



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

TEMA: “EJECUCIÓN DEL SERVICIO DEL TANQUE DE AGUA POTABLE SEGÚN LA TAREA DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO 12-14-00-603-017 DE LA AERONAVE BOEING 737 – 300/400/500 EN LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO APROBADA DIAF”

AUTOR: ANDRADE LEMA JONATHAN PAUL

DIRECTOR:
ING. STALIN MUÑOZ

LATACUNGA 2020



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Se conoce que el artefacto portátil que sirve para el suministro de agua potable existió y tuvo funcionalidad un par de veces, sin embargo, la máquina presentó fallas y mal funcionamiento después de ser bien calificado.
- La ausencia de esta máquina ha causado inconformidad a la organización DIAF, ya que se debe cumplir requerimientos previos a realizar vuelos, ya que esta máquina suele ser traída de otro lugar.



Objetivo General

Ejecutar el servicio del tanque de agua potable según la tarea del manual de mantenimiento 12-14-00-603-017 de la aeronave Boeing 737 – 300/400/500 en la organización de mantenimiento aprobada DIAF, mediante el uso de un artefacto de reabastecimiento de agua, de esta manera facilitar trabajos de mantenimiento relacionados con este sistema de la aeronave.

Objetivos Específicos

Analizar información técnica necesaria para llevar a cabo el servicio del tanque de agua potable.

Rehabilitar el artefacto portátil de suministro de agua potable para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de acuerdo a las normas y estatutos del manual de mantenimiento de acorde con la seguridad industrial.

Efectuar el servicio de agua potable según el manual de mantenimiento de la aeronave Boeing 737-300/400/500 en presencia de encargados de la organización de mantenimiento aprobada DIAF.



Rehabilitar y entregar el artefacto portátil de agua potable

Garantizar el funcionamiento del artefacto

Alcance

Ejecutar el servicio de agua potable

Ser aprobados por el personal encargado de la DIAF

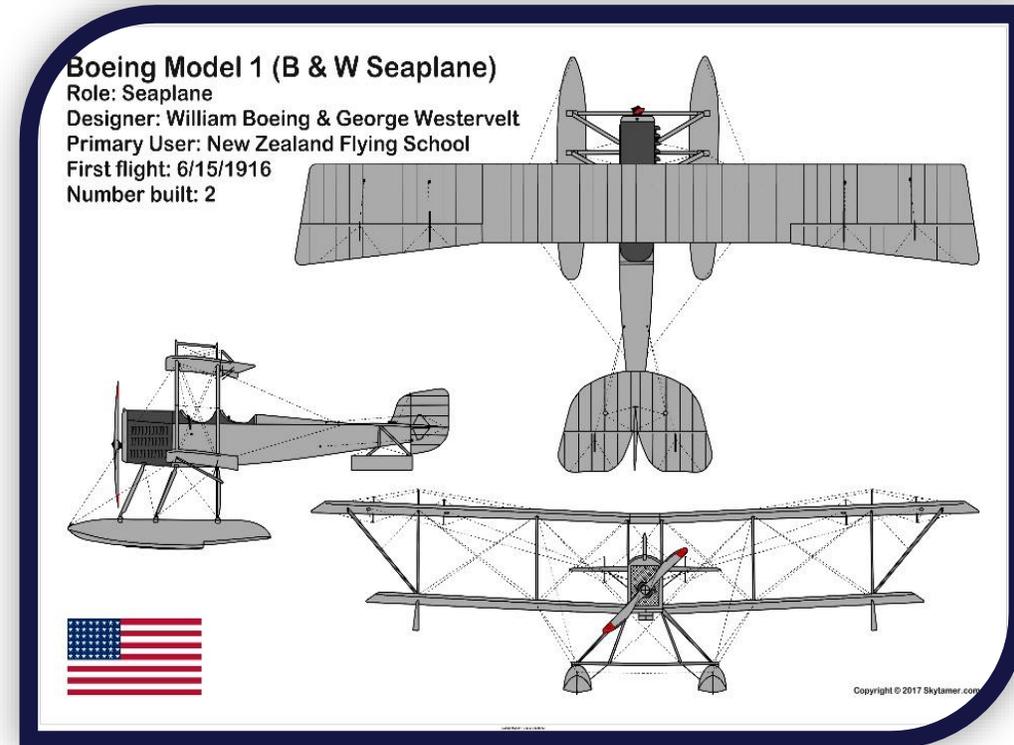


RESEÑA HISTÓRICA DEL BOEING

La fundación de Boeing se dio en Estados Unidos en el año 1916 con un hidroavión biplano monomotor, llamado “Boeing Model 1”

