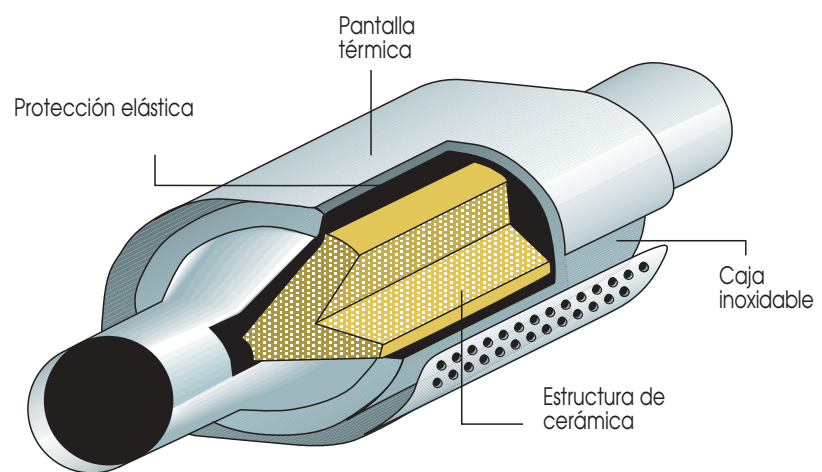




## En qué consiste el catalizador

El catalizador tiene como misión disminuir los elementos polucionantes contenidos en los gases de escape de un vehículo mediante la técnica de la catálisis. Se trata de un dispositivo instalado en el tubo de escape, cerca del motor, ya que ahí los gases mantienen una temperatura elevada. Esta energía calorífica pasa al catalizador y eleva su propia temperatura, circunstancia indispensable para que este dispositivo tenga un óptimo rendimiento, que se alcanza entre los 400 y 700 grados centígrados.

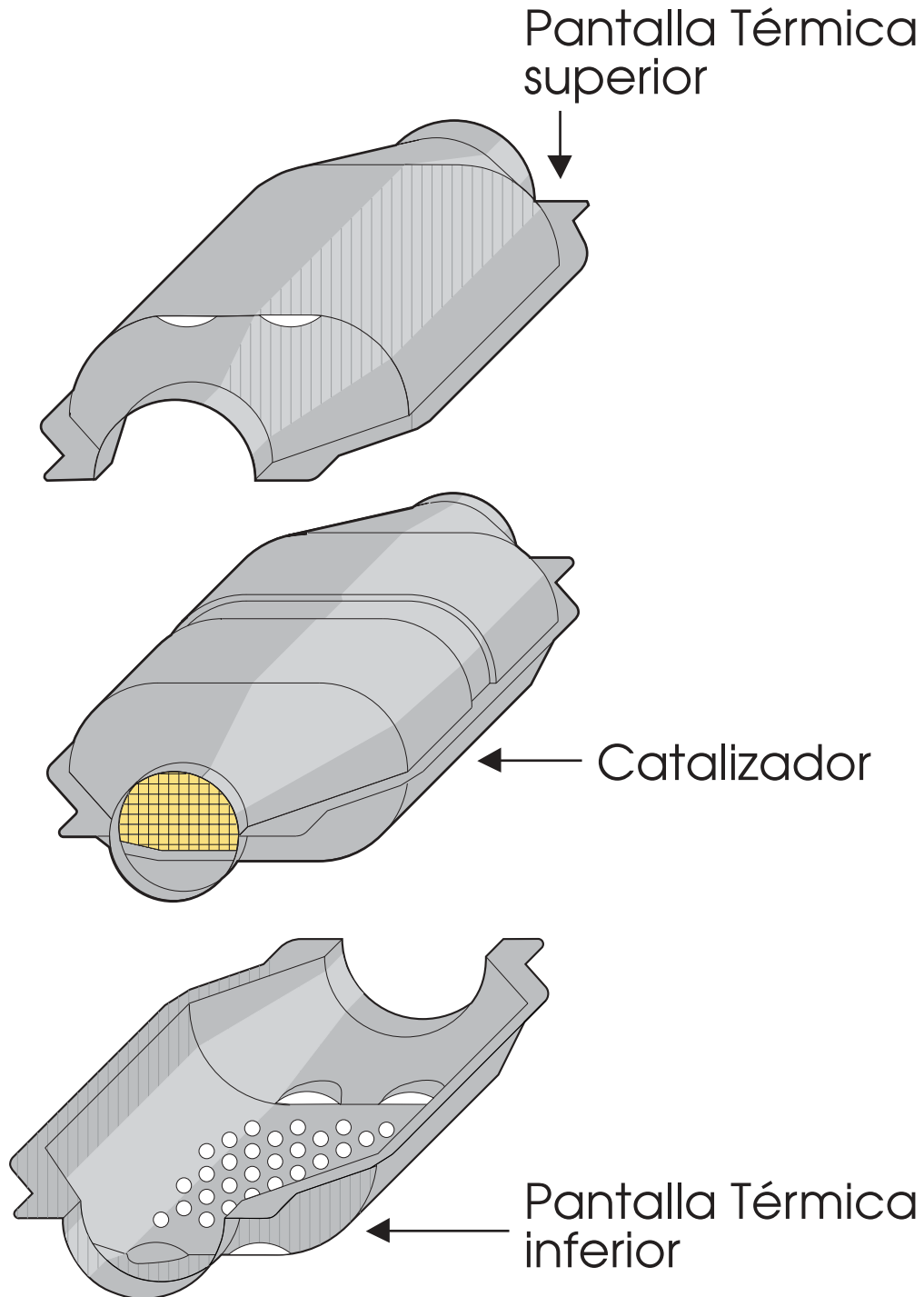


Exteriormente el catalizador es un recipiente de acero inoxidable, frecuentemente provisto de una carcasa-pantalla metálica antitérmica, igualmente inoxidable, que protege los bajos del vehículo de las altas temperaturas alcanzadas.

