



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

**TEMA: “INSPECCIÓN BOROSCOPICA EN EL MOTOR CONTINENTAL 0-200-A DE LA AERONAVE  
CESSNA 150 MEDIANTE MANUALES TÉCNICOS PARA LA VERIFICACIÓN INTERNA DEL MOTOR  
PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS”**

**AUTOR:**

**GUALOTUÑA MORALES ROLANDO SANTIAGO**

**DIRECTOR:**

**TLGO: DARWIN ESTEBAN PANTOJA MONTENEGRO**

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2019**

# OBJETIVOS GENERAL

Inspeccionar con el equipo de boroscopia mediante el manual técnico, la verificación del estado de los componentes internos del motor continental O-200-A de la aeronave CESSNA 150, perteneciente a la Unidad de Gestión de Tecnologías - ESPE



# Objetivos específicos.

- ▶ Recopilar información sobre el estado actual del equipo de boroscopia que se encuentra existente en los laboratorios de Mecánica Aeronáutica.
- ▶ Analizar el estado actual de los equipos de boroscopia y de acuerdo a las necesidades realizar la adquisición de un equipo de boroscopia.
- ▶ Desarrollar la inspección boroscópica para realizar chequeos internos del motor continental O-200-A de la aeronave CESSNA 150.



# Historia de la aeronave cessna 150

- ▶ El Modelo 150 se comenzó a desarrollar a mediados de la década de [1950](#).
- ▶ También fueron producidos 216 aviones por Reims Aviation bajo licencia en Francia.
- ▶ Los fabricados en [Estados Unidos](#) fueron producidos con la A-200 O-motor Continental 100 CV, pero el [avión](#) Reims son alimentados por un [Rolls Royce](#) de Piedra O-200-As.
- ▶ Este [avión](#) se fabricó en cuatro versiones diferentes: Modelo 150 Standard, Commuter, Commuter II y Aerobat.



# Historia del motor teledyne continental O-200

- ▶ Continental ha estado produciendo motores de aviones desde la década de 1930. La compañía originalmente construyó el motor A40 para la aeronave piper club.
- ▶ El motor original evolucionó a varios modelos a lo largo de los años, incluido el A65, A75, C75, C85 y C90.

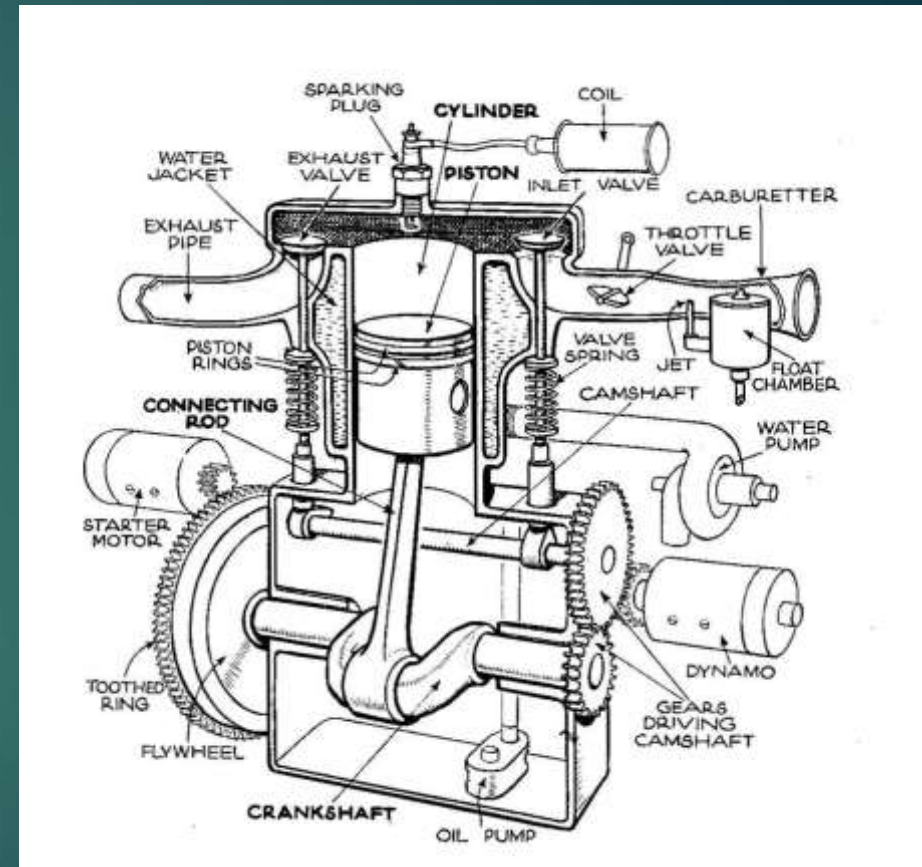


# Componentes del motor continental O-200-A

Cigüeñal.  
Conjunto de biela.

