



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA  
AERONÁUTICA**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO SUPERIOR EN MECÁNICA AERONÁUTICA**

**AUTOR: NARVÁEZ HIDALGO, JEFFERSON JOSÉ**

**TUTOR: ING. INCA YAJAMÍN, GABRIEL SEBASTIÁN**

**LATACUNGA**

**2022**





**SERVICIO AL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA AERONAVE CASA CN-235 M DE ACUERDO AL MANUAL DE MANTENIMIENTO 12-12-00 Y VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ACUERDO AL DOCUMENTO DE LA JUNTA DE REVISIÓN DE MANTENIMIENTO 29.10.00.01, PERTENECIENTE A LA BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 15 “PAQUISHA”.**



## General

- Dar servicio al sistema hidráulico de la aeronave CASA CN-235 M de acuerdo al manual de mantenimiento 12-12-00 y verificación del sistema de acuerdo al Documento de la Junta de Revisión de Mantenimiento 29.10.00.01, perteneciente a la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “Paquisha”.

## Específicos

- Analizar la información técnica necesaria para el servicio y verificación del sistema hidráulico de la aeronave CASA CN 235M.
- Rehabilitación de la unidad de servicio hidráulico para ejecutar las tareas de mantenimiento de la aeronave CASA CN 235M de acuerdo a los chequeos operacionales 29.10.00.01.
- Ejecutar el servicio y verificación del sistema hidráulico por medio de los manuales de mantenimiento de la aeronave CASA CN 235M.



# Planteamiento del problema

El mantenimiento y servicio de la aeronave CASA CN235 M en versión civil y militar es de gran importancia en tal virtud la sección de transporte mediano son quienes desarrollan el mantenimiento y servicio de la aeronave CASA CN 235 M, consecuentemente es indispensable el uso de la unidad de servicio hidráulico que no es otra cosa que un equipo especial utilizado en servicio hidráulico que la aeronave necesite ya sea antes o después de haber realizado un vuelo en sus operaciones aéreas emitidas, el no poseer este equipo las 24 horas del día genera problema en los mantenimientos y servicios como tiempos de mantenimientos muy extensos, elevados costos entre otros.

Por lo mencionado es necesario que el escuadrón de transporte mediano del Grupo de Aviación del Ejército Nro. 44 "PASTAZA", en conjunto con la Brigada de Aviación del Ejército Nro. 15 PAQUISHA, particularmente cuente con el equipo de servicio hidráulico en buen estado para el desarrollo del mantenimiento y servicio hidráulico de la aeronave CASA CN 235 M del ejército ecuatoriano.



# Alcance

El presente trabajo investigativo abarca la rehabilitación del equipo de servicio hidráulico mismo que ayudará al desarrollo de las tareas de mantenimiento y servicio, mediante el manual de mantenimiento de la aeronave CASA CN 235 100/300M, Adicional servirá de manera objetiva como un documento que recopila información veraz, mismo que facilitará la consulta a aquellas personas relacionadas o interesadas en el tema investigativo de sistemas hidráulicos de aeronaves CASA CN 235 100/300 M.



Aviación del Ejército nace por el sentimiento del Capitán de Infantería Colon Grijalva quien tenía el sueño de poseer una licencia habilitante de pilotaje, además de querer contar con apoyo aéreo en beneficio de la fuerza terrestre, por tal motivo nace el proyecto S.A.E. Los soldados realizaban largas jornadas en el patrullaje cuando tenían que trasladarse a los diferentes puntos a lo largo de la frontera ecuatoriana, generando que las operaciones militares tarden demasiado además del brutal cansancio en las tropas, es así que con los estudios realizados de factibilidad, se da la creación oficial de la Aviación del Ejército, el primer avión es el Piper Tripacer.



La aeronave CASA CN 23 M, aeronave mas adquirida por la mayoria de los ejercitos del mundo, en tal virtud, opera en el territorio ecuatoriano con vuelos visuales o por instrumentos dependiendo de la serie de la aeronave si es serie 100 o 300 M.