Empresas que forman parte de Boeing:

- Rockwell International (creada en 1928),
- McDonnell (creada en 1939),
- Douglas (creada en 1920)
- Hughes Space and Communications (se unió en el año 2000)



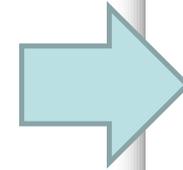
CREACIÓN DEL BOEING 737

- El propósito de su creación fue para crear competencia a una de las aeronaves más populares de la época (el Douglas DC-9) y buscar un sucesor de las aeronaves 707 y 727
- Entre los años 1964 y 1967 crearon una aeronave de corto a medio alcance propulsada con dos motores a reacción.
- Según un estudio, se ha valorado que existen dos aeronaves Boeing 737 despegando o aterrizando cada 5 segundos en algún lugar del mundo

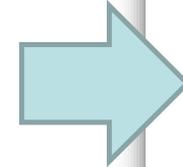
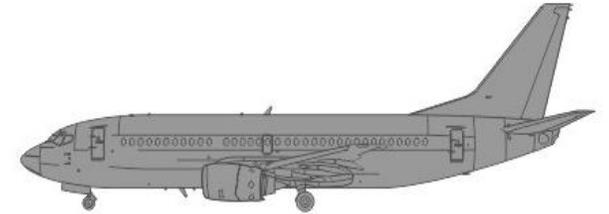


Segunda generación del Boeing 737

- La variante 300 vendió 1113 unidades.
- La variante 400 es dos metros más largo que la variante 300, pero se vendieron 486 unidades,
- El Boeing 737-500 fue la menos exitosa de esta generación, vendiendo 389 unidades



B737-300



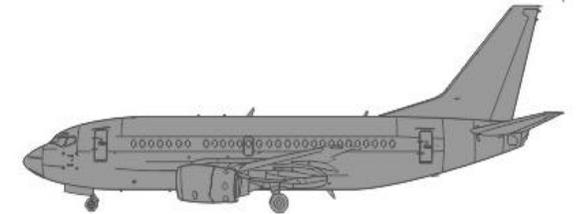
B737-400



115' 7" (35.22M)



B737-500

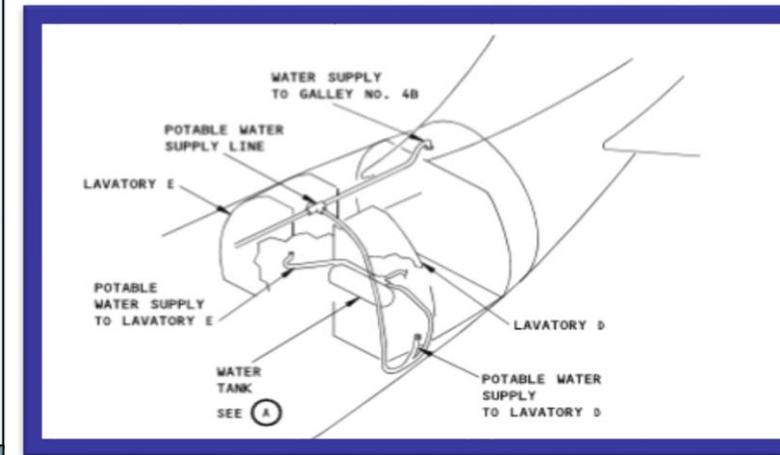
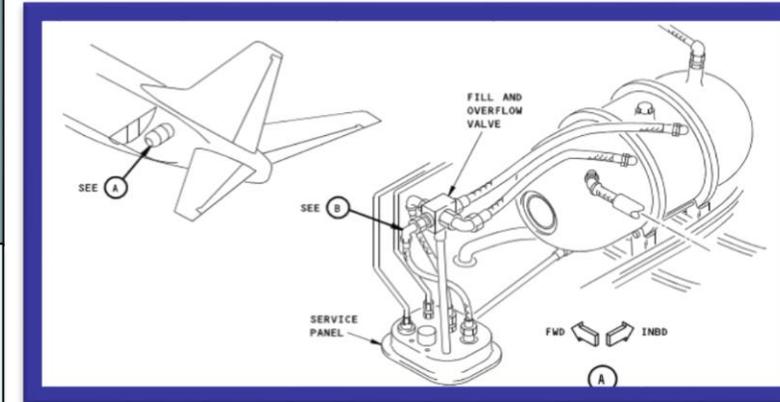


