

Nº 109

Mayo 2017

RETOS FUTUROS DE LA ENERGÍA PARA LOS MOTORES TÉRMICOS: PERSPECTIVA GLOBAL

Autor:
Guillermo Wolff Elósegui

DOCUMENTOS CC.TT.

asepa

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

“Retos futuros de la energía para los motores térmicos”

“Perspectiva global”

Guillermo Wolff Elósegui

Exconsultor Senior de Automoción y Combustibles de Repsol

Presidente de la Comisión Técnica de Motores, Combustibles y

Lubricantes de ASEPA

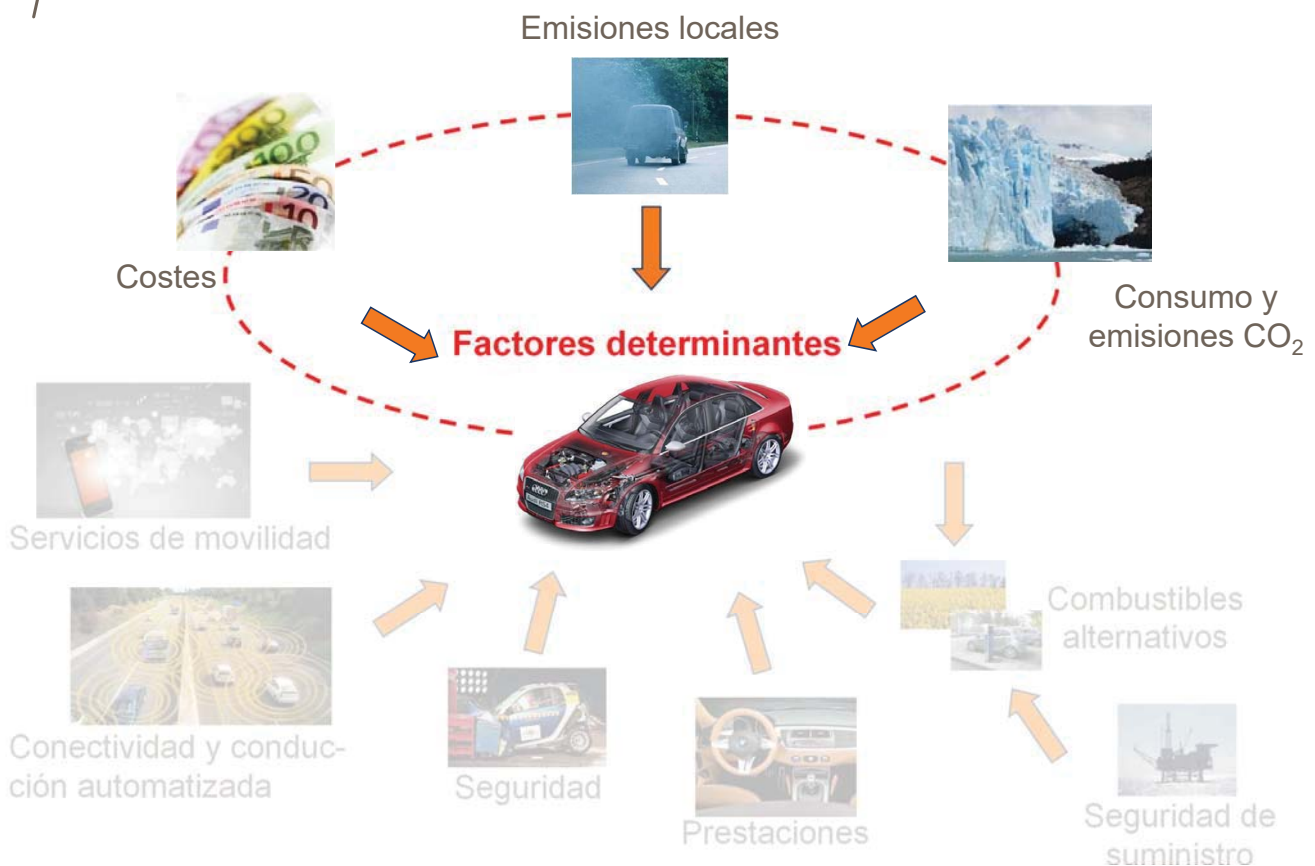
ETS Ingenieros Industriales, 10 de mayo de 2017

- **Introducción**
- **Entorno regulatorio**
 - **Emisiones tóxicas (calidad del aire)**
 - **Homologación de vehículos**
 - **Inmisiones**
 - **Gases de efecto invernadero (cambio climático)**
 - **Homologación de vehículos**
 - **Fomento de energías alternativas**
- **Acontecimientos significativos recientes**
- **Conclusiones**

- **Introducción**
- Entorno regulatorio
 - Emisiones tóxicas (calidad del aire)
 - Homologación de vehículos
 - Inmisiones
 - Gases de efecto invernadero (cambio climático)
 - Homologación de vehículos
 - Fomento de energías alternativas
- Acontecimientos significativos recientes
- Conclusiones

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

Líneas maestras del sector de automoción



© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

Emisiones e inmisiones derivadas de los MCI



Reacciones en la atmósfera

$\text{CO} + \text{HC} + \text{PM} + \text{SO}_2 + \text{NO}_x + \text{atmósfera} + \text{radiación solar} \rightarrow \text{O}_3 + \text{PM} + \text{NO}_2 + \text{CO} + \text{PAN} + \text{H}_2\text{O}_2 + \dots$

Inmisiones \rightarrow calidad del aire

Productos de una combustión real:

$\text{HC} + \text{aire} \rightarrow$

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{N}_2 + \text{CO} + \text{HC} + \text{PM} + \text{NO}_x + \text{SO}_2$

Contaminantes primarios

Productos de una combustión ideal:

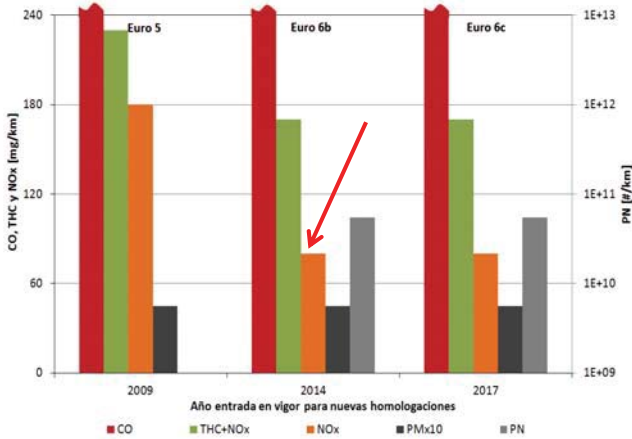
$\text{HC} + \text{aire} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{N}_2$

Gas efecto invernadero \rightarrow cambio climático

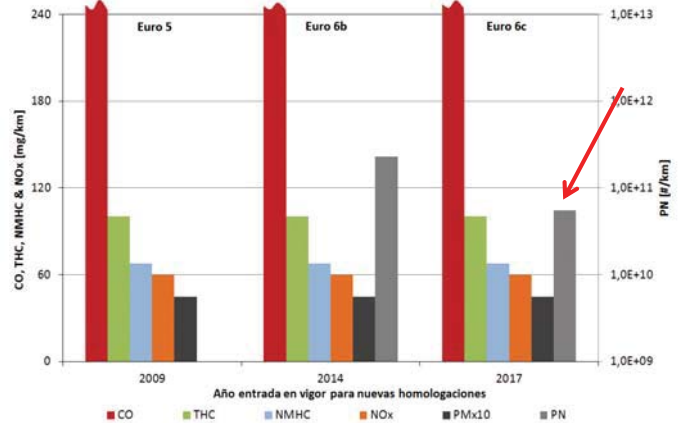
- Introducción
- Entorno regulatorio
 - Emisiones tóxicas (calidad del aire)
 - Homologación de vehículos
 - Inmisiones
 - Gases de efecto invernadero (cambio climático)
 - Homologación de vehículos
 - Fomento de energías alternativas
- Acontecimientos significativos recientes
- Conclusiones