En su interior contiene un soporte cerámico o monolito, de forma oval o cilíndrica, con una estructura de múltiples celdillas en forma de panal, con una densidad de éstas de aproximadamente 450 celdillas por cada pulgada cuadrada (unas 70 por centímetro cuadrado). Su superficie se encuentra impregnada con una resina que contiene elementos nobles metálicos, tales como Platino (Pt) y Paladio (Pd), que permiten la función de oxidación, y Rodio (Rh), que interviene en la reducción. Estos metales preciosos actúan como elementos activos catalizadores; es decir, inician y aceleran las reacciones químicas entre otras sustancias con las cuales entran en contacto, sin participar ellos mismos en estas reacciones. Los gases de escape contaminantes generados por el motor, al entrar en contacto con la superficie activa del catalizador son transformados parcialmente en elementos inócuos no polucionantes.

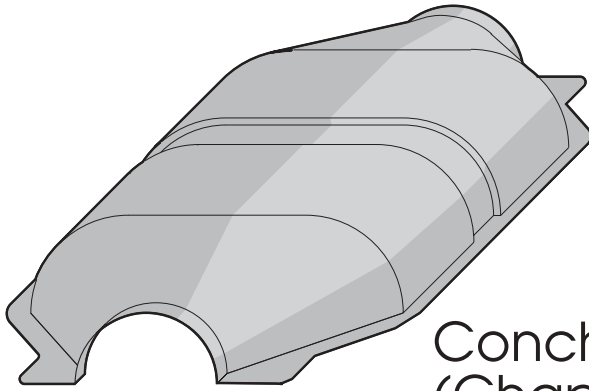


# Catalizador y accesorios opcionales



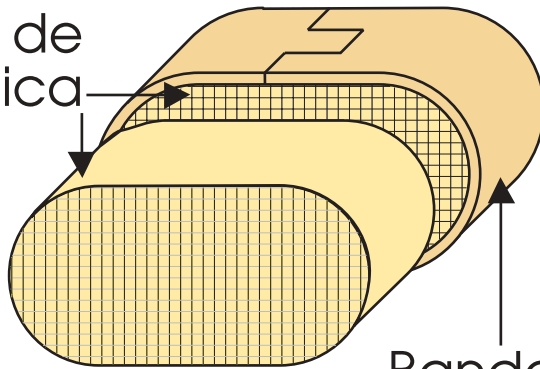


# Componentes principales de la cámara del catalizador

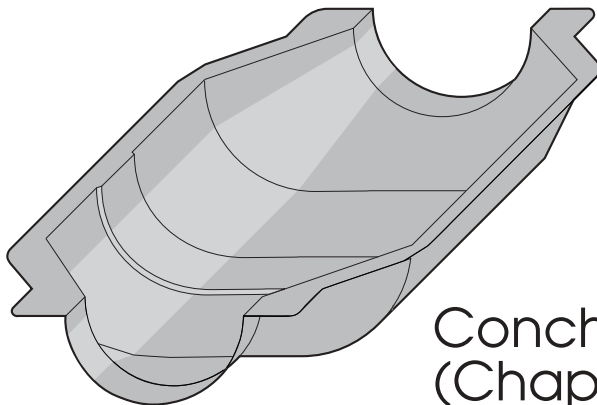


Concha superior  
(Chapa acero inoxidable)

