

ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS EN EL TRANSPORTE

El proyecto “CITYCELL”

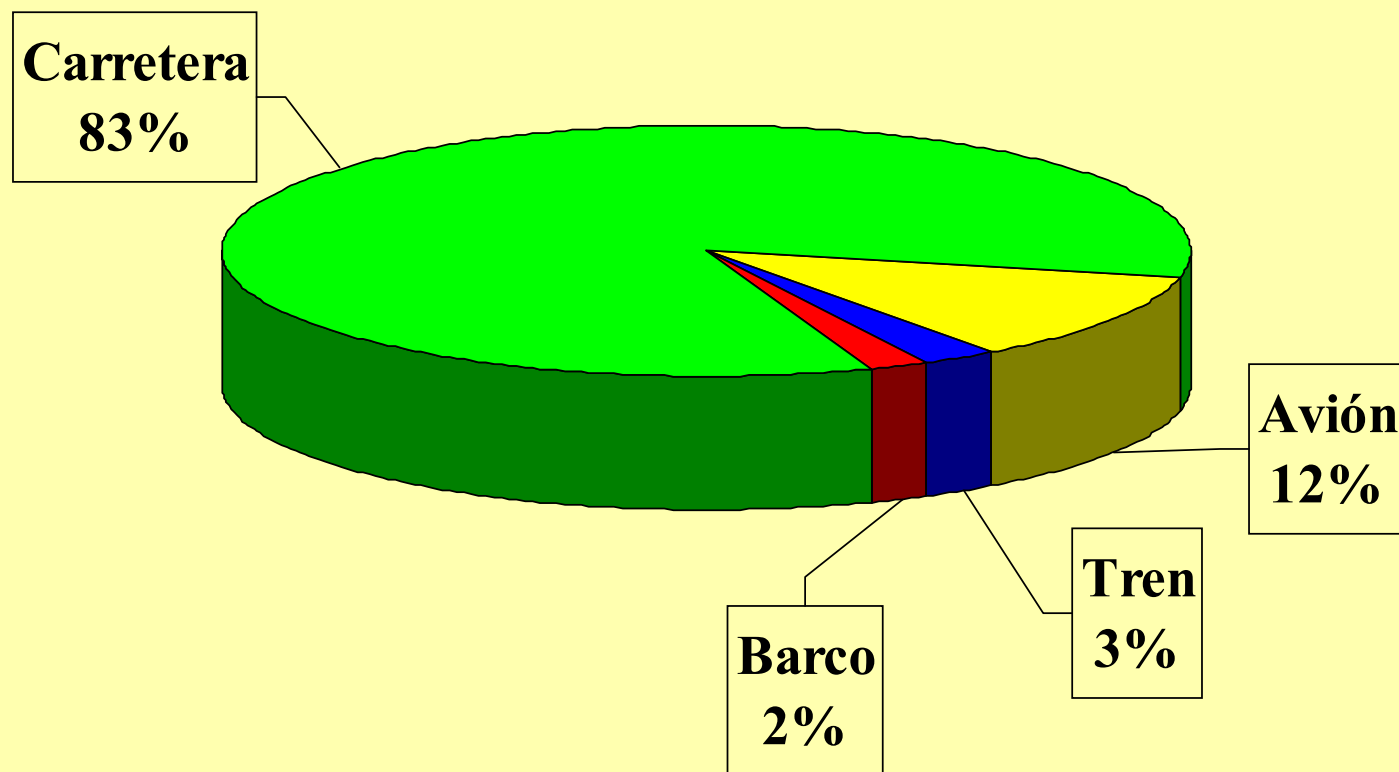
Miguel Fraile

Madrid

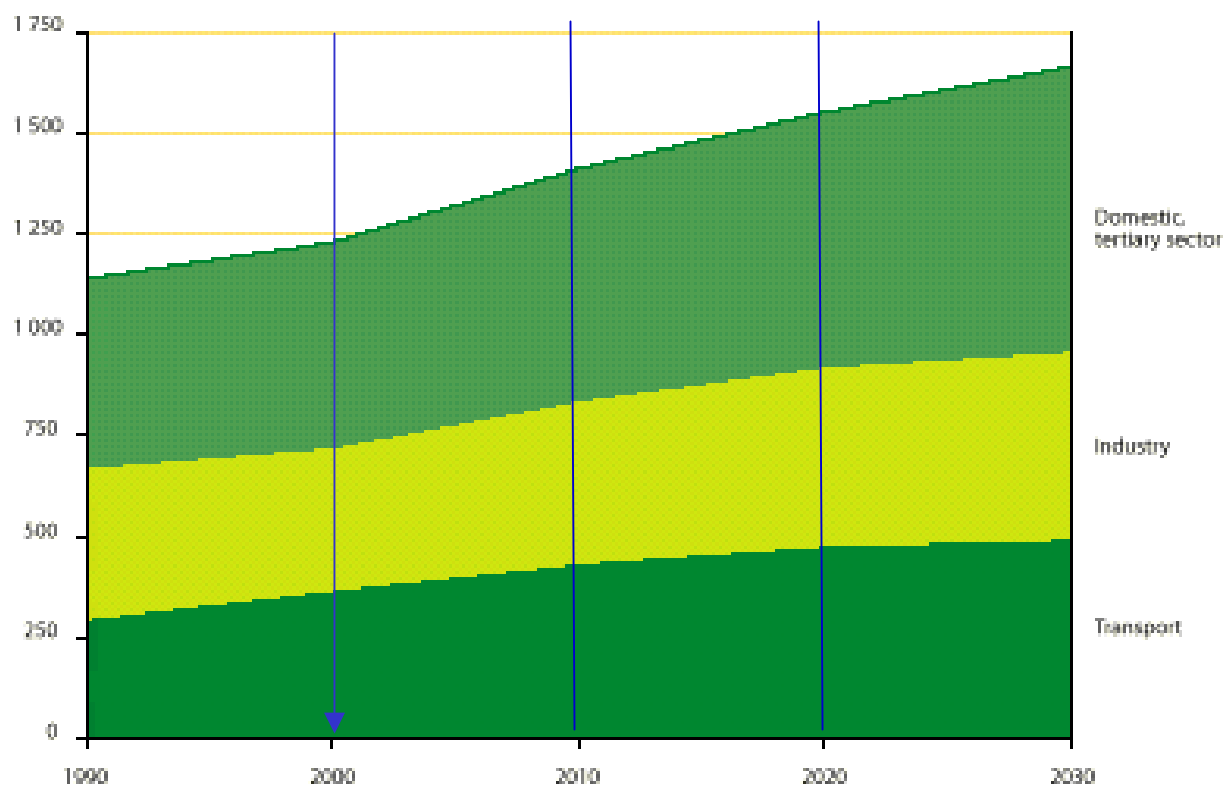
8 NOVIEMBRE 2002



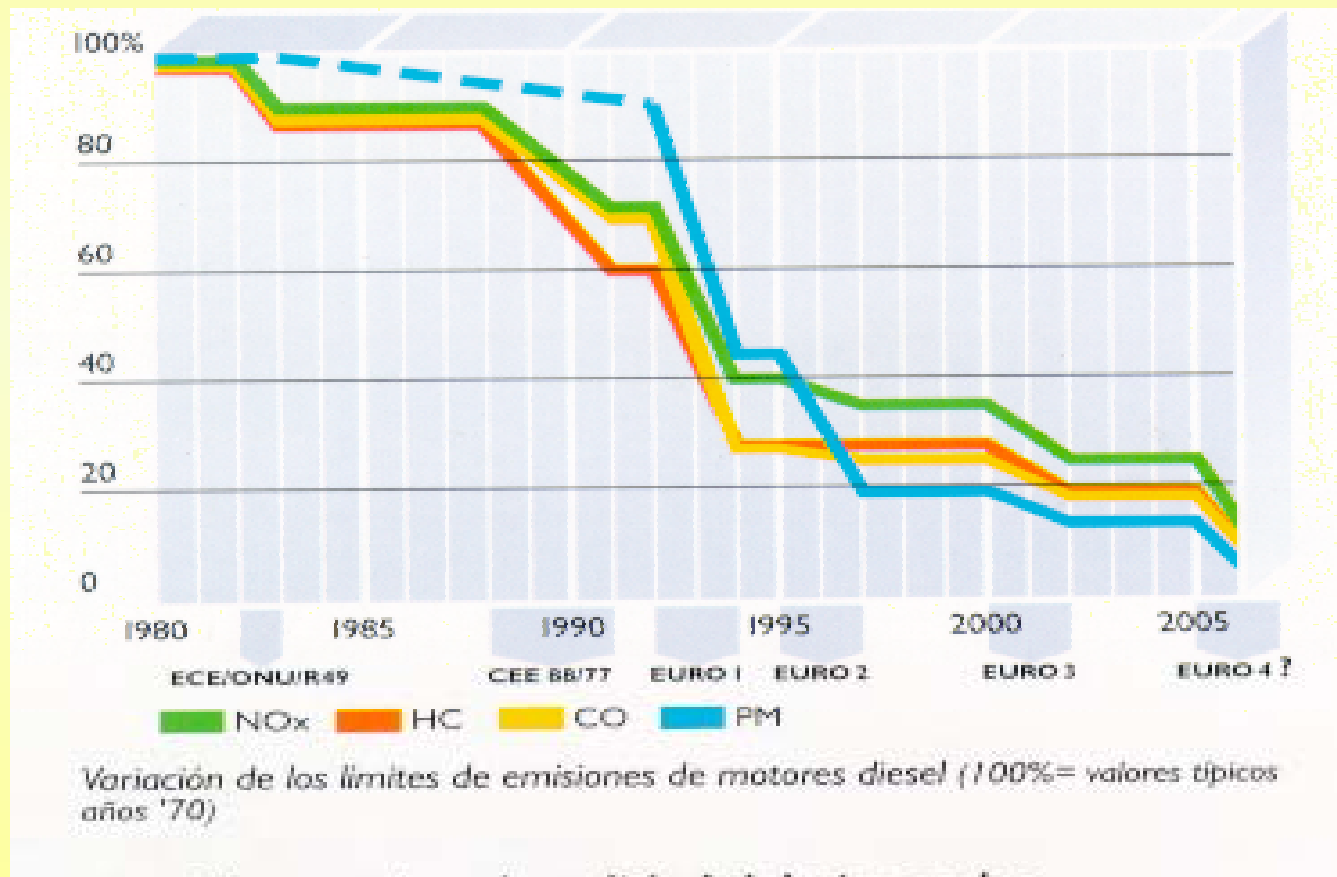
CONSUMO ENERGETICO SECTOR TRANSPORTE



EU-30 (*) — Final energy consumption [in million toe (*)]



EVOLUCIÓN DE LOS LÍMITES DE EMISIONES



EMISIONES 2006 = REDUCCIÓN 85% vs. 1990

Heavy Duty Vehicles (lorries)							
grams per kWh							
	as from :	test cycle	CO	THC	NMHC	NOx	Particulate matter
EURO I	1.10.1993	13-mode	4.5	1.10	-	8	0.612 <85 kW 0.36 >85 kW
EURO II	1.10.1996	13-mode	4.0	1.10	-	7	0.15(a)
