



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

TÍTULO DEL PROYECTO:

“MANTENIMIENTO Y COMPROBACIÓN DE FUGAS EN LOS PISTONES DE LAS CÁMARAS DE FRENOS DE LOS AVIONES CASA CN-235 PERTENECIENTES AL GRUPO AÉREO DEL EJÉRCITO N° 44 PASTAZA.”

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

REALIZADO POR: CBOP. DE A.E POZO LENIN



INTRODUCCIÓN

- En la actualidad las tareas de mantenimiento que se realizan en el sistema de frenos necesitan un método de trabajo más eficiente que permita alcanzar los mismos estándares de calidad en el menor tiempo posible. Por lo que el principal objetivo de esta investigación radica específicamente en reducir el tiempo que tarda el dar un adecuado mantenimiento y comprobar las fugas en los pistones de las cámaras de frenos de los Aviones Casa CN-235.
- Para el desarrollo de las tareas se utilizaron las herramientas que el manual de la aeronave recomienda como por ejemplo la bomba hidráulica manual, y una herramienta especial la cual se desarrolló con el objetivo de facilitar el proceso de comprobación de fugas en los pistones de las cámaras de frenos.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Efectuar el mantenimiento y comprobación de fugas de líquido hidráulico en los pistones de las cámaras de frenos del Avión Casa CN – 235, mediante el uso de los manuales de mantenimiento, para realizar el trabajo de manera más segura y eficiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información acerca del sistema hidráulico y sistema de frenos del avión Casa CN-235, referente a la distribución del fluido hidráulico en el interior de la cámara de frenos para realizar el desmontaje y montaje de los pistones para su mantenimiento.
- Adquirir los equipos y herramientas necesarios para realizar las tareas de mantenimiento de forma segura, y que permita sujetar el conjunto de frenos para suministrar presión hidráulica y realizar la comprobación de fugas de líquido hidráulico después del mantenimiento en los pistones.
- Establecer una cartilla adjunta al soporte de trabajo la cual permita detallar las normas de seguridad, y la operación de este con la finalidad de que el operador realice el mantenimiento y control de calidad de manera segura y no se sobrepase los límites de operación.



GENERALIDADES DEL AVIÓN CASA CN-235

- El avión Casa CN-235 es una aeronave de tipo militar usada para transporte de tropas, pasajeros y carga en viajes de mediano alcance, sus dimensiones son las siguientes:
- Longitud: 21.400 metros
- Envergadura: 25.810 metros
- Altura: 8,177 metros
- Peso vacío 8.600 kg.
- Peso máximo de despegue 16.500 kg.
- Velocidad máxima: 452 km/h
- Velocidad crucero: 422 km/h
- Distancia con máxima carga a velocidad crucero: 600 km. con 1.800 kg. de carga y repostado al máximo: 4.720 km.
- Motores: 2 turbohélice CT7-9C3 con hélices cuatripalas de velocidad constante.
- Techo máximo: 25.000 ft
- Carga: 48 soldados o 46 paracaidistas



HIDRÁULICA

La hidráulica es una rama de la física y la ingeniería que estudia el comportamiento y las propiedades de los fluidos en función de sus características específicas. Es decir, estudia las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a las que pueden ser sometidos.

Es la rama de la física que estudia los fluidos en movimiento con la finalidad de ampliar fuerzas al menor movimiento.

Estos fluidos ya sean agua o aceites poseen propiedades específicas las cuales son:

- Carencia de forma propia.- al igual que los gases, los líquidos se adaptan a la forma de los recipientes que los contienen.
- Incompresibilidad.- a diferencia de los gases, los líquidos son prácticamente incompresibles, por lo que una pequeña variación de volumen produce un gran salto de presión.
- La presión ejercida por un líquido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido



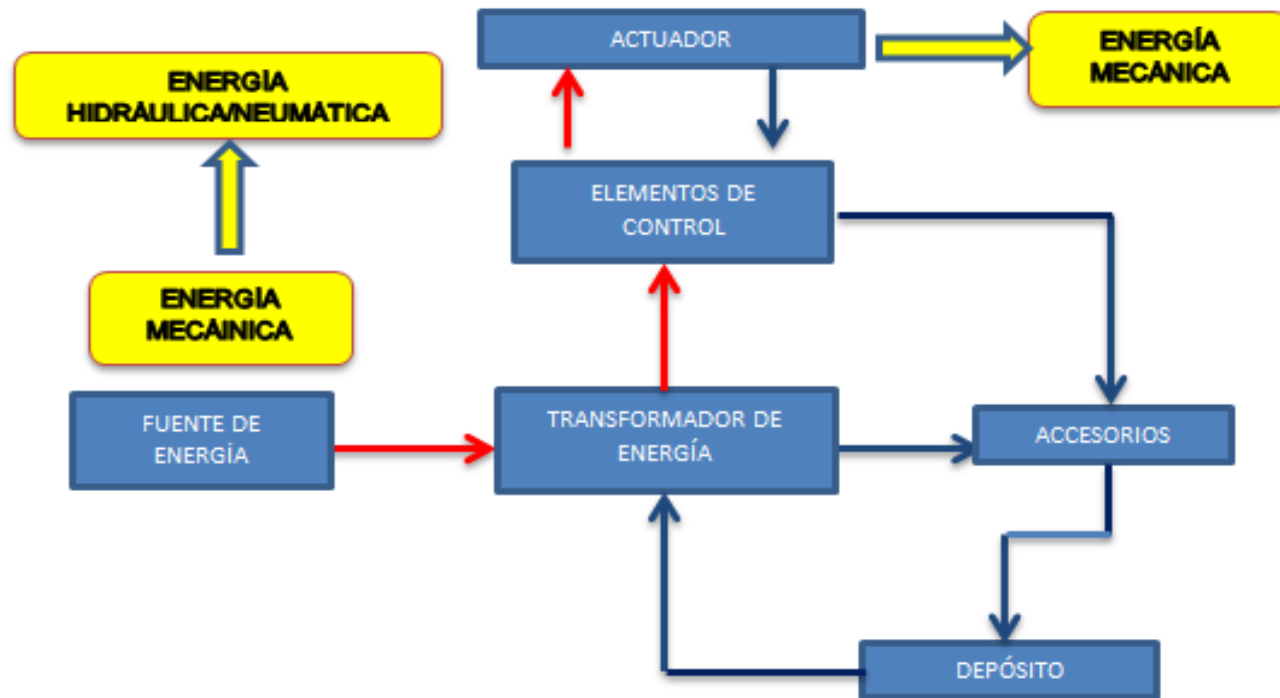
SISTEMA BÁSICO HIDRÁULICO

Es un conjunto de componentes que permiten aprovechar las ventajas de los líquidos hidráulicos para que por medio de una pequeña cantidad de esfuerzo podamos ejecutar el movimiento de grandes dispositivos mecánicos.



SISTEMA BÁSICO HIDRÁULICO

- Los sistemas de energía hidráulicos y neumáticos son similares.



FLUIDO

- Es un conjunto de partículas que se mantienen unidas entre sí por fuerzas cohesivas débiles



Dentro de los fluidos podemos tener los siguientes:

- Lubricante
- Agua
- Fluido hidráulico
- Refrigerante



LUBRICANTES

- Es una sustancia (gaseosa, líquida o sólida) que utiliza cualquier procedimiento para poder así reducir la fricción, que al poner en funcionamiento los lubricantes se adelgazan cuando la temperatura aumenta y se espesan cuando la temperatura disminuye.
- La viscosidad del aceite lubricante se expresa con un número SAE, definido por la **Society of Automotive Engineers**. Los números SAE están definidos como: 5W, 10W, 20W, 30W, 40W, etc.



TIPOS DE LUBRICANTES

- **Líquidos.-** Los usados en mayor escala son los aceites minerales derivados del petróleo. Otros aceites usados como lubricantes incluyen aceites naturales (animales y vegetales) y aceites sintéticos.
- **Grasas.-** Es un lubricante semisólido fabricado de un aceite y un agente espesante.
- **Sólidos.-** Son el grafito, el bisulfuro de molibdeno y el teflón.
- **Gases.-** El aire y otros gases pueden ser usados como lubricantes pero en general son usados para finalidades especiales.



ESPECIFICACIONES DEL LÍQUIDO HIDRÁULICO

MIL- H-5606

Los fluidos hidráulicos efectúan o son los encargados de transferir la energía desde la bomba a través del sistema hidráulico hasta los mecanismos que realizan un trabajo.

Estos líquidos, que se utilizan comúnmente en aplicaciones tales como los frenos y de dirección asistida, también proporcionar lubricación para evitar la fricción, el desgaste, la oxidación y la corrosión.

- Mil-H-5606 es una norma de producto ahora reemplazado por US-fluido hidráulico aviones militares.
- Esta desarrollado a base de petróleos y también contiene otros aditivos para proteger al líquido de reaccionar con el oxígeno, se lo usa en aplicaciones para submarinos, en aviones, en los mecanismos de control de los amortiguadores, entre otros sistemas hidráulicos. Entre sus desventajas los fluidos hidráulicos a base de hidrocarburos son su toxicidad y baja biodegradabilidad. Esto hace que sean susceptibles a causar degradación del medio ambiente en situaciones donde se producen fugas



SISTEMA HIDRÁULICO DEL AVIÓN CASA CN-235

Este sistema proporciona la potencia necesaria para que la aeronave pueda actuar de manera eficiente los subsistemas que se detallan a continuación:

- Freno de la hélice
- Flaps
- Tren de aterrizaje (extensión y retracción)
- Dirección de la rueda de morro
- Frenos normales
- Frenos de emergencia
- Frenos de aparcamiento
- Rampa y compuerta de carga

Para que se puedan accionar los actuadores de los subsistemas citados anteriormente, el sistema hidráulico dispone de dos bombas hidráulicas conectadas en paralelo impulsadas cada una por un motor eléctrico.

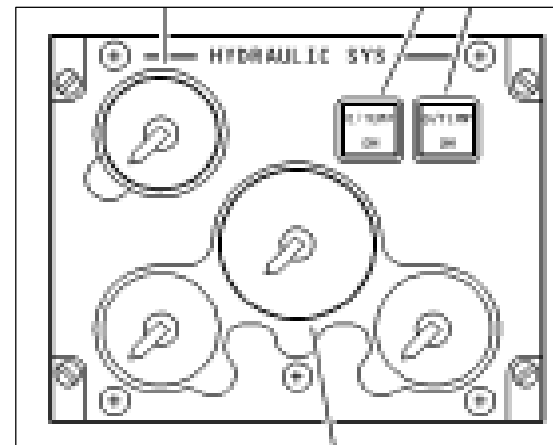
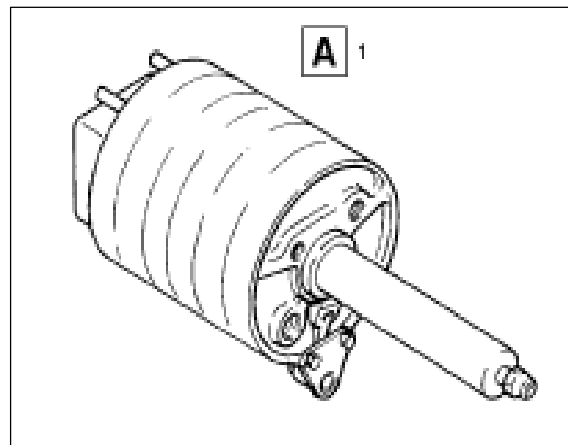
Las bombas reciben el líquido hidráulico de un depósito presurizado y lo entregan a los actuadores que lo requieran a una presión nominal de 3000 psi. El líquido de retorno vuelve al depósito, a baja presión, para completar así el circuito cerrado.



