



Prueba de fugas en puerto de llenado y vacío de los lavatorios según la tarea de mantenimiento 38-32-00 a la aeronave Boeing 737-300, matrícula N424-US en la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF

Bosquez Cuadros, Jessica Fernanda

Departamento de Ciencias Espaciales

Carrera de Tecnología en Mecánica Aeronáutica Mención Aviones

Monografía, previa a la obtención del título de Tecnóloga en Mecánica mención Aviones

Tlga. Zabala Cáceres, Emmy Samantha

Agosto, 2020



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, "*Prueba de fugas en puerto de llenado y vacío de los lavatorios según la tarea de mantenimiento 38-32-00 a la aeronave Boeing 737-300, matrícula N424-US en la dirección de la industria aeronáutica DIAF*" fue realizada por la señorita **Bosquez Cuadros, Jessica Fernanda** la misma que ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 2 de Septiembre del 2020

TLGA. ZABALA CACERES, EMMY SAMANTHA

DIRECTORA DE PROYECTO

C.C.: 150063688-9



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Prueba de fugas en puerto de Llenado y Vacío de los Lavatorios según la tarea de mantenimiento 38-32-00 a la aeronave Boeing 737-300, Matrícula N424-US en la Dirección de la Industria Aeronautica DIAF.docx (D78259587)

Submitted: 8/28/2020 5:56:00 AM 

Submitted By: jfbosquez@espe.edu.ec

Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

A large, stylized signature in blue ink, likely belonging to the person who submitted the document or the analyst.



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Bosquez Cuadros, Jessica Fernanda** declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: "**Prueba de fugas en puerto de llenado y vacío de los lavatorios según la tarea de mantenimiento 38-32-00 a la aeronave Boeing 737- 300, matrícula N424-US en la dirección de la industria aeronáutica DIAF**" es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, 2 de Septiembre de 2020

BOSQUEZ CUADROS, JESSICA FERNANDA

C.C.: 1726228230



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN

AVIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Bosquez Cuadros, Jessica Fernanda** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, publicar la monografía: "**Prueba de fugas en puerto de llenado y vacío de los lavatorios según la tarea de mantenimiento 38-32-00 a la aeronave Boeing 737- 300, matrícula N424-US en la dirección de la industria aeronáutica DIAF**" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 2 de Septiembre de 2020

BOSQUEZ CUADROS, JESSICA FERNANDA

C.C.: 1726228230

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se basa en la inspiración que me brinda mi familia para tener la confianza en realizar mis sueños y anhelos, que son tan necesarios en la vida, además de hacer posible la disponibilidad de tiempo y recursos que fueron de vital importancia para la culminación del presente proyecto.

En este corto escrito pretendo medir la inmensa dedicación que existió en cumplir la obligación más importante para mí misma, que es cumplir mis metas y hacerme una persona plenamente consciente y feliz.

Dedico mi logro a las personas que me apoyan y me brindan una guía que muchas veces pueda ser inconsciente, como lo son mis maestros que impartiendo sus conocimientos se convirtieron en grandes amigos, que muchas veces supieron enseñarme algo más que los que temas académicos y darnos cuenta que podemos aprender siempre a ser mejores.

A mis compañeros que muchas veces me ayudaron a superarme académica y a los que se convirtieron en mis amigos a los que aprecio mucho por apoyarme e incentivar a cumplir con los sueños más descabellados.

Jessica Fernanda Bosquez Cuadros

AGRADECIMIENTO

Nuestra forma de pensar se encuentra en constante cambio por la manera tan descomunal de recibir información y con esto en mente me permito agradecer a continuación a las personas que inspiraron y apoyaron esta etapa de mi vida.

A mi familia que no puede medir el apoyo y amor que le deben dar a una persona para impulsar a ser la mejor versión de uno, y lograr a inspirar a soñar muy alto para no detenerse hasta cumplir con los objetivos.

Quiero dedicar un agradecimiento especial a mis maestros, que siempre tuvieron cocimientos por compartir, y apoyarme en este largo camino al éxito. A mi maestra Sammy Zabala, que siempre busco la manera de apoyarme en mi proyecto e impulsarme a lograr las cosas en un tiempo perfecto, como lo es el tiempo de Dios.

Jessica Fernanda Bosquez Cuadros

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	1
CERTIFICACIÒN	2
URKUND	3
AUTORIÀ DE RESPONSABILIDAD	4
AUTORIZACIÒN	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
ÍNDICE DE CONTENIDOS	8
ÍNDICE DE TABLAS	12
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
CAPÍTULO I	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÒN	18
1.1. Antecedentes	18
1.2. Planteamiento del problema	19
1.3. Justificaciòn e Importancia	20
1.4. Objetivos	21

1.4.1.	Objetivo General	21
1.4.2.	Objetivos Específicos	21
1.5.	Alcance	22
CAPÍTULO II		23
2.	MARCO TEÓRICO	23
2.1.	Historia de la aeronave Boeing 737-300.	23
2.1.1.	Especificaciones de la aeronave	24
2.2.	Confort en el vuelo	25
2.3.	Distribución de las cabinas de baño	26
2.3.1.	Descripción de la cabina del baño	27
2.4.	Sistema de manejo de desperdicios del avión.	32
2.4.1.	Componentes del sistema Interno de la aeronave	34
2.4.2.	Sistema de inodoros	37
2.4.3.	Funcionamiento del inodoro	38
2.4.4.	Sistema de lavabos	38
2.4.5.	Drenaje del piso del lavabo	39
2.5.	Ubicación del puerto de descarga y carga de los lavatorios.	40
2.5.1.	Partes de los puertos de servicio del baño	40
2.6.	Servicio del baño en Tierra	42
2.6.1.	Tratamiento del tanque	42
2.7.	Normas Ambientales	43

	10
2.7.1. Manejo de desechos peligrosos	43
2.7.2. Rotulación y simbología	45
2.8. Prueba de Fugas en el Puerto de Llenado y Drenaje	46
CAPÍTULO III	48
3. DESARROLLO DEL TEMA	48
3.1 Consideraciones del Proyecto	48
3.1.1 Situación actual de la Aeronave	48
3.2 Implementación	49
3.2.1 Construcción de una base móvil	50
3.2.2. Construcción de las bases para Laminas Externas.	56
3.2.3. Construcción de un desagüe y una base niveladora	60
3.2.4. Implementación de la tapa selladora y la brida	62
3.2.5. Implementación de cañería de desagüe.	67
3.2.6. Construcción de la barra remolcadora	69
3.2.7. Colocación de las paredes del carro de servicio	74
3.2.8. Proceso de Pintura	78
3.3. Prueba de fugas en el puerto de llenado y vacío de los lavatorios.	86
3.3.1. Procedimiento	86
3.3.2. Volver al avión de vuelta a su habitual Condición.	90
CAPÍTULO IV	91
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
4.1. Conclusiones	91

4.2. Recomendaciones	91
4.3. Glosario	92
4.4. Tabla de costos	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
ANEXOS	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especificaciones Básicas de Boeing 737-300 _____	24
Tabla 2. Fragmento de la lista de identificación de sustancias peligrosas _____	44
Tabla 3. Equipos, Herramientas y Materiales para la Base Móvil. _____	50
Tabla 4 Equipos, herramientas y materiales de las bases para las Láminas exteriores. _____	56
Tabla 5 Equipos, Herramientas y Materiales de una base niveladora y hueco desagüe _____	60
Tabla 6 Equipos, Herramientas y Materiales para la implementación de una Tapa y Brida. __	62
Tabla 7 Equipos, Herramientas y Materiales para implementación de cañería. _____	67
Tabla 8 Equipos, Herramientas y Materiales para la Construcción de Barra Remolcadora _____	69
Tabla 9 Equipos, Herramientas y Materiales para la Colocación de las Paredes del carro _____	74
Tabla 10 Equipos, Herramientas y Materiales para el proceso de Pintura. _____	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Aeronave Boeing 737-300</i> _____	23
Figura 2 <i>Plano de la vista del Boeing 737</i> _____	25
Figura 3 <i>Distribución del espacio del Boeing 737-300</i> _____	26
Figura 4 <i>Abrir la puerta por emergencia.</i> _____	27
Figura 5 <i>Unidad de LSU en la Cabina del baño.</i> _____	28
Figura 6 <i>Elementos en la Cubierta del techo.</i> _____	28
Figura 7 <i>Elementos de la parte lateral del a cabina del baño.</i> _____	29
Figura 8 <i>Indicador térmico del lavabo.</i> _____	30
Figura 9 <i>Elementos del gabinete del lavabo.</i> _____	31
Figura 10 <i>Sistema de manejo de desperdicios del avión.</i> _____	33
Figura 11 <i>Motor que licua los desperdicios del inodoro.</i> _____	34
Figura 12 <i>Componentes de la Cabina del Inodoro.</i> _____	36
Figura 13 <i>Componentes del sistema superior de manejo de residuos.</i> _____	37
Figura 14 <i>Sistema de Lavabo Boeing 737-300.</i> _____	39
Figura 15 <i>Drenaje del Piso de la Cabina de lavatorio</i> _____	40
Figura 16 <i>Ubicación y partes de los Puertos de servicio del baño.</i> _____	41
Figura 17 <i>Acople conectado a carro de servicio para el drenaje</i> _____	42
Figura 18 <i>Etiqueta para sustancias infecciosas</i> _____	45
Figura 19 <i>Boeing 737 en la plataforma de la Empresa DIAF.</i> _____	49
Figura 20 <i>Plano de las 3 vistas del carro de servicio.</i> _____	49
Figura 21 <i>Proceso de Medición.</i> _____	51
Figura 22 <i>Corte de lámina de acero inoxidable para la base móvil.</i> _____	52

Figura 23	<i>Proceso de soldadura de las juntas de la base de acero inoxidable</i>	53
Figura 24	<i>Base rectangular de ángulos (84,4cm x46,4 cm)</i>	53
Figura 25	<i>Corte de los ángulos de apoyo de las ruedas.</i>	54
Figura 26	<i>Proceso de soldadura de la base angular.</i>	55
Figura 27	<i>Lámina de base para la estructura.</i>	56
Figura 28	<i>Corte de bases angulares.</i>	58
Figura 29	<i>Puntos de Suelda en Base para exteriores.</i>	59
Figura 30	<i>Base de Exteriores cepillada.</i>	59
Figura 31	<i>Corte de Desagüe de la base inoxidable.</i>	61
Figura 32	<i>Base niveladora.</i>	62
Figura 33	<i>Agujero para la Brida.</i>	63
Figura 34	<i>Recorte de agujero para Brida.</i>	64
Figura 35	<i>Ajuste de la Brida.</i>	65
Figura 36	<i>Colocación de la manguera de drenaje.</i>	66
Figura 37	<i>Colocación de la lámina de acrílico.</i>	67
Figura 38	<i>Colocación de cañería para drenaje.</i>	68
Figura 39	<i>Cortes para la barra remolcadora.</i>	70
Figura 40	<i>Colocación de perno en la Barra.</i>	71
Figura 41	<i>Puntos de suelda de la Barra Remolcadora.</i>	71
Figura 42	<i>Puntos de Suelda en la U de la Estructura.</i>	73
Figura 43	<i>Corte de las láminas exteriores</i>	75
Figura 44	<i>Dobleces de las láminas.</i>	76
Figura 45	<i>Construcción de un Bolsillo.</i>	76
Figura 46	<i>Remachado de las Láminas exteriores.</i>	77

Figura 47 Corte para una Tapa de Mantenimiento. _____	78
Figura 48 Cubierta de zonas no pintadas. _____	79
Figura 49 Ajuste de presión de la pistola. _____	81
Figura 50 Aplicación de la segunda capa de pintura. _____	82
Figura 51 Aplicación de la Pintura en la Barra remolcadora. _____	83
Figura 52 Carro con los Stickers de señalética. _____	84
Figura 53 Flujograma del carro de servicio. _____	85
Figura 54 Servicio en el panel. _____	86
Figura 55 Cierre de la válvula de drenaje. _____	87
Figura 56 Abastecimiento del tanque del inodoro. _____	88
Figura 57 Prueba de Presurización con los equipos de protección. _____	89
Figura 58 Búsqueda de fugas en el puerto de llenado y drenaje. _____	90

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó la prueba de fugas en el puerto de abastecimiento y drenaje del baño de la aeronave, en base de información técnica del Boeing 737-300, siguiendo los pasos que indica el fabricante, con la implementación del equipo Toilet servicing, el cual es un instrumento necesario para el abastecimiento y drenaje de la aeronave, perteneciente a la Industria Aeronáutica DIAF. El carro de servicio cuenta con acoples universales, capaces de adaptarse a cual aeronave con panel de servicio para baños, con la condición de revisar la capacidad volumétrica de sus tanques internos ya que el diseño y construcción del equipo fueron específicas para la aeronave Boeing 737-300. Para poder realizar la prueba de fugas se debe tener conocimiento del área de panel de servicio, la cabina del baño, la cabina de mando y la operación de equipo, ya que se debe hacer el servicio con la aeronave presurizada y con las pruebas de uso del inodoro y de esta forma buscar fugas en el puerto y en el caso de encontrar discrepancias se debe verificar los parámetros de tolerancia y cambiar las partes afectadas, de tal manera que se conserve la aeronavegabilidad.

