

LABORATORI DE MOTORS TÈRMICS ETSEIB-UPC

QUADERN DE TREBALL EMT

**Prácticas 3 y 4 Desarme y Arme de un MACI
4T ciclo Otto**

PRACTICA 3

Practice 3

Desmontaje:

Disassembly:

1. Desmontar el colector de admisión.

- *Incluye el cuerpo de mariposa para la regulación de la admisión y el sensor de presión y temperatura del aire de admisión.*



Remove the inlet manifold.

- *It includes the throttle body for the intake air regulation and the pressure and temperature sensor of the intake air.*

2. Desconectar y retirar los cables de las bujías de encendido.



Disconnect and remove the cables of the ignition spark plugs.

3. Extraer la bobina de encendido.

- *Fijada por tres tornillos.*



Extract the ignition coil.

- *Fixed by three screws.*

4. Desmontar las trompetas de admisión.

- *Incluye la rampa de inyección, el regulador de presión de combustible y los inyectores de combustible.*



Remove the admission auxiliary collectors.

- *It includes the injection ramp, the fuel pressure regulator and the fuel injectors.*

5. Desmontar las bujías de encendido.

- *Utilizar la herramienta adecuada.*



Remove the ignition spark plugs.

- *Use the appropriate tool.*

6. Desenroscar y retirar la sonda Lambda.



Unscrew and remove the Lambda sensor.

7. Desmontar el colector de escape.



- *Observar las tuercas de cobre y el material del colector.*

Remove the outlet manifold.

- *Observe the copper nuts and the material of the outlet manifold.*

8. Desenroscar y retirar el filtro de aceite.

- *Observar el sensor de presión de aceite.*



Unscrew and remove the oil filter.

- *Observe the oil pressure sensor.*

9. Desmontar el termostato.

- *Observar su junta tórica.*



Remove the thermostat.

- *Observe their O-ring seal.*

10. Desmontar el repartidor del líquido refrigerante.

- *Incluye el sensor de temperatura del líquido refrigerante.*



Remove the distributor of the coolant liquid.

- *It includes the temperature sensor of the coolant liquid.*

11. Extraer la polea del cigüeñal.

- *Extraer los cuatro tornillos allen y retirar la polea.*



Extract the crankshaft pulley

- *Remove the four allen screws and remove the pulley.*

Observar las marcas de referencia para la sincronización de la distribución, en la tapa del árbol de levas (↓) y en el piñón del cigüeñal.

Observe the alignment marks for the synchronization of the valve train, in the camshaft cover (↓) and in the crankshaft pinion.

12. Retirar la tapa del árbol de levas.



Remove the camshaft cover.

13. Destensar la correa de accionamiento de la distribución.

- *Inmovilizar el dispositivo tensor con el útil adecuado.*
- *Girar el dispositivo tensor en sentido horario.*



Loosen the camshaft drive belt.

- *Hold the camshaft drive belt stretcher with the appropriate tool.*
- *Turn the drive belt stretcher in hourly sense.*

14. Extraer la correa de accionamiento de la distribución.

- *Antes de retirar la correa se debe observar su sentido de giro*
- *Si una correa dentada, que ya ha estado en funcionamiento, se hace girar en sentido inverso puede acelerarse su desgaste*

Remove the camshaft drive belt.

- *Before remove the camshaft drive belt, observe their rotation sense.*

- *If a camshaft drive belt, which has been already in operation, is made rotate in inverse sense its wear can speed up.*



15. Extraer el tensor de la correa de distribución.

- *Observar su posición de montaje.*
- *Para el posterior montaje, la garra de retención tiene que quedar encajada en el rebaje de la culata.*



Remove the camshaft drive belt stretcher.

- *Observe their assembly position*
- *For the later assembly, the holding clamp has to be inserted in the trimming of the cylinder head.*

16. Desmontar la rueda dentada del árbol de levas.

- *Observar su posición para el posterior montaje: El alma estrecha de la rueda dentada del árbol de levas señala hacia fuera y es visible la marca del PMS.*
- *Observar el anillo obturador del sensor hall de referencia de fase.*



Remove the gear distribution of the camshaft.

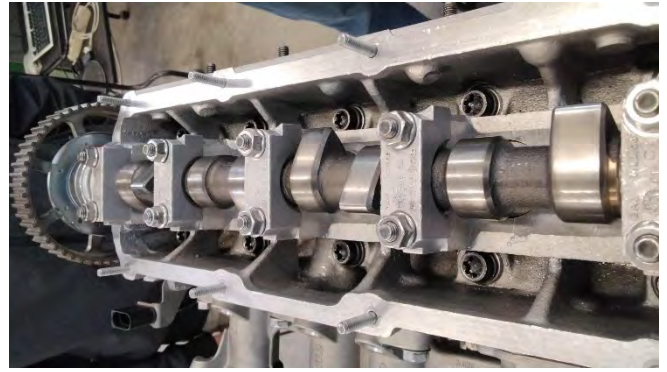
- *Observe their position for the later assembly: The narrow core of the gear distribution of the camshaft points out, and it is visible the reference of the TDC.*
- *Observe the obturating ring of the sensor hall of phase reference.*

17. Desmontar el árbol de levas.

- *Determinar si se trata de un sistema de distribución fijo ó variable.*
- *Los sombreretes (apoyos) del árbol de levas están numerados, el Nº 1 en el lado de la distribución.*
- *Observar la excentricidad de los sombreretes (apoyos) del árbol de levas para determinar su posición correcta en el posterior montaje.*

Remove the camshaft.

- *Determine if it is about a fixed or variable camshaft timing system.*
- *The supports of the camshaft are numbered, Nº 1 in the side of the distribution.*



- *Observe the eccentricity of the supports of the camshaft to determine their correct position in the later assembly.*

18. Extraer los taqués hidráulicos de la distribución.

- *Es conveniente no intercambiarlos durante el montaje.*



Remove the hydraulic valve tappets of the valve train.

- *It is convenient not to exchange them during the assembly.*

19. Desmontar la culata.

- *Observar el sensor Hall de referencia de fase.*



Remove the cylinder head.

- *Observe Hall sensor of phase reference.*

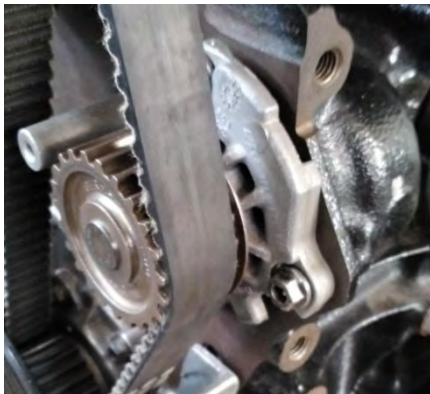
20. Retirar la junta de la culata.



Remove the cylinder head gasket.

21. Desmontar la bomba del líquido refrigerante.

- *Observar el tipo de bomba.*



Remove the water pump.

- *Observe the water pump type.*

22. Extraer el piñón del cigüeñal.

- *Es necesario inmovilizarlo con el útil adecuado, luego desenroscar el tornillo central de fijación.*
- *Observar el encaje de unión.*



Remove the crankshaft pinion.

- *It is necessary immobilize it with the appropriate tool, and then unscrew the central screw of fixation.*

- *Observe the fitting of union.*

23. Desmontar el volante de inercia.



Remove the flywheel.

→Girar el motor 180°.

→Turn the engine 180°.

24. Desmontar el cárter.

- *Debe desmontarse todo el conjunto.*



Remove the oil pan.

- *The whole group should be removed.*

25. Extraer la brida de estanqueidad delantera del cigüeñal (lado bomba de aceite).

- *Observar el retén de la brida para impedir la fuga de aceite de lubricación.*



Extract the front spindle flange of the crankshaft (oil pump side).

- *Observe the seal of the spindle flange to prevent the leak of lubrication oil.*

26. Extraer el tensor de la cadena de accionamiento de la bomba de aceite.

- *Aflojar el tornillo tensor.*



Remove the oil pump drive chain tightener.

- *Loosen the tensile screw.*

27. Desmontar la rueda dentada de accionamiento de la bomba de aceite junto con la cadena de accionamiento.



Remove the gear wheel of the oil pump, as a whole with the drive chain.

28. Desmontar la bomba de aceite.

- *Está fijada por tres tornillos.*



Remove the oil pump.

- *It is fixed by three screws.*

29. Extraer la brida de estanqueidad trasera del cigüeñal (lado volante de inercia).

- *Observar el retén de la brida para impedir la fuga de aceite de lubricación.*



Extract the back-spindle flange of the crankshaft (flywheel side).

- *Observe the seal of the spindle flange to prevent the leak of lubrication oil.*

→ Girar el motor 90°, pistones horizontales.

→ Turn the engine 90°, horizontal pistons.

30. Desmontar las tapas (sombreretes) de las bielas.

- *Observar las marcas de referencia en la tapa de la biela, a la derecha.*
- *Las bielas partidas por fracturación ("cracking") sólo se pueden montar en una posición y únicamente con la biela correspondiente.*



Remove the connecting rods big end cap.

- *Observe the reference marks in the connecting rod big end cap, to the right.*
- *The connecting rods made by cracking can only be assembled in an only position and only with the corresponding connecting rod.*

31. Extraer los pistones y sus bielas.

- *Observar la correspondencia con el cilindro respectivo.*
- *El Nº 1 está del lado de la distribución.*
- *La flecha de la cabeza del pistón debe indicar en dirección a la polea del cigüeñal.*



Remove the pistons and their connecting rods.

- *Observe the match with the respective cylinder.*
- *Nº 1 is on the side of the distribution.*
- *The arrow of the piston head should indicate in direction to the crankshaft pulley.*

32. Extraer el sensor Hall de rpm y referencia PMS.

- *Determinar su función.*



Remove the Hall sensor of rpm and TDC reference.

- *Determine their function.*

33. Desmontar el soporte del filtro de aceite.

- *Observar el sensor de presión del sistema de lubricación, circuito de lubricación, válvula de seguridad y el conducto de ventilación del cárter.*



Remove the crankshaft.

- *The supports of the crankshaft are marked from the 1 to the 5, N° 1 in the side of the distribution.*
- *The semi bearings are assigned of factory with the correct thickness, and they must not be exchanged.*
- *Observe the position of the fixation grooves for the check washers of the bearing N° 3 for the cylinder block.*

Remove the support of the oil filter.

- *Observe the pressure sensor of the lubrication system, lubrication gallery, safety valve and the ventilation duct of the oil pan.*

→ Girar el motor 90°, pistones invertidos.

→ Turn the engine 90°, invested pistons.

34. Extraer el cigüeñal.

- *Los apoyos (sombretetes) del cigüeñal están marcados del 1 al 5, el N° 1 en el lado de la distribución.*
- *Los semicojinetes son asignados de fábrica con el espesor correcto, y no deben intercambiarse.*
- *Observar la posición de las ranuras de fijación de las arandelas de ataque del cojinete N° 3 para el bloque motor.*



PRACTICA 4

Practice 4

Montaje:

Assembly:

1. Montar el cigüeñal.

- *El lugar en el que deben colocarse los semicojinetes está indicado mediante letras en la superficie de estanqueidad inferior del bloque de cilindros*
- *Los semicojinetes para el bloque motor tienen ranura de lubricación. Los semicojinetes para el apoyo (sombbrero) no tienen ranura de lubricación.*
- *Deben coincidir las pestañas de los semicojinetes del bloque motor y la de los apoyos (sombbreretes).*

Assemble the crankshaft.

- *The place in which the semi bearings should be placed is indicated by means of letters in the surface of the inferior leak-tightness of the cylinders block.*
- *The semi bearings for the cylinder block has lubrication groove. The semi bearings for the support doesn't have lubrication groove.*
- *The rib of the semi bearings of the cylinder block should coincide, and that of the supports.*

2. Montar el soporte del filtro de aceite.

- No olvidar su junta.

Assemble the support of the oil filter.

- Do not forget their gasket.

3. Montar el sensor Hall de rpm y referencia PMS.

Assemble the Hall sensor of rpm and TDC reference.

→ Girar el motor 90°, pistones horizontales.

→ Turn the engine 90°, horizontal pistons.

4. Montar los pistones y sus bielas.

- *El Nº 1 está del lado de la distribución.*
- *La flecha de la cabeza del pistón debe indicar en dirección a la polea del cigüeñal.*

Assemble the pistons and their connecting rods.

- *Nº 1 is on the side of the gear distribution of the camshaft.*
- *The arrow of the piston head should indicate in direction to the crankshaft pulley.*

5. Montar las tapas (sombbreretes) de las bielas.

- *Observar las marcas de referencia en la tapa de la biela, a la derecha.*
- *No intercambiar los semicojinetes.*
- *Los semicojinetes superiores (para las bielas) tienen un orificio para el aceite de la lubricación del bulón del pistón. Los semicojinetes sin orificio son para la tapa de biela.*
- *Colocar los semicojinetes en la biela y colocar la tapa de la biela en el centro.*

Assemble the connecting rods big end cap.

- *Observe the reference marks in the connecting rod big end cap, to the right.*
- *Do not exchange the big end half bearings.*
- *The superior half bearings (for the connecting rods) have a hole for the lubrication oil of the piston pin. The half bearings without hole are for the connecting rod big end cap.*
- *Place the half bearings in the connecting rod, and place the connecting rod big end cap in the center.*

→ Girar el motor 90°, pistones
verticales e invertidos.

→ Turn the engine 90°, vertical
and invested pistons.

6. Montar la brida de estanqueidad trasera del cigüeñal (lado volante de inercia).

Assemble the back spindle flange of the crankshaft (flywheel side).

7. Montar la bomba de aceite.

- *Montar la bomba sobre los casquillos centradores para el centrado de la bomba de aceite / bloque motor.*

Assemble the oil pump.

- *Assemble the oil pump on the guide bushing for the centering of the oil pump / cylinder block.*

8. Montar la rueda dentada de accionamiento de la bomba de aceite junto con la cadena de accionamiento.

- *Observar la guía de montaje de la rueda dentada.*

Assemble the gear wheel of the oil pump, as a whole with the drive chain.

- *Observe the assemble guide of the gear wheel.*

9. Montar el tensor de la cadena de accionamiento de la bomba de aceite.

- *Colocar el tornillo.*
- *Pretensar el muelle, colocar el tensor y luego tensar apretando el tornillo de tensado.*

Assemble the oil pump drive chain tightener.

- *Place the screw.*

- *Pretension the tension adjuster spring, place the drive chain tightener and then tightening the tensile screw.*

10. Montar la brida de estanqueidad delantera del cigüeñal (lado bomba de aceite).

Assemble the front spindle flange of the crankshaft (oil pump side).

11. Montar el cárter.

Assemble the oil pan.

→ Girar el motor 180°.

→ Turn the engine 180°.

12. Montar el volante de inercia.

- *Posición única de montaje. Todos los tornillos deberán coincidir con sus agujeros roscados.*

Assemble the flywheel.

- *Unique position of assembling. All the screws should coincide with their threaded holes.*

13. Colocar el piñón del cigüeñal.

- *Posición única de encaje, luego apretar el tornillo de fijación.*
- *Sincronizar el cigüeñal haciendo coincidir las marcas de referencia (azules).*

Place the crankshaft pinion.

- *Unique position of fitting, then tightening the fixation screw.*
- *Synchronize the crankshaft making the alignment marks (blue) coincide.*

14. Montar la bomba del líquido refrigerante.

- *Los propios tornillos de la bomba aprietan la junta tórica.*

Assemble the water pump.

- *The own screws of the water pump tighten the o-ring seal.*

15. Montar la culata.

- *No olvidar su junta.*

Assemble the cylinder head.

- *Do not forget their gasket.*

16. Colocar los taqués hidráulicos de la distribución.

Place the hydraulic valve tappets of the valve train.