Monolitos de  
Cerámica



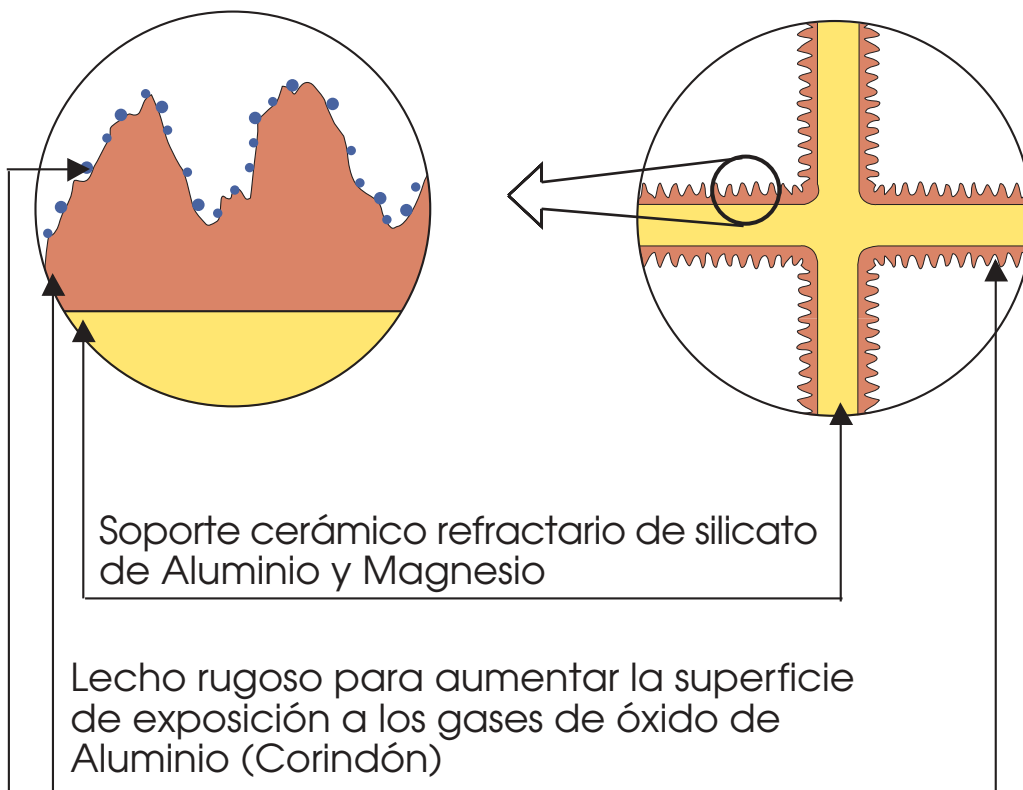
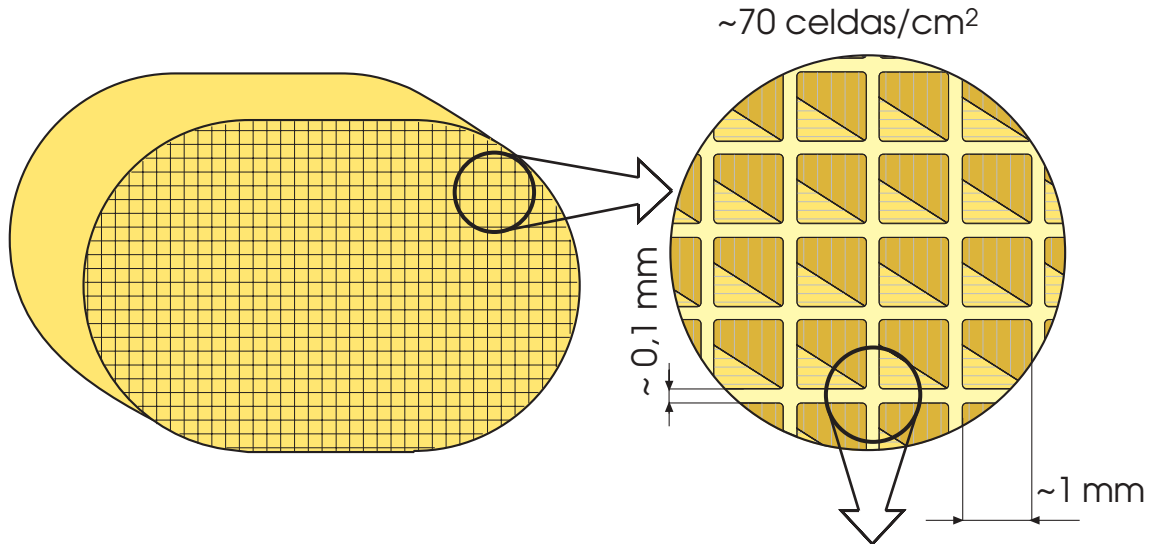
Banda de protección flexible



Concha inferior  
(Chapa acero inoxidable)



# Constitución del catalizador de tipo cerámico



Metales activos (Platino, Rodio, Paladio)

Sección útil de paso de gases 70 % sección total  
Temperatura de reblandecimiento  $\sim 1000^{\circ}\text{C}$



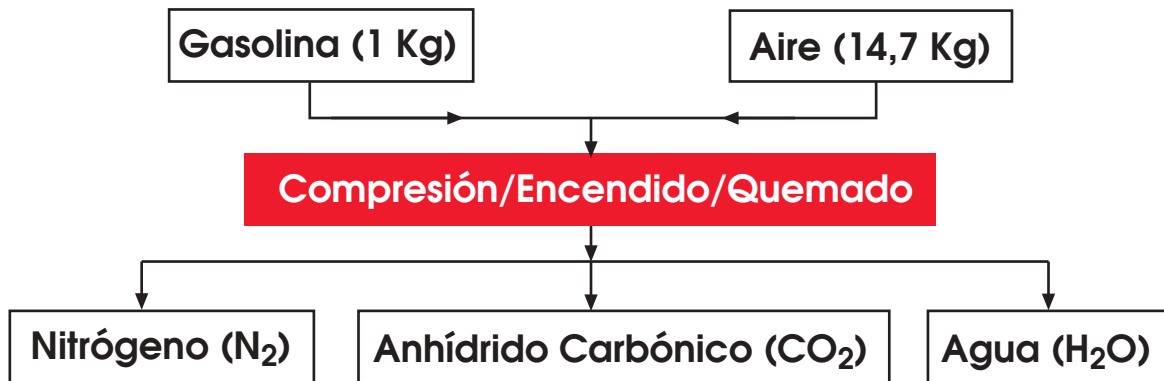
# Combustión en motores de explosión

Combustible = Gasolina formada por Hidrocarburos (HC)