PALABRAS CLAVES

- **INDUSTRIA AERONÁUTICA DIAF**
- **BOEING 737-300**
- **PRUEBA DE FUGAS**
- **EQUIPO TOILET SERVICING**
- **SERVICIO DE LOS LAVATORIOS**

ABSTRACT

The present research talks about, the leakage test that was performed in the supply and drainage port of the aircraft bath, based on technical information of the Boeing 737-300, following the steps indicated by the manufacturer, with the implementation of the Toilet servicing equipment, which is a necessary instrument for the supply and drainage of the aircraft, belonging to the Aeronautical Industry DIAF. The service cart has universal couplings, capable of adapting to any aircraft with a service panel for toilets, with the condition of checking the volumetric capacity of its internal tanks since the design and construction of the equipment was specific for the Boeing 737-300 aircraft. In order to perform the leakage test, it is necessary to have knowledge of the service panel area, the toilet cabin, the cockpit and the equipment operation, since the service must be done with the pressurized aircraft and with the toilet use tests, and thus look for leaks in the port. In case discrepancies are found, the tolerance parameters must be verified and the affected parts must be changed, so that airworthiness is preserved.

KEYWORDS

- **AERONAUTICAL INDUSTRY DIAF**
- **BOEING 737-300**
- **LEAK TEST**
- **TOILET SERVICING EQUIPMENT**
- **LAVATORY SERVICE**

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

En los inicios de la aviación existió un enfoque de desarrollo para una mayor duración durante el vuelo y altura, tratando de superar en cada intento a los logros antes alcanzados, implementando instrumentos cada vez más necesarios para cumplir con nuevas necesidades que surgían, entre estas la utilización de un retrete para los tripulantes o pasajeros que se incluían cada vez mas según los avances técnicos que se desarrollaban en la época de pulir los errores que se experimentaban con cada vez más seguridad de lograrlo, y el sistema de servicio higiénico antes de 1970 consistía en que los pasajeros utilizaran tan solo un balde.

En vista de las necesidades que los pasajeros adquirirían para utilizar un servicio higiénico durante un vuelo, en 1982 el ingenioso inventor James Kemper desarrollo un servicio basado en tres principios como son: un líquido azul, un revestimiento antiadherente y la succión al vacío. Cuando se presiona el botón de descarga, una válvula se acciona y de esta manera se remueven los residuos y son depositados en un sistema de tanque cerrado.

Con los avances desarrollados en el sistema de servicio higiénico, ahora es de suma importancia la conservación de los elementos que conforma el sistema de aguas y residuos de los lavatorios de las aeronaves, y contando con los estándares de mantenimiento también son necesarias las pruebas operacionales. Dentro de las pruebas encontraremos la búsqueda y solución para las fugas en el puerto de llenado y vacío del sistema de los lavatorios de las aeronaves, con la ayuda de los equipos y herramientas indicados en la documentación técnica necesaria.

1.2. Planteamiento del problema

La Dirección de la Industria Aeronáutica de la FAE, DIAF, es activada como una empresa para comercializar los servicios especializados en mantenimiento de aviones, tanto civiles como militares, obtuvo permiso de Operación de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) mediante resolución No. 163, el 27 de octubre de 1992, como Estación Reparadora de aviones, motores, hélices y equipos de aviónica. Su gestión se circunscribe en la calidad y seguridad de sus procesos como así lo atestiguan sus 25 años de vida.

Una de las primeras tareas al esperar aeronaves en la plataforma es preparar el equipo de servicio de los lavatorios, ya que al llenarse el depósito pueden surgir incómodos problemas, porque al ser un tanque con límite debe dañarse ciertos componentes del sistema y lo que es aún peor, existir fugas en el sistema, provocando expulsión de desechos por la presión que se acumula en el depósito, todo esto ocasiona daños en el ambiente de la cabina y contaminar las áreas alrededor de la ruta que sigue la aeronave así surgiendo la necesidad de innovar con un equipo funcional y que mejore la comodidad y ergonomía de los técnicos encargados de realizar las tareas y pruebas del sistema de servicio.

En las aeronaves comerciales de la Empresa DIAF se ha visto en la necesidad del planteamiento de un equipo de extracción de aguas residuales para los lavatorios de sus aeronaves modelo BOEING debido a excesiva jornada de trabajo que se utiliza en una tarea de mantenimiento que debería ser simple, además de la incomodidad y falta de ergonomía en la posición que se desarrollan pruebas y tareas de mantenimiento para preservar los componentes, puertos y el sistema completo de servicios higiénicos de los lavatorios de las aeronaves.

Teniendo en cuenta que el sistema de los lavatorios necesita ser preservado para que no surjan fugas en los elementos, cañerías y principalmente en el depósito del sistema de aguas y residuos, donde se almacenan herméticamente cerrado los desechos recogidos durante el vuelo de la aeronave para evitar fugas y malos olores que cause molestias e incomodidad en los pasajeros y tripulantes, además de contaminar el ambiente dentro de la cabina.

1.3. Justificación e Importancia

Desde la última innovación en el sistema de aguas y residuos de los lavatorios, con el inodoro de succión al vacío donde se almacenan en un depósito para que luego los desechos sean retirados por gravedad en tierra luego de los vuelos, mientras que el sistema debe estar presurizado, y esto genera que se escuche un gran sonido al tirar de la cadena y tiene una explicación ya que se mezcla la presurización de la cabina con la presión atmosférica fuera de la aeronave, por lo cual es necesario realizar pruebas, mantenimientos y ajustes a cada elemento del sistema y en lo posible verificar que se conserve en buen estado el depósito que se ubica en la popa de la embarcación.

Los beneficios obtenidos se verán reflejados en las mejoras en el mantenimiento, ajuste y prueba del sistema de aguas residuales que abrirán paso para realizar de forma correcta y con las herramientas adecuadas utilizando de forma eficiente el tiempo con el que aplicarán los técnicos encargados para realizar dicha tarea, que consiste en verificar que no existan fugas en el puerto de llenado y vacío de los lavatorios mejorando también la ergonomía de los trabajadores y calidad de trabajo en la aeronave.

Como aporte en este proyecto se le considera a la empresa de aviación DIAF como beneficiada ya que la tarea de mantenimiento es el reservorio de desechos para el drenaje de aguas residuales, además de que la prueba de fugas que se realizará en los puertos de los lavatorios que se ubican en la parte inferior derecha de la aeronave, se pretende ayudar con la preservación de los aviones de la plataforma como son los modelos del avión Boeing 737 y los futuros mantenimiento sean aún más eficientes en tiempo y con mayor comodidad. Este proyecto es de suma importancia ya que se verán ahorradas horas de trabajo que se emplea en este mantenimiento además de la comodidad que se obtendrá en esta labor.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar la prueba de fugas en puerto de llenado y vacío de los lavatorios según la tarea de mantenimiento 38-32-00 para la preservación la aeronave BOEING 737-300, matrícula N424-US perteneciente a la organización de mantenimiento aprobada DIAF.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar la información técnica de la tarea de mantenimiento 38-32-00-795-131 para la aeronave BOEING 737-300 con matrícula N424-US.
- Implementar un equipo de drenaje con el que se realizará en la práctica de mantenimiento 38-32-00 conforme a descrito en el ATA 38, los lavatorios de la aeronave Boeing 737-300.
- Probar la funcionalidad del equipo de drenaje en la tarea 38-32-00 para los lavatorios de la aeronave Boeing 737-300, perteneciente a la Organización de mantenimiento autorizada DIAF.

1.5. Alcance

La intención de este proyecto es preservar las aeronaves de la plataforma de la empresa aeronáutica DIAF con la tarea de mantenimiento e implementación de un equipo de extracción que será construido para llegar a ser una herramienta certificada por el departamento de control de calidad de la propia empresa de aviación DIAF que servirá para hacer un drene de aguas residuales para los lavatorios, porque al ser un equipo complementario es vital priorizar su funcionalidad, preservación y el ahorro del tiempo de trabajo que se emplea en las tareas de mantenimiento, para mejorar el proyecto de manera positiva en eficiencia y desarrollo.

Demostrando la viabilidad del equipo de extracción de aguas residuales en su función para de la tarea de mantenimiento conforme a la ATA 38 aguas y residuos, de las aeronaves modelo BOEING 737 – 300 en vista de los mantenimientos programados en los que se ve involucrada la aeronave en el preciso momento de su aterrizaje, es totalmente necesario este equipo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Historia de la aeronave Boeing 737-300.

La compañía estadounidense Boeing comercial Airplane desarrollo la aeronave en base a las versiones del Boeing 707 y 727, siendo un avión de menor costo y tamaño con un fuselaje estrecho, además de ser bimotor a reacción. Entrando a servicio el 24 de febrero de 1984, con varios cambios para mejorar la aerodinámica.

La capacidad de tripulantes de la aeronave llego a los 149 cuando se extendió el fuselaje alrededor del ala en 9 pies y 5 pulgadas (2,87 m). El ala incorporó varios cambios para mejorar su aerodinámica. La punta de ala se extendió 9 pulgadas (23 cm) y la envergadura 1 pie 9 pulgadas (53 cm). Se ajustaron los listones del borde de ataque y las aletas del borde de salida. En la figura 1 se puede ver los detalles de la forma y escala del Boeing 737-300.

Figura 1

Aeronave Boeing 737-300



Nota: El Boeing 737 / 300-400-500 es el modelo más común que reciben para mantenimiento mayor en la empresa DIAF. Tomado de fly the arctic. (Canadian North, 2019).

2.1.1. Especificaciones de la aeronave

Tabla 1

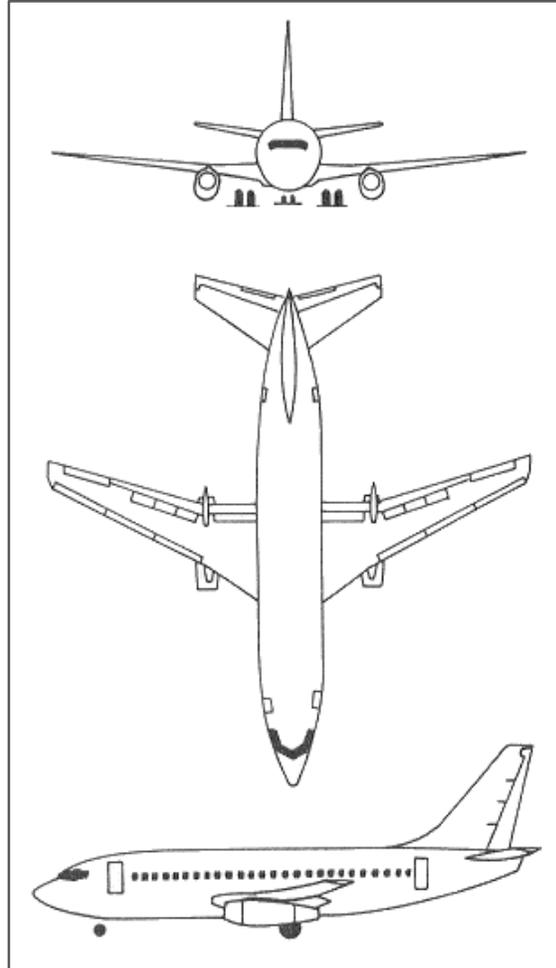
Especificaciones Básicas de Boeing 737-300

N	DIMENSIÓN	MEDIDA
1	Longitud	33,40 m
2	Altura	11.13 m
3	Envergadura	28,88 m.
4	Fuselaje ancho	3,76 m.
5	Peso en vacío	32460 kg.
6	Superficie de las alas	105,40 metros cuadrados.
7	Velocidad de crucero	780 km/h
8	Velocidad máxima	876 km/h
9	Techo	11300 m
10	Rango de la carga máxima	4204 km
11	Motores	2 x TRD CFM International CFM56-3B-1
12	Longitud de despegue	1950 m
13	Longitud de la trayectoria	1400 m
14	Capacidad de pasajeros	asientos 149 en clase turista

Nota: En esta tabla se puede encontrar las especificaciones de la aeronave Boeing 737 serie 300. Tomado de (Paramon, 2013)

Figura 2

Plano de la vista del Boeing 737



Nota: En esta figura se muestra el plano de las 3 vistas de la aeronave, el plano frontal, superior y lateral. Tomado de (Lorenzini, 2000)

2.2. Confort en el vuelo

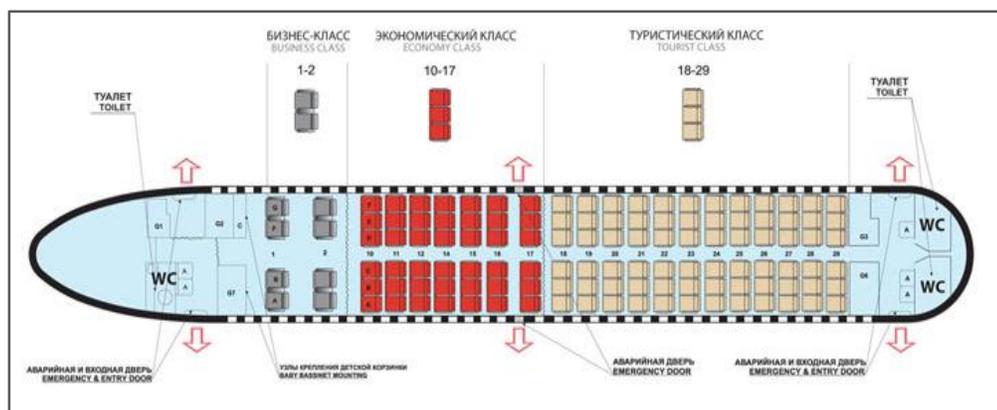
Los viajes en avión se han vuelto tan comunes en la actualidad, que muchas de los pasajeros piensan en ello de una forma tan común como tomar un bus. Sin embargo, especialmente en vuelos de larga trayectoria, el viaje podría presentar algunas incomodidades de las que se debe estar consiente.

