

# INFORME II: DESARME Y MEDIDAS DE COMPONENTES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Laboratorio de Máquinas y Herramientas ICM 557-2

Segundo Semestre 2020

Por:

Franco Araya Saavedra

Profesores:

Cristóbal Galleguillos

Tomas Herrera

## Índice

<b>Título.....</b>	<b>1</b>
<b>Índice .....</b>	<b>2</b>
<b>Índice de Ilustraciones.....</b>	<b>3</b>
<b>1.-Introducción .....</b>	<b>4</b>
1.1-Objetivo General .....	4
1.2Objetivos Específicos.....	4
<b>2.-Desarrollo .....</b>	<b>5</b>
2.1Motor de Combustión interna.....	5
2.1.1 Motor MECH .....	5
2.1.2 Motor MEC.....	6
2.1.3 Diferencia entre motores MECH y MEC.....	7
2.2 Ventajas y desventajas MCI .....	8
2.3 Anillos del Pistón .....	8
2.4 Ovalamiento en MCI.....	9
2.5 Elementos de un MCI .....	10
2.5.1 Eje levas.....	10
2.5.2 Eje Cigüeñal .....	10
2.5.3 Alternador .....	10
2.5.4 Motor de arranque.....	10
2.5.5 Embrague .....	11
2.6 Rectificación en MCI .....	11
<b>3.-Motor de Estudio.....</b>	<b>12</b>
3.1 Camisa Cilindro.....	12
3.2 Cigüeñal.....	13
<b>4.- Conclusiones.....</b>	<b>14</b>
<b>5.-Referencias .....</b>	<b>15</b>

## Índice de Ilustraciones

<b>Ilustración 2.1:</b> Motor MECH y sus componentes .....	5
<b>Ilustración 2.2:</b> Motor MECH .....	6
<b>Ilustración 2.3:</b> Motor MEC.....	7
<b>Ilustración 2.4:</b> Diferencia de Motor MEC Y MECH .....	8
<b>Ilustración 3.1:</b> Camisa Cilindro a estudiar .....	12
<b>Tabla1:</b> Medidas tomadas da la camisa del cilindro .....	12
<b>Ilustración 3.2:</b> Cigüeñal a estudiar .....	13
<b>Ilustración 3.3:</b> Cigüeñal .....	13
<b>Tabla2:</b> Medidas tomadas del Cigüeñal .....	12

## 1.-Introducción

El extensivo uso del Motor de combustión interna (MCI) hace de vital importancia el conocimiento de su funcionamiento y los componentes que lo forman. Es por esto que dentro del siguiente informe se trabajara sobre los componentes de los motores de encendido de chispa (MECH) y los de encendido por compresión (MEC).

Para lograr los objetivos a plantear se trabajará con la Clase N°2 del Laboratorio de Maquinas ICM 557 en la cual se trabaja con los distintos componentes y se muestran a través de un video explicativo las distintas funciones que tiene cada componente de estos motores.

### 1.1 Objetivo General

Reconocer los componentes y piezas de los motores de combustión interna.

### 1.2 Objetivos Específicos

- Reconocer las diferencias entre un MEC y un MECH.
- Medir componentes del motor Deutz F3L912: Cigüeñal y camisa del cilindro.
- Contratar Mediciones con las especificaciones del manual del motor.



mecánico a través del pistón, la biela y el cigüeñal. Los gases quemados son expulsados por el tubo de escape y son sustituidos por una nueva porción de mezcla tras cada carrera de combustión, todo ello se produce según el principio de los cuatro tiempos.<sup>3</sup>

Algunos de sus componentes principales son<sup>4</sup>:

- Cilindrada del motor: lugar por donde se mueven los pistones.
- Carburador: Genera la mezcla de gasolina y aire para la combustión.  
→ Los motores de inyección no utilizan carburador ya que estos pulverizan la gasolina mediante inyectores electrónicos.
- Árbol de levas: eje en el cual se colocan las levas. Estas se encargan de presionar las válvulas para abrirlas o cerrarlas.
- Distribuidor o delco: Manda tensión a la bujía que debe saltar la chispa.
- Bujía: Genera la chispa.
- Motor de arranque: motor eléctrico que mueve los pistones para lograr el arranque del motor.

