



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

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

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA - AVIONES

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

**TEMA: “DECAPADO, PINTADO Y ACABADOS DE LA
AERONAVE CESSNA 150L CON NÚMERO DE SERIE:
15074225; PARA LA EMPRESA AMAZONAS AIR CIA. LTDA.,
UBICADA EN LA PROVINCIA DE PASTAZA-PARROQUIA
SHELL.”**

AUTOR: PAREDES RODRÍGUEZ JESSICA ALEXANDRA

DIRECTOR: TLGO. JOHNATAN VALENCIA

LATACUNGA

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

CERTIFICACIÓN

Certificó que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por la Srta. PAREDES RODRÍGUEZ JESSICA ALEXANDRA, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES.

TLGO. JOHNATAN VALENCIA
DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Latacunga, Mayo del 2015.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Jessica Alexandra Paredes Rodríguez, Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica Mención Motores, en el año 2015, con Cédula de Ciudadanía N° 1600575904, autor del Trabajo de **“DECAPADO, PINTADO Y ACABADOS DE LA AERONAVE CESSNA 150L CON NÚMERO DE SERIE: 15074225; PARA LA EMPRESA AMAZONAS AIR CIA. LTDA., UBICADA EN LA PROVINCIA DE PASTAZA-PARROQUIA SHELL.”**, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor de la Unidad de Gestión de Tecnologías.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Jessica Alexandra Paredes Rodríguez

C.C: 1804391918

Latacunga, Mayo del 2015.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

AUTORIZACIÓN

Yo, Jessica Alexandra Paredes Rodríguez, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca virtual de la institución, del trabajo **“DECAPADO, PINTADO Y ACABADOS DE LA AERONAVE CESSNA 150L CON NÚMERO DE SERIE: 15074225; PARA LA EMPRESA AMAZONAS AIR CIA. LTDA., UBICADA EN LA PROVINCIA DE PASTAZA-PARROQUIA SHELL.”**

Jessica Alexandra Paredes Rodríguez

C.C: 1804391918

Latacunga, Mayo del 2015.

DEDICATORIA

A mis padres que fueron las personas que me formaron para ser una persona de bien, inculcándome valores humanos, me enseñaron a ser perseverante en la vida y jamás rendirme ante las adversidades.

A mi hermano que siempre ha estado a mi lado apoyándome en los buenos y en los malos momentos de mi vida, con una palabra de aliento

A ustedes dedico este trabajo que es fruto de sus esfuerzos y apoyo incondicional.

Alexandra Paredes

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, que me permitió tener lo más valioso de un ser humano que es la vida, por protegerme día tras día, permitiéndome conocer el verdadero significado de la vida, dándome las fuerzas suficientes para superar las dificultades y los obstáculos en mi vida estudiantil.

A mi madre, Marlene Rodríguez que ha demostrado ser una mujer ejemplar, guiándome con sus sabios consejos, a mi padre Edwin Paredes que no ha permitido que me dé por vencida ante los problemas apoyándome incondicionalmente durante toda mi carrera.

A mi hermano Kevin que lo mejor que tengo en esta vida, por estar conmigo cuando más lo necesitaba.

A mis abuelitos que han sido como mis padres, por tener siempre un consejo para darme y estar en cada acontecimiento de mi vida

Al Tlgo. Johnatan Valencia, director de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

De igual manera agradezco a la Unidad de Gestión de Tecnologías, por abrirme sus puertas para formarme como profesional, a mis maestros que supieron impartirme sus conocimientos buscando una pedagogía adecuada y que siempre me impulsaron a seguir adelante.

A la Empresa Amazonas Air Cía. Ltda., que me permitió realizar mi trabajo de graduación con el fin de culminar mi carrera profesional.

Gracias a todas las personas que ayudaron de forma directa e indirectamente en la realización de este proyecto

Alexandra Paredes

ÍNDICE DE TABLAS

CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	III
AUTORIZACIÓN.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
CAPÍTULO I.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4 OBJETIVOS.....	2
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.5 ALCANCE.....	3
CAPITULO II.....	4
2.1 HISTORIA.....	4
2.2 DESCRIPCIÓN.....	5
2.3 FUSELAJE.....	6
2.3.1 FUSELAJE RETICULAR O TUBULAR.....	7
2.3.2 FUSELAJE MONOCASCO.....	7
2.3.3 FUSELAJE SEMI – MONOCOQUE.....	8
2.4 PARTES FIJAS DE LA AERONAVE CESSNA.....	8
2.4.1 ALAS.....	8
2.4.2 FUSELAJE.....	8
2.4.3 ESTABILIZADORES HORIZONTALES.....	9
2.4.4 ESTABILIZADOR VERTICAL.....	9
2.5 PARTES MÓVILES DE LA AERONAVE CESSNA.....	9
2.5.1 MANDOS DE VUELO PRIMARIOS.....	9
2.5.1.1 TIMÓN DE DIRECCIÓN (RUDDER).....	9
2.5.1.2 TIMÓN DE PROFUNDIDAD (ELEVADORES).....	9
2.5.1.3 ALERONES.....	9
2.5.2 MANDOS DE VUELO SECUNDARIOS.....	10
2.5.2.1 FLAPS.....	10
2.5.2.2 COMPENSADORES TRIM TAB.....	10

2.6	DAÑOS	10
2.6.1	CLASES DE DAÑOS	10
2.6.1.1	DAÑO PERMITIDO	10
2.6.1.2	DAÑO REPARABLE	10
2.6.1.3	DAÑO REEMPLAZO DE LA PARTE	11
2.7	TIPOS DE DAÑOS	11
2.7.1	RAJADURAS	11
2.7.2	CORROSIÓN	11
2.7.3	ABOLLADURA	11
2.7.4	PICADURA.....	11
2.7.5	RALLADURA	11
2.8	CORROSIÓN.....	11
2.8.1	TIPOS DE CORROSIÓN.....	12
2.8.1.1	OXIDACIÓN.....	12
2.8.1.2	CORROSIÓN SUPERFICIAL UNIFORME.....	12
2.8.1.3	CORROSIÓN POR PICADURA.....	13
2.8.1.4	CORROSIÓN INTERGRANULAR.....	13
2.8.1.5	CORROSIÓN POR EXFOLIACIÓN	14
2.8.1.6	CORROSIÓN GALVÁNICA	14
2.8.1.7	CORROSIÓN EN CELDAS DE CONCENTRACIÓN.....	15
2.8.1.7.1	CELDA DE CONCENTRACIÓN DE OXIGENO	15
2.8.1.7.2	CELDA DE CONCENTRACIÓN DE ION METÁLICO	15
2.8.1.8	CORROSIÓN BAJO TENSIÓN	16
2.8.1.8.1	CORROSIÓN POR DESGASTE	16
2.8.1.8.2	CORROSIÓN FILIFORME	16
2.9	CAUSAS DE LA CORROSIÓN.....	16
2.9.1	ÁCIDOS Y ÁLCALISIS	16
2.9.2	SALES.....	17
2.9.3	MERCURIO.....	17
2.9.4	AGUA	17
2.9.5	AIRE.....	17
2.9.6	CRECIMIENTO MICROBIAL	17
2.9.7	TÉCNICAS DE INSPECCIÓN DE LA CORROSIÓN.....	18
2.9.8	INSPECCIÓN VISUAL.....	18