La permanencia para algunos pasajeros durante el vuelo puede significar variadas molestias que han ido desde el reducido espacio en los asientos, largo tiempo de vuelo, insuficiente calidad en los servicios de atención, alimentación, o servicios higiénicos, etc.

En el caso de la aeronave Boeing 737 podemos encontrar dos zonas de galleys, que se encuentran tanto en la parte de adelante como la parte de atrás. Lo mismo sucede con las salas de baño, las cuales se ubican una adelante y dos en la parte de atrás, que hacen 3 en total.

Figura 3

Distribución del espacio del Boeing 737-300



Nota: En la imagen se puede apreciar la distribución de espacio para puertas, baños, asientos, ventanas y elementos fundamentales en la aeronave. Tomado de (Nicholas, 2013)

2.3. Distribución de las cabinas de baño

Existen 3 cabinas de baño en la aeronave, una en la parte de adelante lado izquierdo, dos en la parte posterior de lado izquierdo y derecho.

- El baño delantero tiene preferencia para personas en sillas de ruedas.

- En el baño posterior de lado izquierdo existe un espacio disponible para el cambio de pañales para bebés.

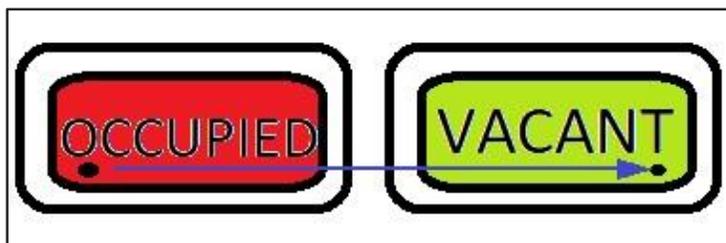
2.3.1. Descripción de la cabina del baño

Puerta rígida que abre hacia afuera con indicador de VACANT/OCCUPIED. Al girar la manija para asegurar se encenderá automáticamente la luz interior.

Estas puertas tienen un mecanismo para abrir la puerta de baño por emergencia, introduciendo un pin en la placa indicadora “Occupied”, desplace el pin hasta que aparezca completamente visible el indicador “Vacant”

Figura 4

Abrir la puerta por emergencia.



Nota: Es el procedimiento para abrir la puerta en caso de emergencia, con la ayuda de un pin y en la dirección indicada.

Tiene una Unidad aislada de Señalización (LSU)

- Con un Botón de llamada
- Tomacorriente 115 v, 400 Hz
- Luces de baño
- Pictograma “Return to Seat”

Figura 5

Unidad de LSU en la Cabina del baño.



Nota: Se muestra la ubicación de los componentes del LSU como la indicación de retorno a su asiento, botón de llamada y tomacorriente de 115 v / 400 Hz.

- a. En la cubierta del techo.** Tenemos en la cubierta del techo un detector de humo tipo bocina que tiene una luz indicadora de la alarma, un sensor, una luz de encendido, y además de un botón de Prueba. Los otros elementos de la cubierta son una bocina que está conectada al exterior de la cabina para la comunicación de los tripulantes, un foco interno de la cabina y la lámpara automática que se activa al cerrar la puerta.

Figura 6

Elementos en la Cubierta del techo.



Nota: Se puede ver la bocina por la que se escucharán los anuncios de tripulación, el sensor de humo y la cubierta para dos mascarillas de oxígeno en caso de emergencia.

- b. Junto a la entrada de la cabina de baño.** Se encuentra un gabinete superior que contiene material para los usuarios como son pañuelos y jabones. En la pared lateral tenemos un espejo con etiquetas y señales de “no smoking”, un lavabo, su gabinete, un basurero y la manija del enjuague del baño.

La manija del enjuague tiene un temporizador, que al girar la manija 15 ° este se activa y enjuaga con el líquido azul, que puede ser Sanypak o racasán que es un líquido no corrosivo no inflamable para desinfectar e inodorizar la taza del inodoro, en el que los desechos son llevados a un motor que tiene la función de licuar todo y para ser llevado al depósito que se encuentra debajo del asiento del inodoro. “Una combinación única de detergente, inhibidor de incrustaciones y desodorizante evita los malos olores y mantiene los inodoros de los aviones limpios y en pleno funcionamiento.” (skykem.co.uk, 2020)

Existe un basurero para basura común y otro para toallas, uno se encuentra junto al lavabo con una tapa de auto posición y el depósito para las toallas se encuentra delante del gabinete con una señalética de toallas usadas. En el lavabo se puede realizar el aseo personal, como lavarse las manos, asearse la boca y hasta afeitarse. Ya que posee un tomacorriente de 115 v, para casos de necesitar energía dentro de la cabina del baño.

Figura 7

Elementos de la parte lateral del a cabina del baño.



Nota: En la imagen se puede observar los componentes del lateral de la cabina del baño, como son el espejo, el lavabo, el gabinete de toallas y un basurero.

c. **Gabinete del lavabo.** Tenemos elementos debajo de este gabinete como son:

- Calentador: distribuye y calienta agua para el uso de los pasajeros.
- Cañerías de agua mixta: son las conexiones para llevar el agua fría y el agua caliente.
- Cañerías de desagüe: la conexión que tiene el propósito de recoger el agua que se ocupa y está destinada al tanque de reserva de aguas negras.
- Indicador de temperatura: es un indicador térmico con reacción a la temperatura dentro de la cabina del baño, que en el caso de pasar los 178° hace detonar automáticamente la botella extintora. En el indicador se marca desde los 180, 200, 230 y 250°.

Figura 8

Indicador térmico del lavabo.



Nota: Se muestra una placa con su señalética, esta placa es térmica a base de puntas fusible, en el que se fusiona y manda una indicación para que descargue la botella extintora.

- Botella extintora automática: una botella extintora de fuego automática conectado al indicador térmico que contiene Halon Freon.
- Sistema de detección de humo con Bocina de alerta tanto en la cabina de baño como en el panel de la tripulación y piloto, tiene un sensor de temperatura que quema una masa fusible y este activa una botella extintora automática que se encuentra debajo del lavabo.

En la lista de mínima de equipos (MEL) de esta aeronave con respecto a los detectores de humo de los lavabos: “Se puede despachar siempre que se compruebe que el lavabo con el detector inoperativo esté vacío, se bloquee la puerta, se coloque un cartel avisando que el lavabo esta inoperativo”. (Boeing, 2019)

Figura 9

Elementos del gabinete del lavabo.



Nota: Se muestran los elementos debajo del lavabo, como son el calentador de agua en color plateado al lado izquierdo, una botella extintora de color negro en el lado derecho y una llave de paso para el drenaje de los lavabos.

2.4. Sistema de manejo de desperdicios del avión.

El sistema de baños entrega facilidades tanto para los usuarios como para la tripulación. Utilizando un sistema de aspiradora para el baño y usa agua potable para la descarga.

Los desperdicios son colectados en un tanque, y cuando este depósito este lleno el sensor liquido de nivel el cual tiene la prioridad detiene el sistema para que este siga operando.

La aspiradora drena y remueve el desperdicio de la taza del baño y la transporta por debajo del suelo de la sala directo al depósito que se encarga de contener todo hasta que la aeronave llegue a tierra para su debido drene.

Figura 10

Sistema de manejo de desperdicios del avión.



Nota: En la imagen se puede apreciar el funcionamiento interno del sistema para drenaje de desperdicios en el que se reúnen aguas negras del inodoro y el recolector de desperdicios de los galleys, y como son llevados por las cañerías hacia el panel de servicio. Tomado de (Ormeño, 2004)

2.4.1. Componentes del sistema Interno de la aeronave

- Sistema controlador de aspiración
- Generador de aspiración
- Líquido transmisor de nivel
- Líquido sensor de nivel
- Taza de baño
- Switch de descarga
- Tanque de desperdicio
- Separador de agua

Figura 11

Motor que licua los desperdicios del inodoro.



Nota: En la imagen podemos apreciar el motor que se encuentra dentro de la malla filtradora, son unas aspas que tienen un eje eléctrico, en el que ingresan las aguas negras junto con el líquido desodorante del inodoro.

- a. **Extractor.** Es una bomba de vacío. Tiene la función de disminuir la presión en los conductos de desalojo, succionando el contenido de la taza hasta el depósito.
- b. **Interruptor de altitud.** El uso del extractor se limita a operaciones en tierra y en vuelo por debajo de 140 pies de altura. Es en realidad un presostato barométrico que habilita el funcionamiento del extractor por debajo del nivel de vuelo al que está tarado.
- c. **Unidad de control de inodoros (FCU, Flush Control Unit).** Regula el funcionamiento de cada inodoro. Recibe señal del pulsador de descarga del inodoro, permitiendo la limpieza de la taza con agua limpia y abriendo la válvula de vaciado del inodoro. Si mal funcionara, enviaría una señal para mostrar en cabina, un aviso de inodoro inoperativo.
- d. **Plomería de aguas residuales.** Las tuberías de aguas residuales en los compartimientos del lavabo están hechas de manguera flexible.
- e. **Mástiles de drenaje de aguas residuales.** El mástil de drenaje delantero está en la parte inferior del fuselaje en el carenado izquierdo del aire acondicionado. El mástil de drenaje de popa está en la parte inferior del fuselaje justo delante de la puerta de entrada de popa. Los mástiles de drenaje están diseñados para extraer agua residual del sistema mientras el avión está en vuelo.

El mástil normalmente está anti-congelado por el aire caliente de la cabina de los accesorios de ventilación del inodoro y se complementa con elementos de calefacción eléctrica envueltos alrededor del tubo del mástil.

f. **Depósito.** Dispone en su interior de:

- Un detector de nivel que avisará de que el depósito está lleno.
- Un detector flotador que avisará del nivel de desperdicios.

En el fondo del depósito se instala una válvula que se opera desde el panel de servicio exterior y permite el vaciado del depósito al exterior.

g. **Válvula de vaciado de inodoro.** Está agua debajo de la taza y al accionar el pulsador de descarga, esta se abre; cierra por una señal de mando desde la FCU (Flush Control Unit).

Figura 12

Componentes de la Cabina del Inodoro.



Nota: La cabina del baño, está equipada de un inodoro, gabinetes para pañuelos, papel, jabones y toallas. En uno de los laterales existe un espejo, y un gabinete para el lavabo.

Y en la cubierta hay sensores de humo y en caso de emergencia dos máscaras de oxígeno. Adaptada de (Nimbo, 2016)

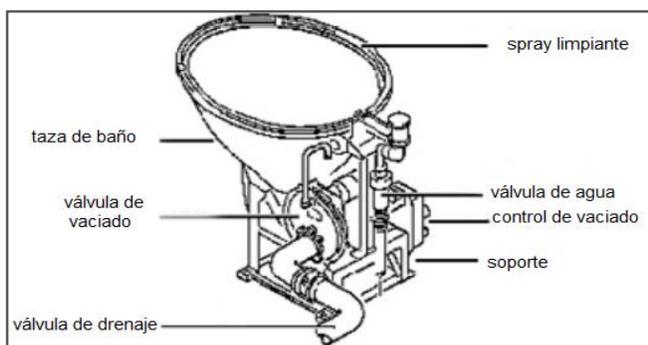
2.4.2. Sistema de inodoros

Este sistema en particular, proporciona un medio para mantener toda la cabina de inodoro y componentes del sistema en condiciones de higiene y salubridad, tiene 4 subsistemas:

- Distribución: conductos y válvulas
- Operación: la limpieza se realiza al presionar el pulsador o manivela que energiza un relé para alimentar un conjunto moto-bomba.
- Almacenamiento: la capacidad del depósito de residuos va desde los 50 a los 70 litros.
- Servicio: Dispone de dos paneles de servicio, uno delantero y otra posterior. Y cada panel consta de una salida de vaciado con su tapa, una manija de control de las válvulas de drenaje de depósitos y puertos de llenado/lavado de depósito.

Figura 13

Componentes del sistema superior de manejo de residuos.



Nota: En la imagen se puede ver nombres de los componentes internos del inodoro del avión desde lo exterior hasta lo que no se puede observar en la cabina del baño.

Adaptado de (ventimilla, 2015)

2.4.3. Funcionamiento del inodoro

Cuando la manija de descarga se gira 15 grados, inicia la descarga del inodoro configurando el temporizador del inodoro. El temporizador permite una corriente alterna de 115 voltios al motor de descarga del inodoro durante 10 segundos. El motor de descarga opera la bomba de descarga, que extrae fluido a través del filtro y bombea aproximadamente 1,3 galones de líquido a través del inodoro en cada ciclo. Al final del ciclo, el motor se detiene y el líquido drena al tanque de desechos.

2.4.4. Sistema de lavabos

El sistema de lavabos de las salas de baño existentes en la cabina del avión brinda a los pasajeros un hábil para realizar actividades de aseo personal durante su vuelo, como el de lavarse los dientes, cara, afeitarse, etc. Cualquier actividad de limpieza personal rápida y menor que el pasajero necesite.