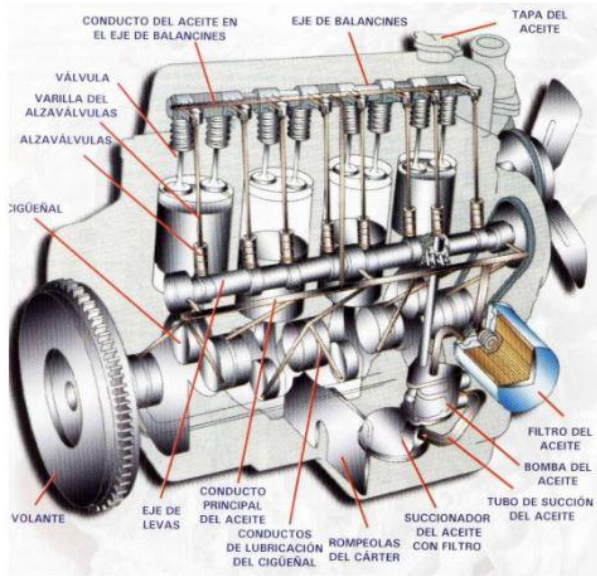


ILUSTRACIÓN 2. 2 PARTES DE UN MOTOR MEC

### 2.1.2 Motor MEC

Los motores MEC inician su combustión mediante un proceso de autoencendido de la mezcla aire-combustible al conseguir temperaturas finales suficientemente altas en la cámara de combustión en la etapa de compresión.<sup>5</sup>

A diferencia del motor MECH, estos mandan solo aire por el conducto de admisión, generando primeramente calor en este aire para luego de tener una temperatura apta para producir el autoencendido se inyecte el combustible.



En general ambos motores comparten gran parte de sus componentes principales, salvo algunas excepciones que, si bien ambos motores presentan, sus prestaciones en el uso son distintas. Estos componentes son:

- Bomba Inyectora.
- Ductos.
- Inyectores.
- Bombas de transferencia.

ILUSTRACIÓN 2.3 MOTOR MEC

### 2.1.3 Diferencia entre Motores MECH y MEC

Es relevante conocer las diferencias que presentan ambos motores ya que serán útiles para conocer sus ventajas y desventajas al momento de determinados usos.

Una de sus diferencias es en la manera en cómo estos motores queman el combustible. Los motores con encendido de combustión rocían el combustible completamente dentro del cilindro del motor. El motor de encendido por chispa genera una mezcla de aire-combustible la cual es bombeada para su posterior entrada al cilindro del motor y encendido.

El encendido en ambos casos también varia. Mientras que en el MECH el encendido depende de la presión que se genera en la válvula de la ingesta y de la chispa que se genera en el cilindro, los motores tipo MEC utilizan la temperatura del aire calentado al pasar por el cilindro del motor a altas presiones.



Según:	MEP	MEC
Combustión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teóricamente a Volumen cte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teóricamente a Presión cte</li> <li>• Diferentes características en cuanto al combustible.</li> </ul>
Introducción del combustible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El aire + combustible se introducen en forma de mezcla gaseosa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire y Combustible se introducen de forma separada.</li> </ul>
Encendido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere un sistema de encendido de la mezcla (Chispa) mediante una bujía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La alta temperatura final de compresión provoca el encendido del combustible.</li> </ul>
Ciclo de 4Tiempos o 2Tiempos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionan tanto para 4T como para 2T, este último es poco utilizado por la pérdida de parte de la mezcla a través del escape. (Consumo elevado y altas emisiones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionan tanto para 4T como para 2T, siendo el consumo igual, pues el barrido es con aire, no con mezcla aire-combustible.</li> </ul>
Relación de Compresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 - 11</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 - 22</li> </ul>
Peso		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más pesado que los tipo MEP para una misma cilindrada. Debido a las mayores presiones de trabajo que deben soportar.</li> </ul>

Por último, es importante considerar que el motor de compresión es menos eficiente durante el proceso de mezclar aire y combustible para crear una combustión, lo que conduce a que el motor de encendido por chispa tenga una mayor tasa de potencia que el motor de compresión.<sup>6</sup>

En la tabla se resumen las diferencias más importantes de ambos motores.