Normativa emisiones contaminantes vehículos ligeros

Motor Diesel



Motor Otto



NOx	Euro 5 (mg/km)	Euro 6 (mg/km)
Gasolina	60	60
Diesel	180	80

- Reglamento UE 459/2012 Euro 6 (sept. 2014/2015)
 - Reducción significativa en la emisión de **NOx en motores Diesel**
 - Límite de emisión **partículas en inyección directa gasolina igual al de motor Diesel**
 - Flexibilización los 3 primeros años (Euro 6c en 2017)

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

Nuevo procedimiento de medida de emisiones: *World Light Vehicle Test Procedure*

Fuente: ICCT

GNA Euro 3 2000



Diesel Euro 3 2000



GNA Euro 4 2005



Diesel Euro 4 2005



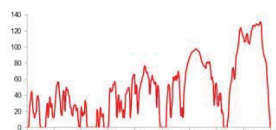
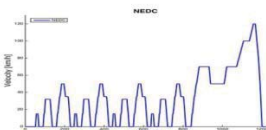
GNA Euro 5 2009



Diesel Euro 5 2009



Emisiones reales de NOx frente a límite de homologación

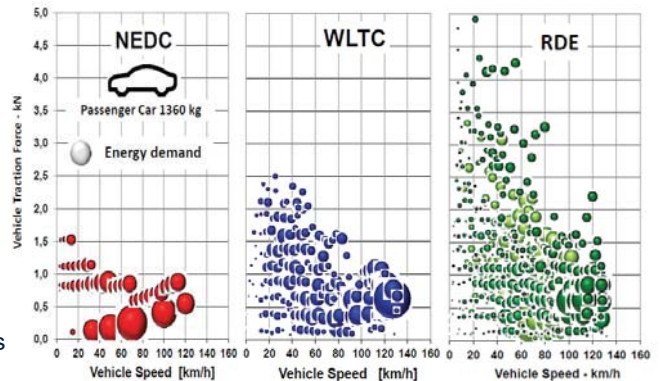


Fuente: ANFAC, NEDC vs WLTC clase 3

Los diésel europeos producen en servicio real una contaminación muy superior a la del ciclo de homologación, en algunos casos, hasta 22 veces



RDE: Medidas embarcadas con factores de conformidad (f_c) (emisiones conducción real / límite legal)



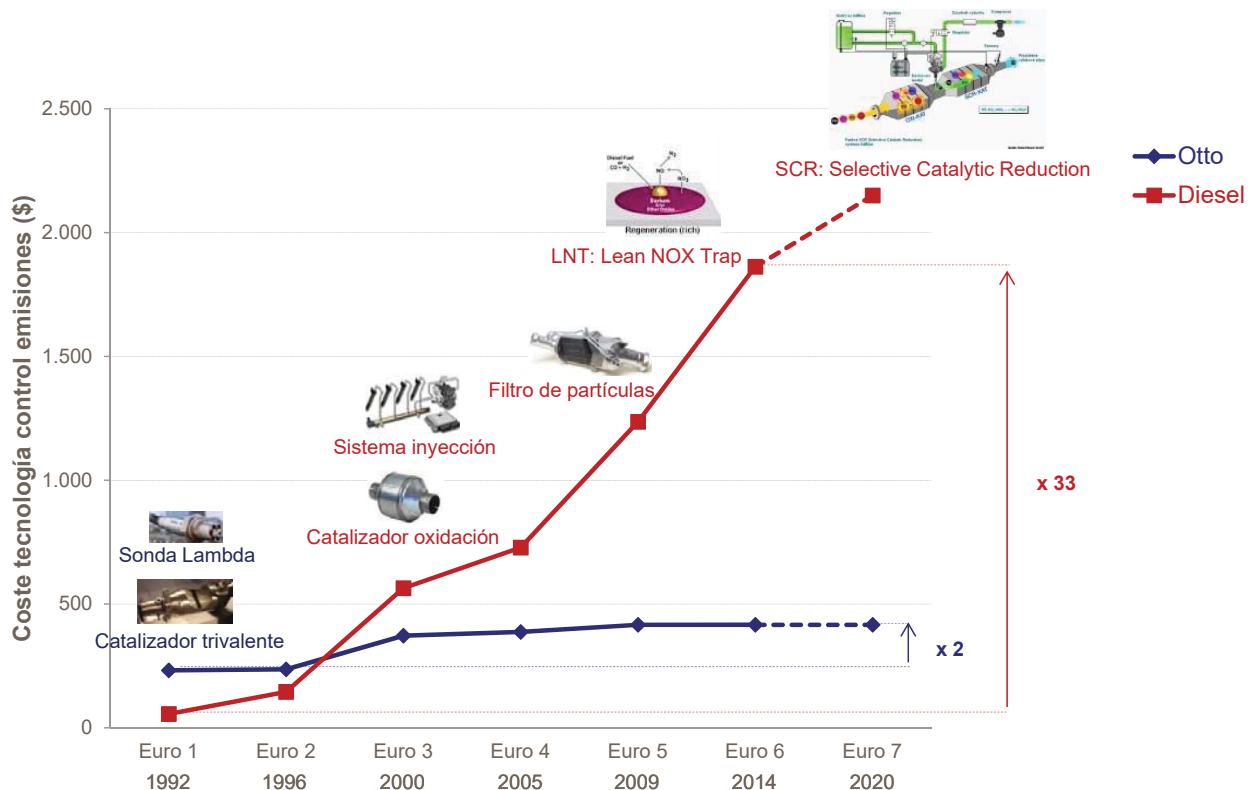
Fuente: AVL

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

Nuevo procedimiento de medida de emisiones

- Estaba previsto que los factores de conformidad (f_c) en el **RDE** (emisiones conducción real / límite legal) para **NOx y PN** se establecieran a finales de 2015
- **El escándalo VW** (sept. 2015) ha puesto este problema en el foco de la discusión y acelerado la toma de decisión de la Comisión Europea sobre factores de conformidad para **NOx**
- **Propuesta de la Comisión** de los factores de conformidad para NOx con un **periodo de transición** (octubre 2015)
 - Paso 1: $f_c = 2,1$ (110%) para nuevos modelos en **septiembre 2017** y todos los vehículos en **septiembre 2019**
 - Paso 2: $f_c = 1,5$ (50%) para nuevos modelos en **enero 2020** y todos los vehículos en **enero 2021**
- Reglamento (UE) 2016/646 sobre emisiones turismos y vehículos comerciales ligeros Euro 6 (abril 2016)
- **Implica la utilización de catalizador DeNOx (fundamentalmente SCR con urea)**

Coste acumulado de la tecnología aplicada para el control de las emisiones locales



Fuente: ICCT (2012)

- Introducción
- **Entorno regulatorio**
 - **Emisiones tóxicas (calidad del aire)**
 - Homologación de vehículos
 - **Inmisiones**
 - Gases de efecto invernadero (cambio climático)
 - Homologación de vehículos
 - Fomento de energías alternativas
- Acontecimientos significativos recientes
- Conclusiones

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

El problema urbano

Los grandes entornos urbanos tienen un problema de calidad del aire
Caso de smog (smoke-fog) fotoquímico



Fuente: El Mundo
(abril 2014)

Calidad del aire: inmisiones

- En la **Unión Europea**, la normativa de referencia en materia de **calidad del aire** es la **Directiva 2008/50/CE**, que fija los límites de concentración de ciertos contaminantes en el aire.