SISTEMA DE AGUA POTABLE

El agua se almacena dentro del tanque, el cual está ubicado dentro del área de popa

Las líneas de conexión de agua empiezan desde abajo del tanque de agua hasta el techo de la cabina, e ingresan a galeras y baños

El tanque de agua por lo general se presuriza por medio de aire de purga del motor tomado por medio del colector neumático



SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Se lo puede localizar en la popa de la aeronave
- Capacidad de 35 galones, pero se limita a 20.

TANQUE DE AGUA

PANEL DE SERVICIO

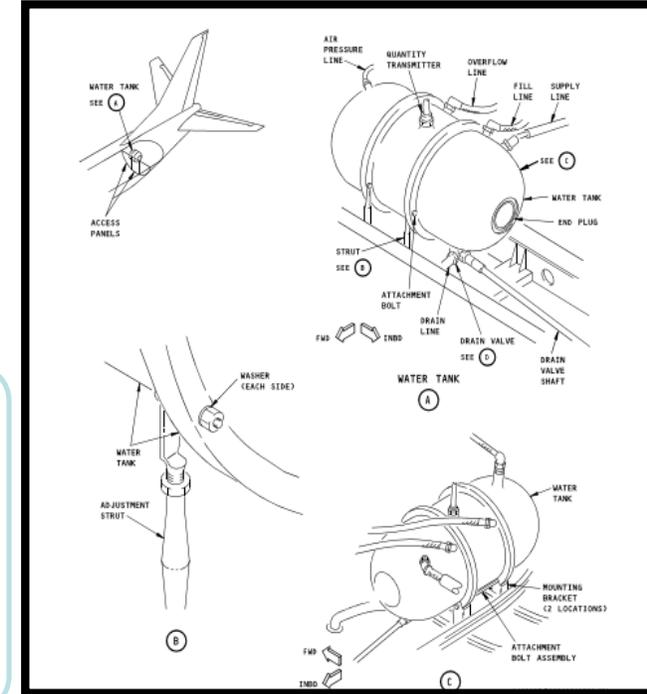
- Se encuentra en la parte inferior del fuselaje debajo de la puerta de entrada de popa

VÁLVULA DE LLENADO

VÁLVULA DE DRENAJE

- La válvula de llenado es utilizada para llenar el tanque de agua potable

Esta válvula se acciona mediante una manija de control, la cual se encuentra dentro del panel de servicio.



SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Cada lavabo tiene un grifo de agua. Cada uno cuenta con una válvula que controla la temperatura

GRIFOS DE LOS
LABAVOS

- Normalmente en posición Encendido, el cual enciende una luz indicadora a un aproximado de 51,66 ° C