Depósito

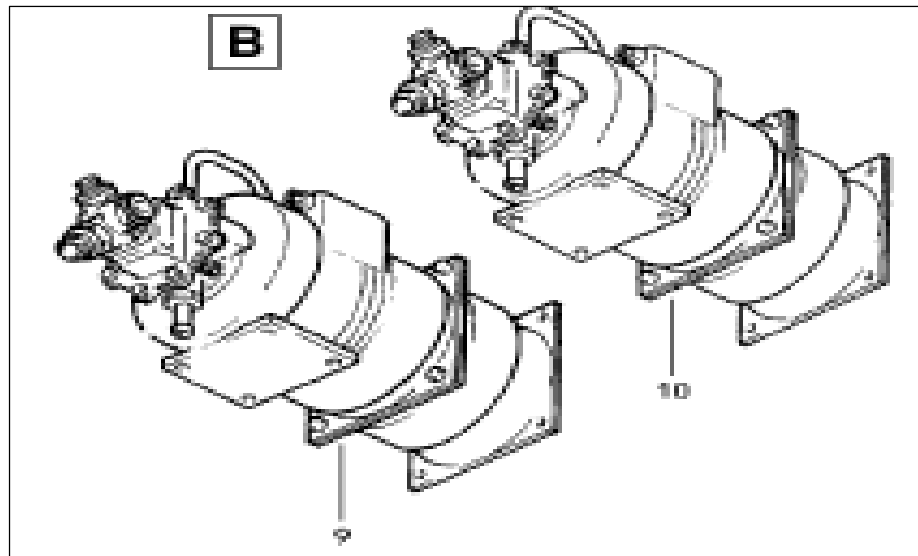
El líquido hidráulico del sistema está almacenado en un depósito de tipo pistón presurizado por las propias bombas a unos 50 psi. Esta presurización impide la formación de espuma y mejora la alimentación a las bombas.

Tiene una capacidad de almacenamiento de 10 litros, pero la lectura normal (con tren abajo y rampa subida) será de unos 7.5 litros estas cantidades se presentan en el indicador de cabina y en otro local.



Bombas y módulo

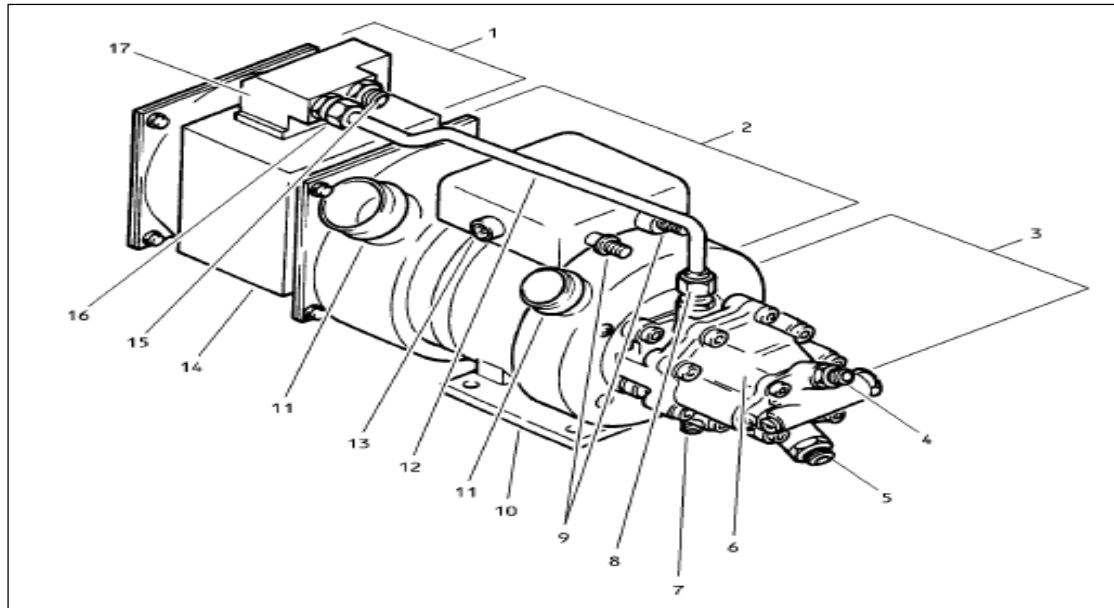
Los dos conjuntos de bombas montados en paralelo son idénticos y cada uno comprende, la bomba en sí, esta compuesta por un motor eléctrico y un radiador de enfriamiento aire/aceite hidráulico. Cuando las bombas están en marcha, recogen el líquido a baja presión del depósito para comprimirlo a 3000 psi. Las salidas se unen a un filtro común después de pasar por dos válvulas anti retorno. Una pequeña parte del aceite recogido por las bombas se dedica a lubricar su interior y se devuelve al depósito a través de los radiadores de enfriamiento.



Las bombas se pueden operar en modo manual o automático.

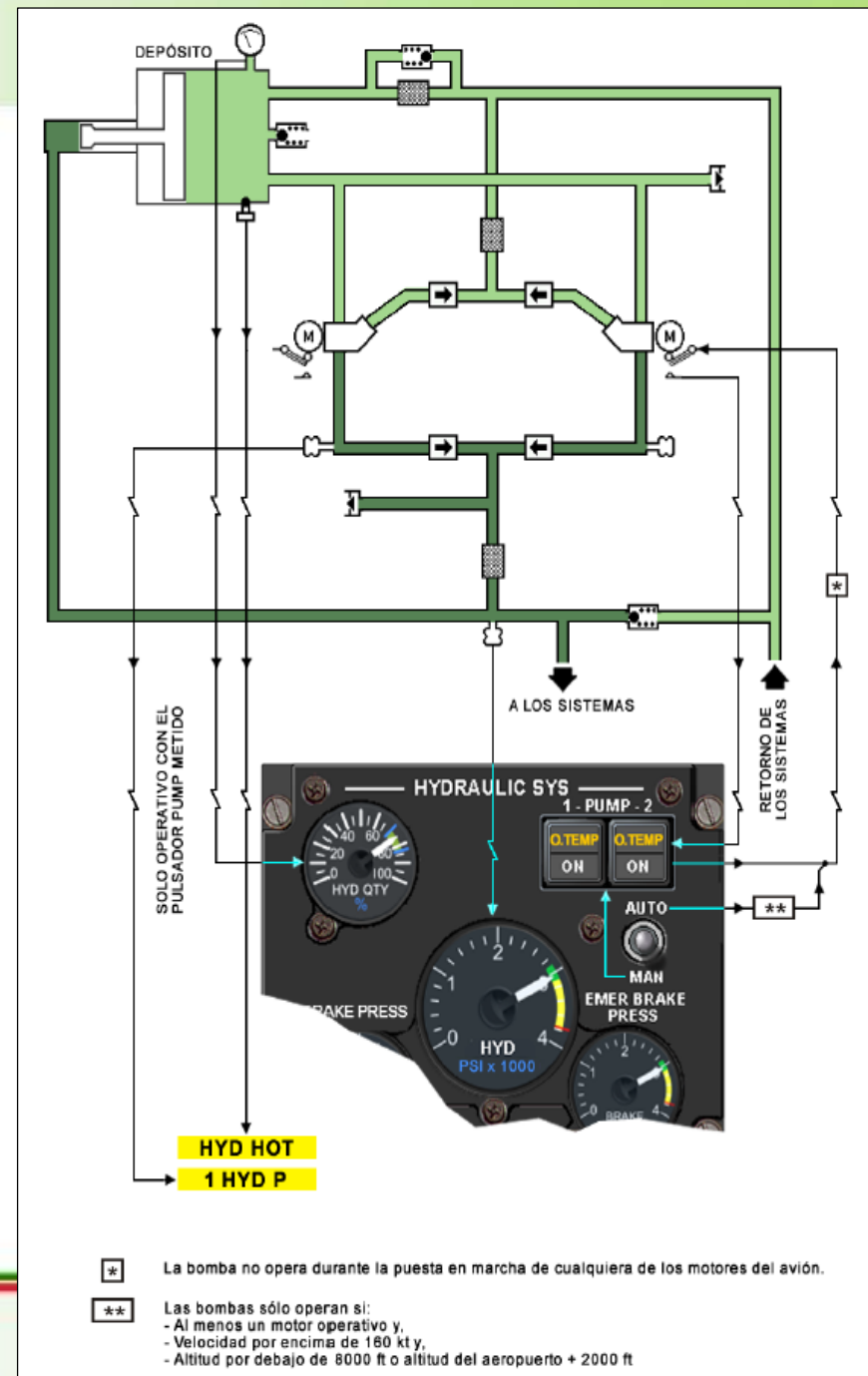
La motobomba es una bomba hidráulica accionada por medio de un motor eléctrico de corriente continua de presión compensada. La bomba suministra un flujo sin pulsaciones de fluido hidráulico, con volumen variable para la operación de los componentes del sistema activados hidráulicamente.

El conjunto completo consta de un subconjunto de bomba hidráulica (3), un subconjunto de motor eléctrico (2), y un subconjunto de refrigeración de aceite (1).



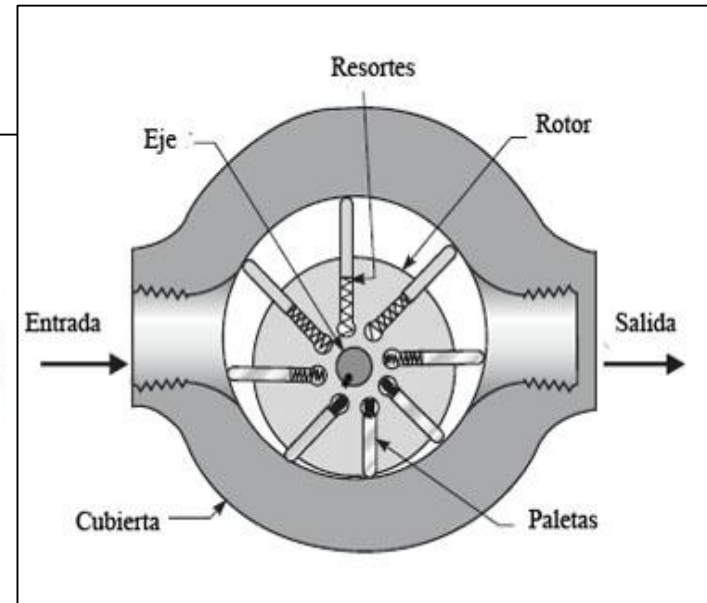
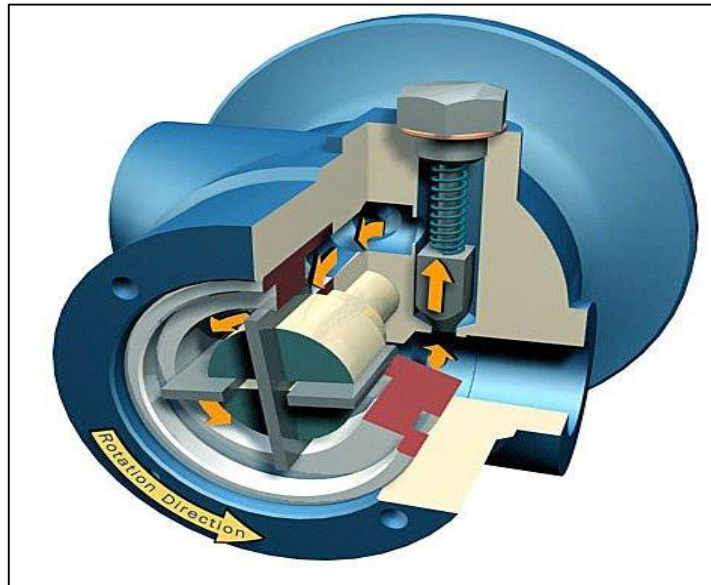
La bomba hidráulica tiene una presión nominal de 3000 psi y un flujo nominal de 7 L/min 1.54 igpm. (Galones imperiales por minuto) a 7200 rpm.