Contaminante	SO ₂	NO ₂	Benceno	CO	Pb	PM ₁₀	O ₃ troposférico	PM _{2,5}	
Fecha cumplimiento	01/01/2005	01/01/2010	01/01/2010	01/01/2005	01/01/2005	01/01/2005	01/01/2010	01/01/2015	01/01/2020
Valor límite protección salud humana	350 µg/m ³ Valor medio 1h No superar más de 24 veces al año	200 µg/m ³ Valor medio 1h No superar más de 18 veces al año	5 µg/m ³ Valor medio anual	10 mg/m ³ Valor medio 8h	0,5 µg/m ³ Valor medio anual	50 µg/m ³ Valor medio 1día No superar más de 35 veces al año	120 µg/m ³ Valor medio 8h No superar más de 25 veces al año	25 µg/m ³ Valor medio anual	20 µg/m ³ Valor medio anual
	125 µg/m ³ Valor medio 1día No superar más de 3 veces al año	40 µg/m ³ Valor medio anual	--	--	--	40 µg/m ³ Valor medio anual	--	--	--
Umbral de información	No	No	No	No	No	No	180 µg/m ³ Valor medio 1h	No	No
Umbral de alerta	500 µg/m ³ en 3h seguidas	400 µg/m ³ en 3h seguidas	No	No	No	No	240 µg/m ³ Valor medio 1h Superar 3h seguidas	No	No
Valor límite protección vegetación	20 µg/m ³ Valor medio anual Valor medio en invierno	No	No	No	No	No	AOT40 18.000 µg/m ³ h	No	No

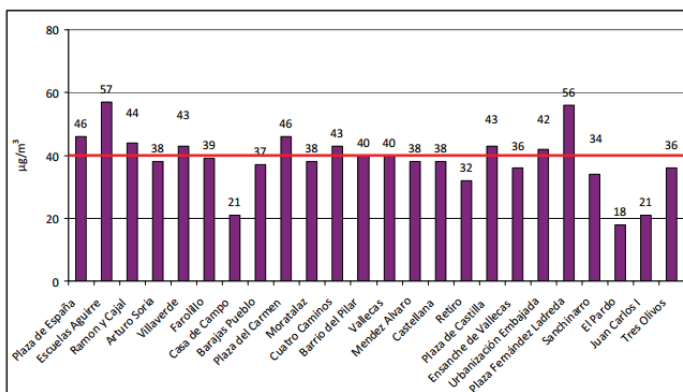
© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

13

Calidad del aire 2016: NO₂ en Madrid

El valor límite anual está establecido en 40 µg/m³ como media que no debe superar ninguna estación.

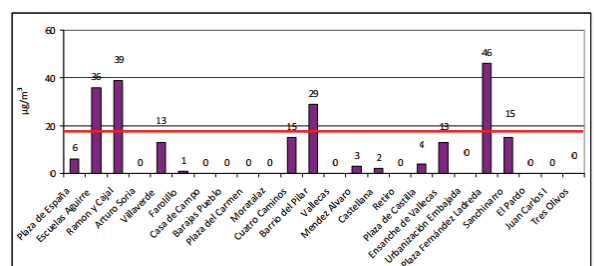
Valores medios anuales de NO₂ en el año 2016 por estación



- 24 estaciones de medición
- 10 en zona 1 (interior M-30)

En la siguiente gráfica se muestra el número de superaciones del valor límite horario de 200 µg/m³ en cada una de las estaciones de la red.

SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE HORARIO DE NO₂



Fuente: Dirección General de Sostenibilidad y Control Medioambiental del Ayuntamiento de Madrid

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

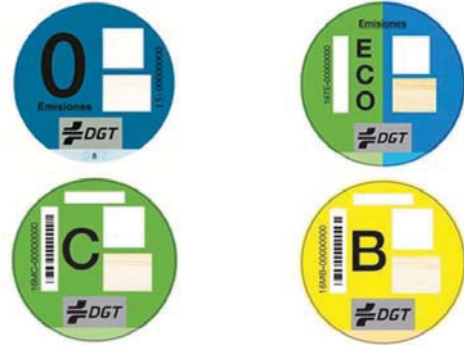
14

Calidad del aire: inmisiones

España

- Publicación del **Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016** ("Plan Aire"), que reforma el previo Plan Nacional Mejora calidad aire de 2011 (abril 2013). Promueve medidas específicas para el control de la calidad del aire (SO₂, NO₂, partículas, ozono,)
 - Zonas de bajas emisiones
 - Impulso de carriles BUS-VAO
 - Regulación de velocidad en ciudades en función de coronas
 - Clasificación de vehículos en función del potencial contaminador (etiquetas medioambientales)** (Resolución de la DGT de 13 de abril de 2016)

Etiqueta DGT	Vehículos ligeros
Cero emisiones Color azul	BEV, REEV, FCEV, PHEV con 40 km autonomía como eléctrico Motocicletas y ciclomotores convencionales
Eco Color azul y verde	HEV, PHEV con autonomía menor de 40 km como eléctrico, GNC, GNL, GLP
Categoría C Color verde	Gasolina Euro 4, 5, 6 Diesel Euro 6
Categoría B Color amarillo	Gasolina Euro 3 Diesel Euro 4, 5
Sin etiqueta	Gasolina Euro 2 o anterior Diesel Euro 3 o anterior



Fuente: DGT

Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
1992/93	1996/97	2000/01	2005/06	2009/10	2014/15

Calidad del aire Madrid: Inmisiones

- Nuevo protocolo de medidas a adoptar durante **episodios de alta contaminación** por NO₂ (enero 2016, en vigor a partir 1 febrero 2016)

- Se aplicará cuando 2 estaciones de una de las 5 zonas existentes superen durante 2 h consecutivas
 - El umbral de 180 µg NO₂/m³ (nivel preaviso)
 - El umbral de 200 µg NO₂/m³ (nivel alerta)
- Y cuando 3 estaciones de una de las 5 zonas existentes superen durante 2 h consecutivas el umbral de 200 µg NO₂/m³ (nivel alerta)



El Ayuntamiento contempla prohibir la entrada a Madrid de los diésel Euro 3

Actuaciones

Escenario nivel PREALERTA

- Reducción velocidad a 70 km/h en accesos en am...

Adiciones

- Medidas de promoción del transporte público en todos los escenarios
- Disponibilidad de 1 día desde el aviso hasta la adopción de las medidas pertinentes
- Con previsiones meteorológicas desfavorables y niveles $\geq 160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2 estaciones de una zona podría establecerse el Escenario 1
- En Escenario 4 y excepcionalmente, podría llegar a restringirse la circulación en almendra central al 100% de los vehículos (salvo determinadas excepciones) para proteger la salud pública

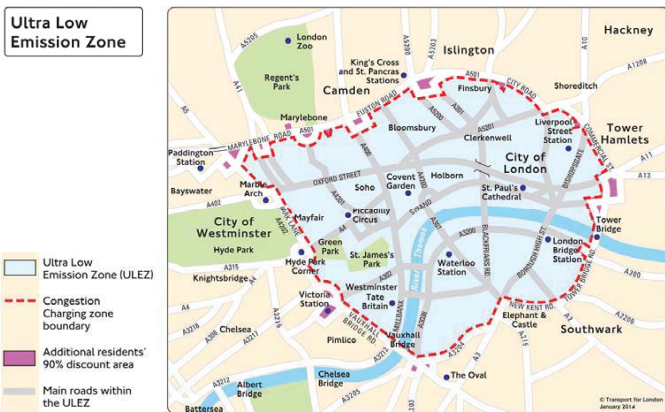
Calidad del aire: inmisiones

Capitales europeas

- **El Consejo de París** aprueba un plan para **reducir la contaminación urbana** (feb. 2015)
 - Desde el 01-07-2015 prohibición de circulación de 8 a 20 h de camiones y autobuses clase Euro I
 - Desde el 01-07-2016 prohibición total camiones y autobuses Euro I y prohibición de circulación turismos Euro1 (anteriores a 1997) de 8 a 20 h de lunes a viernes
 - **Prohibiciones progresivas culminando en 2020, que se excluirán de la circulación los vehículos (gasolina o diesel) puestos en servicio antes de 2011 (Euro 1 a Euro 4)**
 - Pruebas en 2016 para delimitar una zona de **emisiones ultrabajas**