CALENTADORES
DE AGUA



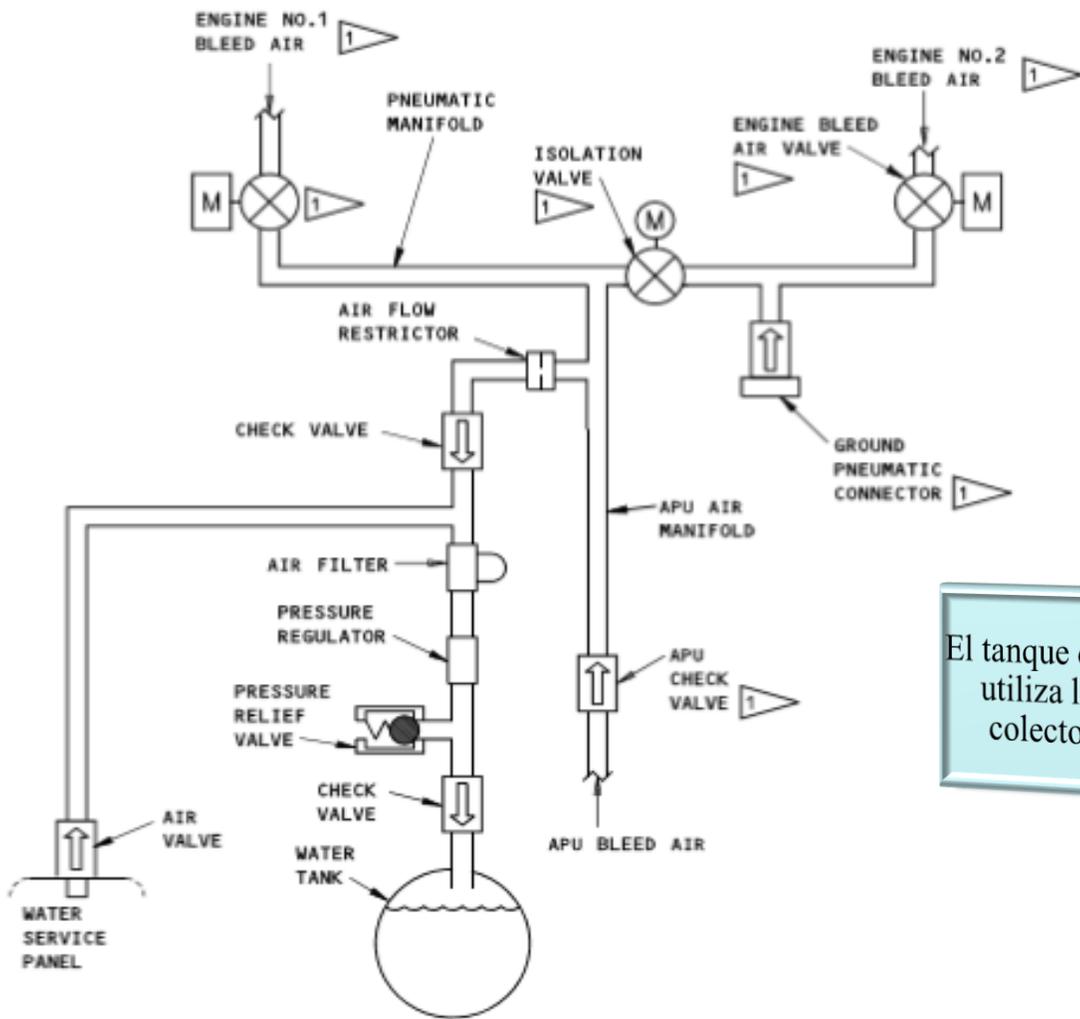
FILTRO DE AGUA

- El filtro está formado de un recipiente, una tapa y un cartucho de filtro de carbón

TRANSMISOR DE
CANTIDAD DE
AGUA

- Recepta una señal de un sensor tipo flotador que se encuentra dentro del tanque de agua





ACTUACIÓN DEL TANQUE A LOS BAÑOS

NOTA: la operación del sistema de agua de agua potable se lleva a cabo de manera automática

La aeronave consta de dos baños.

