



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

**TEMA: DESMONTAJE Y MONTAJE DEL MOTOR Y ALA DEL LADO
DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY 125-400 CON MATRÍCULA
XB-ILD PARA SU TRASLADO DEL ALA DE TRANSPORTE Nro. 11 HASTA
EL CAMPUS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE**

AUTOR: IMBAQUINGO SANTACRUZ JHON EDUARDO

DIRECTOR: TLGO. JOHNATAN VALENCIA

LATACUNGA - 2017

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Desmontar y montar el motor, y ala derecha del avión HAWKER SIDDELEY 125-400 con matrícula XB-ILD mediante manuales, y procedimientos técnicos para la Unidad de Gestión de Tecnologías.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar toda la información necesaria del avión HAWKER SIDDELEY 125-400 que facilite el desmontaje y montaje del motor y ala derecha.
- Identificar los procesos técnicos adecuados para el desmontaje y montaje seguro del motor y ala de la aeronave.
- Determinar las herramientas adecuadas para el desarrollo del desmontaje y montaje del motor y ala derecha del avión HAWKER SIDDELEY 125-400, acatando las medidas de seguridad contra los riesgos presentes en el trabajo.



CAPITULO II

INFORMACIÓN GENERAL DEL AVIÓN JET HAWKER SIDDELEY HS-125

El British Aerospace BAe 125 es un reactor ejecutivo bimotor de mediano tamaño, con nuevas variantes ahora comercializadas como el Hawker 800. Fue conocido como el Hawker Siddeley HS.125 hasta 1977.



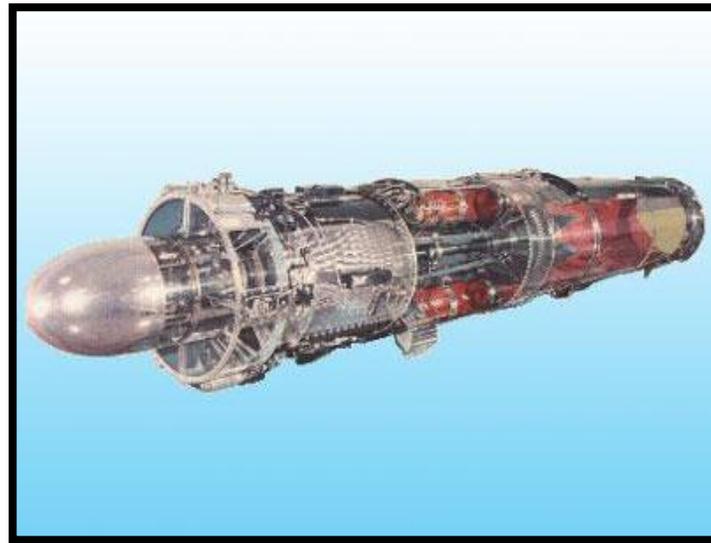
ESPECIFICACIONES DEL HAWKER SIDDELEY HS 125-400

- **Fabricante:** Hawker Siddeley
- **Modelo:** HS.125 Series 400A
- **Año de construcción:** 1969
- **Número de construcción:** 25190
- **Tipo de aeronave:** Multi-motor de ala fija
- **Número de motores:** 2
- **Tipo de motor:** Turborreactor
- **Fabricante y modelo de motor:** Rolls Royce Viper 522 de 14,9 kN (3360 lb)
- **Rendimiento:** Velocidad de crucero a larga distancia 724 km / h (390 kt), velocidad inicial de subida 4800 ft / min, rango con carga útil de 454 kg (1000 lb) y reservas 2835 km (990 nm).
- **Peso:** Funcionamiento típico en vacío 5557 kg (12,260 lb), despegue máximo 10,569 kg (23,300 lb).
- **Dimensiones:** Envergadura 14.32 m (47 ft), longitud 14.42 m (47 ft 5 in), altura 5.26 m (17 ft 3 in). Área del ala 32.8 m² (353 ft²).
- **Capacidad:** Tripulación de vuelo de 2 personas. Asientos máximos para cabina principal para 12 personas.