Ultra Low Emission Zone

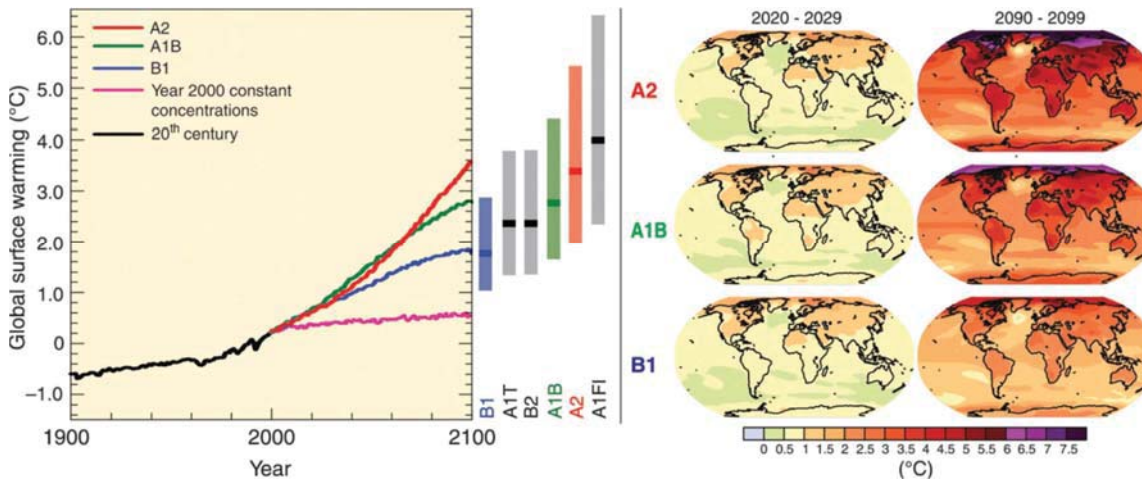


- Inicialmente previsto para octubre 2020, **Londres planea adelantar a 2019** los planes de introducción de la **Ultra Low Emission Zone (ULEZ)** en la actual **Congestion Charging Zone (CCZ)**, que tiene una tasa diaria de 11,5 £ por acceder.
 - Requerimientos **diesel**
 - Turismos **Euro 6**
 - Pesados Euro VI
 - Requerimientos **gasolina**
 - Turismos **Euro 4**
- Sobrecoste de 10 £ a los vehículos más contaminantes que entren a la almendra central desde 2017 (todos los pre-Euro 4)

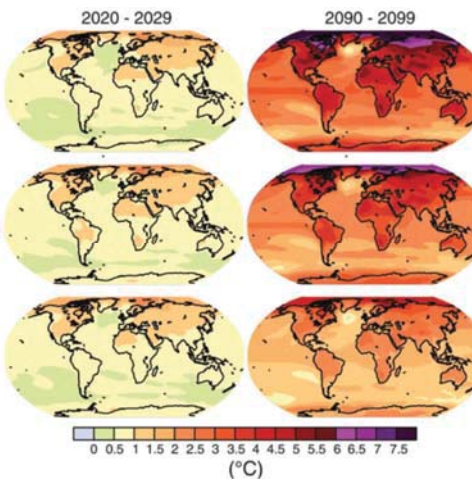


- **Introducción**
- **Entorno regulatorio**
 - Emisiones tóxicas (calidad del aire)
 - Homologación de vehículos
 - **Inmisiones**
 - **Gases de efecto invernadero (cambio climático)**
 - Homologación de vehículos
 - Fomento de energías alternativas
- Acontecimientos significativos recientes
- Conclusiones

Cambio climático

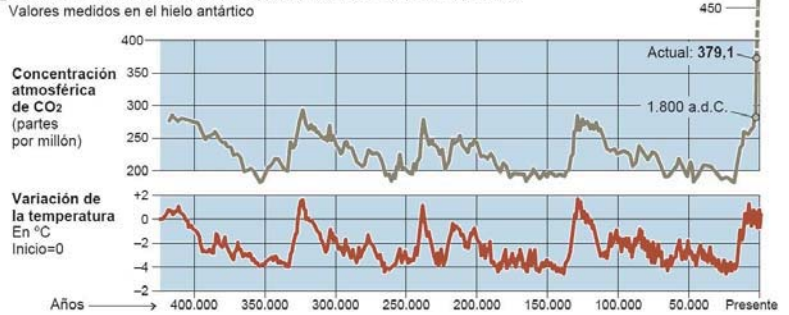


Fuente : IPCC (2007) - Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la ONU

