **CONSUMO ANUAL DE GASÓLEO:** 55 millones litros
- **VELOCIDAD MEDIA COMERCIAL:** 13,8 km/h

EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA DE TRACCIÓN



EVOLUCIÓN FLOTA ENERGÍA ALTERNATIVA

Año	Biodiesel	GNC	Etanol	Transmisión eléctrica	Electricidad	Hidrógeno	Total
2004	4	155	--	20	--	4	183 (9,3%)
2005	13	165	--	20	--	3	201 (10,1%)
2006	211	204	5	20	--	3	443 (22,0%)
2007	880	351	5	20	10	--	1266 (62,2%)
2008	1264	351	5	20	20	--	1660 (80,6%)
2009	1678	375	5	20	20	2	2100 (100%)
2010	1743	410	5	20	20	2	2200 (100%)
2011	1825	410	5	10	20	2	2272 (100%)

NIVEL DE EMISIONES EN EMT

La distribución prevista en EMT de autobuses por norma anticontaminante es la siguiente:

Año (31-12)	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V	GNC	ELECTR.	Total
2007	814	855	5		351	8	2033
2008	630	855	174		381	20	2060
2009	486	855	344		393	22	2100
2010	359	855	344	220	410	22	2210
2011	141	855	344	490	420	22	2272

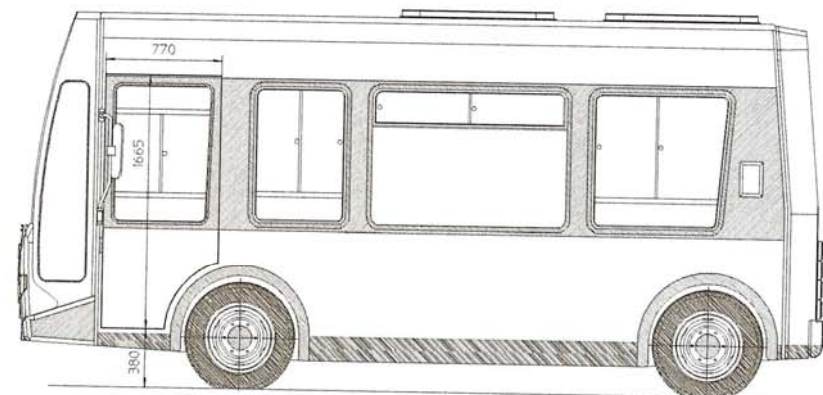
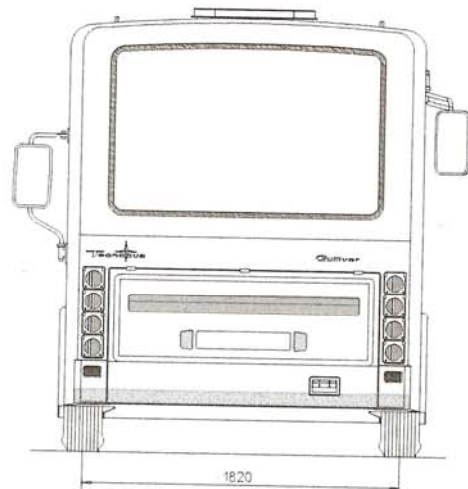
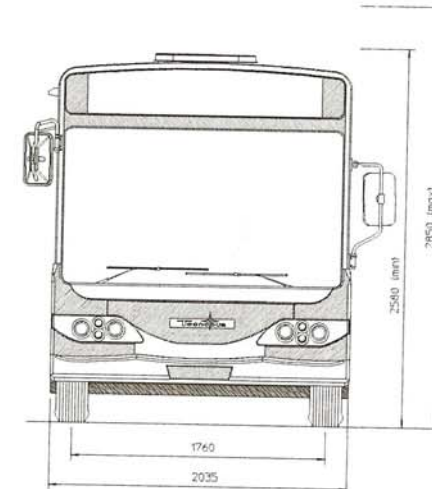
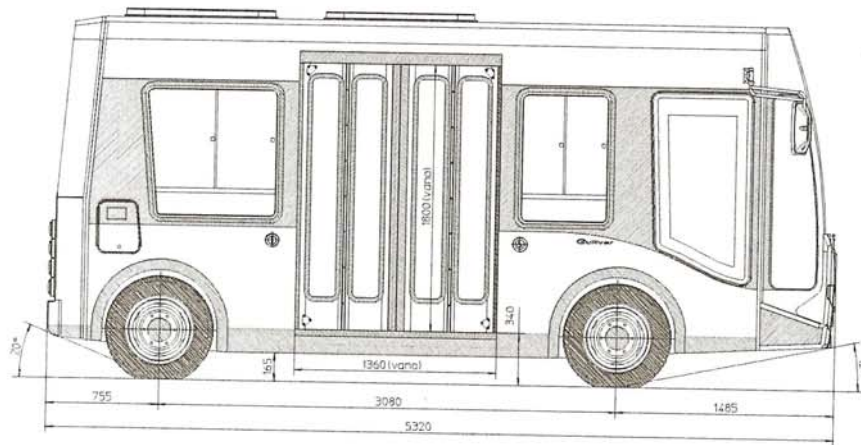
TECNOBUS GULLIVER