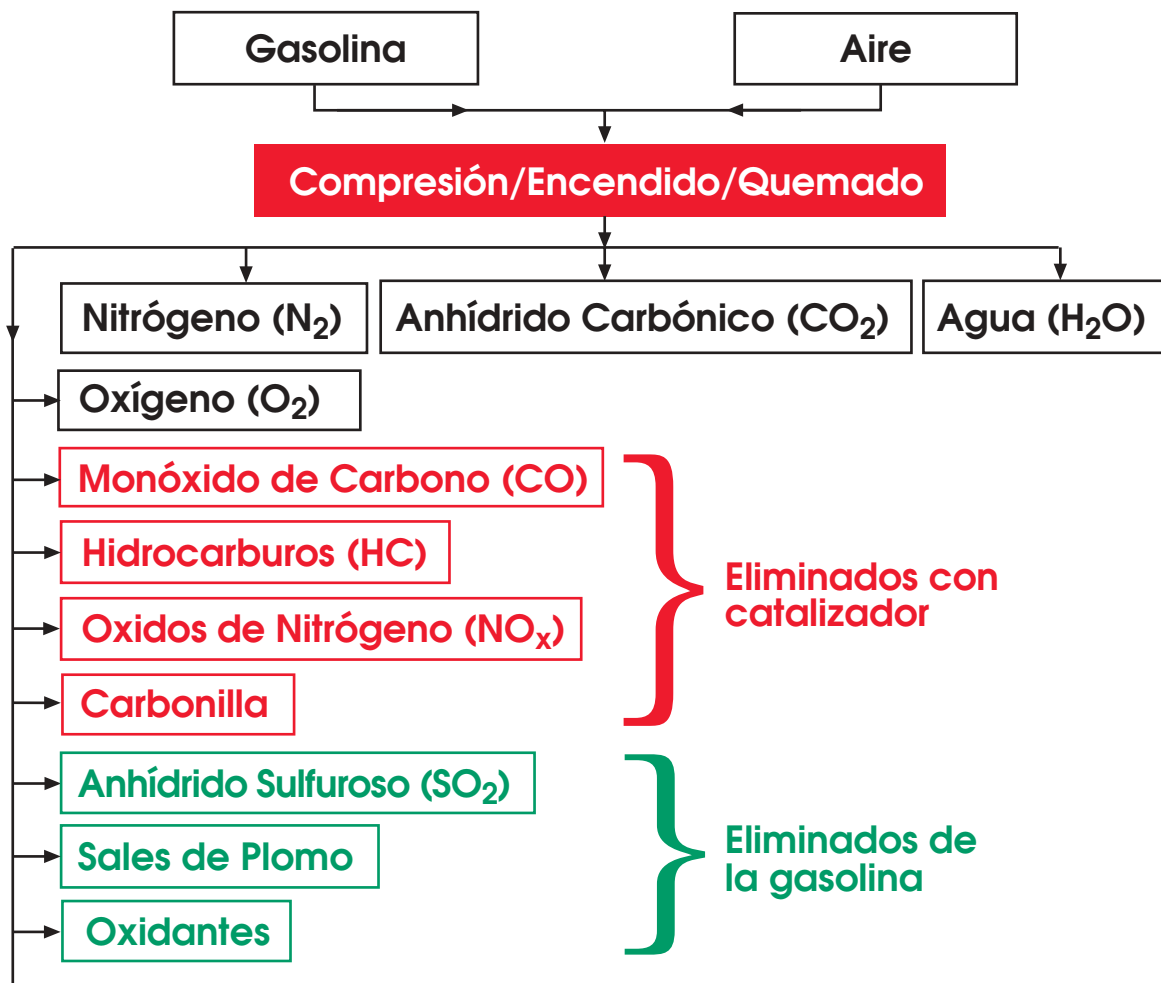
Comburente = Oxígeno (O<sub>2</sub>)

El O<sub>2</sub> procede del aire atmosférico (en volumen 21% de O<sub>2</sub> y 79 % de N<sub>2</sub>)

## \* Combustión ideal con mezcla estequiométrica



## \* Combustión real





# Tipos de gases producidos en la combustión y sus consecuencias

Los gases emitidos por un motor de combustión interna de gasolina son, principalmente, de dos tipos: inofensivos y contaminantes.

Los primeros están formados, fundamentalmente, por Nitrógeno, Oxígeno, Dióxido de Carbono, vapor de agua e Hidrógeno. Los segundos o contaminantes están formados, fundamentalmente, por el Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Oxidos de Nitrógeno y Plomo.

**Inofensivos** El Nitrógeno es un gas inerte que se encuentra presente en el aire que respiramos en una concentración del 79%. Debido a las altas temperaturas existentes en el motor, el Nitrógeno se oxida formando pequeñas cantidades de Oxidos de Nitrógeno, aunque sea un gas inerte a temperatura ambiente.

El Oxígeno es uno de los elementos indispensables para la combustión y se encuentra presente en el aire en una concentración del 21%. Si su mezcla es demasiado rica o demasiado pobre, el Oxígeno no podrá oxidar todos los enlaces de Hidrocarburos y será expulsado con el resto de los gases de escape.

El vapor de agua se produce como consecuencia de la combustión, mediante la oxidación del Hidrógeno, y se libera junto con los gases de escape.

El Dióxido de Carbono producido por la combustión completa del Carbono no resulta nocivo para los seres vivos y constituye una fuente de alimentación para las plantas verdes, gracias a la fotosíntesis. Se produce como consecuencia lógica de la combustión, es decir, cuanto mayor es su concentración, mejor es la combustión. Sin embargo, un incremento desmesurado de la concentración de Dióxido de Carbono en la atmósfera puede producir variaciones climáticas a gran escala (el llamado efecto invernadero).

**Contaminantes** El **Monóxido de Carbono**, en concentraciones altas y tiempos largos de exposición puede provocar en la sangre la transformación irreversible de la Hemoglobina, molécula encargada de transportar el oxígeno desde los pulmones a las células del organismo, en Carboxihemoglobina, incapaz de cumplir esa función. Por eso, concentraciones superiores de CO al 0,3 % en volumen resultan mortales.