El subconjunto del motor eléctrico (2) es de corriente continua antideflagrante, de cuatro polos, de devanado compuesto, diseñado para arrastrar el subconjunto de la bomba hidráulica. El motor se refrigera por medio de un ventilador interno, un termostato interno envía avisos de sobre temperatura del motor a los indicadores HYDRAULIC SYST. El motor eléctrico tiene un voltaje nominal de 26 VCC con un consumo nominal de 165 A. La velocidad del motor es de 7200 rpm, a una potencia de 4.3 HP (3.2 Kw).



BOMBAS

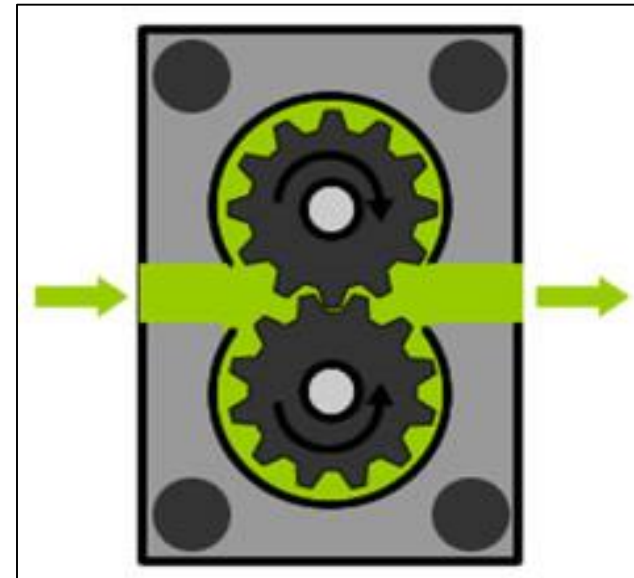
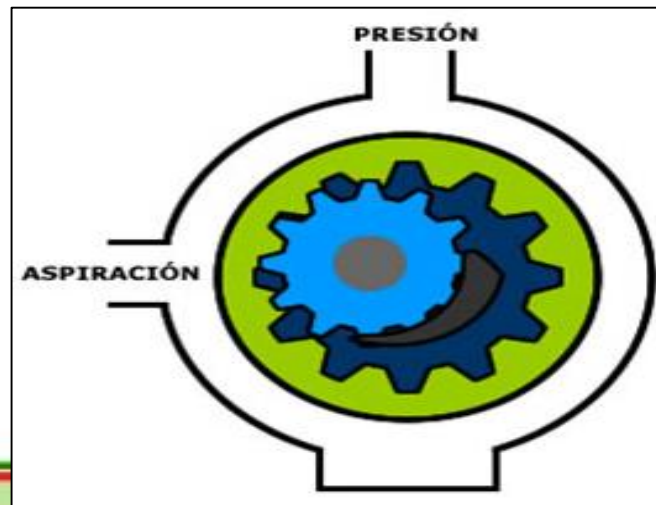
- Las bombas hidráulicas no son capaces de generar presión, estos solamente suministran un caudal, lo más constante posible. Presión aparece cuando el caudal suministrado por la bomba tiene que vencer algún tipo de resistencia.



CLASIFICACIÓN DE LAS BOMBAS

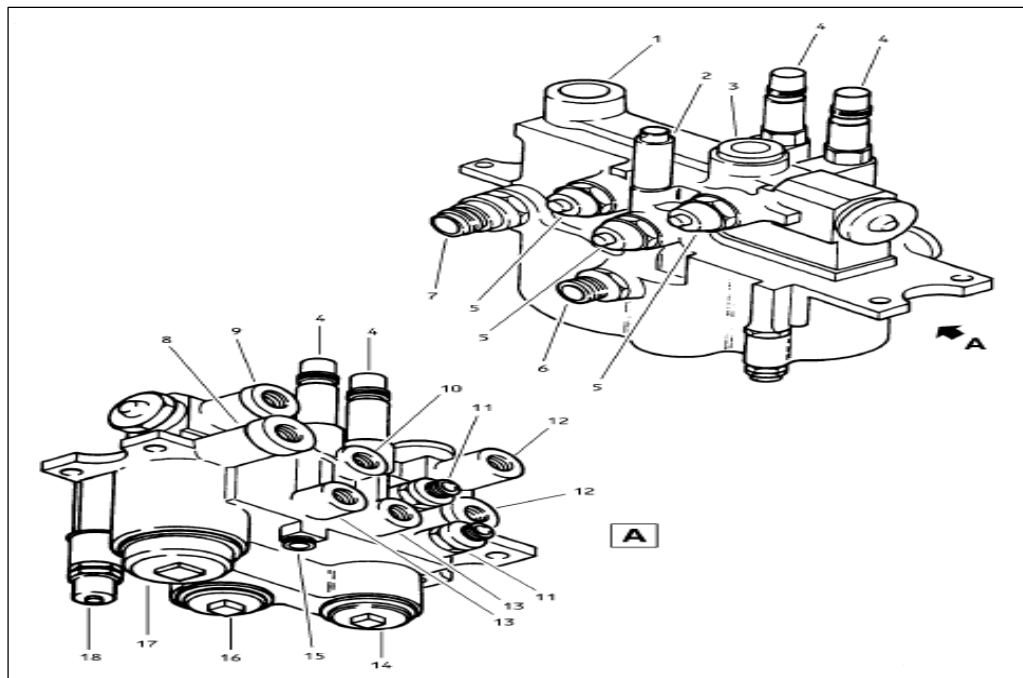
Podemos realizar una clasificación de las bombas hidráulica por su tipo de construcción:

- a. Bombas de engranajes
- b. Bombas de paletas
- c. Bombas de pistones
- d. Bombas de tornillo
- e. Bombas manuales



UNIDAD MODULADORA

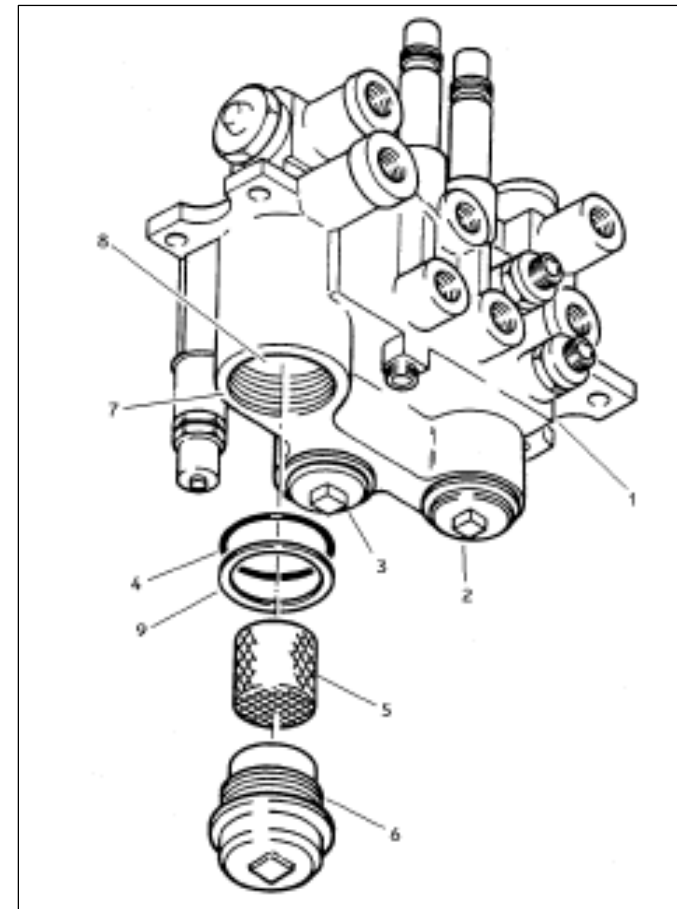
Consta de un bloque distribuidor, que tiene varios componentes hidráulicos. Los componentes de la unidad modular regulan, filtran y dirigen la presión del fluido hidráulico a los sistemas de operación hidráulica.



Hay tres filtros de fluidos hidráulico, de presión (16), de retorno (17), y de drenaje de la caja de la bomba (14); los tres están situados en la parte inferior de la unidad, con el fin de facilitar su sustitución, unos indicadores (5) de descenso de presión de los filtros se encuentran en la parte frontal de la unidad, para dar un aviso visual en caso de obstrucción.



Todos los acoplamientos hidráulicos están situados en la parte posterior de la unidad modular, y consta de boca de entrada de presión de las bombas (13), una boca de salida de servicio (10), una boca de salida de presión al depósito (15), unas bocas de entrada de drenaje (11) de la caja de la bomba, una boca de entrada a presión (1) del depósito, unas bocas de alimentación (12) de las bombas, una boca de entrada de retorno (8) del fluido y una boca de salida de retorno (9) del fluido.