Autobuses de la marca Tecnobus, S.p.A. empresa italiana establecida en Frosinone, al sur de Roma.

Modelo GULLIVER U 520 ESP LR. Vehículo totalmente eléctrico.

ESQUEMA DEL GULLIVER



Actualmente EMT de Madrid dispone de 20 autobuses “Gulliver”.



- La línea M1 dispone de 10 autobuses, aunque el servicio se cubre con 8 vehículos.
- La futura línea M2 dispondrá de los otros 10 autobuses, actualmente preparados para dar servicio en cuanto esta línea quede completamente definida.

Los autobuses disponen de 7 plazas sentadas y 18 de pie.

Sus características técnicas son:

EXTERIOR

- Longitud: 5,32 m
- Anchura: 2,035 m
- Altura: 2,85 m
- Batalla: 3,08 m



- Voladizo delantero: 1,485 m
- Voladizo trasero: 0,755 m
- Ángulo de entrada: 12°
- Ángulo de salida: 20°

INTERIOR

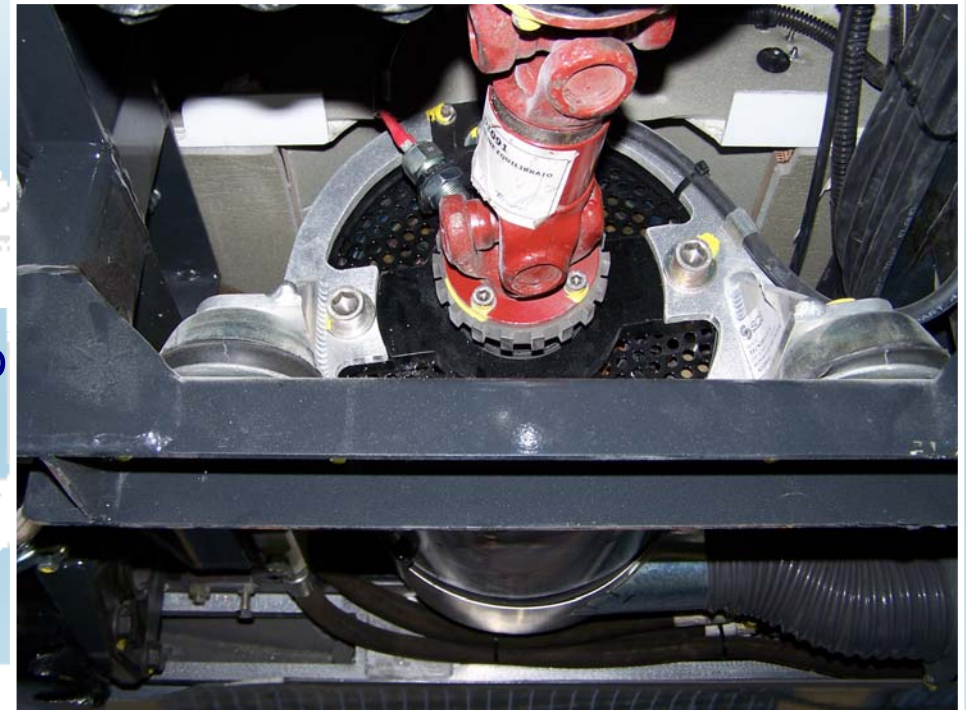
- Altura interior: 2,01 m
- Altura escalón puerta (sin/con “kneeling”): 340/270 mm
- Tara: 3.800 kg aprox.
- Incorpora aire acondicionado marca TECNOBUS-AURORA