EURO III	1.1.2000	ESC(c)	2.1	0.66	-	5	0.10 0.13(b)
		ETC(d)	5.5	0.78	1.6	5	0.16 0.21(b)
EURO IV	1.10.2005	ESC(c)	1.5	0.46	-	3.5	0.02
		ETC(d)	4.0	0.55	1.1	3.5	0.03
EURO V	1.10.2008	ESC(c)	1.5	0.46	-	2	0.02
		ETC(d)	4.0	0.55	1.1	2	0.03
Notes : (a) : until 30/11/1998 the particulate limit for engines <700 cc per cylinder and with a rated power speed of more than 3000 rpm was 0.25 g/kWh (b) : for engines <750 cc per cylinder and with a rated power speed greater than 3000 rpm (c) : measured on the European Steady Cycle (ESC) (d) : measured on the European Transient Cycle (ETC) "Euro I and II" : Directive 91/542/EEC; "Euro III, IV and V" : Council position December 1998 and agreed with the European Parliament							

Passenger Cars (1)					
grams/km					
Petrol	as from (2) :	CO	HC	NO _x	
EURO I*	1.7.1992	4.05	0.66	0.49	
EURO II*	1.1.1996	3.28	0.34	0.25	
EURO III	1.1.2000	2.30	0.20	0.15	
EURO IV	1.1.2005	1.00	0.10	0.08	
Diesel	as from (2)	CO	HC	NO _x	PM
EURO I*	1.7.1992	2.88	0.20	0.78	0.14
EURO II*	1.1.1996	1.06	0.19	0.73	0.10
EURO III	1.1.2000	0.64	0.06	0.50	0.05
EURO IV	1.1.2005	0.50	0.05	0.25	0.025
Notes : * : as measured on new test cycle for application in year 2000 (1) "Euro III and IV" (Directive 98/69/EC) : standards also apply to light commercial vehicles (<1305 kg) (2) the above dates refer to new vehicle types; dates for new vehicles are 1 year later					