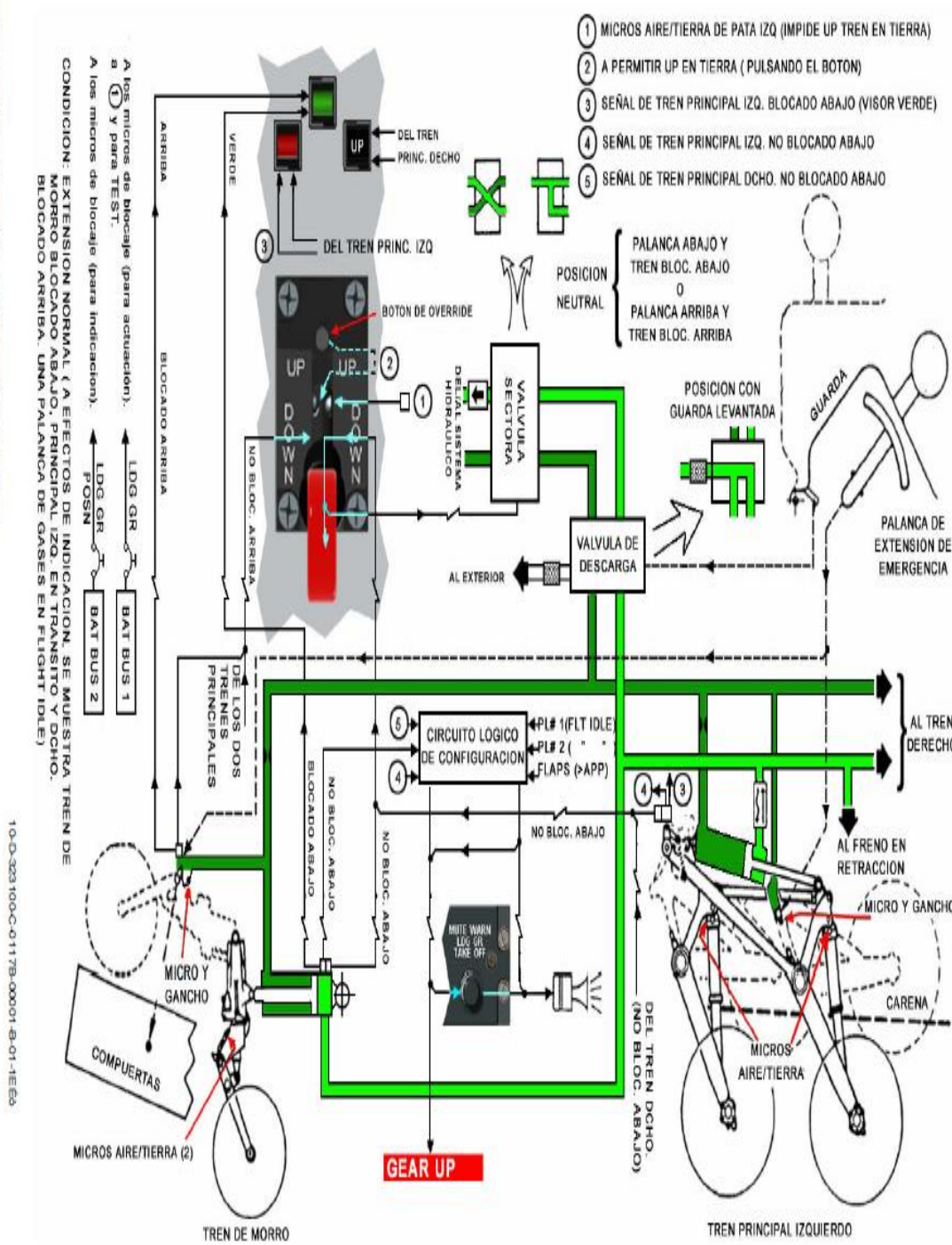
El exceso de presión se libera a través de una válvula de seguridad. El aviso de insuficiente presión en la bomba es enviado a la central de aviso de fallos en la cabina de pilotos por medio de dos manocontactores (4), que están situados en la parte superior de la unidad modular. Junto a estos manocontactores se encuentra un transmisor de presión (2) que indica la presión del sistema a un indicador de presión hidráulica, que se encuentra en el tablero superior de la cabina de pilotos



TREN DE ATERRIZAJE DEL AVIÓN CASA CN-235

Esta aeronave dispone de un tren de aterrizaje tipo triciclo parcialmente retráctil, la pata de morro y su rueda se retraen totalmente y arrastra consigo sus compuertas, las patas del tren principal disponen de dos ruedas en tándem, que se retraen totalmente en la carena ventral pero las cuatro ruedas quedan saliendo parcialmente de ella, este no tiene compuertas.

Figura 7-3 Extensión y Retracción del Tren



SISTEMA DE FRENOS DEL AVIÓN CASA

El tren principal tiene un sistema de frenos actuados hidráulicamente cuando el C/M-1 o el C/M-2 pisan sus pedales. El frenado es diferencial (ruedas derechas e izquierdas) y proporcional a la deflexión del pedal correspondiente. Un ensamblaje anti-skid que impide el bloqueo y consecuentemente el derrape de las ruedas, asegura el máximo frenado en cualquier situación adversa.

El avión se puede frenar en emergencia mediante un circuito hidráulico independiente. Este freno se aplica simultáneamente sobre las cuatro ruedas del tren principal, sin protección Anti-skid

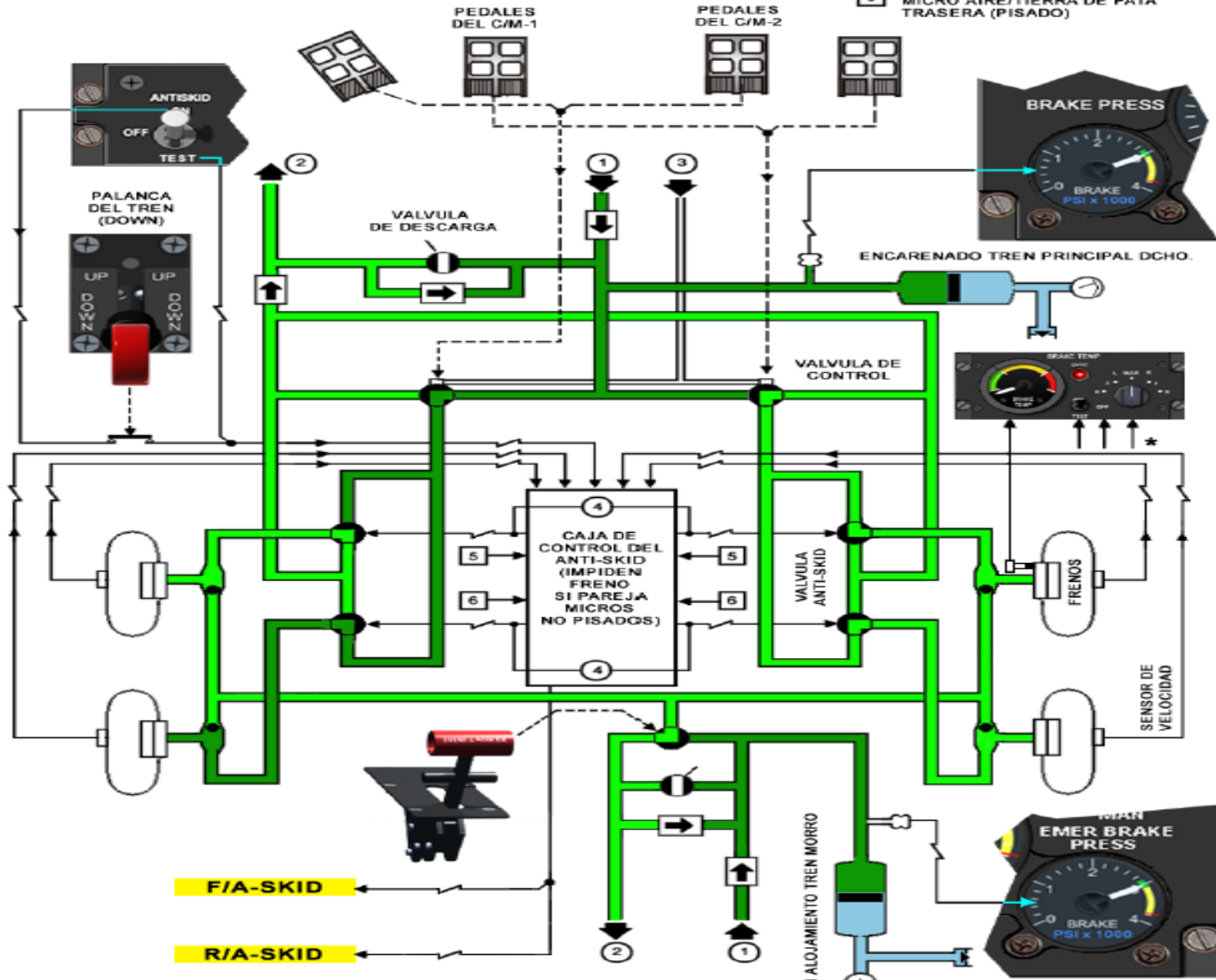
Paquetes de frenos

Cada rueda del tren principal contiene un paquete de frenos de discos actuado hidráulicamente por cinco pistones. Dos de los discos giran libremente, arrastrados por la llanta, entre otros tres que se mantienen unidos al eje que soporta la rueda. Cuando se aplica una presión de frenado al paquete, quedan comprimidos (frenados) al ser empujados por los pistones hidráulicos. Al hacer desaparecer la presión de frenado, los muelles de recuperación de los pistones reajustan la separación entre discos para compensar el desgaste y permitir el libre movimiento de la rueda.



- 1 DEL SISTEMA HIDRAULICO
- 2 AL SISTEMA HIDRAULICO
- 3 DEL SISTEMA HIDRAULICO EN RETRACCION DEL TREN

- 4 EL SENSOR DE UNA RUEDA MANDA TAMBIEN A LA VALVULA A/S DE LA SIMETRICA SI SU SENSOR FALLA.
- 5 MICRO AIRE/TIERRA DE PATA DELANTERA (PISADO)
- 6 MICRO AIRE/TIERRA DE PATA TRASERA (PISADO)



(*) DE LOS OTROS FRENOS

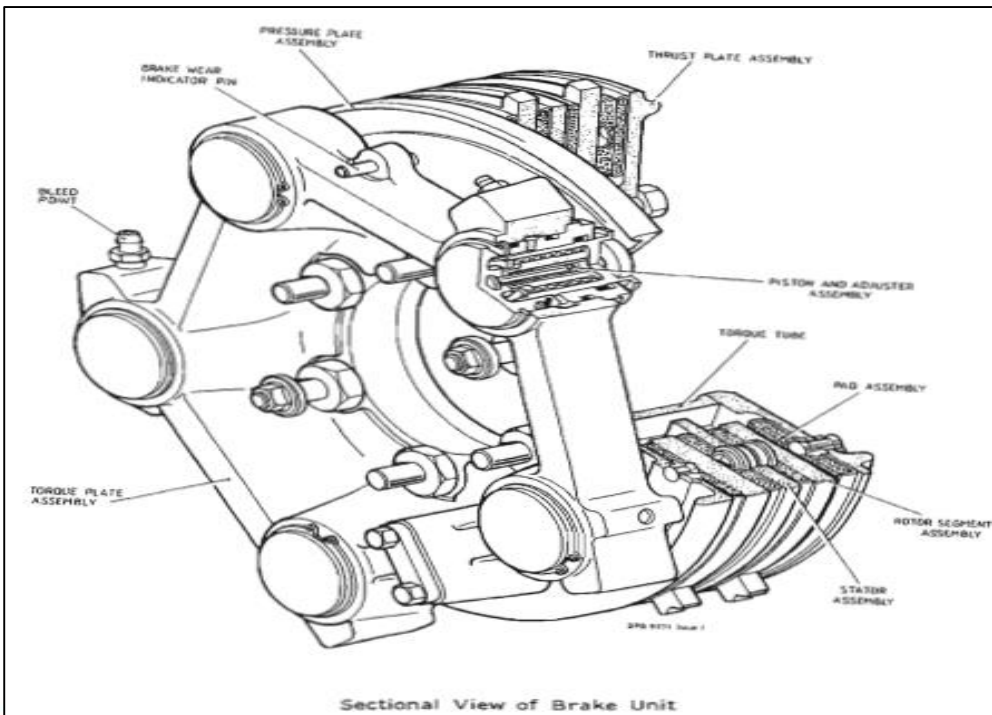
10-D-324200-C-0117B-00001-B-02-1E60

Figura 7-7 Frenos Normales, de Emergencia y Aparcamiento

CÁMARA DE FRENOS

Cada unidad opera comprimiendo hidráulicamente un plato multi-pistón incorporado en el conjunto de frenos, este conjunto esta segmentado por un conjunto rotor y un conjunto estator que produce fricción entre pastillas.