MOTOR

- De corriente continua, excitación en serie
- Voltaje nominal: 85 V
- Potencia: 27,2 kW = 37 C.V.
- Revoluciones máximas: 1.890 rpm.
- Regulación electrónica MOSFET.
- Recuperación de energía durante el frenado
- Peso 127 kg
- Refrigeración: Aire forzado

TRANSMISIÓN

- Tracción: Delantera
 - Sin caja de cambios. Directa al grupo cónico por medio de dos juntas cardan
-
- Suspensión neumática con 4 muelles de aire
 - Disponibilidad de arrodillamiento o “kneeling”
 - Dirección y frenos con asistencia hidráulica



AUTOBÚS ACCESIBLE EN EL EXTERIOR

El autobús está diseñado para que sea accesible a Personas de Movilidad Reducida (PMR).
Dispone de:

- Piso bajo
- Rampa para acceso en silla de ruedas marca Hubner
- Arrodillamiento ó “Kneeling”



AUTOBÚS ACCESIBLE EN EL INTERIOR (1)

En el interior, su diseño también está pensado para todos:

1. Espacio reservado para silla de ruedas homologado según directiva europea:
 - con cinturón de seguridad
 - pulsador accionable con la palma de la mano.



Este espacio puede ser ocupado por un carrito de niño si no hubiese una silla de ruedas antes



AUTOBÚS ACCESIBLE EN EL INTERIOR (2)



Estos asientos están a izquierda y a derecha de la puerta de servicio, para mayor comodidad de los PMR.

2. Además, dos de sus siete plazas sentadas son asientos reservados PMR con pulsador de parada a baja altura y también accionables con la palma de la mano.

