

Emisiones contaminantes

Control legislativo

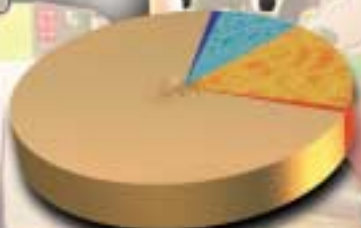


Si la combustión de los motores fuese completa o perfecta, las emisiones resultantes de la misma serían exclusivamente: nitrógeno (N_2), anhídrido carbónico (CO_2), vapor de agua (H_2O) y oxígeno (O_2).






Evidentemente, esto no es así, la

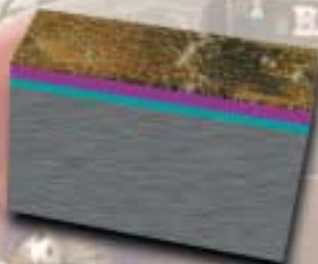
combustión siempre es incompleta y, dependiendo del tipo y condiciones de funcionamiento de cada motor, en las emisiones emitidas a la atmósfera a través del tubo de escape se pueden localizar una cantidad de componentes nocivos próxima al 1%.





GASES DE ESCAPE (motores Otto)



Contaminantes 1%

	N_2	71%
	O_2	1%
	H_2O	9%
	CO_2	18%
	Contaminantes	1%



	Partículas sólidas	0,02%
	NO_x	0,08%
	HC	0,05%
	CO	0,85%

Entre las emisiones contaminantes emitidas por los motores destacan, por cantidad y toxicidad, el monóxido de carbono (CO) en los motores Otto (Gasolina) y las partículas sólidas en forma de cenizas y hollín en los motores Diesel (Gasóleo), resultantes de mezclas excesivamente ricas con exceso de combustible y déficit de aire.

Otras emisiones contaminantes generadas en la combustión de los motores son: los óxidos de nitrógeno (NOx), resultantes de las altas temperaturas de la combustión y los hidrocarburos no quemados (HC), resultantes de combustión incompleta.

Aunque la cantidad de emisiones nocivas emitidas por un solo automóvil puede resultar insignificante, la concentración de los automóviles en las grandes urbes actuales implica un riesgo elevado de contaminación atmosférica para la humanidad y, a medio plazo, un deterioro irreversible del planeta.

Control Legislativo: Reglamentación vigente

A principio de la década de los años 70, y debido a la enorme proliferación de los automóviles en la sociedad y la previsible contaminación atmosférica de los mismos en los grandes núcleos urbanos, a nivel europeo, se adoptan una serie de medidas preventivas para unificar un control legislativo comunitario relativo a las emisiones contaminantes de los gases de escape de los automóviles, que actualmente esta regulado por la reglamentación siguiente:

a) - En materia de homologación de vehículos:

Valores límite de emisiones contaminantes:

Actualmente en vigor rige la Directiva 96/69/CEE, o bien, el Reglamento CEPE/ONU número 83R03.

Esta directiva es la última de una serie de modificaciones y adaptaciones a la primera de ellas, Directiva 70/220/CEE publicada en 1970 y que especificaba las primeras limitaciones de las emisiones contaminantes de los automóviles.

Humos de los motores de Diesel:

Actualmente en vigor rige la Directiva 97/20/CEE, o bien, el Reglamento CEPE/ONU número 24R03.



Esta directiva es la última modificación y adaptación de la Directiva 72/306/CEE, que data de 1972, donde se especifican los valores límite del nivel de opacidad en los humos de los automóviles equipados con motor Diesel.

b) - En materia de control técnico de vehículos:

En España, el control periódico de las emisiones contaminantes de los gases de escape de los automóviles es realizado por las estaciones de Inspección Técnica de Vehículos (ITV) en base a los valores especificados en la actual Directiva 96/96/CEE, aplicable a vehículos en servicio, en vigor:

- ✓ desde el 1 de enero de 1994 para motores de gasolina sin catalizador,
- ✓ desde el 1 de enero de 1996 para motores Diesel (todavía pendiente de aplicación), y
- ✓ desde el 1 de enero de 1997 para motores de gasolina con catalizador.



Homologación de vehículos

La reglamentación vigente sobre Homologación de Vehículos, obliga a los constructores de automóviles a incorporar nuevas tecnologías desti-

nadas a la reducción de emisiones contaminantes según los valores límite legislados.

La superación de las pruebas de homologación de los vehículos, requiere como base una óptima combustión en los motores e implica una precisión constante de la mezcla aire/combustible.

Según el tipo de motor, la mezcla aire/combustible adecuada para reducir los contaminantes al máximo debe ser la siguiente:

- ✓ Motores Otto (gasolina) = Mezcla ideal ($\lambda = 1$).
- ✓ Motores Diesel (gasóleo) = Mezcla excesivamente pobre ($\lambda > 1$).

