



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCION MOTORES**

**TEMA: “EJECUCIÓN DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE PARA LAS AERONAVES BOEING 737-
300/500 A REALIZARSE EN LA DIRECCIÓN DE LA
INDUSTRIA AERONÁUTICA DIAF-CEMA”**

AUTOR: ULLOA VILLAMARÍN JONATHAN ORLANDO

DIRECTOR: TLGO. NELSON TIGSE

**LATACUNGA
2017**



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“EJECUCIÓN DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS AERONAVES BOEING 737-300/500 A REALIZARSE EN LA DIRECCIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA DIAF-CEMA”** realizado por el señor **ULLOA VILLAMARIN JONATHAN ORLANDO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológico y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar al señor **ULLOA VILLAMARIN JONATHAN ORLANDO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Febrero del 2017

TLGO. NELSON TIGSE
DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, señor **ULLOA VILLAMARÍN JONATHAN ORLANDO**, con cedula de identidad N°1725474082, declaro que este trabajo de titulación “**EJECUCIÓN DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS AERONAVES BOEING 737-300/500 A REALIZARSE EN LA DIRECCIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA DIAF-CEMA**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, Febrero 2017

ULLOA VILLAMARÍN JONATHAN ORLANDO

C.C 1725474082



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **ULLOA VILLAMARÍN JONATHAN ORLANDO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la Biblioteca Virtual de la Institución el presente trabajo de titulación **“EJECUCIÓN DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS AERONAVES BOEING 737-300/500 A REALIZARSE EN LA DIRECCIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA DIAF-CEMA”** cuyo contenido, ideas y criterios son mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, Febrero 2017

ULLOA VILLAMARÍN JONATHAN ORLANDO

C.C 1725474082



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

DEDICATORIA

El presente proyecto de grado lo dedico a Dios quien me ha brindado sus bendiciones en cada paso que he dado a mis padres Inés y Orlando son las personas más importantes de mi vida, gracias a su amor y valores que me encaminaron e inculcaron en mi las ganas de superarse y prepararse día tras día.

A mi hermano que me ayudado en todo este proceso de culminación de mi carrera y no de menos a mis tíos Marcelo y Bertha que me han apoyado incondicionalmente desde el principio.

A mi familia en general que a pesar de todo me han brindado su apoyo.

ULLOA VILLAMARÍN JONATHAN ORLANDO



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

AGRADECIMIENTO

Al culminar este proyecto de grado que ha sido tan arduo aunque me demore un poco, me llena de emoción saber que he culminado una de mis metas en mi vida por este medio me permito expresar mis agradecimientos a mis padres y a mi familia que me apoyaron y fueron parte importante para culminar este logro.

Al anterior ITSA que me permitió forjarme en sus aulas y a sus docentes que me enrumbaron en esta hermosa profesión que es la aviación.

Y no de menos al Tlgo. Nelson Tigse que a más de ser mi tutor es uno de mis amigos.

ULLOA VILLAMARÍN JONATHAN ORLANDO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN	XV
ABSTRACT.....	XVI
CAPÍTULO I.....	1
EL TEMA	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.5 ALCANCE	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 AVIACIÓN.....	5
2.1.1 AVIÓN DE CARGA	5
2.1.2 AVIONES MILITARES	6
2.2 AVIÓN BOEING 737	7
2.2.1 GENERACIÓN DEL AVIÓN BOEING 737	8

2.2.2 SISTEMAS DEL AVIÓN BOEING 737	9
2.2.3 SISTEMA DE AGUA Y DESECHOS.....	10
2.3 HIDRODINÁMICA.....	13
2.3.1 PROPIEDAD DE LOS FLUIDOS	14
2.4 PRINCIPIO DE BERNOULLI	15
2.4.1 APLICACIONES DE LA ECUACIÓN DE BERNOULLI	15
2.5 SOLDADURA.....	17
2.5.1 TIPOS DE SOLDADURA.....	18
2.5.1.1 SOLDADURA FUERTE (WELDING)	18
2.5.2 SOLDADURA BLANDA (BRAZING)	22
2.5.3 SOLDADURA SOLDERING.....	22
2.5.4 ELECTRODO.....	23
2.5.5 BISELES	25
2.5.6 TIPOS DE JUNTAS	25
2.5.6 POSICIONES PARA SOLDAR	27
2.5.7 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SOLDAR	29
2.6 TORNO.....	30
2.6.1 PARTES DEL TORNO.....	30
2.6.2 TIPOS DE TORNO	33
2.7 GALVANIZADO	35
2.8 TUBERÍA PVC.....	36
2.9 BOMBA HIDRÁULICA	38
2.9.1 TIPOS DE BOMBAS:.....	38
2.10 NEUMÁTICO	41
2.11 BATERÍA.....	41
2.12 NORMAS ASTM	42

CAPÍTULO III	44
DESARROLLO DEL TEMA	44
3.1 PRELIMINARES	44
3.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	45
3.2.1 FACTOR TÉCNICO	45
3.2.2 FACTOR ECONÓMICO.....	45
3.3 UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP	45
3.4 DESARROLLO	46
3.4.1 CORTE DE LAS PIEZAS METÁLICAS.....	46
3.4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO METÁLICO	48
3.4.3 CORTE DE LA PLANCHA DE TOOL GALVANIZADO	49
3.4.4 DOBLADO DEL TOOL GALVANIZADO	50
3.4.5 INSTALACIÓN DEL TOOL A LA ESTRUCTURA METÁLICA	51
3.4.6 INSTALACIÓN DEL SOPORTE VERTICAL	52
3.4.7 INSTALACIÓN DE LA BARRA REMOLQUE	57
3.4.8 INSTALACIÓN DE LAS CUBIERTAS	59
3.4.9 INSTALACIÓN DEL EQUIPO ELÉCTRICO	60
3.4.10 INSTALACIÓN LA TUBERÍA PVC Y EL FILTRO	64
3.4.11 INSTALACIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO	65
3.4.12 PINTURA DEL BANCO DE PRUEBAS.....	66
3.4.13 CONEXIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	68
3.5 DIAGRAMA DE PROCESO	70
3.5.1 DIAGRAMA DE PROCESOS IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	71
3.5.2 DIAGRAMA DE PROCESOS IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	72

3.5.3 DIAGRAMA DE PROCESOS IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	73
3.5.4 DIAGRAMA DE PROCESOS MONTAJE DEL BANCO DE AGUA POTABLE PORTATIL.....	74
3.6 MANUALES DE MANTENIMIENTO	75
3.7 MANUAL DE USO	89
CAPÍTULO IV.....	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
4.1 CONCLUSIONES	93
4.2 RECOMENDACIONES.....	93
GLOSARIO	95
ABREVIATURAS	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
ANEXO	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagrama de procesos	70
Tabla 2: Proceso de montaje de los Componentes Metálicos.	71
Tabla 3: Proceso de montaje de los componentes del sistema de agua potable.	72
Tabla 4: Proceso de montaje del Sistema Eléctrico.....	73
Tabla 5: Proceso de montaje del Banco de Agua Potable Portatil.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Avión de Carga	5
Figura 2 Avión Militar	6
Figura 3 Aviación Comercial	7
Figura 4 Boeing 737.....	8
Figura 5 Avión Boeing 737 Sistemas Principales.....	9
Figura 6 Panel de servicio de agua.....	11
Figura 7 Transmisor de Agua.....	12
Figura 8 Indicador de cantidad de agua.....	12
Figura 9 Viscosidad	15
Figura 10 Tubería	16
Figura 11 Aeronáutica.....	16
Figura 12 Carburador de automóvil	17
Figura 13 Soldadura	18
Figura 14 Soldadura Autógena	19
Figura 15 Soldadura TIG	19
Figura 16 Soldadura por Arco	20
Figura 17 Soldadura de Punto	21
Figura 18 Soldadura MIG.....	21
Figura 19 Soldadura Brazing	22
Figura 20 Soldadura Soldering	23
Figura 21 Electrodo.....	23
Figura 22 Bisel.....	25
Figura 23 Junta a tope	26
Figura 24 Juntas de esquinas	26
Figura 25 Juntas de borde	26
Figura 26 Juntas solapadas.....	27
Figura 27 Junta en T.....	27
Figura 28 Soldadura plana.....	27
Figura 29 Soldadura horizontal	28
Figura 30 Soldadura vertical	28

Figura 31 Soldadura sobre cabeza	28
Figura 32 EPP.....	29
Figura 33 Bancada.....	30
Figura 34 Eje principal y plato.....	31
Figura 35 Carro Portaherramientas	31
Figura 36 Carro Longitudinal	32
Figura 37 Carro Transversal	32
Figura 38 Caja Norton.....	33
Figura 39 Torno Paralelo	33
Figura 40 Torno Vertical	34
Figura 41 Torno Copiador	34
Figura 42 Torno Revolver	35
Figura 43 Torno CNC.....	35
Figura 44 Tool Galvanizado.....	36
Figura 45 Tubería de PVC	37
Figura 46 Bomba de embolo.....	38
Figura 47 Bomba de Diafragma	39
Figura 48 Bomba de Engranajes	39
Figura 49 Bomba de Aspas	40
Figura 50 Radiales.....	40
Figura 51 Axiales	40
Figura 52 Neumáticos.....	41
Figura 53 Batería de plomo y ácido	42
Figura 54 Normas ASTM	43
Figura 55 EPP.....	46
Figura 56 Toma de medidas	47
Figura 57 Corte de las piezas	47
Figura 58 Soldadura punteado de las piezas.....	48
Figura 59 Soldadura de los componentes	49
Figura 60 Marco Metálico	49
Figura 61 Cizalla Automática	50
Figura 62 Corte de la plancha de tool	50

Figura 63 Doblado de la plancha de tool	51
Figura 64 Soldadura de la parte inferior de la estructura	52
Figura 65 Remachado de las piezas de tool.....	52
Figura 66 Instalación del soporte vertical.....	53
Figura 67 Refrentado	54
Figura 68 Perforación	54
Figura 69 Roscado.....	55
Figura 70 Soldadura del tubo cuadrado.....	55
Figura 71 Soporte horizontal.....	56
Figura 72 Instalación del Soporte horizontal.....	56
Figura 73 Instalación de la tuerca de castilla	57
Figura 74 Instalación del brazo y el soporte horizontal.....	58
Figura 75 Instalación del ojo de buey	58
Figura 76 Instalación de las ruedas traseras	59
Figura 77 Instalación de las cubiertas.....	60
Figura 78 Soldadura de las bisagras	60
Figura 79 Instalación de la bomba	61
Figura 80 Bahía seca.....	62
Figura 81 Soporte de fuente de alimentación	62
Figura 82 Instalación de la fuente de alimentación	63
Figura 83 Instalación de la batería.....	63
Figura 84 Perforación para el paso de la tubería.....	64
Figura 85 Corte de las diferentes medidas del tubo PVC	64
Figura 86 Instalación del filtro	65
Figura 87 Instalación de los splice.....	66
Figura 88 Amarrado del cableado.....	66
Figura 89 Protección de los equipos.....	67
Figura 90 Pintura primer	67
Figura 91 Pintura Amarillo Caterpillar	68
Figura 92 Instalación de los push buttons.....	68
Figura 93: Soldadura blanda.....	69

RESUMEN

El siguiente proyecto de grado tiene como proceso la implementación de un banco de prueba portable para la “EJECUCIÓN DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS AERONAVES BOEING 737-300/500 A REALIZARSE EN LA DIRECCIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA DIAF-CEMA” con la finalidad de realizar tareas de llenado del tanque de agua potable del avión Boeing 737-300/500 con un equipo diseñado específicamente para realizar dicha tarea la misma que tendrá como finalidad proporcionar agua fresca a toda la aeronave pudiendo ser utilizada en los galleys y los lavamanos, también detalla el funcionamiento del sistema y del banco de prueba portátil, se utilizó información técnica de acuerdo al manual de mantenimiento de la aeronave para la implementación de dicho equipo.

Para la ejecución del proyecto se ha tomado varios aspectos como el aspecto económico, documentación y preservación de los elementos que componen el mismo, dejándolo así totalmente operable y a su vez facilitará la tarea de reabastecimiento del líquido vital, una tarea tan delicada por el manejo de agua potable apta para el consumo humano realizada por el personal técnico calificado y habilitado de la OMA DIAF concluido el proyecto de grado servirá como fuente de conocimiento didáctico y práctico para los estudiantes de la Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE.

PALABRAS CABLES

- BOEING
- BANCO DE PRUEBAS
- SERVICIO
- AGUA POTABLE
- OMA

ABSTRACT

The following degree project contains the process of implementing a portable test bench for the "EXECUTION OF THE SERVICE OF THE DRINKING WATER SYSTEM FOR AIRCRAFT BOEING 737-300 / 500 TO BE PERFORMED IN DIRECCIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA DIAF-CEMA" with the purpose of performing tasks of filling the potable water tank of the Boeing 737-300 / 500 with a team specifically designed to carry out this task, which is intended to provide fresh water to the entire aircraft and can be used in galleys and sinks, also details the operation of the system and the portable test bench, used the technical information Manual maintenance of the aircraft for the implementation of such equipment.

Several aspects such as the economic aspect, documentation and preservation of the elements that make up the project have been taken in order to implement the project, thus making it fully operable and, in turn, will facilitate the task of replenishing the vital liquid, a task so delicate by the management of drinking water suitable for human consumption by the qualified and enabled technical staff of the OMA DIAF concluded the project of degree will serve as a source of didactic and practical knowledge for the students of the Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE

KEYWORDS:

- BOEING
- TESTING BENCH
- SERVICE
- DRINKING WATER
- OMA

Msc Pablo S Cevallos

C.I:0502592371

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 ANTECEDENTES

El suministro de agua potable en un avión es una tarea de mantenimiento que se realiza a diario, el agua de la aeronave tiene varios usos como para el servicio de galley, lavamanos y consumo tanto de personal de tripulación y pasajeros.

El reabastecimiento de agua se debe a los riesgos sanitarios que puede contraer una persona al consumir el líquido vital esto se pueden minimizar con un correcto abastecimiento de agua potable y adoptar algunas sencillas precauciones antes, durante y después del proceso de serviceo.

Se conoce como abastecimiento de agua potable al sistema que permite que llegue el agua desde el lugar de captación al punto de consumo en condiciones correctas, tanto en calidad como en cantidad. Es importante tener en cuenta que esta agua antes de ser enviadas a los tanques del mismo avión tiene un proceso de saneamiento y desinfección.

Se denomina agua potable o agua para el consumo del ser humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, especializada en servicios de mantenimiento de aeronaves,

mantenimiento electrónico, investigación y modernización de aeronaves civiles y militares de Ecuador y América.

En la actualidad es primordial que la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA cuente con un módulo de servicio agua potable para los aviones Boeing 737-300/500 el cual en la actualidad posee un módulo de serviceo pero por deterioro del mismo lo ha convertido en inservible.

Al no contar con un módulo de Servicio de agua potable en la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA se ha dado origen a:

- Dificultad en esta actividad de mantenimiento tan necesaria como el llenado de agua potable apta para el consumo humano.
- El personal técnico realice el trabajo de forma errónea, sin tomar en cuenta en el estipulado por el Manual de Mantenimiento Capitulo 12 Servicing (AMM 12-14-00)
- Al daño del sistema de agua potable por sobrepresiones en el reabastecimiento de agua potable.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La elaboración e implementación del proyecto se la podrá aplicar a tareas de mantenimiento de la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA, para ejecutar la tarea de llenado del tanque de agua potable del avión Boeing 737-300/500 con un equipo diseñado especialmente para dicha tarea.

Este trabajo ayuda al personal de técnicos a la facilidad en tareas de mantenimiento en especial servicio del agua y desinfección que se está realizando de una manera poco técnica, con la implantación del módulo se contribuirá a optimizar tiempo y utilizando un equipo de apoyo en tierra diseñado esencialmente para este tipo de actividad en el cual se puede controlar la cantidad de agua que ingrese al tanque y a su vez la presión

óptima del mismo que es 25-55 PSI ya que una sobre presión podría causar daños en el sistema del avión.

Por lo expuesto anteriormente es importante que la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA cuente con la implementación de un equipo necesario para una tarea de mantenimiento tan significativo, con la finalidad de realizar una actividad de mantenimiento con los más altos estándares de calidad en tema de mantenimiento aeronáutico.

Este proyecto en el cual se va implementar Módulo De Servicio De Agua Potable el cual enfoca los conocimientos adquiridos tanto prácticos y teóricos de la Unidad de Gestión de Tecnologías ex ITSA como son las materias de hidráulica, física y electricidad.

Los resultados del presente proyecto permitirán el desarrollo de habilidades y destrezas que satisfagan las necesidades en tareas de mantenimiento, también beneficiará en la optimización de tiempo, recursos y a su vez evitar el daño del sistema de agua potable por no utilizar el equipo de trabajo adecuado como valor agregado se obtendrá el título de Tecnólogo en Mecánico Aeronáutico.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Ejecutar el serviceo del sistema de agua potable, mediante el uso de manuales técnicos y registros para las aeronaves Boeing 737-300/500 a realizarse en la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF- CEMA

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Interpretar técnicamente el funcionamiento del sistema de agua potable de la aeronave.
- Recopilar información técnica para el desarrollo del servicio de mantenimiento de agua potable en el avión.
- Seleccionar y adquirir los mejores materiales que cumplan con los requerimientos establecidos para ser utilizados en la elaboración del trabajo práctico.
- Realizar pruebas de funcionamiento mediante la medición de tiempo de abastecimiento total de agua potable en la aeronave.

1.5 ALCANCE

El presente proyecto está dirigido a la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA que permitirá a personal de técnicos a realizar los procedimientos de Servicio de Agua Potable de una forma correcta de acuerdo al AMM 12-14-00 del avión Boeing 737-300/500

Además, dicho proyecto mejorará notablemente las actividades de mantenimiento con un equipo diseñado especialmente para el manejo del agua potable no solo únicamente para la serie de los aviones Boeing 300/500 sino que hasta los aviones Boeing 600/900 y Airbus 318/321.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 AVIACIÓN

Se comprende por aviación al desplazamiento controlado, a través del aire, de aparatos que usan para desarrollar su vuelo la fuerza sustentadora de superficies fijas o móviles impulsados por medio de motores como helicópteros y aviones algunos no tienen motor se los denomina planeadores. Un aeroplano conocido popularmente avión, es una aeronave es decir, vehículo con o sin motor capaz de navegar por el aire, básicamente funciona gracias a la fuerza aerodinámica generadas por sus alas, con un sentido ascendente que se lo conoce como sustentación.

Tipo de función que desempeña cada modelo de aviones encontramos:

2.1.1 AVIÓN DE CARGA puede ser llamado avión de transporte, son utilizados para el transporte de bienes y objetos de gran tamaño. No contienen elementos tales como asientos u otros requeridos para el transporte de individuos, sus puertas son más anchas por las que cargan y descargan los elementos.



Figura 1 Avión de Carga

Fuente: (<http://www.corgolux.com>,2009)

2.1.2 AVIÓN MILITAR Tienen como función ser utilizados en fines bélicos, es decir en casos de guerra u algún otro tipo de situación que perturbe el orden interno o externo.



