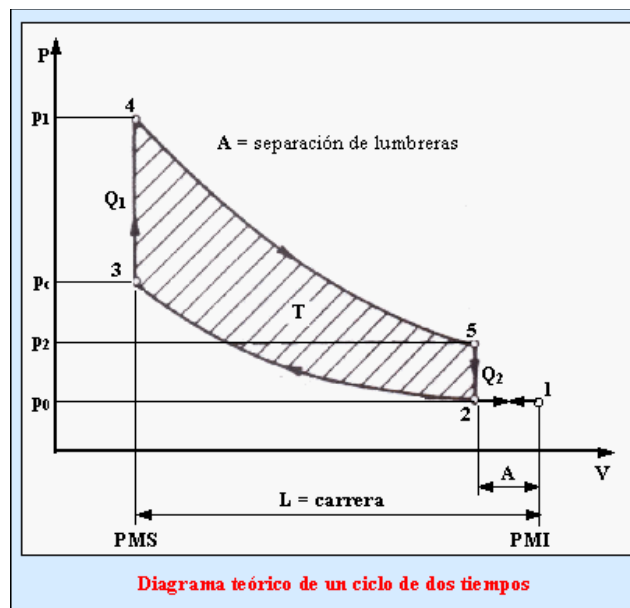


MOTORES DE 2 TIEMPOS

Motores 2T de ciclo Otto

El estudio de este ciclo lo haremos comparándolo con el motor de 4 tiempos. Como en el ciclo Otto teórico de 4T, la duración de un tiempo es equivalente a la de una carrera. Por esta razón al motor de 2 tiempos sería mejor llamarlo “motor de 2 carreras”. Una de las grandes diferencias es que el motor de 2T tiene lumbreras en vez de válvulas normalmente. Las lumbreras no son accionadas por ningún mecanismo a parte sino que se coordinan por la geometría del motor.

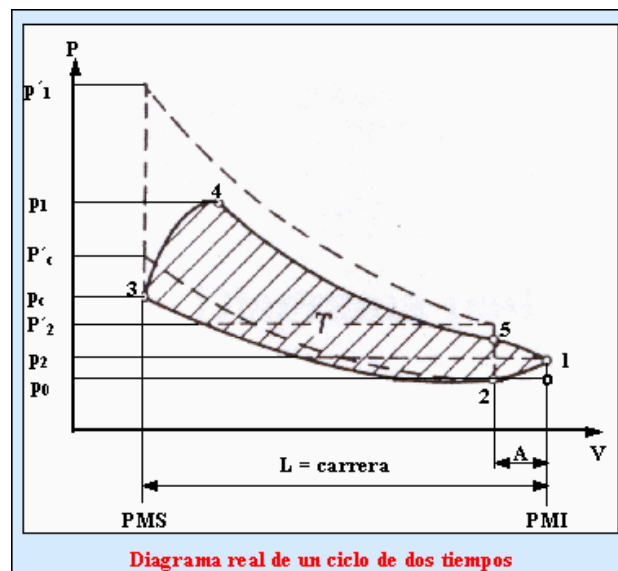
A continuación se describe el ciclo teórico



- P1** Se parte del PMI, en el cual, dada la apertura de las lumbreras de transferencia y escape, la presión existente es la atmosférica.
- P1 a P2** El pistón sube hacia el PMS, produciéndose la renovación de la carga, siempre a presión atmosférica, dado que la lumbrera de escape aún sigue abierta. Esta línea es isobara, puesto que se realiza a presión constante.
- P2** Se produce el cierre de la lumbrera de escape, comenzando en ese momento la compresión.
- P2 a P3** El pistón sigue desplazándose hacia el PMS, aumentando la presión y temperatura, como consecuencia de la disminución del volumen de la cavidad volumétrica. Se trata de un fenómeno adiabático, puesto que no existe intercambio de calor con el exterior.
- P3** Pistón en PMS. Se produce el salto de chispa en la bujía.
- P3 a P4** Como consecuencia del salto de chispa en la bujía, la mezcla se quema instantáneamente, aumentando por tanto su presión y temperatura. Esta línea es isócara, puesto que el volumen es constante.

- P4** En el que se alcanza el máximo valor de presión en todo el diagrama.
- P4 a P5** El pistón se desplaza hacia el PMI, disminuyendo la presión, como consecuencia del aumento de volumen experimentado por la cavidad volumétrica. Al no haber intercambio de calor con el exterior, también se trata de un fenómeno adiabático.
- P5** Pistón hacia PMI, en este momento se abre la lumbrera de escape.
- P5 a P6** Bajada de la presión, como consecuencia de la apertura de la lumbrera de escape. Es isócara, puesto que se realiza a volumen constante.
- P6** En el que la presión es igual a la atmosférica, y el pistón sigue desplazándose hacia el PMI. Este punto se encuentra superpuesto con el punto 2.
- P6 a P7** El pistón sigue camino del PMI, ya a presión atmosférica, describiendo una isobara, pues se realiza a presión constante. Se está efectuando la renovación de carga.
- P7** Pistón en PMI. Presión atmosférica. Este punto está superpuesto con el punto 1.

Ciclo real:



El funcionamiento **real** de este motor está sujeto a una serie de condicionantes que modifican su ciclo teórico ocasionando una deformación del mismo, tales como las pérdidas de calor a través de las paredes del cilindro, el retraso en la combustión y la forma de llenado de los cilindros. En estos motores es de suma importancia el correcto posicionado de las lumbreras de admisión, escape y carga. La mejora del ciclo real en estos motores se consigue, además, actuando sobre las cotas de la distribución. Para ello se sitúan las lumbreras de carga y escape a la distancia adecuada, a fin de conseguir los máximos efectos de llenado y barrido. Se da un

pequeño adelanto a la lumbrera de escape con respecto a la de carga y, a su vez, se adelanta el encendido para que la combustión se realice dentro de la máxima compresión. De esta manera se aprovecha toda la fuerza de la explosión, lo que mejora el par motor y la potencia.