Árbol de levas.  
Pistón.

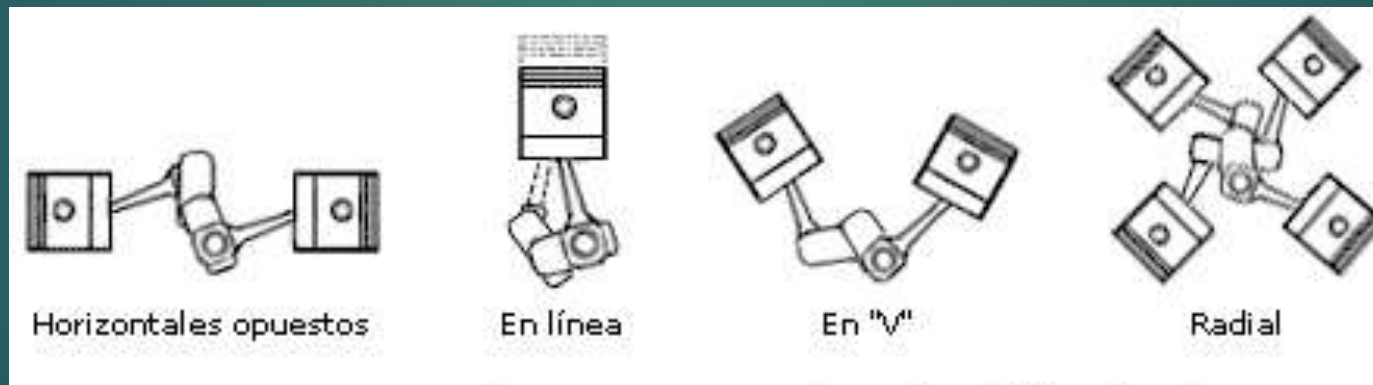
Cilindros y culata



# Motores aeronáuticos. Recíprocos o alternativos

- ▶ En un motor alternativo, el aire caliente se expande, creando una fuerza que mueve un pistón y a su vez, el vástago del pistón, el cigueñal y la hélice o rotor.

Tipos de motores recíprocos:  
Desde que los hermanos Wright  
Deposición de cilindros



# Inspección visual.

Inspección visual  
directamente

Inspección visual  
indirectamente

Inspección  
boroscópica





# Desarrollo del tema

## Desarrollo del tema

- El presente capítulo se detalla los procedimientos que se realizaron en la inspección del motor O- 200-A
- Medio de un equipo video boroscopio

## Medidas de seguridad

- Utilizar EPP
- Uso del baroscopio adecuado

## Herramientas y equipos

- Equipo de boroscopia
- Llaves

# Motivos para la inspección

- Durante 100 horas de vuelo
- Inspección anual

Si el  
consumo  
de aceite es  
excesivo

Si se  
sospecha  
alguna  
anomalía

# Advertencia de seguridad

— Apague o verifique el interruptor de encendido de la aeronave.

∞ Remueva las cubiertas superior y inferior del motor

∞ Retirar las puntas de energía de las borneras de la batería



# Pasos para la inspección del cilindro

- Retirar las cubiertas del motor
- Retirar la bujía

Coloque el pistón en el punto muerto inferior en la carrera de potencia

Agá una prueba del equipo

- Inserte la sonda del baroscopio
- Coloque el pistón PMI de la carrera de admisión