Los lavabos están elaborados de acero inoxidable. Los accesorios del fregadero se basan en válvulas de agua fría y caliente con sensores con una salida común, una salida de desbordamiento y un tapón operado por palanca. El tope está cargado por un tensor a la posición cerrada para disminuir la pérdida de presión de la cabina por medio de la línea de vaciado.

Este sistema de operación es el que lleva el agua usada a las vías de drenaje que se encuentra en el exterior de la aeronave, como son los “mast drain” que son los mástiles de drenaje, que se encuentran en el exterior de la aeronave en la parte inferior por los que evacua el agua del lavabo y de las cocinas, con un sistema de calefactor para evitar la formación de hielo azul, con el que se ha reportado algunos accidentes, ya que este hielo formado puede desprenderse súbitamente.

Figura 14

Sistema de Lavabo Boeing 737-300.



Nota: En la imagen se puede ver el drenaje del sistema de aguas usadas de los lavabos y cocinas. Este es un mástil de drenaje que evacua el agua al exterior mediante sus cañerías, además tiene un sistema anti hielo en la punta del mástil que está construido de cobre para que se caliente y no se forme hielo durante el vuelo.

2.4.5. Drenaje del piso del lavabo

En algunos aviones, vienen equipados con un desagüe en el piso del baño, que está situado debajo del tanque del inodoro en el baño, para drenar la condensación y la filtración del área del baño. Consiste en un accesorio de drenaje del piso, un filtro, una válvula de retención y una manguera.

La válvula de retención permite que la humedad drene hacia el tubo de drenaje del inodoro, pero previene que los olores desagradables y los desechos ingresen al compartimento del inodoro.

Figura 15*Drenaje del Piso de la Cabina de lavatorio*

Nota: Se puede ver la distribución de espacio para los drenajes del piso de la cabina del baño y el material con el que están hechos. Tomado de (Ormeño, 2004)

2.5. Ubicación del puerto de descarga y carga de los lavatorios.

En el modelo de aeronave Boeing 737-300 se ubican dos puertos para la descarga de desechos de aguas negras de la aeronave y así mismo con el servicio de las líneas de llenado, también se pueden realizar las pruebas de fugas en las cañerías y comprobación del sistema de vaciado para la extracción hacia el depósito en el reservorio interno de la aeronave.

Se ubican uno en la parte inferior derecha de la parte delantera del fuselaje y el otro puerto esta designado en la parte posterior a lado derecho inferior.

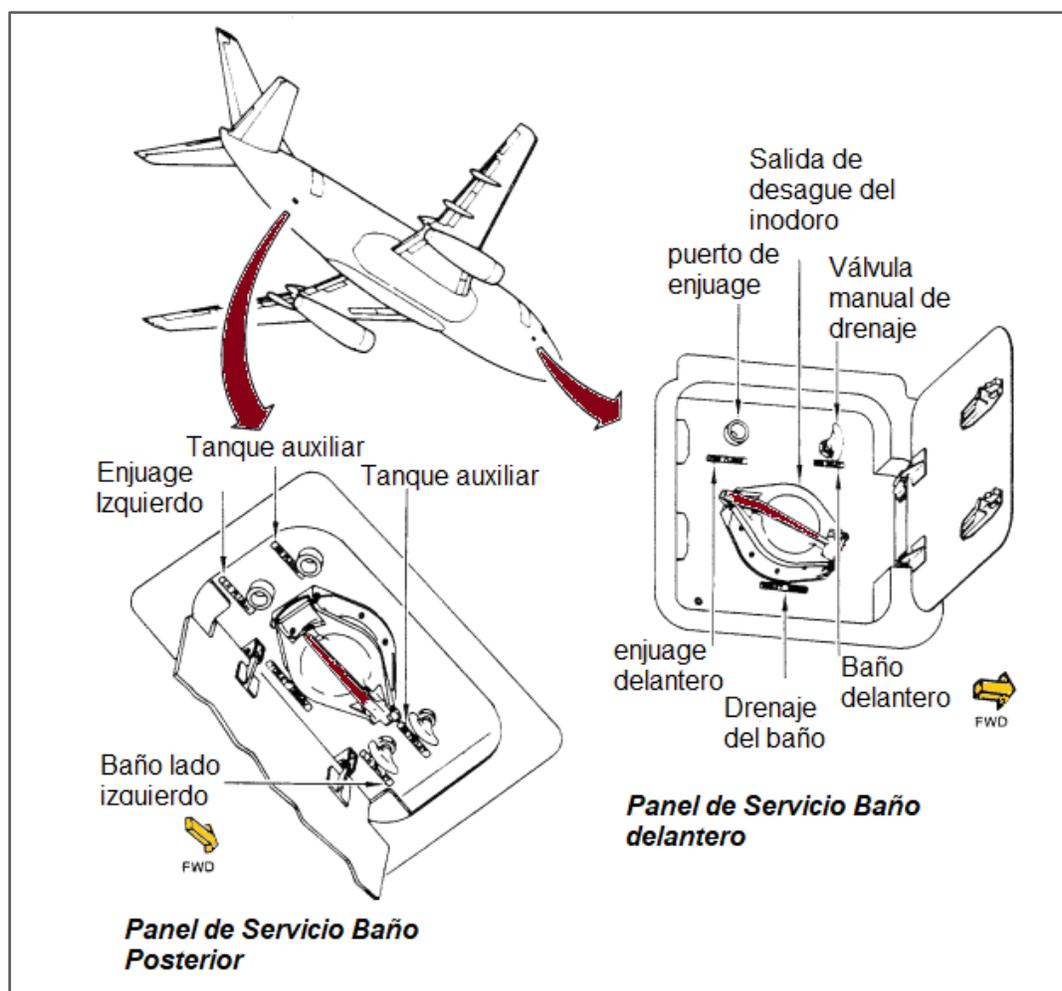
2.5.1. Partes de los puertos de servicio del baño

Los puertos tienen entradas para servicio y pruebas, entonces tenemos acceso para los tanques y válvulas. El puerto delantero tiene acceso al tanque del baño delantero de la aeronave, así como la válvula manual de drenaje que al tirar de ella hace que por gravedad las aguas negras sean desechadas al carrito de servicio. También tiene un puerto para el enjuague delantero del tanque que limpia de impurezas dejadas por el sistema de succión.

En el puerto de servicio posterior se brindan puertos y válvulas para el baño del lado izquierdo, con su respectiva válvula manual para desechar el agua negra del sistema del avión. Un puerto para el tanque auxiliar y otro puerto para el enjuague del depósito para desinfectar y limpiar de las posibles impurezas que se queden y así evitar fracturas del tanque y corrosiones.

Figura 16

Ubicación y partes de los Puertos de servicio del baño.



Nota: Se detalla la ubicación de los Puertos para realizar el drenaje y enjuague del tanque de los inodoros. Adaptada del manual de (Boeing, 2014)

2.6. Servicio del baño en Tierra

El tanque de desechos se drena tirando de la manija de la válvula de drenaje de desechos en el panel de servicio del inodoro después de conectar el carro de servicio a la salida de drenaje de 4 pulgadas y abrir el tapón de drenaje del inodoro.

El tanque es limpiado mediante la conexión de presión de agua a la conexión de descarga a tierra. El agua ingresa al tanque a través del anillo de limpieza, lavando los lados y drenando el fondo.

Figura 17

Acople conectado a carro de servicio para el drenaje



Nota: En esta imagen podemos apreciar la conexión del acople de drenaje que mide 4 pulgadas y del acople de abastecimiento para el enjuague del tanque de desechos.

Tomado de (Ormeño, 2004)

2.6.1. Tratamiento del tanque

Los desechos de los baños de un avión van hacia un depósito, generalmente ubicado, debajo de lo que sería el retrete. Hay un sistema de "flushing" que remueve los desechos y limpia el retrete. Los olores, son sacados al exterior del avión, por unas líneas de venteo.

Los aseos suponen un elemento notoriamente difícil de mantener si se quiere que estén en el mejor estado, ya que los olores son un tema difícilmente controlable y los lavabos, por su naturaleza, son un elemento sujeto a la corrosión de sus estructuras. Por ello, los fabricantes de aviones se esfuerzan en encontrar soluciones que mejoren la experiencia del mecánico y al tiempo les suponga un ahorro de costes de mantenimiento.

2.7. Normas Ambientales

Boeing ha presentado ya la patente para lograr minimizar el crecimiento y la transmisión de microorganismos en los lavabos. Pero la desinfección también ayudaría a liberarlo de olores. Esto es algo que también se haría mediante tecnología que no precisa tocar las superficies.

Según Boeing, el sistema de limpieza podría levantar y cerrar el asiento del inodoro por sí mismo de modo que todas las superficies están expuestas a la luz durante el ciclo de limpieza. Además, también se estarían estudiando otros beneficios para los usuarios relacionados con los elementos habituales que se pueden encontrar en este tipo de inodoros, incluyendo un seguro “manos libres” para las puertas y un sistema de ventilación de vacío para posibles derrames en el suelo.

2.7.1. Manejo de desechos peligrosos

Para asegurarnos de cumplir con el correcto manejo de los desechos debemos leer sobre la normalización y el lugar en donde debe ser aplicada según la región y el tipo de desecho con el que se va a tratar. Según la norma técnica ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización, un desecho peligroso se define como:

Desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas o tóxicas, que representen un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

Las sustancias infecciosas son las que se cree que contiene agentes patógenos. Los agentes patógenos se definen como microorganismos (tales como bacterias, virus, parásitos y hongos) o microorganismos recombinados (híbridos o mutantes), respecto de los cuales se sabe o se cree fundamentalmente que causan enfermedades infecciosas en los animales, plantas o en los seres humanos. Como ejemplo son los residuos de fluidos humanos, agentes infecciosos o desechos hospitalarios.

Tabla 2.

Fragmento de la lista de identificación de sustancias peligrosas

NOMBRE	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DE NACIONES UNIDAS
Líquido pirofórico, orgánico.	2845
Líquido que reacciona con el agua, corrosivo	3129
Líquido que reacciona con el agua	3148
Líquido que reacciona con el agua, tóxico	3130
Líquido que reacciona con el agua, Venenoso	3130
Líquido regulado para la aviación	3334
Líquido tóxico, comburente	3122

NOMBRE	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DE NACIONES UNIDAS
Líquido tóxico, comburente (zona A de peligro)	3122
Líquido Tóxico, comburente (zona B de peligro)	3122
Líquido tóxico, corrosivo, Inorgánico	3289
Líquido tóxico, corrosivo, inorgánico (zona A)	3289

Nota: En esta Tabla se puede mostrar solo un fragmento de la lista de identificación de sustancias peligrosas. Adaptado de (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013)

2.7.2. Rotulación y simbología

Para rotular a las sustancias infecciosas se debe seguir la normativa para la simbología de la norma técnica, que en la división seis habla de las sustancias tóxicas e infecciosas. En su segunda sección habla de la forma correcta que debe tener el símbolo, de la siguiente manera:

Símbolo de sustancias infecciosas (tres medias lunas sobre un círculo negro, fondo blanco) en la parte superior del rombo, y en la esquina inferior el número de división que en este caso sería seis; en la mitad de la etiqueta podrá llevar las leyendas “sustancia infecciosa” y en el caso de daño, derrame o fuga, avise inmediatamente a las autoridades sanitarias.

Figura 18

Etiqueta para sustancias infecciosas



Nota: En la imagen se puede observar la simbología que se utiliza para las sustancias infecciosas con su debida etiqueta normalizada por el INEN. Tomado de (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013)

2.8. Prueba de Fugas en el Puerto de Llenado y Drenaje

Utilizando el manual de mantenimiento de la aeronave Boeing, dado por el fabricante haremos la prueba de fugas para examinar el puerto de servicio de los inodoros y lavatorios del avión, tanto en el puerto delantero y de popa que sirven para el llenado y drenaje.

Debemos reunir todos los requisitos, equipos y materiales para realizar la prueba, abastecernos de los equipos de protección personal, como el overol, los zapatos, mascarilla, guantes, etc. Una vez recogidos los materiales y equipos, analizamos los pasos a seguir como los manda el fabricante.

Esta es una prueba que inicia con preparar el carro Toilet servicing, vaciando el tanque de desechos y cerrando su válvula interna, ya que de esta manera se podrá hacer la prueba.

Llevamos el carro de servicio hacia el puerto de lavatorios, conectamos el acople de drenaje, vaciamos el tanque interno de la aeronave con la ayuda de la válvula manual, esperamos alrededor de 5 minutos para que deje de gotear, desconectamos el acople de drenaje.

Siguiendo las normas de control de desechos, debemos llevar a drenar el depósito interno y desinfectar los componentes que estuvieron en contacto con las aguas negras que se drenaron de la aeronave.

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Consideraciones del Proyecto

La prueba de fugas en el puerto de llenado y drenaje se la realizará en la Aeronave Boeing, modelo 737-300. Pero al ser un acople universal de 4 pulgadas de diámetro, fácilmente se puede realizar en los puertos de servicio de todas las aeronaves que puedan requerir el drene del reservorio de aguas negras de los lavatorios, con la ayuda del carrito de servicio que nos ayudará para las sub-tareas de mantenimiento, que implican servicio y prueba de fugas.