CN-235-300 SM01 y han sido fabricados por EADS CASA en la factoría ubicada en el aeropuerto de San Pablo (Sevilla). Es un avión extensamente probado, del que se han vendido más de 250 unidades a 35 operadores diferentes, civiles y militares, en más de 25 países. Existen versiones para transporte de pasajeros, transporte de tropas, de carga, lanzamiento de paracaidistas y de vigilancia marítima. (Álvarez & Medina, 2008, p. 24)



CASA CN-2354: Avión turbohélice de uso dual, orientado al transporte táctico y patrulla marítima -debido a su fracaso como avión de transporte civil- desarrollado conjuntamente por CASA en España e IPTN en Indonesia. EL CN-235 es un carguero bimotor de ala alta que ocupa el segmento entre cargueros ligeros como el CASA C212 y medios como el Transall C-160. En el transporte militar estándar, está destinado a misiones de transporte de corto y medio alcance, tanto de soldados como de cargas. Uno de los objetivos del CN-235 es el poder operar a baja altitud con eficacia para disminuir en lo posible su vulnerabilidad. El C-295 es un desarrollo del CN-235. Su designación como CN-235 sigue el esquema de los aviones diseñados por CASA

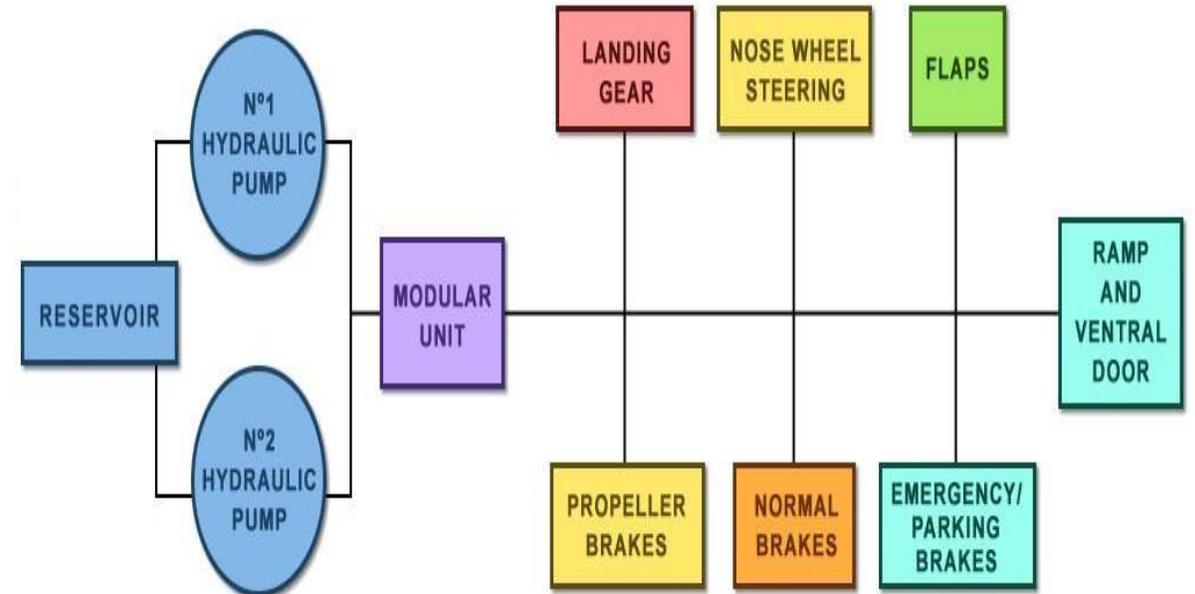
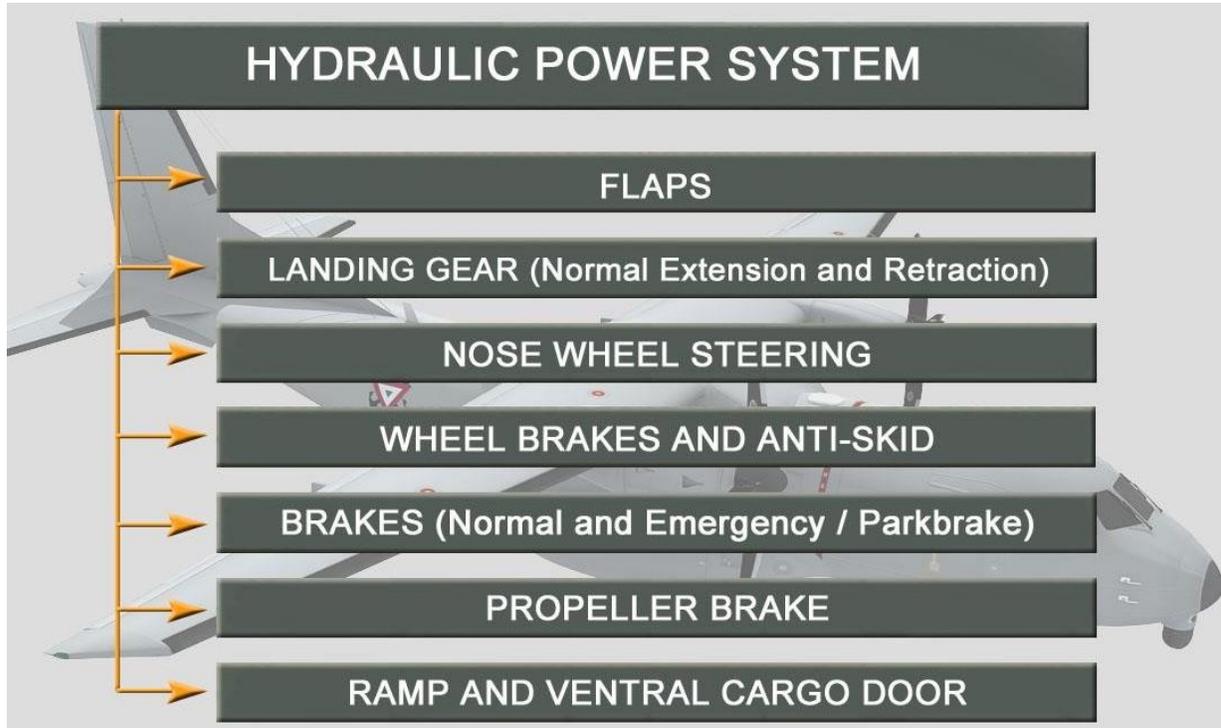




- Los distintos tipos de líquidos hidráulicos poseen un tinte especial con fines de identificación. Según su origen se clasifican en: líquidos hidráulicos de origen vegetal, líquidos hidráulicos de origen mineral y líquidos hidráulicos sintéticos.
- No debe existir mezcla de líquidos hidráulicos en un sistema y de igual manera no debe agregarse otro líquido que no esté especificado en la información técnica de la aeronave debido a que muchos componentes se encuentran en contacto directo, como lo son sellos y juntas del sistema. Esto pueden deteriorar los componentes por ataques químicos provocados el propio fluido. El resultado puede provocar un fallo de los componentes que aseguran la estanqueidad