2.9.9	INSPECCIÓN ULTRASÓNICA	18
2.9.10	MÉTODO DE PULSO – ECO	18
2.9.11	MÉTODO DE RESONANCIA	19
2.9.12	INSPECCIÓN CON LÍQUIDOS PENETRANTES	19
2.10	EL MEDIO AMBIENTE APLICABLE AL PROCESO DE PINTADO ..	20
2.10.1	RESIDUOS PELIGROS	20
2.10.2	RESIDUOS NO PELIGROS	20
2.10.3	ATMÓSFERA	20
2.10.4	LÍQUIDOS VERTIDOS	20
2.11	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PINTADO	21
2.11.1	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	21
2.11.2	PROCEDIMIENTOS PARA PINTAR	22
2.11.3	EL DECAPADO DE LA SUPERFICIE	22
2.11.4	ELECCIÓN DE LA SUPERFICIE	22
2.11.5	LA SUPERFICIE PARA LA APLICACIÓN DEL PRIMER	22
2.11.6	APLICACIÓN DEL PRIMER	23
2.11.7	ACCIÓN DEL PRIMER SOBRE LA SUPERFICIE	23
2.11.8	APLICACIÓN DE PINTURA	23
2.12	PRODUCTOS PARA EL PINTADO	23
2.12.1	REMOVEDOR	24
2.13	WASH PRIMER	24
2.13.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	24
2.13.2	FONDO POLIURETÁNICO	24
2.13.3	REVESTIMIENTO POLIURETÁNICO DE TERMINACIÓN	24
2.13.4	BARNICE DE POLIURETÁNICO	24
2.13.5	ACELERADORES	25
2.14	PINTURA DE AVIACIÓN	25
2.14.1	PROPIEDADES DE LA PELÍCULA DE PINTURA	25
2.14.1.1	BUENA RESISTENCIA AL AGUA Y BAJA ABSORCIÓN	25
2.14.1.2	RESISTENCIA A LA TRANSFERENCIA AL VAPOR DE AGUA	25
2.14.1.3	RESISTENCIA A LA INTEMPERIE	26
2.14.1.4	RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS	26
2.14.1.5	ELEVADA ADHESIÓN SECA Y HÚMEDA DE LA PELÍCULA ..	26
2.14.1.6	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	26

2.14.1.7 RESISTENCIA A LAS BACTERIAS Y HONGOS.....	26
2.15 HERRAMIENTAS PARA EL PROCESO DE PINTADO	27
2.15.1 COMPRESOR	27
2.15.2 MÁQUINA LIJADORA ELÉCTRICA REDONDA	27
2.15.2.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD AL LIJAR.....	28
2.16 PISTOLA DE PINTURA	28
2.16.1 PISTOLA DE GRAVEDAD	28
2.16.1.1 VENTAJAS DE LA PISTOLA	28
2.16.1.2 LIMPIEZA DE LA PISTOLA.....	29
2.16.2 FILTROS PARA CERNIR LA PINTURA.....	29
2.17 ACABADOS.....	29
2.17.1 ROTULACIÓN Y MARCAS DE IDENTIFICACIÓN.....	29
2.17.2 MARCAS DE NACIONALIDAD.....	30
2.17.3 DIMENSIONES DE LAS MARCAS	30
2.18 PROTECCIÓN PERSONAL	30
2.18.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN LAS ETIQUETAS.....	30
2.19 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	31
2.19.1 MASCARILLA	31
2.19.2 GAFAS	32
2.19.3 BOTAS DE SEGURIDAD	32
2.19.4 GUANTES.....	33
2.19.5 OVEROL.....	33
2.19.6 CREMA DE BARRERA PROTECTORA	34
CAPITULO III	35
3.1 INFORMACIÓN GENERAL	35
3.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA AERONAVE	35
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL FUSELAJE	35
3.4 PROCEDIMIENTO	35
3.4.1 REMOCIÓN DE LA PINTURA	36
3.4.2 APLICACIÓN DEL REMOVEDOR	37
3.5 CONTROL DE LA CORROSIÓN.....	37
3.5.1 ALUMIPREP 33.....	38
3.5.2 PREPARACIÓN DEL PRIMER	39
3.5.2.1 APLICACIÓN DEL PRIMER	40

FUSELAJE	40
ALAS.....	40
ALERONES	41
FLAPS	41
ESTABILIZADOR VERTICAL.....	41
ESTABILIZADOR HORIZONTAL.....	42
PARANTES	42
3.6 LIJADO Y LIMPIEZA DE TODA LA SUPERFICIE	42
3.7 PREPARACIÓN DEL FONDO.....	43
3.8 LIJADO Y LIMPIEZA DE TODA LA SUPERFICIE	44
3.9 APLICACIÓN DEL FONDO EN LA SUPERFICIE.....	44
3.10 PINTADO DE LA AERONAVE	45
3.10.1 PREPARACIONES DE LA PINTURA	45
3.11 ACABADOS.....	46
3.11.1 PINTADO DEL LOGOTIPO RESPECTIVO DE LA EMPRESA.....	46
3.12 SEÑALIZACIONES / DETALLES EN LA AERONAVE.....	47
3.13 DIAGRAMA DE PROCESO DEL PINTADO.....	49
3.14 DIAGRAMA DEL PROCESO DE INSTALACIÓN.....	50
3.15 GASTOS DIRECTOS	51
3.15.1 GASTOS INDIRECTOS	52
3.15.1.1 LISTA TOTAL DE GASTOS	52
CAPÍTULO IV	53
4.1 CONCLUSIONES	53
4.2 RECOMENDACIONES	54
GLOSARIO.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: FICHA TÉCNICA DE LA AERONAVE CESSNA 150L	5
TABLA 2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES RESIDUOS	20
TABLA 3 EQUIPOS UTILIZADOS	48
TABLA 4 MATERIALES UTILIZADOS	48
TABLA 5 SIMBOLOGÍA DEL PROCESO DE PINTADO.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 AERONAVE CESSNA 150L	5
FIGURA 2 FUSELAJE RETICULAR	7
FIGURA 3 FUSELAJE MONOCASCO	7
FIGURA 4 FUSELAJE SEMI - MONOCASCO	8
FIGURA 5 PARTES DE LA AERONAVE	10
FIGURA 6 CORROSIÓN POR OXIDACIÓN	12
FIGURA 7 CORROSIÓN SUPERFICIAL	13
FIGURA 8 CORROSIÓN POR PICADURA.....	13
FIGURA 9 CORROSIÓN INTERGRANULAR.....	14
FIGURA 10 CORROSIÓN POR EXFOLIACIÓN	14
FIGURA 11 CORROSIÓN GALVÁNICA	15
FIGURA 12 COMPRESOR.....	27
FIGURA 13 MAQUINA LIJADORA	27
FIGURA 14 PISTOLA DE PINTURA.....	28
FIGURA 15 FILTROS DE PAPEL	29
FIGURA 16 NORMAS NFPA.....	31
FIGURA 17 MASCARILLA	31
FIGURA 18 GAFAS.....	32
FIGURA 19 BOTAS.....	32
FIGURA 20 GUANTES	33
FIGURA 21 OVEROL.....	33
FIGURA 22 CREMA.....	34
FIGURA 23 INSUMOS PARA ENMASCARAS	36
FIGURA 24 REMOCIÓN DE PINTURA.....	37
FIGURA 25 ALUMIPREP 33	38
FIGURA 26 ALODINE 1200	39
FIGURA 27 PRIMER	39
FIGURA 28 FUSELAJE.....	40
FIGURA 29 ALAS	40
FIGURA 30 ALERONES	41
FIGURA 31 FLAPS	41
FIGURA 32 ESTABILIZADOR VERTICAL.....	41