Un conjunto automático en cada conjunto de cilindro mantiene un constante espacio donde ocurre el efecto del frenado subsecuentemente manteniendo un desplazamiento contaste del fluido



Sectional View of Brake Unit



PREPARACIÓN DE LA AERONAVE PARA MANTENIMIENTO

El GAE-44 PASTAZA cuenta con un hangar de mantenimiento en el cual existen todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos de mantenimiento en la aeronave. El servicio del avión Casa CN-235 debe efectuarse de conformidad con los procedimientos establecidos en el Capítulo 12, o servicios, de donde deberán cumplirse todos los procedimientos e instrucciones pertinentes, y deberán emplearse los fluidos, gases, materiales y equipos recomendados, a menos que se especifique otra cosa.



PELIGRO: Todos los acumuladores del sistema deber ser despresurizados antes de efectuar operaciones de mantenimiento en cualquier parte del sistema.

PELIGRO: asegúrese de que el sistema eléctrico de la bomba hidráulica esta desenergizado antes de efectuar operaciones de mantenimiento en el sistema hidráulico

PRECAUCIÓN: Durante el servicio del sistema hidráulico es esencial una limpieza escrupulosa.

PRECAUCIÓN: La velocidad de llenado no debe exceder los 14 litros (3.3 galones usa) por minuto. Al purgar el sistema, deberá ponerse especial cuidado en evitar alteraciones en los ajustes del sistema indicador del contenido. Especialmente si se emplean equipos de servicio en tierra.



DESMONTAJE DE LA RUEDA PRINCIPAL DEL TREN DE ATERRIZAJE DEL AVION CASA CN-235

Los procedimientos de desmontaje / montaje de las ruedas del avión casa CN-235 son similares para las cuatro ruedas principales, lo que significa que se realizará el mantenimiento a cada rueda por separado pero siguiendo la misma secuencia excepto cuando todo el avión está en gatos y se puede desmontar todas las ruedas al mismo tiempo.

Equipo y materiales

Los equipos y materiales en este ítem están directamente enfocados a las herramientas recomendadas por el fabricante para el mantenimiento:

- Aviso de peligro.
- Clip de seguridad con banderola para interruptor automático.
- Unidad de potencia exterior (GPU)
- Grasa sintética MIL – PRF – 23827C
- Tuerca auto frenable
- Adaptador para tuerca de rueda.



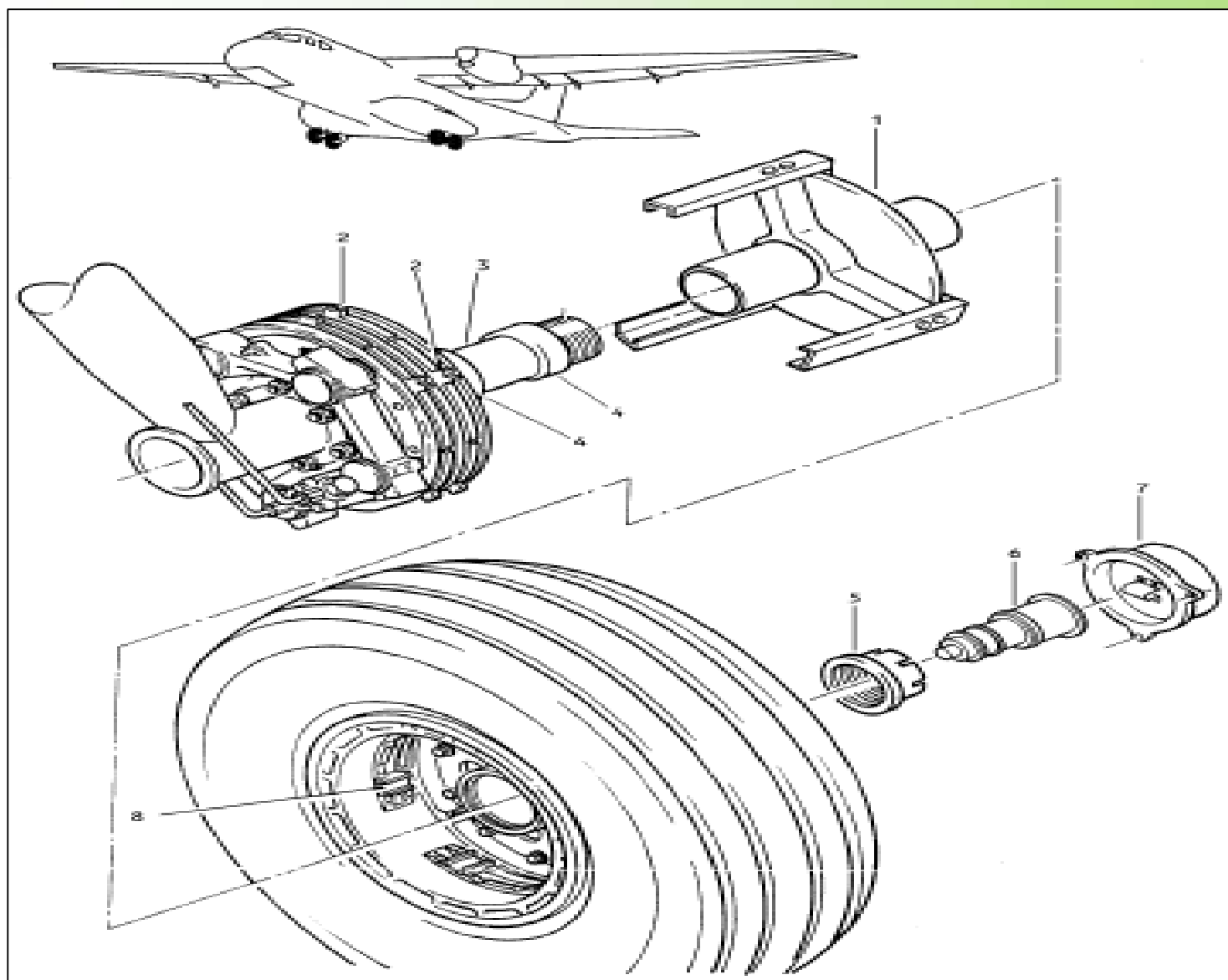
Una vez que se tenga lo anteriormente descrito se debe tener en cuenta algunos procesos de referencia como:

- Accesos a las carenas del tren de aterrizaje.
- Elevación sobre gatos – sustitución de ruedas.
- Aparcamiento y anclaje.
- Potencia exterior.
- Transductor.

Desmontaje de la rueda principal

- Realizar el desmontaje del transductor del antiskid.
- Sacar del eje de la rueda (3) la tuerca (5) con ayuda del adaptador.
- Sacar del eje de rueda (3) la rueda principal, y retirarla del avión.
- Presentar el conjunto del transductor de antiskid en el interior del eje





DESMONTAJE DE LA CÁMARA DE FRENOS

El desmontaje de la cámara de frenos o unidad de frenos es la parte central de nuestro trabajo de investigación, con el cual se da el primer paso para el inicio del mantenimiento y comprobación de fugas en los pistones. Antes de realizar el desmontaje de la cámara de frenos se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones de peligro.

PELIGRO: Antes de suministrar energía eléctrica al avión, cerciórese de que están aislados todos los circuitos sobre los que esté trabajando.

PELIGRO: Antes de desconectar cualquier tubería hidráulica o desmontar cualquier componente, cerciórese de que se ha liberado toda la presión del sistema de energía hidráulica.



Equipos Y Materiales

Los equipos y materiales detallados a continuación son los que recomienda el fabricante para un trabajo libre de situaciones de peligro:

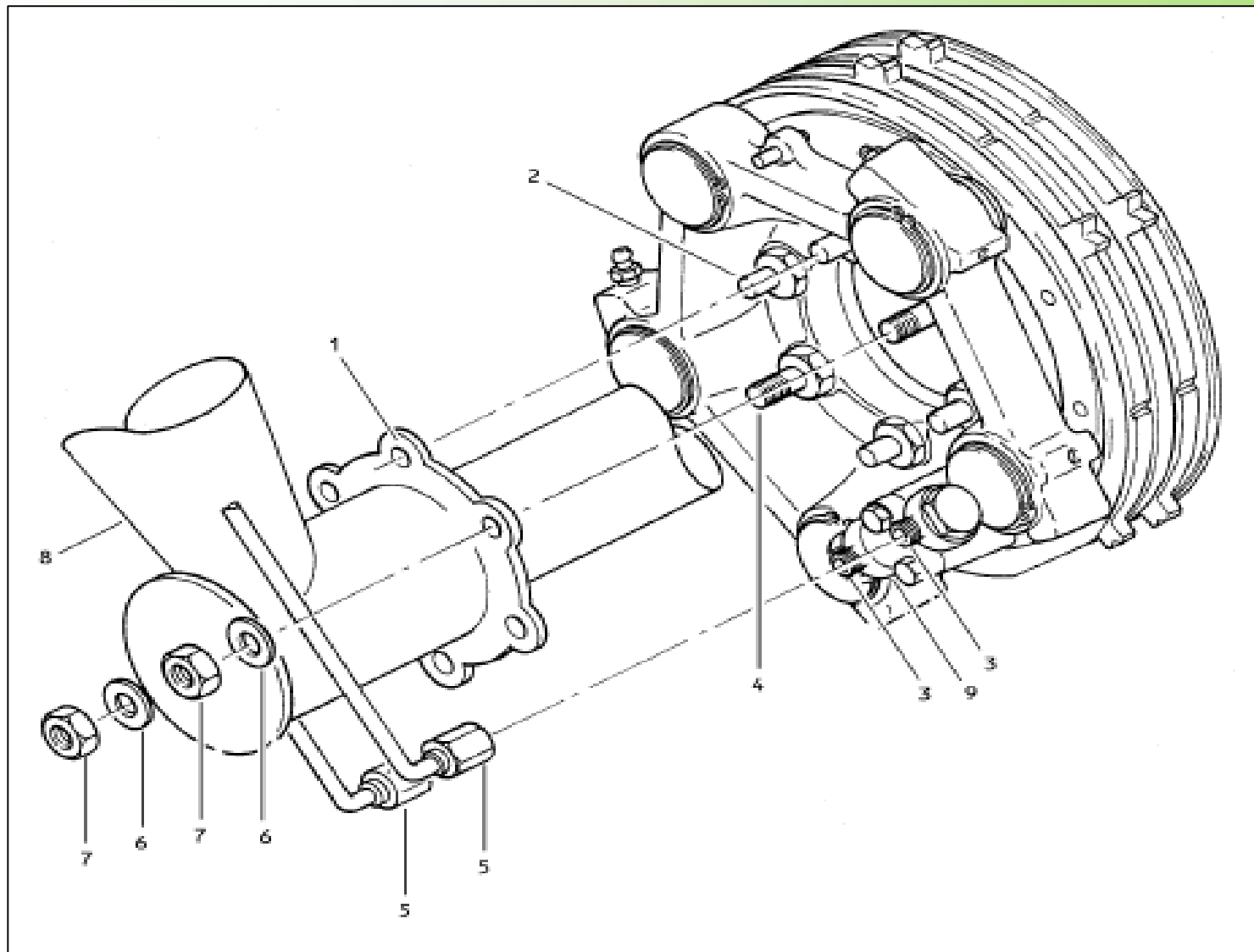
- Fluido hidráulico MIL-H 5606
- Tapa o tapón de protección
- Clip de seguridad con banderola para interruptor automático
- Recipiente de drenaje
- Arandela de sellado