Figura 2 Avión Militar

Fuente: (<http://www.theavionist.com>, 2012)

- **AVIACIÓN COMERCIAL:** Es una actividad que hacen las compañías aéreas, dedicadas al transporte aéreo bien de personas, bien de mercancías. La primera compañía en Europa nace el 7 de octubre en 1919 en los Países Bajos con el nombre de KLM Europa y en América el 5 de diciembre en Colombia llamada Avianca.

Los aviones comerciales son las compañías aéreas usan explícitamente para el transporte de pasajeros. Se suelen dividir en dos categorías; aviones de pasillo único (narrow-body), con un diámetro de fuselaje entre 3 y 4 metros de ancho y aviones de doble pasillo (wide-body) con un fuselaje entre 5 y 6 metros de ancho.

Uno de los aviones de pasillo único más vendidos en el mundo es el Boeing 737. El avión de pasajeros con mayor capacidad de transporte de viajeros es el Airbus A380, avión que puede llegar a transportar alrededor de 800 personas.



Figura 3 Aviación Comercial

Fuente: (<http://www.avianca.com>,2016)

2.2 AVIÓN BOEING 737

The Boeing Company es la empresa encargada del diseño y construcción del avión 737 es una empresa multinacional estadounidense es uno de los mayores fabricantes de aeronaves del mundo cuenta con alrededor de 159.469 empleados, su sede central se encuentra en Chicago Illinois.

El Boeing 737 es la aeronave con mayor número de ventas de la compañía es un avión de corto y mediano alcance cuenta con 50 años de historia. Los primeros desarrollos fueron llevados a cabo por Boeing en el año 1964, mientras que el primer vuelo, de la serie 100, fue realizado en el año 1967 por alemana Lufthansa.

A partir de este modelo fueron desarrollándose nuevas versiones del avión, que en un principio tenía una capacidad de 100 pasajeros el desarrollo del mercado hizo que Boeing desarrolle versiones con mayor número de asientos.

Con el tiempo este avión se convirtió en un referente obligado para las líneas aéreas hasta la fecha se han desarrollado 11 versiones distintas, con diversas configuraciones de autonomía y capacidad, las características de

este avión también lo han llevado a ser usado como transporte gubernamental, militar y ejecutivo.



Figura 4 Boeing 737

Fuente:(<http://www.boeing.com>,1968)

2.2.1 GENERACIÓN DEL AVIÓN BOEING 737

Los modelos del 737 se pueden dividir en tres generaciones:

Los modelos “originales” consisten en el 737-100 y 737-200, modelos “clásicos” en el 737-300, 737-400, y 737-500 y los “Next Generation” en el 737-600, el 737-700/-700ER, el 737-800, y el 737-900/-900ER.

2.2.1.1 737 PRIMERA GENERACIÓN El modelo inicial fue el 737-100, siendo a el modelo más pequeño, debido a que a petición de las aerolíneas, la serie 100 fue mejorada, dando nacimiento a la serie 200 el avión Boeing modelo 737 serie 200, fue diseñado para vuelos de corto y medio alcance pues su autonomía de combustible es de 4 horas aproximadamente, o el equivalente a 2.580 km (1.400 millas náuticas).

- Equipado con dos motores Pratt & Whitney JT8D con sistema de reversa.

2.2.1.2 737 CLÁSICO La empresa vio el paso al sistema EFIS (Electronic Flight Instrument System) en su cabina de control, su velocidad alcanza régimen transónico es el número de Mach crítico, cuyo valor aproximado es 0,8

- Tiene motores turbofan CFM-56, que son un 20 % más eficientes que los JT8D.

2.2.1.3 737 NEXT GENERATION Diseñados para competir con los aviones Airbus A320 Cuentan con alas rediseñadas completamente, incrementado su ancho y área, entre otras mejoras e implemento una nueva cabina del piloto rediseñada, con 6 pantallas LCD junto con la tecnología más reciente en aviónica

- Actualización de los motores CFM-56-7, siendo 7 % más efectiva que la serie 3 utilizada en la línea clásica. **VER ANEXO A**

2.2.2 SISTEMAS DEL AVIÓN BOEING 737



Figura 5 Avión Boeing 737 Sistemas Principales

Fuente: (CBT, 2010)

2.2.3 SISTEMA DE AGUA Y DESECHOS

El Sistema de agua para pasajeros suministra agua fresca para los baños y las cocinas, el agua es almacenada en el tanque de agua potable ubicado en la parte posterior de la bodega posterior de carga del avión cada baño posee una válvula de drenaje contrala el vaciado y la alimentación ubicado entre el calentador de agua en la parte inferior de los lavamanos gabinete, cada uno de los lavamanos poseen un grifo de agua caliente y fría.

Los grifos son de auto-ventilación esto permite purga automática de aire del sistema y permite el drenaje del sistema sin necesidad de abrir el grifo.

La válvula de drenaje secundario evitará la descarga de agua durante el vuelo si la válvula de drenaje se mueve involuntariamente a la posición de drenaje están localizada en el baño delantero. La mayor parte del sistema de distribución de agua tiene mangueras de teflón flexibles, con recubrimiento de fibra reforzada, fittings de metal y conectores que se utilizan en los cruces. **Ver ANEXO B**

2.2.3.1 PANEL DE SERVICIO DE AGUA El agua es suministra al sistema desde un carro de servicio. Un panel de servicio de agua en el lado izquierdo del avión se utiliza para llenar el tanque.

El panel de servicio contiene una conexión de llenado y una salida de desbordamiento estas unidades están conectadas con tubería a la válvula de llenado y rebosamiento, que tiene una barra de control y un T- handle que sobresale a través del panel de servicio.

Una línea de aire, conectada a la parte superior del tanque se puede usar para presurizar el sistema. La T- handle de control de la válvula de drenaje del tanque es accesible desde el panel de servicio.

2.2.3.2 PROCEDIMIENTOS PARA LLENAR EL TANQUE DE AGUA:

- Abra el panel de acceso para el panel de servicio de agua potable.
- Retire la tapa para la conexión de llenado.
- Conecte la manguera de suministro de agua a la conexión de llenado en el panel de servicio.
- Gire la manija de la válvula de llenado a la posición abierta.
- Utilice una presión de 25-55 psi para llenar el tanque con agua.
- Detener el procedimiento para llenar el tanque de agua cuando el agua fluye desde el puerto de desbordamiento.
- Gire la manija de la válvula de llenado a la posición cerrada. Desconecte la manguera de suministro de agua de la conexión de llenado.
- Drene la manguera de suministro de agua.
- Instale el tapón de la conexión de llenado
- Cierre el panel de acceso para el panel de servicio de agua potable.

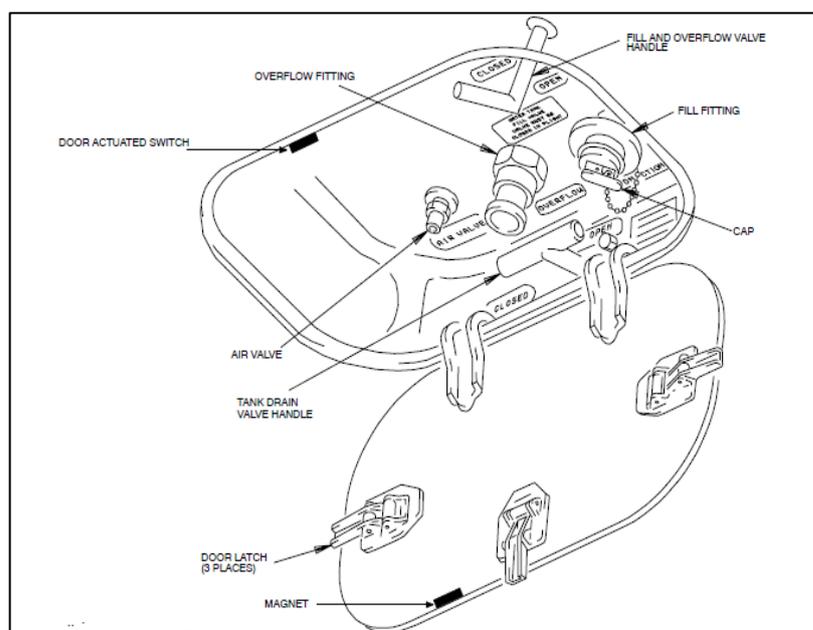


Figura 6 Panel de servicio de agua

Fuente: (AMM 36, The Boeing Company, Pag 102, 2016)

2.2.3.3 TRANSMISOR DE CANTIDAD DE AGUA Está ubicado en la parte superior del tanque de agua el transmisor recibe una señal desde un sensor tipo flotador dentro del tanque de agua, los cambios en el nivel del agua provocan que el transmisor se energice, controlando la iluminación de los bulbos indicadores de cantidad de agua.

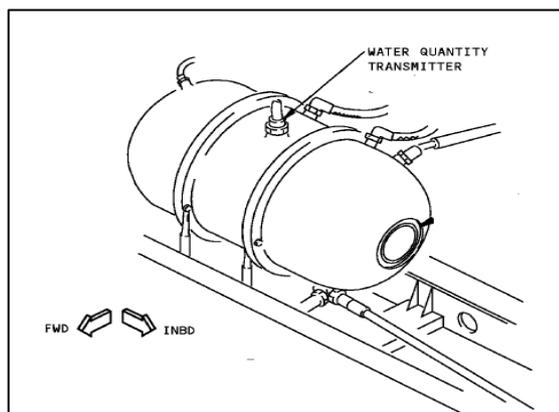


Figura 7 Transmisor de Agua

Fuente: (AMM 36, The Boeing Company, Pag 403,2016)

2.2.3.4 INDICADOR DE CANTIDAD DE AGUA Está ubicado en la parte superior de la puerta de servicio posterior de la aeronave, cuando se pulsa el botón del indicador, se iluminan las bombillas aplicables para mostrar el agua la cantidad en incrementos de $\frac{1}{4}$ tanque el funcionamiento del sistema de agua potable es automático y no requiere ninguna acción por parte de la restablecer manualmente los interruptores.

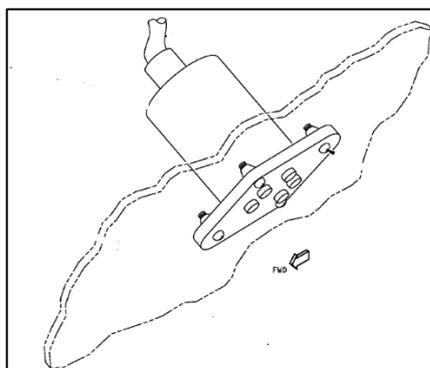


Figura 8 Indicador de cantidad de agua

Fuente: (AMM 36.The Boeing Company. Pag 412,2016)

2.3.3.5 SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DEL TANQUE DE AGUA

POTABLE: El tanque de agua potable utiliza la presión del aire desde el colector neumático para mover el agua a los retretes y las galleys. El colector neumático suministra aire de purga del motor número uno, motor número dos, y el APU. La ubicación del tanque de agua potable está en el compartimento de carga posterior del avión. La novena etapa de purga de aire del motor número uno es el suministro de aire primario.

El colector neumático es el suministro de aire secundario. Un compresor de aire eléctrico suministra presión de aire cuando el aire de purga del motor disminuye menos de 26 psi. La ubicación del compresor de aire eléctrico compartimento de carga posterior del avión suministra presión de aire cuando se disminuye el aire sangrado del motor de menos de 26 psi.

Una forma alternativa de la presurización del tanque de agua en tierra es mediante la conexión de una fuente de nitrógeno o fuente de aire limpio para montaje en el panel de servicio de agua de la válvula de aire.

Todo el aire sistema de presurización del tanque de agua pasa a través de un regulador de filtro de aire y la presión en forma del tanque de agua. El aire se filtra para evitar la contaminación. El regulador de presión reduce el aire presión y mantiene 35 psi en el depósito de agua. (Boeing 737, 2016) **Ver ANEXO C**

2.3 HIDRODINÁMICA

La Hidrodinámica estudia la dinámica de fluidos incompresibles es la dinámica del agua, proviene del prefijo griego "hidro" que significa "agua". También incluye el estudio de la dinámica de otros líquidos. Para ello se consideran entre otras cosas la velocidad, presión y flujo.

Un líquido incompresible, es decir, que su densidad no varía con el cambio de presión, a diferencia de lo que ocurre con los gases.

La hidrodinámica tiene numerosas aplicaciones industriales, como diseño de canales, construcción de puertos y presas, fabricación de barcos, turbinas, etc.

La característica fundamental de los fluidos es la denominada fluidez. Un fluido cambia de forma de manera continua cuando está sometido a un esfuerzo cortante, por muy pequeño que sea éste es decir, un fluido no es capaz de soportar un esfuerzo cortante sin moverse durante ningún intervalo de tiempo. Algunos líquidos se moverán más lentamente que otros, pero ante un esfuerzo cortante se moverán siempre.

Dentro de los fluidos, la principal diferencia entre líquidos y gases tenemos:

Gases. Los gases presentan una gran compresibilidad y ocupa todo el volumen del recipiente que los contiene.

Líquidos. La compresibilidad es muy débil. Al contrario que en el caso de los gases, que tendrían a ocupar todo el volumen que los contiene.

2.3.1 PROPIEDAD DE LOS FLUIDOS

- **VISCOSIDAD:** Es la resistencia al movimiento del fluido está siempre presente en mayor o menor en los fluidos En los fluidos perfectos o no viscosos su efecto es muy pequeño y no se tiene en cuenta, mientras que en el caso de los fluidos reales o viscosos su efecto es importante y no es posible despreciarlo.
- **PRESIÓN:** Es el acto y resultado de comprimir o apretar (es decir, estrechar algo contra el cuerpo, oprimir, ajustar, apiñar). Puede tratarse, por lo tanto, de la fuerza que se aplica sobre una determinada cosa.



Figura 9 Viscosidad

Fuente: (<http://www.quimicageneral.com>,2013)

2.4 PRINCIPIO DE BERNOULLI

También denominado ecuación de Bernoulli o Trinomio de Bernoulli, describe el comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una línea de corriente.

Daniel Bernoulli fue un científico Suizo demostró que en un sistema con flujos constantes, la energía es transformada cada vez que se modifica el área transversal del tubo, el principio de Bernoulli dice que la suma de energías potencial y cinética, en los varios puntos del sistema, es constante, si el flujo sea constante. Cuando el diámetro de un tubo se modifica, la velocidad también se modifica.

La energía cinética aumenta o disminuye la energía no puede ser creada ni tampoco destruida y el cambio en la energía cinética necesita ser compensado por la reducción o aumento de la presión.

2.4.1 APLICACIONES DE LA ECUACIÓN DE BERNOULLI

TUBERÍA Reducimos el área transversal de una tubería para que aumente la velocidad del fluido que pasa por ella, se reducirá la presión.

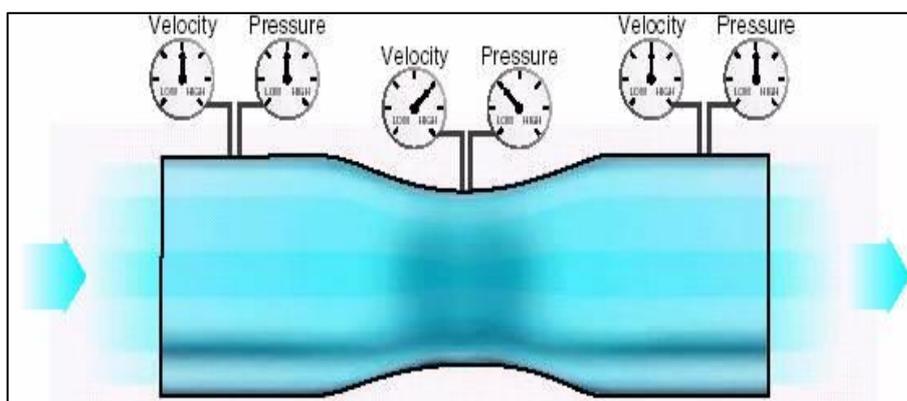


Figura 10 Tubería

Fuente: (<http://www.hernanleon1002.wordpress.com>,2012)

AERONÁUTICA Bernoulli comprobó "la presión interna de un fluido (líquido o gas) decrece en la medida que la velocidad del fluido se incrementa" o dicho de otra forma "en un fluido en movimiento, la suma de la presión y la velocidad en un punto cualquiera permanece constante", es decir que $p + v = k$.

- Para que se mantenga esta constante k , si una partícula aumenta su velocidad v será a costa de disminuir su presión p , y a la inversa.
- p =presión en un punto dado.
- d =densidad del fluido.
- v =velocidad en dicho punto.
- p_d =presión dinámica.

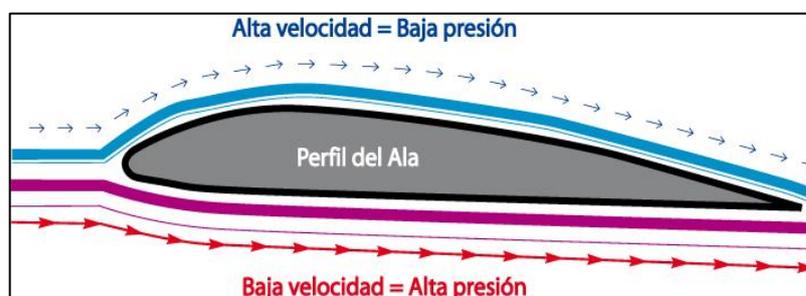


Figura 11 Aeronáutica

Fuente: (<http://www.pasionporvolar.com>, 2009)

CARBURADOR DE AUTOMÓVIL La presión del aire que pasa a través del cuerpo del carburador, disminuye cuando pasa por un estrangulamiento al disminuir la presión la gasolina fluye se vaporiza y se mezcla con la corriente de aire.

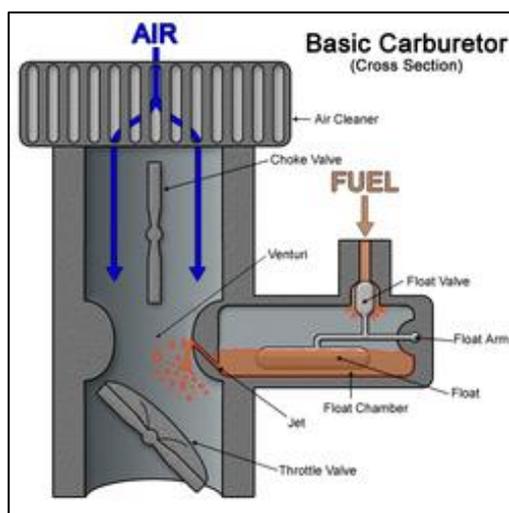


Figura 12 Carburador de automóvil

Fuente: ([http:// www.tecnofisicadotnet.com](http://www.tecnofisicadotnet.com), 2009)

2.5 SOLDADURA

Se denomina así a todos los procesos de unión de metales que se realizan por fusión mediante la aplicación de calor o presión. Puede ser con y sin aporte de material a las piezas unidas, donde el material de aporte es de igual o diferente tipo a las partes a unir

La soldadura cambia la estructura física de los materiales que se sueldan, debido al cambio las propiedades de los materiales que están unidos.