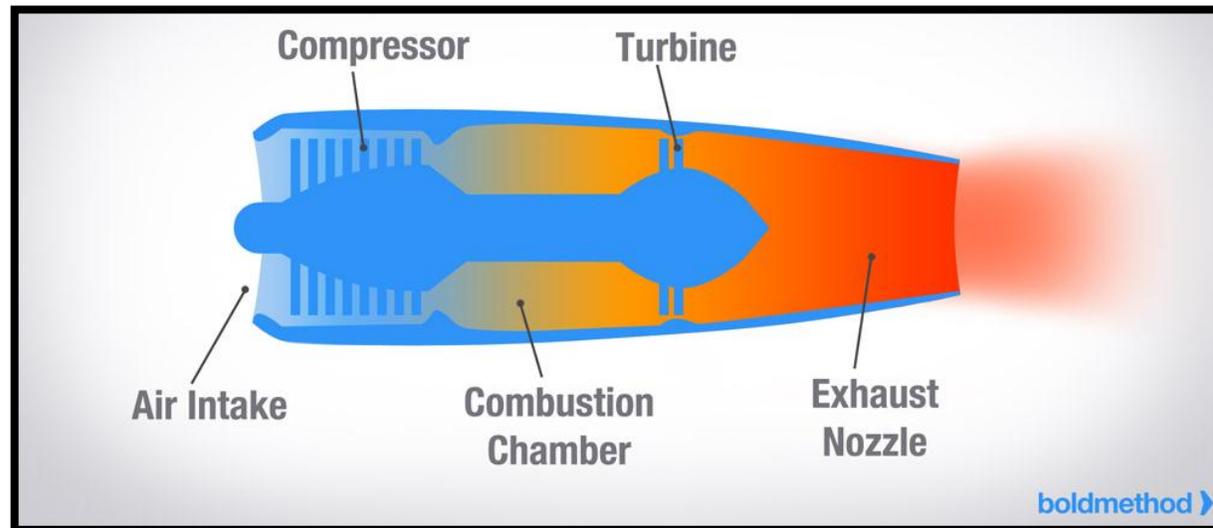
MOTOR TURBORREACTOR

El turborreactor o turbojet, es un tipo de turbina de gas, que a diferencia de los motores de pistón o alternativo que tienen un funcionamiento discontinuo (explosiones), este tiene un funciona de manera continua. Consta de las mismas fases que un motor alternativo: admisión, compresión, expansión y escape. Para la compresión, usan compresores axiales o centrífugos que comprimen grandes volúmenes de aire a una presión de entre 4 y 32 atmosferas. Una vez comprimido el aire, es introducida en las cámaras de combustión donde el combustible es quemado en forma continua.