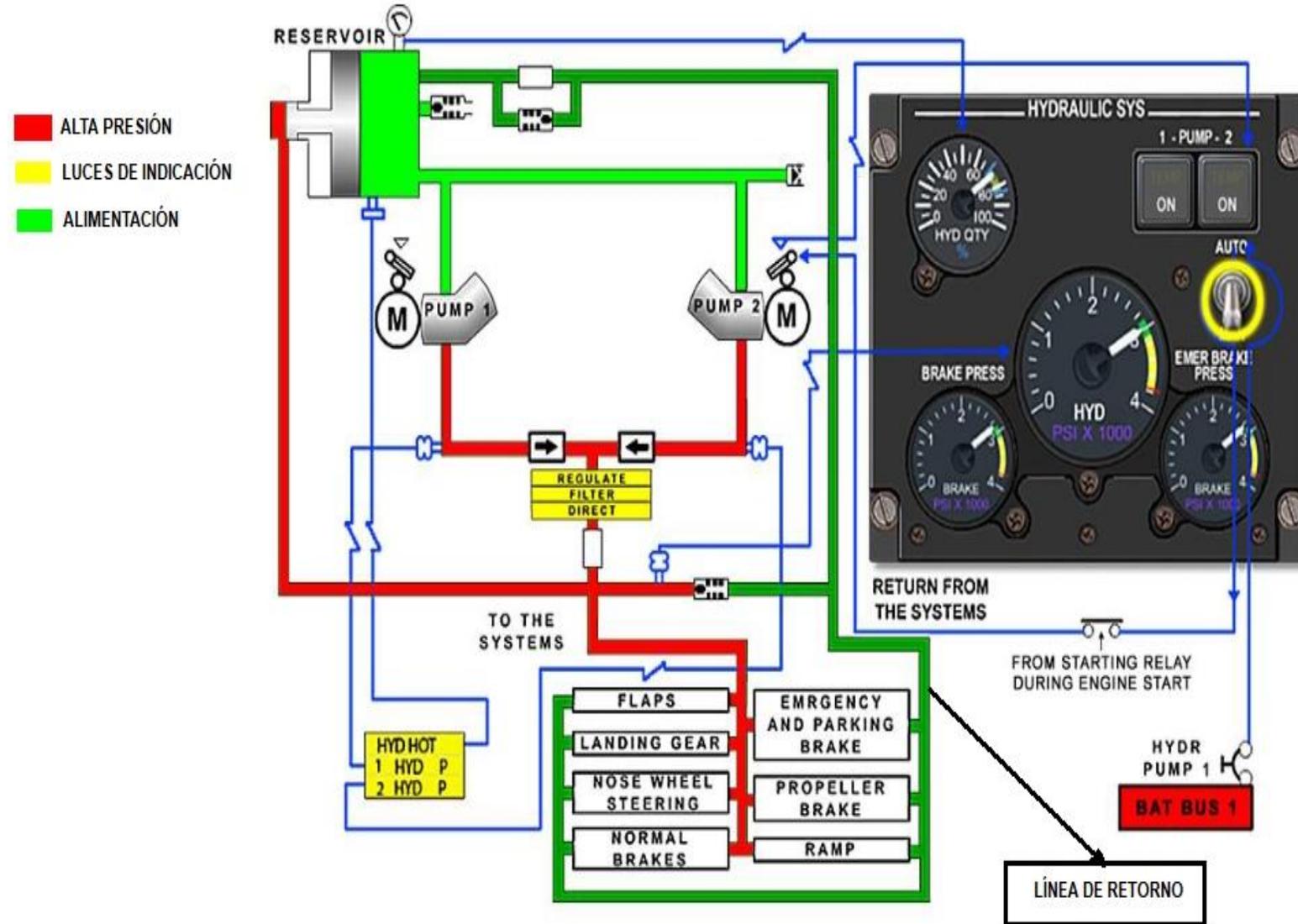


# Sistema Hidráulico de la aeronave CASA CN 235 M Jefferson J. Narváez H.



# Operación del sistema hidráulico

Jefferson J. Narváz H.



Todas las frecuencias de las tareas con excepción de las afectadas por las limitaciones de aeronavegabilidad, se especifican en horas de vuelo, tiempo en servicio, ciclos (aterizajes) o tiempo calendario, podrán cambiarse de unidad para su inclusión en el Programa de Mantenimiento del avión CN-235 de este MRBM incluye los trabajos de mantenimiento en los Sistemas del avión, Propulsor, Célula y Zonas. Estos trabajos o tareas deberán realizarse a intervalos determinados de horas de vuelo (FH), ciclos de vuelo (aterizajes) (F) o tiempo calendario.