ILUSTRACIÓN 2.4 DIFERENCIA ENTRE MOTOR MECH(MEP) Y MEC

## 2.2 Ventajas del MCI

Dentro del uso más común de este tipo de motores es dentro del área automotriz, y en base a esto podemos notar ciertas ventajas y desventajas contra otro de sus competidores más cercanos.

El MCI tiene la ventaja de ser un motor que puede rendir mayor cantidad de [km] por carga de combustible que un auto eléctrico, lo cual le da mayor autonomía al momento de por hacer viajes de larga distancia. también puede lograr mayores potencias lo cual le permite mayor velocidad frente a su competidor cercano.

Sus mayores desventajas pasan por su poco rendimiento, ya que gran parte del combustible se pierde en calor, aprovechando un 30-40% del potencial total para generar potencia mecánica y lo demás perdiéndose en dicho calor.

## 2.3 Anillos del pistón

Los aros de pistón es un aro de metal con una abertura que calza en una ranura la cual recorre la superficie de un pistón de un motor de compresiones interna.



Sus principales funciones son:

- Sellar cámara de combustión.
- Ayuda a la transferencia de calor desde el pistón a la pared del cilindro.
- Regular el consumo de aceite del cilindro.

El desplazamiento que realiza el pistón a causa del gas generado en la cámara de combustión y por la fuerza proveniente del cigüeñal genera unos altos niveles de tensión entre los anillos y el pistón. Los anillos permiten que esa tensión no genere un contacto permanente entre el pistón y el cilindro.

## 2.4.- Ovalamiento en MCI

La ovalización u ovalamiento es el control que se hace desde el punto donde se genera el roce del aro con el cilindro para medir que tan ovalado está el cilindro por la reacción lateral generada por los pistones.<sup>7</sup>

Dado que este empuje no se genera de manera constante en todo el cilindro, existirán zonas en las cuales será más pronunciada esta ovalización, siendo común en los lugares donde se solicita mayores velocidades del pistón.

## 2.5 Elementos de un MCI

Dentro de un motor de combustión interna existen muchas partes las cuales veremos de manera simple su funcionamiento principal. (Las cuales vimos en la sección 2.1.1 en menor detalle).

### 2.5.1 Eje de levas

El eje o árbol de levas es un mecanismo compuesto por un eje que consta de distintas levas, variadas en formas y tamaños que se orientan de manera diferente para poder activar diferentes mecanismos en un intervalo de tiempo establecido<sup>8</sup>. A este también se le denomina programador mecánico.

En un motor, controla la apertura y el cierre de las válvulas de admisión y escape, por lo que hay tantas levas como válvulas tenga. Dichas levas pueden modificar el ángulo de desfase

para adelantar y retrasar la apertura y el cierre de estas, según el orden de funcionamiento establecido.

### 2.5.2 Eje Cigüeñal

Eje acodado, el cual tiene la principal misión de convertir el movimiento rectilíneo alternativo generado por el eje de levas a un movimiento circular uniforme y viceversa<sup>9</sup>.

En los motores de automóviles el extremo de la biela opuesta al bulón del pistón (cabeza de biela) conecta con la muñequilla y es la parte que se une al cigüeñal, la cual junto con la fuerza ejercida por el pistón sobre el otro extremo (pie de biela) genera el par motor instantáneo, que este acoplado un casquillo antifricción para la unión con el pistón, a través de un eje llamado bulón.

### 2.5.3 Alternador

Maquina eléctrica capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica.