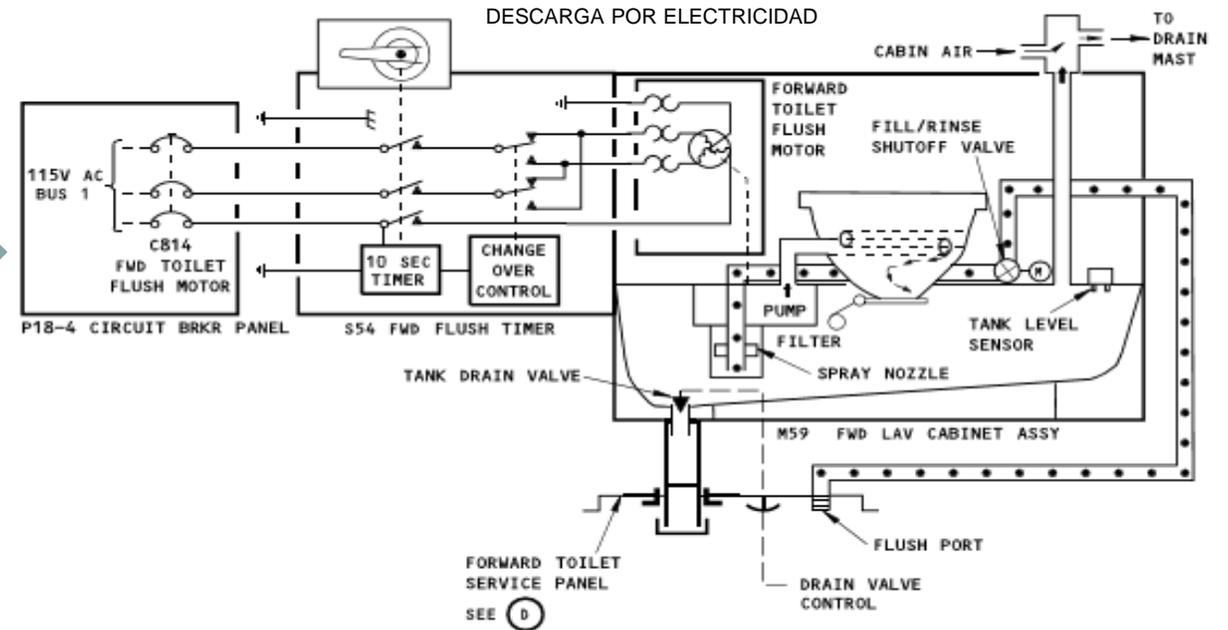
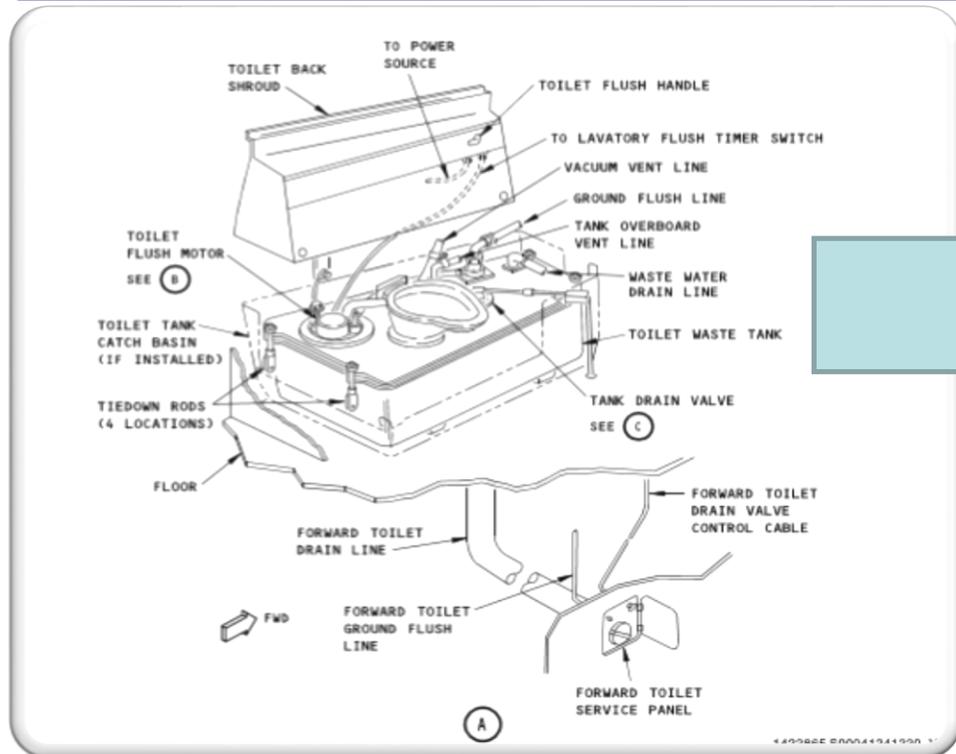
El tanque de agua potable utiliza la presión del colector neumático