REVISION	INTERVALO
Servicio (S)	Cada 72 horas de tiempo transcurrido
Periódica "A"	Cada 300 horas de vuelo ó 9 meses, lo que antes ocurra
Periódica "C"	Cada 2400 horas de vuelo ó 54 meses, lo que antes ocurra

# Revisiones periódicas

Las tareas de inspección "A", deberán repetirse a intervalos de 300 horas de vuelo ó 9 meses, lo que antes ocurra. Algunas tareas pueden figurar con valores múltiplos de "A" (2A, 3A, etc.)

# Revisiones temporales

Las modificaciones que pueden presentarse por alguna circunstancia y/o adversidad serán, en el caso de tratarse de modificaciones de carácter inmediato, introducidas directamente por CASA.

# Revisiones permanentes

Cuando se requiere modificaciones no urgentes en la aeronave, en este documento MRB se incorporan, con una revisión permanente en el documento, además estarán las modificaciones de las revisiones temporales anteriores ya publicadas y necesitarán la aprobación de la Junta de Revisión de Mantenimiento.



# Especificación de las Tareas de Mantenimiento de la Aeronave CASA CN 235 M

Jefferson J. Narváz H.

"LU"	-	LUBRICACION
"VC"	-	COMPROBACION VISUAL
"IN"	-	INSPECCION VISUAL
"OP"	-	COMPROBACION OPERACIONAL
"FC"	-	PRUEBA FUNCIONAL
"RS"	-	RESTAURACION
"CL"	-	LIMPIEZA
"DS"	-	DESMONTAJE Y SUSTITUCION (NO RETORNABLE)
"SV"	-	SERVICIO



# Operaciones preliminares para el desmontaje

Jefferson J. Narváz H.

Procediendo a la rehabilitación del equipo especial denominado Unidad de Servicio Hidráulico, se tuvo acceso al taller de pinturas para realizar la rehabilitación, consecuentemente a esto se procede a realizar el desmontaje de algunos componentes que se encontraban en el mismo para su respectivo mantenimiento para que vuelva a la operatividad.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Mantenimiento de ciertos componentes del equipo especial

Jefferson J. Narváz H.

- Se desmontó y se dio mantenimiento a la bomba manual del equipo especial, adicional a ello se cambió los empaques y se colocó teflón en las uniones de las válvulas del equipo especial.
- Se realizó mantenimiento a las válvulas que van acopladas al filtro y a la bomba manual, si existen fugas o no en lo posterior se engraso en conjunto de las ruedas del equipo especial.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Recubrimiento orgánico de la estructura del equipo especial

Jefferson J. Narváez H.

- Se compró ciertos materiales para realizar el recubrimiento orgánico, con fondo de relleno y pintura poliuretano, para que quede dure y no entre en corrosión con los años.
- Se realizó el recubrimiento orgánico de la estructura del equipo especial para que quede en óptimas condiciones y que no caiga corrosión al pasar los años en la utilización del mismo.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- Para la fijación de los componentes como se mencionó anteriormente, se procedió a emplear herramientas adecuadas y se puede observar como ya dio forma antes de llegar a su fase final de armado en el equipo especial.
- Se colocó un manómetro de glicerina para medir la presión en PSI, además se instaló nuevos adaptadores 1981H000 para mandar presión de hidráulico y el adaptador 1982H000 para succión de hidráulico si existiese demasiado en la unidad modular.



# Presentación de la unidad de servicio hidráulico del avión CASA CN 235 Jefferson J. Narváez H.

Para su respectiva presentación se procedió a la colocación de un deposito similar al anterior con las mismas características para que no complique en su desempeño, además se llenó con fluido hidráulico MILH-5606 el deposito del equipo especial.