La aeronave Boeing 737-300, perteneciente temporalmente para mantenimiento mayor, a la Empresa DIAF que ha permitido el ingreso a sus instalaciones para cumplir con los requerimientos de medidas y especificaciones que son necesarias en la construcción del carrito de servicio del depósito de aguas residuales de la aeronave, pasando por los estándares de control de calidad de la empresa. Contando con la orientación de los mecánicos que desempeñan labores en la empresa, para acoplar el proyecto según las necesidades del personal que se ocupan del servicio de las aeronaves.

3.1.1 Situación actual de la Aeronave

La aeronave Boeing 737-300 de matrícula N424-US se encuentra por un periodo en las instalaciones de la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF se encuentra en mantenimiento mayor, en la plataforma del hangar en el aeropuerto de Latacunga en condición Aero-navegable con sus sistemas operativos y llevando a cabo un mantenimiento programado en el espacio de plataforma designado para DIAF, una empresa prestadora de servicio para aeronaves.

Figura 19

Boeing 737 en la plataforma de la Empresa DIAF.

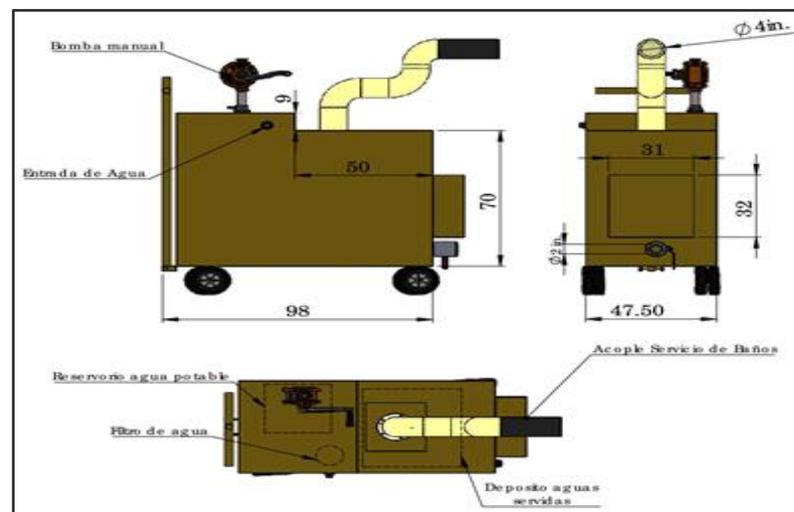


Nota: En la imagen Se puede apreciar el lado izquierdo de la aeronave y en el fondo se pueden ver las escaleras para realizar mantenimientos, la aeronave está siendo reparada en la empresa de mantenimiento.

3.2 Implementación

Figura 20

Plano de las 3 vistas del carro de servicio.



Nota: En esta imagen se observa las tres vistas del Carro de servicio para baños, llamado Toilet servicing. Adaptado de (Grandes)

3.2.1 Construcción de una base móvil

Tabla 3.

Equipos, Herramientas y Materiales para la Base Móvil.

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 Soldadora eléctrica	1 Flexómetro de 5 mtrs	1 Plancha de Acero inoxidable
1 Amoladora	1 Tiza blanca para marcar	2 Ruedas Garrucha de 4 in fijas.
1 extensión de tomacorriente de 5 mtrs.	1 Disco para cortar metal	1 bidón cuadrado de 37,85 L para el agua potable.
Dobladora manual	1 lb de electrodos 308L-16	1 bidón cuadrado de 75,70 L para las aguas negras.
1 Cepillo metálico	1 Nivel de burbuja	2 Ángulos de 4 mm y 1 in.
	1 Lima plana	2 Ruedas Garrucha de 4 in con freno.
	1 Escuadra metálica	

Buscando la comodidad al momento de mover el conjunto de tanques y depósito de drenaje y llenado de los puertos de lavatorios e inodoros iniciamos el proceso de medición de los recipientes para fijar las medidas de la base.

Tomando el flexómetro, procedemos a medir los dos bidones cuadrados, poniéndolos uno junto al otro dando como resultado 84 cm de un lado y el otro de 46 cm y tomando en cuenta que se debe dejar un espacio adicional de 1,0 cm para el vástago de los remaches con los que juntaran las paredes de carro de servicio.

Con la ayuda de un flexómetro medimos (medida) y aumentar a la medida los 7 cm a cada lado para formar una pestaña en la plancha, que formará parte de la base además tomando cualquier parte de la esquina para el ahorro de material y marcamos con la tiza blanca.

Figura 21

Proceso de Medición.



Nota: En esta imagen se puede ver el método de medición que se utilizó en esta lámina de acero inoxidable que es resistente a la corrosión y exposición a factores dañinos.

Se ha tomado en cuenta los factores a los que se expondrá el material para construir en carrito de servicio y elegir así el acero inoxidable como la mejor opción para la continuidad y poco mantenimiento de este carrito de servicio que será de gran utilidad.

Una vez trazadas las líneas de corte en la lámina inoxidable, instalamos un disco de corte metal en nuestra amoladora eléctrica y aseguramos que esté ajustado para evitar accidentes. Se recomienda conectar la amoladora a una extensión de tomacorriente para ampliar nuestra zona de trabajo, y una vez energizada la amoladora podremos cortar la lámina de acero inoxidable por las líneas marcadas, con los cortes ya hechos nos queda eliminar las rebabas dejadas por el corte con la ayuda de una lima plana desde dentro hacia afuera de la lámina.

Figura 22

Corte de lámina de acero inoxidable para la base móvil.



Nota: En esta figura se puede apreciar cómo se realizaron los cortes en las láminas, con la ayuda de una amoladora eléctrica y un disco de corte para metal. Apreciando que se debe utilizar los equipos de protección personal.

Ocupamos la dobladora manual para hacer una ceja de 7 cm que ya fue marcada en la lámina para ser doblada y con eso darle una forma de contener en su interior los bidones y quizás en su futuro algún goteo, también brindando a la estructura de los laterales más firmeza.

Teniendo las juntas dobladas, se ha colocado la tierra en una de las esquinas que se formó con la lámina, conectamos a la extensión de tomacorriente la soldadora eléctrica y colocamos un electrodo 308L-16 en la pinza, que es específico para trabajos de soldadura en acero inoxidable, y a un amperaje de 50-75 A y luego se ha limado las rebabas con la ayuda de la amoladora y un disco abrasivo de metal, se dejó a la lámina lista para ser instalada en la base que servirá de sostén para el carro.

Figura 23

Proceso de soldadura de las juntas de la base de acero inoxidable



Nota: Se muestra en la figura el proceso de soldadura de la base inoxidable, el electrodo que se ocupó en la construcción.

Para tener una estructura sólida, ocuparemos los ángulos de (2,5 cm X 3 mm) y las medidas de la base y de las ruedas, ya que debe quedar por fuera de la base y un larguero en el que se pueda apoyar la rueda en cada una de sus esquinas.

Obteniendo como resultado total de la base angular en (84,4 cm y 46,4 cm), procedemos a medir en nuestro ángulo desde uno de los extremos para ahorrar material y así tener dos cortes iguales para cada lado, de manera que se forme una base rectangular.

Figura 24

Base rectangular de ángulos (84,4cm x46,4 cm)



Nota: En la imagen se puede exponer cuales fueron los cortes y forma de la base angular que se necesitó hacer con las medidas establecidas en los planos y diseños.

Las Ruedas tienen 4 bases para asegurarlas con pernos y sus tuercas y por el momento sólo tiene 3 bases en la estructura angular, por lo tanto, se necesitan dos cortes más para cada lado, utilizando la amoladora y un disco de corte que tengan la distancia de 46,4 cm y una pestaña del tamaño de ángulo para que pueda encajar de tal forma que exista la posibilidad de colocar un punto de soldadura. Además de darle unos acabados a los cortes con una lima recta para eliminar las limallas.

Figura 25

Corte de los ángulos de apoyo de las ruedas.



Nota: En la imagen se muestra como se realizaron los cortes de los ángulos para poner puntos de suelda en la base para llantas como se requiere en la construcción.

Ahora bien, nos equipamos con los equipos de protección (casco de soldar, una mascarilla, zapatos de trabajo, overol y guantes de cuero) para el proceso de soldadura, pues bien, ubicamos las piezas según las medidas deseadas y procedemos a conectar la soldadora con un amperaje de 75A, poniendo la tierra en una parte de la base angular, además de colocar un electrodo 6011 en la pinza para soldar.

En este caso con la soldadora encendida, pondremos un punto de soldadura para verificar en cada suelda que las piezas no se han movido, ya luego de poner el punto haremos un cordón de soldadura óptimo con la técnica triangular (tocar de manera constante con el electrodo en dirección izquierda arriba y derecha) para que pueda soportar los esfuerzos a los que estará sometido.

Apagamos la soldadora, sacamos la tierra y con la ayuda de un cepillo metálico quitamos la cáscara que se forma alrededor del cordón de soldadura, y así ver los resultados de nuestra técnica.

Figura 26

Proceso de soldadura de la base angular.



Nota: En la figura se exhibe como se realizaron los puntos de suelda guiándose en las llantas y el espacio que debe tener para ser instaladas con el avance del proyecto.

Cómo último paso para nuestra base móvil debemos realizar un cordón de soldadura en la lámina de acero inoxidable con el electrodo 308L -16. Colocamos la pinza de la tierra de la soldadora y con un amperaje de 50 A en la base de acero inoxidable, colocamos en un electrodo 308L-16 en la pinza de contacto. Los puntos de suelda deben realizarse en las esquinas de la base, para pegar los con electrodos 6011 y así uniendo la base angular con la base del inoxidable además de añadir 4 aberturas en cada esquina para las angulares en las que se van ubicar las láminas externas.

Tomamos la amoladora y conectamos en la extensión de tomacorriente, y debemos hacer 4 aberturas con la forma angular para que la base para laminas pueda entrar sin inconveniente, entonces medimos los ángulos, marcamos en las esquinas y cortamos en la marca con los equipos de protección.

Figura 27

Lámina de base para la estructura.



Nota: En la figura se puede mostrar cuales fueron los acabados para la lámina inoxidable y su forma con la que se sigue el diseño del carro de servicio.

3.2.2. Construcción de las bases para Láminas Externas.

Tabla 4

Equipos, herramientas y materiales de las bases para las Láminas exteriores.

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 Soldadora eléctrica	1 Flexómetro de 5 mtrs	2 Ángulos de 4 mm y 1 in.
1 Amoladora	1 Tiza blanca para marcar	1 bidón cuadrado de 75,70 L para las aguas negras.
1 extensión de tomacorriente de 5 mtrs.	1 Disco para cortar metal	1 bidón cuadrado de 37,85 L para el agua potable.

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 Cepillo metálico	1 lb de electrodos 6011	
1 pinza	1 Nivel de burbuja	
	1 Lima plana	
	1 Escuadra metálica	

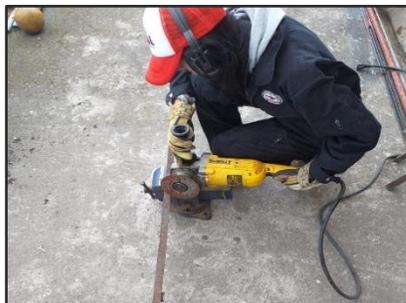
Para las bases de las Láminas que cumplirán la función de paredes en el carro de servicio de baños, serán construidas de láminas galvanizadas, para evitar la corrosión en caso de ralladuras en la pintura con la que se recubrirá.

Las bases serán hechas con ángulos de la misma medida de la base móvil, siendo de 4 mm de espesor y 1 in de ancho, lo primero que procedemos a realizar es la medición de los depósitos o tanques midiéndolos desde la base móvil hasta su máxima altura, asumiendo 3 cm de la medida de los remaches para no lastimar los depósitos.

Tenemos anotadas las medidas de cada lado, y seguimos el modelo a seguir con la distribución de espacio para la bomba, filtro, conexiones de cañerías y los tanques. Con las medidas procedemos a marcar con la tiza blanca el ángulo desde uno de los extremos y ocupando la escuadra para optimizar nuestros recursos y nos salga lo más exacto posible. Con cuidado encendemos la amoladora con el disco de corte, y realizamos los cortes. Con la lima plana nos aseguramos de que no queden limaduras con los que podrían surgir accidentes.

Figura 28

Corte de bases angulares.



Nota: La figura muestra los cortes de las bases angulares en donde van asentadas las láminas exteriores que se encargan de cubrir y proteger el carro de servicio.

La junta de las partes será con suelda eléctrica y electrodos 6011, con la ayuda de una pinza sostenemos las bases perpendiculares para soldarlas a la base móvil que construimos en el anterior paso. Conectamos la pinza tierra de la soldadora, la encendemos y colocamos el electrodo en la pinza de contacto para realizar los puntos de suelda.

Nos colocamos la protección necesaria para soldar y en este caso utilizamos la técnica de puntos en las esquinas de los ángulos, para verificar su fuerza y resistencia, con la ayuda de un cepillo de acero sacamos la escoria con mucho empeño tratando de sacar toda la escoria para así evitar las posibles fisuras en los puntos de suelda y daños por corrosión en la estructura de la base de las láminas.

Seguimos el proceso de descascarar la escoria de la suelda a medida que vamos pegando los puntos de suelda en las partes que vamos uniendo, teniendo en cuenta que se debe utilizar el nivel de burbuja para que nuestro equipo este equilibrado. Se recomienda utilizar los electrodos que queden a medio uso de los anteriores pasos para optimizar nuestros recursos.