Para alcanzar esta precisión constante de la dosificación de la mezcla en los motores se han incorporado de forma progresiva los sistemas de Gestión Electrónica del Motor, inyección y encendido, así como una serie de dispositivos adicionales, tanto en motores de gasolina como en motores Diesel, que contribuyen a la óptima alimentación de la mezcla y combustión de los motores y, en consecuencia, a la máxima depuración de los gases de escape de los automóviles.

No obstante, para alcanzar una eficacia casi del 100% en la eliminación de los gases contaminantes del escape, es necesaria la incorporación en la instalación de escape de un dispositivo a modo de filtro, denominado convertidor catalítico o catalizador.

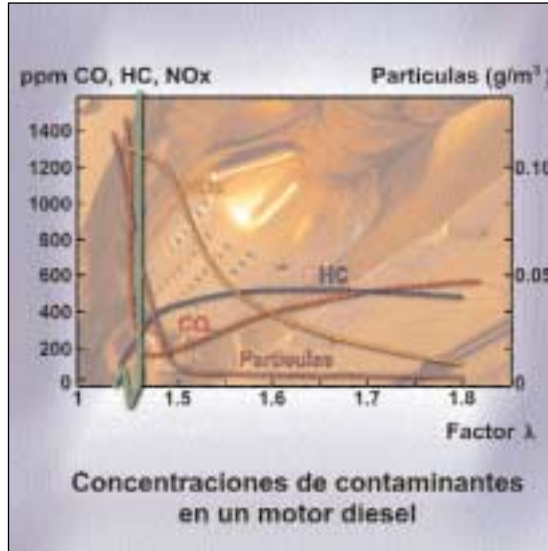
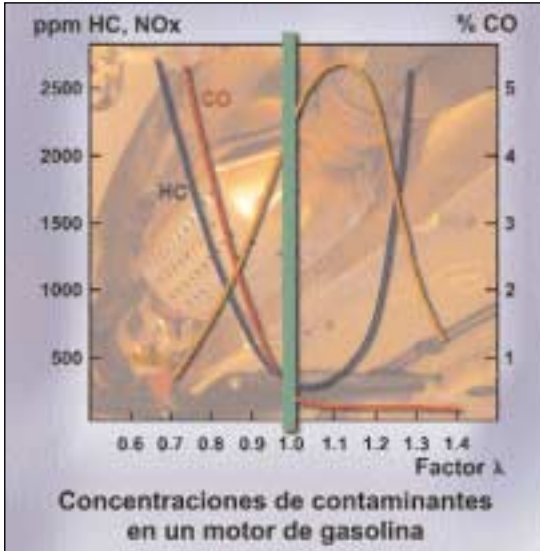


Además, en los motores de gasolina, se incorpora un sensor de control de la mezcla para el sistema de gestión electrónica del motor denominado sonda lambda y ubicada siempre delante del catalizador.



Otros dispositivos incorporados actualmente en el entorno del motor con la finalidad de contribuir también a la eliminación de contaminantes son los siguientes:

- ✓ La recirculación de los gases de escape a través de la válvula denominada EGR para reducir los NOx.
- ✓ La absorción de los vapores del



✓ Norma UNE 82503.-

Instrumentos destinados a medir la opacidad y determinar el coeficiente de absorción luminosa de los gases de escape de los vehículos a motor.

En general, la comprobación de los gases de escape permite un complemento en el diagnóstico del estado del motor, tal como se indica en la tabla siguiente:

depósito de combustible a través de un filtro de carbón activo denominado "canister" hasta la admisión para que no fluyan a la atmósfera los hidrocarburos volátiles HC del combustible.

✓ La inyección de aire en el escape mediante unas válvulas denominadas "pulse air" con la finalidad de "quemar" el CO y HC contenidos en los gases de escape, mediante el flujo de oxígeno inyectado a través de estas válvulas.

para los vehículos con motor de gasolina y un opacímetro para los vehículos con motor Diesel.

Estos equipos deben estar homologados en función de la normativa nacional o equivalente, y de reciente publicación, como son:

✓ Norma UNE 82501.-

Instrumentos destinados a medir las emisiones de los gases de escape de los vehículos a motor.

CO(%)	BAJO	ALTO	BAJO
HC (ppm)	BAJO	ALTO	ALTO
CO₂ (%)	BAJO	BAJO	BAJO
O₂ (%)	ALTO	BAJO	ALTO
Lambda	λ>1	λ<1	λ>1
Possible anomalía	Escape roto (Toma de aire en el escape)	Mezcla exc. rica (Consumo excesivo)	Mezcla exc. pobre (Fallo del encendido)

Los valores límite de las emisiones contaminantes deben ser medidos según las condiciones de medida establecidas por cada fabricante, o bien, no sobrepasar los valores de CO% y humos legislados en materia de control técnico, y actualmente en vigor.