FIGURA 33 ESTABILIZADOR HORIZONTAL.....	42
FIGURA 34 PARANTES	42
FIGURA 35 LIMPIADO	43
FIGURA 36 LIJADO DEL PRIMER	43
FIGURA 37 PREPARACIÓN DEL FONDO	44
FIGURA 38 LIJADO PARA LA APLICACIÓN.....	44
FIGURA 39 APLICACIÓN DEL FONDO	45
FIGURA 40 LIJADO DE FONDO	45
FIGURA 41 PINTADO DE AERONAVE	46
FIGURA 42 PINTADO DE LA AERONAVE.....	47

RESUMEN

El presente proyecto se basa en la realización del Decapado, Pintado y Acabados de la aeronave Cessna 150L con número de serie: 15074225; para mitigar las necesidades existentes en la Compañía Amazonas Air Cía. Ltda., ya que no puede realizar sus operaciones normalmente debido a que la aeronave no se encuentra en condiciones óptimas para operar, como es el caso de la aeronaves Cessna. En la primera parte, se presenta el problema, que repercute en la aeronave, con sus respectivas características y antecedentes, debido a que no se encuentra en condiciones óptimas, con lo que se refiere al pintado y acabados de la aeronave, a la vez se cita los objetivos a donde se pretende llegar, con el fin de brindar una solución al inconveniente planteado. En la segunda parte, contiene todas las especificaciones técnicas de la aeronave, información referente al fuselaje, partes del fuselaje, características de los productos utilizados para la elaboración del tema, y los procedimientos que permitirán concluir dicho proyecto, a la vez se cita varios tipos de inconvenientes, con los que se puede encontrar durante del proceso del decapado, pintado y acabados de la aeronave, aplicando pasos y técnicas para la ejecución, utilizando información técnica apropiada, normas de seguridad que se debe considerar durante el proceso, ya que no son las mismas que al realizar un mantenimiento; llegando a obtener los resultados esperados. A la vez contiene las conclusiones y recomendaciones obtenidas al finalizar el proyecto, es decir una vez cumplido con los objetivos planteados en la primera sección y analizando todos los aspectos encontrados durante este minucioso proceso.

PALABRAS CLAVES

- **Decapado**
- **Pintado**
- **Acabados**
- **Procedimientos**
- **Fuselaje**

ABSTRACT

The project focuses to perform the Stripping, Painting and Finish for Cessna 150I aircraft serial S/N: 15074225 to diminish the existing needs in the Amazons Air Cía. Ltda. since it is not possible to comply operations normally due to the aircraft is not in good conditions to operate. The first chapter presents the aircraft problem with its characteristics and records, about painting and finishes, it also mentions objectives proposed to get in order to offer a solution to the raised problem. The second chapter contains all technical aircraft specifications, information related to fuselage, fuselage parts, characteristics of the products used for the topic development and procedures that will allow concluding this project. It also specifies several types of disadvantages, during the aircraft stripping, painting and finishes process applying steps and technologies for execution, using technical proper information, safety procedure necessary to consider during the process, since they are not the same when performing maintenance. At the same time, it contains the conclusions and recommendations obtained at the end of the project, i.e. once the objectives are accomplished and analyzing all aspects encountered during this detailed process.

KEY WORDS

- **STRIPPING**
- **PAINTING**
- **FINISH**
- **PROCEDURES**
- **FUSELAGE**

Legalized by: MSc. Rosa E. Cabrera T.

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 ANTECEDENTES

La empresa AMAZONAS AIR CIA LTDA, encaminada a realizar vuelos comunitarios según la RDAC Parte 91 sub parte N, La misma que se encuentra ubicada en la Avenida Padre Luis Jácome - Aeropuerto “Rio Amazonas” Provincia de Pastaza cantón Mera Parroquia Shell.

En la actualidad la empresa, requiere del DECAPADO, PINTADO Y ACABADOS DE LA AERONAVE CESSNA 150L con número de serie 15074225, según los pasos y procedimientos del pintado de la aeronave, para concluir con el manteniendo y continuar con sus operaciones de vuelo normales. La falta de dicha aplicación hace que no se permita concluir con el manteniendo, por tal motivo, los vuelos comunitarios no pueden ser realizados, causando un gran problema tanto para los clientes que son beneficiados con este servicio como la empresa misma; acarreando ligeros inconvenientes para toda la colectividad de la Provincia.

Con la expectativa de cumplir con los objetivos planteados por la Empresa que es brindar servicio de taxi aéreo a todas las comunidades de la Amazonia Ecuatoriana, con aviones modernos, garantizando a sus clientes altos estándares de calidad, eficiencia y seguridad, por lo que se ha propuesto realizar el DECAPADO, PINTADO Y ACABADOS DE LA AERONAVE CESSNA 150L CON NÚMERO DE SERIE: 15074225, que beneficiara el tiempo de trabajo de todo el personal involucrado, y contribuyendo de esta manera con la aeronavegabilidad de la aeronave.

1.2 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La Empresa Amazonas Air, que brinda servicio de taxi aéreo y como centro de mantenimiento de aeronaves, se encuentra encaminada a realizar vuelos comunitarios dentro de la Región Amazónica, cumpliendo con los estándares de calidad, con el afán de brindar un servicio de alto nivel en los vuelos, por tal motivo las aeronaves se encuentra en constantes inspecciones y chequeos para alargar la vida útil de la misma.

La Empresa en actualidad se encuentra en la obligación de suspender sus operaciones e ingresar al proceso de inspecciones mayores de sus aeronaves, como es el caso de Cessna 150L, que requiere el decapado, pintado y acabados con el fin de concluir el mantenimiento, cumpliendo los estándares de aeronavegabilidad y satisfaciendo las necesidades requeridas por la Empresa.

De no dar solución al problema las operaciones no podrán ser reanudadas, de manera que no se lograra desarrollar con normalidad las actividades rutinarias, retrasando las operaciones, y perjudicando a la empresa, provocando inconformidad a los beneficiarios de este servicio.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con el decapado, pintado y acabados de la aeronave Cessna 150L, aplicando los pasos y procedimientos del pintado, se pretende reducir el plazo el tiempo estimado para culminación del mantenimiento, ayudando al personal de la empresa Amazonas Air, y así facilitando el trabajo, optimizando tiempo y el recurso humano, para que su aeronave tenga un pronto retorno al servicio de las operaciones, de la misma manera se pretende que el estudiante destinado para realizar el decapado, pintado y acabados, utilizando los respectivos manuales de pintado de la aeronave Cessna 150L con número de serie: 15074225, ponga en práctica los conocimientos adquiridos en Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE, tanto en la parte teórica como práctica, por medio de la aplicación de los métodos y procedimientos, siguiendo los pasos y cumpliendo con las normativas establecidas por el fabricante.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Realizar el decapado, pintado y acabado de la aeronave Cessna 150L con número de Serie: 15074225; aplicando los pasos y procedimientos técnicos establecidos en los manuales emitidos por el fabricante, que permitan cumplir con los estándares de calidad requeridos en la aviación, para la Empresa Amazonas Air Cía. Ltda. ubicada en la Provincia de Pastaza – Parroquia Shell.

1.4.2 Objetivos específicos

- Recopilar información sobre el decapado, pintado y acabado de la aeronave, establecidos en el manual de Cessna.
- Aplicar los pasos y procedimientos para realizar el decapado de toda la aeronave, de acuerdo a la información recopilada.
- Seleccionar materiales a usar con especificaciones técnicas y normas de calidad.
- Realizar la inspección, con el fin de saber si la aeronave cumple con los estándares.

1.5 ALCANCE

El presente trabajo se encuentra destinado de manera particular para la empresa Amazonas Air Cía. Ltda. la misma que dio apertura para realizar el trabajo de graduación, con el fin de plasmar los conocimientos tanto teóricos como prácticos recibidos en la Unidad de Gestión de Tecnologías, ya que una vez culminado el proceso del decapado, pintado y acabado de la aeronave, aportara para concluir con el mantenimiento, con el fin de que la aeronave Cessna 150L retorne a sus operaciones de vuelo

CAPITULO II

ANTECEDENTES

2.1 HISTORIA

El desarrollo del Cessna 150 comenzó a mediados de la década de los 50 con la decisión de Cessna Aircraft, de fabricar un sucesor de los populares modelos Cessna 120 y Cessna 140. El prototipo voló por primera vez en septiembre de 1957, comenzado su producción justo un año después en las instalaciones de Cessna en Wichita, Kansas.

El nuevo modelo era un monoplano metálico de ala alta arriostrada y configuración similar a la del Modelo 140, difería ante todo de éste en la introducción de un tren de aterrizaje triciclo fijo, y la instalación opcional del doble mando. Los Cessna 150 fabricados en EE UU montaban un motor Continental O-200-A, mientras que aquellos que eran producidos bajo licencia por la constructora aeronáutica francesa Reims Aviación eran propulsados por motores Rolls Royce O-240-A. Estos aviones Modelo 150 de factura francesa fueron designados Reims F-150, siendo la "F" indicativo de "Francia".

La producción se inició en agosto de 1958, y al darse por finalizada en 1977 se había construido un total de 23.836 ejemplares. Antes de terminar la producción el avión estaba disponible en cuatro versiones diferentes: Modelo 150 Standard, Commuter, Commuter II y Aerobat. Las tres primeras diferían por el equipo instalado, y disponían por otra parte de una amplia gama de aviónica y equipos opcionales. El Aerobat introducía cambios estructurales que lo situaban en la categoría acrobática como factores de carga, con completa capacidad acrobática.

El Cessna 150 es una de las aeronaves más populares para vuelos de entrenamiento. Muchas escuelas de vuelo poseen al menos un aparato disponible para instrucción o alquiler. Además los Cessna 150 usados son aviones privados bastantes asequibles.

Este avión está muy bien considerado entre los pilotos por su facilidad para volar con él sin tener que afrontar dificultades especiales. Todos los Cessna 150 cuentan con unos flaps muy seguros que se despliegan hasta 40 grados, haciendo del

aterrizaje con éstos totalmente desplegados un agradable desafío tanto para los novatos como para los pilotos más experimentados.

Aparte del cambio de planta motriz, del Cessna 150 tenía una deflexión de los flaps de 40 grados, en cuanto a confort, todos los modelos a partir de 1967 las puertas fueron desplazadas hacia afuera unos 4 cm a cada lado para dotar de más espacio a la cabina.

2.2 DESCRIPCIÓN

Es una aeronave ligera monomotor, de ala alta que permite una buena performance de vuelo, la configuración del avión, empleo resortes de acero para los trenes principales de aterrizaje.

Se impulsa por un motor O-200A de cuatro cilindros Continental que genera una potencia de 100 hp, su fuselaje es semi nono - coque totalmente metálico, es una avioneta con reducidas dimensiones, biplaza con asientos de lado a lado diseñado originalmente para labores de entrenamiento, turismo y uso personal, el tren de aterrizaje es fijo tipo triciclo, la hélice es de paso fijo, y los flaps son ranurados, accionados eléctricamente, que son extensibles en tres posiciones: 10, 20 y 40 grados.

Es de moderado consumo entre 20 y 25 litros a la hora a una velocidad de 85 nudos, su interior ruidoso y poco espacioso, escasa instrumentación, reducida velocidad de crucero y baja carga alar, que la hace más sensible a los caprichos del viento y las turbulencias.



Figura 1 Aeronave Cessna 150L
Fuente: (Cessna Series 100, 1990)

Tabla 1:

Ficha técnica de la aeronave Cessna 150L

1	Denominación	Cessna 150L
2	Tipo	Biplaza para entrenamiento básico
3	Origen	Estados Unidos
4	Fabricante	Cessna Aircraft Company
5	Motor	Continental O-200-A
6	Potencia	100 hp
7	Envergadura	9,97 m
8	Longitud	7,34 m
9	Velocidad	909 km/h
10	Autonomía de vuelo	3 horas con 45 minutos
11	Peso total	1500 lb/ 680 kg
12	Capacidad de combustible	25 galones
13	Tripulantes	2
14	Pasajeros	Ninguno
15	Planta motriz	1 motor de cuatro cilindros opuestos enfriados por aire

2.3 FUSELAJE

Es la estructura principal o cuerpo de la aeronave. Brinda espacio para cargar, controles, accesorios, pasajeros y otros equipos. En los aviones de un solo motor, este se encuentra en el fuselaje. En los aviones multimotor, los motores pueden estar

unidos al fuselaje o suspendido en la estructura del ala. Existen tipos generales de fuselaje.

2.3.1 Fuselaje Reticular o Tubular

Consiste en un conjunto de tubos soldados que forman una malla (mediante triángulos) con la forma de la estructura del avión. Posteriormente se cubre mediante una piel de aluminio ligero.

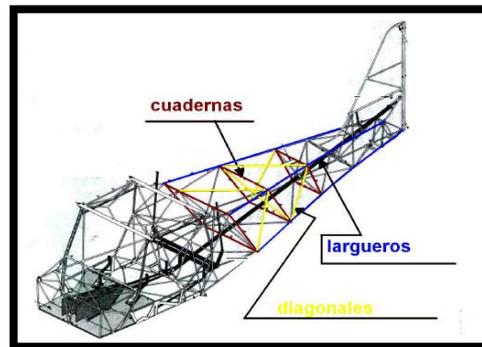


Figura 2 Fuselaje Reticular
Fuente: (Fuselage, 2000)

2.3.2 Fuselaje Monocasco

Se encuentra constituido por formadores, marcos y mamparos para dar forma al fuselaje. Los elementos estructurales más pesados son situados a intervalos para llevar cargas concentradas y en los puntos donde se utilizan accesorios para fijar otras unidades tales como alas y estabilizadores. Por lo tanto, el mayor de los problemas en la construcción monocasco es mantenerse con suficiente fuerza mientras se mantiene el peso de los límites permitidos.

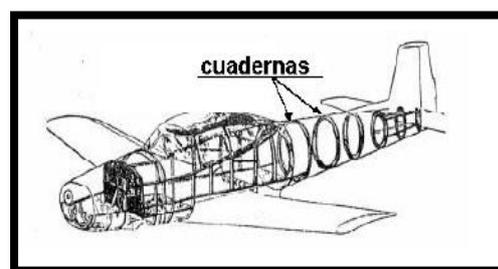


Figura 3 Fuselaje Monocasco
Fuente: (Typs Fuselage, 2000)

2.3.3 Fuselaje Semi – Monocoque

Es una estructura Monocoque reforzada. Posee las cuadernas interiores y la piel como la Monocoque, pero añade como refuerzo un conjunto de larguerillos que se apoyan en las cuadernas y que proporcionan una mayor rigidez. Se usa en la mayoría de los aviones grandes, en los que las cargas son suficientemente elevadas como para que la estructura Monocoque no sea capaz de soportarlas correctamente.