TRACCIONES ALTERNATIVAS

- **BIOCOMBUSTIBLES**
- **GASES - NATURAL (GNC)**
 - **LICUADO PETROLEO (GLP)**
- **ELÉCTRICA**
- **HÍBRIDA**
- **PILA DE COMBUSTIBLE**

BIOCOMBUSTIBLES

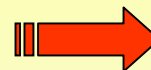
- ESTERES DE ACEITES VEGETALES (COLZA, GIRASOL, SOJA, etc.)
- USO DIRECTO EN MOTOR DIESEL
- COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS
- REDUCEN POCO LAS EMISIONES
 - NOx + 5 %
 - CO - 20 %
 - HC - 40 %
 - Partic. - 40 %
- BUEN COMPORTAMIENTO RESPECTO EMISIONES CO₂

GAS NATURAL COMPRIMIDO G.N.C.

- **BASICAMENTE GAS METANO**
- **YACIMIENTOS ESPECÍFICOS.**
GRANDES RESERVAS MUNDIALES
- **COMBUSTIBLE ALTERNATIVO.**
- **USO EN MOTOR CICLO OTTO.**
- **CUMPLE LA NORMATIVA E.E.V. USANDO CATALIZADOR 3 VIAS.**
- **AUMENTO MODERADO CONSUMO Y EMISIONES CO_2**

Impacto

Aceptacion de usuarios y ciudadanos



100 %



HÍBRIDA SERIE

- LA TRACCIÓN SE HACE SIEMPRE CON MOTOR ELÉCTRICO.
- EL MOTOR TÉRMICO ACCIONA UN GENERADOR QUE CARGA LAS BATERÍAS.
- POR EL TIPO DE FUNCIONAMIENTO, EL VEHÍCULO PUEDE FUNCIONAR CIERTOS PERÍODOS CON EL MOTOR TÉRMICO APAGADO, Y POR TANTO CON 0 EMISIONES