Figura 29

Puntos de Suelda en Base para exteriores.



Nota: La figura muestra cómo se realizó los puntos de suelda en las bases para las láminas exteriores con todos los equipos de protección personal.

Para poder recubrir con una capa de pintura primero procedemos a cepillar la estructura de la base para las láminas que cumplirán con la función de paredes del carro de servicio. Entonces con la ayuda de la amoladora y un disco abrasivo retiramos las superficies que estén levantadas y lijamos las partes que se encuentren con evidencia de oxidación. Realizamos este proceso por todas partes para así luego aplicar la capa de pintura.

Figura 30

Base de Exteriores cepillada.



Nota: La imagen señala el acabado con el que se desarrolló las bases para colocar las láminas exteriores.

3.2.3. Construcción de un desagüe y una base niveladora

Tabla 5

Equipos, Herramientas y Materiales de una base niveladora y hueco desagüe

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 extensión de tomacorriente de 5 mtrs.	1 Flexómetro de 5 mtrs	2 retazos de lámina galvanizada de aprox. 15 cm x 6 cm
1 Amoladora	1 Tiza blanca para marcar	1 bidón cuadrado de 75,70 L para las aguas negras.
1 remachadora	1 Disco para cortar metal y 1 Disco para corte de Madera	1 Biga de madera cuadrada aprox 80 cm
1 Cepillo metálico	1 lb de remaches pop	
1 dobladora	1 Nivel de burbuja	
1 taladro	1 Lima plana	

Para el corte del desagüe ocuparemos una tiza blanca para marcar el exterior de la reducción de 4 in a 2,5 in en la lámina y al ras de la base para que el agua que se acumule tenga una salida, conectamos la extensión de tomacorrientes para acercar las herramientas al área de trabajo y con la ayuda de una amoladora y un disco de corte de metal procedemos a cortar por la línea que marcamos y luego en diferentes direcciones hasta cortar del todo.

Una vez cortado el círculo por la línea marcada, cambiamos al disco abrasivo para pulir las partes que están sobresalientes. Y pulir las rebabas que deja el corte para que quede al ras de la lámina y optimizar la caída de agua de toda la estructura interna.

Figura 31

Corte de Desagüe de la base inoxidable.



Nota: En la imagen se manifiesta la forma que tiene el desagüe y como se realizó el corte en la lámina de acero inoxidable, con la ayuda de una amoladora eléctrica y un disco de corte para metal.

Con el objetivo de que el depósito de Aguas negras tenga caída hacia el conducto de drenaje, hemos decidido construir una base niveladora a base de madera. Lo primero será tomar medidas de la base y su curva, para construir a la medida la base debido al espacio que ya ha sido medido en los planos.

Procedemos a conectar la extensión para conectar la amoladora en el área de trabajo, así mismo debemos instalar un disco de corte para madera, y cortar por las marcas que se hicieron a la medida en las vigas con respecto al tanque, además de cortar un semicírculo para la base circunferencial del tanque. Luego, utilizando un martillo y clavos ubicamos los cortes en posición para ser unidos y así poder ubicar la base debajo del tanque de aguas residuales.

A continuación, tomaremos el metro y trazaremos en los retazos de platina, la medida de 15 cm x 6 cm, luego debemos cambiar el disco de corte de madera por uno de metal y así cortamos las platinas. Debemos limarlas con una lima plana y procedemos a doblarlas con la ayuda de una dobladora.

Por último, con el taladro realizamos los agujeros primeramente en la platina y la junta de la base de madera, y luego en la platina y la junta de la base de acero, ubicamos los remaches y con la remachadora apretamos hasta obtener el “pop” que indique que atravesó las superficies y se ajustaron. Pues ahora para la junta de la platina y la junta de madera utilizamos tornillos auto-roscables para obtener una mayor fijación.

Figura 32

Base niveladora.



Nota: Se muestra en la figura los resultados en la construcción de una base niveladora hecha de madera que se consideró de importancia en el proyecto.

3.2.4. Implementación de la tapa selladora y la brida

Tabla 6

Equipos, Herramientas y Materiales para la implementación de una Tapa y Brida.

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 extensión tomacorriente 5 mtrs.	1 Flexómetro de 5 mtrs	1 bidón cuadrado de 75,70 L para las aguas negras.
1 Amoladora	1 Marcador	1 Lamina de acrílico 5 mm.

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 taladro	1 Disco para cortar	1 Brida de 4 In
1 dremel	1 Escuadra metálica	1 Manguera 4in de 3 mtrs.
1 pistola de silicona	1 Lima plana	
	1 barra de silicona	

Para asegurarnos de la hermeticidad del tanque, se debe adquirir un acrílico lo suficientemente grueso para evitar la erosión de malos olores y la fractura de la lámina, y entonces para que tenga una junta hermética debemos partir la lámina en dos partes una de ellas en la medida de 25 x 40 cm y la otra parte de 15 x 40 cm. Lo siguiente que hacemos es conectar una extensión para conectar la amoladora en nuestro puesto de trabajo, cortamos con mucha exactitud y con una mascarilla para no absorber los olores tóxicos que emanan la lámina de acrílico, lo siguiente será ubicar la lámina más grande para hacer la perforación para la ubicación de la brida.

Figura 33

Agujero para la Brida.



Nota: La imagen exhibe cuales fueron las marcas que se hicieron en la lámina de acrílico para proceder con los cortes y distribución de espacio para seguir con los diseños del carro de servicio.

Así que tomamos la brida y marcamos en la circunferencia interna con la ayuda de un marcador, pues bien, ahora debemos encender el dremel con la punta de pulir, y empezar a desgastar el acrílico desde los extremos sin pasarnos de la línea marcada para evitar fugas y malos olores, así sucesivamente hasta llegar a la circunferencia de referencia.

Figura 34

Recorte de agujero para Brida.



Nota: La imagen nos señala como se realizó el proceso de corte y desgaste de la lámina de acrílico donde va colocada la brida y sus respectivos pernos.

Una vez hemos dejado el espacio suficiente para la conexión entre brida y depósito, debemos abrir el paquete de la brida en el que incluyen sus pernos de material plástico para evitar la corrosión. Con los pernos puestos en la brida marcamos para realizar los agujeros para asegurar la brida, y hacemos las perforaciones con la ayuda de un taladro, y verificamos que los pernos puedan pasar. Con esto le podemos ver el sentido del diseño para dividir la tapa en dos secciones, pues al ser un depósito grande se necesita que este sellado y necesitamos una mano dentro del depósito para asegurar la brida desde dentro.

Para asegurarnos de que se quede en su lugar, ocuparemos la pistola de silicona para pegar y juntar la brida a la superficie de acrílico, y en seguida aseguramos con los pernos de plástico que vienen de fábrica dejándonos como resultado una excelente adherencia.

Figura 35

Ajuste de la Brida.



Nota: La figura nos muestra cuales fueron las tuercas con las que se realizó el ajuste de la brida de plástico.

Tomando en cuenta que se quedará sellado de manera definitiva, procedemos a ubicar la manguera de entrada de los desechos hasta el fondo de la base de la brida y ajustar por la parte de afuera con dos abrazaderas con tornillo y así juntarlas para evitar fugas o derrames en las juntas entre la brida y la manguera.

La manguera de poliuretano con juntas o anillos de alambre altamente resistente para una duración de 10 años de fábrica y en el caso de no presentar fisuras puede seguir siendo utilizada, de color transparente y blanca para tener una visión de las aguas, y que de esa manera no se puedan quedar estancadas en la manguera, ya que esto reduciría su vida útil.

Figura 36

Colocación de la manguera de drenaje.



Nota: La imagen muestra cómo fue colocada la manguera de plástico y alambre de color blanco en la brida con dos sujetadores tipo abrazadera con tornillo que brindan firmeza y funcionan como selladores entre estos dos espacios.

Por ultimo debemos colocar la lámina acrílica de 15 x 40 cm en la parte posterior a la lámina que tiene instalada la brida, de tal manera que entre a presión para asegurar la hermeticidad del tanque, además de proporcionarle un sellante, como es la silicona. Utilizamos la pistola de silicona y añadimos silicón por cada junta de la lámina de acrílico y el tanque.

Esta lámina de acrílico tendrá la función de visor por lo que no todo el protector debe ser removido solo el que ira por la parte interna. Y solo cuando ya se vaya a ocupar la maquina en el hangar se podrá retirar el empaque.

Figura 37

Colocación de la lámina de acrílico.



Nota: La figura muestra cómo se instaló el acrílico de 5 milímetros en la parte restante con el objetivo de ser reforzada la junta entre las dos láminas, proporcionando un sellado hermético.

3.2.5. Implementación de cañería de desagüe.

Tabla 7

Equipos, Herramientas y Materiales para implementación de cañería.

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 pistola de silicona	1 pegatubo ERA	1 codo plástico de 45 x 2 in
	1 limpión	1 Llave plástica de paso 2 in lisa
	1 barra de silicona	1 Reducción de 4in a 2 in

Para esta tarea debemos tener en cuenta que las superficies de unión sean lisas y no roscables, para lo que ocuparemos una llave de paso 2 pulgadas, un codo 45 de 2 pulgadas y una reducción de 4 a 2 pulgadas.

Antes de realizar la unión de las conexiones, se debe limpiar con un limpión y un poco de tñer a fin de que cualesquiera de las superficies estén listas para ser pegadas, dicho esto debemos limpiar cada superficie de la llave, la reducción y el codo.

Procedemos a poner pegatubo en la superficie externa de 4 pulgadas la reducción y lo mantenemos pegado en el tanque hasta que se seque, aproximadamente durante 5 minutos. Luego debemos cargar una capa de pegatubo en una parte de la llave para repetir los pasos anteriores de esperar a que se seque, ubicando la llave hasta el fondo.

Por ultimo preparamos el ángulo de 45 para poner pegatubo en su interior y en el exterior de la llave de paso para asegurarnos de que este bien la junta, esperamos los 5 minutos recomendados para que se termine de secar el pegamento.

Figura 38

Colocación de cañería para drenaje.



Nota: La imagen nos enseña cual fue el material con el que se pegaron y aislaron las conexiones de drenaje del depósito de desechos o aguas negras.

3.2.6. Construcción de la barra remolcadora

Tabla 8

Equipos, Herramientas y Materiales para la Construcción de Barra Remolcadora

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 Soldadora eléctrica	1 Flexómetro de 5 mtrs	2 Tubos Circulares de ½ y 1 in.
1 Amoladora	1 Tiza blanca para marcar	2 retazos de ángulo de 5 mm de espesor y 7 cm de largo
1 extensión de tomacorriente de 5 mtrs.	1 Disco para cortar metal	1 perno de ¼ y 7 cm
1 taladro	1 lb de electrodos 6011	4 Arandelas de ¼ diámetro interno
1 pinza	1 Escuadra metálica	
	1 Yunque	

La barra remolcadora cumplirá con la función de facilitar al técnico en el transporte y movilidad del carro de servicio, tanto con la capacidad al máximo como al mínimo de los tanques. Además de cumplir con estándares de ergonomía para acoplarse a la mano y a la distancia indicada de talla única del cuerpo.

Para su construcción se ha tomado en cuenta el peso de deberá soportar y la medida de arrastre del equipo, en este caso ocupamos un tubo circular por cuestiones de estética. Se necesita un tubo circular con diámetro de 1 pulgada y longitud de 1 metro, y un tubo circular con diámetro de ½ pulgada y longitud de 0,3 metros.

Lo primero será preparar nuestra área de trabajo, acercar las herramientas, equipos y materiales con los que trabajaremos, conectamos la extensión y la acercamos a nuestra zona laboral. A continuación, tomamos los tubos y marcamos las medidas requeridas, haciéndolas desde los extremos para optimizar el uso de materiales, empezamos con el tubo de 1 pulgada, marcando 1 metro y luego en el tubo de $\frac{1}{2}$ pulgada marcando los 15 centímetros y 15 centímetros después que servirán para los lados.

Conectamos y ponemos un disco de corte de metal en la amoladora, nos equipamos con la protección necesaria y procedemos a encender y cortar por las líneas marcadas. Verificamos la distribución de espacio en la barra como lo indica el diseño del carro de servicio. Luego de esto debemos hacer la perforación en el extremo inferior de la barra de 1 metro para ubicar el perno de $\frac{1}{4}$ en su lugar.

Figura 39

Cortes para la barra remolcadora.



Nota: En esta imagen podemos ver los cortes con los que formamos la barra remolcadora, ocupando un tubo de 1 metro y 1 pulgada y los dos pequeños son de $\frac{1}{2}$ pulgada y 15 centímetros, tomando la forma de una cruz.

Conectamos el taladro en la extensión y ubicamos una broca para metal de la medida de $\frac{1}{4}$ para realizar la perforación, de igual forma debemos medir que el agujero tenga la misma distancia del centro del tubo hacia un lado de este. Con la condición de repasar el agujero para causar un desgaste y que pueda entrar libremente el perno.

Deformamos la punta inferior donde hicimos los agujeros achatándolo con la ayuda de una pinza, tomándolo por los dos lados y ajustándolo. Aseguramos el perno con sus 4 arandelas, 2 a cada lado y nos preparamos para el proceso de soldadura.

Figura 40

Colocación de perno en la Barra.



Nota: La imagen expresa gráficamente cual fue la posición en la que esta doblada ligeramente la barra remolcadora y en donde se colocó el perno para asegurar en la estructura.