Análisis de funcionamiento:

Tiempo de admisión: la mezcla de aire-gasolina es succionada por la depresión que crea el pistón al desplazarse. Las diferencias con el motor de 4T son que el movimiento del pistón es ascendente y no descendente, y la otra es que la mezcla no pasa directamente a la cámara de combustión, sino que lo hace al llamado cárter de precompresión. La duración del tiempo de admisión está relacionada con la altura de la lumbrera, la longitud del pistón por el lado admisión, así como por la carrera.

Tiempo de precompresión: comienza cuando al descender el pistón, cierra con su falda la lumbrera de admisión y comprime la mezcla situada en el cárter. Se denomina precompresión para distinguirla de la compresión, propiamente dicha, que antecede a la explosión. Finaliza cuando la parte superior del pistón comienza a descubrir las lumbreras de transferencia (transfers) que comunican el cárter con el cilindro, y comienza el tiempo de trasvase o transferencia, también conocido como barrido. La relación de precompresión oscila en torno a 2:1 (volumen cárter: volumen cilindro).

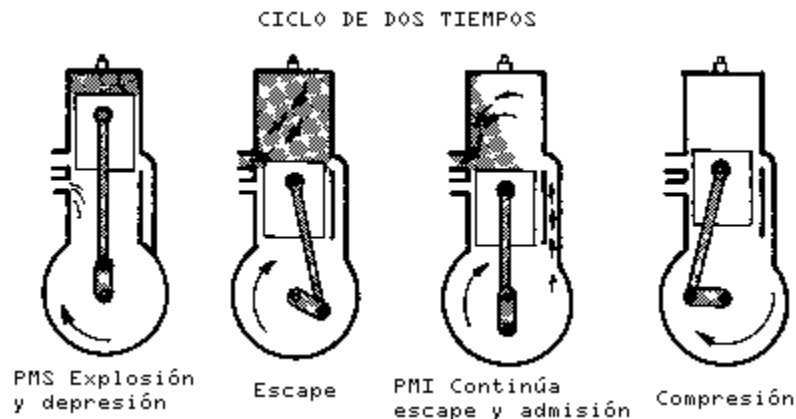
Tiempo de transferencia: es aquel en el que se produce el trasvase de mezcla fresca desde el cárter hacia el cilindro-cámara de combustión. Comienza cuando la cabeza del pistón, en su carrera descendente, descubre los transfers y permite el paso de mezcla a través de los mismos desde el cárter. Para ello, es necesario que la presión de la mezcla sea superior a la existente en el cilindro, de ahí la importancia del tiempo de precompresión. Téngase en cuenta, que en ese momento acaba de finalizar el tiempo de escape y aún existe presión residual en el cilindro.

Tiempo de compresión: teóricamente comienza cuando el pistón inicia su carrera ascendente y empieza a comprimir la mezcla, si bien en realidad, ésta sólo comienza a ser comprimida cuando las lumbreras de transferencia y escape están cerradas. El motor de 2T alcanza similares valores de relación de compresión que el motor de 4T, que es la que determina (entre otros factores) la resistencia a la detonación.

Tiempo de explosión: en un principio, es muy similar al del motor de 4T, favorecido ligeramente por la ausencia de válvulas, que siempre condicionan la ubicación de la bujía. La principal diferencia estriba en su duración, ya que a mitad de carrera aproximadamente (depende del diagrama de distribución) la cabeza del pistón descubre la lumbrera de escape, finalizando por tanto el tiempo de explosión.

Tiempo de escape: comienza cuando el pistón en su carrera descendente descubre con su cabeza la lumbrera de escape que comunica el cilindro con el conducto del mismo nombre y que está situada enfrente de la admisión. Como los gases residuales aún poseen cierta presión de la combustión se favorece la salida de los mismos, o al menos de los más próximos a la lumbrera. El resto, en su mayor parte, son impulsados por la mezcla fresca, la cual, orientada contra el escape, rebota en las paredes del cilindro,

creando turbulencias que favorecen la expulsión de los gases residuales. Para estos motores un buen diseño del tubo de escape mejora el rendimiento.



Motores de ciclo diesel

Dentro de este grupo tenemos cinco clases de motores:

- Motores con barrido por bomba: su aplicación es minoritaria, sólo se emplea en motores con regímenes de giro bajo y en la mayoría de los casos estacionarios. Es por ello muy empleado en grandes motores marinos cuyo régimen de giro es bajo y estable.
- Motores con barrido ascendente: la principal diferencia se encuentra en el barrido de los gases residuales que se realiza a través de una válvula de seta, similar a las empleadas en los motores de 4T, y que es accionada por un mecanismo de distribución con leva, muelle, etc. mejorando el rendimiento del motor pero elimina su simplicidad mecánica.
- Motores de ciclo semi-diesel: es una variante de los motores con encendida por incandescencia, con la particularidad de emplear como combustible el mismo que los motores diesel. Su disposición y funcionamiento es una simbiosis entre los motores de 2T de gasolina y diesel y los motores de encendido por incandescencia.
- Motores de encendido por incandescencia: agrupados en el conjunto de los motores diesel por la forma de iniciar la combustión. Realizan su ciclo de funcionamiento en una vuelta de cigüeñal, realizándose la renovación de la carga mediante lumbreras y barrido por cárter. El encendido se realiza por un punto incandescente ubicado en la culata. Es utilizado en pequeños motores de aerodelismo en los que utilizan combustibles especiales de alto poder calorífico que permiten alcanzar regímenes de giro superiores a las 25.000 rpm.