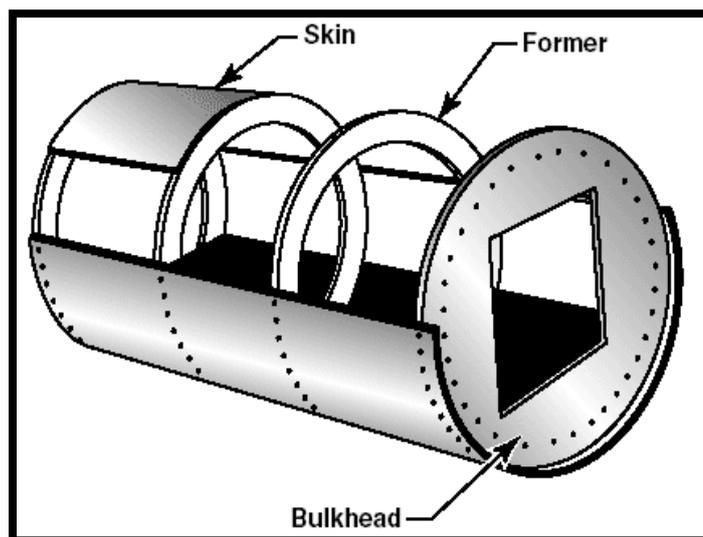


Figura 4 Fuselaje Semi - Monocasco
Fuente: (Semi - Monocasco Fuselage, 2000)

Se puede dividir un avión en partes fijas y partes móviles. Las partes fijas forman la estructura básica del avión.

2.4 Partes Fijas de la Aeronave Cessna

2.4.1 Alas

Son el elemento primordial de cualquier aeroplano. En ellas es donde se originan las fuerzas que hacen posible el vuelo. En su diseño se tienen en cuenta numerosos aspectos: peso máximo a soportar, resistencias generadas, comportamiento en la pérdida

2.4.2 Fuselaje

Es el cuerpo principal de la estructura del avión, cuya función principal es la de dar cabida a la tripulación, a los pasajeros y a la carga, además de servir de soporte principal al resto de los componentes, debe proporcionar un rendimiento aceptable al propósito a que se destine el avión.

2.4.3 Estabilizadores horizontales

Es una superficie aerodinámica simétrica, ya que debe tener posibilidad de generar cargas verticales, es un recurso para evitar el efecto del chorro de aire de la hélice y las sacudidas que el aire turbulento produce detrás de la onda de choque en la cola convencional.

2.4.4 Estabilizador vertical

Brinda la estabilidad direccional del avión generalmente se trata de una superficie aerodinámica simétrica, ya que debe tener posibilidad de generar cargas horizontales, con el objeto de mejorar la estabilidad direccional sin tener que aumentar el tamaño del estabilizador vertical.

2.5 Partes Móviles de la Aeronave Cessna

2.5.1 Mandos de vuelo primarios

2.5.1.1 Timón de dirección (Rudder)

Proporciona el control direccional del avión alrededor del eje vertical. El timón se acciona como respuesta a los movimientos del piloto sobre los pedales del timón de dirección en la cabina de mando.

2.5.1.2 Timón de profundidad (Elevadores)

Proporciona el control longitudinal o cabeceo alrededor del eje lateral o transversal. Van instalados en la parte posterior del estabilizador horizontal y están conectados a la columna de mando para su movimiento hacia arriba y abajo, son usados para mantener el avión en vuelo nivelado a las diferentes velocidades.

2.5.1.3 Alerones

Controlan el movimiento de alabeo alrededor del eje longitudinal. Se accionan girando el volante en la columna de mandos de la cabina. Se mueven los de cada lado en sentido opuesto a los del otro lado. Su acción se basa en que al levantar el alerón de un lado ese ala tiende a bajar por disminuir la sustentación de la misma y en el otro sucede lo contrario, con lo cual, se inicia el movimiento de alabeo.

2.5.2 Mandos de vuelo secundarios

2.5.2.1 Flaps

Son dispositivos hipersustentadores que sirven para el despegue y el aterrizaje de la aeronave.

2.5.2.2 Compensadores Trim tab

Sirve para compensar, para que sea más fácil de maniobrar el elevador desde cabina.

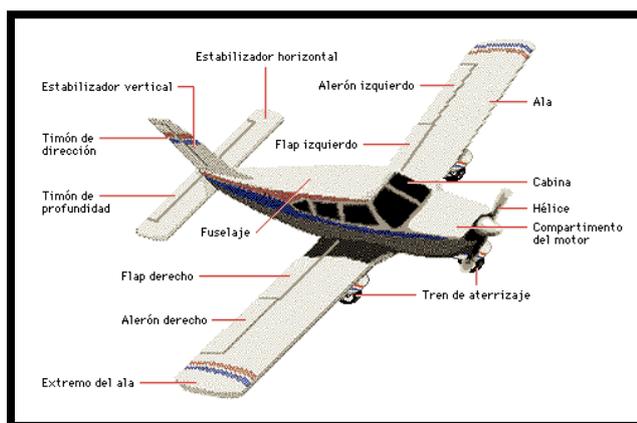


Figura 5 Partes de la Aeronave

Fuente: (Manuals Fly, 1998)

2.6 Daños

Es considerado como cualquier cambio en el área de la sección transversal o distorsión permanente en el miembro estructural.

2.6.1 Clases de Daños

2.6.1.1 Daño Permitido

Varios tipos de daños son permitidos, ya que no tienen restricción de vuelo si las condiciones pueden ser corregidas por simple procedimiento por ejemplo una rajadura leve o con pulimentos de picadura puede ser daño permisible siempre y cuando no llegue a la capa de aciad.

2.6.1.2 Daño Reparable

Es una reparación que puede ser retrabajado o reparado, a menos que cumpla con las necesarias condiciones de la tolerancia del daño, ya que reúne todos los

requerimientos regulatorios y no están sujetas a inspección requerida cuando se está haciendo una operación normal de mantenimiento.

2.6.1.3 Daño Reemplazo de la parte

Es cuando la parte debe ser reemplazada porque supera el 50% de la parte o miembro estructural o ya no hay solución recomendable en la parte.

2.7 Tipos de Daños

Los posibles daños en las estructuras primarias y secundarias se nombran a continuación.

2.7.1 Rajaduras

Es el daño estructural cuando aún no ha comprometido la integridad estructural de la aeronave, se produce por lo general por sobrecargas, concentración de tensiones, corrosión o por fatiga del material.

2.7.2 Corrosión

Es un fenómeno que produce degradación del material provocado por un proceso electro-químico generado en la estructura por las condiciones del clima y las características del material.

2.7.3 Abolladura

Es el daño causado por el golpe de un objeto que provoca una deformación sin pérdida del material.

2.7.4 Picadura

Hendidura causada por el impacto de un objeto que provoca pérdida del material.

2.7.5 Ralladura

Daño ocasionado por un objeto cortante provocando pérdida del material pero sin comprometer la integridad de la estructura.