# Servicio de llenado de Hidráulico en referencia al manual de mantenimiento cap.12-12-00, pág.

Jefferson J. Narváez H.

## 305

- Se despresurizó los acumuladores y quitar las tapas protectoras de las conexiones de aspiración de la Unidad Modular y conectar las mangueras de suministro de la unidad de carga. En la unidad de carga, se colocó la palanca selectora en la posición "REFILL", además se abrió las válvulas de cierre.
- Se aplicó presión hasta que el indicador del depósito marque "FULL". En la unidad de carga, se colocó la palanca selectora en la posición central, se cerró la válvula de seguridad y las válvulas de cierre.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Servicio de llenado de Hidráulico en referencia al manual de mantenimiento cap.12-12-00, pág.

Jefferson J. Narváez H.

## 305

- Se recordó que antes de operar el sistema, se cercioró de que la indicación de cantidad de líquido hidráulico está dentro de la banda verde, al igual que el indicador HYD QTY de cabina de pilotos marca 82%. Se recordó que la tolerancia de indicación del indicador de cantidad de fluido es de +/-1 %. En las operaciones finales, se desconectó la GPU o las baterías del avión. Se quitó los acoples, en conjunto con el recipiente de drenaje, se cerró el panel de acceso, se retiró los avisos de peligro y todas las herramientas y equipos de la zona de trabajo, adicionalmente se dejó el área de trabajo pulcra.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Prueba de fuga de hidráulico en la cámara de freno de acuerdo al manual de mantenimiento de componentes cap. 32-41-71, pág. 104

Se aplicó una presión de 1900 psi (129 bar) y mantenerla durante 5 minutos, se observó que la cámara de frenos no tenga fugas externas, además, no se permitió fugas o caídas de presión en el manómetro. Se estableció la presión a 0,34 bar (5 psi), durante 15 minutos, se vigiló que no haya fugas externas en la cámara de freno. No se permiten fugas y no se permite una caída de presión en el manómetro no está permitida. Se finalizó los ensayos, disminuyendo (a cero) la presión de suministro y desconectó de la Unidad de Servicio Hidráulico del equipo de prueba.



# CONCLUSIONES

- Se consiguió recopilar toda la documentación necesaria para el servicio y verificación del sistema hidráulico de la aeronave CASA CN 235 100/300 M, lo cual brindo el conocimiento necesario al efectuar un análisis concreto para tener cumplimiento de las tareas de mantenimiento y llegar así a la ejecución del proyecto técnico establecido.
- Prácticamente la rehabilitación de la unidad de servicio hidráulico para ejecutar las tareas de mantenimiento de la aeronave CASA CN 235M de acuerdo a los chequeos operacionales 29.10.00.01, sirvió como parte importante para posteriormente tener un equipo especial a disponibilidad del personal de técnicos de la aeronave antes señalada.



- En la ejecución del servicio y verificación del sistema hidráulico por medio de los manuales de mantenimiento de la aeronave CASA CN 235 M, se pudo observar que el equipo especial denominado unidad de servicio hidráulico tuvo la acogida en absoluto al momento de realizarlas dicho procedimiento, sin olvidar la seguridad y operación de ambas tareas al momento de ejecutarlas.



# RECOMENDACIONES

- Para la realización de las diferentes tareas de mantenimiento, se debe contar con documentación técnica adecuada, las herramientas y equipos especiales para forma agilizar los procedimientos operativos normales en el mantenimiento de las aeronaves y así facilitar más al personal técnico de aviación.
- Llevar a cabo un mantenimiento anual de las herramientas y equipos especiales que se tenga en los diferentes talleres y secciones, para tener larga duración de las mismas y a su vez para que el personal no tenga inconvenientes al momento de realizar las diversas tareas que requiera la aeronave en sus diferentes periodos de mantenimiento.