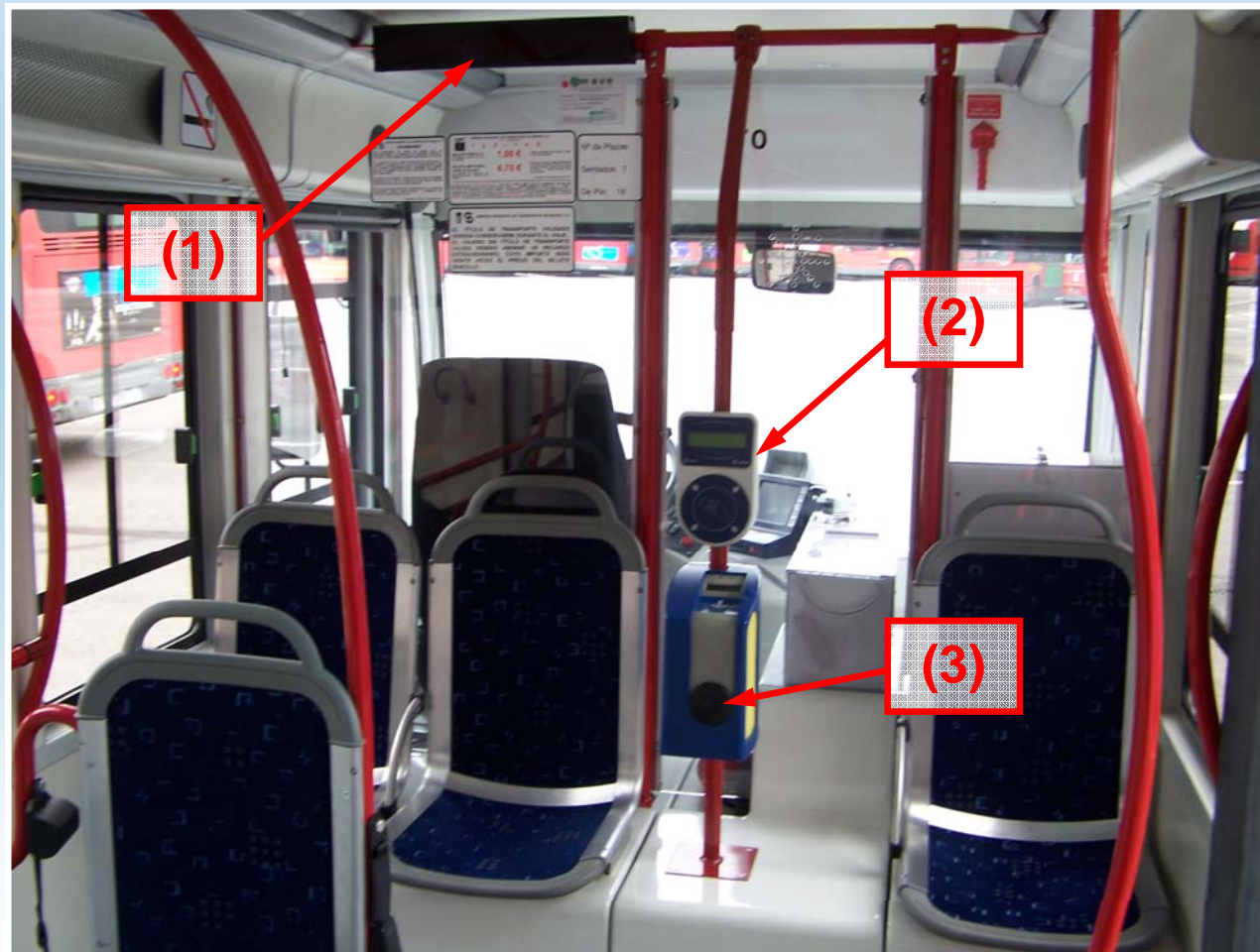


PUESTO DE CONDUCCIÓN

- Totalmente ergonómico. Dispone de una pantalla de LCD donde se muestra el estado de carga de las baterías y el consumo eléctrico instantáneo del motor.
- Mampara antivandálica para el conductor.
- Sistema de billeteaje y cobro eléctrico para evitar movimientos excesivos al conductor.



Se le ha dotado de la última tecnología. Incorpora SAE y localización por GPS y radio. Además, tiene un panel informativo de paradas (1) para los viajeros y dos validadoras de billetes:



- Sin contacto (2), para tarjetas con chip

-Y magnética (3), para billetes tradicionales

! como el resto de los autobuses de EMT.

BATERÍAS “ZEBRA” DE Ni / NaCl

El vehículo dispone para su propulsión de 2 baterías de Ni / NaCl con las siguientes características:

- Número de baterías por vehículo: 2
- Peso de cada batería: 294 kg
- Tensión: 85 V
- Capacidad de cada batería: 418 Ah
- Capacidad total: 836 Ah
- Energía total producida: 71.060 Wh

El peso total del conjunto, incluido cajones y accesorios electrónicos es de 730 kg.

Las baterías deben funcionar en un rango de temperaturas comprendido entre 240 y 330°C. A temperaturas inferiores se bloquea su “software”.

A 270°C, temperatura nominal de trabajo, tienen una pérdida energética por calor de 128 W.



SISTEMA DE CARGA



Para cargar las baterías “ZEBRA”, el vehículo dispone de dos conectores (uno por batería) y un tercer conector de toma de datos.

El “cargador” está conectado a la red eléctrica por medio de 2 tomas: una a 380 V y otra a 220V.

La toma de 220 V sirve para transmitir datos y para mantener la baterías caldeadas por encima de 240°C.

La toma de 380 V se encarga de cargar las baterías “ZEBRA”. Al inicio de la carga son capaces de soportar picos de más de 150 amperios.