2.8 Corrosión

La corrosión es una acción electro-química compleja que causa que los metales se transformen en sus sales y óxidos, aunque este fenómeno complejo se da naturalmente los mecanismos de la corrosión son relativamente simples y directos. Para que se forme la corrosión debe cumplir requerimientos:

- La existencia de diferencia de potencial eléctrico dentro del metal.
- La existencia de alguna forma de electrolito o fluido cubriendo las dos áreas.

2.8.1 Tipos de Corrosión

Los siguientes tipos de corrosión son los más comunes en aviación

2.8.1.1 Oxidación

Una de las formas más simples de corrosión, y quizás la más familiar, la corrosión seca, donde no existe presencia de un electrolito o como se le conoce generalmente. Oxidación, cuando un metal como el aluminio se expone a un gas conteniendo oxígeno, ocurre una reacción química en la superficie entre el metal. La mejor forma de combatir dicha corrosión, es al impedir el contacto de la superficie con el material y esta puede ser al colocar una capa de pintura.



Figura 6 Corrosión por Oxidación
Fuente: (Corrosion.es, 1995)

2.8.1.2 Corrosión superficial uniforme

Donde el metal desprotegido se expone a una atmósfera contaminada con humos de batería, gases de escape, o contaminantes industriales, existirá un ataque muy uniforme sobre la superficie completa. El deslustrado de la superficie es causado por cantidades microscópicas de metal convertido en sales de corrosión. Si estos depósitos no se remueven y se protege la superficie contra ataque posterior, se formará una superficie rugosa por puntos de corrosión.



Figura 7 Corrosión Superficial
Fuente: (Corrosion uniforme, 2000)

2.8.1.3 Corrosión por Picadura

Un progreso lógico de una corrosión superficial uniforme, si se deja sin tratamiento, se convertirá en picaduras. Los puntos forman áreas anódicas bien localizadas. La acción corrosiva continua hasta que un porcentaje apreciable del espesor del metal se convierte en sales la cual puede, en casos extremos, comer completamente a través el metal. Las picaduras pueden ser detectadas por la apariencia de depósitos de polvo blanco sobre la superficie.



Figura 8 Corrosión por Picadura
Fuente: (Corrosion net, 2001)

2.8.1.4 Corrosión Intergranular

Se produce debido al mal tratamiento térmico, ocurre dentro del metal, con mucha más frecuencia en la superficie, es difícil detectarla sin equipo de ultrasonido o rayos X y el único arreglo práctico y seguro para terminar con la corrosión es el reemplazo de la parte afectada.



Figura 9 Corrosión Intergranular
Fuente: (Corrosion net, 2001)

2.8.1.5 Corrosión por Exfoliación

Este tipo de corrosión, es un caso extremo de corrosión intergranular. Ocurren principalmente en materiales extruidos tales como canales o ángulos donde la estructura del grano es más laminar (similar a una capa) que en láminas roladas o fundiciones, Este tipo de corrosión ocurre a lo largo de los límites del grano y causa que el material se separe o de lamine. Como con otros tipos de corrosión intergranular, con el tiempo se hace evidente sobre la superficie, la resistencia del metal disminuye gradualmente.



Figura 10 Corrosión por Exfoliación
Fuente: (Corrosion net, 2001)

2.8.1.6 Corrosión Galvánica

Este tipo de corrosión ocurre en cualquier momento en que se presenten estas dos condiciones:

1. Dos metales disimiles entren en contacto de tal manera que esto proporcione una trayectoria para el flujo de electrones
2. Sus superficies comunes se cubran con el mismo material para que sirva como un electrólito

Esto ocurre donde las pieles de metales disimilares se remachan juntas, o donde los registros de inspección de aluminio se fijan a la estructura con tornillos de acero,

cuando metales del mismo grupo galvánico, se unen, muestran poca tendencia a la corrosión galvánica. Pero, los metales de un grupo se corroen cuando entran en contacto con los de otro grupo. La mayor separación entre grupos, provocara una corrosión más activa.

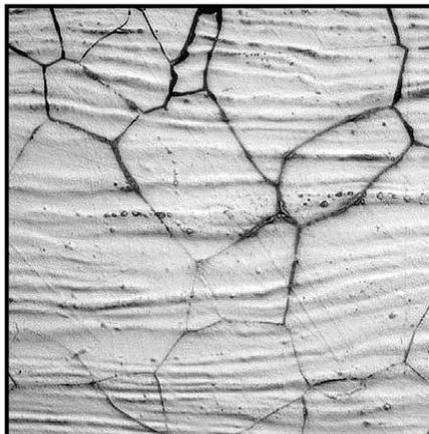


Figura 11 Corrosión Galvánica
Fuente: (Corrosion net, 2001)

2.8.1.7 Corrosión en Celdas de Concentración

2.8.1.7.1 Celda de Concentración de Oxígeno

Es cuando el agua cubre la superficie de un metal como las pieles de aluminio de un avión, y algo empieza a escurrir en las roturas entre las uniones de láminas, produciendo dicha corrosión, el agua en una área abierta de forma inmediata absorbe oxígeno formando aire, entonces se atraen electrones del metal para formar iones negativos de hidróxidos. Los lugares con mayor frecuencia de la formación son los casquillos sobre tubos de aluminio o bajo cabezas de pernos y tornillos.

2.8.1.7.2 Celdas de Concentración de Ion Metálico

El potencial eléctrico dentro de un metal y de los diferentes metales que forman la aleación, se puede causar una diferencia de potencial si un electrolito teniendo una concentración diferente de iones del metal cubre la superficie. La superficie del avión se cubre con una película de agua. Como sucedió en la corrosión por celda de oxígeno, este toma electrones del metal y forma iones negativos de hidróxido.

2.8.1.8 Corrosión Bajo Tensión

En las aleaciones de aluminio se debe a la corrosión electroquímica en conjunto con los esfuerzos de tensión sostenida, tanto aplicada como residual. Una grieta por lo general se produce en el plano de separación de una pieza forjada, a lo largo de la longitud de una extracción.

2.8.1.8.1 Corrosión por Desgaste

Cuando dos superficies están ajustadas pero pueden moverse relativamente una con respecto a la otra, pueden corroerse. Estas superficies normalmente no están completamente cerradas como para desalojar el oxígeno hacia afuera de tal manera que ellas desarrollan película protectora deseable. Sin embargo se destruye por el roce continuo, cuando el movimiento entre estas dos superficies es pequeño, las virutas entre ellas no tienen oportunidad de escapar y actuar como abrasivo para erosionar aún más las superficies, al producirse dicha corrosión las partes deben ser reemplazadas.

2.8.1.8.2 Corrosión Filiforme

La formación de una red de filamentos similares a hebras de productos de la corrosión sobre la superficie de un metal con una película de pintura. Se considera una forma de corrosión suave, normalmente ocurre alrededor de las cabezas de los afianzadores siempre cubiertas por una capa de pintura y donde está presente una humedad relativa. Se ha encontrado como activador de este tipo de corrosión un electrolito a base de cloruro de sodio, se ha probado que la corrosión se controla perfectamente con una capa de alodine.

Haciendo referencia al todo el tema con respecto a la corrosión. (Oñate, 2005)

2.9 Causas de la Corrosión

2.9.1 Ácidos y Alcalis

Para que se produzca corrosión sobre un metal debe existir una diferencia de potencial eléctrico y un electrolito. El ácido sulfúrico como se encuentra en las baterías es especialmente activo en la corrosión del aluminio, mientras que una solución débil de ácido crómico o ácido fosfórico se usa como un tratamiento de la superficie para la pintura.