Desmontaje de la cámara de frenos

- Separar las conexiones (5) del conducto hidráulico, de los acoplamientos (3) de la válvula lanzadera
- Poner tapas / tapones de protección en las conexiones (5) del conducto hidráulico en los acoplamientos (3) de la válvula lanzadera.
- Quitar las tuercas (7) y arandelas (6) de los espárragos (4) de fijación de la unidad de freno a la pata (8) del tren de aterrizaje principal.
- Retirar del avión la unidad de freno. El peso de esta unidad es de 13.9 kg. (30.65 lb.).
- Quitar la válvula de lanzadera (9) de la unidad de freno.
- Poner el tapón de protección en la boca de la unidad de freno.
-





Mantenimiento de los pistones de las cámaras de frenos del avión Casa CN-235

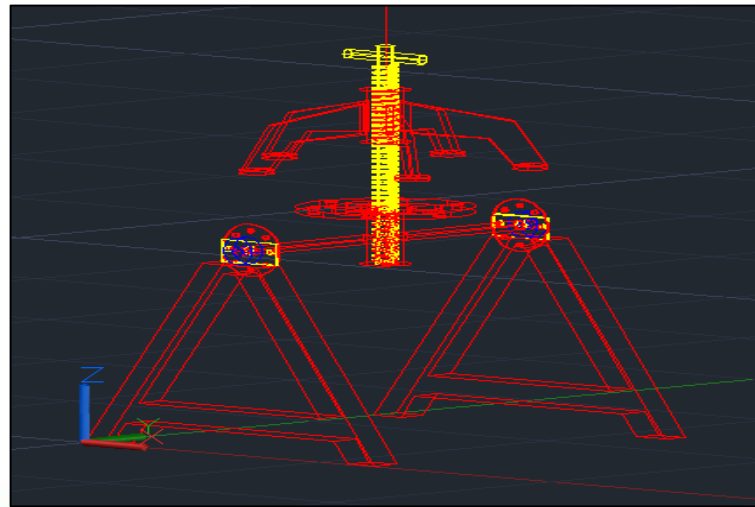
Una vez que se haya desmontado el conjunto de frenos del avión, traslade los componentes al taller de mantenimiento y en la mesa de trabajo realice la limpieza de estos para prevenir contaminación del sistema, debe tener en cuenta de que la máxima presión de trabajo para este componente es de 1900 psi o (131 bar), el conjunto tiene un peso de 31.85 lb, o (14.45 kg).

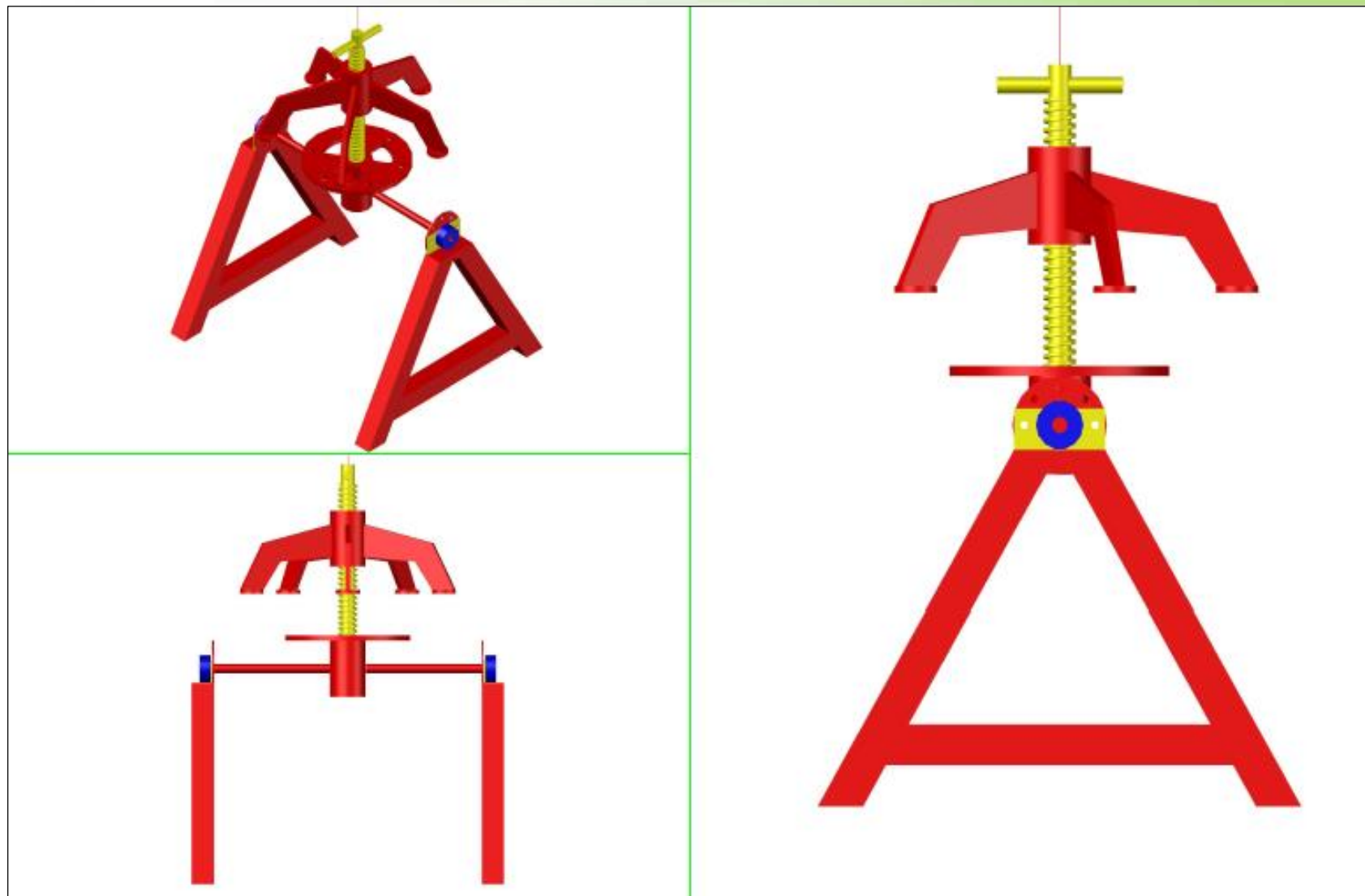


Características de la herramienta especial (Prussian).

Esta herramienta fue fabricada tomando en cuenta la necesidad de la misma, en vista de que anteriormente se realizaba el mantenimiento usando prensillas las cuales al finalizar las tareas de mantenimiento terminaban siendo obsoletas ya que la presión a la que se sometían hacía que el material se fatigase y por ende pierda sus características.

Para su construcción el primer paso fue diseñarla en un programa de computadora llamado Solid Work, en donde se hizo algunos prototipos y se los mejoro hasta obtener el resultado final el cual se presta para una manipulación rápida, segura, y eficiente. Para su identificación se la denomina PRUSSIAN en referencia al trabajo que realiza





se realizó la búsqueda de materiales para su construcción, entre estos se utilizó, para el tornillo un material conocido como eje 705 o acero AISI 4340



para las tuercas que son las que soportan la presión se utilizó eje de transmisión o acero AISI 1518, que es acero al carbono con alto contenido de manganeso, ideal para fabricación de componentes de maquinaria.

Y para la construcción del soporte se buscó en el mercado local el material más adecuado tomando siempre en cuenta que este debe reunir las características de resistencia para soportar el paso del tiempo y en trabajo de los demás componentes.



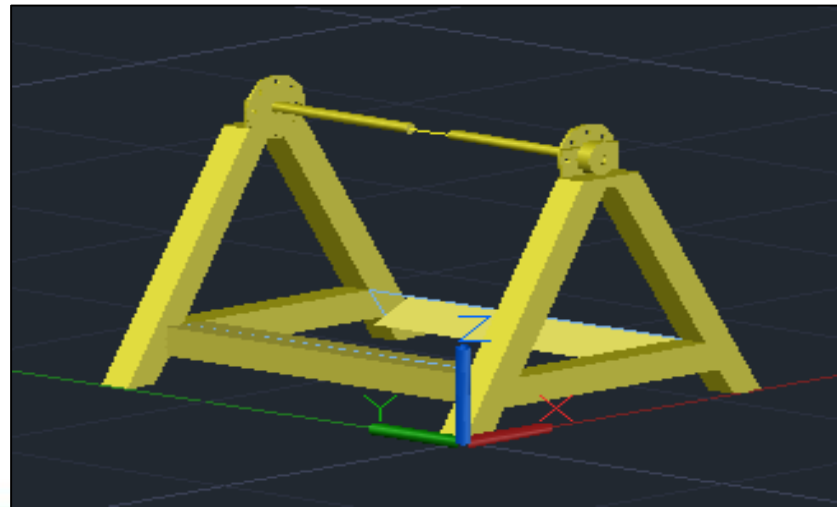
Ya con los materiales adquiridos se hizo torneear el acero para darle forma a la rosca del tornillo, la cual se diseñó de forma cuadrada para soportar altas presiones y de igual manera la rosca interna de las tuercas.

Se fabricó cuatro tuercas, una para los brazos de la parte superior de 60 mm de alto y 50mm de grosor con un diámetro para la rosca de 20mm, una para el soporte con un espesor de 60mm altura de 60mm y diámetro de rosca similar, en cambio las dos tuercas de seguridad se hicieron con una altura de 15mm y espesor de 60mm.



Para sujetar la cámara de frenos en el soporte se fabricó una pieza que simula la pata principal del tren de aterrizaje, esta se acopla y se sujeta con las mismas tuercas y espárragos, esta pieza está fabricada en acero AISI 1518 con un diámetro exterior de 60mm, y un diámetro interior de 20mm, la rosca interna es cuadrada y la parte exterior es redondeada. Sobre la tuerca esta una placa de forma circular con un diámetro de 140mm, y un espesor de 5mm de acero, tiene 6 agujeros de 1/2 inch que permiten el paso de los espárragos a través de ellos y aseguran la unidad de frenos por la parte inferior.

Para que la cámara de frenos quede completamente fija y no se mueva, se implementó un par de arandelas especiales que ayudan a que los espárragos que tienen rosca queden lo más asegurados posible, similar o igual a como se aseguran en la pata del tren de aterrizaje.



Con esta herramienta se pretende maximizar la calidad de los procesos de mantenimiento de la cámara de frenos, teniendo siempre como objetivo primordial la seguridad del personal de mantenimiento y la integridad física de los componentes que conforman el conjunto de frenos.