Para el proceso de soldadura conectamos la soldadora eléctrica, ubicamos las partes de la barra para soldar, conectamos la pinza tierra en el tubo principal y ubicamos un electrodo 6011 en la pinza de contacto, trabajando con un amperaje de 70 A. Encendemos la soldadora, nos equipamos con las protecciones y medidos utilizando una escuadra, procedemos a poner puntos para verificar la ubicación de las partes. En el caso de que estén bien ubicadas procedemos a soldar con cordones de suelda para que se afiance correctamente, formando una sola parte

Figura 41

Puntos de suelda de la Barra Remolcadora.



Nota: Se muestra en la figura como se realizaron los puntos de suelda en la barra remolcadora.

Ahora bien, debemos construir una “U” que irá soldada a la estructura principal en la parte delantera y en la que debemos hacer las perforaciones para ubicar nuestra barra remolcadora, para los cual debemos realizar cortes en dos ángulos de 5 milímetros de espesor y 7 centímetros de ancho, cortando uno de los lados a la mitad en los dos pedazos.

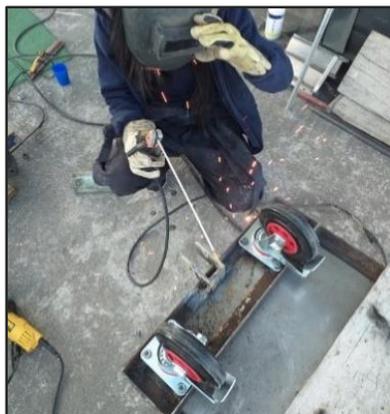
Conectamos la amoladora con el disco de corte de metal, marcamos con la tiza blanca a un lado de los ángulos a la mitad, y de esta forma serán cortados con la ayuda de un yunque en el que se ajustará y brindará estabilidad en el momento de cortar. Una vez tenemos las piezas cortadas las unimos para verificar la distancia que debe tener sea ligeramente más ancha que la base de la barra de remolque.

Con la “U” lista para ser soldada, debemos abrirle espacio en la estructura, marcamos el espesor de la U, y con la amoladora desgastamos la estructura para que pueda entrar sin dificultad, con esto nos aseguramos de que la base y estructura de la barra remolcadora estará firme.

Por último, conectamos la soldadora y ubicamos la pinza tierra en la estructura, ubicamos un electrodo 6011 en la pinza de contacto y procedemos a ubicar puntos desuelda con un amperaje de 70 A, para verificar que estén en la posición correcta. En el caso de que este en la posición seguimos con el relleno de suelda, y si no es así despegamos el punto con la suelda mismo y ubicamos de forma correcta.

Figura 42

Puntos de Suelda en la U de la Estructura.



Nota: En la figura se muestra como se realizaron los puntos de suelda en la estructura, para ubicar ya en su lugar la U que servirá para asegurar la barra remolcadora.

Ubicamos la barra remolcadora en la “U” y pasamos el perno con dos arandelas a cada lado, aseguramos con un perno. Y ajustando el perno con la ayuda de una llave hexagonal y una pinza tipo base con dientes.

3.2.7. Colocación de las paredes del carro de servicio

Tabla 9

Equipos, Herramientas y Materiales para la Colocación de las Paredes del carro

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 extensión de tomacorriente de 5 mtrs.	1 Flexómetro de 5 mtrs	1 Lámina galvanizada de 1 mm
1 Amoladora	1 Marcador	
1 Remachadora manual	1 Disco para cortar metal	
1 taladro	1 Escuadra metálica	
1 dobladora manual	100 remaches pop de 1/8	

Las paredes del carro de servicio cumplen con la función de recubrir la estructura interna, definir y cubrir un espacio en el carro de servicio que será destinado para el uso en aguas residuales y agua para enjuague del tanque interno de las aeronaves.

Lo primero que debemos hacer es medir los espacios que necesitarán ser cubiertos, tomaremos nuestro flexómetro y tomaremos todas las medidas posibles, teniendo en cuenta que las láminas delantera y posterior deberán ser dobladas para asegurar con los remaches de una forma estética.

Con las medidas en mente, trazaremos con la ayuda de un marcador las medidas en la lámina galvanizada y una regla lo suficientemente grande para trazar en la lámina, desde las esquinas o extremos para el ahorro y optimización de materiales.

Luego debemos conectar la amoladora con un disco de corte para metal, equiparnos con los equipos de protección personal y cortar por las líneas marcadas en la lámina, para luego una vez hechos los cortes limar las rebabas que quedan en los filos.

Figura 43

Corte de las láminas exteriores



Nota: La imagen muestra la posición y forma en la que se realizaron los cortes en la lámina galvanizada. Con los equipos de protección personal. Elaboración propia.

Con las láminas cortadas para cada lado debemos llevar a la dobladora para hacer los dobleces en las marcas entrecortadas para los bordes a cada lado. Con la diferencia que en la parte posterior debemos hacer un agujero en la lámina para el desagüe que tendrá el diámetro de 4 pulgadas y una recta para facilidades de construcción. Ahora teniendo todas las láminas debemos jugar a armar para asegurar de que los dobleces entren justo en las esquinas de los cuatro lados del carro de servicio.

Figura 44

Doblecetes de las láminas.



Nota: La figura exhibe cuales fueron los doblecetes los extremos que se realizaron en la dobladora manual.

Ahora bien, debemos ir adecuando los detalles que van incorporan como en el diseño que propusimos va un bolsillo para guardar la manguera de desagüe, debemos ir tomando las medidas que pedimos y realizar los cortes de ese bolsillo, así que con la amoladora realizamos los cortes, pulimos los filos de la lámina con la una lima plana para evitar accidentes, y llevar la lámina a la dobladora manual y hacer los doblecetes en las líneas entrecortadas, de tal manera que los filos formen una junta con la lámina posterior que tiene el agujero para desecho.

Figura 45

Construcción de un Bolsillo.



Nota: La imagen muestra cual es la forma del bolsillo que se construyó con una lámina galvanizada y doblecetes en los lados, donde se pondrán los remaches.

Ahora con el bolsillo doblado debemos realizar los agujeros con el taladro con la medida de cada 8 centímetros realizar los agujeros para asegurarlo con los remaches pop y la remachadora de tal forma que quede un espacio entre el bolsillo y el desagüe para tener la facilidad de mover la válvula de drenaje del tanque.

Ocupamos el taladro con una broca, con la condición de perforar varias veces para que el remache entre sin dificultades, además de dejar unos espacios para el desagüe para que no se pueda empozar cualquier tipo de líquido y se mantenga seco el quipo.

Figura 46

Remachado de las Láminas exteriores.



Nota: La figura muestra cómo se remacharán las juntas con la ayuda de una remachadora manual y los remaches en la colocación de las láminas exteriores del carro de servicio.

Una vez cubierto el carrito con la superficie laminar galvanizada, realizaremos una tapa para el servicio, control y visión de los componentes internos para el agua potable que servirá para el enjuague en la aeronave. Además de los orificios por donde se conectarán las cañerías de entrada, salida y medidor de nivel agua.

Figura 47

Corte para una Tapa de Mantenimiento.



Nota: La imagen puede mostrar el proceso de elaboración de una tapa para mantenimiento y visibilidad de los componentes internos del agua potable.

3.2.8. Proceso de Pintura

Tabla 10

Equipos, Herramientas y Materiales para el proceso de Pintura.

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1 extensión de tomacorriente de 5 mtrs.	1 regla	1 galón de Pintura Color Amarillo
1 compresor neumático	1 barra batidora	1 rollo de plástico
1 Conexión neumática	1 estilete	1 rollo de cinta blanca
1 Pistola de depósito flexible para pintura	1 filtro para pintura	1 paquete de periódico
		1 galón de Tiñer
		Adhesivos de señalética

Para iniciar con el proceso de pintura primero debemos cubrir todos los espacios destinados a entradas y salidas de cañerías, medidor de nivel de agua, visor y las llantas, utilizando el rollo de plástico, debemos cortar con cuidado utilizando el estilete y vamos cubriendo las zonas con ayuda de cinta blanca para que no se desubique del sitio y así la pintura no ingrese con sus partículas, así de esta forma cubrimos con periódico y plástico y asegurando la cinta blanca todas las zonas que deben mantenerse intactas.

Figura 48

Cubierta de zonas no pintadas.



Nota: En la figura se muestra como se llevó a cabo la cubierta de las partes que no deben ser pintadas.

Para evitar gotas y manchas en el área de trabajo, emplearemos ubicar láminas de papel periódico en el suelo para mantener aseo en la zona de trabajo, pues bien, ahora debemos mezclar y preparar la pintura con una mezcla de mitad pintura y mitad tñer en un recipiente limpio, libre de impurezas, seco y que tenga la capacidad para realizar la mezcla. Debemos batir alrededor de 7 min para obtener una mezcla homogénea.

A continua debemos limpiar el área a aplicar la capa de pintura, con un guaípe y un poco de tñer limpiamos la superficie sacando las impurezas y quizás se deba lijar en sitio donde se quedaron limallas de la salpicadura de la suelda. Cuando ya esté limpia la superficie, debemos conectar la extensión de tomacorriente para conectar el compresor.

Para pasar la mezcla de pintura a la pistola debes pasar por un filtro para eliminar grumos y así conservar en buen estado el chorro de la pistola, evitando goteos y manchas en nuestro trabajo.

Debemos tomar en cuenta el clima del día que se realizará el proceso de pintura, porque en el caso de que llueva o sople mucho el viento, eso puede arruinar el acabado. Con la lluvia se distorsionará la pintura dándole un acabado chorreado y con el viento pueden venir muchas impurezas como tierra o piedritas que harán ver puntos negros en la pintura y le quiten brillo a la pintura.

Encendemos el compresor y conectamos la pistola con la línea neumática. Es importante el ajuste óptimo de la presión con la que trabajaremos, porque está relacionada con la calidad del acabado de la superficie, el consumo de la pintura y la cantidad de partículas que formen una niebla al pulverizar el material.

La técnica adecuada para un excelente acabado es la posición de la pistola en sentido perpendicular a la superficie a aplicar la capa con la separación aproximada de 25 centímetros manteniendo la pistola lo más recta posible. Con la dirección de lado a lado aplicando pintura en las esquinas desde fuera hacia dentro.

Figura 49

Ajuste de presión de la pistola.



Nota: En la imagen se muestra como se efectuó el ajuste de presión de la pistola de pintura ya que es importante para el acabado que deseamos obtener y de cuanto material se utilizará.

Cuando ya termines de ocupar la pistola debemos limpiarla con una solución de tñer para eliminar los residuos de pintura y así esté limpia para ocuparla en una segunda ocasión, desconectamos la línea neumática y apagamos el compresor.

Lo más acertado es añadirle una segunda capa a la superficie cuando esta primera ya está seca, en un lapso de 10 horas podríamos seguir los mismos pasos para el proceso de la primera capa.

Figura 50

Aplicación de la segunda capa de pintura.



Nota: En la figura se puede apreciar el brillo que obtiene esta capa de pintura y de las partes que se van pintando y las que están cubiertas hasta esperar a que se sequen totalmente en el lapso de 8 a 12 horas.

Por ultimo debemos alistar la barra remolcadora para el proceso de pintura, debemos limpiar la superficie con un poco de guaípe y tiñer, luego podemos sujetarla con un fragmento alambre de la parte inferior en el agujero del perno y tenerlo alzado en un lugar alto para tener la facilidad de manejar la pistola y pintar la barra por todas partes. Ocupamos el compresor siguiendo los mismos pasos para el proceso de pintura, guiando la pistola de lado a lado y evitando la acumulación de la pintura para evitar los malos acabados.

A la barra debemos aplicar una segunda capa para que tenga un acabado brillante y color uniforme, e igual debemos esperar un lapso de 10 horas en cada proceso de pintura, hasta esperar a que este totalmente seco.

Figura 51

Aplicación de la Pintura en la Barra remolcadora.



Nota: La figura muestra como quedo la capa de pintura en los elementos exteriores del carro de servicio como la barra remolcadora.

Como último paso, debemos retirar todas las cubiertas de la superficie que anteriormente tapamos para así ver los acabados que tenemos en la estructura. Despegando cada cinta de los periódicos y plásticos. Cuando la superficie se encuentre totalmente seca debemos ubicar la señalética que en este caso sería el nombre del carro de servicio, el lugar de drenaje de aguas residuales y en donde se abastece de agua.

Limpiamos la superficie de las láminas exteriores con un poco de alcohol y un pedazo de guaipe, sacamos la pega desde un lado y poco a poco asentamos el sticker ya que solo se puede realizar una vez la pegada del sticker. Debemos tener cuidado de que la pega quede centrada ya que debe quedar de manera estética.

Figura 52

Carro con los Stickers de señalética.