La falta de oxígeno en la combustión hace que ésta no se produzca completamente y se forme Monóxido de Carbono en lugar de Dióxido de Carbono. En un vehículo, la aparición de mayores concentraciones en el escape de CO indican la existencia de una mezcla inicial rica o falta de oxígeno.



**Los Hidrocarburos**, dependiendo de su estructura molecular, presentan diferentes efectos nocivos. El Benceno, por ejemplo, es venenoso por sí mismo, y la exposición a este gas provoca irritaciones de piel, ojos y conductos respiratorios; si el nivel es muy alto, provocará depresiones, mareos, dolores de cabeza y náuseas. El Benceno es uno de los múltiples causantes de cáncer. Su presencia se debe a los componentes incombustibles de la mezcla o a las reacciones intermedias del proceso de combustión, las cuales son también responsables de la producción de Aldehídos y Fenoles.

La presencia simultánea de Hidrocarburos, Oxidos de Nitrógeno, rayos ultravioleta y la estratificación atmosférica conduce a la formación del smog fotoquímico, de consecuencias muy graves para la salud de los seres vivos.

**Los Oxidos de Nitrógeno** no sólo irritan la mucosa sino que en combinación con los Hidrocarburos contenidos en el smog y con la humedad del aire producen Acidos Nitrosos, que posteriormente caen sobre la tierra en forma de lluvia ácida y contaminan grandes áreas, algunas veces situadas a cientos de kilómetros del lugar de origen de la contaminación.

**El Plomo** es el metal más peligroso contenido en los aditivos del combustible. Inhalado puede provocar la formación de coágulos o trombos en la sangre, de gravísimas consecuencias patológicas. Se encuentra presente en las gasolinas en forma de Tetra-etilo de Plomo y se utiliza en su producción para elevar su índice de octano y, también, en motorizaciones antiguas como lubricante de los asientos de válvulas. En las gasolinas sin Plomo se ha sustituido este metal por otros componentes menos contaminantes que también proporcionan un alto índice de octano.



# Coeficiente Lambda y características de mezcla

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

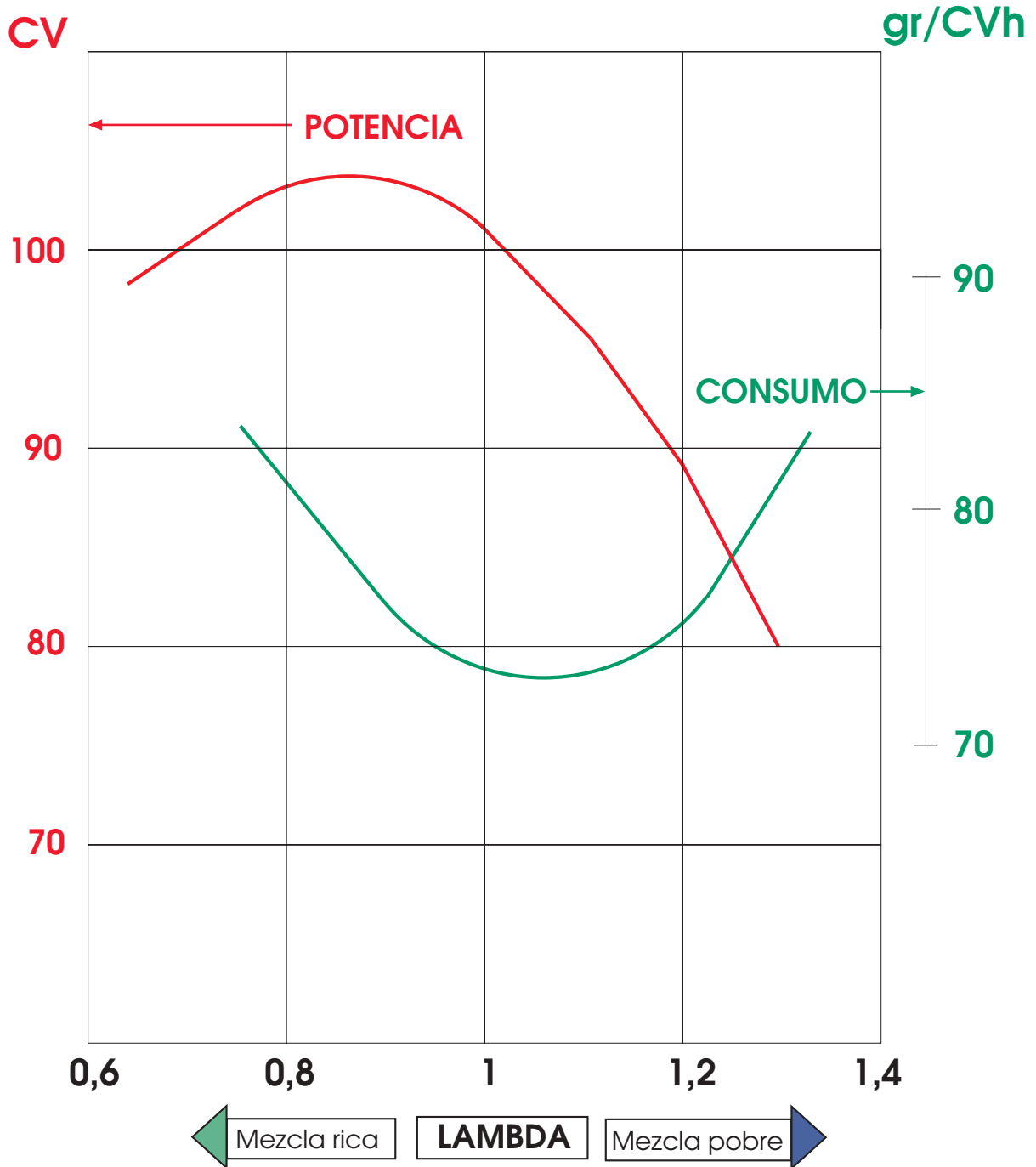
Casos según mezcla real (x)			
X	Aire	Mezcla	$\lambda$
<14,7 =14,7 >14,7	Defecto Equilibrio Exceso	Rica Estequiométrica Pobre	<1 =1 >1

