

## S ONDA LAMBDA Efectividad en la combustión



Continuando con la reducción de gases contaminantes se encuentra el sistema de regulación de la combustión. Mejorando los sistemas de encendido e inyección, es decir los dos componentes más importantes en la combustión, se puede obtener una incineración más eficaz de la mezcla produciendo menos residuos peligrosos.

Este sistema es llamado sonda lambda que es el encargado de regular el tiempo de la inyección de combustible, con el fin de tener una combustión completa.

El coeficiente utilizado para medir la relación entre aire y combustible se le llama lambda  $\lambda$ .

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

La combustión completa de la mezcla, en los motores de gasolina, se produce al disponer de una proporción de aproximadamente 14 kg de aire por 1 kg de combustible.

Si  $\lambda = 1$  entonces la cantidad de aire aspirado corresponde con la cantidad de aire teórica necesaria para una combustión perfecta.

Si  $\lambda < 1$  entonces se tiene una escasez de aire para

obtener una combustión correcta, pudiendo decir que se tiene una mezcla rica.

Si  $\lambda > 1$  entonces se tiene demasiado aire para la combustión, pudiendo decir que se tiene una mezcla pobre.

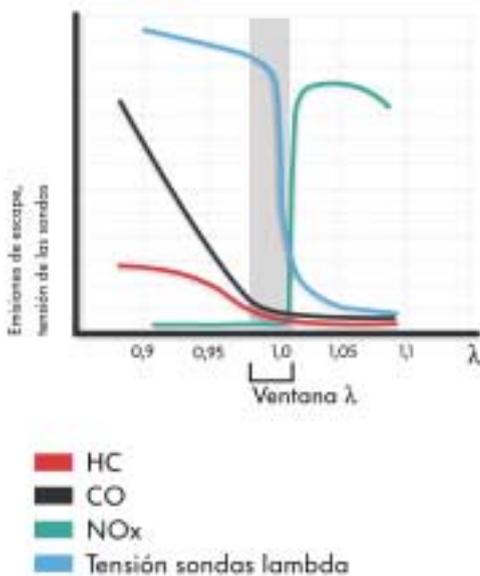
Las menores emisiones de gases contaminantes, como el CO y los HC, se producen en la cercanía del factor  $\lambda=1$ , además en estas circunstancias el consumo de combustible se mantiene a la baja

### COMPOSICIÓN DE LA Sonda LAMBDA DE Tensión

Este sistema consta de una sonda conectada a la unidad de control electrónica (U.C.E.) de la inyección. Esta

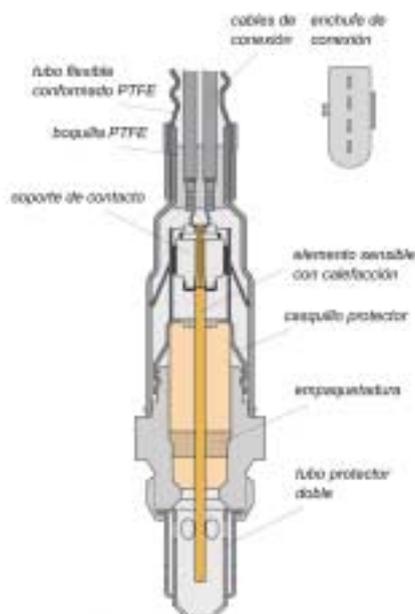
sonda es llamada sonda lambda y dispone de un cuerpo cerámico protegido mediante una carcasa metálica. Mediante la carcasa se enclava al tubo de escape, con el fin de estar en contacto con los gases de escape. De esta forma, la parte exterior del cuerpo de la sonda se encuentra con los gases de escape, mientras la parte interior se encuentra en continuo contacto con la atmósfera. En la parte externa, es decir la que se encuentra en contacto con los gases de escape, se le coloca una capa cerámica para evitar las partículas en suspensión producidas en la combustión.

Las superficies del cuerpo cerámico van recubiertas por unos electrodos de los cuales se capta la señal deseada.



## Funcionamiento

La sonda lambda es la encargada de medir el oxígeno



en los gases de escape después de la combustión. Tanto en la mezcla rica como en la pobre existe una parte de oxígeno, siendo más pequeña en el caso de obtener una mezcla rica, por lo que la señal de la sonda es una referencia de la proporción de la mezcla consumida.

Cuando la temperatura del cuerpo cerámico alcanza temperaturas superiores a los 300°C, este se vuelve conductor para los iones de oxígeno. Si la cantidad de oxígeno existente a ambos lados de la sonda es diferente, se crea una diferencia de potencial debida a las características del material utilizado en el cuerpo de la sonda.

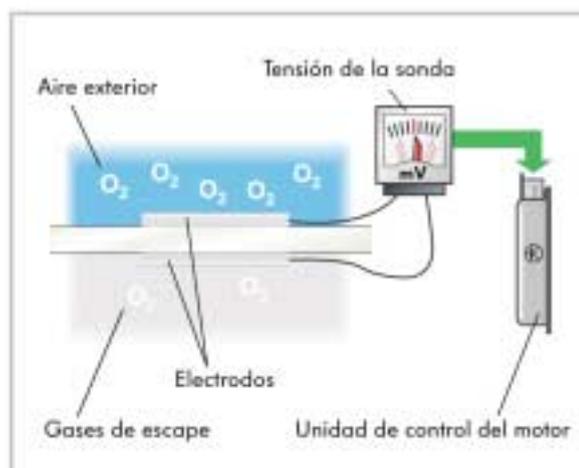
## Regulación

La U.C.E. vigila el buen funcionamiento de la sonda lambda. Esta no funcionará correctamente si la temperatura no alcanza los 300°C, ya que la resistencia del cuerpo cerámico será demasiado elevada para dar una tensión fiable. Si esta situación se produce con el vehículo en marcha la U.C.E. reproduce una señal, llamada de avería, para una tensión media de  $\lambda$ . Si el cable de la sonda por el que se envía la señal a la unidad de control se ve interrumpido producirá la misma señal de avería.

En la fase de arranque del vehículo y en el tiempo que le cuesta alcanzar la temperatura de servicio a la sonda la unidad provoca una anulación de la misma.

La U.C.E. dispone de una tensión de referencia para compararla con la tensión enviada por la sonda lambda. Cuando la mezcla es rica la tensión enviada por la sonda es mayor que la de referencia. En esta situación la unidad proporciona menos combustible al motor reduciendo la riqueza de la mezcla. Este proceso continúa hasta que la tensión de la sonda es menor que la de referencia, es decir hasta que la mezcla es pobre. Dada esta situación la unidad hace las gestiones pertinentes para enviar más combustible, enriqueciendo la mezcla.

La tensión lambda se encuentra en un nivel oscilatorio,



de tal forma que la mezcla no cambia radicalmente sino con una cadencia determinada por la U.C.E., para no influir negativamente en el funcionamiento del vehículo. Mediante la regulación, la composición de la mezcla aire/combustible se encuentra en un cambio continuo, alrededor de  $\lambda = 1$  con un margen muy pequeño.

## COMPOSICIÓN DE LA SONDA LAMBDA DE BANDA ANCHA

Las sondas de banda ancha se implantan delante del catalizador. El valor  $\lambda$  deja de ser proporcionado en forma de tensión, como en la sonda anterior, y la nueva señal suministrada es mediante una intensidad con incrementos casi lineales. Así es posible disponer de valores lambda en una banda más ancha.

### Funcionamiento

Esta sonda también proporciona una tensión mediante dos electrodos, siendo determinada por las diferencias de oxígeno. La distinción, con relación a la otra sonda lambda, consiste en que dicha tensión permanece constante.

Esta constancia se obtiene mediante una célula-bomba, que proporciona oxígeno al electrodo situado en el lado del escape. La cantidad de oxígeno es la suficien-

te como para mantener constante la tensión, entre ambos electrodos, a 450 mV. De esta forma, la U.C.E. conoce el consumo de la bomba impulsora y lo transforma en un valor lambda.

### Regulación

Cuando la mezcla se empobrece, el contenido de oxígeno aumenta en los gases de escape y la célula-bomba, conservando un rendimiento uniforme, suministra una mayor cantidad de oxígeno a la zona de medición, pudiendo ser evacuado por el conducto de difusión. Así la proporción de oxígeno varía con relación al aire exterior y disminuye la tensión entre los dos electrodos.

Con el fin de volver a tener la misma tensión, se hace necesario equilibrar el contenido de oxígeno en la zona de medición de los gases de escape, por lo que la célula-bomba tendrá que proporcionar menor cantidad de oxígeno. El funcionamiento de la bomba se disminuye para volver a mantener el equilibrio, proporcionando los 450 mV.

La U.C.E. interpreta el consumo de corriente de la bomba y obtiene un valor lambda, variando la composición de la mezcla.

Cuando la mezcla se enriquece, el contenido de oxígeno disminuye en los gases de escape y la célula-bomba suministra una menor cantidad de oxígeno a la zona de medición. En este caso se evacua por el conducto de difusión una mayor cantidad de oxígeno en comparación con la aportada por la célula-bomba.

En consecuencia, es necesario aumentar el caudal de la célula-bomba, con el fin de aumentar el contenido de oxígeno en el área de medición. Por ello se vuelve a ajustar la tensión de los electrodos a su valor nominal de 450 mV, y la U.C.E. interpreta la corriente consumida por la célula-bomba como un valor de regulación lambda. ■

Sonda lambda de banda ancha



Elemento sensor en vista seccionada