Una alternativa para llevar a cabo la presurización del tanque de agua de la aeronave en tierra

El aire debe pasar también a través de un filtro de aire, válvulas anti retorno y un regulador de presión



BAÑOS DE LA AERONAVE

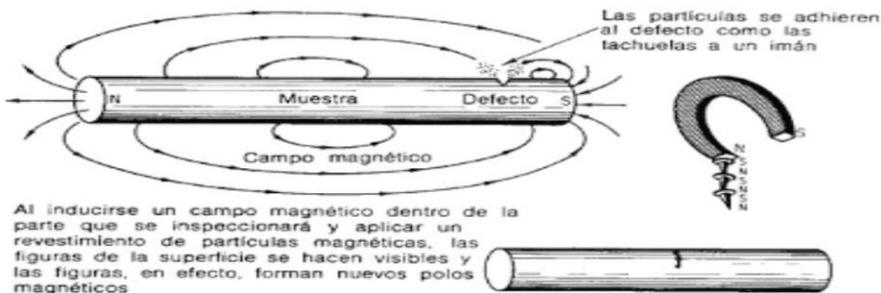


El material de desecho y el líquido de lavado fluyen desde el fondo del recipiente hacia el tanque de desechos

Los retretes usan el líquido de los residuos filtrados, pero en el líquido primario se utiliza una mezcla entre desodorante, tinte, agua y una solución fuerte de desinfectante.

¿COMO REALIZAR LA INSPECCIÓN DEL ARTEFACTO?

- Mediante un ensayos no destructivo, para no alterar las propiedades principales de la misma, ya que el daño en este tipo de ensayo debe ser nulo.



INSPECCIÓN VISUAL

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|---|
| Se lo realiza para una gran variedad de materiales | Se aplican sólo por defectos superficiales |
| Su empleo es relativamente fácil | Debe tener acceso directo a la superficie en la que se quiere inspeccionar |
| No es costoso | Por si sola, no es capaz de mostrar resultados permanentes |
| La geometría de las piezas no presenta un inconveniente | Se requiere que el equipo o material sea desarmable |
| No es necesaria la limpieza para llevar a cabo la inspección por este método | Depende en gran medida de la agudeza visual del usuario |
| Se obtienen resultados inmediatos | Por ciertas formas en equipos, es difícil inspeccionar todo el material, debido a la existencia a puntos ciegos |
| Cualitativa, sin embargo se puede definir límites | |
| No destructiva | |
| Apropiado en superficies de alto grado de rugosidad | |
| Método estándar para encontrar partículas contaminantes | |



ESTADO PREVIO DEL ARTEFACTO

El sistema eléctrico: la bomba eléctrica de agua se encuentra descontinuada desde hace mucho tiempo, pero no funcionó, por lo que no se cumple el objetivo del artefacto en general

Tanque de agua: el artefacto carece de un reservorio de agua propio.

Fontanería: no estaba completa la conexión, además los que habían se notaba un desgaste y acumulación de agua, por lo que existía la posibilidad de existencia de bacterias.

Superficial: el artefacto presenta desprendimiento de pintura en algunas zonas y en algunos lugares se muestra corrosión, además que tiene ausencia de un cobertor para proteger la estructura y señalética para identificar ciertas zonas del artefacto portátil.

Neumáticos: los neumáticos están en buen estado pero la unión hacia la estructura presenta corrosión, además de tener un sonido de rechinado, evidencia de la falta de lubricación y desgaste del mismo al no estar puesto en mantenimiento preventivo



REHABILITACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO



- Se encuentra aprox. a 2,20 metros del nivel del suelo
- Presión máxima 35 psi
- Capacidad de 20 galones (90 litros).



- Funciona con 110 VAC y 5,2 amperios
- Suministra el agua hasta 40 metros de altura,
- Caudal de 40 litros por minuto potencia 0,5 hp,
- Tiene como presión máxima de 30 psi



Se optó por realizar una perforación cerca de la bomba para que pueda salir el cableado y enroscarse en la parte lateral del artefacto



Finalmente se realizó la instalación de la bomba.