Figura 13 Soldadura

Fuente: ([http:// www.castolin.com](http://www.castolin.com),2005)

2.5.1 TIPOS DE SOLDADURA

Se agrupa en tres categorías: Welding o soldadura fuerte, Brazing y Soldering soldadura débiles.

2.5.1.1 SOLDADURA FUERTE (WELDING)

Es una operación en la cual dos o más partes son unidas mediante calor o presión o ambos efectos a la vez, obteniéndose continuidad de la naturaleza del material entre las partes unidas se la puede realizar con o sin material de aporte.

2.5.1.2 SOLDADURA AUTÓGENA O POR GAS: En el proceso de soldadura y corte por medio de gas su principio es simple una intensa llama es producida por la combustión controlada de una mezcla de oxígeno y un gas combustible los gases son obtenidos a través de tanques y pasados a través de reguladores y finalmente por una antorcha en donde se mezclan, para salir por la boquilla donde ocurre la ignición.

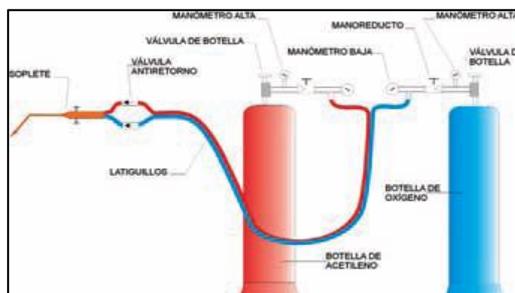


Figura 14 Soldadura Autógena

Fuente: (<http://www.construmatica.com>, 2007)

2.5.1.3 SOLDADURA TIG Del inglés "Tungsten Inert Gas", lo cual indica una soldadura en una atmósfera con gas inerte y electrodo de tungsteno.

El procedimiento TIG puede ser utilizado en uniones que requieran alta calidad de soldadura y en soldaduras de metales altamente sensibles a la oxidación (tales como el titanio y el aluminio).

Las mayores ventajas del proceso TIG provienen de la estabilidad y la concentración del arco; además del hecho de que sea factible de utilizar en todas las posiciones y tipos de juntas y del buen aspecto del cordón (con terminaciones suaves y lisas).

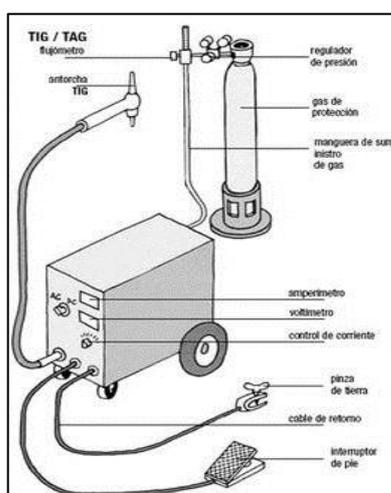


Figura 15 Soldadura TIG

Fuente: (<http://www.geocities.ws>, 2008)

2.5.1.4 SOLDADURA POR ARCO O ELÉCTRICA Es un arco eléctrico que se establece entre las partes a soldar y un electrodo metálico.

La energía eléctrica, convertida en calor genera una temperatura de cerca de 5,500 grados centígrados (10,000 F), causando la fundición de los metales y después la unión.

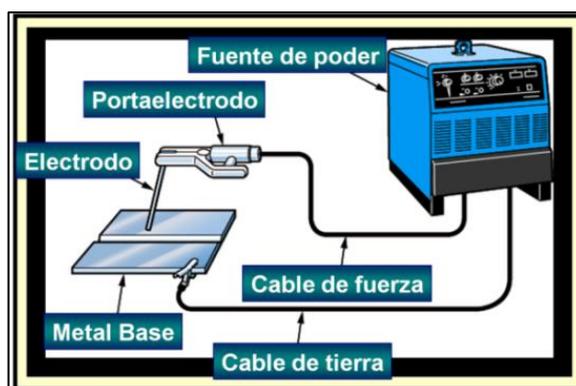


Figura 16 Soldadura por Arco

Fuente: (<http://www.victor987cruz.blogspot.com>,2007)

2.5.1.5 SOLDADURA POR RESISTENCIA (PUNTOS) Se realiza por el calentamiento que experimentan los metales debido a su resistencia al flujo de una corriente eléctrica.

Los electrodos se aplican a la superficie de las dos piezas; se colocan en una pinza a presión y se hace pasar por ellas una fuerte corriente eléctrica durante un corto lapso de tiempo. La zona de unión de las dos piezas, como es la que mayor resistencia eléctrica ofrece, se calienta y se funde quedando pegadas en un pequeño "punto".

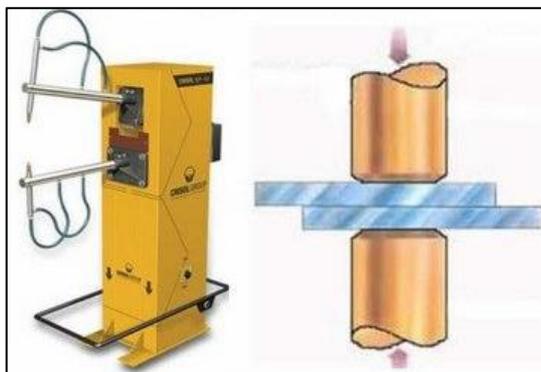


Figura 17 Soldadura de Punto

Fuente: (<http://www.areatecnologica.com>,2003)

2.5.1.6 SOLDADURA MIG Del inglés Metal Inert Gas es una soldadura con arco eléctrico y gas, es un proceso en el cual el electrodo es un alambre metálico desnudo consumible y la protección se proporciona inundando el arco eléctrico con un gas.

Tiene una ventaja entre la MIG y la TIG debido a que la primera ahorra tiempo ya que el alambre de soldadura es continuo, mientras que en TIG, utiliza electrodos revestidos, los cuales no son continuos.

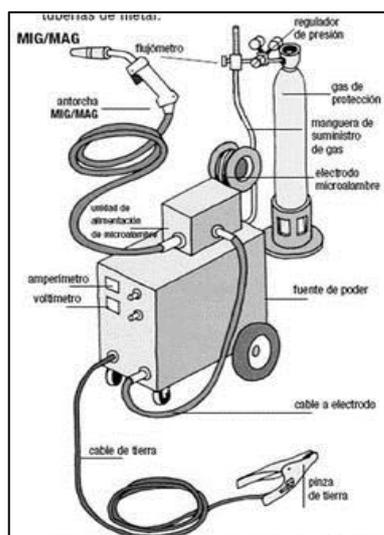


Figura 18 Soldadura MIG

Fuente: (<http://www.unidadivprocesosdesoldadura.weebly.com>,2004)

2.5.2 SOLDADURA BLANDA (BRAZING)

La soldadura blanda es el proceso de unión de dos piezas mediante calor y un material de aportación que se funde a una temperatura por encima de los 427° C (800 °F) y por debajo del punto de fusión de las piezas a ser soldadas.

VENTAJAS DE LA SOLDADURA POR INDUCCIÓN:

- Mayor eficiencia del proceso
- Calor rápido y localizado
- Proceso automatizable
- Control de temperatura
- Ahorro de energía
- Se puede efectuar la soldadura al vacío o con atmósferas
- Creación de juntas limpias, precisas y controlables

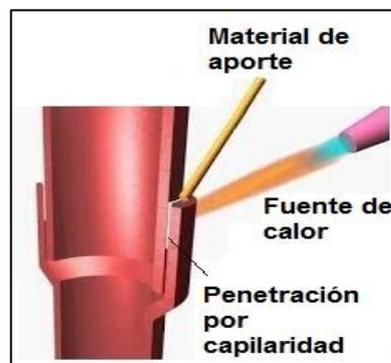


Figura 19 Soldadura Brazing

Fuente: ([http:// www.metalactual.com](http://www.metalactual.com),2009)

2.5.3 SOLDADURA SOLDERING

Para que el proceso pueda ser considerado como "soldadura blanda" el material de aporte debe fundir a una temperatura inferior a 450 C°, además de estar por debajo también del punto de fusión del metal base.

La soldadura blanda emplea menor aporte de energía que la fuerte, siendo similares los métodos de calentamiento de las piezas se puede llevar a cambio esta soldadura con la ayuda de cautín eléctrico y el material de aporte estaño.



Figura 20 Soldadura Soldering

Fuente: ([http:// www.ghinduction.com](http://www.ghinduction.com),2010)

2.5.4 ELECTRODO

Extremo de un conductor en contacto con un medio, al que lleva o del que recibe una corriente eléctrica. En algunos casos, sirven también como material fundente, va recubierta por una combinación de materiales que varían de un electrodo.

Son hechos principalmente de alineaciones basadas en cobre y compuestos de metales refractarios (combinación de cobre y tungsteno).

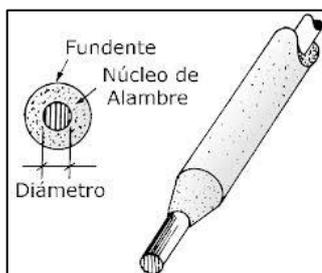


Figura 21 Electrodo

Fuente: ([http:// www.smaw.cl](http://www.smaw.cl),2011)

TIPOS DE ELECTRODOS

Ejemplo: EXXT-X E6011

E=Designa un electrodo

X=Indica la resistencia a la tensión mínima del metal.

X=Indica la posición de soldar.

T=Indica un electrodo con nucleó de fundente

X= Indica la capacidad de uso y rendimiento.

TIPO DE ELECTRODO	VENTAJAS	INCOVENIENTES	APLICACIONES
Ácido	Bajo costo. Arco estable. Corriente CA y CC. Escoria fácil de eliminar	Escaso efecto de limpieza.	Soldadura en horizontal. Soldadura económica y con características mecánicas.
Rutilico	Bajo costo. Arco estable. Fácil conservación. Cordón de estética mejor.	Escaso efecto de limpieza.	Esquina para pequeños espesores. Aceros bajo en carbono.
Celulósico	Elevada penetración. Elevada manejabilidad Escoria reducida	Son necesarios generadores de CC con elevada tensión de vacío.	Soldadura en todas las posiciones. Escasa presencia de impurezas.
Básico	Optima limpieza de materiales.	Arco poco estable. Arco corto y difícil de trabajar.	Grandes espesores. Soldadura en todas posiciones.

2.5.5 BISELES

Es el corte inclinado en el borde de la lamina con el fin de realizar un buen proceso de soldadura cumple funciones importante debido a que en ocasiones el soldador no posee el nivel de penetración suficiente por parte del material de aporte en la zona de la soldadura, que conlleva a una mala unión soldada.

Existen diversos tipos de bisel, los cuales pueden venir con un ángulo determinado (comúnmente usado 60° entre las juntas)

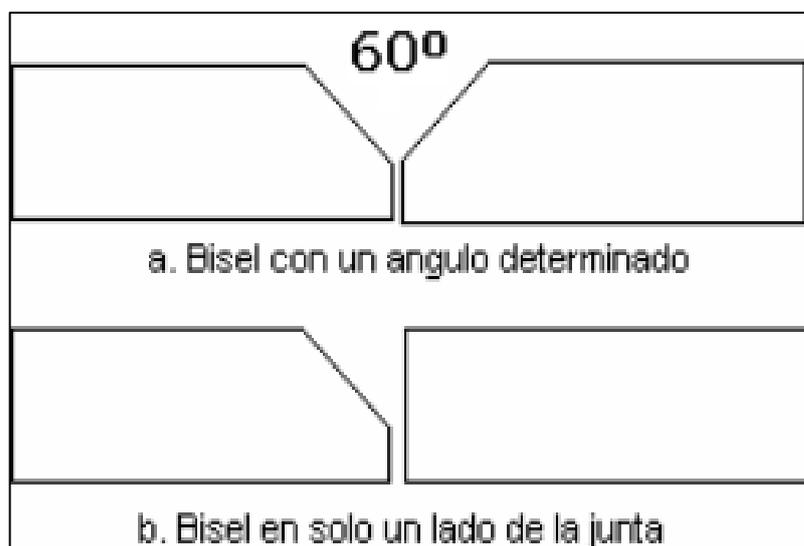


Figura 22 Bisel

Fuente: ([http:// www.mailxmail.com](http://www.mailxmail.com),2010)

2.5.6 TIPOS DE JUNTAS

Consiste en la unión de dos piezas de metal por medio de un proceso metalúrgico utilizando una fuente de calor que puede ser producida por electricidad o combustible

2.5.6.1 JUNTA A TOPE La junta a tope es el tipo más simple de junta soldada utilizada para unir dos objetos que reposan sobre el mismo plano.

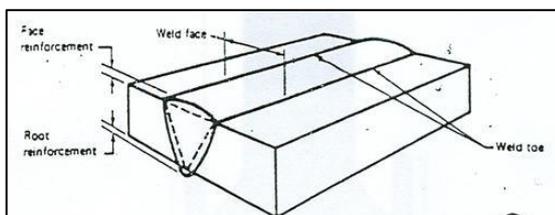


Figura 23 Junta a tope

Fuente: ([http:// www.utp.edu.co](http://www.utp.edu.co),2008)

2.5.6.2 JUNTAS DE ESQUINAS Se usa para unir dos objetos en un ángulo de 90 grados los objetos se colocan de manera tal de que sólo se toquen sobre un borde.

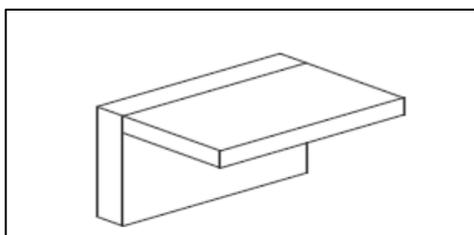


Figura 24 Juntas de esquinas

Fuente: ([http:// www.histarmar.com.ar](http://www.histarmar.com.ar),2009)

2.5.6.3 JUNTAS DE BORDE Similar a una junta a tope, pero se usa sobre los bordes de dos objetos de distribución vertical.

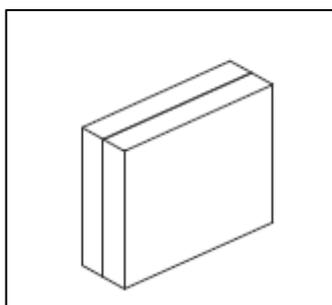


Figura 25 Juntas de borde

Fuente: ([http:// www.histarmar.com.ar](http://www.histarmar.com.ar),2009)

2.5.6.4 JUNTAS SOLAPADAS Usadas para superponer dos objetos que no reposan directamente uno sobre el otro.

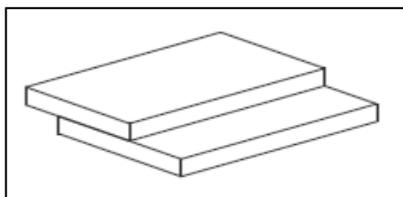


Figura 26 Juntas solapadas

Fuente: ([http:// www.histarmar.com.ar](http://www.histarmar.com.ar),2009)

2.5.6.5 JUNTAS EN "T" Utilizadas para unir dos objetos en el ángulo adecuado para formar una forma de "T".

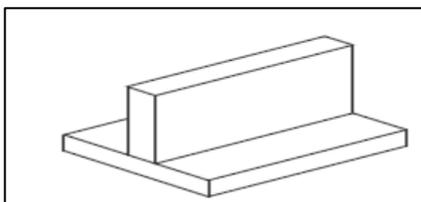


Figura 27 Junta en T

Fuente: ([http:// www.histarmar.com.ar](http://www.histarmar.com.ar),2009)

2.5.6 POSICIONES PARA SOLDAR

2.5.6.1 SOLDADURA PLANA El metal de la soldadura se deposita sobre el metal base el metal base actúa como soporte.

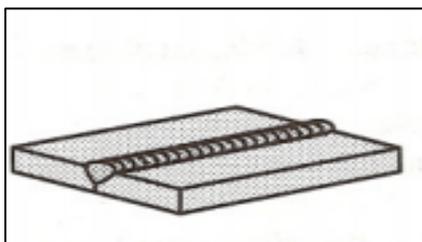


Figura 28 Soldadura plana

Fuente: ([http:// www.ehowenespanol.com](http://www.ehowenespanol.com),2008)

2.5.6.2 SOLDADURA HORIZONTAL El metal base da sólo soporte parcial, y el metal de la soldadura que se deposita debe usarse como ayuda.

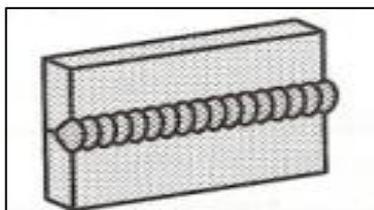


Figura 29 Soldadura horizontal

Fuente: ([http:// www.ehowenespanol.com](http://www.ehowenespanol.com),2008)

2.5.6.3 SOLDADURA VERTICAL El metal base actúa como un soporte parcial solamente, y el metal que ya ha sido depositado debe usarse como ayuda.

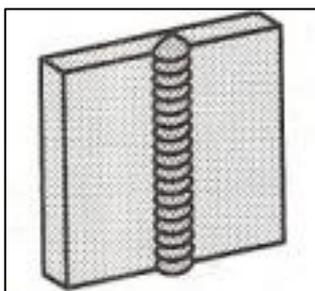


Figura 30 Soldadura vertical

Fuente:([http:// www.ehowenespanol.com](http://www.ehowenespanol.com),2008)

2.5.6.4 SOLDADURA SOBRE CABEZA El metal base sostiene difícilmente al metal de la soldadura depositado se presenta dificultad en la soldadura sobre cabeza.

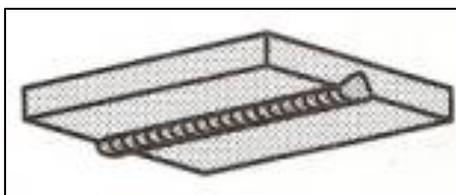


Figura 31 Soldadura sobre cabeza

Fuente: ([http:// www.ehowenespanol.com](http://www.ehowenespanol.com),2008)

2.5.7 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SOLDAR

Equipo de Protección Personal para realizar actividades de soldadura, corte y esmerilado brindando excelente protección contra las salpicaduras de chispas, rebabas y escoria.

Son los siguientes:

- Gafas
- Protección Facial
- Pechera de Cuero
- Mangas de Cuero
- Pantalón de Cuero
- Calzado de seguridad con puntera de acero



Figura 32 EPP

Fuente: ([http:// www.eppseguridad.com](http://www.eppseguridad.com),2007)

2.6 TORNO

Es la máquina herramienta más importante en la industria del labrado, es un dispositivo en el cual se hace girar la pieza de trabajo contra una herramienta cortante. A medida que la herramienta cortante se mueve longitudinal y transversalmente respecto al eje de la pieza de trabajo, se genera la forma de la pieza de trabajo.

2.6.1 PARTES DEL TORNO

Se distinguen en seis partes principales:

2.6.1.1 BANCADA Es su estructura y suele ser un gran cuerpo de fundición, sirve de soporte y guía para las otras partes del torno.