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



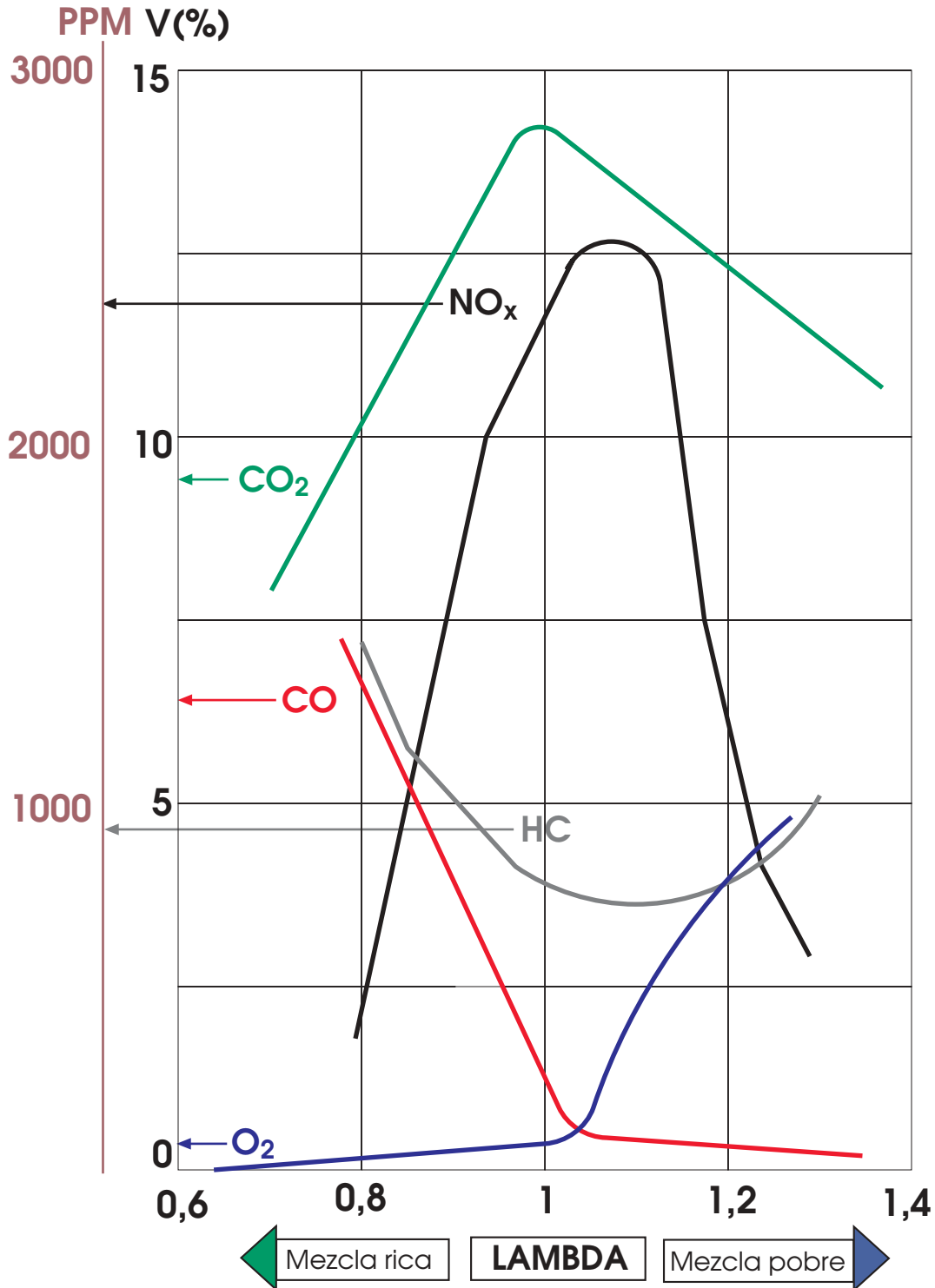


# Potencia y consumo en función de Lambda para un motor genérico





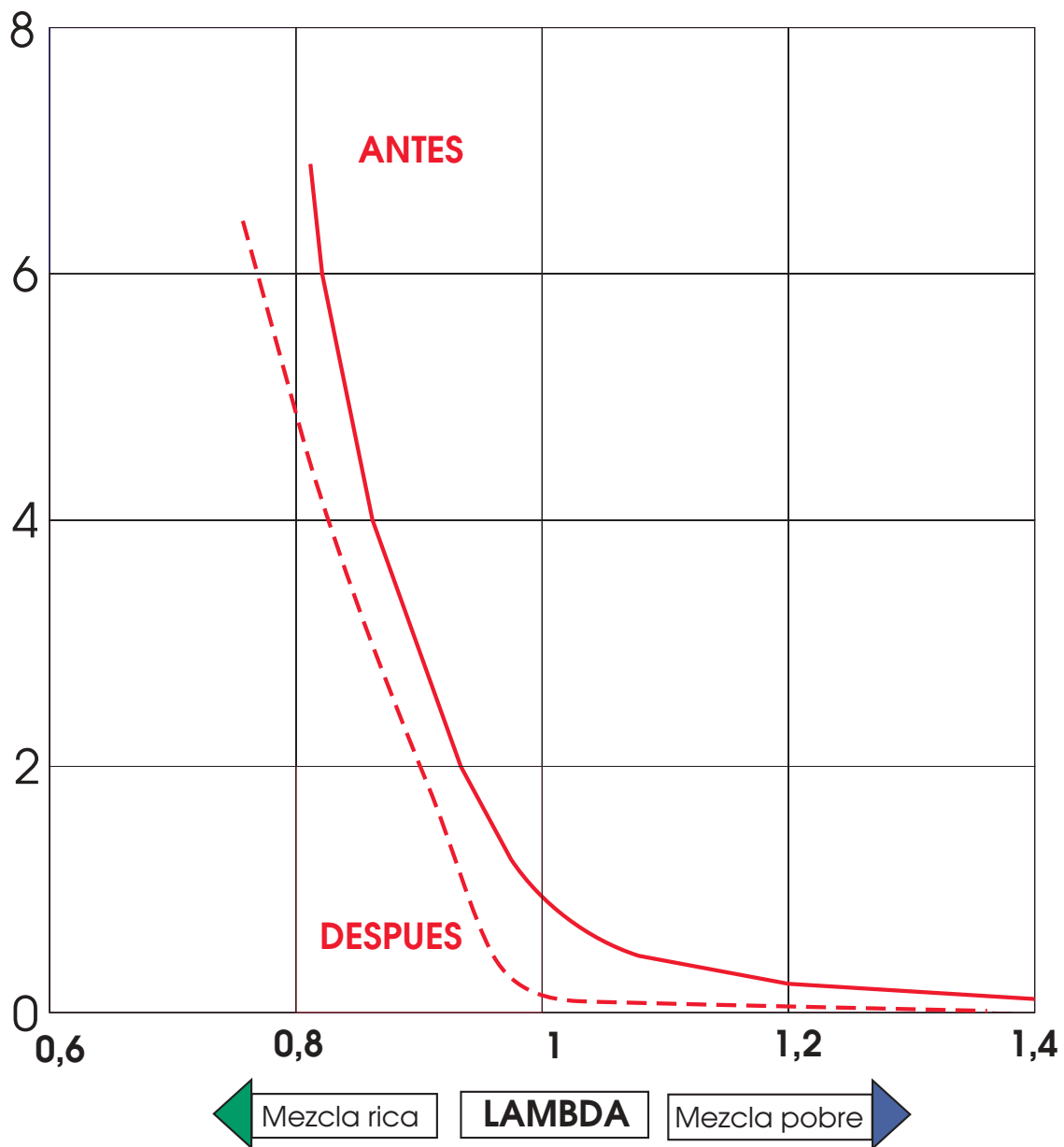