Esta energía Eléctrica está destinada a la recarga y mantención de la batería y al suministro de corriente en los sistemas eléctricos que requieran de dicha energía. Antes del alternador existía la dinamo, sistema que paulatinamente fue siendo sustituido por el alternador a partir de los años 70.

En la actualidad, los vehículos incorporan gran cantidad de componentes que requieren alimentación eléctrica. De no ser por los alternadores actuales, muchos de estos sistemas no podrían funcionar correctamente, al tener necesidades eléctricas muy exigentes<sup>10</sup>.

### 2.5.4 Motor de arranque.

Motor eléctrico que facilita el encendido de los motores de combustión interna. Su función principal es ayudar a vencer la resistencia inicial de los componentes cinemáticos del motor al momento de arrancar.

Este esta constituido por el interruptor, el acumulador y el cableado. Está conectado al cigüeñal por el piñón de arranque, el cual tiene conectado el volante de inercia del motor térmico. Al momento en el que el volante comienza a girar más rápido que el piñón, este se desacopla del motor de arranque<sup>11</sup>.

### 2.5.6 Embrague

El embrague es un sistema que permite transmitir e interrumpir la transmisión de energía mecánica a su acción final de manera voluntaria<sup>12</sup>.

El Embrague se encuentra entre el motor y la caja de cambio, al presionar el pedal del embrague se desconecta la transmisión de potencia del motor a la caja de cambios, por lo tanto, no se transmite energía a las ruedas de tracción.

## 2.6 Sobre Medida o Rectificación en un MCI

Los motores con el tiempo de uso sufren desgaste en las partes internas que están en constante movimiento, que pueden llevar a desprendimiento o fundición de materiales que se encuentran en las zonas de trabajo de este. Otros factores que afectan la vida útil de estos son el uso inadecuado, el mal paso de cambio o las utilizaciones de estos a elevadas revoluciones.

La rectificación es un método de reutilización del motor, para poder aprovechar la vida útil a su mayor rendimiento. Esta consta de una rectificación al momento de notar cierto desgaste dentro de la camisa del pistón, para dejar la superficie interior en condiciones óptimas. Para ellos se utiliza la rectificadora de cilindros, la cual lleva a la siguiente sobremedida.

### 3.-Motor de Estudio

Se presentan a continuación algunas medidas que se han tomado en laboratorios anteriores en diversos componentes del motor en estudio Deutz F3L912, su tarea es comparar con los valores indicados por el manual del fabricante y comentar a qué motivo podrían atribuirse las diferencias encontradas.

#### 3.1 Camisa de Cilindro

En las figuras siguientes se indican las mediciones a realizar y las tablas para registrar los valores medidos.