Figura 33 Bancada

2.6.1.2 EJE PRINCIPAL Y PLATO Es el elemento que más esfuerzo realiza durante el trabajo es de aspecto robusto para que no exista desviaciones o vibraciones

Para facilitar el trabajo en barras largas suele ser hueco. En la parte anterior lleva un cono interior, perfectamente rectificado, para poder recibir el punto y servir de apoyo a las piezas que se han de tornear entre puntos.



Figura 34 Eje principal y plato

2.6.1.3 CARRO PORTAHERRAMIENTAS Es aquel que permiten desplazar la herramienta de corte.

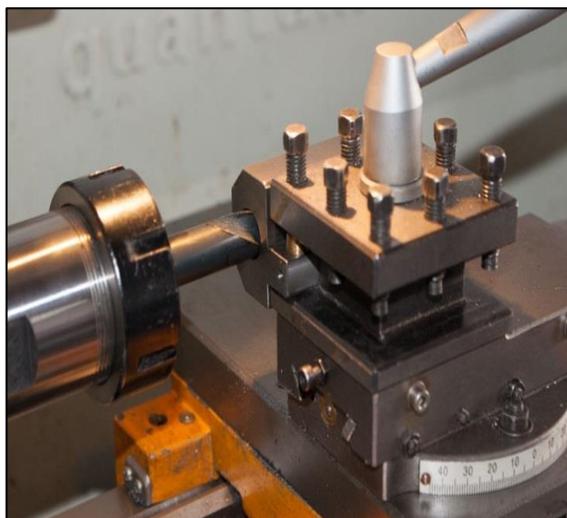


Figura 35 Carro Portaherramientas

2.6.1.4 CARRO LONGITUDINAL O PRINCIPAL Se mueve a lo largo de la bancada o sea hacia la izquierda o a la derecha.

Produce el movimiento de avance de la pieza, desplazándose en forma manual o automática paralelamente al eje del torno.

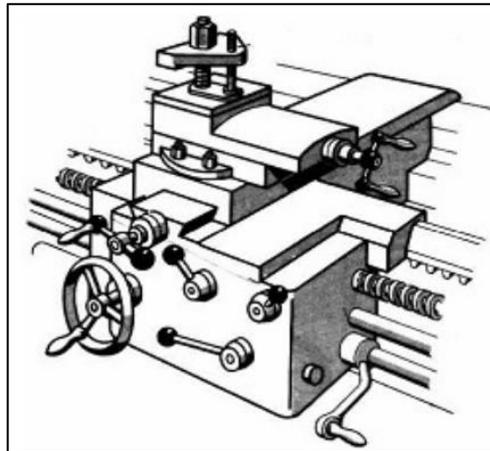


Figura 36 Carro Longitudinal

Fuente: ([http:// www.itimecanico.wordpress.com](http://www.itimecanico.wordpress.com),2007)

2.6.1.5 CARRO TRANSVERSAL Se mueve hacia adelante o hacia atrás perpendicular al carro principal. Es utilizado para dar la profundidad.

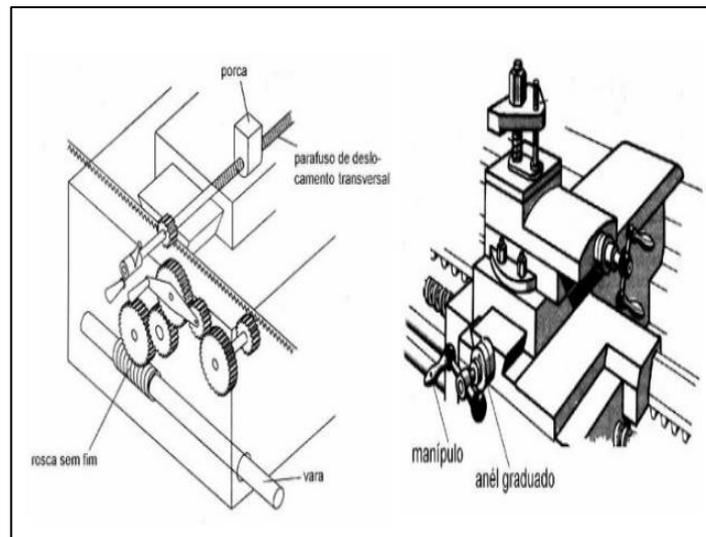


Figura 37 Carro Transversal

Fuente: ([http:// www.itimecanico.wordpress.com](http://www.itimecanico.wordpress.com),2007)

2.6.1.6 CAJA NORTON Sirve para ajustar las revoluciones de las velocidades mediante unas palancas que accionan un conjunto de engranajes que se encuentran en el interior de la caja.

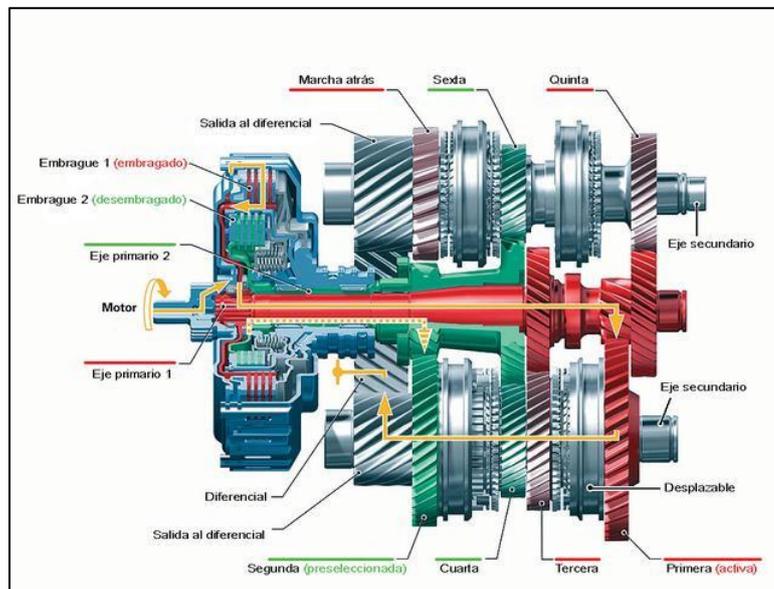


Figura 38 Caja Norton

Fuente: (<http://www.cochele.wikispaces.com>,2005)

2.6.2 TIPOS DE TORNO

2.6.2.1 TORNO PARALELO Únicamente trabaja en el plano horizontal (X, Y) mediante el carro longitudinal que desplaza las herramientas a la pieza produce torneados cilíndricos y el carro transversal que se desplaza de forma perpendicular al eje de simetría de la pieza para realizar la operación denominada refrentado.



Figura 39 Torno Paralelo

Fuente: (<http://www.famasa.com>,2004)

2.6.2.2 TORNO VERTICAL Tiene el eje dispuesto verticalmente y el plato giratorio sobre un plano horizontal lo que facilita el montaje de las piezas pesadas y voluminosas.

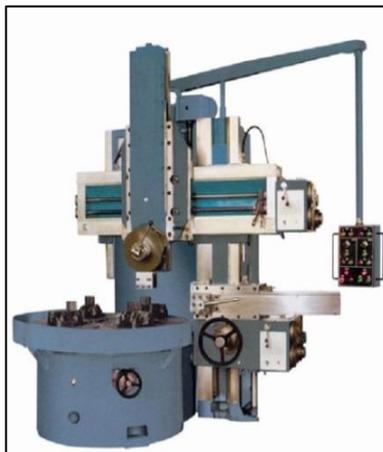


Figura 40 Torno Vertical

Fuente: (<http://www.maquinaplus.com>,2005)

2.6.2.3 TORNO COPIADOR Es operado con un dispositivo hidráulico y permite el mecanizado de piezas repetidas por medio de un perfil de plantilla de acuerdo a las características de la misma.



Figura 41 Torno Copiador

Fuente: (<http://www.intorex.com>,2003)

2.6.2.4 TORNO REVOLVER Utilizado para mecanizar piezas de formas geométricas



Figura 42 Torno Revolver

Fuente: (<http://www.solostocks.com.co>,2009)

2.6.2.5 TORNO CNC Es un tipo de torno operado mediante control numérico por computadora se caracteriza por ser una máquina herramienta muy eficaz para mecanizar piezas es una máquina ideal para el trabajo en serie y mecanizado de piezas complejas.



Figura 43 Torno CNC

Fuente: (<http://www.directindustry.com>,2005)

2.7 GALVANIZADO

Es un proceso mediante el cual se obtiene un recubrimiento de zinc sobre hierro o acero, por inmersión en un baño de zinc fundido, a una temperatura aproximada de 450 °C se la conoce como galvanizado por inmersión

El galvanizado tiene como principal objetivo evitar la oxidación y corrosión que la humedad y la contaminación ambiental pueden ocasionar sobre el hierro.

Beneficios:

- **MAYOR VIDA ÚTIL:** Un producto galvanizado por inmersión tiene una vida útil que varía de 20 a 30 años, dependiendo del grado de exposición.
- **SIN COSTO DE MANTENIMIENTO:** Una vez galvanizado el material, no es necesario pintar ni realizar ningún tipo de mantenimiento.
- **GARANTÍA DE RECUBRIMIENTO:** El galvanizado por inmersión asegura un recubrimiento de toda la pieza por dentro y por fuera.

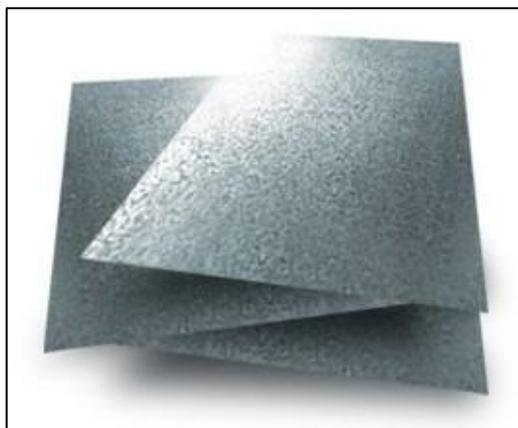


Figura 44 Tool Galvanizado

Fuente: (<http://www.jnacero.com>,2006)

2.8 TUBERÍA PVC

PVC es la denominación por la cual se conoce el policloruro de vinilo los componentes del PVC derivan del cloruro de sodio y del gas natural o del petróleo, e incluyen cloro, hidrógeno y carbono.

Una de las propiedades más interesantes del PVC es que resulta termoplástico al ser sometido al calor, se vuelve blando y se puede moldear con facilidad mientras que al enfriarse recupera la solidez anterior sin perder la nueva fisonomía.

Propiedades:

- El PVC es un buen aislante y por eso se utiliza para la protección de cables eléctricos, tanto en hogares como oficinas e incluso en el ámbito industrial.
- Es inerte y estable, razón por la cual se usa mucho en productos que tienen como prioridad la higiene, como ser las bolsas para sangre y hemoderivados, las tuberías para transportar agua potable y los catéteres.
- Es un material muy duradero, como se puede apreciar en productos tales como marcos de ventanas y puertas o tuberías, algunos de los cuales se mantienen en buen estado durante más de seis décadas.
- Su instalación es accesible a nivel monetario.
- Resiste muy bien la corrosión.



Figura 45 Tubería de PVC

Fuente: (<http://www.arkigrafico.com>,2004)

2.9 BOMBA HIDRÁULICA

Es una máquina generadora que transforma la energía (generalmente energía mecánica) con la que es accionada en energía del fluido incompresible que mueve. El fluido incompresible puede ser líquido o una mezcla de líquidos y sólidos al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura, todas ellas relacionadas según el principio de Bernoulli.

En general, una bomba se utiliza para incrementar la presión de un líquido añadiendo energía al sistema hidráulico, para mover el fluido de una zona de menor presión o altitud a otra de mayor presión o altitud.

2.9.1 TIPOS DE BOMBAS:

2.9.1.1 EMBOLO Pieza cilíndrica que se ajusta y mueve alternativamente en el interior de un cilindro o de un cuerpo de bomba, con objeto de comprimir fluido o recibir de él movimiento.

Son máquinas que se suministran presión a un líquido por acción de un pistón o embolo en un cilindro.

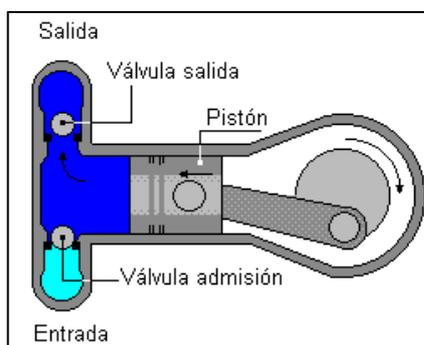


Figura 46 Bomba de embolo

Fuente: (<http://www.hydroestal.com>,2010)

2.9.1.2 DIAFRAGMA Son de desplazamiento positivo que utilizan paredes elásticas (membranas o diafragmas) en combinación con válvulas de retención (check) para introducir y sacar fluido de la cámara de bombeo.



Figura 47 Bomba de Diafragma

Fuente: (<http://www.flojet.com>,2012)

2.9.1.3 ENGRANAJES Es un tipo de bomba hidráulica que consta de dos engranajes encerrados en un alojamiento muy ceñido. Transforma la energía cinética en forma de par motor generada por un motor en energía hidráulica a través del caudal de aceite generado por la bomba.

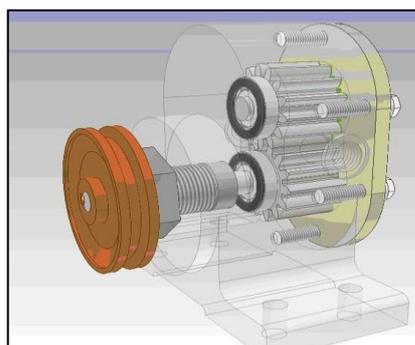


Figura 48 Bomba de Engranajes

Fuente: (<http://www.marzopumps.com.ar>,2014)

2.9.1.4 ASPAS O PALETA Se caracteriza por tener aspas pueden ser rectas o curvas tipo rodillo y pueden estar ubicadas en el rotor o en el estator y funcionan con fuerza de hidráulica radial.

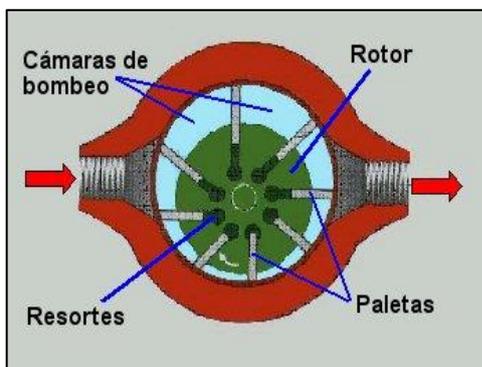


Figura 49 Bomba de Aspas

Fuente:(<http://www.hidraflex.com>,2006)

2.9.1.5 RADIALES O CENTRÍFUGAS Su movimiento de fluido sigue una trayectoria perpendicular al eje del rodete impulsor.

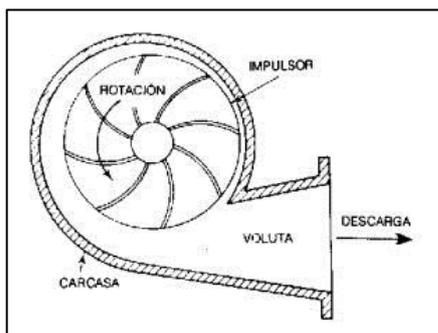


Figura 50 Radiales

Fuente: (<http://www.hidraflex.com>,2007)

2.9.1.6 AXIALES: Cuando el fluido pasa por los canales de los álabes siguiendo una trayectoria contenida en un cilindro.

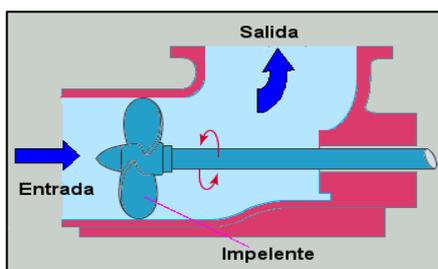


Figura 51 Axiales

Fuente: (<http://www.megramma.com>,2008)

2.10 NEUMÁTICO

También denominado cubierta, goma o llanta en América, es una pieza fabricada con un compuesto basado en el caucho que se coloca en la rueda de un vehículo para conferirle adherencia, estabilidad y confort constituye el único punto de contacto del vehículo con el suelo.

Una de las características básicas del neumático es la elasticidad, que es la responsable de que el neumático pueda soportar los enormes esfuerzos que le exige también de durabilidad que garantiza que el neumático sea capaz de realizar sus funciones y además de cumplir un agarre sobre superficies secas y mojadas.



Figura 52 Neumáticos

Fuente: (<http://www.circulaseguro.com>,2011)

2.11 BATERÍA

La batería es un artefacto que acumula energía a través de procesos electroquímicos. Este tipo de baterías también conocidas como acumuladores trabajan como generadores secundarios de electricidad ya que su funcionamiento depende de una carga eléctrica previa.

Batería de plomo, también denominada batería de ácido-plomo es un tipo de batería (batería húmeda) muy común en vehículos convencionales, como batería de arranque, aunque también se utilizan como batería de

tracción de vehículos eléctricos. Suele proporcionar una tensión de 6 V, 12 V ya que la tensión que suministra cada celda es de 2 V. Pueden suministrar unas intensidades de corriente relativamente grandes, lo que las hacen ideales para los motores de arranque.

FUNCIONAMIENTO: Existen dos electrodos, uno positivo y otro negativo, que al conectarlos formando un circuito cerrado, generan una corriente eléctrica, es decir, los electrones fluyen de manera espontánea de un electrodo a otro.

Las baterías están formadas por varios pares de electrodos que se sitúan en compartimentos independientes llamados celdas. En las celdas los electrodos están sumergidos en una disolución que recibe el nombre de electrolito.



Figura 53 Batería de plomo y ácido

Fuente: (<http://www.tech.com>,2008)

2.12 NORMAS ASTM

Desde su fundación en 1898, ASTM International (American Society for Testing and Materials) es una de las organizaciones internacionales de desarrollo de normas más grandes del mundo.

Las normas de ASTM se crean usando un procedimiento que adopta los principios del Convenio de barreras técnicas al comercio de la Organización Mundial del Comercio. Las normas de ASTM International se usan en investigaciones y proyectos de desarrollo sistemas de calidad comprobación y aceptación de productos y transacciones comerciales por todo el mundo.

- **ALGUNAS NORMAS DE USO COMÚN:** Algunos elementos de uso común, tales como los que conectan el contador de agua potable a la tubería, probablemente están elaborados con un procedimiento de forjado conforme a ASTM A 105, en la práctica, un acero de buena calidad, mientras que los tubos quizás respondan a la norma ASTM A 589. Las láminas de plástico que se usan para envolver los alimentos, si no se rompen, probablemente han sido fabricadas y comprobadas con la norma ASTM D 682.



Figura 54 Normas ASTM

Fuente: (<http://www.tech.com>,2003)

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

El siguiente proyecto de grado se recopila los procedimientos para el desarrollo del tema, el mismo que será de gran utilidad para la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA.

CAMPO: Mecánica Aeronáutica.