- Al momento de realizar las tareas de mantenimiento es importante tener la supervisi3n del trabajo con los manuales actualizados y no olvidar la seguridad del personal de técnicos, además de la correcta utilizaci3n de las herramientas y equipos especiales en la ejecuci3n de los diferentes trabajos a efectuarse.



# ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN

Jefferson J. Narváez H.



## FUERZA TERRESTRE BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N.º 15 "PAQUISHA"



ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN DEL EQUIPO ESPECIAL "UNIDAD DE SERVICIO HIDRÁULICO" PARA EL AVIÓN CASA CN 235 100/300 M, PERTECIENTE AL GAE44 "PASTAZA", UNA VEZ REHABILITADO, COMO PARTE PRÁCTICA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA, ENTRE EL SR. CBOS DE A.E NARVÁEZ HIDALGO JEFFERSON JOSÉ ALUMNO DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA Y EL SR. SGOS DE A.E DE LA ROSA JOSÉ LUIS, SUPERVISOR DE LOS AVIONES CASA CN 235 100/300 M.

En la parroquia de Amaguaña, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, en las instalaciones de la 15 BAE "PAQUISHA", a los 21 días del mes de enero DEL 2022 en las dependencias de los hangares de la brigada se procede a realizar la entrega y recepción del equipo "Unidad de Servicio Hidráulico", de acuerdo al siguiente detalle:

ORD.	DESCRIPCIÓN	P/N	OBSERVACIONES
1	Base Metálica	001	S/N
2	Bomba	1050	S/N
3	Manómetro	255V	S/N
4	Depósito	s/n	S/N
5	Válvulas de conexión	002	S/N
6	Acoples	1030	S/N
7	Ruedas	s/n	S/N

Una vez realizado la entrega-recepción de los elementos de los que compone el equipo, en mutuo acuerdo se procede a legalizar mediante firmas la presente ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN en dos ejemplares original y copia, en el lugar y fecha mencionado.

Quito, 21 de enero del 2022

ALUMNO MILITAR UFA-L

SUPERVISOR AVIÓN CASA CN 235 100/300 M

NARVÁEZ H. JEFFERSON J.  
CBOS DE A.E



DE LA ROSA JOSÉ  
SGOS DE A.E



Fuerte Militar "Marco A. Subla" Sector la Balbina.  
Teléfono (593) 2094027



## FUERZA TERRESTRE GRUPO DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO No.º 44 "PASTAZA"



Shell a, Lunes 17 de enero de 2022

En la parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza, en las instalaciones del Grupo de Aviación del ejército No. 44 "PASTAZA", se realiza el proyecto de "SERVICIO AL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA AERONAVE CASA CN-235 M, DE ACUERDO AL MANUAL DE MANTENIMIENTO 12-12-00 Y VERIFICACIÓN DEL SISTEMA, DE ACUERDO AL DOCUMENTO DE LA JUNTA DE REVISIÓN DE MANTENIMIENTO 29.10.00.01, PERTENECIENTE A LA BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO No. 15 PAQUISHA", por parte del señor estudiante NARVAEZ HIDALGO JEFFERSON JOSE, alumno de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica, quien después de ello estará próximo a desarrollar más tareas afines al Avión CASA CN 235 100/300 M.

Narváez Jefferson  
Cabo Segundo de AE  
ALUMNO UFA-L

De La Rosa José  
Sargento Segundo de AE  
SUPERVISOR DE LA TAREA

Andrade Edison  
Suboficial Segundo de COM  
SUPERVISOR DE MTTTO DEL GAE44 "PASTAZA"

Andino Flavio  
Teniente de AE  
OFICIAL DE MTTTO DEL GAE44 "PASTAZA"

Romero Jorge  
Mayor de TRP  
JEFE DE MTTTO DEL GAE44 "PASTAZA"



Fuerte Militar "Marco A. Subla" Sector la Balbina.  
Teléfono (593) 2094027



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**GRACIAS**