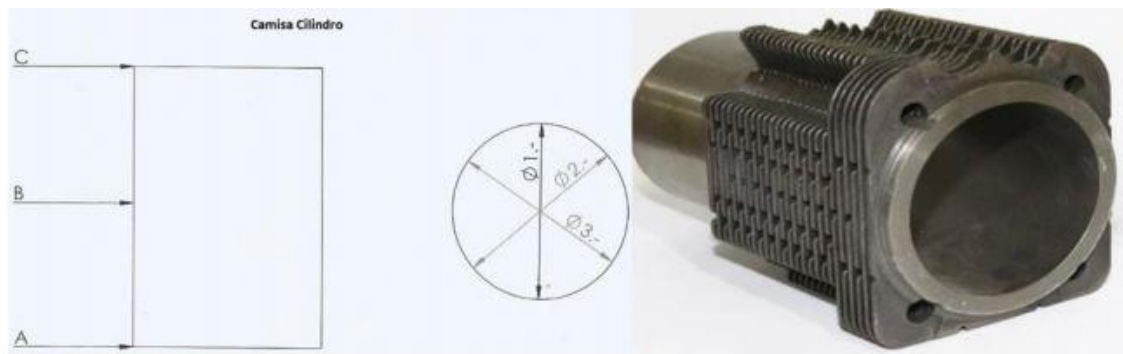


ILUSTRACIÓN 3.1 CAMISA CILINDRO A ESTUDIAR

TABLA 1 MEDIDAS TOMADAS DE LA CAMISA DEL CILINDRO

Diámetro Superior A[mm]	Posición	Valor Medido	Valor Manual	Diferencia
	0°	100,05	100	0,05
	120°	100,04	100	0,04
	240°	100,04	100	0,04
Diámetro Intermedio B [mm]	Posición	Valor Medido	Valor Manual	Diferencia
	0°	100,03	100	0,03
	120°	100,02	100	0,02
	240°	100,03	100	0,03
Diámetro Inferior C[mm]	Posición	Valor Medido	Valor Manual	Diferencia
	0°	100,02	100	0,02
	120°	100,03	100	0,03
	240°	100,03	100	0,03

## 3.2 Cigüeñal

En las figuras siguientes se indican las mediciones a realizar y las tablas para registrar los valores medidos.

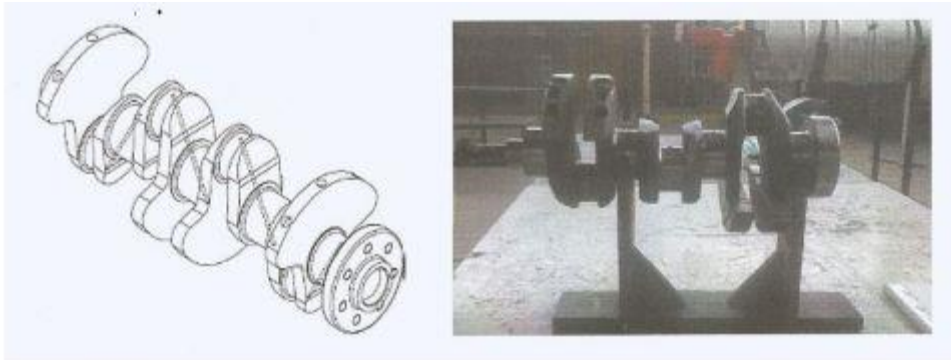


ILUSTRACIÓN 3.2 CIGÜEÑAL DEL MOTOR A ESTUDIAR

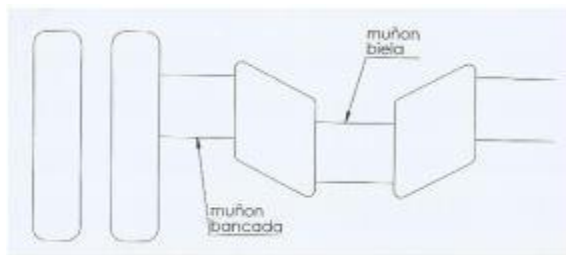


ILUSTRACIÓN 3.3 CIGÜEÑAL

TABLA 2 MEDIDAS TOMADAS DEL CIGÜEÑAL

Medición	Valor Medido[mm]	Valor Manual[mm]
Diámetro muñón biela 0°	59,94	59,941
Diámetro muñón bancada 0°	69,96	69,971
Diámetro muñón biela 90°	59,95	59,941
Diámetro muñón bancada 90°	69,97	69,971
Ancho muñón biela 0°	37,02	37
Ancho muñón bancada 0°	36,99	37
Ancho muñón biela 90°	37,01	37
Ancho muñón bancada 90°	36,99	37



## 4.- Conclusión

El funcionamiento general de un motor esta dado por todos sus componentes y cada uno realiza una labor fundamental para el funcionamiento colectivo de sus partes. Se puede concluir que independiente del tipo de motor de combustión interna que se trabaje, se ven las mismas piezas dentro de estos motores, variando alguna de ellas en sus funcionamientos principales.

Dentro del motor estudiado podemos notar algunos de los fenómenos de desgaste que previamente definimos en las secciones principales y como estos tienen las leves diferencias de diámetro y ancho respectivamente de su valor predeterminado en el manual de uso.