# Emisión gases en función de Lambda para un motor genérico antes del Catalizador





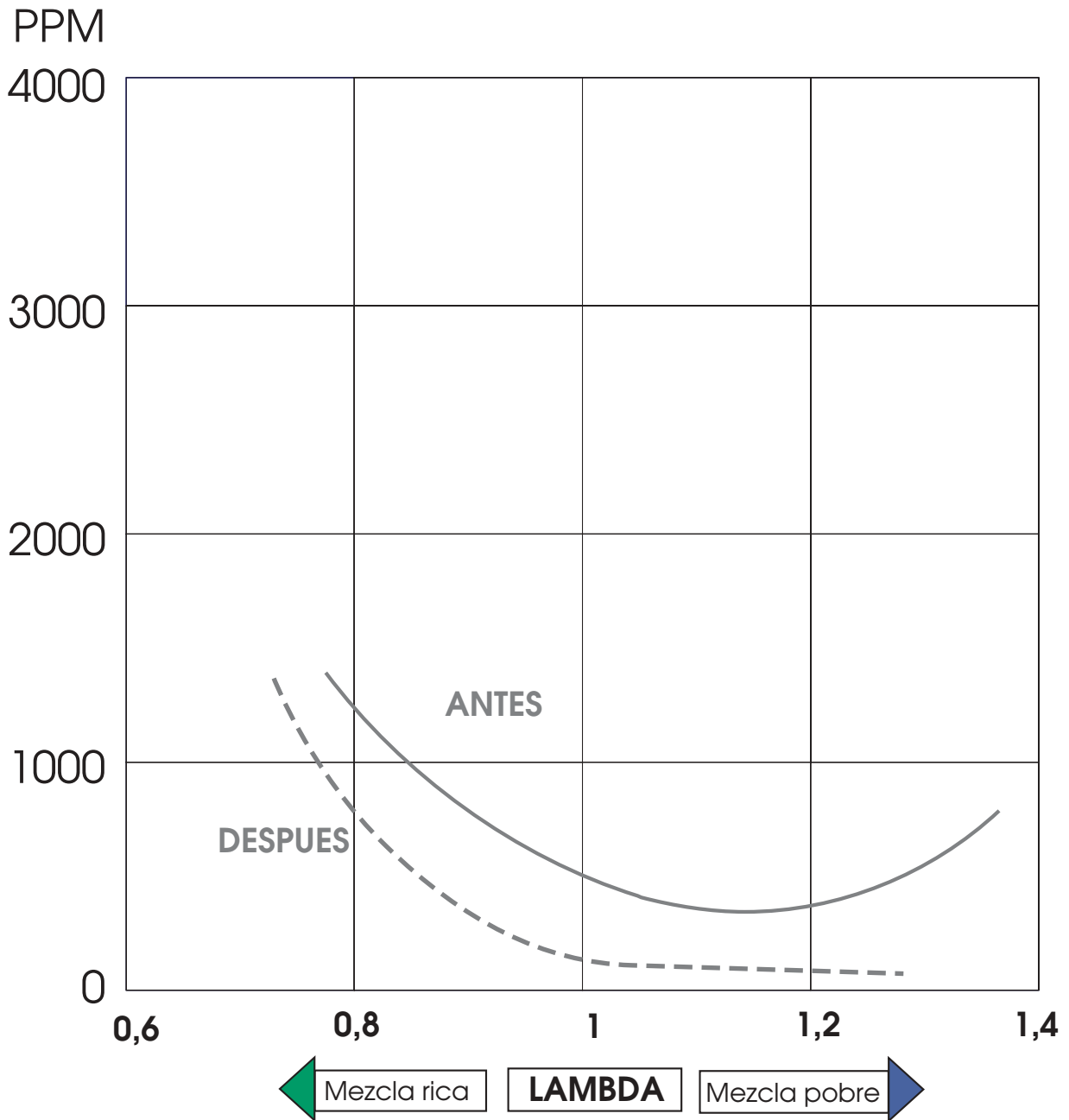
# Emisiones CO (Gasolina parcialmente quemada) antes y después del catalizador