AREA: Aviación Comercial (Mantenimiento Aprobado).

TEMA: “Ejecución del serviceo del sistema de agua potable para las aeronaves Boeing 737-300/500 a realizarse en la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA”

BENEFICIARIOS: Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA

UBICACIÓN: Latacunga- Cotopaxi

INSTITUCION EJECUTORIA: Unidad de Gestión de Tecnologías UGT

COSTO: 1200 Dólares Americanos

3.1 PRELIMINARES

En este capítulo se presenta información detallada de los procedimientos para realizar la elaboración de un banco portátil diseñado y aprobado para que cumpla las funciones de transportar agua potable para el serviceo de las aeronaves Boeing 737-300/500 de la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA.

La Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA dispone de un hangar de 3.900 metros cuadrados, donde realiza diferentes trabajos de mantenimiento en aviones Boeing 727-100/200, 737-100/200/300/400/500, cuenta con certificación de Autoridades Aeronáuticas como: DGAC

(Ecuador), FAA (Estados Unidos de América), INAC (Venezuela) y del Sistema de Gestión ISO 9001:2008

3.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Para el estudio de factibilidad se consideran los siguientes factores.

3.2.1 FACTOR TÉCNICO

Está enfocado en la elaboración e implementación del proyecto de grado para la DIAF-CEMA. En tal virtud se considera factible, ya que se puede realizar tareas de mantenimiento como el llenado del tanque de agua del avión Boeing 737-300/500 y desinfección del mismo de una más fácil y técnica cumpliendo las especificaciones del AMM (Aircraft Maintenance Manual).

3.2.2 FACTOR ECONÓMICO

Es necesario analizar los costos que genero los materiales utilizados para la elaboración del proyecto de grado, así también se consideró los gastos personales para la finalización de dicho proyecto.

3.3 UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP

Para garantizar la protección individual se utilizó varios de los EPP en toda la elaboración del proyecto de grado.

- **PROTECCIÓN PARA MANOS:** Guantes para evitar infecciones o contaminación y protegerse de temperaturas muy elevadas
- **PROTECCIÓN OCULAR:** Gafas protección ocular por salpicaduras y máscaras y cascos para soldadura por arco (pantalla de soldador)
- **PROTECCIÓN AUDITIVA:** Uno de los factores más importantes que debemos tomar en cuenta para la selección de equipo protector de oídos es la capacidad que tiene de reducir el nivel de decibeles al que se está expuesto.

- **PROTECCIÓN PARA EL SISTEMA RESPIRATORIO:** Mascarillas utilizada para partículas de polvo y vapores orgánicos y químicos.
- **CALZADO DE PROTECCIÓN:** Botas Industriales con puntera de acero para proteger de objetos que caigan, o con suela especial para evitar pinchazos.
- **PROTECCIÓN PARA EL TRONCO:** Chaleco para protegerse de temperaturas elevadas al momento de soldar.



Figura 55 EPP

Fuente: (<http://www.megram.com>,2014)

3.4 DESARROLLO

3.4.1 CORTE DE LAS PIEZAS METÁLICAS

- El primer paso para la implementación del banco portátil de Servicio de Agua Potable fue el de seleccionar un material idóneo que soporte

corrosión y cargas que fue el Tubo cuadrado A500 de 1"1/4" x 1"1/4"x 1.5 de espesor excelente para construcciones metálicas, gran durabilidad y resistencia al uso.

- Se procedió a señalar el tubo con un marcador para metal, con una escuadra realizamos un bisel de 60° en cada extremo del tubo.



Figura 56 Toma de medidas

- Después se utilizó los guantes de fuerza y gafas para protegernos de las virutas generadas por el corte.
- Se sujetó firmemente el tubo a la entenalla de banco, se empezó a cortar el material con el arco de sierra y una sierra de grano fino manteniendo una posición que permita aprovechar la fuerza del peso para obtener un corte limpio.



Figura 57 Corte de las piezas

3.4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO METÁLICO

- El proceso de suelda es uno de los factores más importantes en este proyecto por motivo que soporta todo el peso de los componentes por eso se utilizó la suelda eléctrica gracias a su soldadura de gran calidad y resistencia, sus bajos costos de operación y material de aporte electrodo sumamente conveniente económicamente.
- Cortado las secciones del Tubo de 1"1/4 x 1.5 cuadrado se procedió a colocarse el EEP antes de seguir con la suelda encendemos el extractor de vapores para no contaminar el lugar de trabajo y salvaguardar nuestra salud unimos el tubo con un punto de suelda que este a su vez nos ayudara a sostener la estructura en todo es proceso de suelda.



Figura 58 Soldadura punteado de las piezas

- A partir del punto de suelda se empezó a soldar el tubo cuadrado con una junta de esquina idea para este tipo de suelda de 90° con un el electrodo 6011 de 1/8" la suelda fue realizada con un pulso continuo para obtener un cordón perfecto.



Figura 59 Soldadura de los componentes

- Se limpió el cuadro metálico con la ayuda de un cepillo de alambre de cobre el cual elimina las escorias producidas por el proceso de suelda del mismo



Figura 60 Marco Metálico

3.4.3 CORTE DE LA PLANCHA DE TOOL GALVANIZADO

- A continuación se procedió a cortar el material en bruto plancha de tool galvanizado de 1.20" idónea por su resistencia ya que este tipo de material tiene de característica principal evitar la oxidación y la contaminación ambiental que puede ocasionar sobre el hierro, el tool galvanizado es ideal para la elaboración del proyecto de grado por el motivo de pasar expuesto al agua en el momento del serviceo.
- Se señaló y midió en la plancha de tool en diferentes piezas que vamos a cortar de acuerdo a una necesidad para recubrir la estructura metálica proceso.

- Se llevó la plancha de tool a una cizalla automática con mucho cuidado y utilizando guantes de fuerzas ideales para no tener algún percance en algún filo de la plancha.



Figura 61 Cizalla Automática

- Se colocó la plancha en la bancada con la ayuda de un interruptor encendemos la máquina y para accionarla presionamos un pedal para que esta empiece a trabajar el cual nos dará un corte lineal al tool.
- Después se retiró las piezas ya cortadas y se procedió a limar para desbastar las posibles imperfecciones que se produjo en el momento del corte y así evitar cortarnos.



Figura 62 Corte de la plancha de tool

3.4.4 DOBLADO DEL TOOL GALVANIZADO

- El doblado de tool es el desarrollo de cubrir la estructura metálica dando sus diferentes formas y medidas.

- Para este paso se procedió a tomar medidas del material en bruto, realizado esto empezamos a señalar con la ayuda de una escuadra y marcador de metales de punta 0.5 mm las diferentes medidas que tendrá el tool.
- Se señaló el tool e introducimos el tool a la dobladora esta nos ayudará a dar los diferentes biseles en este caso un bisel de 90°.
- Se ingresó la pieza de tool a la dobladora con la ayuda de un brazo se cierra las muelas del mismo que sostendrá la pieza y con la ayuda de una palanca doblamos el tool.



Figura 63 Doblado de la plancha de tool

3.4.5 INSTALACIÓN DEL TOOL A LA ESTRUCTURA METÁLICA

- Se fijó el tool doblado en sus diferentes medidas a la estructura, proceso en el cual consistió en cubrir todos los lados del proyecto con respecto a su parte metálica.
- Después se fijó la sección de tool en la parte inferior y con la suelda eléctrica y con electrodos 6011 unimos la sección del tool con el tubo cuadrado, se colocó la estructura metálica de cara a la parte inferior se ubicó el tool de manera de cubrir a la estructura, con la suelda eléctrica empezamos a ser puntos de suelda para sujetar el tool a la estructura
- Se soldó con el electrodo 6011 y se realizando un cordón de suelda de 0.5 milímetros aproximadamente.



Figura 64 Soldadura de la parte inferior de la estructura

- Soldado la parte inferior de la estructura se empezó a realizar agujeros con la ayuda de un taladro neumático y una broca 10 en las caras posteriores del tubo cuadrado de la estructura con una separación de 8 cm una de la otra.
- Se procedió a unir las piezas de tool previamente agujeradas con la estructura colocándolas las piezas de tool en el contorno del mismo y con la ayuda de una remachadora pop y remaches pop 5/32" x 1/4" unimos ambas piezas.



Figura 65 Remachado de las piezas de tool

3.4.6 INSTALACIÓN DEL SOPORTE VERTICAL

- Este elemento nos proporciona el soporte necesario donde se apoyara las ruedas para que estas puedan rodar en las diferentes direcciones para la elaboración del mismo se utilizó tubo de hierro cuadrado negro

de 10cm x 3cm (0.90mm) se caracteriza por su alta resistencia mecánica.

- Se procedió a cortar una sección del tubo con la ayuda de un arco de sierra y utilizando los EPP necesarios.
- Una vez cortado medimos en dos partes iguales la sección frontal de la estructura para colocar el tubo cuadrado.
- A continuación con la ayuda de suelda eléctrica y electrodos 6011 soldamos el tubo a la estructura metálica cuidando que el amperaje de la misma sea el ideal para realizar dicha acción utilizando los EPP necesarios.
- Se finalizó con una limpieza con un cepillo de cobre para retirar todas las escorias producto de la suelda.



Figura 66 Instalación del soporte vertical

3.4.7 INSTALACIÓN DE LAS RUEDAS DELANTERAS

- Se implementó un mecanismo en el cual nos permita soportar las dos ruedas delanteras y a su vez tengan toda la movilidad necesaria para facilitar el traslado del banco de pruebas portátil, se utilizó para el montaje del mismo ruedas sueltas sin soporte inflables fáciles de remover e instalar y por qué soporta cada una 80kgs, acero dulce que tiene un porcentaje de carbono es de 0,25%, por su resistencia buena a la deformación y tubo de hierro cuadrado negro de 10cm x 3cm (0.90mm) por su gran durabilidad y resistencia al uso.

- Se adquirió una pieza de acero dulce de 1.5 cm de radio y 6 cm de longitud utilizamos un torno paralelo para realizar el refrentado y roscado en el mismo.
- Después montamos en las mordazas del torno con la ayuda del carro transversal y la herramienta de corte en un ángulo de 60 grados se procedió a desbastar un milímetro del de la cara frontal de la pieza para lograr el refrentado.



Figura 67 Refrentado

- El siguiente paso fue perforar la pieza se monta en las muelas del torno con una broca para centrar HSS 1450 y el contrapunto, ponemos en marcha el torno, mientras siga girando la pieza movemos el contrapunto para ir introduciendo poco a poco la broca siempre colocando un poco de refrigerante una vez finalizado volvemos a colocar el contrapunto normal.

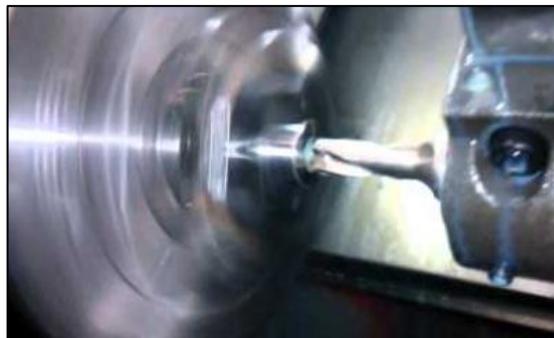


Figura 68 Perforación

- Refrentado la pieza se elaboró el roscado este tipo fue una rosca Whitworth $\frac{3}{4}$ " utilizamos el carro longitudinal, transversal y la herramienta de corte y colocado el contra punto la herramienta de corte afilada a 60 grados configuramos las palancas la velocidad y el paso que queremos con la ayuda de los engranajes de la caja Norton en el proceso echamos refrigerante para enfriar la punta de la herramienta de corte para evitar que se nos rompa por fricción.



Figura 69 Roscado

- Se cortó una sección del tubo de hierro cuadrado negro de 10cm x 3cm (0.90mm) solo un extremo del mismo se cortó la cara superior e inferior dejando los lados sin cortar y con la ayuda de la suelda y electrodos 6011 soldamos 2 láminas de hierro negro ATSM 568 de espesor de 3.00 mm previamente realizadas un orificio donde se introducirá el tornillo realizado en el torno



Figura 70 Soldadura del tubo cuadrado

- Se fijó el tubo cuadrado al soporte vertical para formar un tipo de junta en L con un eje de radio de 1,5 cm y de 10 cm de largo hecho previamente una rosa soldamos un tubo cuadrado.



Figura 71 Soporte horizontal

- Se formó una T con el eje y el tubo de hierro cuadrado negro de 5cm x 5cm (0.90mm) se soldó dos ejes de 9/16" en cada extremo que se utilizó como soporte para ambas llantas.
- A continuación con la ayuda de un taladro neumático y una broca se hizo un agujero en cada extremo de los ejes de 9/16" este nos sirvió para luego introducir un cotter pin y una arandela de 9/16" el cual nos ayudó a mantener cada una de las llantas en su posición.
- Se instaló el soporte horizontal al vertical.



Figura 72 Instalación del Soporte horizontal

- Instalados ambos soportes se ajustó una arandela de 1,5 cm de radio interior e instalamos una tuerca de castilla con su respectivo cotter pin.



Figura 73 Instalación de la tuerca de castilla

3.4.7 INSTALACIÓN DE LA BARRA REMOLQUE

- Se dotó de un mecanismo el cual nos permita transportar el banco de pruebas portátil a cualquier lado que podría ser las instalaciones del hangar y plataforma, se utilizó para la instalación un eje de acero dulce de 2 cm de radio posee 0,25% de carbono conocido por poseer características de dureza y resistente a las deformaciones por golpes.
- Se cortó el eje con una medida de 78 cm y una sección de tubo cuadrado negro de 3cm x 5cm (0.90mm) de 12 centímetros se utilizó un arco de cierra y todos lo EPP necesarios.
- Después cortado el tubo, lo seccionamos la cara superior del tubo este nos ayudó a realizar el juego necesario para que el tubo pueda moverse de arriba a hacia abajo.
- Se perforó el tubo seccionado con una broca número 10 y posterior una broca 20 para unir por medio de un perno de ½” x el tubo al soporte horizontal.
- A continuación se soldó el tubo al soporte horizontal se implementó una sección de barrila cuadrada de 1cm x 1cm de 17 cm el cual nos servirá de freno con la suelda eléctrica y electrodos 6011 para finalizar se limpió

con un cepillo de cerdas de bronce para eliminar las escorias producto de la suelda eléctrica.



Figura 74 Instalación del brazo y el soporte horizontal

- Se instaló y soldó con la suelda eléctrica la sección de ojo de buey a la barra la cual nos permitirá llevar transportar de la manera más fácil y segura el banco de prueba portátil.



Figura 75 Instalación del ojo de buey

3.4.8 INSTALACION DE LAS RUEDAS TRASERAS

- Se implementó dos rueda traseras se utilizó este tipo de ruedas sueltas sin soporte inflables porque son fáciles de remover e instalar y soporta cada una 80 kgs en la parte trasera del banco de pruebas portable.
- Se soldó en la parte trasera dos ejes de 9/16" cada uno y se agujero con una broca 10 los extremos de cada uno de los ejes
- Se instaló la rueda al eje para asegurar las mismas introducciones un cotter pin de 1/8" lo doblamos para la sujeción de la misma.
- Se dotó de una protección extra a la rueda en caso de caída de un objeto pesado en la misma, se implementó una cubierta en forma de cuña por cada uno de sus lados.



Figura 76 Instalación de las ruedas traseras

3.4.8 INSTALACIÓN DE LAS CUBIERTAS

- Se realizó un analices previo de cuál sería la mejor opción en cómo proteger los botellones de agua y se llegó a la conclusión de implementar dos cubiertas las cuales fuera con bisagras para que se puedan abrir y cerrar de una forma más rápida, segura y económica.
- Se cortó dos secciones de tool del mismo porte ambas se realizó dos biseles en forma de L el cual será necesario para que una quede montado una debajo de la otra.



Figura 77 Instalación de las cubiertas

- Se soldó las dos cubiertas la estructura metálica con el soporte de la suelda eléctrica y electrodos 6011 se realizó sueldas cortas y de separación de 6 centímetros aproximadamente
- Se limpió las escorias con la ayuda de un cepillo de bronce.



Figura 78 Soldadura de las bisagras

3.4.9 INSTALACIÓN DEL EQUIPO ELÉCTRICO

- Se realizó un estudio previo de donde podrían ir instalados los equipos eléctricos una parte esencial ya que ahí se basa todo el funcionamiento del proyecto este se ubicara en la parte delantera del proyecto de grado contara con una altura de 20 centímetros de la base de la misma para evitar en caso de fuga de agua por parte de la bomba un corto circuito.

- Se instaló la bomba Flojet 03526144 bomba 50 psi la cual nos entregará 2,9 galones por minuto previo a un análisis se llegó a la conclusión que esta sería la ideal para cumplir la función de elevar el agua a una altura de 2 metros hasta el puerto de serviceo del avión esta bomba que se alimenta de 12 voltios de corriente directa y por ser un tipo de bomba de membrana o diafragma ofrece ciertas ventajas frente a otros tipos de bombas, ya que no poseen cierres mecánicos ni empaquetaduras que son las principales causas de rotura de los equipos de bombeo en condiciones severas, son autocebantes, es decir, no es necesario llenar la columna de aspiración de líquido para que funcionen, por lo que pueden ser utilizadas para sacar líquido de depósitos aspirando aunque la tubería de aspiración esté llena de aire inicialmente y posee un sencillo mantenimiento y componentes fáciles de sustituir.
- Se colocó la bomba como referencia en la parte inferior de la sección delantera del banco de pruebas portátil para señalar donde proceder a realizar las perforaciones para sujetar la bomba.
- Se perforo 4 orificios donde irán fijada la bomba con la asistencia de un taladro neumático.
- Se instaló la bomba con la ayuda de cuatro pernos de cabeza hexagonal y 8 arandelas delgadas.



Figura 79 Instalación de la bomba

- Se procedió a instalar la fuente de alimentación en la bahía seca del proyecto realizado un analices previo se llegó a la conclusión de que

esta fuente es la ideal ya que convierte el voltaje de la corriente alterna a una salida de voltaje continuo la cual alimentara la batería de 12 voltios de corriente directa.



Figura 80 Bahía seca

- Se instaló una tira de aluminio en forma de L en la fuente de alimentación con el soporte de una remachadora pop manual y remaches pop de 5/32" x 1/4".



Figura 81 Soporte de fuente de alimentación

- Se aseguró el cargador de la batería a la estructura metálica perforando una tira de aluminio y la estructura de forma paralela de forma que ingrese el remache pop sin problema.



Figura 82 Instalación de la fuente de alimentación

- Se realizó un previo análisis de cuál sería el dispositivo que alimentará de corriente directa a la bomba se llegó a la conclusión que lo ideal fuera una batería de 12 voltios de corriente directa que nos entregue 7.2 amperios por hora ya que convertir la energía química almacenada, en electricidad necesaria para el funcionamiento de bomba en sus características más relevantes son carga rápida, autonomía elevada y es un componente fácil de sustituir. Se fijó la batería por detrás del cargador de batería con la ayuda de una tira de aluminio alrededor de la misma atornillada a la bahía seca.