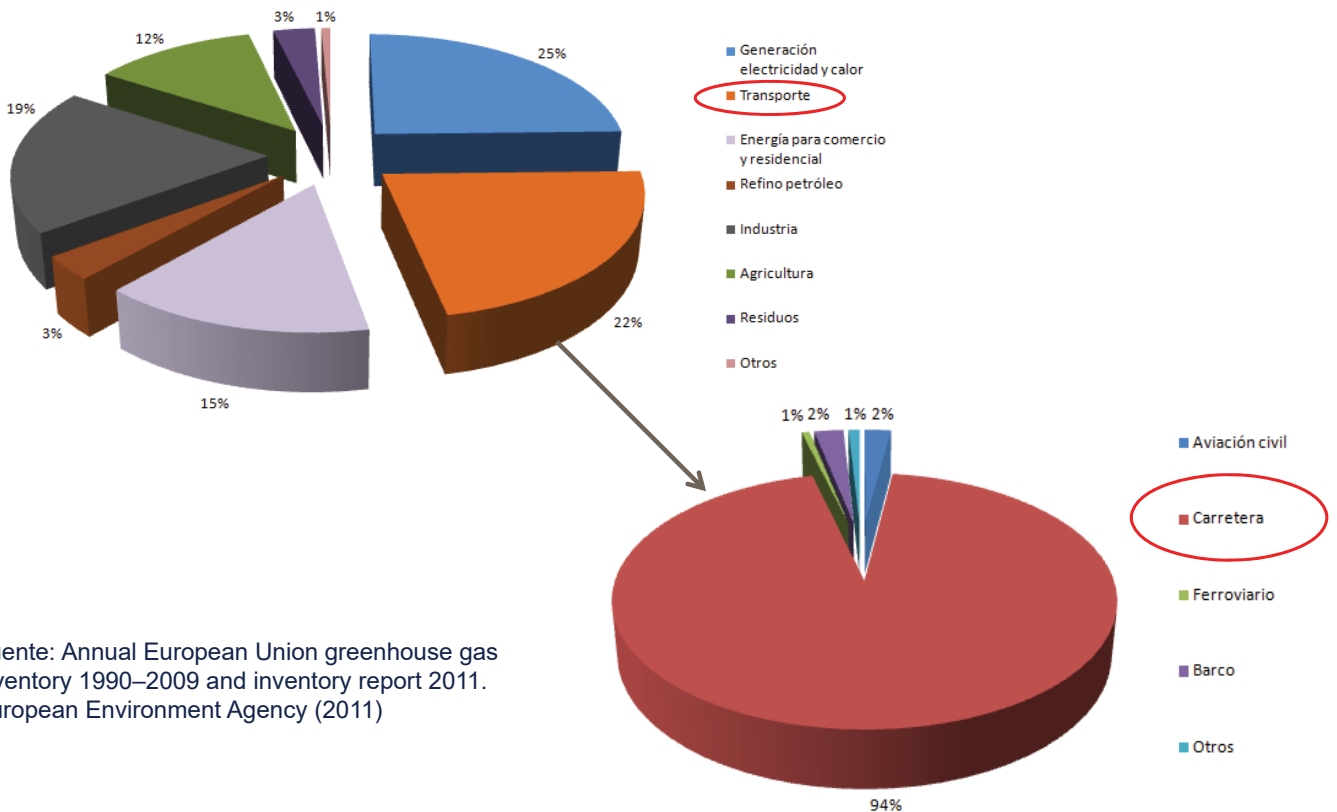


Fuente: Organización Meteorológica Mundial

■ RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE CO₂ Y LA TEMPERATURA



Distribución emisiones GEI en Europa (UE-15)



Fuente: Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2009 and inventory report 2011. European Environment Agency (2011)

Antecedentes emisiones GEI

DG Acción por el Clima

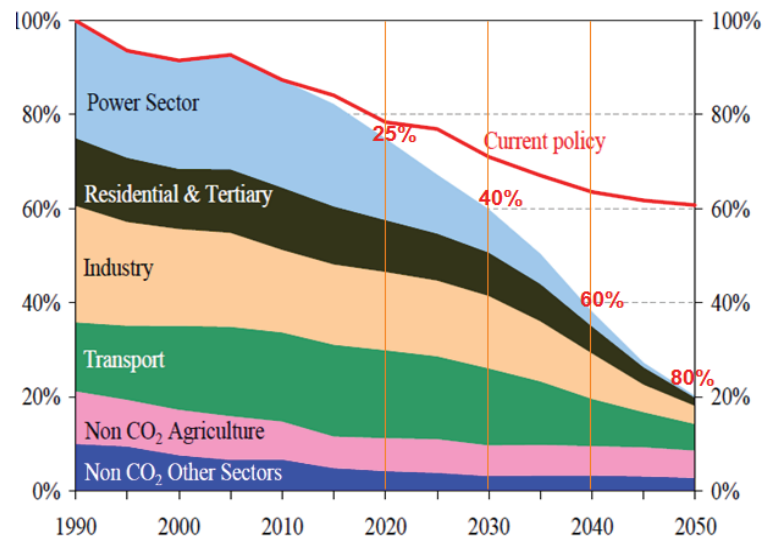
- Hoja de ruta hacia una “**Economía baja en carbono (hipocarbónica)**” (junio 2010)
 - Para conseguir que el calentamiento global no se incremente más de 2 °C por encima de los niveles preindustriales (450 ppm de CO₂ en la atmósfera) a final del siglo XXI, se requiere **para 2050 una reducción de las emisiones de CO₂ entre un 80 % y un 95 % respecto a los niveles de 1990**

80% domestic reduction in 2050 is feasible

- with currently available technologies,
- with behavioural change only induced through prices
- If all economic sectors contribute to a varying degree & pace.

Efficient pathway:

- 25% in 2020
- 40% in 2030
- 60% in 2040



Fuente: Climate Action. EU Roadmap 2050



- Introducción
- **Entorno regulatorio**
 - Emisiones tóxicas (calidad del aire)
 - Homologación de vehículos
 - Inmisiones
 - **Gases de efecto invernadero (cambio climático)**
 - Homologación de vehículos
 - Fomento de energías alternativas
- Acontecimientos significativos recientes
- Conclusiones

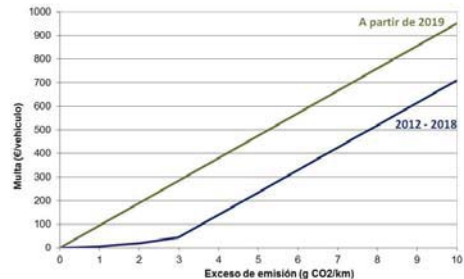
Reglamento CE 443/2009 (23-04-09)

- Emisiones medias de CO₂ del parque de vehículos nuevos 120 g/km, admitiendo **130 g/km** y reducción de 10 g de CO₂/km, mediante otras mejoras tecnológicas y una mayor utilización de los biocarburantes

- **Aplicación progresiva**

- 65 % de las matriculaciones en 2012
- 75 % de las matriculaciones en 2013
- 80 % de las matriculaciones en 2014
- **100 % de las matriculaciones en 2015**

Prima por exceso de emisiones



- **Nuevo valor 2020/21: 95 g/km**

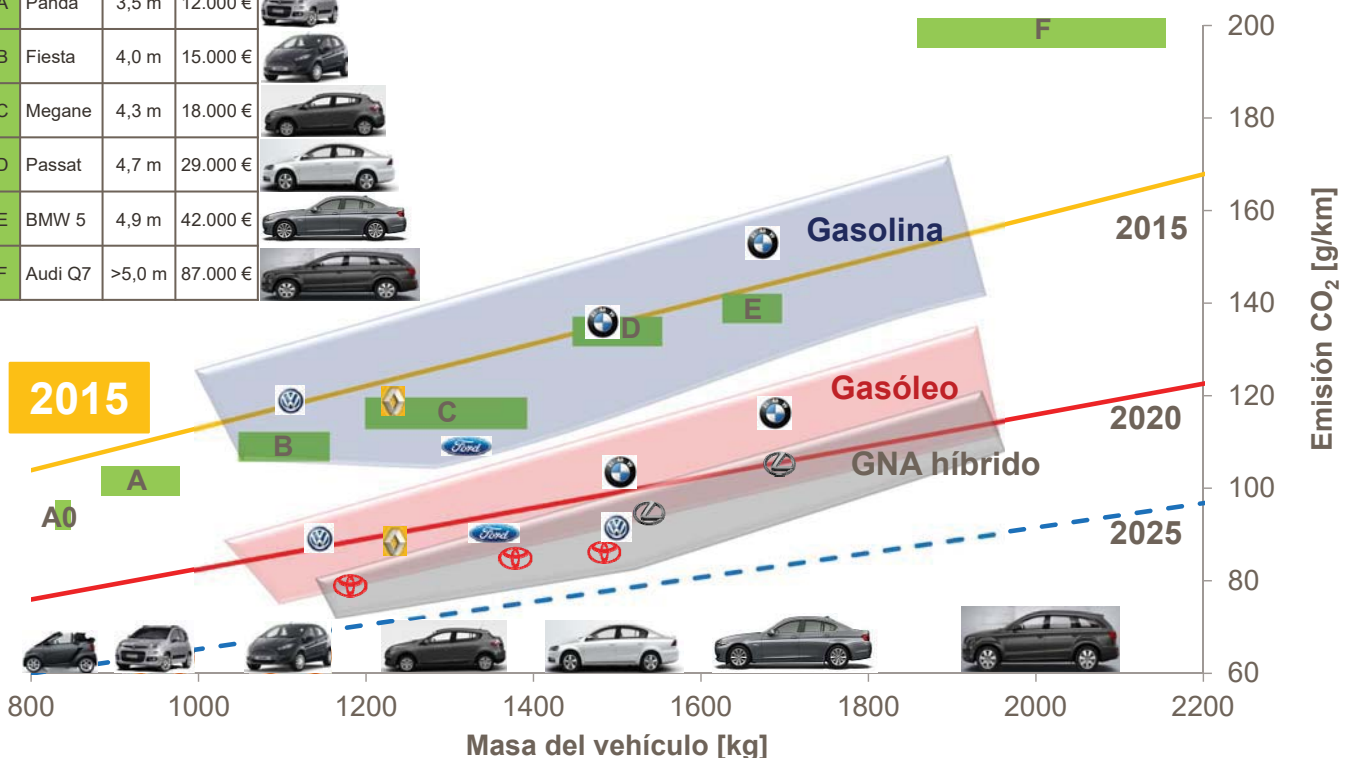
- 95 % de las matriculaciones en 2020
- 100 % de las matriculaciones en 2021