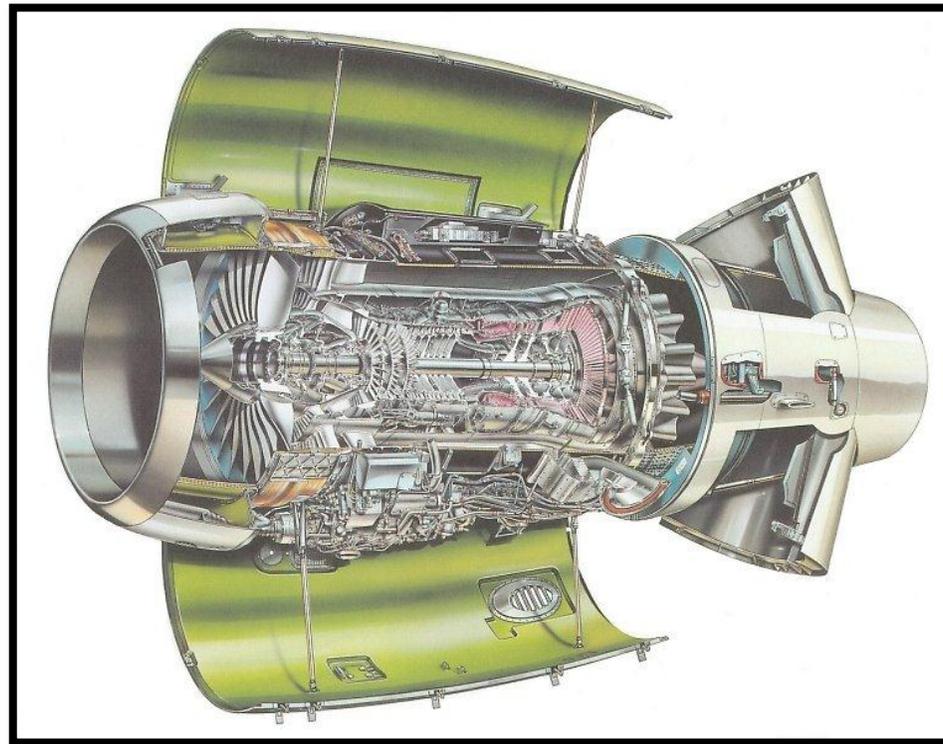
COMPOSICIÓN DE LOS MOTORES TURBOJET

- **Compresor:** este es la primera parte del reactor, comprime las moléculas de aire para volverlas compactas y volátiles.
- **Cámara de combustión:** es en donde se quema el aire comprimido con la ayuda del combustible por lo general Kerosén para este tipo de motor, en casos también Gasolina.
- **Turbina:** es por así decirlo el corazón del motor, este es el que mueve todo el eje del motor, es decir lo que hace girar el compresor y demás mecanismos del motor, ya que los gases que salen de la cámara de combustión mueven la turbina.
- **Tobera de escape:** es por donde salen los gases del motor, lo que da el empuje necesario para desplazarse.



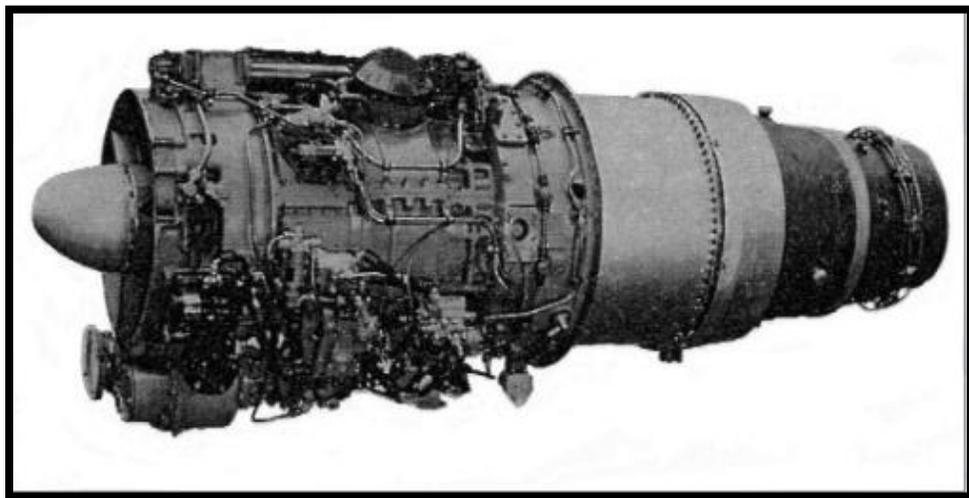
MOTORES DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

El avión es impulsado por dos motores Rolls-Royce Viper instalados en soportes, montados uno a cada lado del fuselaje trasero. Un carenado, que se extiende desde cada lado del fuselaje, alberga la estructura de soporte para el montaje de los motores.



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MOTOR ROLLS ROYCE VIPER 522

El motor Viper 522 es un motor de flujo axial directo. El aire que entra en el motor se dirige hacia el compresor por medio de unos álabes guía de entrada. A medida que el aire se mueve a través de las etapas del compresor, su presión aumenta.



ESPECIFICACIONES DEL MOTOR ROLLS ROYCE VIPER 522

Tipo de motor	Turborreactor de eje simple de flujo axial
Compresor	Flujo axial de ocho etapas
Cámara de Combustión	Anular-Flujo Directo
Turbina	Etapas únicas
Tubo de chorro	Cono
Longitud	71.1 pulg (1,80 m)
Anchura máxima	24.55 pulg (0,62 m)
Peso en seco del motor	345 Kg (760,5 lb)



ALAS DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

El avión Hawker Siddeley HS 125-400 es un avión corporativo bimotor de tamaño medio. Es un monoplano de ala baja con tren de aterrizaje retráctil y cabina presurizada. Es un desarrollo del British Aerospace BAe 125, y fue ensamblado por Hawker Beechcraft.



FUNCIONAMIENTO DEL TREN DE ATERRIZAJE PRINCIPAL

El tren de aterrizaje principal incluye un amortiguador, un acoplamiento del par de torsión, un actuador hidráulico del tren, alojamiento lateral, ruedas, conjuntos del freno, puerta interior, y puerta exterior. Cada rueda contiene tapones que liberan aire del neumático en caso de acumulación de presión excesiva debido al calor. El alojamiento lateral es el componente rígido del conjunto cuando el tren de aterrizaje se extiende o retrae.