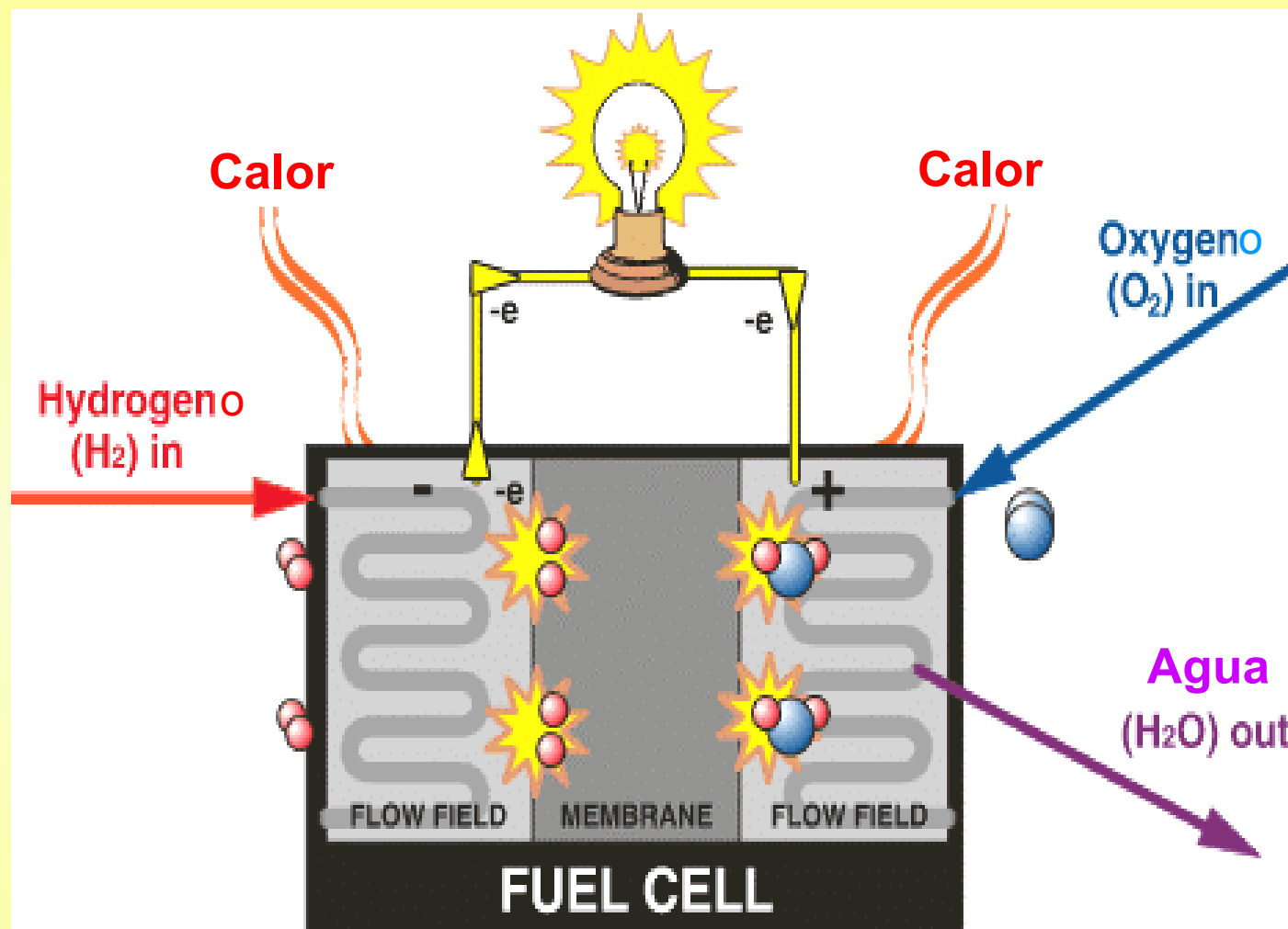
Experiencia Irisbus

Vehículos híbridos en servicio regular

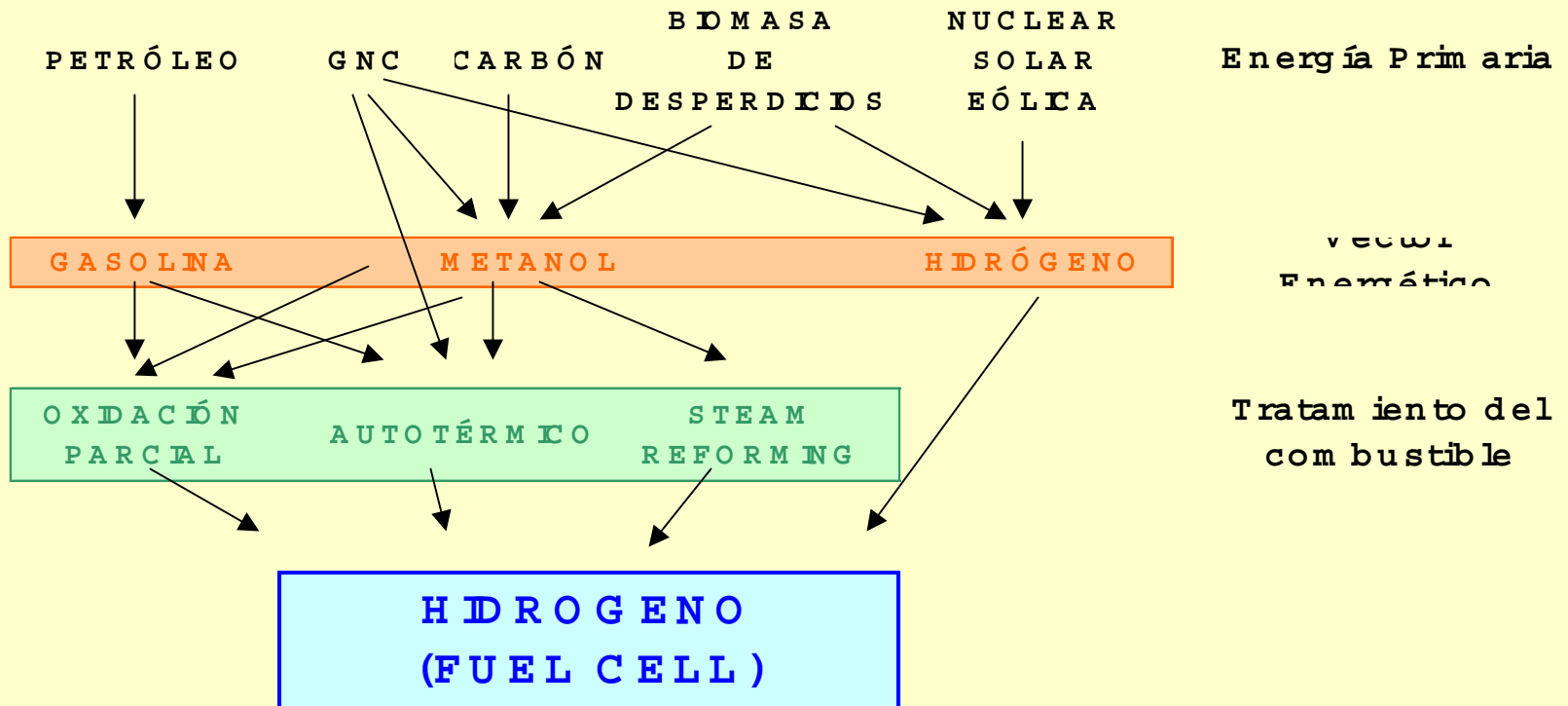


PILA DE COMBUSTIBLE

- REFINAMIENTO DEL CONCEPTO DE VEHÍCULO HÍBRIDO, SUSTITUYENDO EL MOTOR TÉRMICO POR LA PILA DE COMBUSTIBLE.
- LA PILA CONSISTE EN UN GENERADOR DE ELECTRICIDAD POR MEDIOS ELECTROQUÍMICOS.
- POR SU CONCEPCIÓN, LA PILA GENERA ELECTRICIDAD CON 0 EMISIONES (SÓLO VAPOR AGUA)
- EL COMBUSTIBLE USADO ES EL HIDRÓGENO



COMBUSTIBLES PARA VEHÍCULOS DE PILA DE HIDRÓGENO



VENTAJAS

- ✓ **MATERIA PRIMA ILIMITADA PARA SU PRODUCCIÓN** (se puede obtener a través de diversas fuentes, como agua, gas natural, carbón, energía solar y eólica, hidrocarburos o metanol).
- ✓ **DIVERSIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA Y PARTICULARMENTE, LA SUSTITUCIÓN DE LAS ENERGÍAS FÓSILES POR ENERGÍAS RENOVABLES.**
- ✓ **ELIMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO, CO₂ , SO₂ ,HC, Y PARTÍCULAS.**
- ✓ **MEJOR UTILIZACIÓN DE LAS ENERGÍAS GRACIAS A LOS MUY BUENOS RENDIMIENTOS DE LA PILA .**

INCONVENIENTES

- **SISTEMA EN FASE EXPERIMENTAL y extremadamente costoso**
- **ELEVADO COSTE DE: sistema, componentes, procesador, etc**
- **INTEGRACIÓN SISTEMA (volumen/peso)**
- **GESTIÓN térmica, agua**
- **RENDIMIENTOS, duración eficiencia membrana**
- **REFORMADORES (emisiones, integración sistemas, costes, duración)**