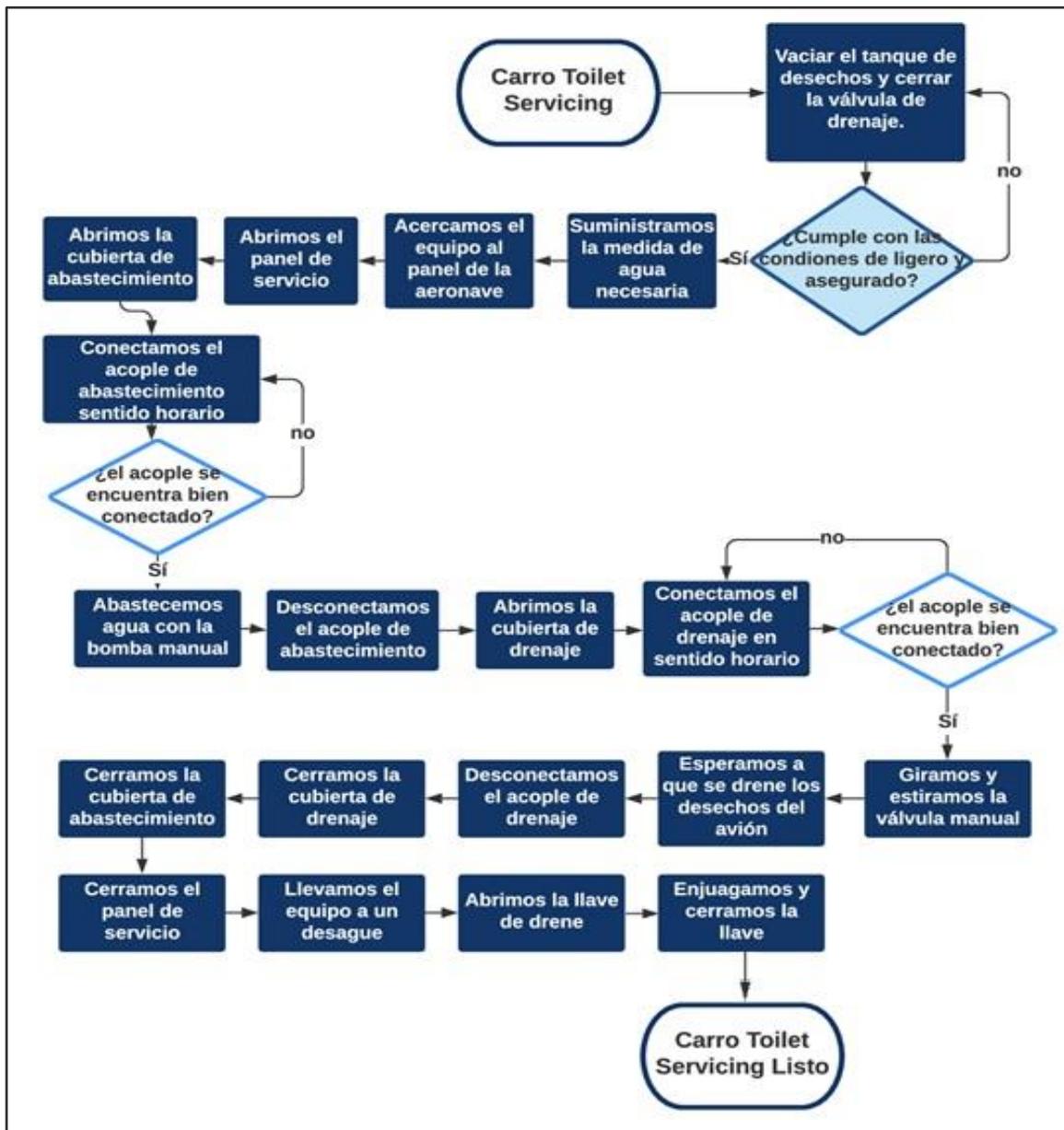


Nota: La imagen exhibe cuales fueron los resultados al retirar las cubiertas de los componentes que no necesitaban ser pintados y con la colocación de las etiquetas de identificación.

A continuación, presentamos un diagrama de flujo, en el que vemos el proceso en que se opera el equipo llamado "toilet servicing" debido a que se realizará los servicios para baños de las aeronaves.

Figura 53

Flujograma del carro de servicio.



Nota: Esta imagen nos expone cuales son los procedimientos al realizar el servicio del carrito en la aeronave y el mantenimiento con el que debe contar el carro de servicio.

3.3. Prueba de fugas en el puerto de llenado y vacío de los lavatorios.

Esta prueba examina el puerto de descarga/llenado del panel de servicio en busca de fugas. Usted debe repetir esta prueba para cada panel de servicio en el avión.

3.3.1. Procedimiento

1.- suministre energía del generador APU o planta externa.

NOTA: se debe suministrar la energía necesaria del avión para que funcione el sistema de protección contra sobrellenado/apagado. La energía eléctrica no está disponible para el sensor de sobre llenado en el carro de servicio en tierra. Si no es practico suministrar energía eléctrica, utilice el procedimiento de operación manual de la válvula de cierre de llenado/enjuague del tanque del inodoro.

2.- Realice el procedimiento de servicio para el tanque del inodoro, pero drene la precarga química después de cinco minutos.

Figura 54

Servicio en el panel.



Nota: En la figura podemos ver cuál fue la manera en la que se realizó la conexión y desarrollo de drenaje de las aguas negras en la aeronave.

NOTA: La presión máxima es de 60 psig (414 kPa). Si la presión de enjuague es inferior a 20 psig. (138 kPa) el tanque de desechos no se limpiará.

3.- Cierre la válvula de drenaje del panel de servicio.

4.- Cierre la válvula de descarga del tanque del inodoro.

Figura 55

Cierre de la válvula de drenaje.



Nota: La figura muestra cómo se procedió con las medidas de seguridad de la empresa a cerrar la válvula en la prueba, para continuar con el procedimiento de Prueba de fugas en cada puerto de la aeronave.

5.- Llene el tanque del inodoro con agua.

6.- Llene el tanque del inodoro del lavabo con agua hasta que se cierre la válvula de cierre de enjuague /llenado operada por motor. Asegúrese de que la válvula de cierre de enjuague / llenado está cerrada.

Figura 56

Abastecimiento del tanque del inodoro.



Nota: La figura exhibe cual fue el procedimiento a seguir para abastecer de agua al depósito del inodoro de la aeronave. Ocupando la bomba manual para mandar el agua mediante la conexión de un acople y la manguera.

NOTA: La presión recomendada en la línea de servicio del inodoro es de 20 a 50 psig (138 a 345 kPa) La presión máxima es de 60 psig(414 kPa)

7.- En los puertos de descarga/llenado con tapas, no cierre la tapa.

8.- Si el conjunto anti sifón incluye un freno de vacío, pellizque la línea de ventilación del freno del freno de vacío

9.- Realice esta tarea: Prueba de presurización de la cabina o prueba del accesorio de vacío para verificar si hay fugas en el puerto de descarga/llenado.

Figura 57

Prueba de Presurización con los equipos de protección.



Nota: La imagen muestra cómo se presurizó la aeronave, teniendo los recursos necesarios para la protección personal y cumpliendo con los permisos de la empresa.

10.- Examine el puerto de descarga/llenado en busca de fugas.

- A. Si hay una fuga, repare o reemplace la válvula de retención en el conjunto anti sifón en el tanque del inodoro.
- B. Si hay una fuga, repare o reemplace la válvula de cierre de llenado/ enjuague del tanque del inodoro.

Figura 58

Búsqueda de fugas en el puerto de llenado y drenaje.



Nota: La imagen trata de mostrar cómo se buscó alguna fuga en el puerto de abastecimiento y drenaje del panel de servicio.

3.3.2. Volver al avión de vuelta a su habitual Condición.

1.- Dé servicio al inodoro, pero ignore los pasos que descargan el tanque con 8 galones de agua.

NOTA: Aquí se detallan los pasos para drenar el tanque del inodoro, agregar la precarga química y cerrar el panel de servicio.

NOTA: La presión recomendada en la línea de servicio del inodoro es de 20 a 50 psig (138 a 345 kPa). La presión máxima es de 60 psig. (414 kPa)

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Al analizar la información técnica de la tarea de mantenimiento se encontraron los pasos para la tarea, la información correspondiente en cada uno, la referencia de equipos y materiales que se necesitará para la “Prueba de fugas en el puerto de llenado y vacío” para la aeronave Boeing 737-300.
- Para el servicio de panel de llenado y vacío de los baños de la aeronave es necesario hacer uso del equipo de servicio toilet servicing como parte de la prueba de fugas y así dejar la aeronave en condiciones funcionales.
- El equipo de servicio “Toilet servicing” fue probado en el proceso de prueba de fugas en el puerto de llenado y vacío de los lavatorios de la aeronave Boeing 737-300, siendo aceptable y recibido por la Organización de mantenimiento Autorizada DIAF.

4.2. Recomendaciones

- La prueba de fugas es un procedimiento en el que se necesita equipo de protección personal ya que realizamos el servicio en el panel del baño en el que salen aguas negras y se debe analizar la información técnica legal de la aeronave Boeing 737-300.
- Para utilizar el equipo es recomendable utilizar e instruirse del manual de operaciones, que evitará accidentes, la realización óptima del servicio y la preservación del equipo.

- El carro toilet servicing es un equipo con acoples universales para cualquier aeronave que tenga panel de servicio, pero es recomendable consultar cual es la capacidad volumétrica que recomienda el fabricante de cada aeronave para utilizar el equipo y de esta manera conservarlo.

4.3. Glosario

Amperaje: La intensidad de la corriente eléctrica, el número de electrones que viajan a través del material por unidad de tiempo.

Dremel: es una herramienta rotativa, con funciones más específicas con piezas de fundición, pulido, afilado, corte, limpieza lijado y fresado.

Equipo: conjunto de objetos y recursos físicos que necesita una persona para realizar una actividad.

Herramienta: objeto con el fin de facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere de una aplicación correcta de energía.

Polietileno: Es uno de los plásticos más comunes perteneciente de la rama de los polímeros.

Material: son elementos que pueden transformarse para una actividad y obtener su producto final.

Temporizador: dispositivo eléctrico que regula de forma automática el encendido y el apagado de una máquina, instrumento o cualquier aplicación.

4.4. Tabla de costos

4.4.1. Costos primarios

TABLA DE VALORES / COSTOS PRIMARIOS		
Descripción del material y número de parte	Unidades	Valor
Acople de drenaje Part # M2651-133-13	1	400,00 \$
Válvula de desfogue (purga) para tanques	1	33,60\$
Acople de toma estándar para colocar en el tanque	1	150,40\$
Ruedas industriales giratoria 4in	4	27,71\$
Acople de 1 pulgada	1	100,00\$
Manguera 1 in diámetro	1 unidad-2 metros	16,80\$
Brida de conexión manguera tanque	1	67,35\$
Empaques y pega-tubos	varios	29,00\$
Lámina galvanizada	1	17,00\$
Lámina de acrílico	1	37,00\$
Electrodos y equipos de suelda	varios	18,5\$
Manguera industrial de 4in de diámetro	1unidad - 4 metros	100,00\$
Pintura color amarillo	1 galón	25,00\$
Elementos de construcción industrial	varios	69,00\$
Stickers y simbología	Varios	8.00\$
	total	1099,36\$

Costos secundarios

TABLA DE VALORES / COSTOS SECUNDARIOS		
Descripción del material	Unidades	Valor
Transporte	-	60,00 \$
Útiles de escritorio	varios	16,60\$
Resma de Bond	2	18,40\$
Anillados	2	05,75\$
Empastados	3	24,00\$
Quema de CD	3	05,50\$
	total	130,25\$

Costos totales

Descripción	Valor
Costos primarios	1099,36 \$
Costos Secundarios	130,25\$
Total	1229,61\$

Costo total de 1229,61\$ dólares americanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boeing. (2014). AMM. En Boeing, *Manual de Mantenimiento Aeronautico*. EEUU:
Boeing.
- Boeing. (2019). Minimun equipment list. En Boeing, *MEL* (pág. 201). Estados Unidos:
Boeing.
- Canadian North. (2019). *Fly the arctic*. Recuperado el 26 de enero de 2020, de
<https://canadiannorth.com/about/our-fleet/>
- Grandes, M. (s.f.). Plano 3 vistas de Toilet servicing. *Carro de servicio*. DIAF,
Latacunga.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos*. Recuperado el 16 de abril de 2020, de INEN:
<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf>
- Lorenzini. (2000). *Todo Aviones*. Recuperado el 03 de julio de 2020, de http://www.todo-aviones.com.ar/usa/boeing737/ficha_737.htm
- Nicholas. (2013). *El Vuelo como transporte*. Recuperado el 25 de febrero de 2020, de
http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/100543/058_ormeno_f.pdf?sequence=3&isAllowed=y&fbclid=IwAR29TEDf2k1nN_LgxEr-DQhxsQx_InmjWOSndmbLwZBIhY9GUc-sf507b_c
- Nimbo. (28 de febrero de 2016). *El vuelo de la gran Avutarda*. Recuperado el 13 de abril de 2020, de <https://greatbustardsflight.blogspot.com/2016/02/sistema-de-deteccion-de-fuego-y.html>
- Ormeño. (2004). *Aviación D*. Recuperado el 18 de mayo de 2020, de
<http://aviaciond.com/sistema-de-residuos-y-agua-potable-ata38-a320/>

Paramon. (13 de diciembre de 2013). *Avia.pro*. Recuperado el 21 de junio de 2020, de <https://avia-es.com/blog/boeing-737-300-foto-video-shema-salona-harakteristiki-otzyvy>

skykem.co.uk. (2020). *SkyKem*. Recuperado el 29 de Mayo de 2020, de <http://www.skykem.co.uk/deodorants>

ventimilla. (30 de junio de 2015). Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <https://www.tmas.es/blog/mecanica-de-aviones/el-bano-de-un-avion-asi-funciona/>

ANEXOS