FUNCIONAMIENTO DEL TREN DE NARIZ

El tren de nariz incluye un amortiguador de choque, un acoplamiento de par, un actuador del tren hidráulico, un brazo de fricción y una articulación mecánica necesaria para abrir y cerrar las puertas del tren.

El brazo de fricción es el componente estabilizador cuando el tren se extiende. El accionamiento del tren y el movimiento de la puerta se realizan con un actuador hidráulico. El tren es autocentrante cuando el amortiguador está completamente extendido. El pasador de desconexión de la dirección debe instalarse antes del rodaje.



CAPITULO III

PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DEL MOTOR Y ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Procedimientos para el desmontaje del motor derecho

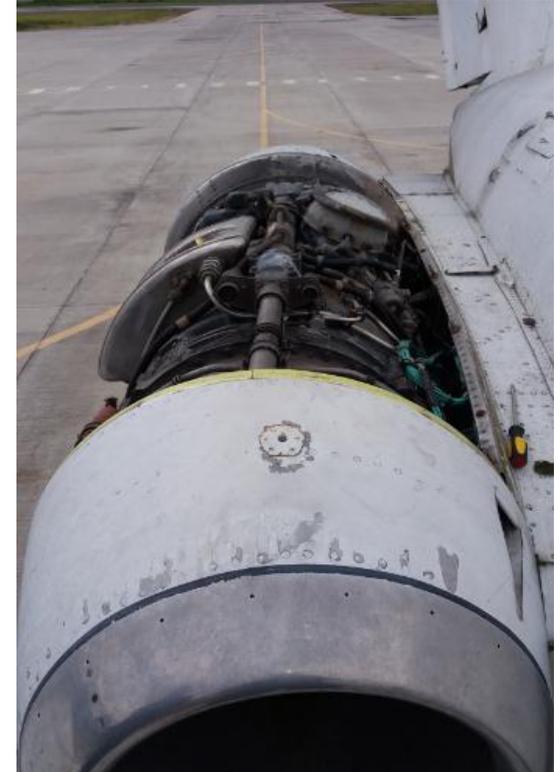
- Organizar la asistencia del equipo móvil de elevación.
- Preparar y colocar un soporte vacío para colocar el motor removido.
- Colocar y preparar el avión.
- Se aseguró que los componentes de entrada de aire y las tapas de escape estén instaladas antes y después de retirar los cowlings.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DEL MOTOR DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Descubrir el motor:

- Se abrió los dos cowlings abisagrados.
- Se desconectó la entrada de aire de refrigeración en el arrancador / generador.
- Luego, se retiró el cowling delantero inferior, el cowling abatible interior, el cowling superior y el cowling abisagrado externo.
- Se retiró los paneles superior e inferior de los paneles del carenado de unión.
- Colocar una bandeja de goteo debajo del motor.
- Aislar todas las fuentes de alimentación eléctrica al motor



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DEL MOTOR DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desconexión de conexiones eléctricas:

- Desconectar los cables del arrancador / generador y asegurarlos alejados del motor.
- Desconectar ambos enchufes del arnés en la parte superior del motor y liberar el cable de los seguros de clips al motor.
- Desconectar los cuatro cables de la pared de fuego en los enchufes.
- Desconectar los conductores de ambos enchufes del encendedor.
- Desconectar el bloque de la abrazadera debajo del motor.
- Desconectar los cables del sistema de sobrecalentamiento de la turbina del bloque de terminales.
- Mover el cableado eléctrico del motor.
- Desconectar el arnés del termopar de ambos bloques de terminales en el carenaje de unión.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DEL MOTOR DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desconexión de las conexiones mecánicas:

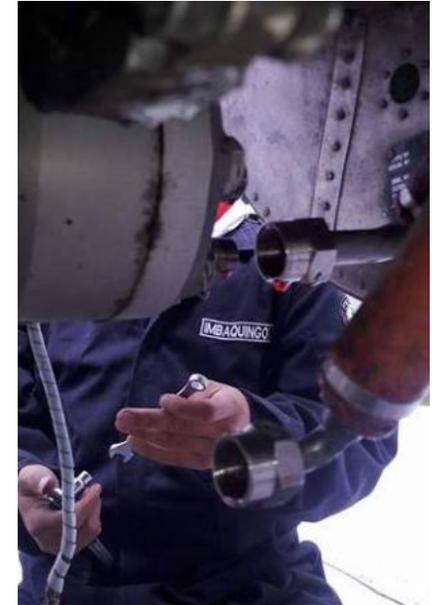
- Desconectar la manguera de extinción del anillo pulverizador.
- Desconectar el tubo de aire de la cabina.
- Aflojar las abrazaderas y desconectar la manguera de la tubería de ventilación de la caja de admisión de aire.
- Desconectar la manguera de alimentación de combustible del filtro.
- Desconectar el acelerador y los controles de la llave de combustible en los extremos inferiores de las varillas verticales.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DEL MOTOR DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desconexión de las tuberías hidráulicas:

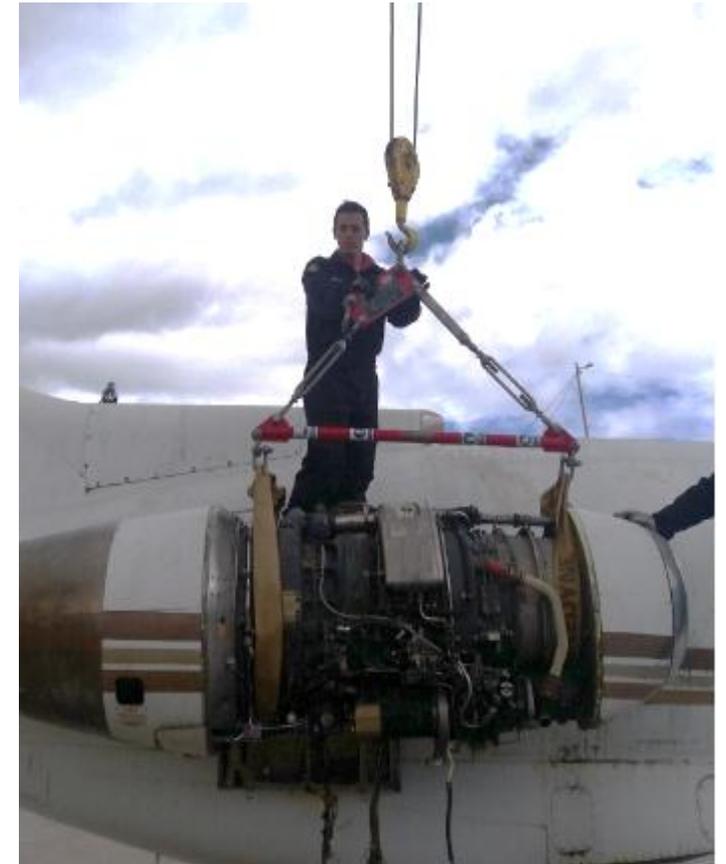
- Primero se revisó el reservorio hidráulico para evitar fugas al momento de desconectar las tuberías.
- Se desconectaron las dos tuberías hidráulicas.
- Luego de desconectar las tuberías, se taparon las bocas de las mismas para que no se derrame aceite.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DEL MOTOR DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desmontaje del motor:

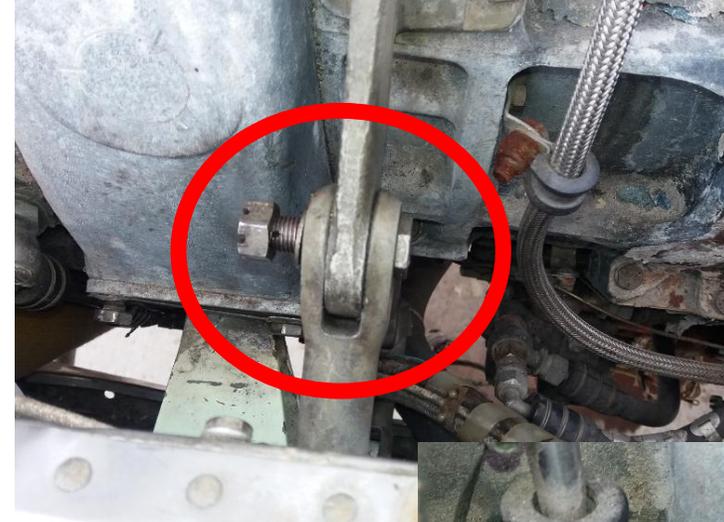
- Fijar la eslinga del motor.
- Conectar la eslinga a los puntos de fijación delantero y trasero del motor.
- Se abrazó al motor con fajas a su alrededor en dos puntos distintos para equilibrar su peso.
- Una vez colocadas las fajas, se acoplaron a las orejas de la eslinga.
- Posicionar el puesto del motor.
- Conectar la eslinga al gancho del tecele. (el tecele debe tener una capacidad de carga de trabajo segura de no menos de 1200 lb)