Por último, estudiamos y analizamos las principales piezas del motor de combustión interna como lo son el eje de levas, el eje cigüeñal, el alternador, el motor de arranque y el embrague.



## 5.-Referencias

[1] Referencia sobre el motor de combustión interna, extraído de gunt.de, recuperado el 10 de septiembre del 2020

[https://www.gunt.de/images/download/int\\_comb\\_engines\\_spanish.pdf](https://www.gunt.de/images/download/int_comb_engines_spanish.pdf)

[2] Referencia sobre Motor MECH, extraído de Wikipedia.org, recuperado el 10 de septiembre del 2020.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Motor\\_de\\_explosi%C3%B3n#:~:text=Un%20motor%20de%20explosi%C3%B3n%20es,transforma%20el%20movimiento%20lineal%20del](https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_explosi%C3%B3n#:~:text=Un%20motor%20de%20explosi%C3%B3n%20es,transforma%20el%20movimiento%20lineal%20del)

[3] Referencia sobre funcionamiento de un motor MECH, extraído de wordpress.com, recuperada el 10 de septiembre de 2020.

<https://gacetacientifica.wordpress.com/2018/12/31/el-motor-de-ciclo-otto/>

[4] Referencia sobre las partes de un motor MECH, extraído de areatecnologia.com, recuperada el 10 de septiembre del 2020

<https://www.areatecnologia.com/tecnologia/motor-combustion.html>

[5] Referencia sobre Motor MEC, extraído de ingenieromarino.com y recuperada el 10 de septiembre del 2020 [https://ingenieromarino.com/motores-de-combustion-interna-](https://ingenieromarino.com/motores-de-combustion-interna-alternativos-)

[alternativos-  
#:~:text=Los%20motores%20MEC%20inician%20la,en%20la%20etapa%20de%20compresi%C3%B3n](https://ingenieromarino.com/motores-de-combustion-interna-alternativos-#:~:text=Los%20motores%20MEC%20inician%20la,en%20la%20etapa%20de%20compresi%C3%B3n)

[6] Referencia de las diferencias de motores, extraída de puomotores.com, recuperada el 10 de septiembre del 2020

<https://www.puomotores.com/13104460/diferencia-entre-un-motor-de-encendido-por-chispa-y-uno-de-encendido-por-compresion>

[7] Referencia sobre la ovalización, extraída de diccionario.motorgiga.com, recuperada el 10 de septiembre del 2020 [https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/ovalizacion-](https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/ovalizacion-definicion-significado/gmx-niv15-con195016.htm)

[definicion-significado/gmx-niv15-con195016.htm](https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/ovalizacion-definicion-significado/gmx-niv15-con195016.htm)

[8] Referencia al Árbol de levas, extraído de Wikipedia.org, recuperado el 10 de septiembre del 2020 [https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rbol\\_de\\_levas](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rbol_de_levas)

[9] Referencia al eje Cigüeña, extraído de Wikipedia.org, recuperado el 10 de septiembre del 2020 <https://es.wikipedia.org/wiki/Cig%C3%BCe%C3%B1al>

[10]Referencia al Alternador, Extraída de autofacil.es, recuperada el 10 de septiembre del 2020 <https://www.autofacil.es/tecnica/2014/11/13/sirve-alternador-funciona/21469.html>

[11]Referencia al motor de arranque, extraído de Wikipedia.org, recuperado el 10 de septiembre del 2020 [https://es.wikipedia.org/wiki/Motor\\_de\\_arranque](https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_arranque) }

[12]Referencia Al Embrague, extraído de Wikipedia.org, recuperado el 10 de septiembre del 2020 <https://es.wikipedia.org/wiki/Embrague>

[13]Referencia al Rectificado del MCI ,extraído de wordpress.com , Recuperado el 11 de septiembre del 2020 <https://rectificacionblog.wordpress.com/2016/12/03/procedimiento-de-rectificado-de-un-motor-de-combustion-interna/>