Figura 83 Instalación de la batería

3.4.10 INSTALACIÓN LA TUBERÍA PVC Y EL FILTRO

- Se hizo un previo estudio para saber cuál sería el material idóneo donde pase el agua y se llegó a la conclusión de instalar tubería pvc de 1/2" por tener características de ser un material altamente resistente, muy resistente a la corrosión y rentable bajo coste de instalación.
- El filtro se utilizó un filtro de 0,5 micras este sistema se emplea para el control de la contaminación por partículas de origen externo.
- Se realizó 3 agujeros de 1/2" cada uno para que nos facilite el paso del tubo por el contorno del proyecto de grado.



Figura 84 Perforación para el paso de la tubería

- Se cortó una sección de la tubería de pvc para empezar a dirigirla por los orificios bravíamente realizados.



Figura 85 Corte de las diferentes medidas del tubo PVC

- Se instaló la parte superior del filtro con la ayuda de 4 tornillos autorroscables empezamos a instalar la tubería con la ayuda de teflón el cual ayudara a sellar la tubería con los diferentes acoples para que no exista fuga de líquido.



Figura 86 Instalación del filtro

- Se ajustó el filtro y se instaló la manguera flexible de $\frac{3}{4}$ " con su respectivo acople rápido de agua para el ingreso del banco portátil a la aeronave.

3.4.11 INSTALACIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO

- Ya instalado lo que son los equipos eléctricos como son la bomba, batería y la fuente de alimentación se procedió a conectarlos para su funcionamiento.
- A continuación los cables negro (negativo) y rojo (positivo) tanto de la bomba y fuente de alimentación los alargamos atreves de empatarlos con otro cable del mismo número AWG número 18.
- Se unió el cable atreves de splice tomamos de referencia el Standard Wiring Practice Manual 20-30-12, lit. G (1), pags. 95-97. **VER ANEXO D**



Figura 87 Instalación de los splice

- Después se realizó agujeros en las paredes del banco de pruebas portátil para instalar las abrazaderas plásticas y rutear el cableado eléctrico.
- Se instaló abrazaderas plásticas número 4 y 5 de acuerdo a la necesidad.
- Se finalizó amarrando y asegurando el cableado eléctrico se tomó de referencia el Standard Wiring Practice Manual 20-10-11, Lit C (1), págs. 27-28. **VER ANEXO E**

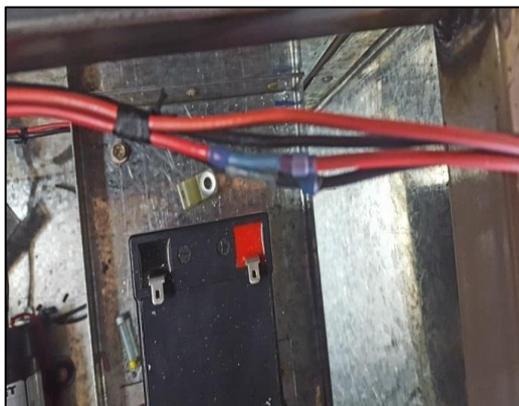


Figura 88 Amarrado del cableado

3.4.12 PINTURA DEL BANCO DE PRUEBAS

- El proceso final en donde se enfocó más a un aspecto estético y de protección contra la corrosión del proyecto de grado se eligió el color

Amarillo Caterpillar por la razón de que es color más usado en los equipos de apoyo en tierra.

- A continuación antes de preparar la pintura se procedió a cubrir todos los equipos eléctricos y cañerías con plástico 3M y se macillo con masilla plástica para tener un mejor acabado.



Figura 89 Protección de los equipos

- Se desmonto las 4 ruedas del banco de pruebas para tener una mayor facilidad al momento de pintar.
- Antes de empezar el proceso de pintura se encendió los extractores de aire los cuales nos ayudaran a extraer la pintura de este espacio cerrado al exterior.
- Se limpió toda la estructura con la ayuda de wipe mojado con thinner posterior se adhirió una capa fina de pintura primer para protección del banco móvil de corrosión y para que en el proceso de pintura final se adhiera mejor la pintura a la estructura.



Figura 90 Pintura primer

- Se finalizó con la pintura de color Amarillo Caterpilla y nuevamente se montó las 4 ruedas.



Figura 91 Pintura Amarillo Caterpilla

3.4.13 CONEXIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

- Este fue el paso final para comprobar el funcionamiento del proyecto de grado para el serviceo de agua potable del avión Boeing 737-300/500.
- Se instaló ambos push buttons en la cubierta de los equipos de los equipos eléctricos el uno nos servirá para encender y apagar el banco portátil mientras el otro será para poder cargar la batería a través de la fuente de alimentación.



Figura 92 Instalación de los push buttons

- Después se realizó las demás conexiones que fueron de la batería a los push buttons y fuente de alimentación respectivamente con la ayuda de la suelda blanda (cautin).



Figura 93: Soldadura blanda

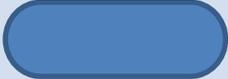
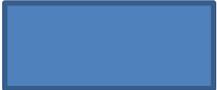
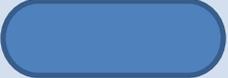
- Se finalizó amarrando, asegurando el cableado y cerrando la cubierta con la ayuda de 12 tornillos autorroscables.

3.5 DIAGRAMA DE PROCESO

A continuación en la siguiente tabla se representa el esquema de los pasos secuenciales y lógicos realizados para la instalación del Banco de Agua Potable portátil.

Tabla 1

Diagrama de procesos

NÚMERO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO
1	Inicio	
2	Proceso	
3	Decisión	
4	Conector	
5	Fin	

3.5.1 DIAGRAMA DE PROCESOS IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

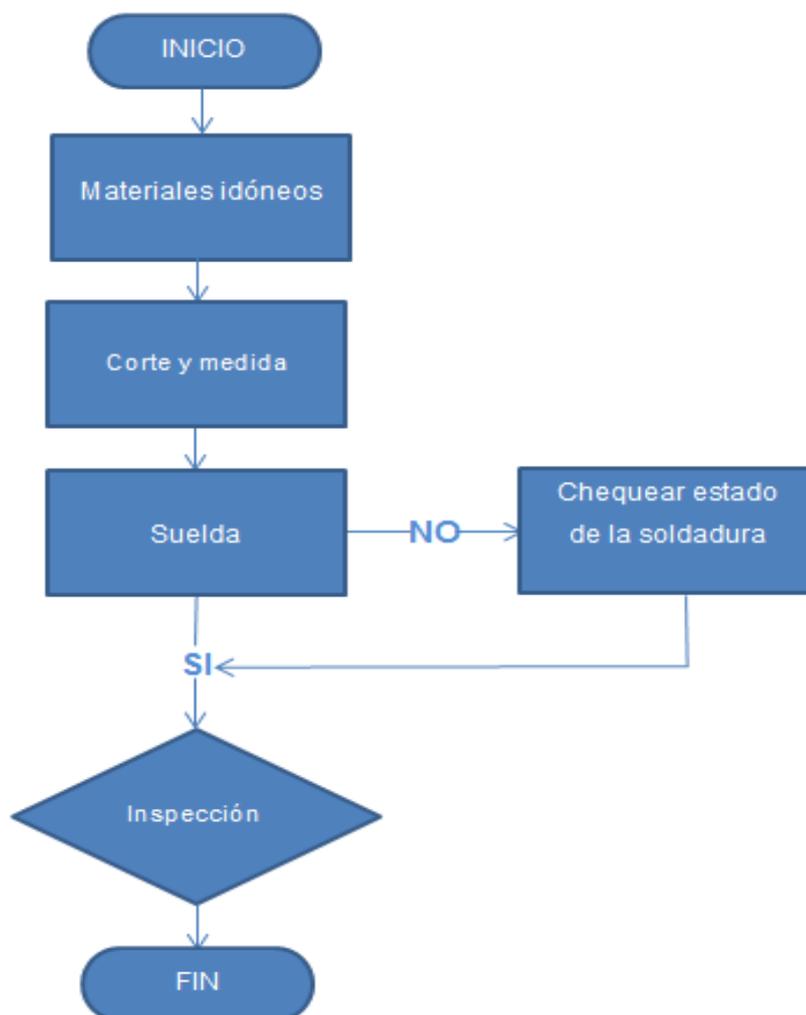


Tabla 2

Proceso de montaje de los Componentes Metálicos.

Operación	Descripción
1	Tubo Cuadrado, tool, remaches, neumáticos y ejes.
2	Corte y medida de los mismos.
3	Suelda y montaje de todos los componentes.
4	Inspeccionar la suelda limpiar rebabas.

3.5.2 DIAGRAMA DE PROCESOS IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

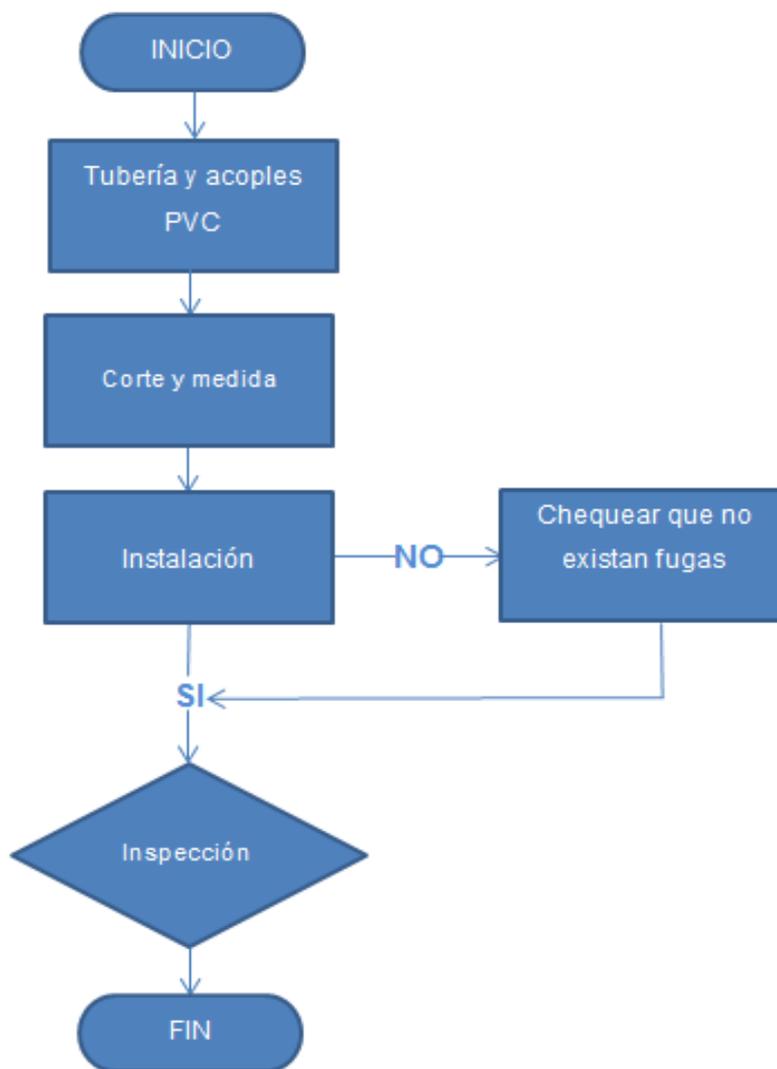


Tabla 3

Proceso de montaje de los componentes del sistema de agua potable.

Operación	Descripción
1	Tubería y acoples de PVC.
2	Corte y medida.
3	Instalación y ajuste de la tubería con la ayuda de teflón.
4	Inspeccionar que no exista ninguna fuga de líquido.

3.5.3 DIAGRAMA DE PROCESOS IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

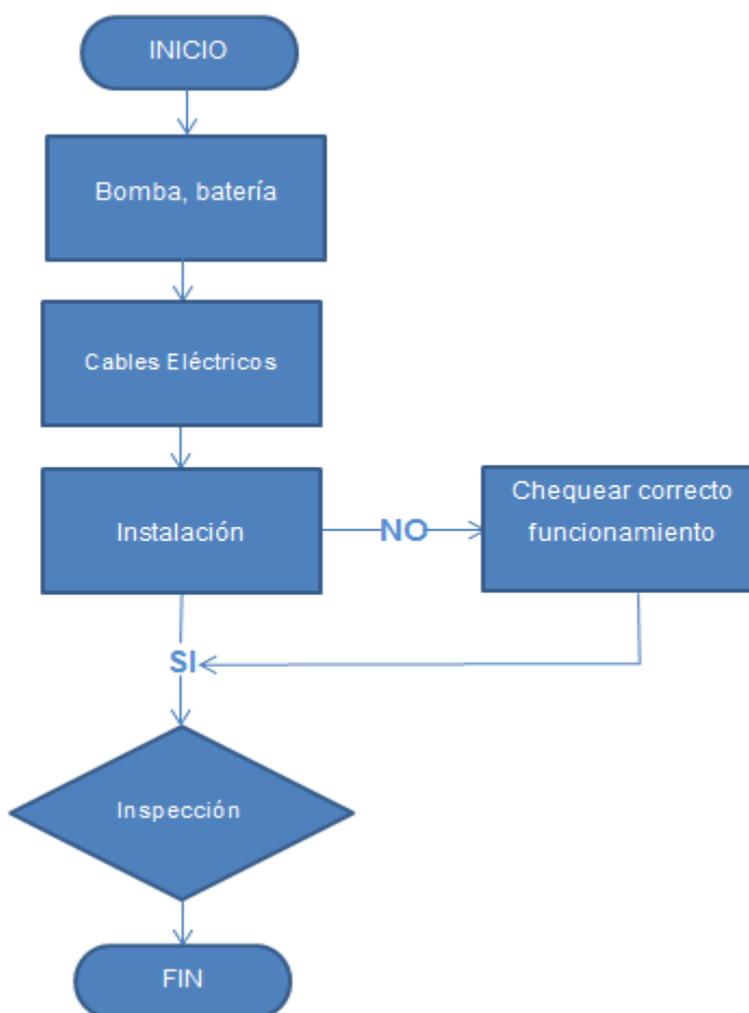


Tabla 4

Proceso de montaje del Sistema Eléctrico

Operación	Descripción
1	Bomba, batería fuente de alimentación y push buttons.
2	Cableado Eléctrico necesario.
3	Instalación de los componentes ruteado y amarrado del cable.
4	Inspeccionar del correcto funcionamiento voltajes.

3.5.4 DIAGRAMA DE PROCESOS MONTAJE DEL BANCO DE AGUA POTABLE PORTATIL

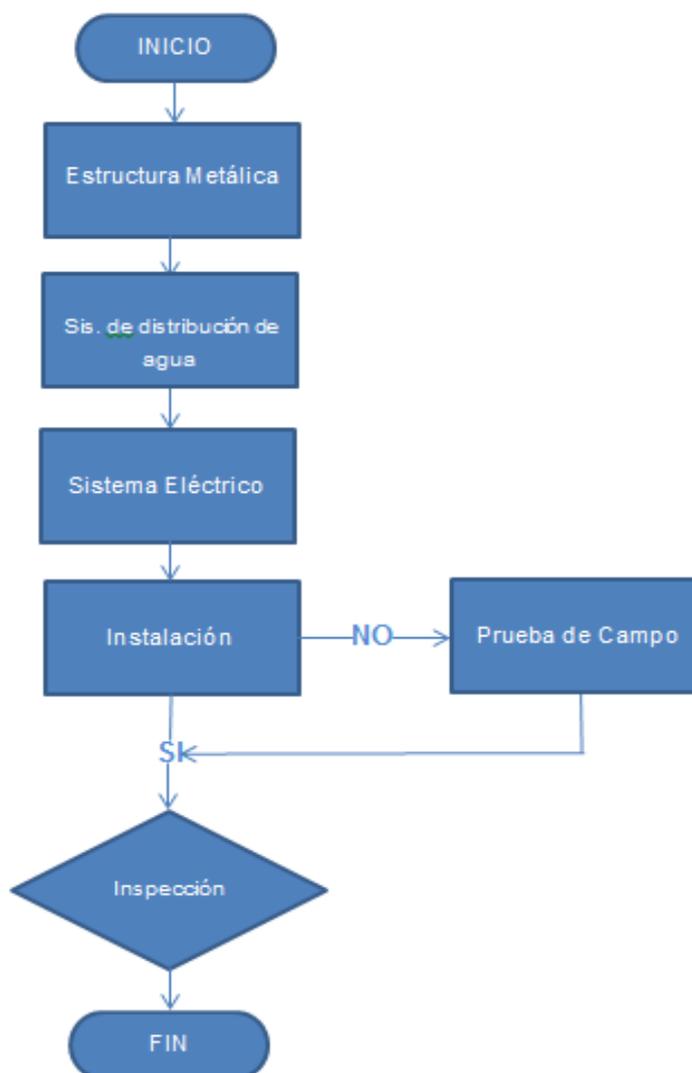


Tabla 5

Proceso de montaje del Banco de Agua Potable Portatil

Operación	Descripción
1	Montaje de la Estructura Metálica.
2	Montaje del Sistema de Distribución del Agua Potable.
3	Montaje del Sistema Eléctrico
4	Montaje de todos componentes y posterior pintura
5	Prueba de campo en plataforma y hangar

3.6 MANUALES DE MANTENIMIENTO

	MANUALES	Pág. : 1 de 14
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL BANCO DE AGUA PORTATIL	Código: MM-BAP 001
	Elaborado por: Sr. Jonathan Ulloa	Revisión Nº: 01
	Aprobado por: Tlgo. Nelson Tigse	Fecha : 24-feb-2017
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Detallar el procedimiento de funcionamiento, operación y control del Banco de Serviceo de Agua Potable</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Proporcionar información para la correcta utilización de los y fácil su control para el personal calificado de la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF-CEMA</p> <p>MEDIDAS DE SEGURIDAD</p> <p>Al momento de conectar la fuente de alimentación a un tomacorriente asegúrese que el enchufe y el tomacorriente estén en buenas condiciones la mala condición de los mismos podría ocasionar una descarga eléctrica al individuo.</p> <p>LISTA DE CHEQUEOS</p> <p>Para el Encendido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una breve inspección visual. • Asegúrese que los pulsadores se encuentren en posición OFF 		

- Inspeccione los neumáticos.
- Cargue la batería de plomo ácido.
- Asegúrese que la batería tenga un voltaje de 12vdc o mínimo de 10vdc caso contrario conecte una extensión de corriente eléctrica.

NOTA: Si colocamos el botón a posición ON de la bomba asegúrese que esta posea una fuente de alimentación que es el agua ya que si trabaja en seco podría producir posibles daños en la bomba.

Para el Apagado

- Asegúrese de extraer la mayor cantidad de agua de la tubería y de las mangueras flexibles.
- Asegúrese de colocar ambos pulsadores en posición OFF
- Limpie y seque el banco de serviceo de agua potable con el área de trabajo.

NOTA: Limpie y seque su área de trabajo por posibles derramamientos de agua en el piso, esto podría ocasionar un incidente con el personal técnico.

DIAGRAMA DE CONEXIÓN ELÉCTRICA (1/2)

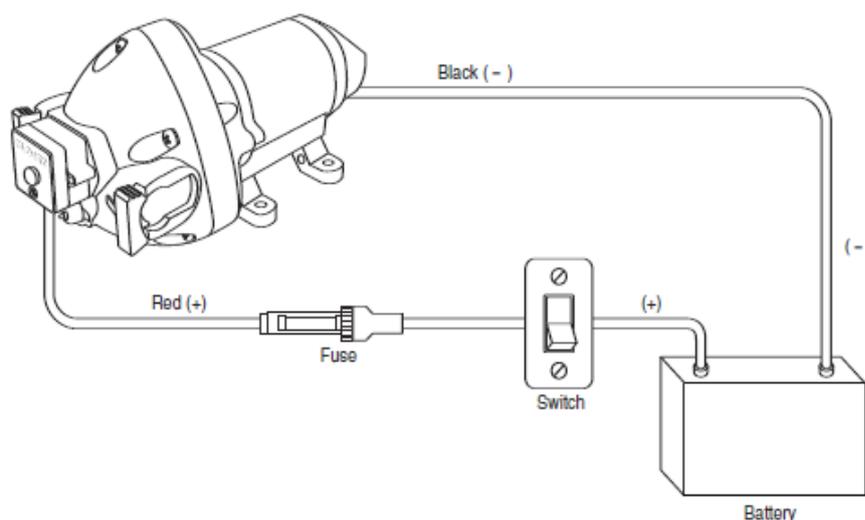
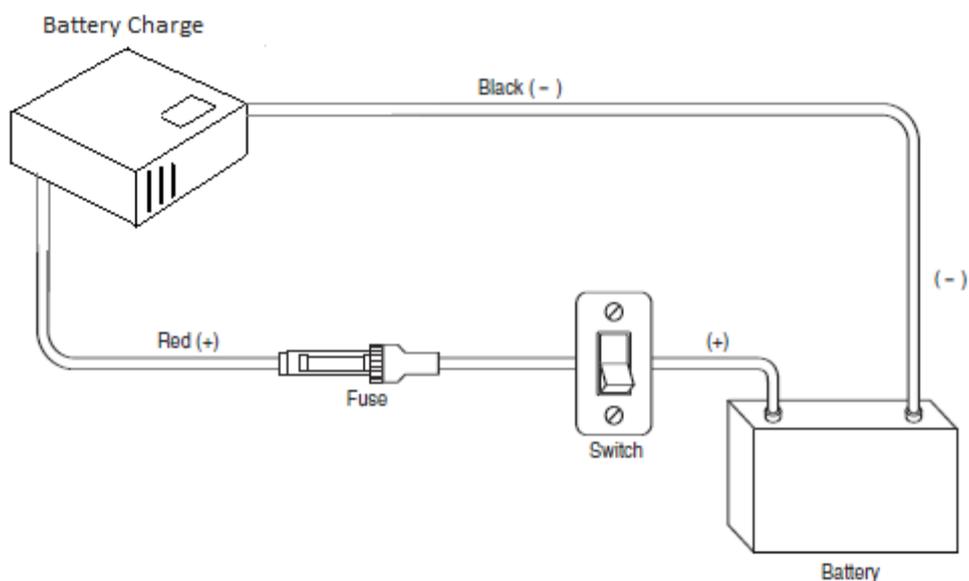


DIAGRAMA DE CONEXIÓN ELÉCTRICA (1/2)



BATERÍA DE ÁCIDO PLOMO DE 12VDC, 70AH

MATERIALES:

- Racha de 1/4"
- Dado de 5/16"
- Llave mixta de 3/8"
- Cautín
- Pelador de cables
- Cepillo de cerdas no metálica

REMOCIÓN:

Precaución: Asegúrese que ambos pulsadores se encuentren en posición OFF.

1. Realice estos pasos para el mantenimiento de la batería.
2. Remueva los 12 tornillos auto-ajustables 5/16" para dar acceso a la batería.
3. Remueva los 2 tornillos hexagonales 5/16".

4. Corte y desuelde los puntos de suelda de la batería del cable negro(negativo) y el cable rojo(positivo)
5. Retire y limpie la batería con un cepillo de cerdas no metálicas.

INSTALACIÓN

Nota: Verifique el estado de los tornillos por corrosión o hilos desgastados.

1. Instale la batería
2. Ajuste los 2 tornillos hexagonales 5/16".
3. Corte las protecciones de los cables y suelde.
4. Coloque y ajuste los 12 tornillos auto-ajustables 5/16".

BOMBA FLOJET

MATERIALES:

- Destornillador estrella
- 2 splice
- Cortador de cables
- Pelador de cables
- Remachadora
- Racha de ¼"
- Dado de 5/32"
- Tela de algodón

REMOCIÓN:

Precaución: Asegúrese que ambos pulsadores se encuentren en posición OFF.

1. Realice estos pasos para el mantenimiento de la bomba.
2. Remueva los 12 tornillos auto-ajustables 5/16" para dar acceso a la bomba.
3. Corte ambos splice del cable negro (negativo) y el cable rojo (positivo).

4. Remueva los 4 tornillos cabeza universal de 3/16”.
5. Presione ambas conexiones rápidas del extremo de la bomba y libere.
6. Mueva la bomba ligeramente la bomba de derecha a izquierda retire seque y limpie.

INSTALACIÓN

Nota: Verifique el estado de los tornillos por corrosión o hilos desgastados en la bomba observe que no exista algún tipo de deformación en los orificios de los acoples rápidos.

1. Instale la bomba
2. Acople las conexiones rápidas.
3. Ajuste los tornillos cabeza universal de 3/16”
4. Corte las protecciones de los cables e instale los splice presione con la remachadora.
5. Coloque y ajuste los 12 tornillos auto-ajustables 5/16”.

CARGADOR DE BATERIA(OPCIONAL)

MATERIALES:

- Remachadora Pop
- 2 Remaches pop 5/32” x 1/4”.
- Taladro neumático.
- Peladora de cables
- Cortadora de cables
- Remachadora de terminales
- 2 uniones frías

REMOCIÓN:

Precaución: Asegúrese que ambos pulsadores se encuentren en posición OFF.

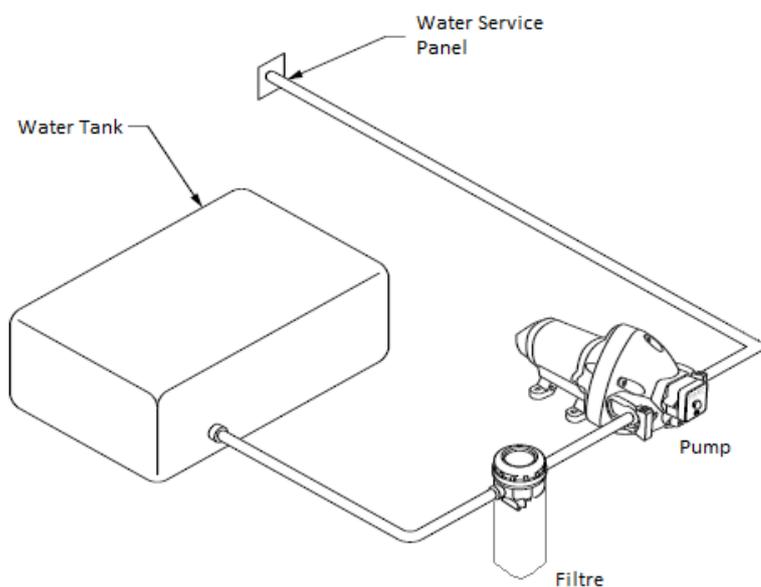
1. Realice estos pasos para el mantenimiento del cargador de batería.
2. Remueva los 12 tornillos auto-ajustables 5/16" para dar acceso al cargador de batería.
3. Corte ambos el cable negro(negativo) y el cable rojo(positivo)
4. Taladre ambos remaches pop y retire el cargador de baterías.

INSTALACIÓN

Nota: Verifique el estado de la platina que no presente corrosión.

1. Instale un extremo de la platina con la ayuda de la remachadora y un remache pop y continúe con el otro extremo
2. Corte las protecciones de los cables e instale las uniones frías presione con la remachadora.
3. Coloque y ajuste los 12 tornillos auto-ajustables 5/16".

DIAGRAMA DE CONEXIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE



FILTRO

MATERIALES:

- Racha de ¼"
- Dado de 5/16"
- Llave de desmontaje del filtro

REMOCIÓN:

Precaución: Asegúrese que ambos pulsadores se encuentren en posición OFF.

1. Realice estos pasos para el mantenimiento del filtro
2. Remueva los 12 tornillos auto-ajustables 5/16" para dar acceso a la batería.
3. Gire con la ayuda de la llave de desmontaje del filtro sentido anti-horario.
4. Retire el case del filtro.

INSTALACIÓN

Nota: Verifique el estado del filtro y el o-ring si ya cumplió 4 meses de su último cambio deseche y coloque uno nuevo.

1. Monte el case del filtro en los soportes.
2. Con la llave gire ha sentido horario y ajuste.
3. Coloque y ajuste los 12 tornillos auto-ajustables

NEUMÁTICOS

MATERIALES:

- Destornillador plano
- Cotter pin
- Diagonal

REMOCIÓN:

1. Realice estos pasos para el mantenimiento del filtro
2. Use el destornillador plano para abrir ambos extremos del cotter pin
3. Hale el cotter pin y remueva el neumático.

INSTALACIÓN

Nota: Verifique el estado del neumático que no se evidencie un excesivo desgaste y que no presente ninguna deformación.

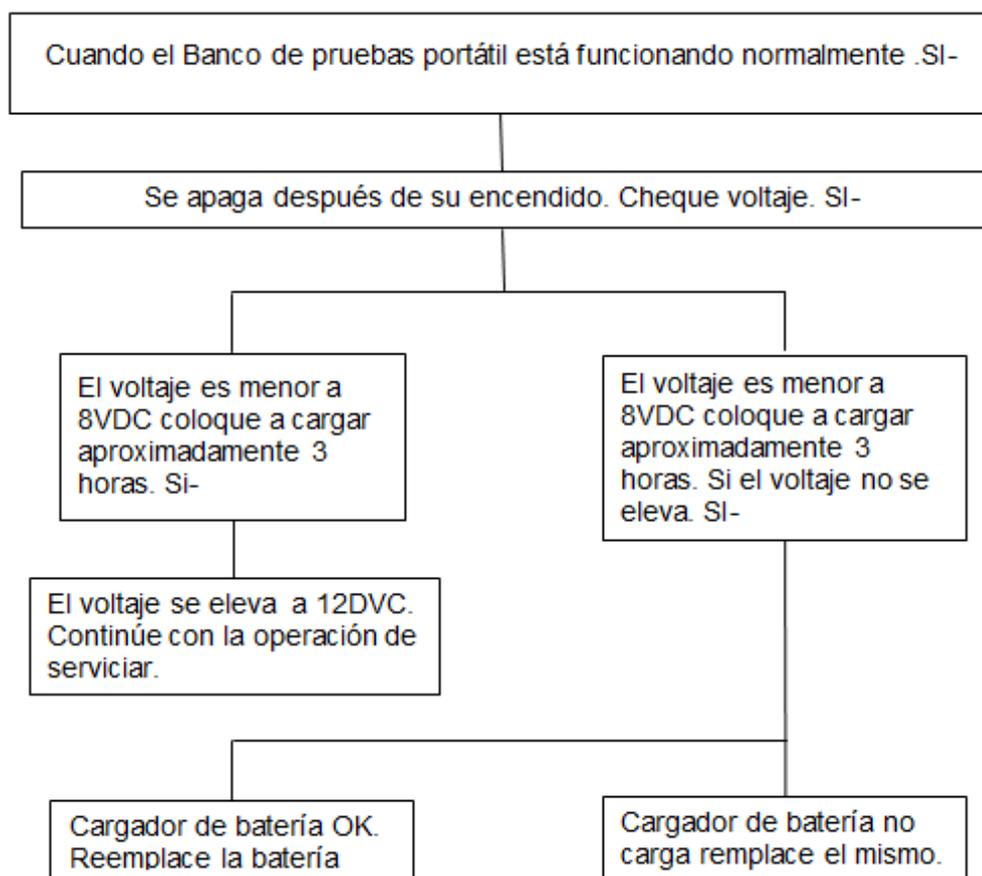
1. Instale el Neumático.
2. Coloque la arandela.
3. Introduzca el cotter pin y corte.

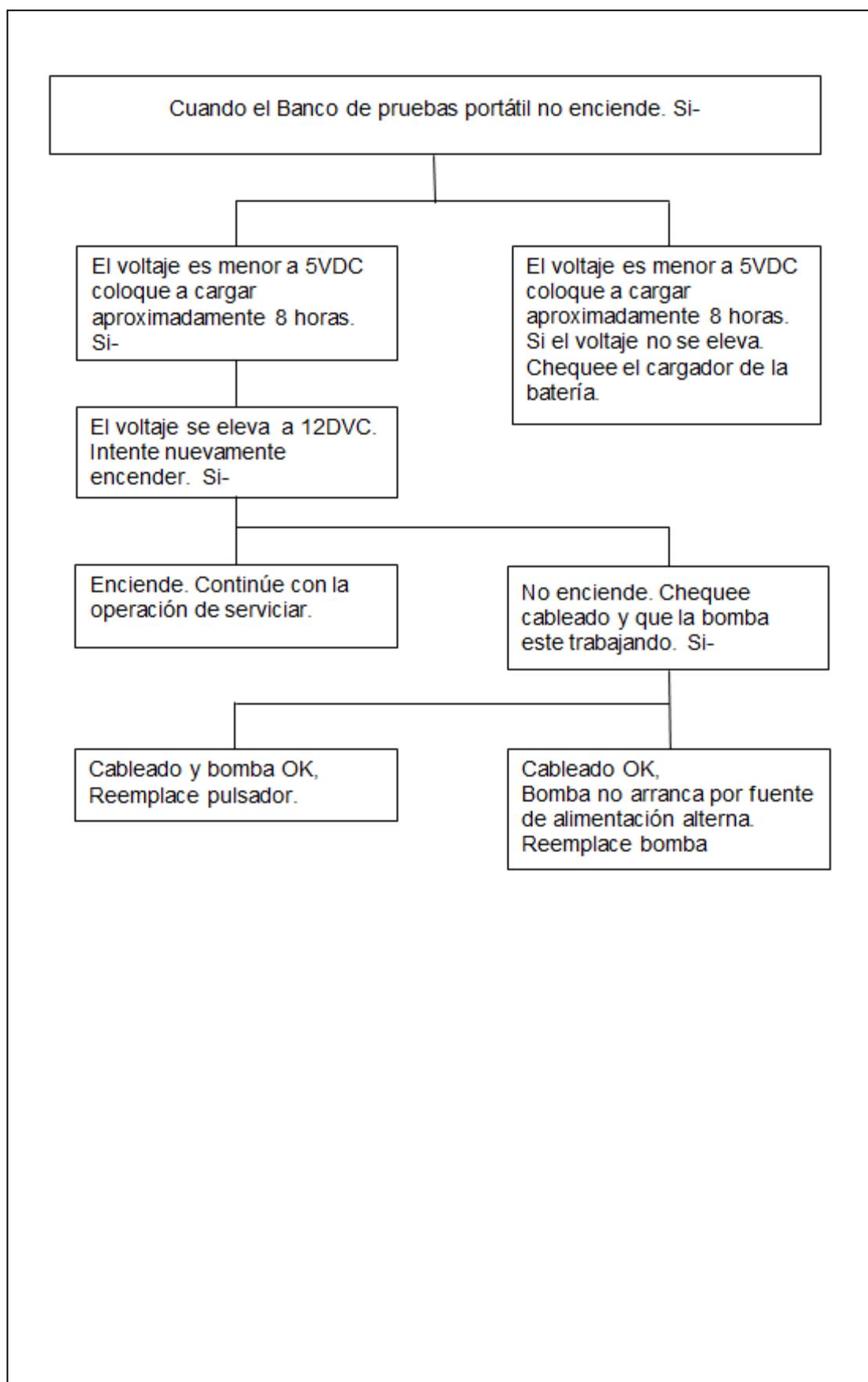
TROUBLESHOOTING

BATERÍA DE ÁCIDO PLOMO DE 12VDC, 70AH

Este procedimiento contiene soluciones para aislar los problemas de la batería, los fallos se presentan al momento que no enciende o solo se mantiene el banco de pruebas portátil encendido un corto tiempo y se apaga.

