



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.**

**“EQUIPO DE REABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE
OXÍGENO DEL AVIÓN BEEHCRAFT SÚPER KING AIR DEL
GRUPO DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 44 PASTAZA.”**

AUTOR: GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN

DIRECTOR: TLGO. JOHNATAN VALENCIA

LATACUNGA

2019



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, ***“EQUIPO DE REABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE OXÍGENO DEL AVIÓN BEEHCRAFT SÚPER KING AIR DEL GRUPO DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 44 PASTAZA.”*** realizado por el señor **GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor **GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Febrero del 2019

Tlgo. Johnatan Valencia

DIRECTOR



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN** con cédula de identidad N° 0106081276 declaro que este trabajo de titulación ***“EQUIPO DE REABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE OXÍGENO DEL AVIÓN BEEHCRAFT SÚPER KING AIR DEL GRUPO DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 44 PASTAZA”***, 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 del 2019

GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN

ID: L00303967



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

AUTORIZACIÓN

Yo, **GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación ***“EQUIPO DE REABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE OXÍGENO DEL AVIÓN BEEHCRAFT SÚPER KING AIR DEL GRUPO DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 44 PASTAZA”*** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, Febrero del 2019

GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN

CC: 0106081276

DEDICATORIA

Este proyecto de graduación se lo dedico a mi esposa que ha sido mi fiel compañera apoyándome en todas mis metas y propósitos en la vida, siendo un pilar fundamental y una fuente de inspiración para luchar día a día la cual nunca dudó de mis capacidades manteniéndose a mi lado en los momentos buenos y malos.

A mis padres y familiares que siempre han estado brindándome su amor y apoyo incondicional en todo momento a lo largo de mi carrera profesional. Por enseñarme valores como la humildad, el esfuerzo y el respeto para enfrentar los obstáculos y problemas que se presenten en mi vida, siendo ellos mi motivación para cumplir cualquier meta que me lo proponga.

GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios que me ha brindado y bendecido con lo más importante para una persona que es la salud y la felicidad de mantener a mis seres queridos junto a mi lado, gracias a ello he podido culminar uno de mis objetivos que es graduarme como Tecnólogo para brindar y aplicar mis conocimientos adquiridos en la Brigada de Aviación del Ejército.

Quiero agradecerle a mi esposa por su apoyo incondicional en todo momento siendo una colaboradora, amiga y consejera que quiere lo mejor para mí, para que día a día triunfe tanto en el ámbito profesional como en lo personal.

A mis padres principalmente por su cariño y apoyo en el transcurso de mi vida y mi carrera profesional, por sus esfuerzos y consejos para poder ser una mejor persona siempre basándose en el respeto hacia las personas y a no rendirme nunca en cualquier adversidad.

A mis hermanos y sobrinos que por estar a mi lado compartiendo el amor y el respeto entre familia se convierten en una gran fuente de inspiración para cumplir mis metas y propósitos.

GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I.....	1
TEMA.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Justificación e importancia.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Alcance	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1 Descripción general del avión Beechcraft.....	4
2.1.1 Historia.....	4
2.1.2 Generalidades	4
2.1.3 Diseño y desarrollo.....	4
2.1.4 Descripción del avión Beechcraft King Air B-200.....	5
2.1.5. Datos técnicos	5
2.2 Descripción general del motor PT6A-42	7
2.2.1 Descripción del motor.	7
2.2.2 Características técnicas del motor.....	10
2.2.3 Funcionamiento	10

2.3 Hélices	11
2.3.1 Embanderamiento.....	13
2.3.2 Reversa y auto embanderamiento.....	13
2.4 Fuselaje.....	13
2.4.1 Componentes estructurales primarios	14
2.4.2 Componentes estructurales secundarios.....	14
2.5 Mandos de vuelo	15
2.5.1 Controles de vuelo primarios	15
2.5.2 Bloqueos del control de vuelo.....	16
2.6 Sistema de oxígeno	16
2.6.1 Generalidades	16
2.6.2 Funcionamiento	17
2.6.3 Componentes del sistema de oxígeno.....	19
2.6.4 Servicio del Sistema de Oxígeno.....	23
2.6.5 Purga del Sistema de Oxígeno	23
2.7 Límites y controles de mantenimiento.....	24
2.7.1 Programa de inspección	24
2.7.2 Programa de inspección de mantenimiento.....	25
2.7.3 Programa de inspección fase 200 horas.....	25
2.8 Equipos de protección personal	25
CAPÍTULO III.....	27
DESARROLLO DEL TEMA.....	27
3.1 Preliminares	27
3.2 Medidas de seguridad	27
3.3 Herramientas	27
3.4 Componentes del equipo de reabastecimiento del sistema de oxígeno	28
3.4.1 Barra de Dirección	28
3.4.2 Base de los cilindros	30
3.4.3 Base de los manómetros y de la válvula reguladora de presión...33	
3.4.4 Manómetros.....	35
3.4.5 Válvulas reguladoras de presión.....	36
3.4.6 Cañerías y adaptadores al sistema del Avión	36
3.4.7 Cilindro de oxígeno 6 metros cúbicos	38

3.4.8 Suelda y ensamblaje de los elementos.....	38
3.4.9 Pintura del equipo.....	43
3.5 Comprobación del equipo de reabastecimiento	46
3.6 Simbología en diagrama de flujo de análisis.....	49
3.6.1 Diagrama de flujo de análisis de la Construcción del Equipo	50
3.6.2 Diagrama de flujo de análisis de tema	51
3.7 Presupuesto	52
3.7.1 Análisis de Costos	52
3.7.1.1 Costos primarios	52
3.7.1.2 Costos Secundarios	53
3.7.2 Costo total del proyecto de grado	54
CAPÍTULO IV	55
4.1 Conclusiones	55
4.2 Recomendaciones	55
GLOSARIO.....	56
ABREVIATURAS	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Avión Beechcraft Super King Air B-200.....	5
Figura 2 Dimensiones Laterales del Avión.....	6
Figura 3 Dimensiones Frontales del Avión.....	6
Figura 4 Motor PT6A-42.....	7
Figura 5 Secciones del motor PT6A-42.....	8
Figura 6 Sección de accesorios del motor.....	9
Figura 7 Motor PT6A-42.....	11
Figura 8 Componentes de la hélice McCauley.....	12
Figura 9 Conjunto de la hélice.....	13
Figura 10 Fuselaje Semimonocoque.....	14
Figura 11 Controles de Vuelo Primarios y Secundarios.....	15
Figura 12 Palancas de los Controles de Vuelo.....	16
Figura 13 Distribución del Sistema de Oxígeno.....	17
Figura 14 Ubicación de los componentes en el avión.....	18
Figura 15 Cilindro de Oxígeno.....	20
Figura 16 Alojamiento de Mascarillas.....	20
Figura 17 Mascarillas de Oxígeno de la Tripulación.....	20
Figura 18 Válvula de Corte de la Botella de Oxígeno.....	21
Figura 19 Mascarillas de Oxígeno de los Pasajeros.....	22
Figura 20 Manómetro de Presión.....	22
Figura 21 Indicador de PASS OXY ON.....	22
Figura 22 EPP de Suelta.....	26
Figura 23 EPP.....	26
Figura 24 Base de la Barra de Dirección.....	29
Figura 25 Suelta de la base del cojinete.....	29
Figura 26 Perforación de la base de dirección.....	29
Figura 27 Suelta del eje de las llantas delanteras.....	30
Figura 28 Señalización de la Base.....	30
Figura 29 Corte de la plancha.....	31
Figura 30 Corte con el plasma.....	31
Figura 31 Base de los manómetros.....	32
Figura 32 Doblez de la base posterior.....	32

Figura 33 Base posterior doblada	33
Figura 34 Base posterior	33
Figura 35 Doblez de la base de los manómetros	34
Figura 36 Corte de la base de los manómetros.....	34
Figura 37 Suelda de la Base.....	34
Figura 38 Base de Manómetros	35
Figura 39 Manómetro de Presión	36
Figura 40 Válvula Reguladora de Presión.....	36
Figura 41 Cañería Flexible	37
Figura 42 Adaptador de la salida del Tanque de Oxígeno.....	37
Figura 43 Adaptador tipo T	37
Figura 44 Adaptador 7/16 hacia el panel de la aeronave.....	38
Figura 45 Cilindro de Oxígeno	38
Figura 46 Suelda del Eje Principal con la Base.....	39
Figura 47 Suelda del eje con la Base Posterior.....	39
Figura 48 Pulida de las rababas con la amoladora	39
Figura 49 Suelda de la Base.....	40
Figura 50 Soporte de los Neumáticos Posteriores	40
Figura 51 Perforado del Soporte	41
Figura 52 Soporte de los Neumáticos Posteriores.	41
Figura 53 Eje Macizo de las ruedas posteriores.	42
Figura 54 Suelda del eje con el soporte de las ruedas.....	42
Figura 55 Lijada de la estructura	42
Figura 56 Fondo Primer.....	43
Figura 57 Aplicar el fondo primer del equipo	44
Figura 58 Estructura con fondo.....	44
Figura 59 Pintura Condorthane	44
Figura 60 Estructura Pintada	45
Figura 61 Base de manómetros.....	45
Figura 62 Base con los manómetros y la válvula.	45
Figura 63 Equipo de Reabastecimiento de Oxígeno.....	46
Figura 64 Personal de Aerotécnicos	47
Figura 65 Válvula del Tanque de Oxígeno Abierta.....	47
Figura 66 Válvula del Equipo Abierta.....	48

Figura 67 Manómetro de Presión del Avión	48
Figura 68 Servicio de Oxígeno Realizado.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Total de Costos Primarios	52
Tabla 2. Total de costos secundarios.	53
Tabla 3. Total Costo de Proyecto	54

RESUMEN

El presente proyecto de graduación detalla el procedimiento de la implementación de un Equipo de Reabastecimiento del Sistema de Oxígeno del Avión Beechcraft Súper King Air para el Grupo de Aviación del Ejército N° 44 Pastaza mediante la elaboración del mismo que se realizó con la aplicación de las medidas de seguridad en el Bloque 42 de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE.

Este equipo de reabastecimiento de oxígeno está construido con una plancha de metal de 2 mm, un tubo cuadrado de 1 ½ pulgada con un espesor de 1,8 mm que ha sido cortado de acuerdo a las medidas que se necesitan para tres tanques de oxígeno de 6 metros cúbicos, cuenta con reguladores para verificar y controlar la presión necesaria de oxígeno que dispone el tanque de oxígeno. Este equipo está sostenido por cuatro neumáticos acoplados a un eje macizo de una pulgada de diámetro torneado las puntas a un diámetro de ¾ de pulgada.

El Grupo de Aviación del Ejército N°44 Pastaza contará con el equipo para poder realizar el servicio de oxígeno al tanque que se encuentra incorporado en el lado posterior derecho en la popa de la aeronave, facilitando el trabajo mediante la disminución de riesgos con la aplicación de las medidas de seguridad y de los pasos establecidos por Beechcraft Corporation que se encuentran en el manual de mantenimiento de la aeronave.

PALABRAS CLAVES:

- OXÍGENO DE AVIACIÓN
- EQUIPO DE REABASTECIMIENTO
- MANÓMETRO
- REGULADOR DE PRESIÓN

ABSTRACT

This research details the implementation procedure of an Oxygen System Replenishment Equipment for the Beechcraft Super King Air Aircraft for Pastaza Army Aviation Group N° 44 through the research elaboration that was carried out with the application of security measures in Block 42 at Unidad de Gestión de Tecnologías- ESPE.

This oxygen replenishment equipment is built with a 2 mm metal sheet, a 1.5 square tube inches with a thickness of 1.8 mm that has been cut according to the measures needed for three oxygen tanks of 6 m³, these tanks have regulators to verify and control the necessary pressure of oxygen available in the oxygen tank. This equipment is supported by four tires attached to a solid shaft of one inch in diameter turning tips to a diameter of ¾ inch.

Army Aviation Group N°44 Pastaza will have the equipment to perform the oxygen service to the tank that is incorporated in the rear right side of the aircraft stern to facilitate the job by reducing risks with the safety application measures and steps established by Beechcraft Corporation that are in the aircraft maintenance manual.

KEYWORDS:

- AVIATION OXYGEN
- REPLENISHMENT EQUIPMENT
- MANOMETER
- PRESSURE REGULATOR

Checked by:

.....

Lcda. Verónica Rosales M.Sc.
DOCENTE UGT

CAPÍTULO I

TEMA

“EQUIPO DE REABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE OXÍGENO DEL AVIÓN BEEHCRAFT SÚPER KING AIR DEL GRUPO DE AVIACION DEL EJERCIO N° 44 PASTAZA”

1.1 Antecedentes

El avión Beechcraft Súper King Air B-200 de fabricación americana creado en el año 2007 tiene dos motores de modelo PT6A-42, esta aeronave es un avión de clase ejecutivo con una capacidad de 8 pasajeros y una velocidad de 190 nudos es parte de la familia Beechcraft Súper King Air, es parte de una línea de aviones de turbohélice que son producidos por la Aircraft Corporation (actualmente la división de Beechcraft Hawker Beechcraft).

La línea de aviones King Air comprende una serie de modelos que se dividen en dos familias: el modelo de serie 90, modelo de la serie 100 (estos modelos que comprende la familia King Air), modelo de la serie 200 y serie 300. El Sistema de Oxígeno del avión Beechcraft está basado en un flujo adecuado para altitudes a las cuales el avión es certificado, cuenta con un sistema fijo para la tripulación y pasajeros, la válvula de la botella portátil la cual deben ser llenada con oxígeno tiene conexiones para líneas de alta y baja presión para el servicio y distribución de oxígeno.

El presente proyecto se propone elaborar un equipo de reabastecimiento de oxígeno para el sistema de oxígeno del Avión Beechcraft King Air B-200 logrando un óptimo servicio de oxígeno ejecutándose con las respectivas normas de seguridad y así cumplir con las inspecciones establecidas por el fabricante del avión Beechcraft.

1.2 Planteamiento del problema

El Grupo de Aviación del Ejército N° 44 PASTAZA tiene como misión la operatividad de las aeronaves perteneciente a la misma, basándose en el mantenimiento de aeronaves de ala fija como es el Avión Beechcraft Súper

King Air encontrándose en la necesidad de adquirir un Equipo de reabastecimiento del Sistema de Oxígeno del Avión Beechcraft para cumplir con las inspecciones requeridas según el fabricante de la aeronave como es el llenado del Sistema de Oxígeno en vista que la sección no cuenta con un equipo de reabastecimiento para realizar el servicio de oxígeno.

Anteriormente el Grupo de Aviación del Ejército N° 44 PASTAZA para cumplir con esta inspección se veía obligado a pedir prestado en la Base Aérea en Manta, siendo una pérdida de tiempo y dinero en trasladar la aeronave para cumplir con dicha inspección.

Este equipo solventara las necesidades del servicio de Oxígeno del Avión Beechcraft para cumplir con la inspección requerida establecida en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave de una manera rápida y sencilla con acceso a cualquier hangar del Grupo de Aviación N° 44. Pastaza logrando la optimización del tiempo y de recursos.

1.3 Justificación e importancia

El presente proyecto tiene como finalidad la elaboración del equipo de reabastecimiento del Sistema de Oxígeno del Avión. Al realizar este trabajo los técnicos del Avión Beechcraft del Grupo de Aviación del Ejército N° 44 Pastaza podrán realizar la inspección requerida por el fabricante sin tener la necesidad de viajar con la aeronave a Manta para poder realizar la inspección.

El beneficio que se quiere lograr con este proyecto es evitar el traslado de la aeronave con sus técnicos a otra ciudad para realizar la inspección evitando pérdida de tiempo, dinero y posibles incidentes o accidentes que pueda suceder en el viaje, esto aumenta la importancia de la elaboración de este proyecto que contribuye a la Aviación del Ejército en general.

Este proyecto será muy conveniente y factible para su elaboración ya que se cuenta con asesoría de técnicos que trabajan en esta aeronave con grades conocimientos y experiencia que les otorgan dirigir y asesorar en la elaboración de este proyecto, mientras tanto la mano de obra se la realizara en las instalaciones de la Unidad de Gestión de Tecnologías que cuenta con la infraestructura necesaria para elaborar este equipo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Reabastecer el Sistema de Oxígeno mediante la implementación de un equipo de servicio para el sistema del Avión Beechcraft Súper King Air perteneciente al grupo de Aviación del Ejército N° 44 Pastaza.

1.4.2 Objetivos específicos

- Recopilar información técnica de las especificaciones y el funcionamiento del Avión Beechcraft.
- Implementar el equipo de reabastecimiento de Sistema de Oxígeno del Avión Beechcraft.
- Conocer el servicio del sistema de oxígeno del Avión Beechcraft Súper King Air.

1.5 Alcance

Este proyecto está enfocado en la elaboración del equipo de reabastecimiento del Sistema de Oxígeno del Avión Beechcraft Super King Air para facilitarle el trabajo al personal de técnicos y evitar posibles riesgos innecesarios que puedan tener los técnicos en el traslado del avión a otra ciudad.

Este proyecto se realizara con la finalidad de proveer un equipo de reabastecimiento del Sistema de Oxígeno del Avión Beechcraft Súper King Air al Grupo de Aviación del Ejército No 44 PASTAZA.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción general del avión Beechcraft

2.1.1 Historia

La familia Beechcraft Súper King Air B 200 es parte de una línea de aviones de doble turbohélice que son producidos por la Aircraft Corporation (actualmente la división de Beechcraft Hawker Beechcraft). El King Air línea comprende una serie de modelos de serie que se dividen en dos familias: el modelo de serie 90, modelo de la serie 100 (estos modelos que comprende la familia King Air), Modelo de la serie 200 y serie 300 Modelo. Estos dos últimos modelos fueron comercializados inicialmente como el "Súper King Air", la familia, pero la "Súper" se abandonó en 1996. (FlightSafety International, 2008)

2.1.2 Generalidades

Debido a que el 1900 fue derivado del King Air, todos los 1900 albergan ciertas características con este avión. Los controles de vuelo y las operaciones son idénticos a las que tiene el King Air. Mientras las normativas de la Aviación federal requieren dos pilotos para las operaciones de las aerolíneas, el 1900 está diseñado y certificado para operar con un sólo piloto para vuelos ejecutivos y de carga, tal y como el King Air. (FlightSafety International, 2008)

2.1.3 Diseño y desarrollo

El Beechcraft tiene un motor de propulsión de tipo turbo hélice, en su construcción cuenta con una cabina presurizada la misma que le permite alcanzar grandes alturas, en su interior tiene la capacidad carga de ocho pasajeros, además incluye en su cabina un piloto y copiloto, es de clase ejecutivo, cuenta con un panel de instrumentos completo incluido con sistemas de navegación y comunicación avanzados los mismos que le permiten al piloto comunicarse a grandes distancias y ser rastreados fácilmente, en su desarrollo esta aeronave es de tipo Stoll el mismo que le

permite realizar aterrizajes en espacios pequeños donde no se cuenta con una pista de aterrizaje. (FlightSafety International, 2008)

2.1.4 Descripción del avión Beechcraft King Air B-200

El avión Beechcraft de fabricación americana del año 2007 tiene un motor de modelo PT6A-42, de clase ejecutivo con una capacidad de 8 pasajeros y una velocidad de 190 nudos es parte de la familia Beechcraft King Air es parte de una línea de aviones de doble turbohélice. (FlightSafety International, 2008)



Figura 1 Avión Beechcraft Super King Air B-200

Fuente: (FlightSafety International, 2008)

2.1.5. Datos técnicos

Casa fabricante	Americana.
Año de fabricación	2007
Modelo motor	Pratt y Whitney-PT6A-42.
Clase	Ejecutivo.
Tipo	Turbo hélice.
Cabina	Presurizada.
Capacidad/pasajeros	8 pasajeros.
Capacidad de carga	1015 Lbs Full Fuel.
Tripulación Básica	Piloto, Copiloto.

Velocidad crucero	190 Nudos.
Techo máximo	35000 pies.
Autonomía de vuelo	05:30 horas.
Equipos de comunicación	HF, VHF.
Equipos de navegación	ADF, VOR, GPS, DME.
Panel de instrumentos	Completo.
Tipo de combustible	JP-1.
Consumo combustible	100 Glns/hora.
Versión	Stol.

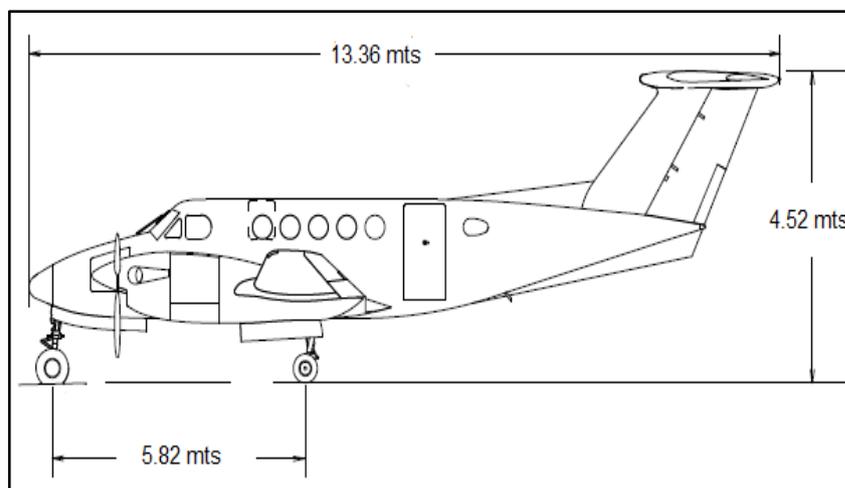


Figura 2 Dimensiones Laterales del Avión

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)

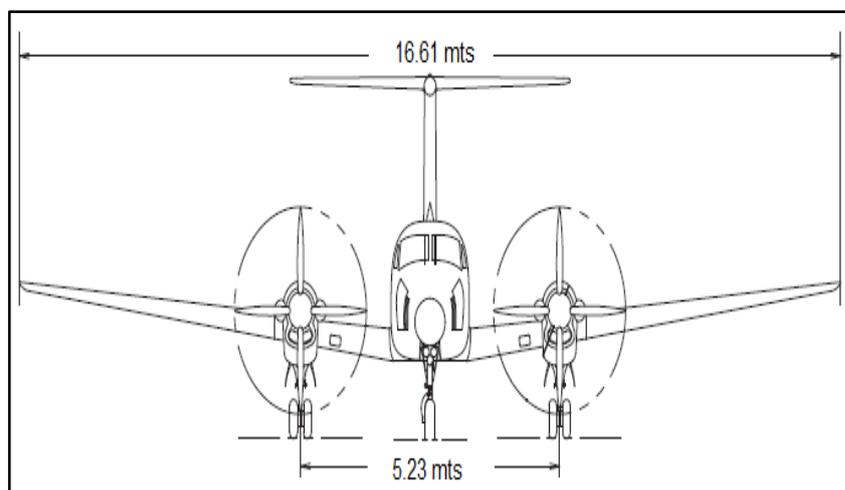


Figura 3 Dimensiones Frontales del Avión

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)

2.2 Descripción general del motor PT6A-42

2.2.1 Descripción del motor.

El motor Pratt & Whitney PT6A-42 es un artefacto de árbol libre, es el artefacto del turbohélice ampliamente usado en el mundo. El PT6-42 es nombrado para su tamaño compacto y diseño que lo hacen muy conveniente para la instalación en una barquilla del avión, los fabricantes afirman que el PT6A-42 que se han producido, varían en su potencia en el eje entre 500 caballos de fuerza a 2000 rpm. (FlightSafety International, 2008)

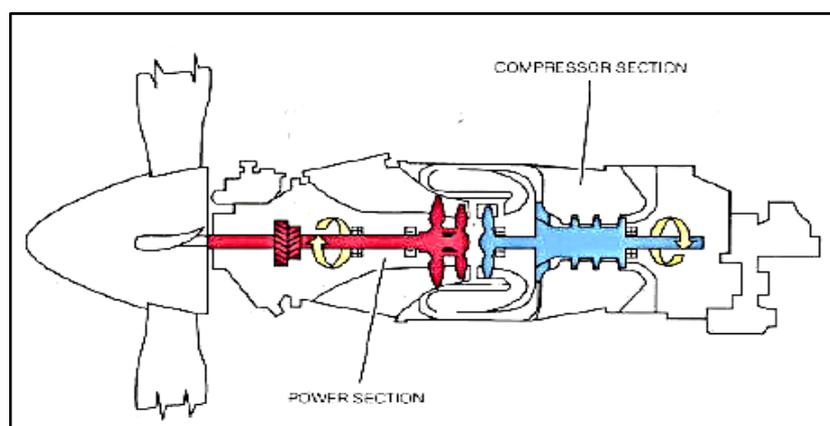


Figura 4 Motor PT6A-42

Fuente: (FlightSafety International, 2008)

El artefacto tiene un paseo del fin caliente con una caja de engranajes de la reducción integrada para reducir las rpm de árbol de rendimiento a una velocidad conveniente para una hélice; se encuentra entre 1900 y 2200 rpm, dependiendo en el tamaño de la hélice y el rendimiento que poseen los motores, siendo conveniente para el performance de la aeronave. El motor está dividido en las diferentes secciones. (FlightSafety International, 2008)

- Sección de entrada de aire.
- Sección de compresión.
- Sección de combustión.
- Sección de turbina.
- Sección de escape.
- Sección de reducción.
- Sección de accesorios.

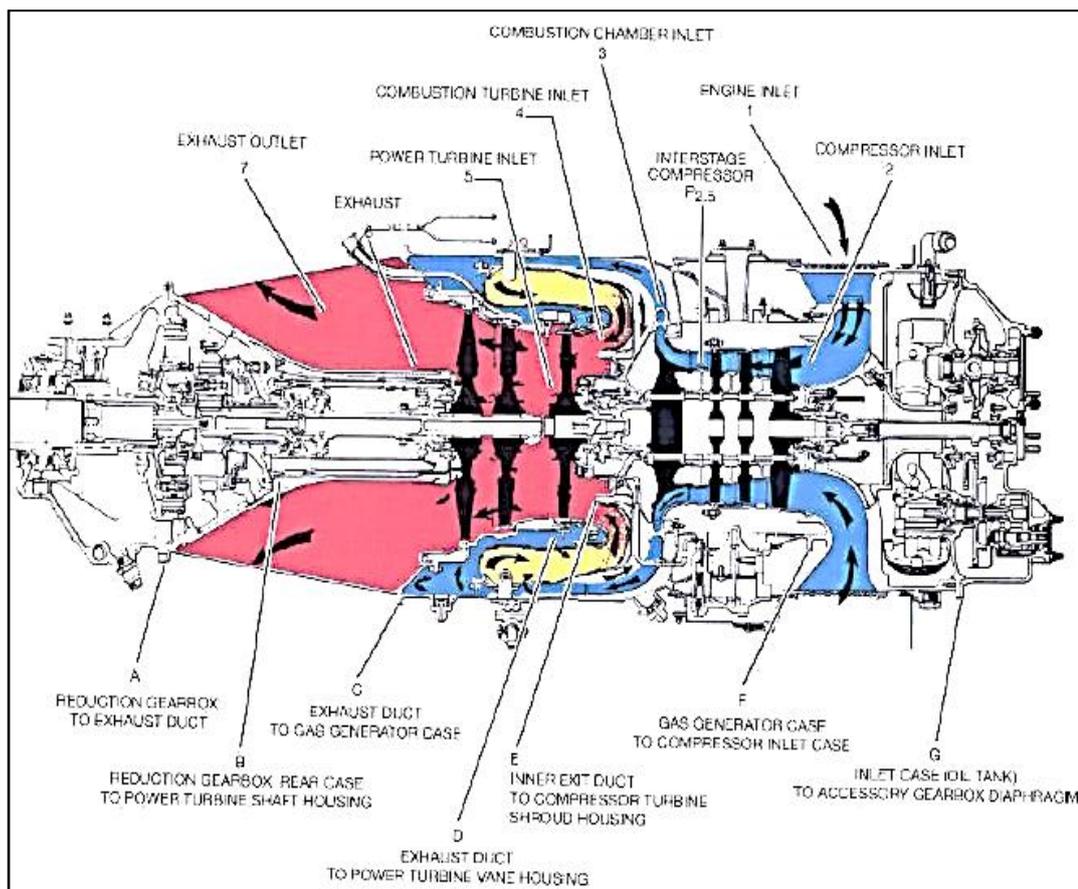


Figura 5 Secciones del motor PT6A-42

Fuente: (FlightSafety International, 2008)

- **Sección de entrada de aire**

La sección de entrada de aire consiste de una malla circular construida de aluminio. El aire es dirigido por la entrada de aire y enviado por la parte baja de la nacela. La función de la sección de entrada de aire es dirigir el flujo de aire al compresor. (FlightSafety International, 2010)

- **Sección de compresión**

La sección de compresión consiste de un conjunto de 4 etapas del compresor, compuesto de tres etapas de compresor axial y uno de compresor centrífugo. El compresor comprime y envía el aire a la combustión y enfriando la cámara. (FlightSafety International, 2010)

- **Sección de combustión**

Los motores PT6A PT6A-42 utilizan una cámara de combustión anular la cual utiliza 2 igniter plug y 14 inyectores de combustible. (FlightSafety International, 2010)

- **Sección de turbina**

Los motores PT6A-42 utilizan tres turbinas. Dos etapas al eje de la hélice-turbinas de potencia y una sola etapa-turbina del compresor. Las dos etapas de turbina de potencia extraen la energía desde los gases de combustión y lo conducen a la hélice y a la sección de accesorios a través de la caja de reducción planetaria. La etapa de turbina del compresor extrae la energía de los gases de combustión y lo conduce al compresor generador de gas y a la caja de accesorios. (FlightSafety International, 2010)

- **Sección de escape**

La sección de salida esta inmediatamente después de la caja de reducción y consiste de: Salida anular plena, cono resistente al calor y dos toberas de salida en la posición de las 9 y 3 en punto.

- **Sección reducción**

La sección de reducción cumple 2 funciones, la primera función de la sección de reducción es reducir las altas rpm de la turbina libre a valores requeridos para la operación de la hélice y la segunda función es usada para medir el torque. (FlightSafety International, 2010)

- **Sección de accesorios**

La sección de accesorios engrana en la parte trasera del motor y es impulsada por el compresor de turbina a través de un eje extendido a través del tanque de aceite a la caja de accesorios. (FlightSafety International, 2010)

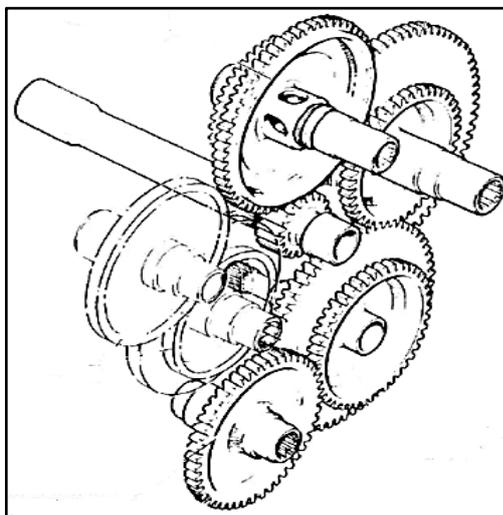


Figura 6 Sección de accesorios

Fuente: (FlightSafety International, 2008)

2.2.2 Características técnicas del motor

- Modelo del motor: PT6A-42.
- El peso del motor: 350 libras/159 kilogramos
- Poder del motor: 850 SHP.
- Diámetro del motor: 19 pulgadas.
- Longitud del motor: 66.90 pulgadas.
- 1.700 a 2.200 rpm de velocidad de salida.
- Consumo de Combustible específico: 69 libras.
- PT6A-42: incorporan axiales de 4 etapas y 1-centrífugas.

2.2.3 Funcionamiento

El PT6 es un árbol de turbohélice de turbina libre, con un compresor de flujo mixto y una turbina. Montado en la parte delantera del artefacto la caja de engranajes adicional que se maneja por un árbol que se destaca fuera del final de la parte delantera del árbol del compresor. La caja de engranajes adicional reduce la velocidad alta de la bobina de productor de gas y maneja el tren del vestido adicional. (FlightSafety International, 2008)

Los accesorios del artefacto se montan al frente de la caja de engranajes adicional e incluyen el combustible bombeado, el director de combustible, la presión de aceite y recoge la basura las bombas. El compresor ofrece un aire para el mando del establo, presurización de la foca productiva, y turbina disco refrescando. Se da el aire de descarga de compresor a un quemador de flujo inverso anular dónde se introduce el combustible a través de 14 boquillas de combustible. (FlightSafety International, 2008)

Las salidas de gas calientes del quemador hacia el trasero del artefacto dónde maneja una sola turbina axial para manejar al productor de gas a aproximadamente 45000 rpm, y entonces un solo contador que gira la turbina de poder libre axial a 30000 rpm. El árbol de turbina de poder continúa hacia la retaguardia dónde maneja la polvera de bolsillo, las dos fases montadas en la parte trasera de la caja de engranajes de reducción de rendimiento

planetaria que se vuelve la hélice a una velocidad de 2200 rpm. (FlightSafety International, 2008)

Los escapes de gases de descarga a través de los dos lados de los conductos montados hacia el poder de turbina, alojándose, y se dirige fuera del artefacto para proporcionar aproximadamente 600 libras de empujón suplementa al poder lleno. (FlightSafety International, 2008)

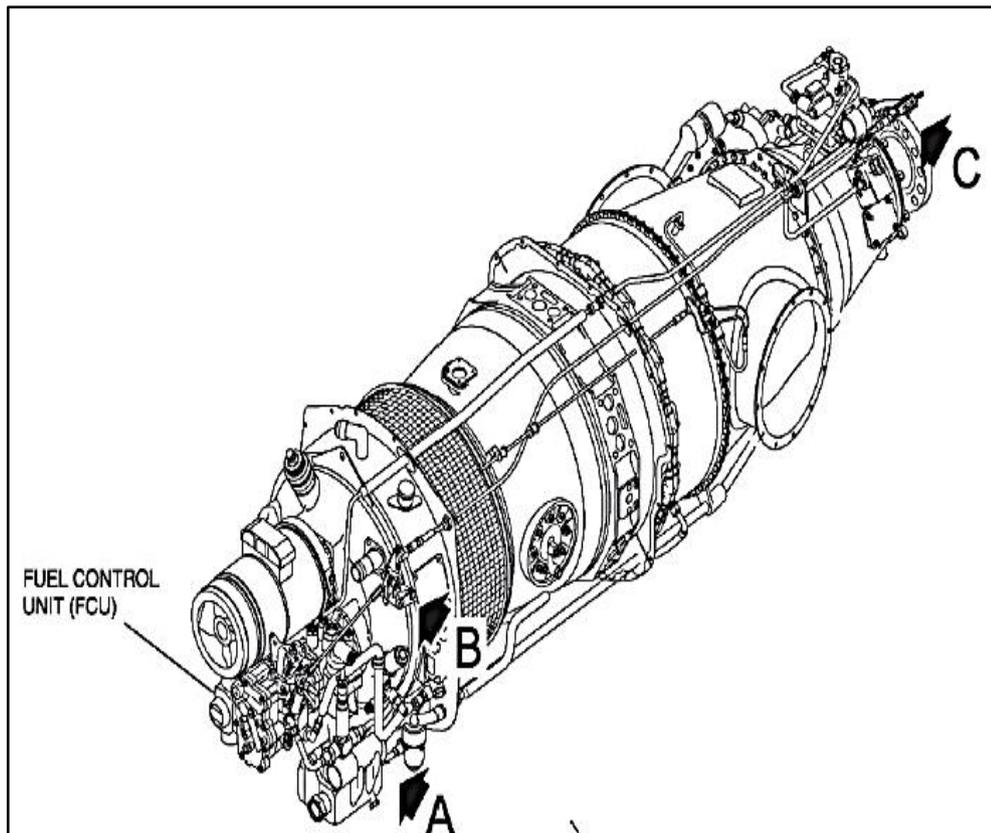


Figura 7 Motor PT6A-42

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)

2.3 Hélices

El conjunto de la hélice Hartzell está construido de cuatro palas de aleación de aluminio. El sistema de control de la hélice provee una operación de velocidad constante, enbanderamiento completo y tipo reversible. El enbanderamiento es inducido por contrapesas y resortes. Si un motor se apaga en vuelo o si la palanca de condición es colocada en CUTOFF, la hélice no se enbandera por el remolino de viento. Un gobernador de la hélice convencional operado por aceite activa la operación normal de la hélice en el rango de velocidad constante. (FlightSafety International, 2008)

Un gobernador de hélice convencional operado por aceite activa la operación normal de la hélice en el rango de velocidad constante. Un gobernador de sobre velocidad operado por aceite está provisto en caso de falla del gobernador de hélice normal. Además de los gobernadores de hélice normal y sobre velocidad, un tope de combustible, y el gobernador primario dan protección en contra de las sobre revoluciones de la hélice, también como limita el rango de las rpm de la hélice en reversa. (FlightSafety International, 2008)

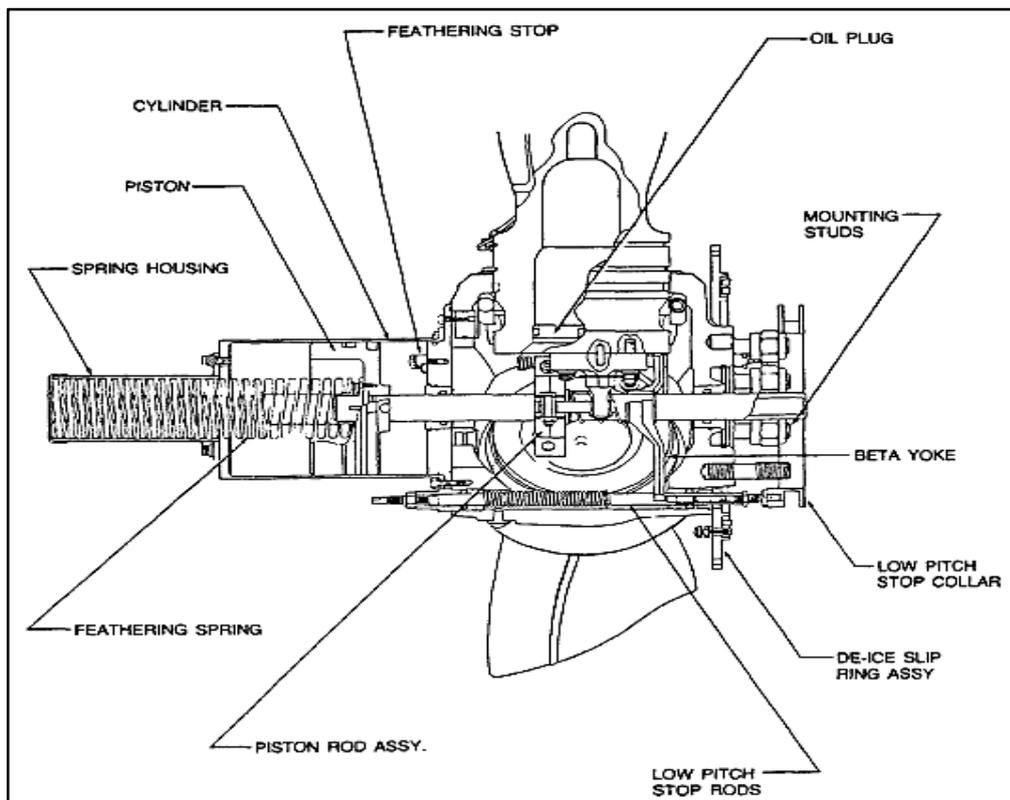


Figura 8 Componentes de la hélice McCauley

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)

La velocidad constante de la hélice opera en tres condiciones bajo el control de un gobernador de hélice.

- En velocidad.- es la condición en la cual las rpm seleccionadas y las actuales rpm son las mismas.
- Sobre velocidad.- es la condición en la cual las actuales rpm son más que las rpm seleccionadas.
- Baja velocidad.- la condición en la cual las actuales rpm son menores que las rpm seleccionadas.

2.3.1 Embanderamiento.

El embanderamiento es una función de contrapesas en cada raíz de las palas y resortes de fuerza en el cilindro de la hélice, las cuales son accionadas por las palancas de la hélice. (FlightSafety International, 2010)

2.3.2 Reversa y auto embanderamiento

Las funciones de reversa y auto embanderamiento son hechas por presión hidráulica entregada por la bomba de aceite de alta presión. La cual es una parte integral del gobernador primario de la hélice. Las hélices Hartzell operan en dos modos: Modo de gobernador de la hélice de velocidad constante o modo de control del Angulo de las palas en fina reversa en tierra. (FlightSafety International, 2010)

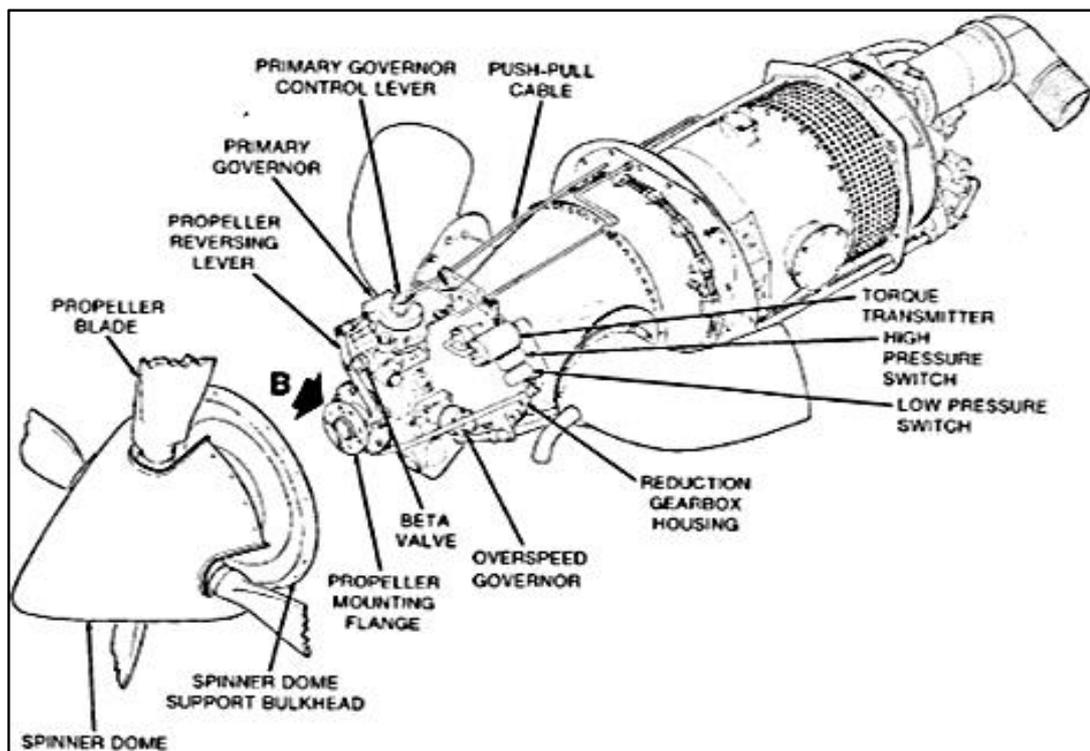


Figura 9 Conjunto de la hélice

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)

2.4 Fuselaje

El avión Beechcraft King Air B200 es de construcción tipo semimonocoque de cabina presurizada. Toda la estructura del avión está conformada con mamparos, largueros y larguerillos cubierta de una piel. Hay una puerta de emergencia en el lado derecho del fuselaje justo detrás del sello del copiloto.

Se proporcionan asientos individuales para pasajeros y se pueden instalar los asientos delanteros de la cabina orientando hacia adelante o hacia atrás. (FlightSafety International, 2008)

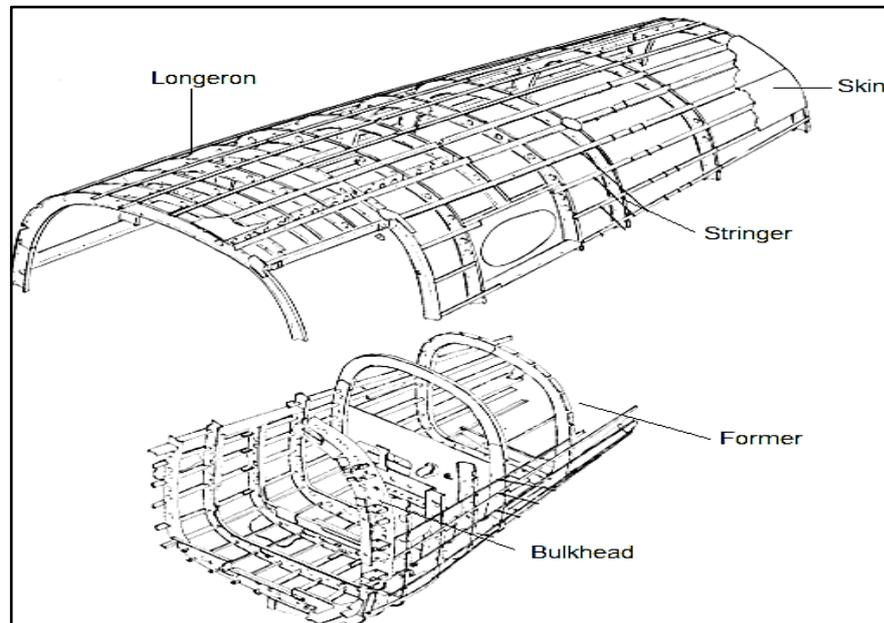


Figura 10 Fuselaje Semimonocoque

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)

2.4.1 Componentes estructurales primarios

Son esenciales para el correcto funcionamiento de la aeronave, la falla de estos componentes ocasionaría un serio daño a los pasajeros y a la aeronave. (FlightSafety International, 2008)

- Sistemas de control
- Montantes del motor
- Uniones
- Piel del fuselaje, alas. Cola y superficie de los controles
- Estructura del soporte del tren de aterrizaje
- Estructura del soporte de los asientos

2.4.2 Componentes estructurales secundarios

Los siguientes componentes estructurales secundarios en un evento de falla deberían requerir inmediatamente atención pero no necesariamente se pone en riesgo a los pasajeros y a la aeronave. (FlightSafety International, 2008)

- Puntas de alas
- Carenajes
- Cono de la nariz
- Puertas y cubiertas no estructurales
- Muebles y tapicería

2.5 Mandos de vuelo

El avión Beechcraft King Air B 200 usa alerones y rudder convencionales. Hay un estabilizador horizontal y un elevador en el tope del estabilizador vertical. Los alerones y elevadores son controlados por una palanca de control que se encuentra en la cabina. (FlightSafety International, 2008)

2.5.1 Controles de vuelo primarios

Los controles de vuelos son superficies convencionales operadas con cable que no requieren de mucha potencia para el control normal por el piloto o el copiloto. Las superficies de control de vuelo primario se controlan manualmente a través sistemas de manivela de cable, cada sistema incorpora paradas de recorrido de superficie y ajuste. Los brazos del pedal del rudder se pueden ajustar en dos posiciones. Los alerones, elevadores y el rudder pueden ser asegurados con los controles de bloqueo en la cabina, los bloqueos externos son disponibles como equipo opcional. (FlightSafety International, 2008)

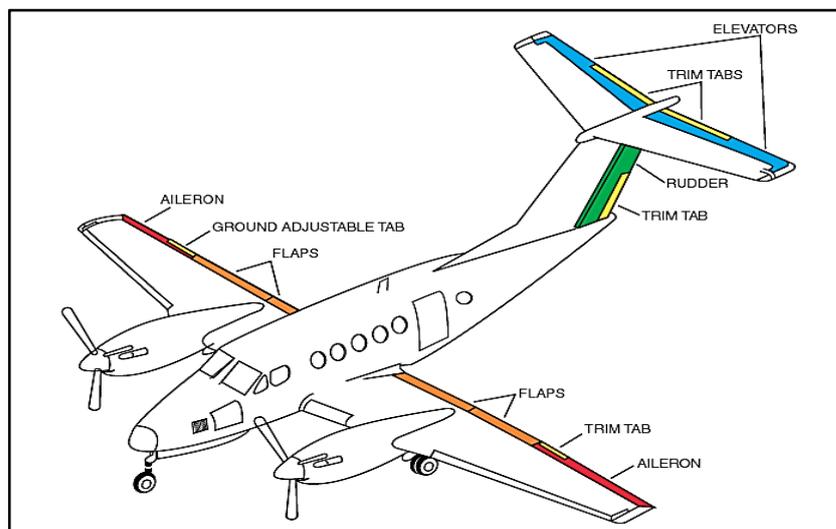


Figura 11 Controles de Vuelo Primarios y Secundarios

Fuente: (FlightSafety International, 2008)

Los dos flaps de cada ala son operados por una caja de engranajes impulsada por un motor eléctrico en el lado delantero del larguero trasero en la línea central del avión. La caja de engranajes acciona cuatro ejes de transmisión flexibles cada uno conectado a un tornillo sin fin. Se proporciona un mecanismo de seguridad para desconectar la alimentación eléctrica si se produce algún fallo. (FlightSafety International, 2008)

2.5.2 Bloqueos del control de vuelo.

Los bloqueos del control de vuelo consisten en una cadena, dos pasadores y una abrazadera. El pasador evita la rotación de la rueda de control y el movimiento del bloqueo de los alerones y elevadores. El pasador en forma de L es insertado a través de un orificio en el timón de bloqueo del rudder, los pedales deben estar centrados antes de instalar este pin. (FlightSafety International, 2008)

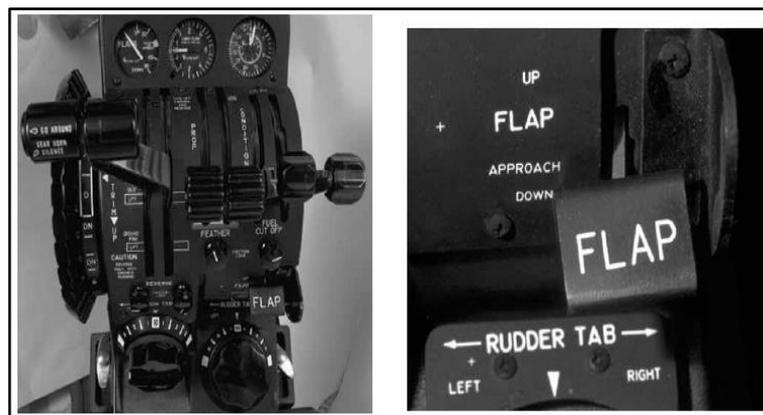


Figura 12 Palancas de los Controles de Vuelo

Fuente: (FlightSafety International, 2010)

2.6 Sistema de oxígeno

2.6.1 Generalidades

El sistema de oxígeno del avión está basado en un flujo adecuado para altitudes a las cuales el avión es certificado: 31000 pies o 35000 pies. Las cartas de las mascarillas y duración del oxígeno están basadas en un régimen de flujo de 3.9 litros por minuto (LPM) por máscara. Cuando la tripulación utiliza el diluter-demand al 100% en sus mascarillas, es como si utilizaran dos mascarillas normales. (FlightSafety International, 2010)

Cuando las manijas están presionadas el suministro de oxígeno no es permitido en ninguna parte del avión. Estas manijas deben ser haladas para armar el sistema previo al encendido de la aeronave, para que el oxígeno esté disponible cuando sea necesario. El sistema de oxígeno primario entrega suministro a la mascarillas de los dos pilotos, a la toma de oxígeno de primeros auxilios, a la área del baño y a la válvula de corte del sistema de oxígeno de pasajeros. (FlightSafety International, 2010)

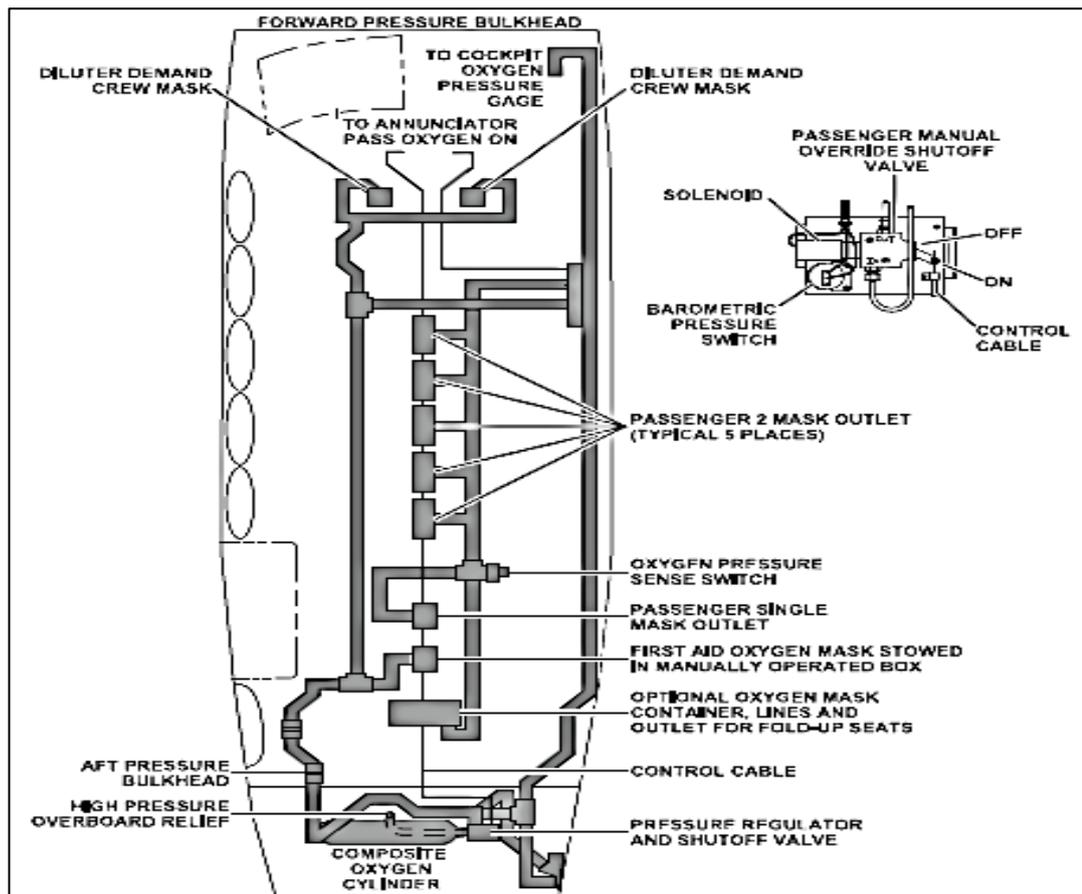


Figura 14 Ubicación de los componentes en el avión

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)

El sistema de oxígeno de pasajeros es del tipo de flujo constante. Si la línea del sistema de oxígeno ha sido cargada (oxígeno en la botella de suministro y la manija en sistema listo), y cuando la altitud de cabina excede aproximadamente los 12500 pies, la presión del oxígeno abrirá las puertas del almacenaje de las mascarillas y las desplegará, permitiendo el uso de los pasajeros. El oxígeno fluirá hacia las mascarillas cuando los pasajeros tiren de la cuerda liberando la válvula de seguridad. Una luz verde en el panel anunciador indicara que las mascarillas han sido desplegadas. Si la línea de

suministro de oxígeno está cargada, el oxígeno estará disponible para la estación de primeros auxilios, la tapa debe ser abierta y la válvula girada a ON. (FlightSafety International, 2010)

En el caso de que la presión de oxígeno fallare para abrir el oxígeno de los pasajeros automáticamente, el piloto dispone de una válvula rotulada PASSENGER MANUAL OVERRIDE, que abrirá la válvula manualmente y todas las otras operaciones serán las mismas que en modo automático. (FlightSafety International, 2010)

2.6.3 Componentes del sistema de oxígeno

- **Cilindros de oxígeno**

El cilindro se maneja a través de una válvula de llenado en el panel de servicio de oxígeno que se encuentra en el lado posterior derecho del fuselaje. La válvula del cilindro tiene conexiones para líneas de alta y baja presión para el servicio y distribución de oxígeno. (FlightSafety International, 2008)

Las líneas de alta presión incluye una línea de recarga del cilindro, una línea de manómetro de presión y una descarga de alivio de sobre presión. Hay dos medidores de presión en el avión, uno en el panel de instrumentos inferior del copiloto para uso en vuelo y otro en el panel de servicio de oxígeno para verificar la presión durante el llenado. El regulador del cilindro es de tipo de flujo constante que suministra oxígeno de baja presión de 70 +/- 10 PSI a través de la cañería de salida hacia la tripulación y los pasajeros. (FlightSafety International, 2008)

Los cilindros son serviciados a 1850 PSI a una temperatura de 70° F. El regulador de los cilindros provee un flujo constante de 200 litros por minuto a una presión de 70 +/- 10 PSI. La puerta de descarga del cilindro de alivio de sobrepresión tiene un disco de ruptura en el regulador lo cual descargara todo el contenido del cilindro cuando alcance la presión de 2775 psi. Los cilindros este avión están disponible en cuatro tamaños: el estándar de 22 pies cúbicos y el opcional de 50, 77 o 115 pies cúbicos. (FlightSafety International, 2008)



Figura 15 Cilindro de Oxígeno

- **Mascarillas de oxígeno de la tripulación**

La tripulación usara mascararas de oxigeno de colocación rápida que se encuentran en el overhead panel, dado que estas mascarillas suministran oxigeno solo al inhalar, no hay perdida de oxigeno cuando las mascarillas están conectadas. (Beechcraft Corporation, 2017)



Figura 16 Alojamiento de Mascarillas



Figura 17 Mascarillas de Oxígeno de la Tripulación

- **Válvula Shutoff.**

La manija del sistema opera un cable que abre y cierra la válvula de la botella de oxígeno. Cuando la palanca esta presionada no hay suministro de oxígeno en ninguna parte del avión. Esta palanca debe halarse antes de prender el motor para que el oxígeno esté disponible en cualquier caso de emergencia o cuando sea necesario. (Beechcraft Corporation, 2017)

La tripulación puede monitorear en la botella de oxígeno por la lectura del manómetro ubicado en el sub panel del copiloto, cabe señalar que el medidor de llenado también lee la presión de la botella y del sistema. (Beechcraft Corporation, 2017)



Figura 18 Válvula de Corte de la Botella de Oxígeno

- **Mascarillas de oxígeno de los pasajeros**

El sistema de oxígeno de los pasajeros es el de tipo de flujo constante. Cada vez que la altitud de la presión supera los 12500 pies un interruptor de presión barométrica energiza automáticamente un solenoide que abre la válvula de corte manual de los pasajeros. (FlightSafety International, 2008)

El despliegue automático de las máscaras de oxígeno de flujo constante de los pasajeros se produce cuando la presión de oxígeno en la línea de suministro hace que el embolo se extienda contra cada puerta del dispensador de la máscara, lo que hace que la puerta se abra. Cuando las puertas se abren las máscaras se caen aproximadamente 9 pulgadas debajo de las puertas. (FlightSafety International, 2008)



Figura 19 Mascarillas de Oxígeno de los Pasajeros

Fuente: (FlightSafety International, 2008)

- **Controles e indicaciones**

La tripulación puede abrir la válvula manualmente en cualquier momento tirando de la palanca PASSENGER MANUAL DROPOUT, una vez que la válvula de cierre se abre de manera automática el oxígeno fluye hacia la línea de suministro de oxígeno de los pasajeros. Un interruptor sensible a la presión en la línea de suministro ilumina el indicador PASS OXY ON. (Beechcraft Corporation, 2017)

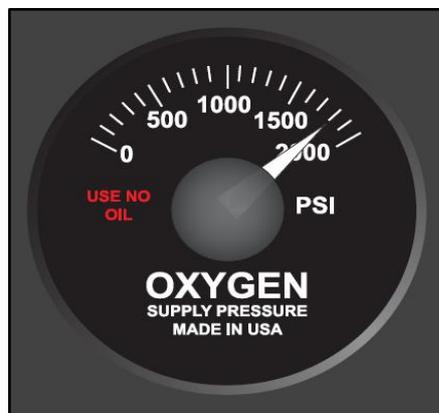


Figura 20 Manómetro de Presión

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)



Figura 21 Indicador de PASS OXY ON

Fuente: (Beechcraft Corporation, 2017)

2.6.4 Servicio del Sistema de Oxígeno

No use oxígeno médico o industrial. Estos tipos de oxígeno pueden contener humedad que podría congelar las válvulas y cañerías del sistema. El indicador de presión y la válvula de llenado del sistema de oxígeno se encuentran en un acceso al lado posterior derecho del fuselaje en la popa de avión. Para cargar el sistema de oxígeno retire la tapa protectora de la válvula de llenado y conecte la manguera de un equipo de reabastecimiento de oxígeno a la válvula de llenado. Cuando se llene el sistema de oxígeno use únicamente oxígeno para aviación. (Beechcraft Corporation, 2017)

Evite producir chispas y mantenga todos los productores de juego o chista lejos del servicio del avión. Asegúrese de que la válvula de cierre de oxígeno este en la posición cerrada. Inspeccione la conexión del servicio para verificar que se encuentre limpio antes de colocarlo en la válvula de llenado. Asegúrese de que sus manos, herramientas y ropa estén limpias, particularmente de grasa o aceite, ya que estos contaminantes pueden encenderse al contacto con oxígeno puro bajo presión. Como precaución adicional contra el fuego abra o cierre todas las válvulas de oxígeno lentamente. Tenga en cuenta las siguientes precauciones cuando realice el mantenimiento del sistema de oxígeno: (Beechcraft Corporation, 2017)

2.6.5 Purga del Sistema de Oxígeno

Los olores ofensivos pueden eliminarse del sistema de oxígeno mediante la purga. El sistema también debe purgarse cada vez que caiga la presión del sistema por debajo de los 50 PSI o las líneas se dejan abiertas. La purga se realiza conectando una unidad de recarga en el sistema y permitiendo que el oxígeno fluya a través de las líneas y salidas. Los siguientes pasos describen los procedimientos para purgar: (Beechcraft Corporation, 2017)

- Abra el panel de acceso hacia la válvula de llenado, retire la tapa protectora y conecte la manguera del equipo de reabastecimiento de oxígeno a la válvula de llenado.
- Tire el cable de control para encender el oxígeno de la cabina del piloto y de los pasajeros.

- Abra la puerta de la cabina de pasajeros para proveer la circulación a través del avión. El empaque en el cable de control puede ser lubricado con lubricante de silicona para reducir la fricción durante la operación del cable.
- Conecte la máscara de oxígeno en cada salida de la cabina de la tripulación y de los pasajeros para ventilar la línea. En las salidas de oxígeno que tienen pasadores de amarre, estos deben tirarse en orden para que el oxígeno fluya a la línea. (Beechcraft Corporation, 2017)
- Establezca el regulador de presión de la unidad de recarga para suministrar 50 PSI de presión al sistema.
- Deje que el sistema se purgue durante una hora. Si algún olor ofensivo persiste continúe purgando el sistema por una hora adicional, si aún quedan tales olores reemplace el cilindro del suministro.
- Reemplace los pasadores, vuelva a empaquetar las máscaras de oxígeno y cierre las puertas del contenedor de la máscara.
- Después de que el sistema haya sido purgado adecuadamente vuelva a colocar la válvula del cilindro en su posición de apagado normal.
- Recargue el sistema de oxígeno.

2.7 Límites y controles de mantenimiento

2.7.1 Programa de inspección

El programa de inspección de este capítulo se basa en la cantidad de horas de vuelo, ciclos de operación y/o tiempo calendario. Beechcraft Corporation recomienda que los operadores registren la cantidad de ciclos experimentados en los componentes individuales para cumplir con las inspecciones basadas en el conteo de los ciclos. La utilización de registros de los ciclos del avión y sus componentes se utiliza para determinar cuándo se deben realizar las inspecciones y el mantenimiento según las horas de vuelo.

El método elegido para registrar las horas de vuelo del avión debe ser constante durante toda la vida útil del avión. La información de mantenimiento del avión se encuentra en el Manual de Mantenimiento de componentes de la serie King Air Corporation. (Beechcraft Corporation, 2017)

2.7.2 Programa de inspección de mantenimiento

El programa de inspección de mantenimiento cumple con el programa de inspección de Beechcraft Corporation, que requiere que ningún avión supere los 12 meses o 200 +/- 20 horas de vuelo sin completar al menos una inspección de fase. La inspección programada completa o todas las inspecciones de fase 1,2,3 y 4 debe realizarse dentro de un periodo de 24 meses calendario. La finalización de la fase 1,2,3 y 4 se considerara como una inspección completa. (Beechcraft Corporation, 2017)

2.7.3 Programa de inspección fase 200 horas

Un ciclo de inspección completo es de 800 horas o 24 meses calendario. El ciclo de inspección se divide en cuatro fases y cada ciclo de inspección se realiza a las 200 horas después de la fase anterior. Las inspecciones de fase 1,2,3 y 4 proporcionan una inspección completa de componentes y sistemas específicos y se realizan a intervalos de 200 horas. (Beechcraft Corporation, 2017)

- Fase 1 200 horas
- Fase 2 400 horas
- Fase 3 600 horas
- Fase 4 800 horas

2.8 Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal son elementos de uso personal destinados a dar protección al técnico cuando haya posibilidades de riesgo en el cual pueden afectar la integridad del ser humano en el desarrollo de sus tareas de elaboración del equipo de reabastecimiento de oxígeno para lo cual se utilizaron los siguientes equipos de protección personal:

- Casco de suelda
- Orejeras
- Gafas
- Guantes
- Overol
- Zapatos de punta de acero



Figura 22 EPP de Suelda



Figura 23 EPP

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares

En este capítulo se detalla el procedimiento que se realizó en la elaboración del equipo de reabastecimiento del sistema de oxígeno del Avión Beechcraft Súper King Air B-200 mediante la aplicación de conocimientos que he adquirido a lo largo de los ciclos académicos y con la tutoría del Sr. Tlgo. Johnatan Valencia encargado de este proyecto recibiendo su tutoría para el correcto desenvolvimiento en la elaboración de este proyecto. Este proyecto de graduación es con la finalidad de implementar un equipo de reabastecimiento del sistema de oxígeno para la sección del Avión Beechcraft del Grupo de Aviación del Ejército N° 44 Pastaza, para realizar las inspecciones de servicio de oxígeno reduciendo costos y riesgos para el Grupo.

3.2 Medidas de seguridad

Las medidas de seguridad en este proyecto son muy importantes usando los siguientes ítems.

- Utilizar EPP
- Uso de los manuales de mantenimiento
- Conocimiento

3.3 Herramientas

- Soldadora
- Electrodo
- Amoladora
- Pulidora
- Sierra
- Flexómetro
- Escuadra
- Alicates

- Martillo
- Plasma
- Torno
- Lija
- Compresor
- Pintura
- Pistola
- Mangueras
- Tiñer
- Franela

3.4 Componentes del equipo de reabastecimiento del sistema de oxígeno

3.4.1 Barra de Dirección

La barra de dirección es un componente que se realizó para la transportación del equipo la cual se puede llevar halando manualmente la barra de dirección. La barra de dirección y la estructura del equipo está hecha del material de un tubo cuadrado de 1 ½ de pulgada (**VER ANEXO A**). La barra de dirección se realizó mediante los siguientes pasos:

- Medición del tubo cuadrado de 1 ½ de pulgada de 80 cm de largo.
- Señalar con un rallador y una escuadra a la medida establecida.
- Sujetar el tubo en la entenalla.
- Cortar el tubo con la sierra.
- Pulir las rebabas del tubo cortado
- Cortar el tubo de halar.
- Pulir las esquinas del tubo.
- Soldar el tubo de halar con una esquina del tubo.
- Realizar un agujero para el pin de seguridad para el movimiento de la barra de dirección.
- Soldar la base de la barra de dirección.
- Pulir la base de la barra de dirección.
- Limar la base de la barra de dirección.



Figura 24 Base de la Barra de Dirección

- Soldar la base con el cojinete.



Figura 25 Suelda de la base del cojinete

- Ensamblar la base con el tubo con un pasador.
- Perforar la base a un diámetro de una pulgada para incrustar el eje de las llantas delanteras, primeramente con broca de 1/8, de 1/4, de 1/2 t de una pulgada respectivamente.



Figura 26 Perforación de la base de dirección

- Soldar la base de la barra con el eje de las llantas delanteras que es un eje macizo de una pulgada de diámetro. **(VER ANEXO B)**



Figura 27 Suelda del eje de las llantas delanteras

- Colocar las llantas en el eje con dos arandelas y una tuerca de $\frac{3}{4}$ de diámetro las cuales están diseñadas para soportar el peso de 100 kg cada una por lo tanto las 4 llantas soportan un peso de 400 kg.
- Pulir la barra

3.4.2 Base de los cilindros

La base de los cilindros está construido con una plancha de metal de 2 mm de espesor **(VER ANEXO C)** y con un tubo cuadrado de $1 \frac{1}{2}$ de pulgada soldado con una suelda eléctrica y electrodos 6011 **(VER ANEXO D)** de la siguiente manera:

- Señalar dos pedazos de plancha de 60 cm por 40 cm.
- Cortar la plancha con la amoladora y el disco de corte.



Figura 28 Señalación de la Base.

- Señalar la plancha tres circunferencias de 23 cm de diámetro.
- Cortar las tres circunferencias con el plasma y realizar los cortes respectivos.
- Señalar un pedazo de 60 cm por 55 cm y señalar tres circunferencias de 11.5 cm de diámetro y cortar.



Figura 29 Corte de la plancha

- Cortar los tres agujeros con el plasma a la medida señalada.



Figura 30 Corte con el plasma

- Pulir la escoria de la plancha con la amoladora.
- Soldar los tres pedazos cortados con el tubo principal.



Figura 31 Base de los manómetros

- Señalar un pedazo de plancha de metal a una medida de 60 cm por 35 cm para la base posterior de la estructura principal.
- Doblar la plancha señalada en la dobladora manual con un doblado de 90° a una distancia de 7 cm y otro doblado de 90° a una distancia de 5 cm del otro extremo.
- Verificar el ángulo de 90° del doblado de la plancha



Figura 32 Doblez de la base posterior



Figura 33 Base posterior doblada

- Soldar a la base posterior la estructura principal.



Figura 34 Base posterior

3.4.3 Base de los manómetros y de la válvula reguladora de presión

La base de los manómetros y de la válvula reguladora de presión está construida de una plancha de metal de 2 mm de espesor y una plancha de madera de 10 mm de espesor realizando agujeros para acoplar los manómetros y la válvula reguladora de presión:

- Señalar un pedazo de plancha de metal a una dimensión de 60 cm por 50 cm, cortar a la medida señalada hacer un doblado de 90° a una distancia de 15 cm.



Figura 35 Dobleces de la base de los manómetros

- Señalar dos pedazos de plancha de metal a una dimensión de 60 cm por 15 cm, cortar la plancha a la medida señalada.



Figura 36 Corte de la base de los manómetros

- Soldar los dos pedazos de 60 cm por 15 cm con el pedazo doblado de 60 cm por 50 cm. A un ángulo de 90°.
- Verificar el ángulo de 90° con la escuadra



Figura 37 Suelda de la Base

- Soldar y unir todo el cuerpo de la estructura principal con la base de metal de los manómetros.



Figura 38 Base de Manómetros

- Cortar la plancha de madera y perforar los agujeros para los manómetros y la válvula reguladora de presión.
- Ensamblar la base de madera a la base de metal de los manómetros y la válvula reguladora de presión.
- Acoplar los manómetros y la válvula reguladora de presión a la base de madera.

3.4.4 Manómetros

Indican presión a través de un sencillo mecanismo de fuelle y relojería. Los manómetros tienen diferentes escalas de acuerdo al rango de presión que requieren medir. Normalmente las escalas vienen graduadas en bar, que es la unidad adoptada por los países de la Unión Europea, y en psi que utilizan todavía los países de habla inglesa. El manómetro que se usa en el equipo tiene un rango de presión desde 0 PSI hasta 4000 PSI o 28.000 KPa. **(VER ANEXO E)**



Figura 39 Manómetro de Presión

3.4.5 Válvulas reguladoras de presión

Las válvulas reguladoras de presión son dispositivos mecánicos con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación de oxígeno regulando el flujo de manera suave a una presión de 3000 PSI.



Figura 40 Válvula Reguladora de Presión

3.4.6 Cañerías y adaptadores al sistema del Avión

Las cañerías del equipo de servicio de oxígeno son flexibles de tipo SAE100R2AT diseñada para trabajar en líneas de alta presión de 5800 PSI con una presión mínima de ruptura de la cañería de 23.200 PSI. La cañería está construida con un tubo de Nitrilo, reforzada con dos trenzas de alambre. Soporta temperaturas de aire +70°C y temperatura ambiente de -40 °C +80°C. La cañería es de una medida de 1/4. **(VER ANEXO F)**



Figura 41 Cañería Flexible

Los adaptadores del equipo de servicio de oxígeno son de bronce de alta resistencia para presiones elevadas.

- El adaptador que va hacia el tanque de oxígeno es un adaptador universal de material de bronce.



Figura 42 Adaptador de la salida del Tanque de Oxígeno

- El adaptador tipo T está conectado para la entrada al manómetro de presión de 4000 PSI.



Figura 43 Adaptador tipo T

- El acople que va hacia la entrada del panel de oxígeno del avión es de 7/16 de pulgada.



Figura 44 Adaptador 7/16 hacia el panel del avión

3.4.7 Cilindro de oxígeno 6 metros cúbicos

Los cilindros de oxígeno que dispone el Grupo de Aviación N° 44 Pastaza son cilindros de 6 metros cúbicos llenados a 2000 PSI. Estos cilindros son recipientes que deben tener una seguridad tanto para el almacenaje como para el transporte. **(VER ANEXO G)**



Figura 45 Cilindro de Oxígeno

3.4.8 Suelda y ensamblaje de los elementos

Para el ensamblaje del equipo de reabastecimiento del sistema de oxígeno se utilizaron equipos y herramientas para cada tipo de trabajo. Cada una de los componentes fueron soldados con la suelda eléctrica y con electrodos 6011 aplicando los siguientes pasos:

- a. Soldar el eje principal con la base de metal del panel de manómetros verificando la parte central de la base de los manómetros.



Figura 46 Suelda del Eje Principal con la Base

- b. Soldar el eje principal con la base posterior de la estructura principal.



Figura 47 Suelda del eje con la Base Posterior.

- c. Pulir las rebabas de la suelda con la amoladora.



Figura 48 Pulida de las rebabas con la amoladora

- d. Soldar toda la base principal con la base de los cilindros.



Figura 49 Suelda de la Base

- e. Pulir toda la base del equipo de reabastecimiento de oxígeno con la amoladora y el uso de guantes, gafas y orejeras.
- f. Soldar la base principal con los soportes de los neumáticos posteriores.
- Primero cortar dos pedazos de tubo cuadrado de una dimensión de 19 cm y otro pedazo de 30 cm.



Figura 50 Soporte de los Neumáticos Posteriores

- Perforar los dos pedazos de tubo cuadrado un agujero de una pulgada secuencialmente con las brocas 1/8, 1/4, 1/2, y por último la broca de una pulgada.



Figura 51 Perforado del Soporte

- Soldar los dos pedazos de 19 cm con el pedazo de 30 cm en forma de C.



Figura 52 Soporte de los Neumáticos Posteriores.

- Soldar la base principal con el soporte de los neumáticos delanteros
- Insertar el eje macizo de una pulgada torneado en las puntas en el soporte de los neumáticos posteriores.
- Acoplar el eje a una distancia central.
- Poner un punto de suelda para verificar la distancia.
- Verificar la distancia entre las puntas del eje.



Figura 53 Eje Macizo de las ruedas posteriores.

- Soldar el eje macizo con el soporte de los neumáticos posteriores.



Figura 54 Suelda del eje con el soporte de las ruedas

- g. Soldar la base principal con el soporte de los neumáticos delanteros.
- h. Soldar toda la estructura final.
- i. Pulir toda la estructura del equipo de reabastecimiento de oxígeno.
- j. Lijar toda la estructura del equipo de reabastecimiento de oxígeno.



Figura 55 Lijada de la estructura

3.4.9 Pintura del equipo

Para pintar toda la estructura del equipo de reabastecimiento de oxígeno primero debemos retirar los neumáticos y taparles con papel periódico para evitar que se manchen con pintura o algún contaminante.

Una vez que toda la estructura esté libre de todas las rebabas o chispas de la suelda y que se encuentre la estructura preparada para la pintura procedemos a realizar los siguientes pasos:

- Aplicar diluyente en toda la estructura del equipo con un guaipe, limpiando todas las impurezas que se pueden encontrar en la estructura y así evitar que la pintura se descascare.
- Preparar la pintura fondo con diluyente y primer en un recipiente libre de impurezas, mezclar la pintura y el diluyente con una tira de madera o metal.



Figura 56 Fondo Primer

- Lavar y limpiar la pistola de pintar con diluyente y guaipe principalmente la boquilla de salida de pintura con todos sus componentes.
- Preparar el compresor con la manguera y tener cargado el compresor para tener una excelente aplicación de fondo.
- Llenar el recipiente de la pistola con el fondo preparado y conectar a la manguera para proceder a pintar.

- Pintar toda la estructura con el fondo preparado de una manera uniforme.



Figura 57 Aplicar el fondo primer del equipo

- Esperar que el fondo se seque en un lugar seguro libre de polvo y en un lugar donde no pueda caer la lluvia o salpiquen gotas de agua para evitar que se formen burbujas en la pintura.



Figura 58 Estructura con fondo

- Preparar la pintura final con diluyente.



Figura 59 Pintura Condorthane

- Pintar uniformemente con un acabado de primera.



Figura 60 Estructura Pintada

- Perforar y pintar la base de madera para los manómetros.



Figura 61 Base de manómetros

- Colocar los manómetros y la válvula en sus respectivos agujeros.



Figura 62 Base con los manómetros y la válvula.

- Terminación del equipo de reabastecimiento de oxígeno.



Figura 63 Equipo de Reabastecimiento de Oxígeno

3.5 Comprobación del equipo de reabastecimiento

Para la comprobación del equipo de reabastecimiento de oxígeno del avión Beechcraft se lo realizó en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi lo cual se ingresó por la puerta N° 1 con la respectiva autorización realizada por el Cbos. Guamán Ángel y aprobada en el Aeropuerto por la Seguridad de Aviación de la Dirección General de Aviación Civil. **(VER ANEXO H)**

En el aeropuerto se procedió hacer el servicio de oxígeno con la supervisión del Sr. Cbop. Becerra y con el elemento de seguridad de línea de vuelo el Sr. Cbos Maisache el Sr. Sldo. Cacuango Diego realizando el servicio aplicando los siguientes parámetros. Para realizar el servicio de oxígeno verificar que el personal de aerotécnicos se encuentre con las manos libres de grasas, combustibles o elementos extraños evitando riesgo de explosión.

- Para cargar el sistema de oxígeno retire la tapa protectora de la válvula de llenado.
- Conecte la manguera de un equipo de reabastecimiento de oxígeno a la válvula de llenado.

- Conecte la toma de oxígeno al tanque incorporado al equipo de reabastecimiento.



Figura 64 Personal de Aerotécnicos

- Verifique que no haya ningún tipo de guapes, franelas
- Asegúrese de que la válvula de cierre de oxígeno este en la posición cerrada.
- Inspeccione la conexión del servicio para verificar que se encuentre limpio antes de colocarlo en la válvula de llenado.
- Asegúrese de que sus manos, herramientas y ropa estén limpias, particularmente de grasa o aceite.
- Abra la válvula del tanque de oxígeno lentamente.



Figura 65 Válvula del Tanque de Oxígeno Abierta

- Verifique que el manómetro de la botella indique la presión necesaria para el servicio.
- Verifique que no existan fugas.
- Verifique el correcto funcionamiento del equipo.



Figura 66 Válvula del Equipo Abierta

- Abra la válvula reguladora de presión del equipo lentamente verificando el paso de oxígeno indicado el manómetro de flujo de oxígeno.
- Verifique que el manómetro de presión del avión vaya subiendo lentamente.



Figura 67 Manómetro de Presión del Avión

- Una vez realizado el servicio procedemos a cerrar la válvula del cilindro de oxígeno del equipo.
- Desconectamos la válvula del cilindro de oxígeno del equipo.
- Desconectamos el acople del panel de oxígeno del avión.
- Verificamos que no exista fugas en el panel del avión.
- Aseguramos la rosca del panel.
- Retiramos el equipo de reabastecimiento de oxígeno verificando que no existan materiales extraños.



Figura 68 Servicio de Oxígeno Realizado

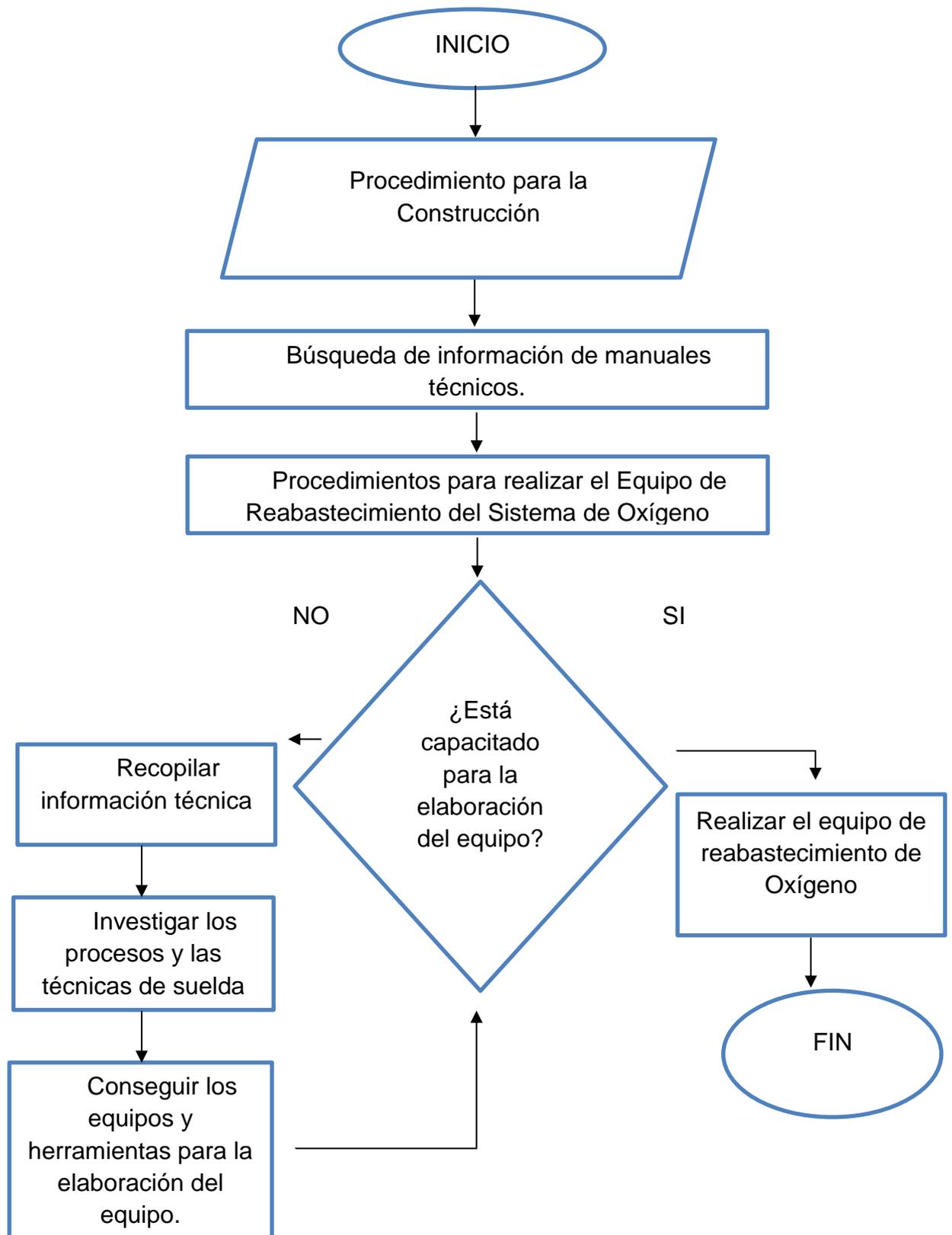
No cargue el sistema demasiado rápido. La carga rápida puede crear una condición de sobrecalentamiento peligrosa, para evitar el sobrecalentamiento llene el sistema de oxígeno lentamente ajustando la velocidad de carga con la válvula reguladora de presión del equipo de reabastecimiento de oxígeno. El cilindro de 22 pies cúbicos debe llenarse a 1800 PSI a una temperatura de 70° F, los cilindros de 49,64 o 76 pies cúbicos a 1850 PSI a una temperatura de 70° F. Esta es una condición de estado estable después de que el cilindro se haya enfriado por la acumulación de calor de carga. Esta presión puede incrementarse en 3.5 PSI adicionales por cada grado de aumento de temperatura de manera similar, para cada grado de caída de temperatura reduzca la presión para el cilindro de 3.5 PSI. (Beechcraft Corporation, 2017)

Cuando el sistema de oxígeno este correctamente cargado, apague el equipo de oxígeno, desconecte la manguera de llenado y coloque la tapa protectora en la válvula de llenado. Si en cualquier momento en el momento de servicio y purga del sistema o reemplazo del cilindro de oxígeno, si llega a ser necesario desconecte los acoples y selle las roscas con cinta antiadherente. (Beechcraft Corporation, 2017) **(VER ANEXO I)**

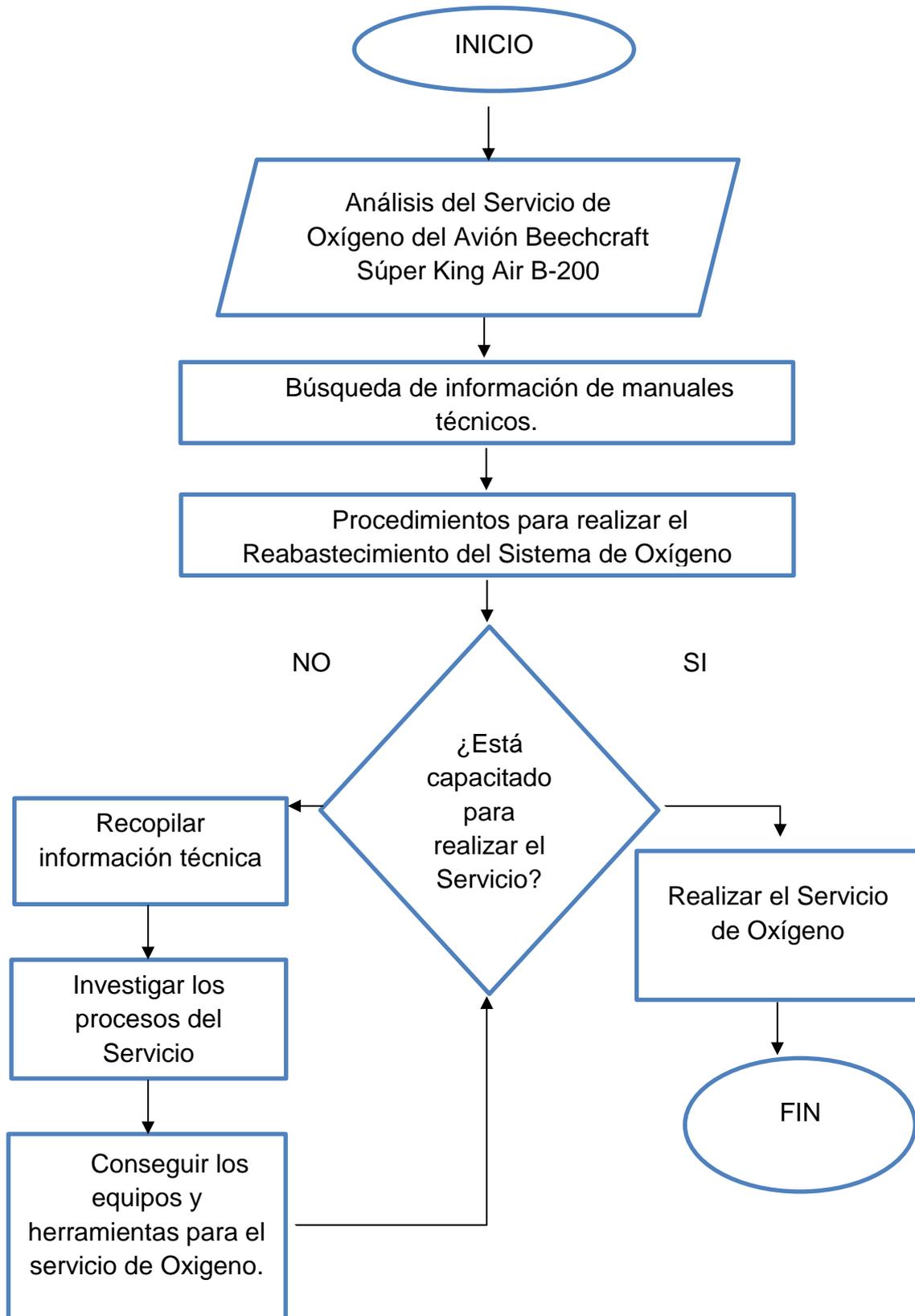
3.6 Simbología en diagrama de flujo de análisis

En la simbología de análisis de se usan formas especiales para representar gráficamente cada una de las acciones y pasos en un proceso. Las líneas y las flechas muestran la secuencia de los pasos y las relaciones entre ellos.

3.6.1 Diagrama de flujo de análisis de la Construcción del Equipo



3.6.2 Diagrama de flujo de análisis de tema



3.7 Presupuesto

El presupuesto presentado en el anteproyecto es un presupuesto con valores promedio, pero al palpar los equipos, materiales y herramientas adquiridas se ha llegado al valor real.

3.7.1 Análisis de Costos

Para la elaboración del equipo de reabastecimiento de oxígeno, se detallan a continuación los costos primarios y secundarios.

Costos primarios

- Materiales y herramientas

Costos secundarios

- Elaboración de textos
- Tramites de graduación

3.7.1.1 Costos primarios

Tabla 1

Total de Costos Primarios

Descripción	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor total (USD)
Neumáticos	4	18.00	72.00
Tubo Cuadrado 1 ½ pul.	4	18.00	72.00
Plancha de metal 2 mm	1	60.00	60.00
Manómetros presión	2	48.00	96.00
Válvulas de presión	1	45.00	45.00
Cañería flexible	6 mts	10.00	60.00
Acoples macho	6	12.00	72.00
Acoples hembra	6	12.00	72.00
Suelda	5 libras	2.50	12.50
Taladro	1	75.00	75.00

Brocas 1/8, 1/4, 1/2, y 1 pulgada	1	35.00	35.00
Amoladora	1	80.00	80.00
Disco de corte	2	4.50	9.00
Disco de pulir	2	5.00	5.00
Pintura	4 litros	10.00	40.00
Cinta de embalaje	2	15.00	30.00
SUBTOTAL			\$ 835.50
Reproducciones de ejemplares			
Impresiones	100	0.3	30.00
Copias	40	0.25	10.00
SUBTOTAL			\$ 40.00
VALOR TOTAL			\$ 875.50

3.7.1.2 Costos Secundarios

Tabla 2

Total de costos secundarios.

N°	DESCRIPCIÓN (material)	CANT.	P /U	VALOR TOTAL
1	Útiles de escritorio	varios	-	40.00
2	Transporte	-	-	80.00
3	Papel bond (resma)	1	5	5.00
4	Impresiones (otros formatos)	20	0.25	5.00
5	Anillados	2	2.50	5.00
6	Empastado	3	6.5	19.50
7	Imprevistos			42.45
VALOR TOTAL				196.95

3.7.2 Costo total del proyecto de grado

Tabla 3
Total Costo de Proyecto

N°	Detalle	Valor Total (USD)
1	VALOR TOTAL COSTO PRIMARIO	875.50
2	VALOR TOTAL COSTO SECUNDARIO	196.95
	TOTAL	\$ 1072.45

CAPÍTULO IV

4.1 Conclusiones

- Con la ayuda de información técnica de la aeronave y de los conocimientos adquiridos en la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE se consiguió realizar el equipo de reabastecimiento de Oxígeno del Avión Beechcraft Súper King Air B-200 del Grupo de Aviación del Ejército N° 44 Pastaza.
- Con la ayuda de equipos y herramientas adecuadas se logró realizar el equipo de reabasteciendo con un buen acabado del mismo.
- Al realizar el servicio de oxígeno en el Avión se pudo constatar que no existía fugas en las cañerías, acoples o uniones del sistema y muestra una buena conexión de los manómetros y válvulas.

4.2 Recomendaciones

- La seguridad en el servicio de este trabajo es de mucha importancia y se debe realizar con personal calificado tomando en cuenta los respectivos procedimientos y medidas de seguridad.
- Para el correcto desarrollo del proyecto se debe utilizar los equipos y herramientas adecuadas para obtener un excelente acabado del equipo basándose en la correcta utilización de los mismos.
- Es importante el uso del manual de mantenimiento de la aeronave para realizar el servicio de oxígeno teniendo en cuenta que toca cumplir a cabalidad los ítems de inspección.

GLOSARIO

Aeronave: Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Equipo: conjunto de aparatos y dispositivos relacionados operacionalmente para el cumplimiento integral de una función determinada o un sistema.

Sistema: Combinación de componentes y/o accesorios interrelacionados a distancias para desarrollar una función específica. Incluye los componentes básicos y todos los instrumentos, controles, unidades, piezas y partes mecánicas, eléctricas, y/o hidráulicas o equipos completos relacionados con el sistema.

Servicio: es el reabastecimiento de cualquier sistema, cuando se termina un fluido de un recipiente al llenado de ese recipiente lo llamamos servicio.

Oxígeno: un gas incoloro e inodoro que se utiliza en los aviones para poder ser utilizado a grandes altitudes en algún caso de emergencia cuando.

Manómetro: instrumento de medición analógico utilizado para medir la presión de un gas en recipientes cerrados.

Válvula: dispositivo mecánico que abre y cierra el paso de un fluido por un conducto regulando el flujo necesario para cualquier uso.

Cañería: es un conducto que cumple la función de transportar fluidos, se puede elaborar de materiales muy diversos siendo estas cañerías flexibles o cañerías rígidas.

Cilindro: es un recipiente de almacenaje de oxígeno o cualquier fluido que son utilizados para procesos industriales, respiración asistida médica, kits de primeros auxilios y ventilación pulmonar a grandes altitudes para aviación.

Mascarilla de Oxígeno: dispositivo que se encuentra en el aeronave tanto para pasajeros como tripulación que sirve para abastecerse de oxígeno y poder respirar cuando se encuentren a grandes altitudes.

ABREVIATURAS

LPM: Liters per minute (Litros por Minuto)

SHP: Shaft Horsepower (Potencia al eje)

HF: High Frequency (Alta frecuencia)

VHF: Very High Frequency (Muy alta frecuencia)

PSI: Pounds-force per square inch (Libra por pulgada cuadrada)

DGAC: Direccion General de Aviacion Civil

GAE: Grupo de Aviacion del Ejercito

AMM: Manual de Mantenimiento del Aeronave

GPS: Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global)

ADF: Automatic Direction Finder

VOR: Radiofaro Omnidireccional Range

DME: Distance Measuring Equipment

STOL: Short Take-Off and Landing

BIBLIOGRAFÍA

Manuales

- Beechcraft Corporation. (2017). *Manual de Mantenimiento*. New York: Beechcraft Corporation.
- FlightSafety International. (2008). *Manual de Entrenamiento de Mantenimiento*. New York: FlightSafety International.
- FlightSafety International. (2010). *Manual de Entrenamiento del Piloto*. New York: FlightSafety International.

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Datos Técnicos del Tubo Cuadrado Acero ASTM A500

ANEXO B: Datos Técnicos del Eje Macizo

ANEXO C: Datos Técnicos de la Plancha Estructural

ANEXO D: Datos Técnicos del Electrodo 6011

ANEXO E: Datos Técnicos del Manómetro de Presión

ANEXO F: Datos Técnicos de la Cañería Flexible

ANEXO G: Hoja de Datos de Seguridad del Material Oxígeno

ANEXO H: Autorización para Ingresar y Retirar Artículos, Equipos y/o
Repuestos

ANEXO I: Manual de Mantenimiento Súper King Air 200 Capítulo 12, Servicio
del Sistema de Oxígeno

ANEXO J: Planos del equipo de reabastecimiento de oxígeno

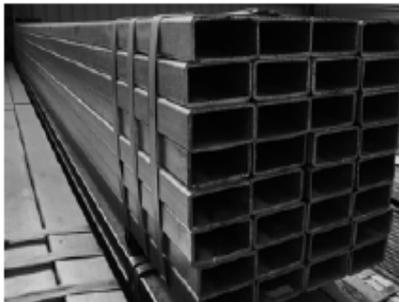
ANEXO K: Inspección del equipo de oxígeno por líquidos penetrantes

ANEXO L: Certificación del Equipo de reabastecimiento de oxígeno

ANEXO A

DATOS TÉCNICOS DEL TUBO CUADRADO ACERO ASTM A500

Tubo Cuadrado y Rectangular de Acero ASTM A500



TUBO CUADRADO A500

Dimensiones		Espesor		Peso Teórico	
mm	pulg	mm		Kg/m	
25 x 25	1" x 1"	1.5		1.061	
		2		1.460	
30 x 30	1 1/4" x 1 1/4"	1.5		1.300	
		2		1.700	
40 x 40	1 1/2" x 1 1/2"	1.5		1.770	
		2		2.244	
		3		3.320	
50 x 50	2" x 2"	1.5		2.250	
		2		3.122	
		2.5		3.872	
		3		4.316	
75 x 75	3" x 3"	2		4.500	
		2.5		5.560	
		3		6.810	
		4		8.165	
		5		9.675	
100 x 100	4" x 4"	3		9.174	
		4		12.133	
		4.5		13.594	
		5		16.980	
		6		21.310	
125 x 125	5" x 5"	3		11.310	
		4		14.870	
		4.5		16.620	
		6		21.690	
150 x 150	6" x 6"	3		13.670	
		4.5		20.8	
		6		27.386	

* Equivalencias de conversión son aproximadas.

TUBOS ACERO A500

El tubo cuadrado de acero estructural laminado al caliente (LAC), presenta una soldadura interna con el sistema ERW. Son ampliamente utilizados en el mantenimiento industrial, implementos agrícolas, equipos de transporte, ornamental, etc.

Especificaciones: ASTM A500, AISI A500

Fácil de soldar, cortar, dar forma y maquinar.
Longitud 6 metros.

Propiedades Mecánicas	Limite de Fluencia (Mpa) mín.	269
	Resistencia a la Tracción (Mpa) mín.	310
	Elongación Probeta 8"	25.0% mínimo

TUBO RECTANGULAR A500

Dimensiones		Espesor		Peso Teórico	
mm	pulg	mm		Kg/m	
20 x 40	3/4" x 1 1/2"	1.5		1.354	
		2		1.700	
25 x 50	1" x 2"	1.5		1.650	
		2		2.261	
40 x 60	1 1/2" x 1 3/4"	1.5		2.260	
		2		3.033	
		2.5		3.600	
		3		4.250	
40 x 80	1 1/2" x 3 3/16"	1.5		2.710	
		2		3.660	
		2.5		4.390	
		3		5.190	
50 x 75	2" x 3"	3		5.423	
50 x 100	2" x 4"	2		4.500	
		2.5		5.560	
		3		6.600	
		4		8.590	
50 x 150	2" x 6"	2		6.165	
		2.5		7.676	
		3		9.174	
		4		11.730	
100 x 150	4" x 6"	3		10.850	
		4.5		16.600	
		6		21.700	
		8		31.100	
100 x 200	4" x 8"	3		13.670	
		4		18.010	
		4.5		20.150	
		6		26.400	
150 x 200	6" x 8"	4		21.150	
		4.5		23.680	
		6		31.100	

* Equivalencias de conversión son aproximadas.

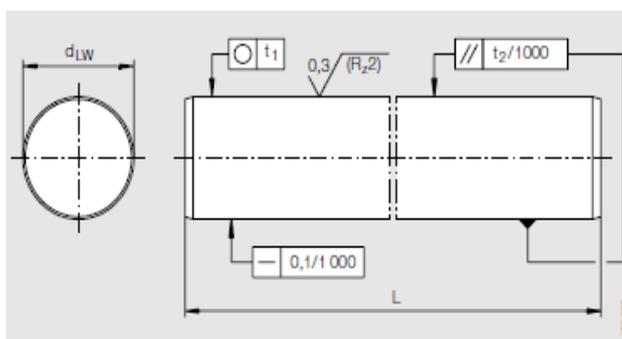
* Fotos y datos referenciales. No aceptamos responsabilidad por usos incorrectos o mal interpretaciones de estos datos.

ANEXO B DATOS TÉCNICOS DEL EJE MACIZO

Ejes macizos

en pulgadas

Serie WZ



WZ

Tabla de medidas · Medidas en mm

Diámetro del eje d_{LW}		Referencia	Peso kg/m	Longitud ⁵⁾ $L_{m\acute{a}x}$	Materiales ¹⁾		Tolerancia Clase "L" μm	Redondez t_1 μm	Paralelismo $t_2^{2)}$ μm	Profundidad de la capa templada $R_{Ht}^{3)}$ min. mm
					Acero bonificado	Acero resistente a la corrosión ⁴⁾ X 46 Cr 13				
pulgada	mm									
$1/4$	6,35	WZ 04	0,25	4 000	●	–	–13–25	4	5	
$3/8$	9,525	WZ 06	0,56	4 000	●	●	–13–25	4	6	
$1/2$	12,7	WZ 08	0,99	4 000	●	●	–13–25	5	8	
$5/8$	15,875	WZ 10	1,55	4 000	●	●	–13–25	5	8	
$3/4$	19,05	WZ 12	2,24	4 000	●	●	–13–25	6	9	
$7/8$	22,22	WZ 14	3,05	4 000	●	–	–13–25	6	9	
1	25,4	WZ 16	3,97	4 000	●	●	–13–25	6	9	
$1 1/8$	28,575	WZ 18	4,11	4 000	●	–	–13–25	7	11	
$1 1/4$	31,75	WZ 20	6,22	4 000	●	●	–13–25	7	11	
$1 3/8$	34,95	WZ 22	7,51	4 000	●	–	–15–28	7	11	
$1 1/2$	38,1	WZ 24	8,95	4 000	●	●	–15–28	7	11	
2	50,8	WZ 32	15,91	4 000	●	–	–15–33	7	11	
$2 1/2$	63,525	WZ 40	24,85	4 000	●	–	–18–38	8	13	
3	76,225	WZ 48	35,79	4 000	●	–	–20–43	8	13	

1) Los ejes se fabrican de forma estándar en acero bonificado.

De acero resistente a la corrosión sólo sobre consulta y como ejecución especial.

2) Medición de diferencias de diámetro.

3) Según DIN 6 773, parte 3.

4) Reducción de la capacidad de carga para rodamientos lineales a bolas debido a la dureza menor de los ejes (véase *Dureza de la superficie de rodadura en aceros especiales*, página 5).

5) Longitud mayor sobre consulta.

ANEXO C DATOS TÉCNICOS DE LA PLANCHA ESTRUCTURAL



Vigas - Planchas - Tubos - Angulos - Canales - Válvulas - Flanges

PLANCHAS DE ACERO ESTRUCTURAL LAMINADAS EN CALIENTE ASTM A 36/A 36M

Descripción

Productos planos, que se obtienen por laminación en caliente, a partir de planchones de acero estructural.

Usos

Estructuras metálicas, equipos mineros, tolvas, autopartes, tanques de almacenamiento, vigas, puentes, torres de alta tensión, silos, etc.

Normas Suministradas y Composición Química

NORMA TECNICA	C %	Min %	Si %	P %	S %	TIPO DE ACERO
ASTM A 36/A 36M	0.25 máx	1.20 máx	0.4 máx	0.04 máx	0.05 máx	REGISTENCIA MEDIA

Propiedades Mecánicas

NORMA TECNICA	Límite de Fluencia		Resistencia a la Tracción		Elongación	
	Kg/mm ²	Mpa	Kg/mm ²	Mpa	Probeta 2"	Probeta 8"
ASTM A 36/A 36M	25.3 min	36 min	41 - 56	58 - 80	400 - 550	23 % min

Dimensiones y Pesos Teóricos

SISTEMA METRICO			SISTEMA INGLES, REFERENCIAL			PESOS TEORICOS			AREA DE PLANCHIA	
Espesor mm	Ancho mm	Largo mm	Espesor	Ancho pte	Largo pte	kg/plancha	kg/m ²	kg/pta ²	m ²	pta ²
1.5	1200	2400	1/16"	4	8	33.91	11.76	1.09	2.88	31.0
1.8	1200	2400	9/128"	4	8	40.69	14.13	1.31	2.88	31.0
2.0	1200	2400	5/64"	4	8	45.22	15.70	1.45	2.88	31.0
2.2	1200	2400	11/128"	4	8	49.74	17.27	1.60	2.88	31.0
2.3	1200	2400	12/128"	4	8	52.00	18.06	1.68	2.88	31.0
2.4	1200	2400	3/32"	4	8	54.26	18.84	1.75	2.88	31.0
2.5	1200	2400	3/32"	4	8	56.52	19.63	1.82	2.88	31.0
2.7	1200	2400	7/64"	4	8	61.04	21.20	1.97	2.88	31.0
2.9	1200	2400	1/8"	4	8	65.56	22.77	2.11	2.88	31.0
3.9	1200	2400	5/32"	4	8	88.17	30.62	2.84	2.88	31.0
4.0	1200	2400	5/32"	4	8	90.43	31.40	2.92	2.88	31.0
4.4	1200	2400	3/16"	4	8	99.48	34.54	3.21	2.88	31.0
4.5	1200	2400	3/16"	4	8	101.74	35.33	3.28	2.88	31.0

La Plancha de Acero al Carbono ASTM A 36/A 36M

ANEXO D DATOS TÉCNICOS DEL ELECTRODO 6011



INDURA
Grupo AIR PRODUCTS

INDURA 6011

Rev.02-141215



- Electrodo manual para acero al carbono
- Revestimiento celulósico potásico
- Toda posición
- Corriente continua-electrodo positivo o corriente alterna
- Certificado anualmente por ABS y LR.

Clasificaciones:

ASME IIC SFA 5.1/AWS A5.1
E 6011 / E 4311

Características y Campos de usos:

- Electrodo con hierro en polvo en el revestimiento. La rápida solidificación del metal depositado, facilita la soldadura en posición vertical y sobre cabeza
- Es apto para ser ocupado en variadas aplicaciones de soldadura, especialmente en trabajos que se requiera alta penetración
- Aplicaciones típicas se encuentran en cordón de raíz de cañerías, reparaciones generales, estructuras y planchas galvanizadas

Análisis Típico del metal depositado (% en peso)

C, %	Mn, %	Si, %	P, %	S, %	Cr, %	Ni, %	Mo, %
0,11	0,41	0,23	0,010	0,017	0,02	0,02	0,01

Propiedades Mecánicas Típicas del Metal Depositado

Tratamiento Térmico	Esf. Fluencia en 0.2%, MPa	Esf. Máx. de Tracción, MPa	Elongación (L=4d), %	E. Absorbida Ch-v
S/T.T	424	495	27	34J a -30° C

Parámetros de Soldadura y Datos

	2.4	3.2	4.0	4.8
Diámetro, mm				
Longitud, mm	300	350	350	350
Int. de Corr., A	40 - 80	80 - 110	110 - 150	150 - 210
Nº elect/Kg	74	34	24	17

Secado

No es necesario

Posición de soldadura



CA-CCEP

Si no encuentra el diámetro o el envase que anda buscando, favor contactarse en Chile con el Centro de Servicio al Cliente INDURA o con su representante local según corresponda.

INDURA 6011

INDURA S.A. – Centro de Servicio al Cliente 600 600 3030 – www.indura.net



ANEXO E DATOS TÉCNICOS DEL MANÓMETRO DE PRESIÓN

Manómetros Usos Generales

Elemento: Bourdon de bronce
 Conexión: Bronce
 Caja: Lámina de acero esmaltado negro

DE WIT

Modelos 11 y 15



✓ CARACTERÍSTICAS GENERALES

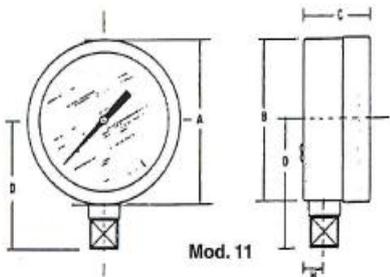
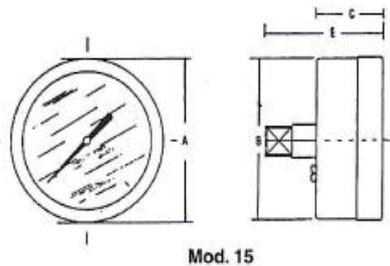
Exactitud:	+/- 2% del total de la escala ASME B40.100-2005 grado B
Elemento:	Tubo bourdon de bronce
Conexión:	Bronce 1/4" N.P.T. inferior o posterior al centro
Mecanismo:	Bronce
Caja:	Lámina de acero esmaltado negro
Bisel:	A presión de lámina de acero esmaltado negro
Ventana:	Acrílico
Carátula:	Aluminio fondo blanco, números negros
Aguja:	Aluminio esmaltado negro
Tamaños:	ø 51 mm (2") ø 63 mm (2 1/2")
Rangos:	Doble escala, kg/cm² + psi max. 280 kg/cm²

🔍 COMO ORDENAR

	Cantidad	Modelo	Tamaño (mm)	Rango	Conexión
Ejem.	50 pzas.	11	63	14 kg/cm²	inf. 1/4" N.P.T.

🔧 APLICACIONES

Manómetro diseñado para usos generales para indicar la presión de fluidos no corrosivos al bronce, como aire, agua, aceite, etc., en aplicaciones como bombas, calderas, compresores, entre otras.



RANGOS ESTÁNDAR

PRESIÓN

Kg/cm²	Psi
0 - 1	0 - 15
0 - 2	0 - 30
0 - 4	0 - 60
0 - 7	0 - 200
0 - 11	0 - 100
0 - 14	0 - 160
0 - 21	0 - 300
0 - 28	0 - 400
0 - 42	0 - 600
0 - 70	0 - 1000
0 - 105	0 - 1500
0 - 210	0 - 3000
0 - 280	0 - 4000

VACÍO

Cm Hg	pulg Hg
-76 + 0	-30 + 0

Dimensiones en mm.

Tamaño nominal	A	B	C	D	E	H
ø 51 mm (2")	52	51	28	45	46	9
ø 63 mm (2 1/2")	68	67	28	54	48	10

ANEXO F DATOS TÉCNICOS DE LA CAÑERÍA FLEXIBLE

MANPLESCO

SAE100R17						CONSTRUCCION		
DASH	Hose I.D. (In.)	Hose O.D. (In.)	Working Pressure (psi)	Min. Burst Pressure (psi)	Min. Bend Radius (In.)	TUBO	REFUERZO	CUBIERTA
-3	3/16	0.42	3000	12.000	1.8	Nitró	1-2 Trenzas Alambre	NBR/PVC Constante -40°C +100°C (T max aire = +70°C) Temperatura ambiente -40°C +60°C
-4	1/4	0.47	3000	12.000	2.0			
-5	5/16	0.59	3000	12.000	2.2			
-6	3/8	0.62	3000	12.000	2.5			
-8	1/2	0.78	3000	12.000	3.5			
-10	5/8	0.98	3000	12.000	4.0			
-12	3/4	1.14	3000	12.000	4.8			
-16	1	1.48	3000	12.000	6.0			

- Descripción - Manguera SAE 100R2AT

Diseñada para trabajar en líneas de alta presión hidráulica. Cumple o supera los requisitos de la SAE 100R2 Tipo AT y SAE 100R2 Tipo S y requisitos de la norma EN 853 2SN.



SAE100R2AT						CONSTRUCCION		
Diseñada para trabajar en líneas de alta presión hidráulica. Cumple o supera los requisitos de la SAE 100R2 Tipo AT y SAE 100R2 Tipo S y requisitos de la norma EN 853 2SN.								
DASH	Hose I.D. (In.)	Hose O.D. (In.)	Working Pressure (psi)	Min. Burst Pressure (psi)	Min. Bend Radius (In.)	TUBO	REFUERZO	CUBIERTA
-3	3/16	0.52	6.800	23.200	3.5	Nitró	2 Trenzas, Alambre	NBR/PVC Constante -40°C +100°C (T max aire = +70°C) Temperatura ambiente -40°C +60°C
-4	1/4	0.58	6.800	23.200	4.0			
-5	5/16	0.67	6.000	20.000	2.8			
-6	3/8	0.73	4.800	19.200	5.0			
-8	1/2	0.86	4.000	16.000	7.0			
-10	5/8	0.98	3.630	14.520	8.0			
-12	3/4	1.14	3.120	12.480	9.6			
-16	1	1.48	2.400	9.600	12.0			
-20	1,1/4	1.87	1.820	7.280	16.5			
-24	1,1/2	2.15	1.310	5.240	20.0			
-32	2	2.65	1.100	4.640	26.0			

ANEXO G

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL OXÍGENO

Versión: 05
Fecha de aprobación: 19-10-2012



HOJA DE SEGURIDAD DEL MATERIAL (SDS) OXÍGENO

Nota : Las especificaciones contenidas en esta hoja de seguridad aplican también para oxígeno gaseoso, industrial y medicinal, oxígeno ultra alta pureza, oxígeno para aviación, oxígeno extra seco, oxígeno grado cero, oxígeno de investigación.

1. PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre del producto : Oxígeno
Familia química : No aplica
Nombre químico : Oxígeno
Fórmula : O₂
Sinónimos : No aplica
Usos: Usado en combinación con gas combustible para corte y soldadura oxiacetilénica, enderezado con llama, temple con llama, limpieza con llama, enriquecimiento de llamas en formas diversas (mezcla oxicomcombustible), acelera la quema de los gases combustibles para la obtención de una mayor combustión. Tiene amplias aplicaciones en siderurgia y metalurgia. Usado en terapia respiratoria en pacientes con enfermedades pulmonares crónicas o drogías, UCI, neonatos, usado en tratamientos cosméticos, cámaras hiperbáricas.

Fabricante :
LINDE ECUADOR S.A.
Quito, Av. De los Shyris 344 y Eloy Alfaro Edif. Parque Central Piso 8 Tlf.: (593-2) 3998900
Guayaquil, Km. 11 1/2 Vía Daule Tlf. : (593-4) 3703400
1800LINDEGAS 1800 546334
www.linde.com.ec

2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

COMPONENTE	% MOLAR	NUMERO CAS	LIMITES DE EXPOSICIÓN
Oxígeno	99.5-99.999%	7782-44-7	TLV : No aplica

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Resumen de emergencia

Oxígeno es un gas incoloro y sin olor. Es aproximadamente 1.1 veces más pesado que el aire y ligeramente soluble en agua y alcohol. El oxígeno solo no es inflamable pero alimenta la combustión. El peligro físico más grave asociado con escapes de este gas se relaciona con su poder oxidante. Reacciona violentamente con materias combustibles y puede causar fuego o explosión.

Efectos potenciales para la salud

Inhalación : Altas concentraciones de este gas (80% o más) ocasiona al individuo después de 17-24 horas de exposición congestión nasal, náusea, mareo, tos, dolor de garganta, hipotermia, problemas respiratorios, dolor en el pecho y pérdida de la visión. Respirar oxígeno puro a presión baja puede causar daño a los pulmones; afecta al sistema nervioso causando mareo, mala coordinación, sensación de hormigueo, molestia en los ojos y oídos, contorsiones



musculares, pérdida del conocimiento y convulsiones.

Carcinogenicidad: El oxígeno no está listado por la NTP, OSHA o IARC como una sustancia carcinogénica.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Trasladar a la víctima al aire fresco lo más pronto posible. El médico debe ser avisado de la exposición a altas concentraciones de oxígeno. Personal profesionalmente entrenado debe suministrar ayuda médica como la resucitación cardio-pulmonar, si es necesario. No es apropiado suministrar oxígeno suplementario.

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIO

Punto de inflamación : No aplica.
Temperatura de auto ignición : No aplica.
Limites de inflamabilidad : No aplica.
(en aire por volumen, %)

Sensibilidad de explosión a un impacto mecánico: No aplica.
Sensibilidad de explosión a una descarga eléctrica: No aplica.

Riesgo general

Gas no inflamable. El oxígeno acelera la combustión. Materiales combustibles y algunos no combustibles se queman fácilmente en ambientes ricos en oxígeno. Cuando los cilindros se exponen a intenso calor o llamas pueden explotar violentamente.

Medios de extinción

El oxígeno no es inflamable, pero sí es comburente. Se pueden utilizar todos los elementos extintores conocidos.

Instrucciones para combatir incendios

Evacuar a todo el personal de la zona peligrosa. Si es posible, cerrar la válvula de oxígeno que alimenta el fuego. Inmediatamente enfriar los cilindros, rodándolos con agua desde un lugar distante. Cuando estén fríos mover los cilindros del área del incendio si ya no hay peligro.

Si un camión que transporta cilindros se ve involucrado en un incendio aislar un área de 800 metros (1/2 milla) a la redonda.

El equipo de protección personal requerido para la atención de la emergencia se encuentra reseñado en la sección 8.

6. MEDIDAS CONTRA ESCAPE ACCIDENTAL

En caso de escape evacuar a todo el personal de la zona afectada (hacia un lugar contrario a la dirección del viento). Aislar un área de 25 a 50 metros a la redonda. Monitorear el área afectada para asegurarse que la concentración de oxígeno no exceda el 23.5%. Asegurar la adecuada ventilación en el área para reducir el nivel de oxígeno. Prevenir la entrada de producto en las alcantarillas, sótanos o cualquier otro lugar donde la acumulación pudiera ser peligrosa. Si es posible intentar cerrar la válvula ó mover el cilindro hacia un lugar ventilado. Eliminar fuentes de calor, ignición y sustancias combustibles.

El equipo de protección personal requerido para la atención de la emergencia se encuentra reseñado en la sección 8.



7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Precauciones que deben tomarse durante el manejo de cilindros

Antes del uso: Mover los cilindros utilizando un carro porta cilindros o montacargas. No hacerlos rodar ni arrastrarlos en posición horizontal. Evitar que se caigan o golpeen violentamente uno contra otro o con otras superficies. No se deben transportar en espacios cerrados como por ejemplo, el baúl de un automóvil, camioneta o van. Para descargarlos usar un rodillo de caucho.

Durante su uso: No calentar el cilindro para acelerar la descarga del producto. Usar una válvula de contención o anti retorno en la línea de descarga para prevenir un contraflujo peligroso al sistema. Usar un regulador para reducir la presión al conectar el cilindro a tuberías o sistemas de baja presión (<200 bar-3.000 psig). Jamás descargar el contenido del cilindro hacia las personas, equipos, fuentes de ignición, material incompatible o a la atmósfera.

Después del uso: Cerrar la válvula principal del cilindro. Marcar los cilindros vacíos con una etiqueta que diga "VACIO". Los cilindros deben ser devueltos al proveedor con el protector de válvula o la tapa. No deben reutilizarse cilindros que presenten fugas, daños por corrosión o que hayan sido expuestos al fuego o a un arco eléctrico. En estos casos, notificar al proveedor para recibir instrucciones.

Precauciones que deben tomarse para el almacenamiento de cilindros

Almacenar los cilindros en posición vertical. Separar los cilindros vacíos de los llenos. Para esto, usar el sistema de inventario "primero en llegar, primero en salir" con el fin de prevenir que los cilindros llenos sean almacenados por un largo período de tiempo.

El área de almacenamiento debe encontrarse delimitada para evitar el paso de personal no autorizado que pueda manipular de forma incorrecta el producto. Los cilindros deben ser almacenados en áreas secas, frescas y bien ventiladas lejos de áreas congestionadas o salidas de emergencia. Así mismo, deben estar separados de materiales combustibles e inflamables por una distancia mínima de 6 metros (20 ft) o con una barrera de material incombustible por lo menos de 1,5 metros (5 ft) de alta que tenga un grado de resistencia a incendios de 0,5 horas.

El área debe ser protegida con el fin de prevenir ataques químicos o daños mecánicos como cortes o abrasión sobre la superficie del cilindro. No permitir que la temperatura en el área de almacenamiento exceda los 54° C (130° F) ni tampoco que entre en contacto con un sistema energizado eléctricamente. Señalizar el área con letreros que indiquen "PROHIBIDO EL PASO A PERSONAL NO AUTORIZADO", "NO FUMAR" y con avisos donde se muestre el tipo de peligro representado por el producto. El almacén debe contar con un sistema extintor de fuego apropiado (por ejemplo, sistema de riego, extinguidores portátiles, etc.). Los cilindros no deben colocarse en sitios donde hagan parte de un circuito eléctrico. Cuando los cilindros de gas se utilicen en conjunto con soldadura eléctrica no deben estar puestos a tierra ni tampoco se deben utilizar para conexiones a tierra; esto evita que el cilindro sea quemado por un arco eléctrico, afectando sus propiedades físicas o mecánicas.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Controles de ingeniería

Ventilación: Proporcionar ventilación natural o mecánica.

Equipos de detección: Utilizar sistemas de detección de gases diseñados de acuerdo con las



necesidades. Se sugiere seleccionar una escala que permita mantener el nivel de oxígeno por encima de 19.5% y por debajo de 23.5%. Solicitar asesoría técnica al respecto en LINDE ECUADOR S.A.

Protección respiratoria

En caso de emergencia (en atmósferas deficientes de oxígeno) se debe utilizar equipo de auto-contenido (SCBA) o máscaras con mangueras de aire o de presión directa cuando se presenten escapes de este gas o durante las emergencias. Los purificadores de aire no proveen suficiente protección.

Vestuario protector

Para el manejo de cilindros es recomendable usar guantes industriales, verificando que estos estén libres de aceite y grasa; gafas de seguridad y botas con puntera de acero.

Equipo contra incendios

Los socorristas o personal de rescate deben contar como mínimo, con un aparato de respiración auto-contenido y protección personal completa a prueba de fuego (equipo para línea de fuego).

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Densidad de gas a 21,1°C (70°F), 1 atm:	1,326 kg/m ³ (0.082 lb/pies ³)
Punto de ebullición a 1 atm:	-182.96°C (-297.29°F)
Punto de congelación / fusión a 1 atm:	-218.65°C (-361.53°F)
pH:	No aplica.
Peso específico (aire = 1) a 21.1°C (70°F):	1.105
Peso molecular:	32.00
Solubilidad en agua vol/vol a 0°C (32°F) y 1 atm:	0.0489
Volumen específico del gas a 21,1°C (70°F) y 1 atm :	0.752 m ³ /kg (12.05 ft ³ /lb)
Presión de vapor a 21.1°C (70°F):	No aplica.
Coefficiente de distribución agua / aceite:	No aplica.
Apariencia y color:	Gas incoloro y sin olor a presión y temperatura normal.

10. REACTIVIDAD Y ESTABILIDAD

Estabilidad

El oxígeno es un gas estable

Condiciones a evitar

Ninguna

Incompatibilidad

El oxígeno es incompatible con materiales combustibles y materiales inflamables, hidrocarburos dorinados, hidrazina, compuestos reducidos de boro, éter, fosfamina, tribromuro de fósforo, trióxido de fósforo, tetrafluoroetileno, y compuestos que forman peróxidos fácilmente. El oxígeno puede formar compuestos explosivos cuando es expuesto a materiales combustibles, aceite, grasas y otros materiales hidrocarburos.

Reactividad

- a) Productos de descomposición : Ninguno
- b) Polimerización peligrosa : Ninguna

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

En la concentración atmosférica el oxígeno no posee toxicidad peligrosa. Infantes prematuros

expuestos a altas concentraciones de oxígeno pueden sufrir eventualmente daño en la retina, el cual puede progresar a un desgarro de retina y ceguera. Los daños en la retina también se pueden presentar en adultos expuestos al 100% de oxígeno puro por largo tiempo (24 a 48 horas). La exposición a oxígeno a 2 o más atmósferas causa toxicidad al sistema nervioso central (CNS). Los síntomas incluyen: náusea, vómito, mareo o vértigo, contorsiones musculares, visión borrosa, pérdida de conocimiento y ataques. A 3 atmósferas, la toxicidad ocurre en menos de dos horas. Finalmente, a 6 atmósferas la toxicidad ocurrirá en solamente pocos minutos.

Capacidad irritante del material: Producto no irritante

Sensibilidad a materiales: El producto no causa sensibilidad en humanos

Efectos al sistema reproductivo

Mutagenicidad: Hay datos reportados para oxígeno; estos datos han sido obtenidos en estudios que exponen tejido específico de animales a concentraciones relativamente altas (80%) de oxígeno.

Embriotoxicidad: Ningún efecto embriotóxico ha sido descrito para el oxígeno.

Teratogenicidad: Ningún efecto teratogénico en humanos ha sido descrito para el oxígeno. Exposición de hámsters embarazadas a 3-4 atmósferas de 100% de oxígeno por períodos de 2-3 horas produjeron efectos teratogénicos en un número pequeño, pero significativo de fetos. Una cuarta parte de las madres embarazadas desarrollaron síntomas del sistema nervioso central.

Toxicidad Reproductiva: Ningún efecto de toxicidad reproductiva ha sido descrito para oxígeno.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

No se espera ningún efecto ecológico. El oxígeno no está identificado como contaminante marino por el D.O.T

13. CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Regresar los cilindros vacíos al fabricante para que éste se encargue de su disposición final, de acuerdo con lo establecido por la normatividad ambiental.

14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Número de Naciones Unidas : UN 1072
Clase de peligro principal D.O.T : 2.2
Rotulo y etiqueta D.O.T : GAS NO INFLAMABLE NO TÓXICO
Riesgo secundario D.O.T : 5.1 "COMBURENTE"



El oxígeno industrial se transporta en cilindros color verde oscuro (color Pantón 343U), de acuerdo a lo establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE 441 y NTE 811.

Información especial de embarque: Los cilindros se deben transportar en posición segura en un vehículo bien ventilado. El transporte de cilindros de gas comprimido en automóviles o en vehículos cerrados presenta serios riesgos de seguridad y debe ser descartado.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

El transporte y manejo de este producto está sujeto a las disposiciones y requerimientos establecidos en el NTE INEN 2266 2.010 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos.



Este gas debe ser producido, almacenado y distribuido conforme la NTE INEN 2343.

16. INFORMACIÓN ADICIONAL

En las zonas de almacenamiento de cilindros se debe contar con la siguiente información de riesgos :

Código NFPA

Salud : 0 "No es peligroso para la salud"
Inflamabilidad : 0 "No arde"
Reactividad : 0 "Estable"
Peligro específico : "Oxidante"
Tipo de Conexión: CGA 540



Recomendaciones de material: Cobre, bronce, aleaciones de níquel y acero inoxidable.

Esta hoja de seguridad es propiedad exclusiva de LINDE ECUADOR S.A.
Prohibida su reproducción total o parcial, con fines comerciales
por parte de personas ajenas a esta compañía.



Oxígeno

Denominación: Oxígeno (O₂)

Pureza: ≥ 99,5 %

Normativa: ISO 14175 - 01 - 0

Forma de suministro: Botellas de acero

Capacidad Litros	Diámetro mm	Altura con tulipa mm	Peso total aprox. llenas kg	Presión llenado bar (15 °C)	Contenido gas m ³
50*	229	1.640	88	300	15,3
50*	229	1.640	82	200	10,6
33*	229	1.080	67	300	10,1
20	204	940	34	200	4,2
10	140	950	20	200	2,1
5	140	610	12	200	1

* Se puede suministrar en botella con sistema compacto.

Bloques de botellas

Tipo	Capacidad bloque litros	Medidas Alto x Ancho x Largo mm	Peso total aprox. llenas kg	Presión llenado bar (15 °C)	Contenido gas m ³
12 x 50	600	1.943 x 990 x 750	1.158	200	127,2

Botellas Easy Gaz

Capacidad Litros	Diámetro mm	Altura mm	Peso total aprox. llenas kg	Presión llenado bar (15 °C)	Contenido gas m ³
5	140	610	12	200	1

Identificación: Botellas con cuerpo de color gris RAL 7037 y ojiva de color blanca RAL 9010, con la etiqueta indicativa del producto.

**Clasificación de
Transporte / ADR:** Clase 2,1 °0 N° UN 1072

Conexión: Válvula de la botella,
Easy Gaz y del bloque: hembra R 5/8" W 22,9 x 1/14" (derechas) ITC EP-6, Tipo F.
Botella compacta: enchufe rápido (EN 561-ISO-7289-0)

Factores de conversión:

m ³ gas (1 bar y 15 °C)	litros gas licuado (en equilibrio a 1 bar)	kg
1	1,172	1,337
0,853	1	1,141
0,748	0,876	1

Características: El Oxígeno es un gas incoloro e inodoro, formando parte del aire atmosférico en un 20,95 % vol. Al ser intensamente oxidante, debe evitarse todo contacto con sustancias fácilmente combustibles, ya que pueden provocar su inflamación. Todos los accesorios y elementos que puedan entrar en contacto con el oxígeno deben estar exentos de grasa, aceites y lubricantes.

Fórmula química:	O ₂	
Masa molecular:	32,00 g/mol	
Punto triple:	Temperatura:	54,4 K (-218,8 °C)
	Presión:	1,5 mbar
	Calor latente de fusión:	13,9 kJ/kg
Punto de ebullición a 1013 mbar:	Temperatura:	90,2 °K (-183 °C)
	Calor latente de ebullición:	213 KJ/kg
Punto crítico:	Temperatura:	154,6 °K (-118,6 °C)
	Presión:	50,4 bar
	Densidad:	0,426 kg/litro
Estado gaseoso a 1 bar y 15 °C:	Densidad relativa al aire:	1,105

Aplicaciones: Oxígeno y soldadura.
Corte láser.
Combustión.
Industria química.
Tratamiento de superficies con llama.
Tratamiento de aguas residuales.
Piscicultura.
Producción de Ozono.

Otras formas de suministro :

- Oxígeno Alta Pureza.
- Oxígeno 3.5
- Oxígeno Líquido. Bajo contrato, se instalan en el cliente, los depósitos de oxígeno líquido con su equipo correspondiente, que se llenan mediante cisternas criogénicas.

Sujeto a modificaciones: 30168/02.18

Región Nordeste:
Baileán, 105 - 08009 BARCELONA
Tel. Call Center: 902 426 462 - Fax: 902 091 872
e-mail: customerservice@linde.com

Región Sureste:
Camino de Liria s/n, Apdo. de Correos, nº25
46530 PUÇOL (Valencia)
Tel. Call Center: 902 426 463 - Fax: 961 424 143
e-mail: customerservice@linde.com

Región Centro:
Ctra. Alcalá - Daganzo, km. 3,8
Pol. Ind. Bañuelos, Haití, 1
28806 ALCALÁ DE HENARES (Madrid)
Tel. Call Center: 902 426 464 - Fax: 918 776 110
e-mail: customerservice@linde.com

Región Sureste:
Pol. Ind. Ciudad del Transporte,
Real de Vellón, P-27
11591 JEREZ DE LA FRA. (Cádiz)
Tel. Call Center: 902 426 465 - Fax: 956 158 064
e-mail: customerservice@linde.com

ANEXO I
MANUAL DE MANTENIMIENTO SUPER KING AIR 200 CAPÍTULO 12,
SERVICIO DEL SISTEMA DE OXIGENO

Beechcraft Corporation

SUPER KING AIR 200 SERIES MAINTENANCE MANUAL

SERVICING REPLENISHING OXYGEN SYSTEM SERVICING

1. INFORMATION

Refer to Standard Practices - Airframe Chapter 20-14-00, 201, for information on tools and equipment referenced in Table 301. Refer to Standard Practices - Airframe Chapter 20-15-00, 201, for information on recommended materials referenced in Table 301.

Table 301
Tools/Equipment and Recommended Materials

ITEM	TOOLS AND EQUIPMENT	ITEM	RECOMMENDED MATERIALS
		09-040	Aviator's Breathing Oxygen
		09-041	Anti-Seize Tape

2. OXYGEN SYSTEM

A. Servicing

WARNING: Do not use medical or industrial oxygen. These types of oxygen may contain moisture which could freeze the system valves and lines.

Access to the pressure indicator and filler valve of the oxygen system may be gained through an access door located on the right side of the aft fuselage. To charge the oxygen system, remove the protective cap from the filler valve and attach the hose from an oxygen charging cart to the filler valve. When filling the oxygen system, use only aviator's breathing oxygen (09-040, Table 301).

WARNING: Avoid making sparks and keep all burning cigarettes or fire away from the vicinity of the airplane. Make sure that the oxygen shutoff valve in the flight compartment is in the closed position. Inspect the filler connection for cleanliness before attaching it to the filler valve. Make sure that your hands, tools and clothing are clean, particularly of grease or oil, for these contaminants may ignite upon contact with pure oxygen under pressure. As a further precaution against fire, open and close all oxygen valves slowly. Observe the following precautions when servicing the oxygen system:

- (1) Always ground the system to be serviced and the servicing equipment before connecting the filler adapter.
- (2) Close the oxygen cylinder manual shutoff valve.
- (3) Make sure that all airplane electrical power is off. Do not operate electrical switches or connect or disconnect ground power generators during the oxygen charging operation.
- (4) Do not service the oxygen system if fueling or other flammable fluid servicing is in process.
- (5) Do not charge the system too fast. Rapid charging can create a dangerous overheating condition. To prevent overheating, fill the oxygen system slowly by adjusting the charging rate with the pressure regulating valve on the cart. The 22 cubic-foot cylinder should be filled to 1800 psi at a

12-10-11

Page 301
Nov 1/14

Beechcraft Corporation

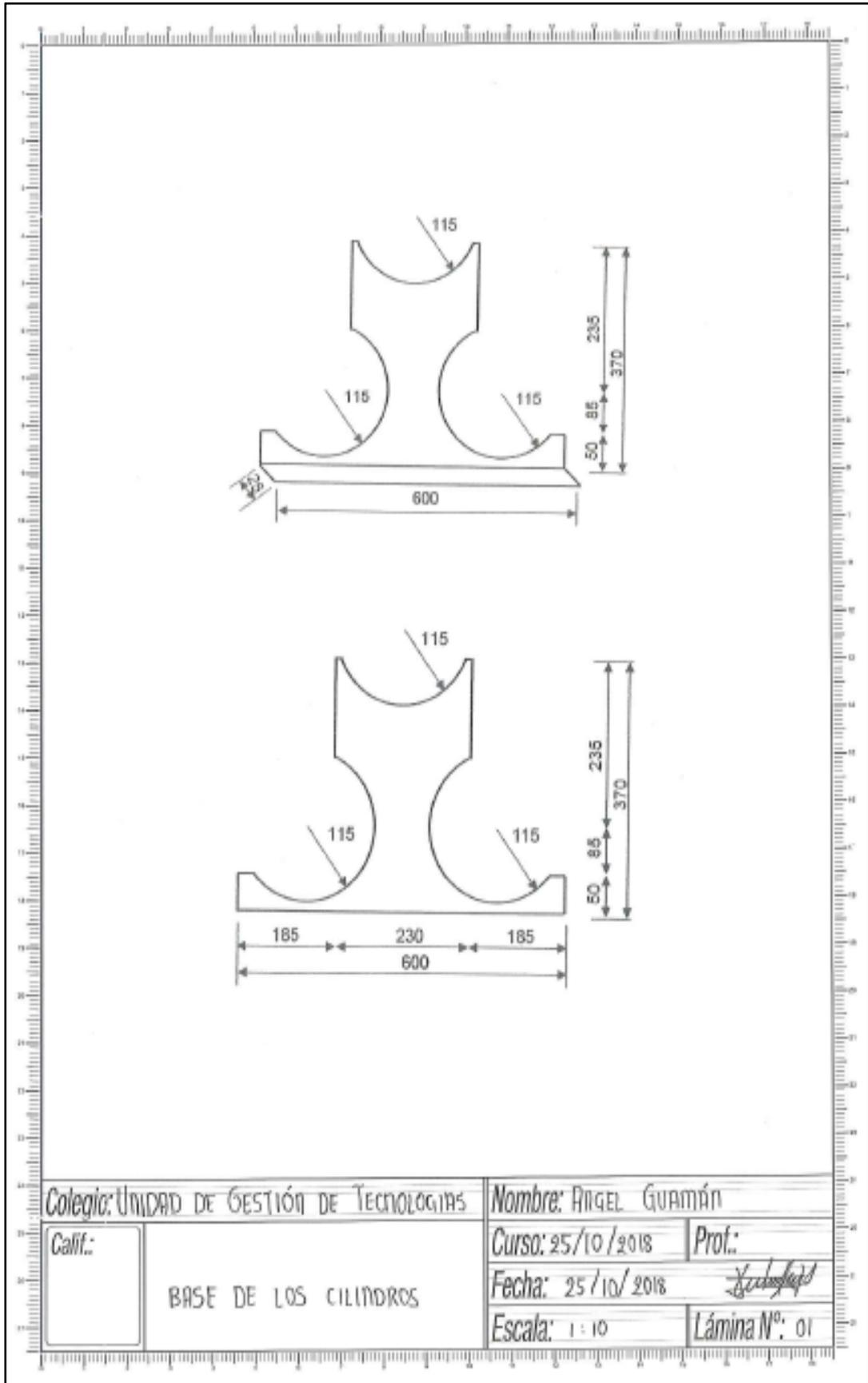
SUPER KING AIR 200 SERIES MAINTENANCE MANUAL

temperature of 70°F, the 49, 64 or 76 cubic-foot cylinder to 1850 psi at a temperature of 70°F. (This is a steady state condition after the cylinder has cooled from the charging heat buildup.) This pressure may be increased an additional 3.5 psi for each degree of increase in temperature; similarly, for each degree of drop in temperature, reduce the pressure for the cylinder by 3.5 psi. When the oxygen system is properly charged, turn off the oxygen, disconnect the filler hose from the filler valve and replace the protective cap on the filler valve. If at any time, in the process of servicing and purging the system or replacing the oxygen cylinder, it becomes necessary to disconnect a fitting, the threads should be sealed with anti-seize tape (09-041, Table 301). Apply tape to the first three threads of the male fitting. A swage-lock fitting should be tightened one and quarter turns from the finger tight position.

NOTE: Refer to Advisory Circular 43.13-1B for additional servicing precautions recommended by the FAA for the oxygen system.

ANEXO J

PLANOS DEL EQUIPO DE REABASTECIMIENTO DE OXÍGENO



Colegio: UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Nombre: ANGEL GUAMÁN

Calif.:

Curso: 25/10/2018

Prof.:

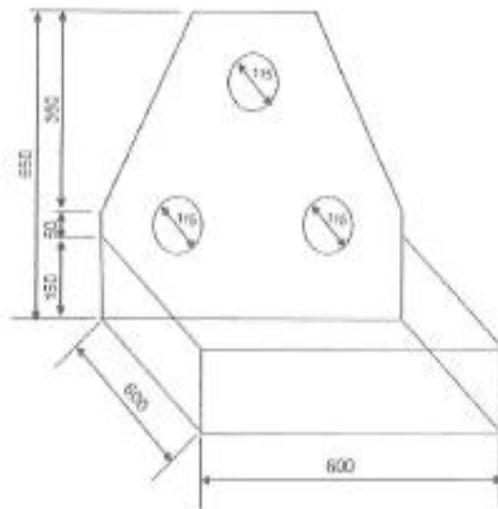
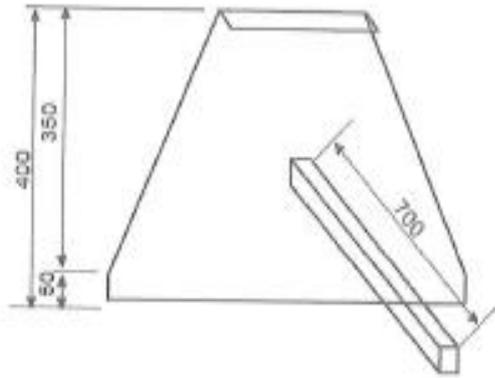
BASE DE LOS CILINDROS

Fecha: 25/10/2018

[Signature]

Escala: 1:10

Lámina N°: 01



Colegio: UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS

Nombre: ANGEL GUERRAN

Calif.:

Curso: 25 / 10 / 2018

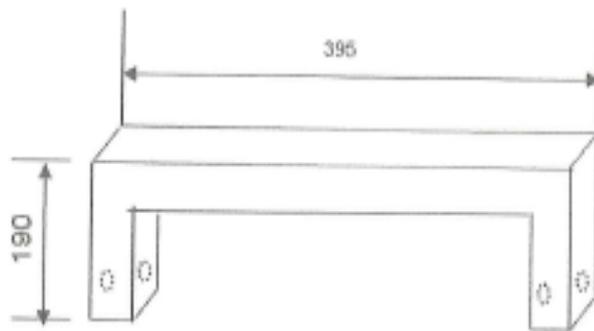
Prof.:

BASE DE LOS MANOMETROS

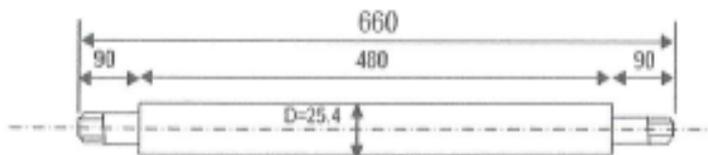
Fecha: 25 / 10 / 2018

Escala: 1 : 10

Lámina N^o: 02



 D=25.4



Colegio: UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS

Nombre: ANGEL GUAMAN

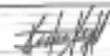
Calif:

Curso: 25/10/2018

Prof:

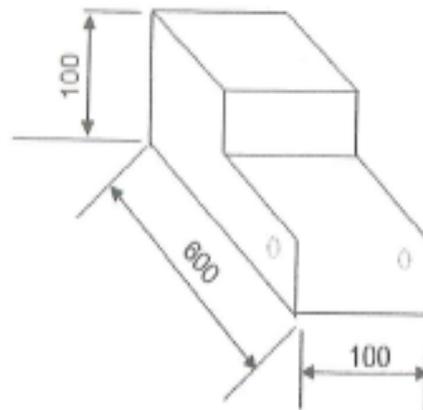
SOPORTE DE LLANTAS POSTERIORES

Fecha: 25/10/2018

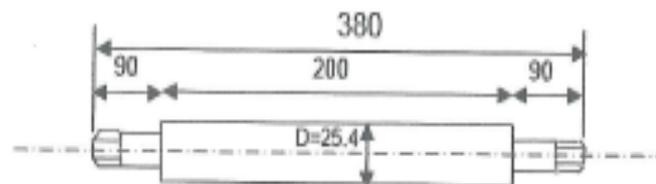


Escala: 1:10

Lámina N°: 03



 D=12



Colegio: UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS

Nombre: ANGEL GUAMAN

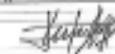
Calif:

Curso: 25/10/2018

Prof:

SOPORTE DE PNEUMATICOS DELMATEROS

Fecha: 25/10/2018



Escala: 1:10

Lámina N°. 04

ANEXO K

INSPECCIÓN DEL EQUIPO DE OXÍGENO POR LÍQUIDO PENETRANTE

PHYSICAL ADDRESS: AEROPUERTO INTERNACIONAL COTACACHI
 MANABAR No. 1
 LATACUNGA-ECUADOR

FMA REP/AB / STATION NUMBER: 008Y-444Y
 CGAC No. N-01-DIAP
 DGAC OMBAC E No. 312
 DGAC PE OMBRE No. 012
 OTHERS: UGT

DIRECCION DE LA INDUSTRIA AERONAUTICA (DIAF)

LIQUID PENETRANT INSPECTION REPORT

1. CUSTOMER / INCOMING DATE: UGT / 28-ENE-2019	2. NOMENCLATURE: ACCESORIO	3. A/C REGISTRATION: ACCESORIO	4. MANUFACTURER: N/A
5. ITEM DESCRIPTION EQUIPO DE REABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE OXIGENO DEL AVION BEECHCRAFT SUPER KING AIR DEL GRUPO DE AVIACION DEL EJERCITO N° 44 PASTAZA	6. MAINTENANCE DATA MANUAL DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS PROCEDIMIENTO PPT 1, REV. 1	7. PART NUMBER N/A	8. SERIAL NUMBER N/A
		9. CLEANER SKC-3	10. METHOD IA
		11. PENETRANT ZL-56	12. DEVELOPER N/A
		13. DEVELOPER ZP-8F	14. SENSIBILITY 4
			15. DEFECTS NO
			16. MAN HOURS 04H00

17. REMARKS : LOS PUNTOS DE SUELDA CRITICOS SE ENCUENTRAN SIN NOVEDAD.
 EQUIPO UTILIZADO: RADIOMETER XRP-3000, SIN 162940711859404, DUE DATE: 04/05/2019

18. ACCOMPLISHED BY: TACO K. 2711  28-ENE-2019 

DIAF FORM QC 020 REV. 4

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES.

NOMBRE: Guamán Fajardo Ángel Esteban

FECHA DE NACIMIENTO: 22 de Mayo de 1989

ESTADO CIVIL: Casado

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

CÉDULA DE CIUDADANIA: 0106081276

TELÉFONO: 072350110 - 0980299927

CORREO ELECTRÓNICO: guaman_esteban@yahoo.com

DIRECCIÓN: Paccha-Barrio Tres Esquinas, Cuenca



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela Manuel Coronel

SECUNDARIA: Colegio Técnico Industrial Ricaurte

SUPERIOR: Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

TÍTULOS OBTENIDOS

Bachillerato en Mecánica Industrial

Tecnología en Ciencias Militares

Tecnología en Mecánica Aeronáutica – Mención Motores

EXPERIENCIA LABORAL

EMPRESA: Comando y Estado Mayor de la 15-BAE (6 MESES)

EMPRESA: Grupo de Aviación del Ejército N° 44 "Pastaza" (1 AÑO)

EMPRESA: Centro de Mantenimiento Aéreo N° 15 "Paquisha" (6 MESES)

Escuela Superior de Aviación del Ejército "CAPT. FERNANDO VÁSCONEZ"
(3 MESES)

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR

Guamán Fajardo Ángel Esteban

C.C: 0106081276

DIRECTOR DE CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Ing. Rodrigo Bautista

Latacunga, Febrero del 2019

SESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN**, Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica Mención Motores, en el año 2018, con Cedula de Ciudadanía No. 0106081276, autor del trabajo de Graduación “**EQUIPO DE REABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE OXÍGENO DEL AVIÓN BEEHCRAFT SÚPER KING AIR DEL GRUPO DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 44 PASTAZA.**” cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas.

Para la constancia firmo la presente sesión de propiedad intelectual.

GUAMÁN FAJARDO ÁNGEL ESTEBAN

Latacunga, febrero del 2019