En materia de control técnico, la Directiva 96/96/CE, actualmente en vigor en España, establece el método y los valores límite de las emisiones

contaminantes de los gases de escape de los automóviles, aplicable a vehículos en servicio, tal como se indica a continuación.

✓ Motores Otto (gasolina) sin catalizador:

Aplicable desde el 1 de enero de 1994.

Medición del porcentaje de CO con el motor a ralentí.

Control técnico

En la actualidad esta adaptación de dispositivos es ya una realidad en los automóviles de turismo y vehículos ligeros, alcanzando cotas de gran eficacia en la reducción de emisiones nocivas próximas al 100%.

La prueba de medición de los gases de escape correcta debe realizarse a la temperatura de servicio del motor, es decir, que la temperatura del aceite del motor debe estar como mínimo a 60°C.

El equipo de comprobación de los gases de escape y el nivel de humos de los vehículos debe ser: un analizador de 4 gases: CO, HC, CO₂, O₂ y λ



Valores límite:

MATRICULACIÓN	CO(%)
Anterior al 1 de octubre de 1986	4.5
Posterior al 1 de octubre de 1986	3.5

✓ **Motores Otto (gasolina) con catalizador:** Aplicable desde el 1 de enero de 1997.

Medición del porcentaje de CO y valor lambda. Valores límite:

TIPO MEDICIÓN	Lambda (λ)	CO(%)
Motor a ralentí	1 ± 0.03	0.5
Motor a ralentí acel.	1 ± 0.03	0.3

✓ **Motores Diesel (gasóleo):** Pendiente de la aplicación oficial.

Medición de la opacidad de los gases de escape: acelerando el motor en vacío (motor desembragado y pasando de la velocidad de ralentí a la velocidad de corte). Valores límite:

- ✍ El nivel de opacidad no deberá ser superior al registrado en la placa conforme a la Directiva 72/306/CEE (ver apartado anterior).
- ✍ Cuando no se disponga de este dato o las autoridades decidan no utilizar este valor como referencia, no deberán superarse los valores límite del coeficiente máximo de absorción luminosa (K) para:

TIPO MOTOR DIESEL	K (m^{-1})
Motor atmosférico	2.5
Motor sobrealimentado	3.0

✍ Los vehículos matriculados o puestos en circulación por primera vez antes del 1 de enero de 1980 estarán exentos del cumplimiento de estos requisitos.

En este apartado, debe señalarse que se espera una última modificación de la Directiva 96/96/CE en vigor,

sobre el método de medición de los humos Diesel, el resumen de la comprobación oficial es el siguiente:

- ✓ El tubo de escape deberá ser purgado mediante un mínimo de tres ciclos de aceleración en vacío o un método equivalente.
- ✓ Inspección visual de los puntos pertinentes del dispositivo de escape para comprobar que no existen fugas.
- ✓ Para comenzar cada ciclo de aceleración en vacío, el pedal del acelerador debe ser completamente accionado de una forma rápida y continua (en menos de 1 segundo) pero no violentamente para obtener el máximo caudal de la bomba de inyección.
- ✓ Durante cada ciclo de aceleración en vacío, el motor debe alcanzar la velocidad de corte o, en los vehículos de transmisión automática, la velocidad especificada por el fabricante o, de no disponer de tal información, 2/3 de la velocidad de corte antes de soltar el acelerador.
- ✓ Los vehículos deberán ser rechazados únicamente en el caso que la media aritmética de al menos los tres últimos ciclos de aceleración en vacío, sea superior al valor límite. Los Estados miembros podrán limitar el número máximo de ciclos de ensayo.■

En Resumen

Aproximadamente un 90% menos de sustancias nocivas emitidas a la atmósfera a través de los gases de escape, es una de las grandes diferencias entre un automóvil fabricado en la actualidad y otro similar fabricado hace 20 ó 30 años. Debido a la aplicación de la normativa sobre emisiones contaminantes, en la próxima década es obvio el predecir una importante disminución de la polución atmosférica generada por el parque automovilístico mundial. No obstante, debe ser la propia concienciación de los usuarios en esta materia la que ha de prevalecer para conseguir una colaboración eficaz a esta reducción, principalmente: **Utilizando automóviles actuales dotados de las nuevas técnicas y dispositivos no contaminantes como los mencionados anteriormente y comprobando de forma periódica el nivel de emisiones de los gases de escape, según el mantenimiento programado por el constructor del automóvil, o bien de forma general, cada 15.000 Km o una vez al año.** Señalar también que, la previsión legislativa prevé la incorporación de serie en los automóviles de un conector universal de autodiagnóstico para la comprobación "in situ" del nivel de emisiones nocivas, mediante controles oficiales en situaciones de conducción real.