- La Comisión tiene previsto proponer **antes del verano de 2017** un objetivo “realista” y “alcanzable” **post-2020**

- Para el ciclo NEDC se estaba barajando un valor **entre 68 y 78 g CO₂/km**, equivalente a una reducción del 4 al 6 % anual respecto a 2020
- La propuesta se basará en el nuevo procedimiento de homologación WLTP

Segmentación actual del mercado de turismos

A0	Smart	<3,3 m	11.000 €	
A	Panda	3,5 m	12.000 €	
B	Fiesta	4,0 m	15.000 €	
C	Megane	4,3 m	18.000 €	
D	Passat	4,7 m	29.000 €	
E	BMW 5	4,9 m	42.000 €	
F	Audi Q7	>5,0 m	87.000 €	



Motores diésel

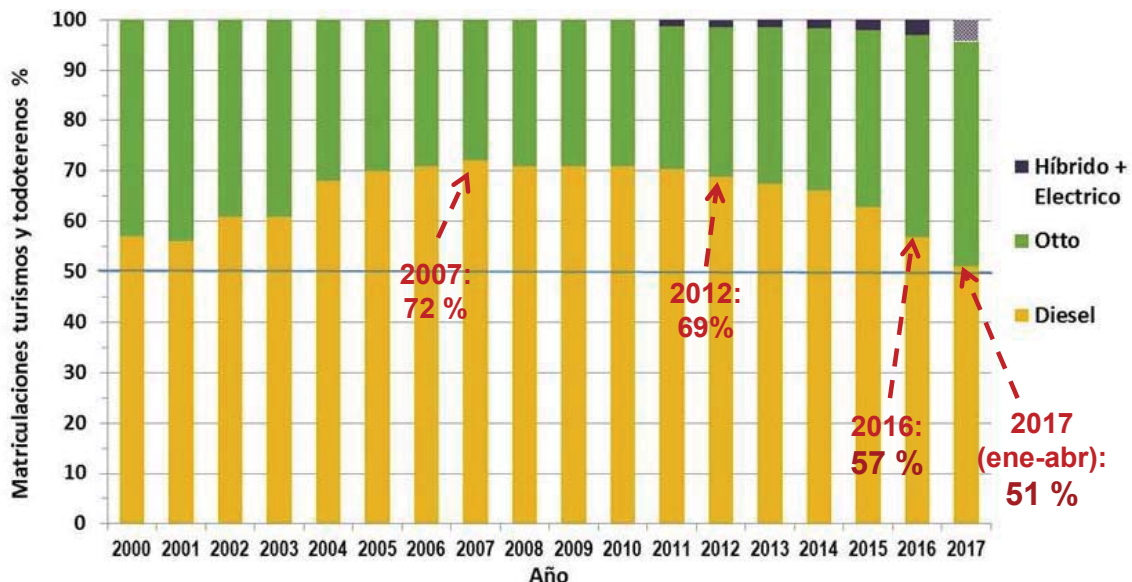
Renault cree que el uso de **la tecnología diésel terminará siendo inviable** por las exigencias de emisión europeas (Reuters, septiembre 2016)

- **Las inversiones en diésel han disminuido de manera significativa**
- Los motores diésel ya han desaparecido en los vehículos más pequeños del segmento 'A' de la marca (Twingo). Estiman que para el 2020 también desaparecerán en el segmento 'B' (Clio), así como de algunos modelos del segmento 'C' (Megane hatchback)
- Los próximos límites de emisiones de NOx Euro 7 acelerarán aún más el desplome del vehículo diésel. **Desde 2025 hacia delante puede haber algunos fabricantes que abandonarán completamente el diésel, ya que el coste de la electrificación habrá disminuido de manera significativa**
- Según la consultora AlixPartners, las ventas de coches diésel se reducirán a un 9 % del mercado europeo en 2030, del 52 % que representan a día de hoy

Hasta la fecha Renault era un acérrimo defensor del motor diésel, ya que este centraba su estrategia de CO₂ en dicha tecnología
La nueva situación implicará un cambio radical de la misma

Nuevas matriculaciones España. Comparativa diesel-gasolina

- **Vehículos ligeros**
 - **Descienden las matriculaciones de vehículos diésel**, desde un máximo del **72 %** en 2007 al **57 %** en 2016 , y **en los 4 primeros meses de 2017 han caído al 51 %**
 - Los vehículos **eléctricos e híbridos (no enchufables)** subieron al 4,3 % en enero-abril de 2017



Fuente: ANFAC

Motores diésel

Renault cree que el uso de la tecnología diésel terminará siendo inviable por las exigencias de emisión europeas (Reuters, septiembre 2016)

- Las inversiones en diésel han disminuido de manera significativa
- Los motores diésel ya han desaparecido en los vehículos más pequeños del segmento 'A' de la marca (Twingo). Estiman que para el 2020 también desaparecerán en el segmento 'B' (Clio), así como de algunos modelos del segmento 'C' (Megane hatchback)
- Los próximos límites de emisiones de NOx Euro 7 acelerarán aún más el desplome del vehículo diésel. Desde 2025 hacia delante puede haber algunos fabricantes que abandonarán completamente el diésel, ya que el coste de la electrificación habrá disminuido de manera significativa
- Según la consultora AlixPartners, las ventas de coches diésel se reducirán a un 9 % del mercado europeo en 2030, del 52 % que representan a día de hoy

Hasta la fecha Renault era un acérrimo defensor del motor diésel, ya que centraba su estrategia de CO₂ en dicha tecnología
La nueva situación implicará un cambio radical de la misma

Motores diésel

VW abandona la motorización diésel en el segmento pequeño
(www.motor1.com, febrero 2017)

- El proyecto para 2018 de sustitución del actual motor 1.6 TDI en el Polo por uno de 1.5 litros queda detenido en favor de una hibridación suave con motor de gasolina
- El extracoste del sistema de postratamiento imposibilita la tecnología diésel

Seat se prepara para abandonar el diésel (Expansión, marzo 2017)

- "Es un tema de costes". Así de tajante se ha mostrado Luca de Meo, presidente ejecutivo de Seat. "Si la normativa de emisiones sigue tan restrictiva, los coches pequeños con motor diésel no serán rentables"

- Introducción
- **Entorno regulatorio**
 - Emisiones tóxicas (calidad del aire)
 - Homologación de vehículos
 - Inmisiones
 - Gases de efecto invernadero (cambio climático)
 - Homologación de vehículos
 - **Fomento de energías alternativas**
- Acontecimientos significativos recientes
- Conclusiones

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

Fomento del uso de carburantes alternativos

2001: La UE presenta a título informativo una hoja de ruta con el fin de en el 2020 el 23 % de la energía de los combustibles para el transporte por carretera sea de origen alternativo ⁽¹⁾

Año	Biocarburantes (%)	Gas Natural (%)	Hidrógeno (%)	Total (%)
2005	2	---	---	2
2010	5,75	2	---	7,75
2015	7	5	2	14
2020	8	10	5	23

