

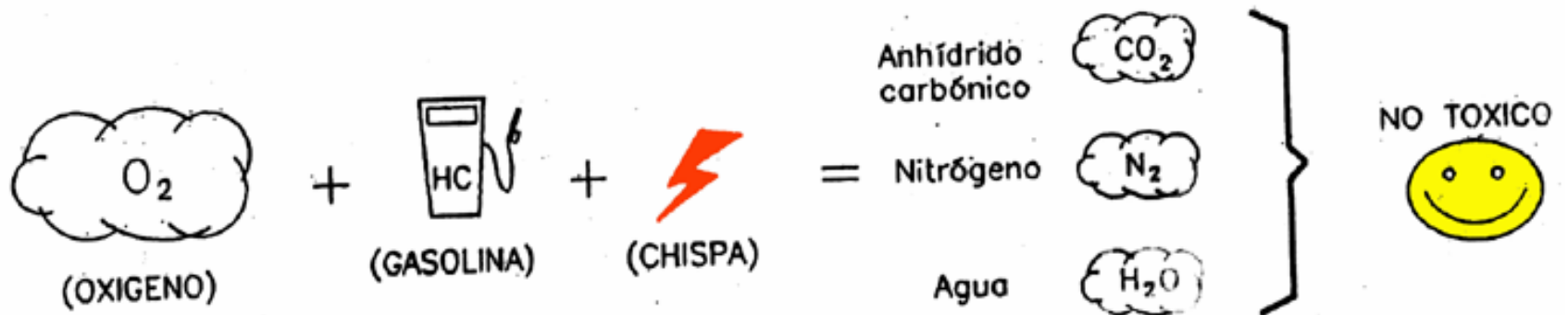
COMBUSTIÓN en los MOTORES de GASOLINA

ENERGÍA

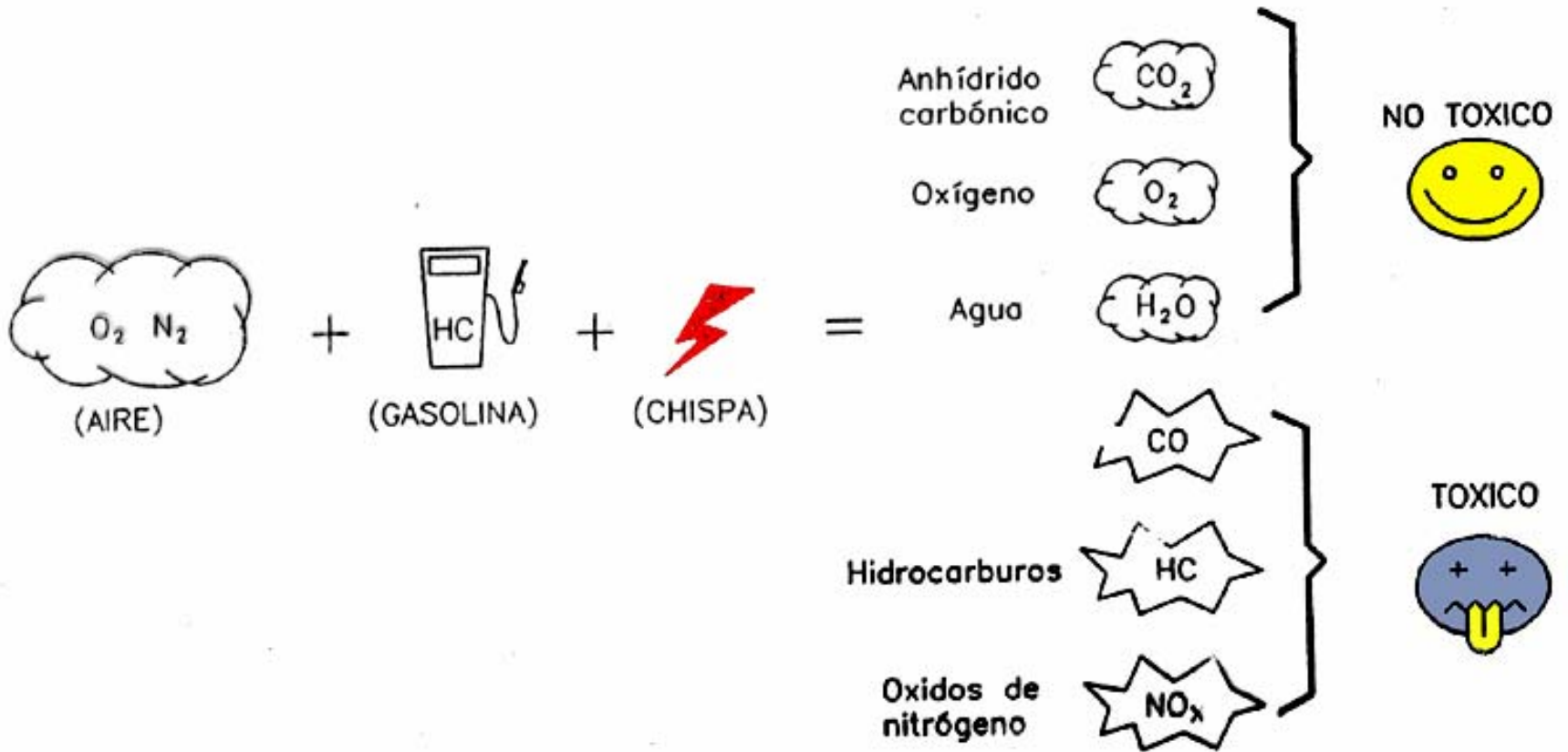
- El motor funciona porque saca energía quemando combustible.
- A este proceso se llama COMBUSTIÓN.