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DEL MOTOR DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desmontaje del motor:

- Desconectar el montante frontal
- Desmontar los pernos principales de montaje del motor
- Una vez desenganchado el motor del muñón del montante principal, se jaló el motor para su desmontaje completo.
- Mover el motor lejos del avión.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DEL MOTOR DERECHO DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desmontaje del motor:

- Alejar el motor del avión.
- Obtener el espacio de inspección para el motor y todos los componentes que han sido retirados del motor.
- Desconectar la eslinga del motor.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Colocación de gatos hidráulicos y soportes del avión para el desmontaje de las alas:

- Se localizó los puntos específicos donde se apoyan los gatos hidráulicos.
- Una vez puesto los gatos en las alas se procedió a levantar los gatos hasta apoyar el avión sobre estos.
- Se colocaron 2 gatos más en la parte trasera de las alas paralelos a los gatos delanteros
- Los soportes se ubicaron en los mamparos del avión para evitar daños a la estructura.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Remoción de los fairings que cubren y rodean las alas:

- Remover el fairing lateral superior derecho que une el ala al fuselaje.
- En la parte inferior del fairing se unía al fuselaje mediante una varilla y luego se desinstalo la varilla.
- Para desinstalar el fairing se retiraron los paneles de acceso para poder tener acceso a los seis brazos con sus respectivos montantes que unían el fairing al fuselaje y se desconectaron los montantes de los brazos.
- Con los brazos desconectados se procedió a desmontar el fairing.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Remover el fairing central inferior que formaba parte del pecho del avión:

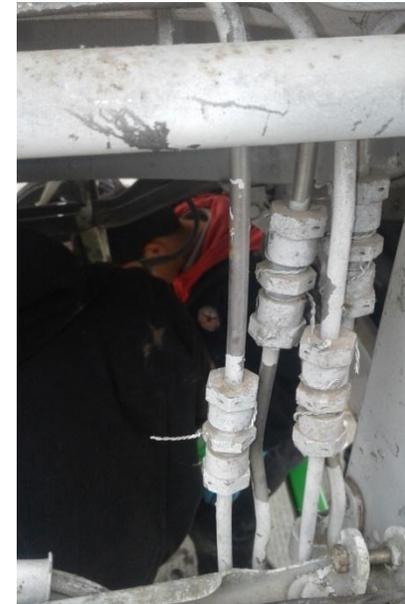
- Se retiraron los paneles de acceso en la parte inferior del fairing.
- Se identificó 2 costillas de unión, la posterior estaba unida con 5 pernos con tuercas y la delantera con 2 pernos con tuercas, y luego se retiró todos los pernos.
- Con los componentes internos del fairing desconectados del fuselaje, se procedió a retirar los tornillos que unían el fairing al fuselaje.
- Por último, se retiró todos los tornillos para desmontar totalmente el fairing



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desconexión de las cañerías hidráulicas, brazos de soporte y cañerías:

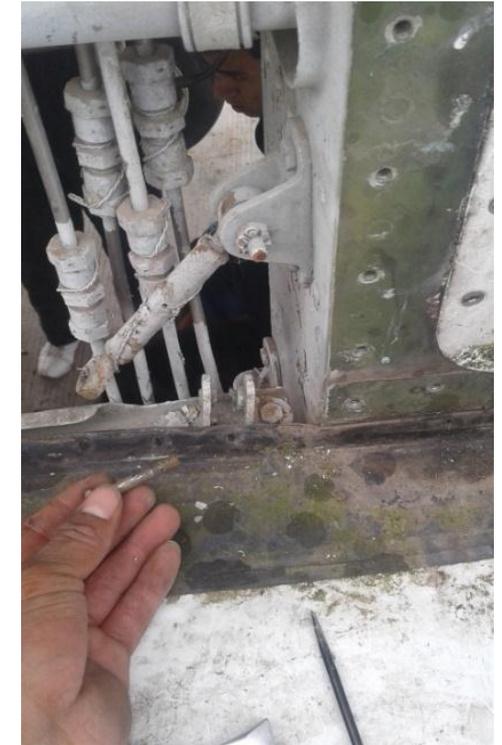
- Se realizó el corte del alambre de freno de las cañerías hidráulicas del tren de aterrizaje principal derecho luego se realizó la desconexión de las cañerías hidráulicas del ala derecha.
- También se realizó la respectiva identificación de cada cañería a los 2 extremos de la cañería desconectada.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desconexión de las cañerías hidráulicas, brazos de soporte y cañerías:

- Se realizó la desconexión de la cañería de combustible previo a la desconexión del cable a tierra.
- Se realizó la desconexión de un brazo de soporte del flap, retirando el pasador con una pinza



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desconexión de los cables de los controles de vuelo (Alerones, Flaps, y Frenos de aire)

- Se desinstaló las placas que conformaban el piso en el interior del avión para tener acceso a todos los cables y turnbuckles que conformaban los controles de vuelo.
- Mediante el movimiento de la palanca de control y la cabrilla se observó que componentes se movían
- Se cortó del alambre de freno de las uniones de ajuste de los cables en los turnbuckles



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desconexión de los cables de los controles de vuelo (Alerones, Flaps, y Frenos de aire)

- Se realizó el desmontaje de una polea de los cables del flap derecho, retirando el pasador y desajustando la tuerca para poder retirar los cables con mayor facilidad.
- Para el control de los flaps a más de los cables, también eran controlados por 2 tubos de torque (uno para cada flap) estos tubos estaban conectados mediante un engranaje cónico



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Retracción de los trenes de aterrizaje:

- Para el desmontaje y traslado de las alas se guardó el tren de aterrizaje principal en sus alojamientos ubicados en la parte inferior de las alas.
- Retraer los trenes y desmontar las puertas de los alojamientos.
- Se desinstalo los 3 pernos que unían el brazo articulado a la palanca de extensión del tren de aterrizaje.
- Se retrajo al tren y se amarro con cuerdas para guardarlo y asegurarlo en su alojamiento.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Retracción de los trenes de aterrizaje:

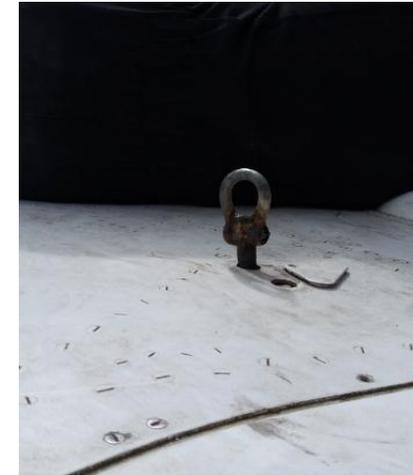
- Para la retracción del tren de nariz solo se quitó el pin de bloqueo ubicado en la parte superior del tren
- Ya con el pin retirado se retrajo el tren a su alojamiento, teniendo cuidado con las puertas ya que estas se cerraban según se seguían subiendo el tren.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desmontaje de las alas:

- La sección del ala central está perfilada para ajustarse al fuselaje y está fijada al fuselaje en cuatro puntos de fijación.
- En la parte inferior central de las alas están ubicadas las bombas de combustible, para alivianar el peso de las alas se drenó todo el combustible del avión.
- En la parte superior de las alas se destapó los paneles de acceso para colocar los soportes de izaje de las alas.
- Con los ganchos instalados mediante cadenas, se conectó los ganchos a los soportes.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desmontaje de las alas:

- Se acercó el tecele y se conectó el gancho del mismo a la cadena que sujetaba las alas.
- Con mucho cuidado se comenzó a levantar el brazo del tecele hasta que la cadena se tiempole.
- Las alas estaban soportadas por 4 brazos al fuselaje (2 brazos por cada ala), estos brazos estaban conectados a las alas por pernos con sus respectivas tuercas.



PROCEDIMIENTOS PARA EL DESMONTAJE DE LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Desmontaje de las alas:

- Con los 4 pernos desinstalados, las alas estaban libres y se comenzó a bajar con cuidado el brazo del tecele hasta que las alas estén apoyadas con seguridad en la cama móvil.
- Cuando las alas estuvieron cerca del lugar donde iban a ser apoyadas, se conectó de nuevo las cadenas y el tecele para levantar las alas de la cama móvil y colocarlas en su lugar de descanso.



TRASLADO DE LAS ALAS Y FUSELAJE DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Para el traslado de las alas y del fuselaje se necesitó la ayuda de una grúa y una plataforma cama alta para las alas y una plataforma cama baja para el fuselaje.