⁽¹⁾ COM(2001)547 Comunicación relativa a los combustibles alternativos para el transporte por carretera y a un conjunto de medidas para promover el uso de biocarburantes (noviembre 2001)

Fomento del uso de carburantes alternativos

- **Comunicado de la Comisión Europea de COM(2013)17 sobre estrategia europea de carburantes alternativos (enero 2013)**
- **Objetivos:**
 - Reducir la factura energética
 - **Reducir la dependencia de zonas geográficas inestables**
 - Crear puestos de trabajo en el área de carburantes alternativos
 - Reducir el impacto en carbono del sector transporte
 - En algunos casos, contribuir a mejorar las emisiones contaminantes locales

Carburantes alternativos: EU

- **Directiva 2014/94/UE** sobre la creación de infraestructura para los combustibles alternativos (noviembre 2014)
Considera carburantes alternativos a electricidad, hidrógeno, biocombustibles, combustibles sintéticos, gas natural y GLP
- Los Estados Miembros están **obligados** a la creación de infraestructuras para que:
 - Los **vehículos eléctricos y con GNC** tengan garantizada su movilidad en áreas urbanas (cada 150 km) para finales de 2020
 - Los vehículos pesados que usen **GNL** puedan circular a través de las rutas básicas de transporte de la UE (red TEN-T, Trans-European Transport Network), cada 400 km para finales de 2025
- En cambio, **respecto al H2**
 - Los Estados miembros **pueden elegir** si incluir o no puntos de repostaje en su “marco de acción nacional”, y en su caso garantizar su movilidad a finales de 2025



Energías alternativas en España



Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte (octubre 2016)

	PARQUE		INFRAESTRUCTURA ACCESIBLE PÚBLICO (Nº de estaciones)	
	ACTUAL	ESTIMADO 2020	ACTUAL	ESTIMADO 2020
GNC (ligeros y camiones urbanos)	4.400	17.200	34	85 (20 en construcción y 31 en proyecto)
GNL (camiones pesados)	250	800	15	44 (9 en construcción y 20 en proyecto)
ELECTRICIDAD (ligeros)	18.200	150.000	1.660	3.300
GLP (ligeros)	50.000	200.000 - 250.000	468	800-1.000
HIDRÓGENO (ligeros y autobuses urbanos)	Proyectos Demostración	500	6	20 (4 en proyecto)
BIOCARBURANTES	-	-	100 (87 de biodiesel B>7 y 13 de bioetanol E>5)	100
Evolución marcada por el Real Decreto 1085/2015, de diciembre, de fomento de los biocarburos				

Electromovilidad

Características de FCEV y BEV

FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle
BEV: Battery Electric Vehicle

Electric Vehicles with Batteries	Common Strengths	Electric Vehicles with Fuel Cells
 <ul style="list-style-type: none"> • <u>Highest energy efficiency and lowest greenhouse gas emissions of all drive trains</u> • High charging time • Inexpensive and long-lasting batteries • <u>Supply of carbon-free electricity</u> • <u>A nationwide charging system</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Reduction of greenhouse gas with zero emission vehicles</u> • Efficient energy usage • Independence of oil • Drive and comfort with electric drive • Low noise emissions 	 <ul style="list-style-type: none"> • <u>Short refueling time and thus unlimited range</u> • Fuel cell drivetrain suitable for car and bus applications • Component costs • Inexpensive and long-lasting fuel cells • <u>Supply of carbon-free hydrogen</u> • <u>A nationwide refueling system</u>
	<p>Strengths</p> <p>Challenges</p>	
<p>For future emission-free mobility, both drive train technologies will be needed!</p>		

- Introducción
- Entorno regulatorio
 - Emisiones tóxicas (calidad del aire)
 - Homologación de vehículos
 - Inmisiones
 - Gases de efecto invernadero (cambio climático)
 - Homologación de vehículos
 - Fomento de energías alternativas
- **Acontecimientos significativos recientes**
- Conclusiones

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

Acontecimientos significativos recientes

- **Escándalo VW de motores diésel en EE.UU.** (septiembre 2015)
 - Escepticismo con procedimiento de homologación de vehículos
 - Aceleración en la implantación en la UE del **nuevo procedimiento WLTP** (*World Light Vehicle Test Procedure*) (octubre 2015)
- Escepticismo con el denominado “diésel limpio”
 - Aceleración de la apuesta por la **electromovilidad** (Plan estratégico VW 2025, junio 2016)
 - Audi invertirá alrededor de **un tercio de su presupuesto de I+D** (4.240 M€ en 2015) para los próximos 10 años en el vehículo eléctrico, servicios digitales y conducción autónoma. (Reuters julio 2016)
- **Cumbre del clima de París** (diciembre 2015)
 - Objetivo global reducir las emisiones de CO₂ para que el límite del calentamiento global no llegue a **2 °C a final del siglo XXI**
 - Mecanismos fundamentales
 - Eficiencia
 - Descarbonización
- **Propuesta de la Comisión COM(2016)501 final**, sobre la estrategia europea para la movilidad baja en carbono (20-julio-2016)
 - El documento presenta **dos objetivos**:
 - A mediados de siglo las **emisiones de CO₂** tienen que ser un **60 % inferiores a las de 1990** y firmemente asentadas en el camino hacia cero
 - Las emisiones **contaminantes locales** se deben reducir drásticamente y sin demora

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

Acontecimientos significativos recientes

- **Escándalo VW de motores diésel en EE.UU.** (septiembre 2015)
 - Escepticismo con procedimiento de homologación de vehículos
 - Aceleración en la implantación en la UE del **nuevo procedimiento WLTP** (*World Light Vehicle Test Procedure*) (octubre 2015)
 - Escepticismo con el denominado "diésel limpio"
 - Aceleración de la apuesta por la **electromovilidad** (Plan estratégico VW 2025, junio 2016)
 - Audi invertirá alrededor de **un tercio de su presupuesto de I+D** (4.240 M€ en 2015) para los próximos 10 años en el vehículo eléctrico, servicios digitales y conducción autónoma. (Reuters julio 2016)
- **Cumbre del clima de París** (diciembre 2015)
 - Objetivo global reducir las emisiones de CO₂ para que el límite del calentamiento global no llegue a **2 °C a final del siglo XXI**
 - Mecanismos fundamentales
 - Eficiencia
 - Descarbonización
- **Propuesta de la Comisión COM(2016)501 final**, sobre la **estrategia europea para la movilidad baja en carbono** (20-julio-2016)
 - El documento presenta **dos objetivos**:
 - A mediados de siglo las **emisiones de CO₂** tienen que ser un **60 % inferiores a las de 1990** y firmemente asentadas en el camino hacia cero
 - Las emisiones **contaminantes locales** se deben reducir drásticamente y sin demora



Acontecimientos significativos recientes

- **Escándalo VW de motores diésel en EE.UU.** (septiembre 2015)
 - Escepticismo con procedimiento de homologación de vehículos
 - Aceleración en la implantación en la UE del **nuevo procedimiento WLTP** (*World Light Vehicle Test Procedure*) (octubre 2015)
 - Escepticismo con el denominado "diésel limpio"
 - Aceleración de la apuesta por la **electromovilidad** (Plan estratégico VW 2025, junio 2016)
 - Audi invertirá alrededor de **un tercio de su presupuesto de I+D** (4.240 M€ en 2015) para los próximos 10 años en el vehículo eléctrico, servicios digitales y conducción autónoma. (Reuters julio 2016)
- **Cumbre del clima de París** (diciembre 2015)
 - Objetivo global reducir las emisiones de CO₂ para que el límite del calentamiento global no llegue a **2 °C a final del siglo XXI**
 - Mecanismos fundamentales
 - Eficiencia
 - Descarbonización
- **Propuesta de la Comisión COM(2016)501 final**, sobre la **estrategia europea para la movilidad baja en carbono** (20-julio-2016)
 - El documento presenta **dos objetivos**:
 - A mediados de siglo las **emisiones de CO₂** tienen que ser un **60 % inferiores a las de 1990** y firmemente asentadas en el camino hacia cero
 - Las emisiones **contaminantes locales** se deben reducir drásticamente y sin demora