Definición de COMBUSTIÓN

COMBUSTION COMPLETA



Combustión incompleta



¿Qué es una combustión?

Es una reacción química de oxidación:



El calor producido es lo que mueve el motor

Para que haya COMBUSTIÓN hace falta:

- Presencia de oxígeno (O₂)
- MEZCLA, es decir, unión íntima de AIRE y GASOLINA pulverizada

Definición de MEZCLA

MEZCLA = AIRE + GASOLINA pulverizada

Requerimientos de la MEZCLA

- La gasolina debe estar PULVERIZADA para facilitar su vaporización (paso a gas)
 - Gotas muy finas
 - Choque con la corriente del aire
- Debe ser HOMOGÉNEA (misma proporción en todas las partes)
- Reparto UNIFORME a todos los cilindros
- Dosado correcto

¿AIRE?

Del aire obtenemos el OXÍGENO

El AIRE es una MEZCLA de:

OXIGENO (23 %)

NITRÓGENO (76%)

Otros gases (1 %)

CARACTERÍSTICAS del AIRE

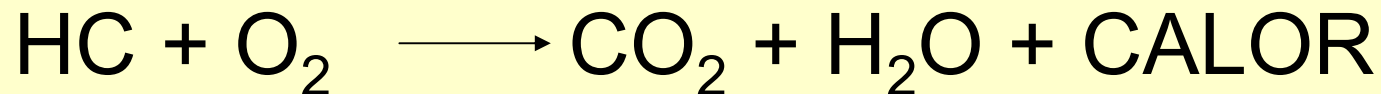
- densidad = $1,2928 \text{ Kg/m}^3$
(a 760 mm de Hg y 0°C)
- EL NITRÓGENO es INERTE (no reacciona químicamente a no ser que se alcancen temperaturas muy elevadas en las cámaras de combustión)

GASOLINA

- Es una mezcla de HIDROCARBUROS (grandes cadenas de átomos de HIDRÓGENO y CARBONO)
- Se obtiene por destilación fraccionaria del petróleo en las REFINERÍAS

CANTIDAD DE AIRE NECESARIO PARA LA COMBUSTIÓN

- combustión completa:



- combustión incompleta:



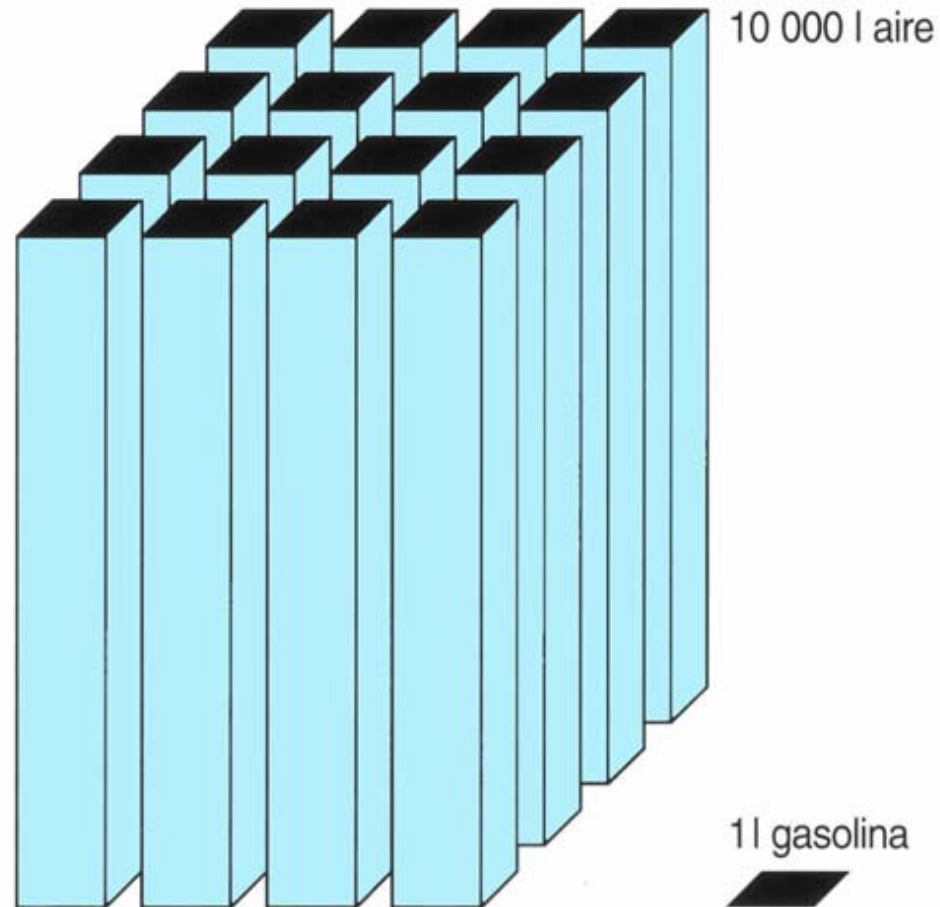
CANTIDAD DE AIRE NECESARIO PARA LA COMBUSTIÓN

- Teniendo en cuenta los pesos atómicos del C=12; O=16 y H=1 se deduce que:

1 Kg de gasolina necesita 14,7 Kg de aire

al cociente $1/14,7$ se le llama
RELACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA

Relación AIRE/GASOLINA en volumen



Significado de RELACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA

Con una RELACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA una combustión completa ideal produciría exclusivamente CO₂ y H₂O

COEFICIENTE DE AIRE o RELACIÓN LAMBDA λ

$$\lambda = \frac{\text{Masa de aire aportado}}{\text{Masa de aire necesario para combustión estequiométrica}}$$

Si $\lambda = 1$ la mezcla es estequiométrica.

Si $\lambda < 1$ la mezcla es RICA

Si $\lambda > 1$ la mezcla es POBRE

Coeficiente de aire

$$\lambda = \frac{\text{volumen de aire aspirado}}{\text{necesidad teórica de aire}}$$

$$\lambda = 1$$

El volumen de aire aspirado corresponde al valor teóricamente necesario (proporción de aire estequiométrica).

$$\lambda < 1$$

Déficit de aire o mezcla rica, aumento de la potencia.

$$\lambda > 1$$

Exceso de aire o mezcla pobre, menor consumo de combustible y menor potencia.

$$\lambda = 1,2$$

La mezcla ya no es inflamable, se ha sobrepasado el límite de funcionamiento.

Coeficiente LAMBDA y características de mezcla

$$\lambda = \frac{\text{Peso real del aire consumido por Kg de gasolina}}{\text{Peso teórico de aire que se debería consumir por Kg de gasolina}} = \frac{X}{14,7}$$

Casos según mezcla real (x)			
X	Aire	Mezcla	λ
< 14,7	Defecto	Rica	< 1
= 14,7	Equilibrio	Estequiométrica	= 1
> 14,7	Exceso	Pobre	> 1

Mezcla	%	Consecuencias
	<0,75	El motor se ahoga y la mezcla no inflama por lo que el motor deja de funcionar
Rica	0,75 ÷ 0,85	Mezcla demasiado rica, que en uso instantáneo, proporciona incrementos de potencia
	0,85 ÷ 0,95	Potencia máxima en régimen continuo (pendiente, adelantamientos, etc.)
Normal	0,95 ÷ 1,05	Conducción normal (régimenes de crucero)
	1,05 ÷ 1,15	Mínimo consumo con ligera pérdida de potencia
Pobre	1,15 ÷ 1,30	Disminución considerable de potencia con aumento de consumo por pérdida de rendimiento
	>1,30	El motor no funciona, no se propaga la llama

Ejemplo de cálculo

- Un motor está quemando una mezcla del tipo 1/12,5 ¿Cuánto vale λ ?

$$\lambda = 12,5/14,7 = 0,85$$

El motor está quemando una mezcla RICA

Ejemplo de cálculo

- Un motor está quemando una mezcla del tipo 1/18 ¿Cuánto vale λ ?