Volumen %



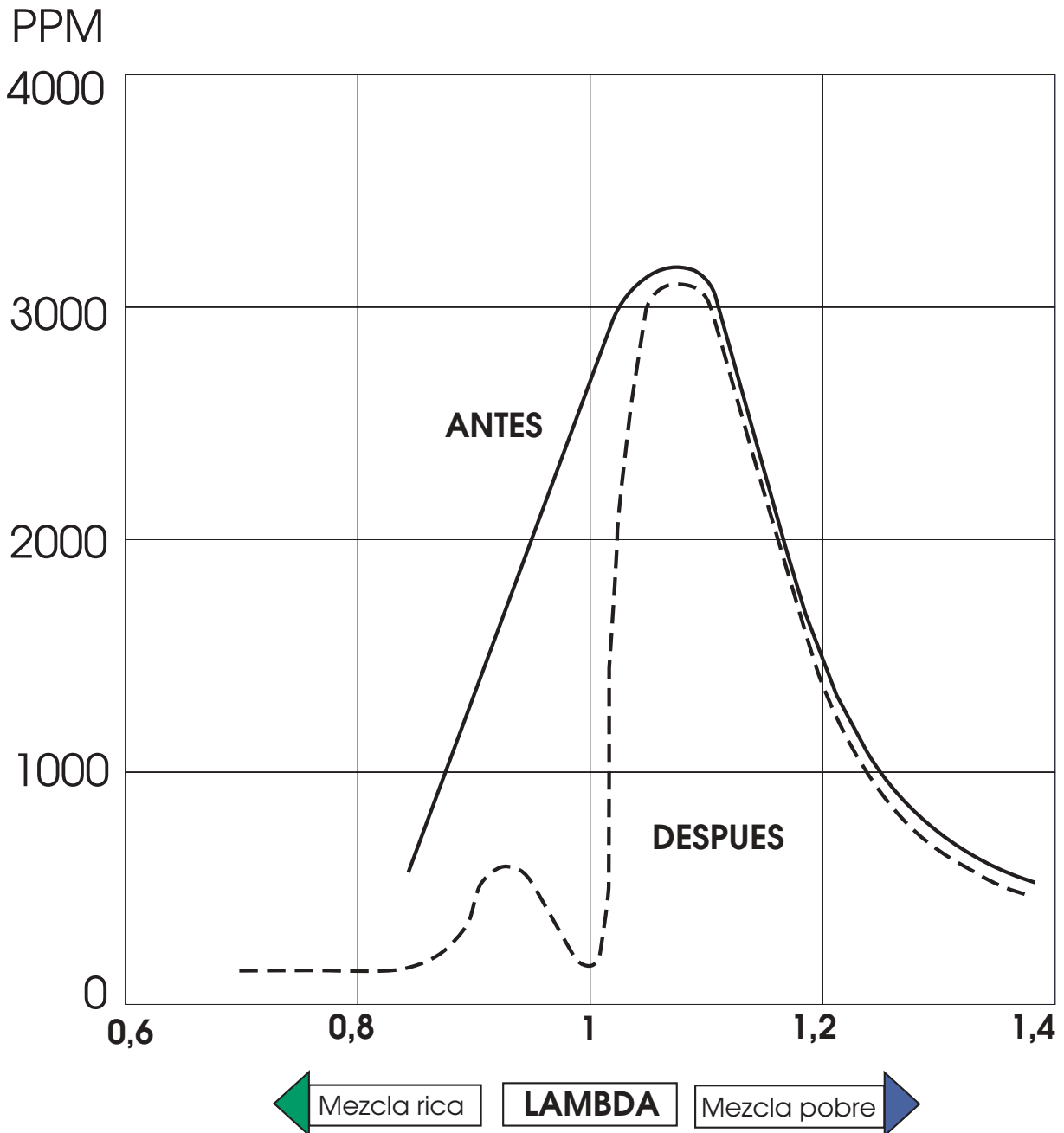


# Emisiones HC (Gasolina sin quemar) antes y después del catalizador





# Emisiones de NO<sub>x</sub> (Oxido de Nitrógeno) antes y después del catalizador





# Proceso químico interno del catalizador