**PROYECTO DE DESARROLLO Y CONSTRUCCION
DE UN AUTOBUS URBANO PARA MADRID
ACCIONADO POR PILA DE COMBUSTIBLE
A HIDRÓGENO**

SOPORTADO POR:

- **COMISION EUROPEA - D. GraI. TREN**
- **MINISTERIO C^a. Y TECNOLOGIA**
- **COMUNIDAD AUTONOMA DE MADRID**

- **IRISBUS IBÉRICA** - Coordinador Proyecto
Diseño y desarrollo autobús. Desarrollo equipo tracción.
Construcción del prototipo. Seguimiento ensayos.
- **CASTROSUA**
Diseño, desarrollo y construcción de la carrocería
- **TUDOR**
Desarrollo baterías de tracción.
- **AIR LIQUIDE**
Definición sistema carga y almac. H2. Estación carga. Suministro H2.
- **I.N.T.A.**
Integración Pila de Combustible. Sistemas seguridad. Homologación.
- **CIEMAT**
Evaluación y ensayo de caracterización de la Pila de Combustible.
- **E.M.T. MADRID**
Análisis rutas operación. Evaluación medioambiental. Prueba real.
- **AVIA**
Ingeniería vehículo
- **I.D.A.E**
Difusión

CONCLUSIONES (I)

- **LOS COMBUSTIBLES TRADICIONALES SERÁN CAPACES DE CUMPLIR LAS NORMAS GENERALES DE EMISIONES, CON LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS AVANZADAS.**
- **PARA EL CASO DE PRECISAR VEHÍCULOS DE NIVEL DE EMISIONES ULTRABAJO, HAY QUE RECURRIR A LAS TRACCIONES ALTERNATIVAS.**

CONCLUSIONES (II)

- ACTUALMENTE, LAS QUE OFRECEN UN MEJOR COMPROMISO EMISIONES / COSTE SON EL GAS NATURAL (GNC) Y LAS TRACCIONES HÍBRIDAS.
- EL FUTURO EN EMISIONES ULTRABAJAS PASA POR LAS PILAS DE COMBUSTIBLE.