$$\lambda = 18/14,7 = 1,22$$

El motor está quemando una mezcla POBRE

Ejemplo de cálculo

- Un motor está quemando una mezcla del tipo $\lambda = 1,1$ ¿Cuánto vale su relación en peso?

$$1,1 = x/14,7 \quad x = 16,17$$

Para quemar 1 Kg de gasolina el motor emplea 16,17 Kg de aire. El motor está quemando una mezcla POBRE

TIPOS de MEZCLA

- RICA
- POBRE
- ESTEQUIOMÉTRICA o IDEAL



Mezcla ideal

- Entre 0,99 y 1,01
 - El motor debe funcionar con este régimen, tanto en ralentí como en régimen estacionario.

- Entre 1,01 y 1,15.
 - Mezcla pobre. Consumo mínimo, el motor pierde potencia.
- Entre 1,15 y 1,30.
 - El motor pierde mucha potencia y aumenta el consumo. Se producen problemas de autoencendido y explosiones en escape.
- Menor que 1,30
 - La mezcla no es inflamable

PROPIEDADES de las MEZCLAS

- Mezclas POBRES

inconvenientes:

- Calentamiento excesivo del motor
- Pérdidas de potencia
- Deterioros en las válvulas de escape y en el catalizador

ventajas:

- Ahorro de combustible



Mezcla pobre

- Entre 1,01 y 1,15.
 - Mezcla pobre. Consumo mínimo, el motor pierde potencia.
- Entre 1,15 y 1,30.
 - El motor pierde mucha potencia y aumenta el consumo. Se producen problemas de autoencendido y explosiones en escape.
- Menor que 1,30
 - La mezcla no es inflamable



Motores de gasolina. Mezcla rica

- Menor que 0,75
 - El motor se ahoga. Mezcla poco inflamable
- Entre 0,75 y 0,85
 - Mezcla muy rica, proporciona aumento de potencia si las aceleraciones son breves
- Entre 0,85 y 0,99
 - Mezcla rica, se entrega potencia de forma continuada, pero el consumo aumenta. No se debe usar de forma continuada.

PROPIEDADES de las MEZCLAS

- Mezclas ricas:

Ventajas:

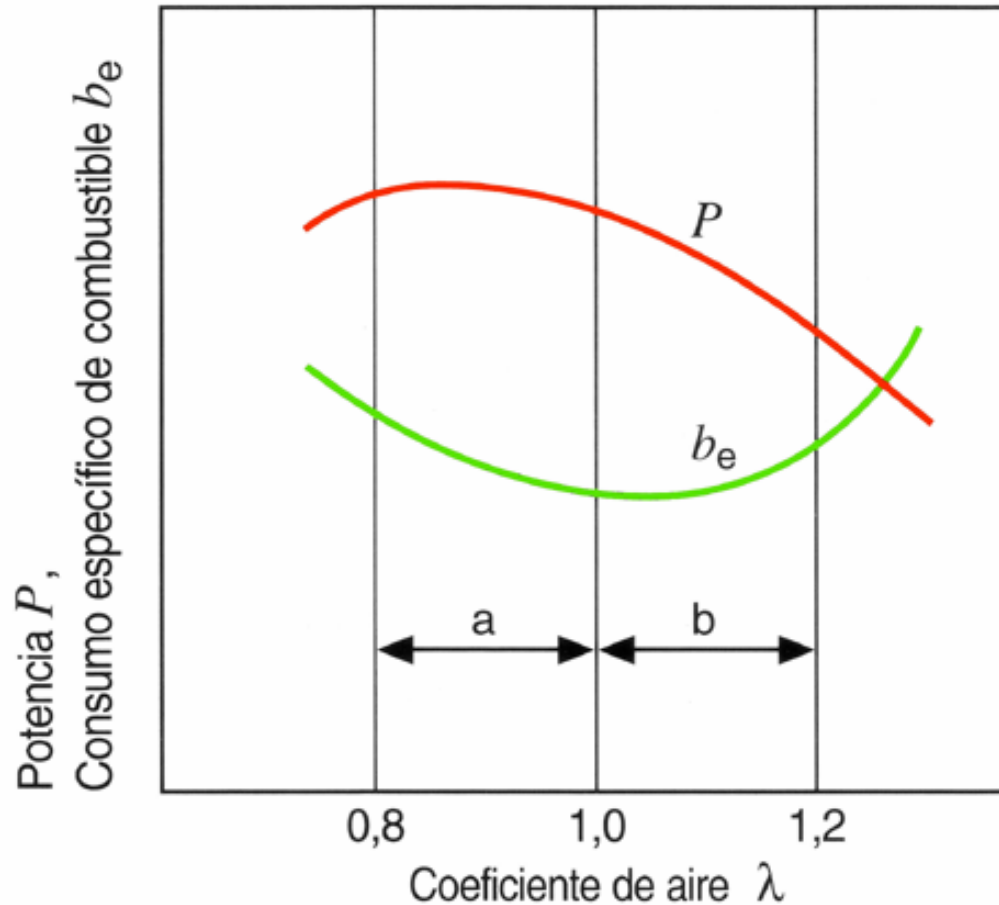
- Más potencia

Inconvenientes:

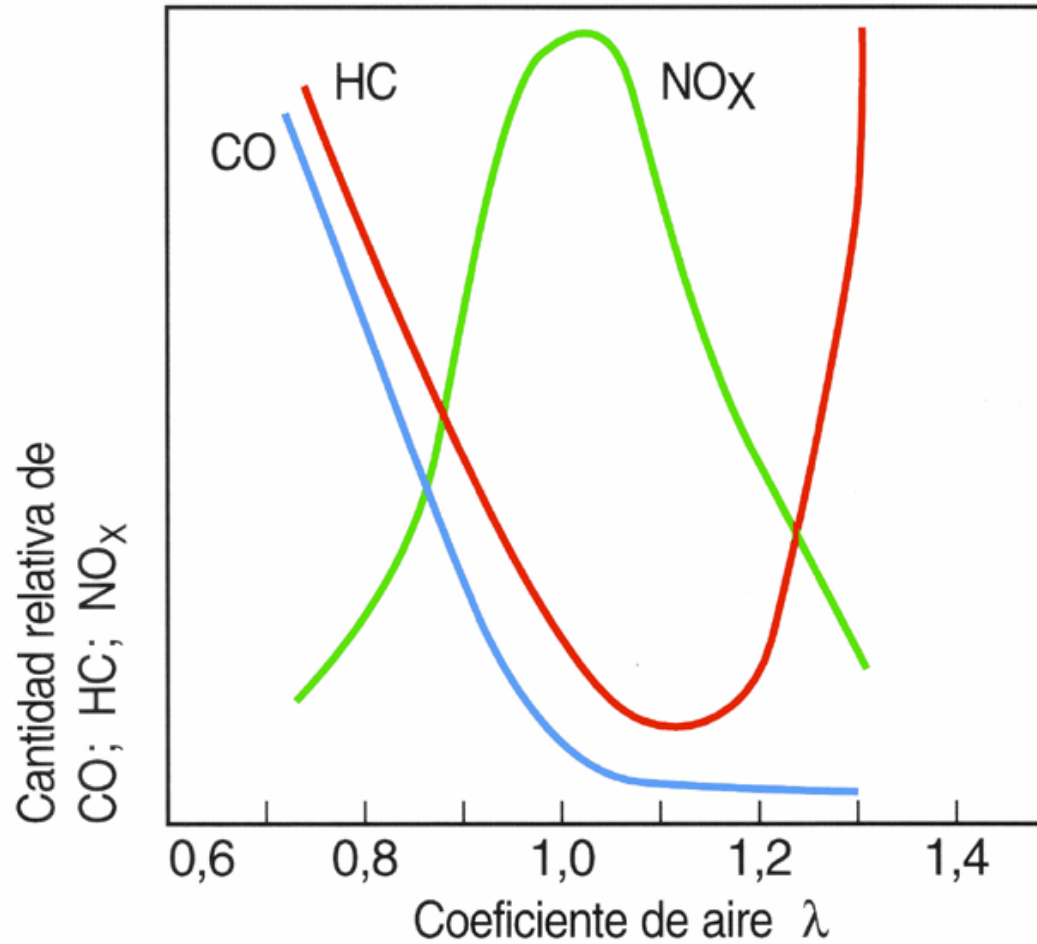
- Más consumo

Influencia del coeficiente de aire λ sobre la potencia P y el consumo específico de combustible b_e .

- a Mezcla rica (falta de aire)
- b Mezcla pobre (exceso de aire).



Influencia del coeficiente de aire λ sobre la composición de contaminantes en los gases de escape.



Estados de servicio

Los motores de gasolina con inyección en el colector de admisión trabajan con $\lambda = 1$

Pero se requieren modificaciones:

- Arranque en frío y post-arranque
- Fase de calentamiento
- Carga parcial $\lambda = 1$
- Plena carga
- Aceleración
- Retención