REHABILITACIÓN DE LA FONTANERÍA



Se decidió por adquirir mangueras de $\frac{3}{4}$ para que conecte la sección del tanque de agua con la bomba.



Fue necesario realizar perforaciones dentro de la misma, por lo que se realizó agujeros con ayuda del taladro con una broca de tamaño $\frac{3}{8}$ y agrandarlos gradualmente hasta que la manguera pase sin dificultades y que no sufra rajaduras



Se pensó en cómo evitar de que el agua estancada de la manguera regrese al reservorio de agua potable, puesto que esta válvula funciona como un golpe de ariete.



REHABILITACIÓN TANQUE DE AGUA



Se realizó la búsqueda de un tanque de agua con las especificaciones y se optó por un tanque con capacidad máxima de 50 litros con dos orificios.



Se recurrió a la idea de adquirir soportes de metal con pernos, tuercas y rodela, luego se procedió a realizar la perforación en los soportes de metal para que los pernos puedan pasar a través de los agujeros y ser fijada



Se realizó la instalación del tanque de agua con los soportes de metal, pernos, rodela y tuercas, para la sujeción de dicho complemento del artefacto, incluido el drenado

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO



Para el llenado del tanque fue necesario el uso del embudo



Se realizó la conexión eléctrica (fue necesario el uso de la extensión), y encendido de la bomba



Pero el agua no era succionada por la bomba, a menos que esta fuera previamente llenada con agua.

FALLAS

1. No había un switch que controle el encendido de la bomba.
2. La manguera no se llenaba por no ser abastecida por gravedad.
3. Había sobrecalentamiento de la bomba de agua.
4. Se debía mantener despejada la parte de abastecimiento de agua.

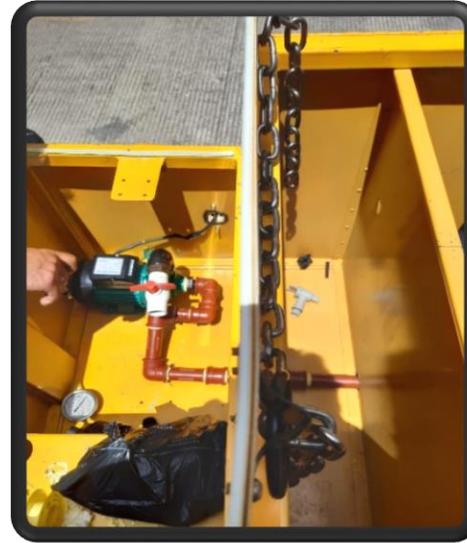
CAMBIO DE DISEÑO Y PRUEBAS



Conexiones de tubería en la parte inferior del tanque de agua, para llenar la tubería por gravedad



La perforación al tanque de agua con una broca de madera de 3/16, y se aplicó el sellante "Permatex" alrededor de la unión



Perforación en la estructura e instalación de las tuberías para poder enlazar el tanque de agua con la bomba

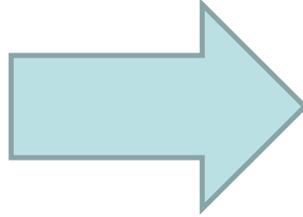


Instalación de un disyuntor termo magnético para que funcione como switch y protector de la bomba.

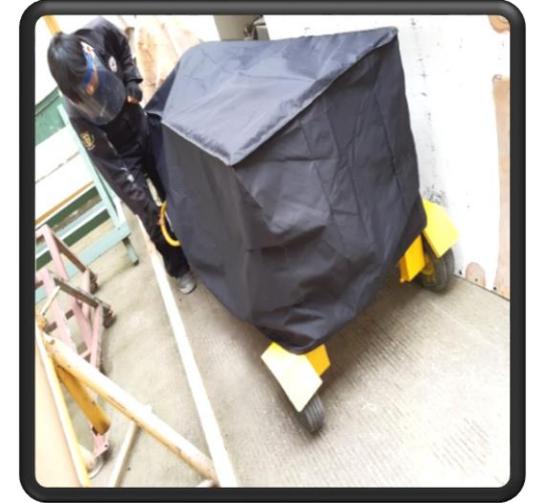
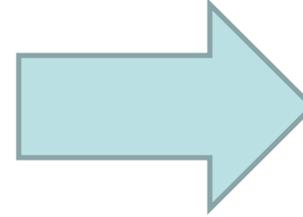
CREACIÓN DEL COBERTOR IMPERMEABLE