TRASLADO DE LAS ALAS Y FUSELAJE DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

En el campus de la UGT con la ayuda de la grúa se colocó las alas y el fuselaje en el lugar donde se parquearía el avión.



PROCEDIMIENTOS PARA EL MONTAJE DEL MOTOR Y LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Montaje de las alas:

Primero se engraso los vástagos de los 4 pernos de sujeción para facilitar la instalación de los mismos y con la ayuda de la grúa se levantó las alas hasta una altura que nos permitió colocar los 4 pernos con un torque de 700 lbs.in en los 2 pernos delanteros y 900 lbs.in en los 2 pernos posteriores.



PROCEDIMIENTOS PARA EL MONTAJE DEL MOTOR Y LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Montaje de los componentes de las alas:

- Con las alas unidas al fuselaje y el avión colocado correctamente sobre los soportes y gatos hidráulicos, se engrasó en los cables y se procedió a conectar los cables de los controles de vuelo, el tubo de torque y brazo de soporte del flap, las cañerías hidráulicas y de combustible.
- Se bajaron cuidadosamente, luego se conectaron los pernos de las articulaciones del tren de aterrizaje principal para que los trenes queden rígidos y para que el tren de nariz quede rígido se colocó el pin de bloqueo
- Una vez verificado que todos los componentes estén correctamente conectados se colocó todos los fairings que rodeaba las alas con todos sus paneles de acceso.
- Por ultimo con los trenes de aterrizaje totalmente armados se retiraron los soportes y los gatos hidráulicos para que el avión quede asentado sobre los trenes de aterrizaje.



PROCEDIMIENTOS PARA EL MONTAJE DEL MOTOR Y LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Montaje del motor:

- Eliminar cualquier suciedad u objeto extraño que pudiera haber acumulado en los cowlings, en el carenaje de unión o motor.
- Comprobar que el motor esté completo
- Mover el motor y colocarlo junto a la posición de instalación.
- Engrasar los vástagos de los pernos de montaje delanteros, los pernos de fijación del motor y el muñón del soporte principal del motor.
- Fijar la eslinga del motor al gancho del tecele.
- Levantar el motor y asegurar en los montantes.
- Se levantó el motor y se colocó cerca al fuselaje con mucho cuidado de no dañar la estructura del motor y del avión.
- Se enganchó el motor en el muñón de montaje principal



PROCEDIMIENTOS PARA EL MONTAJE DEL MOTOR Y LA ALA DERECHA DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125-400

Montaje del motor:

- Se colocaron los pernos para conectar las conexiones de montaje superior e inferior al motor, con un torque de 500 lbs.in en los 2 pernos superiores y 690 lbs.in en los 2 pernos inferiores
- Se ajustó cada tuerca y se bloqueó con un pasador dividido por seguridad.
- Conectar y asegurar los cables al arrancador / generador
- Conectar y asegurar ambos enchufes del arnés
- Conectar y apretar los conectores de cable de la pared de fuego.
- Comprobar que todo el cableado esté asegurado adecuadamente.
- Conectar las tuberías hidráulicas



CONCLUSIONES

- Con la ayuda de información técnica y del conocimiento teórico-práctico adquirido en la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE se logró con satisfacción el desmontaje y montaje del motor y ala derecha del AVION JET HAWKER SIDDELEY HS 125-400 y su traslado hasta el campus de la UGT.
- Debido a las dimensiones y peso del avión es necesario la ayuda de maquinaria pesada y equipos especiales para realizar con seguridad todos los procesos que corresponden a este proyecto de graduación.
- Por el estado en el que se recibió el avión, no se pudo conseguir toda la información técnica específica del modelo HAWKER SIDDELEY HS 125-400, por lo que para guiarnos en el trabajo se utilizó los manuales del AVION JET HAWKER SIDDELEY 800 XP ya que tenían casi en su totalidad las mismas especificaciones que el avión de este proyecto.



RECOMENDACIONES

- Es de suma importancia antes de desmontar cualquier componente, revisar y recopilar información técnica de este avión para no tener problemas al momento de desinstalar e instalar los componentes.
- Para el correcto desarrollo del proyecto se deben utilizar las herramientas y equipos específicos para evitar dañar los componentes del avión y cuidar la salud personal de todos los integrantes que ayudaron en estos procesos.
- La seguridad en este proyecto es de suma importancia por lo que se deben utilizar todos los equipos de protección personal y colocar señalética de prevención ya que se trabajó con componentes pesados y maquinaria pesada.





MUCHAS GRACIAS