17. Montar el árbol de levas.

- *Antes del montaje del árbol de levas colocar los sombreretes y determinar la posición de montaje.*
- *Al efectuar la colocación del árbol de levas, las levas del cilindro 1 han de señalar hacia arriba.*

Assemble the camshaft.

- *Before the assembly of the camshaft place the supports and determine the assembly position.*
- *When making the placement of the camshaft, the cam of the cylinder 1 must point out up.*

18. Colocar la tapa del árbol de levas.

Assemble the camshaft cover.

19. Colocar la rueda dentada del árbol de levas.

- *Verificar el correcto asiento de la chaveta de unión.*
- *Apretar el tornillo central.*

Assemble the gear distribution of the camshaft.

- *Verify the correct seating of the woodruff key.*
- *Tightening the central screw.*

20. Montar el tensor de la correa de distribución.

- *Encajar la garra de retención en el rebaje de la culata. No apretar aún.*
- *Sincronizar el árbol de levas:*

- *Verificar que la marca de la rueda dentada del árbol de levas quede alineada con la marca OT (↓) de la tapa del árbol de levas.*
- *Situar el cigüeñal en PMS de acuerdo con su referencia de sincronización.*

Assemble the camshaft drive belt stretcher.

- *Insert the retention claw in the trimming of the cylinder head. Do not be tight yet.*
- *Synchronize the camshaft:*
 - *Verify that the alignment mark of the gear distribution of the camshaft is aligned with the mark OT (↓) of the camshaft cover.*
 - *Place the crankshaft in TDC, with their alignment mark.*

21. Colocar la correa de accionamiento de la distribución.

- *Mantener el sentido de giro.*

Assemble the camshaft drive belt.

- *Keep the rotation sense.*

22. Tensar la correa de accionamiento de la distribución:

- *Girar la excéntrica del tornillo tensor para tensar la correa.*
- *Apretar la tuerca de fijación del tensor.*

Tighten the camshaft drive belt:

- *Turn the eccentric of the drive belt stretcher screw to tighten the belt.*
- *Tightening the fixation nut of the tensor.*

23. Montar la polea del cigüeñal.

- *Posición única: asegurada mediante dos agujeros y un tetón de referencia.*

- *La colocación sólo se puede llevar a cabo en una sola posición, el orificio de la polea debe quedar sobre la parte realzada de la rueda dentada.*
- Sirve de accionamiento para diferentes mecanismos auxiliares: alternador, compresor del aire acondicionado, etc.

Assemble the crankshaft pulley.

- *Unique position: insured by means of two holes and a matching probe.*
- *The placement can only carry out in only one position; the hole of the pulley should be on the enhanced part of the jagged wheel.*
- *It serves as working for different auxiliary mechanisms: alternator, compressor of the air conditioning, etc.*

24. Montar el repartidor del líquido refrigerante.

Assemble the distributor of the coolant liquid.

25. Montar el termostato, luego la junta tórica.

Assemble the thermostat, then the O-ring seal.

26. Colocar el filtro de aceite.

Place the oil filter.

27. Montar el colector de escape.

- *No olvidar su junta.*

Assemble the outlet manifold.

- *Do not forget their gasket.*

28. Colocar la sonda Lambda.

Place the Lambda sensor.

29. Montar las bujías de encendido.

- *Utilizar la herramienta adecuada.*

Assemble the ignition spark plugs.

- *Use the appropriate tool.*

30. Montar las trompetas de admisión.

- *Conjuntamente con la rampa de inyección, el regulador de presión de combustible y los inyectores de combustible.*

Assemble the admission auxiliary collectors.

- *Jointly with the injection ramp, the fuel pressure regulator and the fuel injectors.*

31. Colocar y fijar la bobina de encendido.

Place and fix the ignition coil.

32. Conectar los cables de las bujías de encendido.

Connect the cables of the ignition spark plugs.

33. Montar el colector de admisión.

- *Incluyendo el cuerpo de mariposa para la regulación de la admisión y el sensor de presión y temperatura del aire de admisión.*

Assemble the intake manifold.

- *Including the throttle body for the intake air regulation and the pressure and temperature sensor of the intake air.*