Para una mejor operación de la herramienta se adjunta a ella una cartilla en donde se detalla el modo de trabajo para que el personal que desconoce su funcionamiento se guie en esta y la pueda manipular de manera segura.



Pruebas y aislamiento de fallas.

Antes de realizar el mantenimiento del conjunto de frenos asegúrese de tener a su alcance las siguientes herramientas, materiales, y equipos especiales:

Herramientas especiales.

Llave mixta 11/32 inch para tornillo de sangrado

- Torquímetro en lb/in²
- Llave dinamométrica para válvula de corte y aseguramiento de pernos



Equipo.

- Manómetro de presión de 0 a 3000 psi, o (0 a 204bar)
- Banco de pruebas hidráulico que pueda suministrar fluido hidráulico de 0 a 3000 psi.



Materiales.

- Fluido hidráulico
- Anti desengrasante



Pruebas generales de aceptación.

- Después de abandonado o rechazado el despegue desmonte completamente la unidad de frenos y realice todas las pruebas y chequeos específicos.
- Realice una nueva prueba en la unidad removida antes de almacenar, complete las pruebas de aceptación.
- Cuando una unidad de frenos es removida por completo de la aeronave realice las primeras pruebas en un banco para aislamiento de fallas.
- Cuando una unidad de freno es ensamblada (subsecuentemente a otro procedimiento de mantenimiento) complete las pruebas en un banco de pruebas para asegurarse de que la unidad de freno está completamente serviciada.

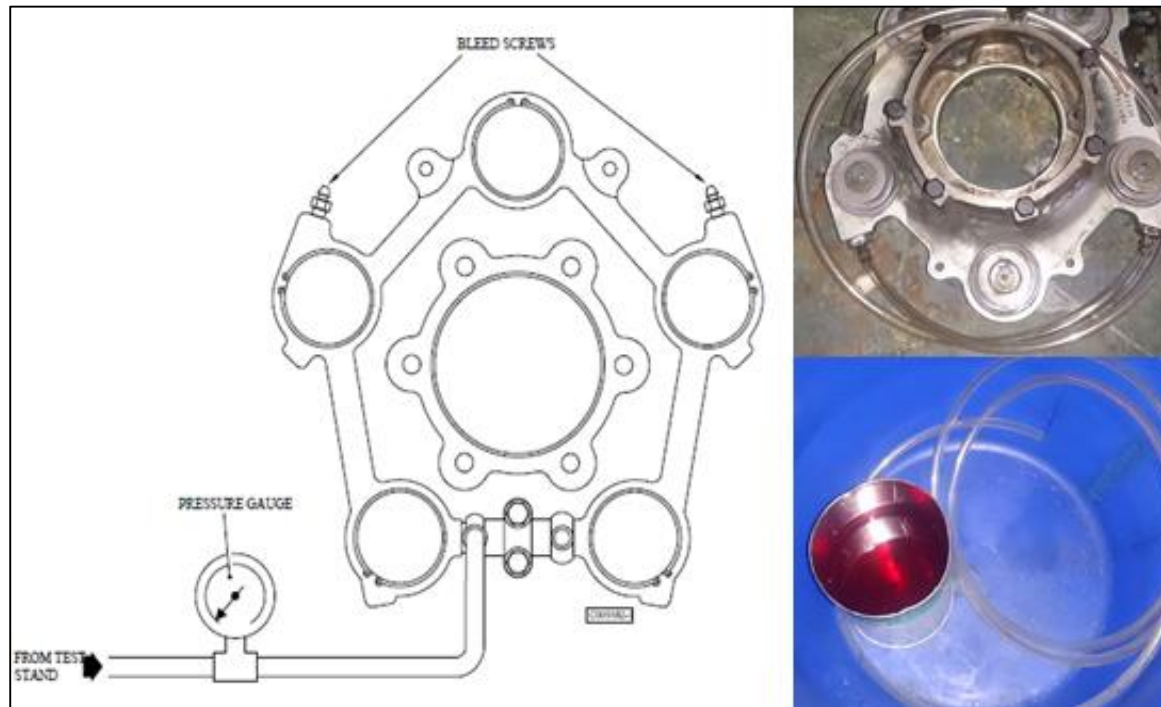
Pruebas de condición.

- Haga todos los pasos de las pruebas en una habitación que tenga aire entre 15.5 °C y 24.9 °C, con el fluido hidráulico a una temperatura entre 22°C y 34 °C.
- Todas las pruebas deben ser completadas en condiciones de limpieza asegúrese de que la contaminación no entre en el sistema de pruebas hidráulicas o la unidad de frenos. **La unidad bajo pruebas (UUT).**
- Obedezca la secuencia de la prueba.



Procedimiento de sangrado.

1. Conectar el suministro hidráulico y el manómetro de presión a las conexiones de la válvula lanzadera.
2. Aplicar una presión de 100 psi, use los tornillos de sangrado y sangre la unidad de frenos.
3. Cuando el flujo de fluido hidráulico es libre de aire apreté cada tornillo de sangrado a un valor de 60 psi con ayuda de la herramienta 1 y 2.



Pruebas de aceptación.

PRECAUCION: PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE FLUIDOS HIDRÁULICOS, ACEITES Y GRASAS EN LAS ALMOHADILLAS DE FRICCIÓN

Examinación

Examine la unidad bajo pruebas, esta debe estar limpia y libre de daños y corrosión.

Pruebas de funcionamiento

Asegúrese que la configuración de la prueba es la correcta

Opere la unidad bajo pruebas tres o más veces usando una presión de 1900 psi o (129 bar). Monitoree que funcione correctamente y presione y aliviane correctamente el conjunto.





Prueba de fugas

Aplique una presión de 1900 psi o (129 bar) y mantenga por 5 minutos: monitoree que la unidad bajo pruebas por fugas externas. Las fugas no están permitidas y tampoco está permitido que caiga la presión del manómetro.

Reduzca la presión a 5 psi o (0.34 bar) y mantenga por 15 minutos. Monitoree la unidad bajo pruebas por fugas. Las fugas no están permitidas y tampoco está permitido que caiga la presión del manómetro



Prueba de finalización

- Reduzca a cero el suministro de presión y desconecte la unidad bajo pruebas del resto del equipo.



Pruebas de laboratorio

PRECAUCIÓN: PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE FLUIDOS HIDRÁULICOS, ACEITES Y GRASAS EN LAS ALMOHADILLAS DE FRICCIÓN

Examinación

Examine la unidad bajo pruebas, esta debe estar limpia y libre de daños y corrosión.

Pruebas de funcionamiento

1. Asegúrese que la configuración de la prueba es la correcta
2. Opere la unidad bajo pruebas tres o más veces usando una presión de 1900 psi o (129 bar). Monitoree cada cilindro en el conjunto. Cada pistón debe moverse y mantener presionado el conjunto de frenos.
3. Reduzca la presión a 50 psi o (3.45bar) y mida el movimiento de cada pistón. El mínimo movimiento del pistón es 0.090 in o (2.29mm).
4. Aplique una presión de 70psi o (4.8 bar) y usando las manos haga un chequeo de giro libre de los rotores.



Prueba de fugas

Opere la unidad bajo trabajo por tres minutos o más a una frecuencia de 12 veces por minuto, usando una presión de 1900 psi o (129 bar): Las fugas no están permitidas y tampoco está permitido que caiga la presión del manómetro.

Aplique una presión de 1900 psi o (129 bar) y mantenga por 5 minutos. Monitoree la unidad bajo pruebas por fugas. Las fugas no están permitidas y tampoco está permitido que caiga la presión del manómetro.

Reduzca la presión a 5 psi o (0.34 bar) y mantenga por 15 minutos. Las fugas no están permitidas y tampoco está permitido que caiga la presión del manómetro.

Pines indicadores de desgaste.

Ajuste los pines indicadores de desgaste

Revise su estado y condición

Reemplace si es necesario

Prueba de finalización

Reduzca a cero el suministro de presión y desconecte la unidad bajo pruebas del resto del equipo.



Mantenimiento de la placa de frenos y los pistones hidráulicos.

Herramientas especiales

- Herramienta especial Prussian diseñada para soportar la presión generada por los pistones al momento de comprobar fugas.
- Herramientas para la extracción de pernos.
- Torquímetro.

Equipo

- Manómetro de presión de 0 a 1000 psi o (0 a 69 bar)
- Líneas sustituibles para regular y verificar la carga del dispositivo.

Materiales

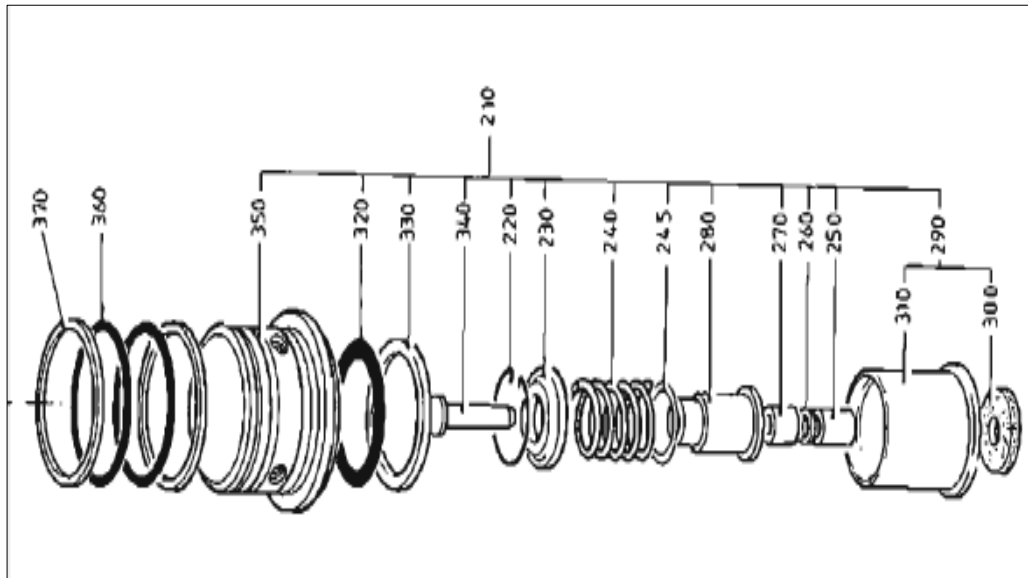
- Fluido hidráulico MIL-H-5606 filtrado según NAS 1638 especificaciones clase 7 o mejor

Procedimientos generales

PRECAUCIÓN: TOME EN CUENTA LAS PRECAUCIONES ADECUADAS PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR FLUIDO HIDRÁULICO O GRASAS EN LAS PASTILLAS DE FRENOS.



- a) Remueva todo el alambre de freno del conjunto.
- b) Todas las partes y componentes serán desmontadas en un lugar alejado de herramientas y equipos que puedan causar daños.
- c) Se requerirán trinquetes o mangos adecuados para su uso con adaptadores.
- d) Remover los anillos de sellado y los anillos de apoyo de sus ranuras y ser desechados, y cambiados por unos nuevos en el montaje.
- e) Use la figura 55 de este documento para el número de ítems citados en la siguiente secuencia de desmontaje.
- f) Tenga en cuenta la parte del desmontaje de los pistones que se detalla más adelante.