Cheque cuidadosamente el cableado



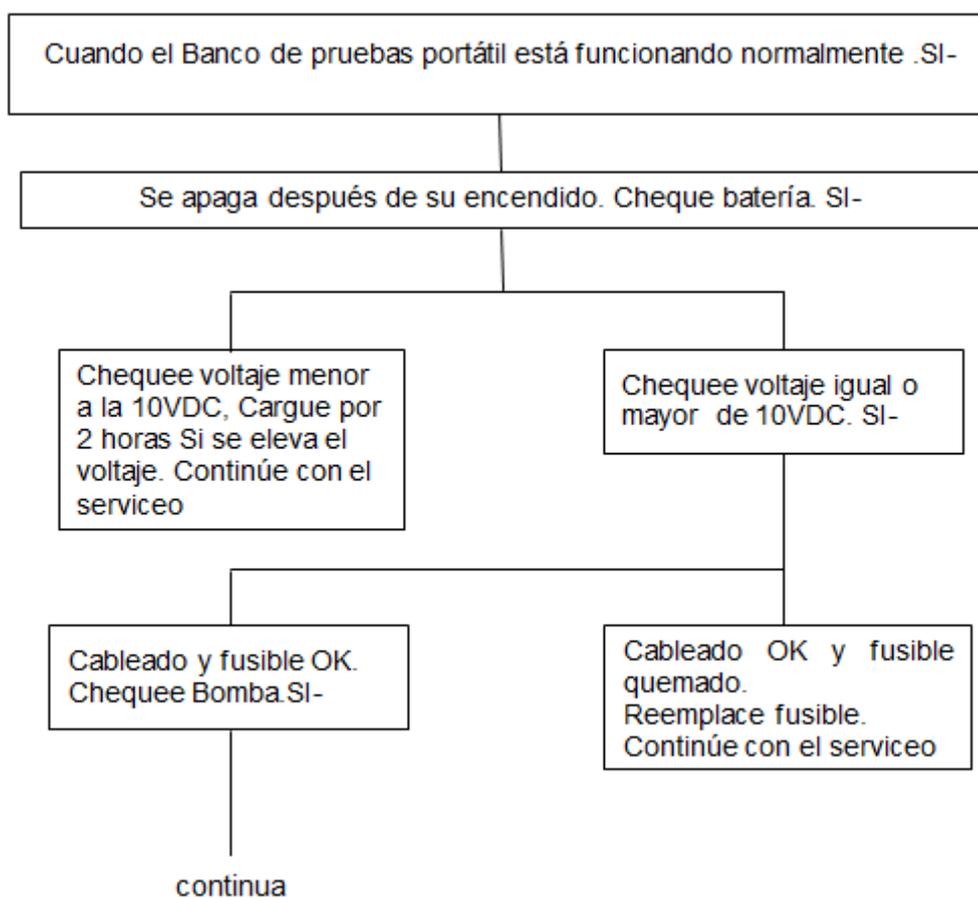


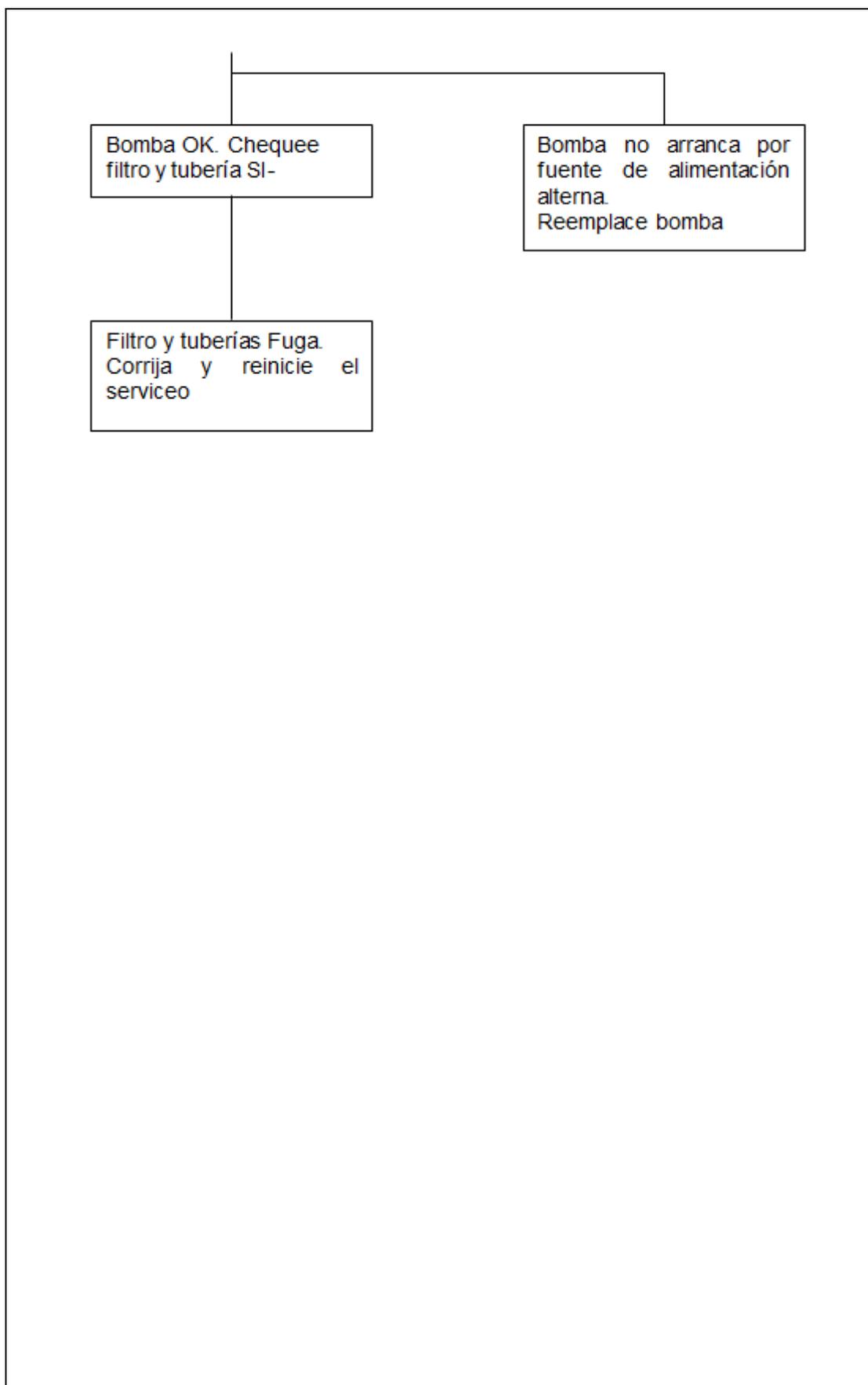
TROUBLESHOOTING

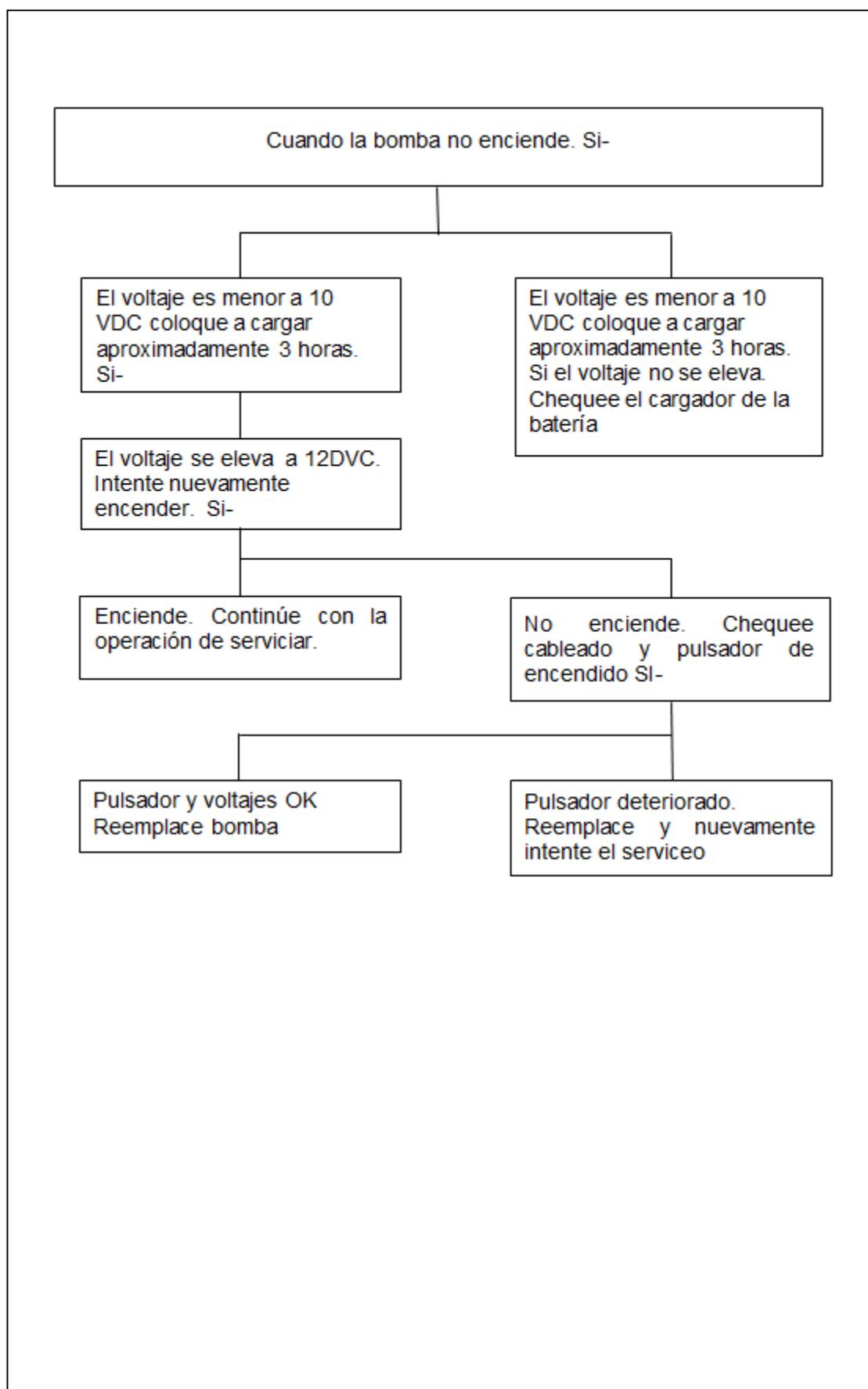
BOMBA FLOJET

Este procedimiento contiene soluciones para aislar los problemas de la bomba, los fallos se presentan al momento que no enciende la bomba o solo se mantiene el banco de pruebas portátil encendido un corto tiempo y se apaga.

Cheque cuidadosamente el cableado.





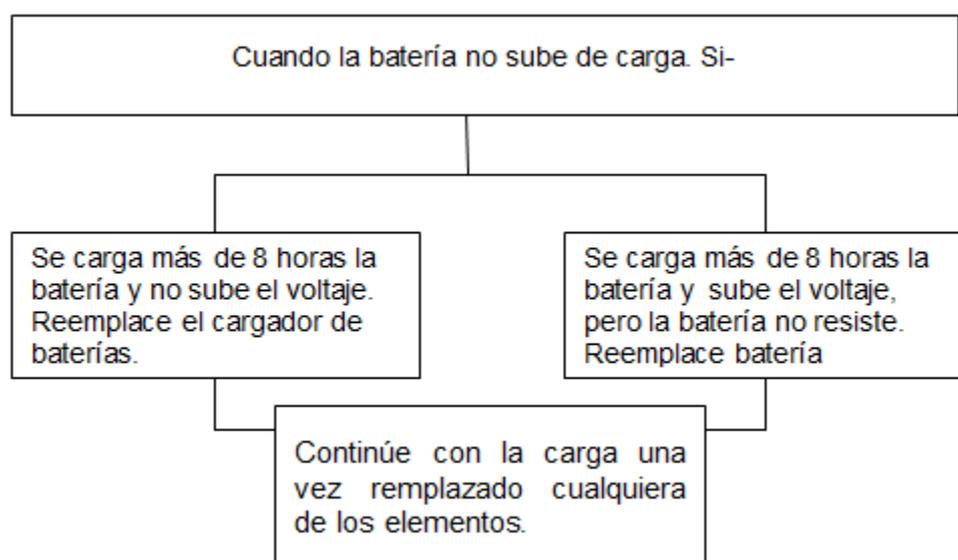


TROUBLESHOOTING

CARGADOR DE BATERÍA

Este procedimiento contiene soluciones para aislar los problemas de la carga de la batería, los fallos se presentan al momento de cargar la batería.

Cheque cuidadosamente el cableado.



3.7 MANUAL DE USO

	MANUALES	Pág. : 1 de 4
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL BANCO DE AGUA PORTATIL	Código: MM-BAP
	Elaborado por: Sr. Jonathan Ulloa	Revisión Nº: 01
	Aprobado por: Tlgo. Nelson Tigse	Fecha : 24-feb-2017
INFORMACIÓN GENERAL & INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN		
SECCIÓN 1 – DESCRIPCIÓN		
GENERAL		
<p>El banco portátil es un carro móvil autónomo diseñado para el servicio de agua potable en los aviones Boeing 737-300/500.</p>		
<p>El sistema de bombeo de llenado y succión consta de una bomba de 2.9 galones por minuto de trabajo fácil de operar.</p>		
<p>El banco portátil tiene todas las mangueras y accesorios necesarios para el servicio de cualquier aeronave. Está diseñada para el remolque a mano o vehículo (menos de 15 KMH)</p>		
COMPONENTES MAYORES		
A.CHASIS		
<p>El chasis está construido con tubo cuadrado A500 de 1”1/4” x 1”1/4”x 1.5 de espesor recubierta por láminas de tool galvanizado de 1,20” de espesor.</p>		

La unidad de dirección y remolque consiste de dos ruedas, unidas a una barra de 105cm con frenado de fricción. Las ruedas traseras se sueldan al marco de la estructura para mayor resistencia.

B.SISTEMA DE BOMBEO

El banco de pruebas cuenta con una bomba de 2.9 gpm 12VDC.La manguera de llenado de 4 metros $\frac{3}{4}$ " reforzada. El acople rápido un acoplador de la aviación general del aluminio anodizado $\frac{3}{4}$ " que se ajusta a todos los aviones Boeing Serie 300/500.

C.BATERÍA Y SISTEMA DE CARGA

La salchipapera está equipada con una batería de 12VDC de ácido plomo de 12vdc, 70ah.El cargador de batería es de carga rápida y lenta. El indicador nos permite saber que la unidad está recargada.

Para conectar el cargador, mire debajo de la cubierta y enchufe a un tomacorriente de 115VAC.

SECCIÓN 2- OPERACIÓN

A CHEQUEO PRE-OPERACIONAL

Camine alrededor de la unidad y haga una inspección visual, prestando especial atención a lo siguiente.

- Compruebe el estado general de la unidad.
- Tenga en cuenta el estado de los neumáticos y las ruedas.
- Asegúrese de que todas las mangueras estén bien aseguradas.
- Asegúrese de que la manguera de los tanques no toque el piso.

B REMOLQUE

1. Traslade el banco de pruebas a la aeronave a una velocidad segura.

2. Coloque la unidad de modo que la parte trasera del banco de pruebas este adyacente al punto de servicio de la aeronave.

C PROCEDIMIENTO PARA EL PANEL DE AGUA POTABLE

- Abra el panel de acceso para el panel de servicio de agua potable.
- Retire la tapa para la conexión de llenado.
- Conecte la manguera de suministro de agua a la conexión de llenado en el panel de servicio.
- Gire la manija de la válvula de llenado a la posición abierta Utilice una presión de 25-55 psi para llenar el tanque con agua
- Detener el procedimiento para llenar el tanque de agua cuando el agua fluye desde el puerto de desbordamiento.
- Ubique la manija de la válvula de llenado a la posición cerrada.
- Desconecte la manguera de suministro de agua de la conexión de llenado.
- Drene la manguera de suministro de agua.
- Instale el tapón de la conexión de llenado
- Cierre el panel de acceso para el panel de servicio de agua potable.

D SERVICIO EN LA AERONAVE

- Cargue botellas de 5 galones; No retire los sellos hasta que sea necesario.
- Inserte la manguera de llenado a la botella, asegúrese de que conecta con seguridad.
- Conecte el acoplador de agua de la manguera de llenado 3/4" firmemente a la aeronave.
- Coloque el interruptor de la Bomba a ON verifique que la bomba empiece a trabajar.
- Gire la válvula de posición CERRADA A ABIERTA
- La bomba de agua opera a 2,9 galones por minuto.

- Llene el tanque de agua del avión con la cantidad apropiada de agua. Cuando el tanque de descarga de la aeronave esté lleno, CERRADA la válvula de bola y coloque el interruptor a la posición de OFF.
- Asegúrese de que todas las mangueras y accesorios estén seguros y que no haya obstrucciones alrededor de la unidad antes de retirarla.

NOTA: Mantener el Banco de Prueba Portátil bajo techo, para conservar su pintura y sus componentes.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se realizó la recopilación de datos sobre las características de la bomba, neumáticos, batería, estructura metálica, sistema eléctrico y sistema de tubería a utilizarse en la elaboración del banco de pruebas portable al fin de minimizar gastos.
- Los sistemas de eléctricos y de tubería se instalaron de tal forma que ninguno de los materiales que lo componen presenten posibles fallas por corto circuitos o fugas de agua, comprobando la operación del equipo en plataforma.
- Las pruebas realizadas al sistema de serviceo del sistema de agua potable comprendidos en el proyecto de grado fueron satisfactorias, cumpliendo el objetivo en base de los requisitos de que fuese un banco portable y funcionalidad.

4.2 RECOMENDACIONES

- Es importante conocer el funcionamiento de los componentes que componen en proyecto de grado en especial a los equipos eléctricos de una posible errónea manipulación, lo cual puede ocasionar daños en la misma e incidentes en su operación.
- En la instalación del sistema eléctrico se tomó en cuenta los posibles riesgos que implica estar en un contacto continuo con el agua, lo que puede ocasionar posible corto circuito y shock eléctrico al personal técnico.
- Es necesario que antes de usar el banco de pruebas se inspeccione todos sus componentes en especial el estado de los neumáticos y de carga de la batería y después de utilizar chequear posibles fugas de

agua y realizar una limpieza de los componentes para preservar el estado físico de los mismos.

GLOSARIO

Apoyo en tierra: Incluye todos los servicios de que es provista una aeronave desde que aterriza hasta su posterior partida.

Autonomía: Capacidad máxima de una máquina, para funcionar sin necesidad de reponer combustible.

Aviónica: Sistemas electrónicos usados en aeronaves, satélites artificiales y naves espaciales, tanto sistemas de comunicación y navegación como sus indicadores y elementos de manejo.

Cebado: Consiste en llenar de líquido la tubería de aspiración succión y la carcasa de la bomba, para facilitar la succión de líquido, evitando que queden bolsas de aire en el interior

Ceñido: Rodear algo apretándolo o ajustándose mucho a su superficie y sin dejar apenas espacio.

Escoria: Son un subproducto de la fundición de los metales.

Energía cinética: El trabajo realizado por fuerzas que ejercen su acción sobre un cuerpo

Energía potencial: Es la fuerza ejercida por el campo de fuerza.

Electroquímica: Es una rama de la química que estudia la transformación entre la energía eléctrica y la energía química.

Galley: Compartimiento del avión de donde la comida se cocina y se prepara.

Número mach: Expresar la velocidad de un objeto con respecto a la velocidad del sonido, un Mach 1 equivale a la velocidad del sonido, Mach 2 es dos veces la velocidad del sonido.

Pasillo único: tiene un diámetro de fuselaje en cabina, normalmente, de 3 a 4 metros con los asientos dispuestos en filas de 2 a 6 con un único pasillo central.

Rebabas: Es como un exceso de metal alrededor de la parte exterior de la pieza fundida. Esto ocurre en la parte más alta de la estructura que se llene de metal.

Refrentado: Es la operación realizada en el torno mediante la cual se mecaniza el extremo de la pieza, en el plano perpendicular al eje de giro

Ruteado: Dirigir uno o varios cables de manera ordenada.

Serviceo: Reabastecer de cualquier líquido según la necesidad a la aeronave.

Sustentación: Es la fuerza desarrollada por un perfil aerodinámico moviéndose en el aire, ejercida de abajo arriba, y cuya dirección es perpendicular al viento relativo y a la envergadura del avión.

T Handle: El mango en forma de T que aumenta la comodidad y reduce la fatiga.

ABREVIATURAS

APU: Del inglés Auxiliar Power Unit.

AMM: Del inglés Aircraft Maintenance Manual

GPM: Galones por minuto

OMA: Organizaciones de Mantenimiento Aprobado.

PSI: Del inglés pounds-force per square inch.

MM-BAP: Manual de Mantenimiento del Banco de Pruebas Portátil

VDC: Del inglés Voltage of Continuos Current

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Airbus A320 (2016, Marzo 14), Aircraft Maintenance Manual, Airbus A320, Toulouse, Francia

Boeing 737 (2016, Abril 08), Aircraft Maintenance Manual, Boeing 737 Washington, EEUU

Boeing 737 (2016, Abril 08), System Schematic Manual, Boeing 737 Washington, EEUU

Boeing 737 (2016, Abril 08), Standard Wiring Practice Manual, Boeing 737 Washington, EEUU

Federal Aviation Administration (2012), Waste Water/Potable Water Drain System

Heras, S (2011, Marzo 25) Fluidos bombas e instalaciones hidráulicas, Madrid, Lumen

Molera, P (1992, Junio 14) Soldadura industrial clases y aplicaciones, Buenos Aires, Alianza

Oñate A (2007) Conocimientos del Avion, Madrid, Thomson

ANEXO