- Se usa la tabla de inspección y correctivas de boroscopia

Nos indica



Table 6-22: Boroscope Inspection Objectives and Corrective Actions

Inspection Item	Objective	If Abnormally Noted
Combustion Chamber	Inspect: - Valve seat inserts for erosion, leaning - Spark plug hole-cuts for protrusion into combustion chamber - Heavy carbon deposits/presence of excessive oil	Remove cylinder for repair
Exhaust Valve Face	Inspect for signs of leakage or damage indicated by: - Localized discoloration on the valve face circumference (Figure 6-56) - Minute cracks - Erosion (missing material)	Repair or replace cylinder
Intake Valve Face	Inspect for signs of leakage or damage indicated by: - Localized discoloration on the valve face circumference - Erosion (missing material)	Repair or replace cylinder
Cylinder Bore	Inspect exposed surface of bore for: - Heavy scoring/scratches (Figure 6-71) - Piston pin rub (wide band axially in horizontal plane at 3 o'clock and/or 9 o'clock position)	Repair or replace cylinder
Piston Head	Inspect for: - Piston crown for erosion, missing material - Visible damage from foreign debris	Remove cylinder for repair

1. Remove cylinder for repair or replacement. Perform complete inspection of connecting rod bearing for correct installation and seating.

# Inspección de la cámara de combustión del cilindro

Inserciones de asiento de válvula para erosión, quemaduras

Bobinas helicoidales de bujía para la protuberancia en la combustión cámara

Depósitos pesados de carbono / presencia de exceso de aceite



## Inspección de la cara de la válvula de escape.

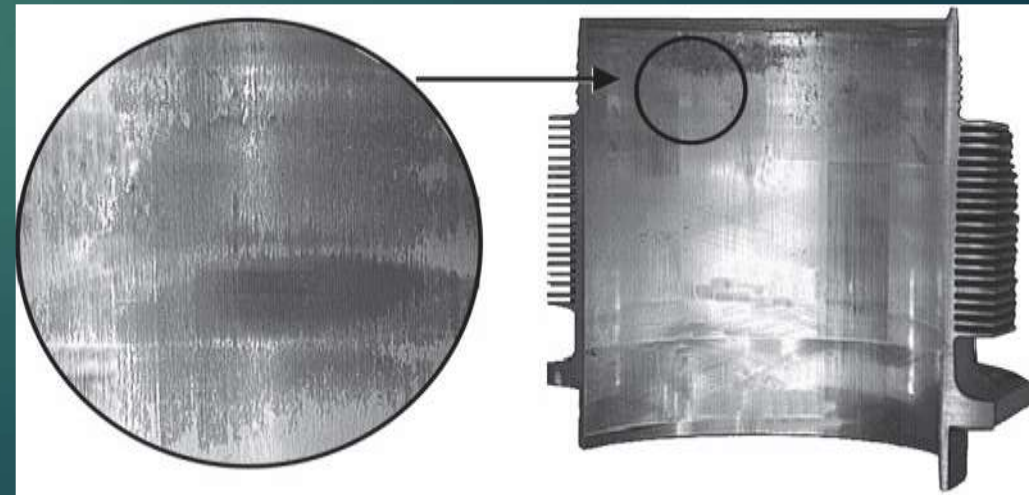
- Grietas diminutas
- material faltante

## Cara de válvula de admisión

- Decoloración localizada en la circunferencia de la cara de la válvula

## Diámetro interior del cilindro

- roce del pistón
- Corrosión (Figura 6-70)  
1 Exceso de aceite en el cilindro / depósitos pesados de carbono en la cámara de combustión



# Cabeza del pistón

Daño visible por escombros  
extraños

La cima del pistón erosionado por  
desgaste del material



# Conclusiones

- ▶ Con la ayuda de información y las especificaciones técnicas del boroscopio flexible de la Carrera de Mecánica Aeronáutica de la Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE se logró con satisfacción determinar que el boroscopio no era el adecuado para realizar la tarea de inspección en los motores de la aeronave Cessna 150M
- ▶ Después de un análisis del boroscopio flexible y la necesidad de realizar la inspección de acuerdo al manual de prácticas estándar del motor, se determinó la opción de una compra de un video boroscopio ATS “VOYAGER” con lente flexible de 240°.



# RECOMENDACIONES

- ▶ Es importante que el uso adecuado y una buena interpretación de los manuales de mantenimiento y operación del motor para no cometer errores en una inspección indirecta por boroscopia.
- ▶ La seguridad en este proyecto fue uno de los procesos más cuidadoso al remover las bujías por el voltaje que usa y para no alterar el enroscado, sin embargo por la inexperiencia se ejecutó la inspección por medio del boroscopio sin experiencia de mantenimiento por lo cual se debe tener conocimiento sobre el uso del equipo e interpretación de las imágenes.



Gracias