Procedimientos de desmontaje

NOTA: El desmontaje de la unidad de freno debe limitarse a la eliminación de los componentes defectuosos conocidos y / o a la rectificación de los defectos establecidos durante la prueba y el aislamiento de fallas, excepto cuando se requiera un reajuste programado o cuando sea necesario un desmontaje completo para reemplazar todo el anillo de sellado y anillo de apoyo, cada cambio de pastillas de freno.

Conjunto de cilindros

1. Remueva los anillos de seguridad (200) y retirar el conjunto de cilindro (210) del conjunto de placa de torque (410).
2. Ubique el conjunto de torque (210) en una herramienta especial.
3. Sangre el dispositivo con una carga de aproximadamente 100 psi o (6.9 bar), cuando esté libre de fluido o aire apreté los tornillos de sangrado.
4. Lentamente presurice el dispositivo verificando y teniendo en cuenta la presión con la cual el pistón primario se mueve, como se indica por el movimiento del dispositivo que hace tope con el aislador del pistón. La presión anotada debe ser en psi.



5. Lentamente incremente la presión y anote la presión con la cual el pistón secundario empieza a moverse, la presión deberá ser en psi, y deberá ser mantenida sobre el tiempo de trabajo.
6. Los cilindros que satisfacen las cifras de control de cargas dadas en las operaciones (4) y (5) son útiles y solamente requieren los siguientes desmontajes.
 - a) Libere la presión de carga en el dispositivo que está siendo verificado.
 - b) Remueva el conjunto de cilindro (210) del dispositivo de verificación y remueva el anillo de sellado (360) y anillo de apoyo (370).
 - c) Asegúrese que el conjunto de pistón (290) está completamente insertado en el conjunto de cilindro (210), referente al conjunto incluido en bodega.
7. Los cilindros que no cumplen con las cifras de control de carga dadas en las operaciones (4) y (5) son inservibles. Recuerde que mientras tenga fallas de operación deberá hacer un desmontaje especificado en la parte (8) y (15) inclusive.
8. Incremente la presión de carga en el dispositivo de verificación hasta que el conjunto de pistón (290) sea retirado del pin (340), reduzca la presión y remueva el cilindro (210) del dispositivo de verificación.



9. Extraiga el conjunto de pistón (290) del conjunto (210) y remueva el pin de retracción (340) de la ranura en la base del cilindro (350).
10. Remueva el anillo de sellado (320 y 360) y los anillos de apoyo (330 y 370) de las ranuras en los cilindros (350).



11. Montar el conjunto de pistón (290) en la herramienta de extracción y carga.
12. Usando una prensilla gire la herramienta hasta comprimir el resorte en la cara del retenedor (230) lejos del anillo de seguridad (220)
13. Usando un pequeño destornillador, desenganche el terminal del anillo de seguridad (220) del conjunto de pistón (290) saque cuidadosamente y remueva el anillo de seguridad de la muesca del pistón.
14. Desenrollar el mango de la prensilla y aliviar la presión del resorte (240) y permitir remover los componentes.
15. Remover el retenedor (230), resorte (240), acuñador (245), y guía (280) del conjunto pistón (290). Extraiga el espaciador (250), acuñador (260), y buje de fricción (270) de la guía (280).

NOTA: no remover la cabeza del aislador (300) del conjunto pistón (290) a menos que sea para remplazo.

Debido a daños, es necesario.



Cargas de verificación en los pistones.

CARGAS DE VERIFICACIÓN				
Freno P/N	Control de movimiento primario J lbf/in ² (bar)	Presión de movimiento secundario K lbf/in ² (bar)	Movimiento primario del pistón L in. (mm)	Movimiento secundario del pistón M in. (mm)
AHA1292	37 – 104 (2.55–7.17)	224 – 550 (15.44–37.92)	0.105 – 0.144 (2.667–3.66)	0.5 (12.7)
AHA1802	37 – 104 (2.55–7.17)	224 – 550 (15.44–37.92)	0.105 – 0.144 (2.667–3.66)	0.5 (12.7)



Preparación para el montaje de la cámara de frenos

Examinar la zona de montaje de la unidad de freno y los conductos hidráulicos por si presentan danos o corrosión.

Examinar la pestaña y los taladros encasquillados (1) en cuanto a grietas.

Quitar la tapa / tapón de protección de la boca de la unidad de freno y poner la válvula de lanzadera.



Montaje de la cámara de frenos

1. Alinear los espárragos guía (2) con los seis orificios encasquillados (1), y presentar la unidad de freno en la pata del tren de aterrizaje principal. Poner las arandelas (6) y tuercas (7) en los espárragos (4). Apretar las tuercas al par normalizado.
2. Conectar las conexiones (5) del conjunto hidráulico en los acoplamientos (3) hidráulicos de la válvula de lanzadera. Apretar las conexiones al par normalizado.
3. Montar la rueda principal.
4. Rellenar el depósito hidráulico al nivel correcto.
5. Purgar el sistema de frenos.



Prueba después del montaje de la cámara de frenos

1. Efectuar la prueba funcional del sistema de frenado
2. Efectuar la prueba de freno de emergencia y aparcamiento.
3. Revisar que no existan fugas en las canarias de presión hidráulica a las cámaras de frenos, y que las pastillas del conjunto de frenos estén libres de contaminación por fluido hidráulico.



Operaciones finales

1. Limpiar bien el líquido hidráulico que puede haberse derramado en la zona de montaje de la unidad de freno, empleando un paño limpio y exento de pelusa.
2. Retirar el recipiente de drenaje.
3. Cerciorarse de que la zona de trabajo queda limpia y libre de herramientas y equipos diversos.
4. Bajar el avión a tierra y retirar los gatos hidráulicos.
5. Quitar los clips de seguridad con banderola, y meter los interruptores automáticos GA1, QC1, QC2.
6. Retirar los equipos de peligro.
7. Cerciorarse de que todas las herramientas y equipos han sido retirados de las inmediaciones del avión.



Preparación para el montaje de la rueda principal

1. Limpiar todos los residuos de grasa del eje de rueda (3) y de la tuerca de sujeción (5) de la rueda principal.
2. Examinar el eje de rueda (3) y la tuerca de sujeción (5) de la rueda principal por si presenta danos o corrosión.
3. Realizar la preparación para el montaje del transductor del antiskid

Montaje de la rueda principal

1. Empleando en dispositivo de centrado (1) cerciőrese de que los dientes de arrastre (2) de la unidad de freno están centrados. Retirar el dispositivo de centrado.
2. Aplicar grasa sintética a las superficies de contacto del eje de rueda (4), cerciőrese de que la grasa no entra en contacto con la unidad de freno.
3. Centrar los canales de arrastre (8) de la rueda rueda principal con los dientes de arrastre (2) de la unidad de freno, y montar la rueda principal en el eje de rueda (3).
4. Aplicar una ligera capa de grasa sintética a los hilos de rosca del eje de rueda (3) y de la tuerca (5) de la rueda principal.
5. Poner la tuerca (5) de la rueda principal en el eje de rueda (3).



6. Soltar el freno de aparcamiento.
7. Hacer girar la rueda con el objeto de facilitar su desplazamiento sobre el eje (3) y apretar la tuerca (5) hasta el tope con ayuda del acople de la rueda y la palanca de fuerza. Una vez apretado a fondo regrese la tuerca un cuarto de vuelta.
8. Aflojar la tuerca (5) y aplicar nuevamente un par de aprietes de 44 Nm. (32.45 lb/ft) sobre la tuerca (5).

Nota.- Aumentar el par, si fuera necesario, para eliminar la primera ranura de la tuerca con el taladro del eje.

9. Limpiar el exceso de grasa del eje de rueda (3) y de la tuerca de sujeción (5) de la rueda principal.
10. Realizar el montaje del transductor de antiskid.



Pruebas después del montaje de la rueda principal

1. Cerciorarse de que la rueda principal gire libremente.
2. Realizar las siguientes operaciones
 1. conectar la GPU y energizar el sistema eléctrico de la aeronave
 2. la auto prueba BIT puede ser iniciada:
3. En la unidad de control de la consola central o pedestal poner el interruptor antiskid en la posición ON.
4. La BIT se efectúa en ocho segundos.
5. Aproximadamente a los 3.5 segundos se producen las señales de error y se encienden los dos indicadores luminosos, FRONT ANTISKID Y REAR ANTISKID, en la central de aviso de fallos.
6. Si la BIT da resultados satisfactorios a los siete y ocho segundos se apagan los indicadores luminosos.



Operaciones finales

1. Desenergizar el sistema eléctrico del avión y desconectar GPU
2. Cerciorarse de que la zona de trabajo queda limpia y libre de herramientas y equipos diversos.
3. Bajar el avión y retirar los gatos.
4. Quitar el clip de seguridad y meter el interruptor automático GA
5. Retirar los avisos de peligro
6. Cerciorarse de que todas las herramientas y equipos han sido retirados de las inmediaciones del avión.
7. Cerrar la puerta de acceso. (CASA, EADS, 2004)
- 8.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

- Por lo anteriormente mencionado podemos concluir que el trabajo realizado es un éxito y además la herramienta especial que se utilizó para este trabajo nos permite realizar el mantenimiento en un tiempo relativamente corto, en tal virtud se puede concluir que.
- Se recopiló la información necesaria referente al mantenimiento y comprobación de fugas de líquido hidráulico en los pistones de las cámaras de frenos de los aviones Casa CN-235, se analizó el capítulo 32 (tren de aterrizaje), el Capítulo 29 (Sistema Hidráulico) de donde se obtuvo la información básica para comprender el funcionamiento del subsistema. Se revisó meticulosamente el manual de mantenimiento de componentes Capítulo 32-41-71 de la unidad de frenos parte número AHA-1292 y AHA-1802, en donde se detalla los procesos de mantenimiento a seguir para el conjunto de frenos.



- Se realizó el desmontaje de las cámaras de frenos y se las llevó al taller en donde se ejecutó el desmontaje y mantenimiento de los pistones, además se implementó una herramienta especial con la cual se realizó la comprobación de fugas de líquido hidráulico en cada uno de los pistones del conjunto de frenos, asimismo con la remoción de un brazo de la herramienta se pudo desmontar por completo la parte interna del pistón, mientras se sujeta los pistones restantes permitiendo que este salga por completo.
- Se realizó una cartilla de operaciones para el usuario en el cual se detallan las medidas de seguridad y el modo de operación de la herramienta especial, la cual será usada en la comprobación de fugas de los pistones de las cámaras de frenos



RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener en todo momento la documentación necesaria acorde al trabajo que se está realizando, en la documentación debe estar presente siempre la orden de trabajo, acompañada por los manuales de mantenimiento tanto manuales de mantenimiento de componentes como también manuales de servicios acorde al área específica de trabajo.
- Tener cuidado al operar la bomba manual y la herramienta especial en vista de que las presiones con las que se trabaja son relativamente altas, mantener siempre el área de trabajo libre de suciedad u objetos que puedan contaminar el fluido hidráulico o incluso ingresar a los sistemas del avión.
- Observar siempre el manual de operación de las herramientas especiales para evitar daños personales y al material o equipo sobre el que se trabaja, además debe observar siempre los pasos estipulados en el manual de mantenimiento acorde a las tareas que realice acorde al programa de mantenimiento.



GRACIAS



E S P E
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA