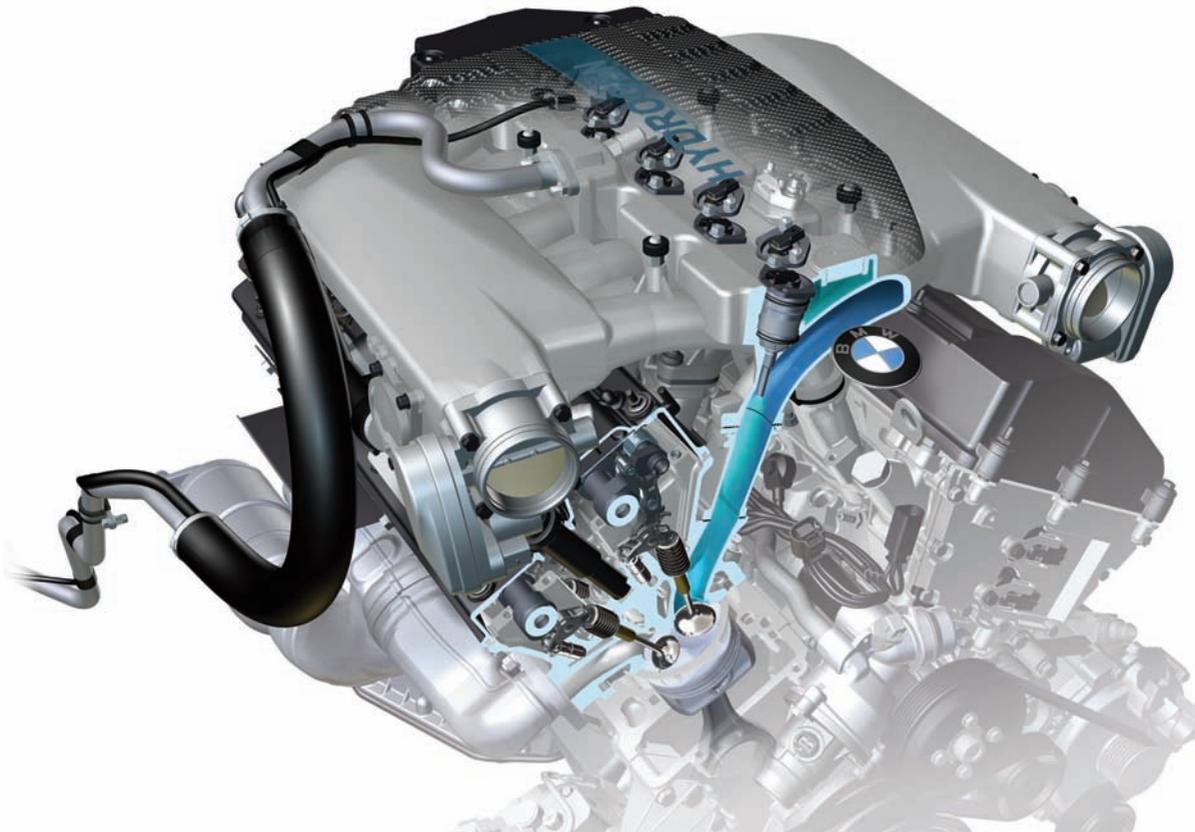


# Motores Hidrógeno

## Tipos y características



### Tipos constructivos

Dada la complejidad tecnológica para la obtención de hidrógeno, su acumulación en estado líquido, la reducida autonomía y la falta de estructura actual para el repostaje convencional del hidrógeno similar a las estaciones de servicio habituales, han ocasionado 2 tipos de motores de hidrógeno en desarrollo actual, principalmente:

#### 1. Motores de hidrógeno de combustión interna:

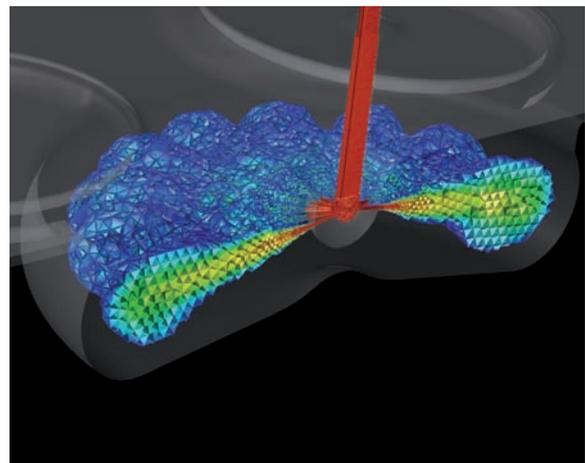
Características constructivas similares a los motores de combustión interna convencionales que desarrollan sus prestaciones potenciales por la ignición del hidrógeno dentro de la cámara de combustión.

#### 2. Motores eléctricos con celdas de hidrógeno de combustible:

Características constructivas diferenciales con motor eléctrico alimentado por medio de "celdas de combustible" que

generan la carga eléctrica por la aportación de hidrógeno acumulado en depósitos de alta presión.

### Detalle de la combustión



## Mecánica y electrónica Motores Hidrógeno

Desde principios de esta década, el desarrollo del denominado motor de hidrógeno por algunos constructores de automóviles y entidades privadas en apoyo a esta nueva tecnología, se ha convertido en una de las alternativas más potenciadas para los nuevos vehículos no contaminantes, bajo la apuesta de "Cero Emisiones", paralelamente a los vehículos eléctricos y similares.

El hidrógeno como combustible contiene unas mayores prestaciones potenciales en relación energía/ peso que cualquier otro combustible, y además genera una muy reducida emisión contaminante, ya que sólo libera vapor de agua en su combustión.

La mayoría de las marcas constructoras de automóviles han formulado y configurado algún modelo de prototipo con aportación de motores motor de hidrógeno como: el BMW Serie 7 Hidrogen, el Honda FCX, el Mazda RX-8, el Mercedes Clase B, el Nissan X-Trail FCV, el Opel Zafira Hidrogen 3 o el Toyota HighLander FCHV,..., entre otros.

José Ángel Rodrigo

Dentro de estos 2 tipos de configuraciones en desarrollo, en este artículo, se van a destacar principalmente, los motores de hidrogeno de combustión interna convencional.

### **Características funcionales de los motores convencionales**

Actualmente, el desarrollo de estas nuevas energías alternativas están favoreciendo la investigación y posicionamiento de las marcas constructoras de automóviles como BMW y MAZDA en estos motores de combustión interna que emplean hidrógeno como combustible, debido a su alta inflamabilidad, en sus versiones constructivas convencionales del motor alternativo de cuatro tiempos y del motor rotativo tipo Wankel.

Además, la utilización de estos tipos de motores permiten una funcionalidad "dual" combinando la combustión a cada situación de la conducción, en conducción urbana se puede optar por la combustión de hidrogeno y en conducción por carretera, se puede alternar la combustión de gasolina.

### **Motor alternativo de 4 tiempos**

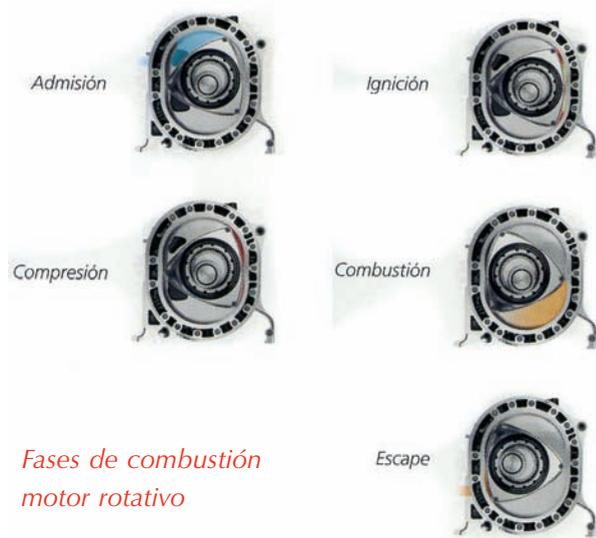
El diseño y configuración constructiva de este tipo de motor es básicamente similar aun motor de OTTO (gasolina), tanto en sus elementos estáticos: bloque, culata y colectores como en sus elementos dinámicos: cigüeñal, bielas, pistones y válvulas.

Las especiales características que presenta el hidrógeno como combustible permite un rendimiento volumétrico máximo en estos motores, debido a su elevado octanaje y optima combustión controlada, generando unos gases de escape no contaminantes para el entorno ambiental.

### *Detalle depósito de hidrógeno*



## Mecánica y electrónica Motores Hidrógeno



El elevado número de octanos del hidrogeno permite elevar la relación de compresión y en consecuencia, un aumento del rendimiento volumétrico y energético del motor, efecto que genera además una contribución máxima en la reducción de las posibles emisiones nocivas de óxidos de nitrógeno (NOx).

En este sentido, mediante una adaptación de estos motores y una gestión controlada de la combustión se puede obtener un motor de hidrogeno con un rendimiento energético similar o superior en prestaciones potenciales al motor convencional de gasolina, así como en la autonomía de la conducción y, por supuesto, altamente ecológico.

*Motor BMW Hydrogen 6.0 V12 Valvetronic:  
Par motor = 390 Nm. a 3.400 rpm  
Potencia máx. = 260 CV  
Aceleración de 0 a 100 Km/h = 9,5 s.  
Velocidad máx. = 230 Km/h*

### Motor rotativo tipo Wankel

Este tipo de motor rotativo es muy característico de la marca MAZDA y parece ser el motor ideal para la combustión del hidrógeno como combustible, según resultados obtenidos principalmente, debido a la propia a la configuración de este motor, respecto de las dificultades de combustión que se presentan en los motores alternativos.

El motor rotativo no suele dar problemas de autoencendido ya que la cámara de combustión presenta una geometría adecuada para la combustión del hidrógeno con una relación volumen/superficie muy elevada y una mejor evacuación de los gases de escape como responsables del autoencendido.

Otra ventaja del motor rotativo es su relación peso/potencia, con sus elevadas prestaciones potenciales que desarrolla en comparación a su reducido tamaño.



No obstante, el motor rotativo no está libre de desventajas, como son las siguientes:

1. Emisiones contaminantes en la combustión, debidas al propio aceite empleado en la lubricación de los patines del rotor se encuentra en contacto con la mezcla de combustible y aire, y al producirse la combustión, se quema el hidrógeno y el aceite, que produce emisiones de contaminantes considerables, y no se consigue el nivel de emisión cero.
2. Dificultad de la combustión exacta, debido a la falta de la precisión del punto de combustión que, en caso de producirse retados implica combustiones espontáneas, es decir, la combustión se puede generar antes de que el rotor gire por sí mismo cuando la velocidad es baja, la explosión empuja al rotor en sentido contrario al ciclo de rotación y puede provocar daños internos en el motor. ⦿