Se pensó en realizar un cobertor impermeable para el carrito de agua potable y que pueda mantener limpio y seco en su interior y exterior



Se llegó a la decisión de realizar un cobertor con un material resistente a diversos factores, por lo que se decidió comprar una tela especial impermeable, con las medidas específicas del artefacto



Se utilizaron ciertas técnicas de costura para evitar que en los bordes de costura no existan agujeros y sea 100% impermeable

EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA AERONAVE

Cerrar la válvula de paso



Llenar el tanque de agua



Conectar a 110 voltios AC



Drenar la manguera



Estacionar al carrito



Abrir el panel de servicio



EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA AERONAVE

Abrir la tapa de llenado



Conectar la manguera



Abrir la válvula de paso



Mover la manija de llenado



Encender la bomba



Apagar la bomba

EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA AERONAVE

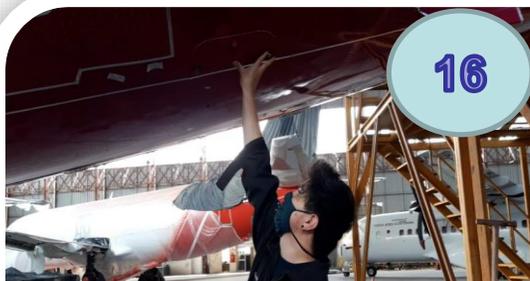
Retirar la manguera



Drenar la manguera



Cerrar la tapa de llenado



Cerrar el panel de servicio



Drenar la bomba



Guardar el artefacto



CONCLUSIONES

- Para llevar a cabo el artefacto se tuvo en cuenta algunas especificaciones que el manual de mantenimiento brindan, ya que se necesitaba requerimientos que ayude al llenado del tanque y que a su vez no dañe ni afecte a la integridad del tanque de agua de la aeronave, puesto que la capacidad máxima del tanque es de 20 galones, no puede haber residuos dentro del tanque y no puede sobrepasar los 35 psi de presión; dentro de estos requisitos se encontró la opción más factible y que cumpla con lo que se necesite para el correcto llenado de agua potable, por lo que dentro de las opciones se decidió en utilizar una bomba de agua, junto con implementos que faciliten dicho proceso y que pueda realizarse de manera rápida, sencilla y eficaz.
- La rehabilitación del artefacto portátil de agua potable fue un proceso arduo, puesto que se tuvo la meta de brindar a la organización de mantenimiento aprobada DIAF excelencia a nivel de funcionalidad y agilidad para el servicio de agua potable de la aeronave y poder demostrar conocimientos adquiridos en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE a través de los años en el ámbito aeronáutico; el artefacto cumple con los requisitos, es de fácil operación, es ágil, y cumple de manera satisfactoria el proceso de llenado de agua potable a la aeronave, y esto puede quedar en constancia por documentos firmados por supervisores que pertenecen a este prestigioso centro de mantenimiento.
- La finalidad de haber rehabilitado el artefacto portátil de agua potable fue para que la misma pueda cumplir de manera correcta el servicio de agua de la aeronave, ya que este fluido es necesario dentro de la aeronave y la misma es complementaria con otros accesorios, elementos, aparatos y



RECOMENDACIONES

- Supervisar de manera constante el manual de mantenimiento para evitar el daño de algún componente dentro del artefacto.
- Conocer acerca del servicio de agua potable de la aeronave antes de llevar a cabo cualquier tipo de operación que involucre dicho sistema.
- La bomba de agua debe estar con agua en sus cañerías para evitar cavitación, por lo que es necesario que la succión del agua sea por gravedad para evitar el llenado de la tubería de manera manual.
- Realizar limpieza del tanque de agua de manera frecuente para evitar que se acumule suciedad o agua, la cual puede formar bacterias dentro del mismo.