El aluminio tiene más vulnerabilidad a las soluciones alcalinas, la estructura del mismo puede corroerse severamente si permanece sobre el piso de concreto. El agua filtrada con suficiente cal del cemento forma una solución alcalina que corroe el aluminio.

2.9.2 Sales

La atmósfera marina y aire sobre algunas de las áreas industriales contiene una gran concentración de sales. Estos químicos se precipitan fuera del aire y forma sobre la superficie del avión. Por lo tanto estas atrapan y forman un electrolito efectivo sobre el metal. El magnesio es sujeto al ataque corrosivo de un electrolito formado por una solución salina.

2.9.3 Mercurio

Aunque no es muy común encontrar alrededor del avión, existe una posibilidad de que el mercurio pueda ser derramado en la aeronave, que a la vez presenta vapores de mercurio que pueden ser peligrosos para las personas. En el caso de que el mercurio sea derramado se debe remover cada partícula con una aspiradora que tenga un filtro de mercurio en la línea de succión, jamás intente remover con aire de presión ya que esto extenderá el daño.

2.9.4 Agua

El agua pura reacciona con los metales causando corrosión u oxidación pero el agua que contiene sales de una determinada concentración y otros contaminantes causaran una corrosión mucho más rápida. El contenido de sal y desechos industriales en el agua la hacen más corrosiva. Esto se presenta en zonas costeras y pistas donde la formación de hielo se inhibe con la aplicación de sustancias químicas.

2.9.5 Aire

Es imposible aislar la estructura de un avión del aire, pero la presencia de aire es un factor en la deterioración del metal. La sal en el aire y otros compuestos químicos que se asientan en la superficie del avión y atraen humedad del aire, entonces se tiene el prerequisite clave el electrolito para la existencia de la corrosión.

2.9.6 Crecimiento Microbial

Al producirse mayor desarrollo en el mundo aparecieron nuevos problemas, por años el agua que se condensa en los tanques de combustible producía relativamente

problemas de corrosión menor. Para complicar más el asunto, dicha agua contiene microbios, es decir animales y plantas vivas de medida microscópicas, estos cuerpos orgánicos viven en el agua y se alimentando hidrocarburos. La oscuridad dentro de los tanques de combustible promueve su crecimiento y antes de que uno lo piense estas criaturas se multiplican hasta formar una nata en el tanque.

2.9.7 Técnicas de Inspección de la Corrosión

Las inspecciones tienen como finalidad descubrir, localizar y evaluar los defectos en la superficie o en el interior de los mismos, las superficies deberán estar adecuadamente limpias para un rendimiento de la prueba o examen.

2.9.8 Inspección Visual

Se lleva a cabo en las superficies expuestas a la vista utilizando la vista o con la ayuda de una lupa de poder. Debido al acceso limitado a muchas estructuras, es esencial que es un espejo ajustable pueda utilizarse para la inspección de la corrosión de la aeronave. Una buena fuente de luz, como una linterna es indispensable al realizar la inspección visual.

2.9.9 Inspección Ultrasónica

Se utiliza energía ultrasónica, este método de inspección requiere del control de los pulsos de energía de alta frecuencia, que es similar a las ondas sonoras, solo con frecuencia por arriba de la gama audible que es aproximadamente cerca de los 0.5 MHz a 25 MHz, se introduce en la estructura del avión. Existen dos tipos de lecturas para la detección de la corrosión.

2.9.10 Método de Pulso – Eco

Se realiza cuando un pulso de energía ultrasónica se introduce en la estructura del avión, dicha energía viaja a través del material al lado opuestos entonces rebota de regreso. Cuando regresa el pulso se recibe por el transductor, esto se muestra en la pantalla de un osciloscopio de rayos catódicos, un pico establece en la pantalla la base de tiempos, representando el espesor del material. Si existe cualquier cambio en el espesor, como puede ser causa de corrosión, el retorno de la señal ocupara un espacio corto y así se indica la cantidad del daño. Un segundo pico aparece en la pantalla del osciloscopio indicando la posición aproximada del daño dentro del material.

2.9.11 Método de Resonancia

Para un material de espesor dado habrá una frecuencia específica de energía ultrasónica que produzca la más grande cantidad de retorno. La energía ultrasónica de frecuencia variable se alimenta por un transductor y la salida se monitorea con un medidor o indicador audible con un audífono. Una vez alcanzada la frecuencia resonante, el medidor detecta el valor más alto o el tono se escuchara en los audífonos. El método de la resonancia puede utilizarse para determinar el espesor actual del material por la calibración de la probeta con un espécimen de prueba del mismo tipo de material.

La persona que realice dicho método debe ser altamente calificada y equipada para el procedimiento debido a que la señal falsa puede fácilmente disfrazarse como falla y requiere de muchos transductores especiales para diferenciar lugares que se requiere inspeccionar.

2.9.12 Inspección con Líquidos Penetrantes

La corrosión por esfuerzos en muchas ocasiones es difícil detectar por inspección visual. Estas roturas pueden encontrarse con el uso de la inspección de líquidos penetrantes, sin embargo, este método de inspección es efectivo en metales ferrosos o no ferrosos y plásticos no porosos. El principio de esta inspección es el rociado de líquido penetrante sobre la superficie a inspeccionar. Este líquido tiene una tensión superficial muy baja por lo que filtrara y penetrara dentro de cualquier rotura que se extienda en la superficie, después de que el líquido he tenido el suficiente tiempo para penetrar, la superficie se lava, limpia de todo líquido y se aplica un rociador revelar. Este revelador es un polvo blanco que cubre completamente la superficie y actúa papel secante para absorber el penetrante desde cualquier rotura del material. El penetrante normalmente tiñe de color rojo brillante y las roturas aparecen como líneas rojas sobre la superficie plana. También se usan los penetrantes fluorescentes y se inspecciona bajo luz ultravioleta y negra, las roturas aparecen como líneas verdes sobre la superficie siempre que esté bajo dicha luz. Hay que recalcar que si la estructura se encuentra con aceite o grasa, el penetrante no consigue entrar y no existirá indicación de un defecto.

Haciendo referencia al todo el tema con respecto a factores y agentes de la corrosión (Oñate, 2005)

2.10 El Medio Ambiente Aplicable al Proceso de Pintado

Existen aspectos muy relevantes que se deben considerar en el proceso del pintado ya que permitirá realizar dicho procesos de mejor manera.

2.10.1 Residuos Peligros

Debido a la utilización de pinturas y disolventes, en las operaciones del pintado se genera un importante número de diferentes tipos de residuos que pueden estar clasificados dentro de este grupo.

2.10.2 Residuos no Peligros

Durante el pintado, la mayor parte de los residuos no son peligrosos, aunque no exclusivamente, en la preparación de la superficie.

2.10.3 Atmósfera

Un aspecto principal es por la evaporación a la atmósfera de los compuestos orgánicos volátiles como disolventes y diluyentes, durante el proceso de limpieza y pintado.

2.10.4 Líquidos Vertidos

Algunos líquidos se pueden generar durante el proceso de pintado considerados como residuos peligrosos.