UE: Objetivos de reducción de CO₂

Estrategia baja en carbono para 2050

Objetivos respecto a los niveles de 1990

Descarbonización prácticamente TOTAL de la generación eléctrica en 2050

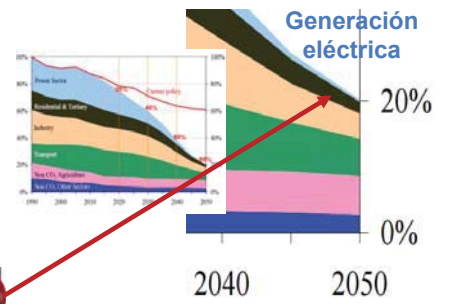


Table 1: Sectoral reductions

GHG reductions compared to 1990	2005	2030	2050
Total	-7%	-40 to -44%	-79 to -82%
Sectors			
Power (CO ₂)	-7%	-54 to -68%	-93 to -99%
Industry (CO ₂)	-20%	-34 to -40%	-83 to -87%
Transport (incl. CO ₂ aviation, excl. maritime)	+30%	+20 to -9%	-54 to -67%
Residential and services (CO ₂)	-12%	-37 to -53%	-88 to -91%
Agriculture (non-CO ₂)	-20%	-36 to -37%	-42 to -49%
Other non-CO ₂ emissions	-30%	-72 to -73%	-70 to -78%

Reducción emisiones transporte (excl. marítimo) para varios escenarios de la CE, comparado con 1990

Escenario	2030	2050
REF2016	-5	-6
EUCO27	-12	-67
EUCO30	-14	-67
VEH	-18	-67

Comisión Europea:

Estrategia europea movilidad de bajas emisiones SWD(2016) 244, 20 julio 2016

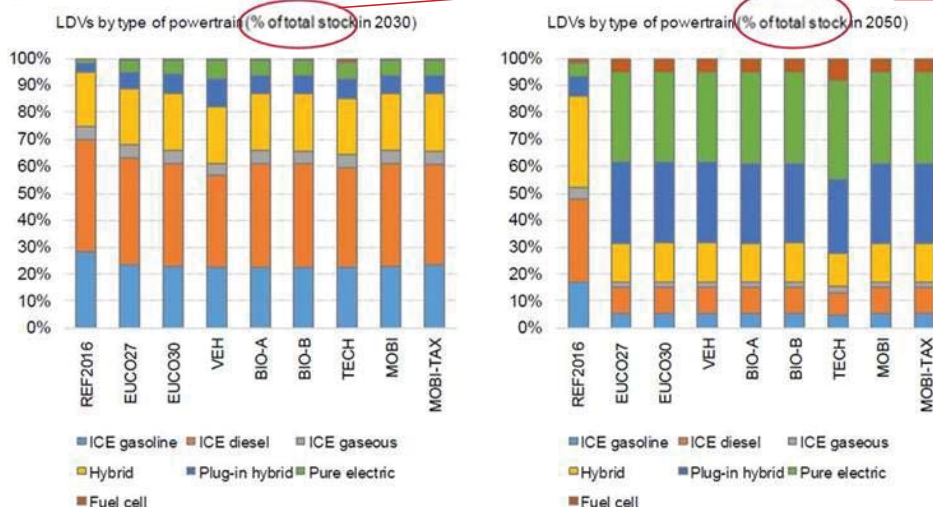
© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

39

UE: Movilidad baja en carbono

- El documento de trabajo contempla **siete escenarios** distintos (BIO con subdivisión)

Figure 17: Light duty vehicles by type of powertrain in 2030 and 2050 (in %)



Tecnologías (valores medios)

	ICE GNA %	ICE Diesel %	ICE Gas %	Híbrido %	PHEV %	BEV %	FCEV %
2030	23	37	5	20	8	7	---
2050	5	10	2	13	29	36	5

© ETSII Charla coloquio. Mayo 2017

40

UE: Movilidad baja en carbono

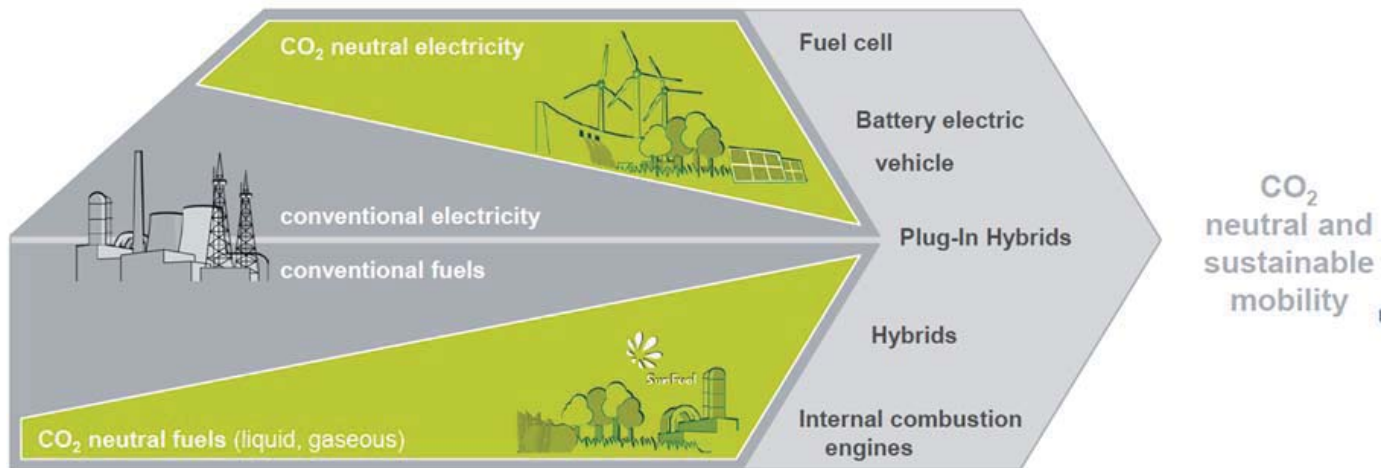
- Todos los escenarios prevén una **fuerte reducción de la contaminación ambiental en 2030**
 - **57-58 % NOx y 53-56 % partículas respecto de 2010**
 - Próximas normas de emisión Euro 7 (2020/21) podrían establecer para gasolina y diésel un máximo de NOx 40 mg/km, (actualmente 60 mg/km en gasolina y 80 mg/km en diésel)
 - **Sustitución progresiva de vehículos de combustión** por vehículos eléctricos y también por la multimodalidad, políticas de calidad del aire de ciudades, etc



- Introducción
- Entorno regulatorio
 - Emisiones tóxicas (calidad del aire)
 - Homologación de vehículos
 - Inmisiones
 - Gases de efecto invernadero (cambio climático)
 - Homologación de vehículos
 - Fomento de energías alternativas
- Acontecimientos significativos recientes
- **Conclusiones**

Futuros sistemas de propulsión y combustibles

- Descarbonización de los vectores energéticos y mejora de la eficiencia
- Coexistencia entre la movilidad convencional y la eléctrica
- Electrificación progresiva del transporte por carretera
- No obstante, el motor térmico seguirá teniendo su importancia en el corto y medio plazo



Fuente: Volkswagen



Gracias por su atención