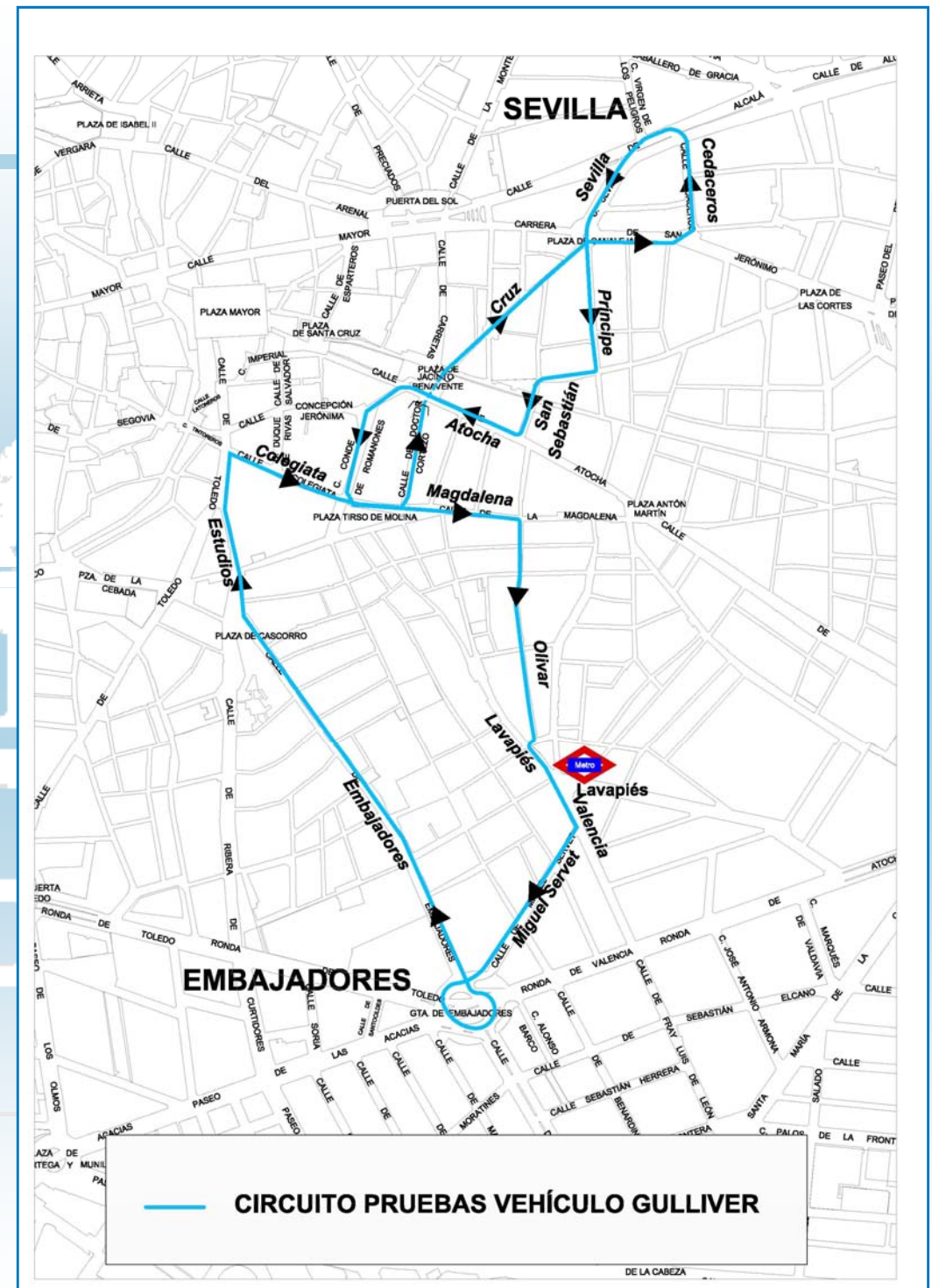
El sistema es totalmente automático. El “software” se encarga de evaluar el nivel de carga de cada batería y suministrar la energía necesaria.



La línea diseñada para estos autobuses debía tener las siguientes características:

- * Muy céntrica
- * Calles muy estrechas
- * Para baja o muy baja velocidad comercial
- * Muy versátil

Esta línea, en principio de pruebas, quedó como definitiva. Se ha denominado M1.



La línea M1, en este año 2008 :

- Ha transportado más de 70.000 viajeros
- Ha realizado más de 10.000 viajes
- Ha recorrido más de 30.000 km en línea
- Su velocidad media comercial es de 5,5 km/h



En un futuro inmediato se prevé la creación de la línea M2, con otros 10 autobuses “Gulliver”. Esta línea no está todavía completamente definida y permanecen en estudio varias rutas alternativas.

Emisiones (g/km)	CO	HC	Nox	Partículas	CO2
flota media	5,23	1,32	9,92	0,10	1.239
Autobús E IV	2,69	0,83	6,28	0,02	1.022
Gulliver	0	0	0	0	0

Km. Recorridos por Autobuses Gulliver: 27.046

Ahorro Emisiones (kg)	CO	HC	Nox	Partículas	CO2
flota media	141,32	35,76	268,43	2,74	33.500
Autobús E IV	72,78	22,32	169,81	0,54	27.640

EMISIONES NO EFECTUADAS



Gracias a que es un vehículo totalmente eléctrico se ha evitado la emisión al medio ambiente de más de:

- 30 Tn de CO₂.

Con la futura línea M2 este ahorro se duplicará.

El consumo energético es menor a 1 KW-h/km, muy inferior a un autobús diesel (casi 6) o de GNC (9,5).

EMM

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**

¡MADRID!