Haciendo referencia al todo el tema con respecto al medio ambiente en el proceso de pintado. (Academia. edu, 2013)

Tabla 2

Identificación de los Principales Residuos

Principales Residuos

Residuos Peligrosos	Residuos de disolventes, restos de pintura, botes con residuos de pintura, lodos de destilación con disolventes.
Residuos no Peligrosos	Polvo de lijado, lijas y abrasivos y granallas usadas.
Atmósfera	Compuestos Orgánicos Volátiles. Partículas de CO ₂ y SO ₂

Líquidos Vertidos	Agua de los lavados previos de las piezas. Agua o líquidos utilizados para la limpieza de equipos que se han utilizado.
--------------------------	---

2.11 Descripción de los Procesos de Pintado

Las pinturas son un grupo complejo de materiales de recubrimiento protector y decorativo para el uso industrial y comercial. Pero la función de los recubrimientos de pintado no es solo la de proporcionar una superficie brillante o un aspecto atractivo, sino que también proporciona al material protección frente al uso diario y los agentes

La elección de la pintura y el proceso de aplicación a utilizar dependen de la finalidad buscada, bien se quiera conseguir un aspecto superficial adecuado, protección frente a la corrosión, agentes químicos, fuego, entre otras, o una combinación de ellos. Estas exigencias se especifican como requisitos de la película seca, como pueden ser: resistencia a la niebla, al envejecimiento acelerado, a compuestos químicos como detergentes, disolventes, álcalis. Resistencia a la abrasión, humedad, temperatura.

La calidad final dependerá no solo del material de pintura utilizado sino también del modo de aplicación del mismo, así como de la preparación que haya recibido la superficie a pintar y el método empleado para secar la pintura.

La aplicación de la pintura se puede describir en pasos entre la más importante son:

2.11.1 Preparación de la Superficie.

Cada uno de los pasos afectan al resultado del acabado final, es indispensable una preparación adecuada de la superficie para asegurar un recubrimiento óptimo. De hecho, hasta el 80% de los fallos de adherencia del recubrimiento pueden atribuirse directamente a una inadecuada preparación de la superficie.

Según el Manual de Mantenimiento de la Cessna 150 dice que generalmente, la pintura implica tres pasos básicos. Ellos son:

1. Limpiando.- Lavando abajo el avión a fondo para quitar todo el aceite, grasa, y suciedad.

2. Base.- Aplicación de un abrigo de cebadura antes de pintura con vinilo y un abrigo de cebadura suplementario intermedio antes de pintura.

3. Pintura.- Aplicación de tres o más capas de pintura final, entonces adición de rayas decorativa

2.11.2 Procedimientos Para Pintar

Para empezar el procedimiento de pintado se debe considerar varios puntos importantes que se nombraran a continuación:

- Limpiar completamente toda la superficie que va a ser pintada.
- Se debe ser muy cauteloso en el momento de retirar todos los residuos de grasas, aceites o bichos que se encuentren en la superficie.
- Se debe cubrir las áreas que no serán pintadas con papel y cinta adhesiva muy delgada, para evitar el contacto de pintura con las superficies que no deben estar pintadas e impedir el ingreso del vapor de la pintura. (Oñate, 2005)

2.11.3 El decapado de la superficie

El decapado de la superficie se lo puede realizar mediante lijado y/o aplicación del removedor. El lijado requiere de muchas manos y de esfuerzo físico de la persona y su ejecución ocupa mucho tiempo. Se utiliza lijas, espátula y guaípe.

Con removedor se necesita menos manos, se necesitara más brochas, espátulas y guaípe, su aplicación es sencilla y su tiempo de accionamiento sobre la superficie es de 15 minutos aproximadamente.

2.11.4 Elección de la superficie

Consiste en el tipo de pintura (poliuretano, acrílico, laca, etc.), que se ha de utilizar en el proceso de pintado para lo cual es necesario revisar las características.

2.11.5 La superficie para la aplicación del primer

La preparación de la superficie para la aplicación del primer consiste en el decapado completo y limpieza de impurezas, como polvo, grasa, humedad y grasa. Según el sistema de pintura seleccionada se debe utilizar los respectivos materiales y/o elementos de limpieza (wash-primer, shampoo no alcalino, desengrasante, desoxidantes etc.).

2.11.6 Aplicación del Primer.

Mantener la superficie limpia, la aplicación del primer es inmediato para lo cual se utiliza soplete. Es importante la utilización de equipo de protección personal, por las altas concentraciones de plomo en el primer. El tiempo de aplicación del primer varía según el tamaño de la superficie y dependiendo del número de manos.

2.11.7 Acción del Primer sobre la Superficie

La acción del primer sobre la superficie es un proceso de tiempo, según indique las especificaciones del componente. Para el cual se necesita condiciones de ambiente de trabajo apropiada es un proceso de aproximadamente de dos a tres horas.

2.11.8 Aplicación de pintura

La pintura es aplicada cuando el primer se ha secado completamente sobre la superficie. Para lo cual se utiliza soplete y su respectivo equipo de protección personal. El tiempo de aplicación de la pintura depende del tamaño de la superficie y del número de personas. Para su aplicación se requiere condiciones ambientales apropiadas, de ventilación, temperatura y limpieza.

Para el efecto de secado es importante el factor clima, ya que este efecto puede acelerarse a mayor temperatura o retardarse a menor temperatura. Pero su tiempo a condiciones apropiadas es de 48 horas para su manipulación segura.

2.12 Productos para el Pintado

Para llevar a cabo el pintado de la aeronave se necesita de ciertos productos aplicados con un respectivo orden para de esa manera tener un acabado deseado.

2.12.1 Removedor

El objetivo es retirar la pintura, barniz y otros acabados de las superficies sobre las que hayan sido aplicado; esta operación puede ser realizada por medio de una brocha o pistola en capas de gran espesor. La película, una vez ablandada o suelta se quita con una corriente de agua o espátula. Para manipular el removedor es necesario emplear guantes de goma, trabajar en el aire libre para evitar vapores tóxicos y reducir el peligro de incendio.

2.13 Wash Primer

2.13.1 Características Generales

Wash Primer no es una pintura, es un acondicionador de superficies metálicas. Su principal objetivo es proporcionar una base que dé buena adherencia a la capa de pintura que se va a aplicar. En ningún caso excluye la utilización de pinturas y es sólo un complemento de este sistema. Su uso está exclusivamente indicado para superficies metálicas de cualquier tipo, tales como hierro, acero, aleaciones, aluminio, bronce, cobre, zinc y otros.

Cuando se aplica sobre hierro o acero, el Wash Primer actúa como protector, inhibidor de la oxidación, debido a la acción del ácido. En metales no ferrosos, es recomendable su uso para mejorar la adherencia de la pintura.

2.13.2 Fondo Poliuretánico

Es un revestimiento de dos componentes a base de resinas poliuretánicas que están especialmente formulado para aplicar posteriormente al wash primer y previamente al revestimiento poliuretánico de terminación. Sirve para perfeccionar la superficie y dejar un trabajo de buena calidad.

2.13.3 Revestimiento Poliuretánico de Terminación

Es un revestimiento a base de resina poliuretánica. Posee una excelente resistencia a la abrasión y a su vez a los agentes químicos. Tiene gran adherencia, pueden ser brillantes, satinados, lizos, perlados o matizados.

2.13.4 Barnice de Poliuretánico

Brinda una excelente resistencia a la abrasión y de igual manera a los agentes químicos, pero el principal objetivo es dar brillo y facilidad de pulido.

2.13.5 Aceleradores.

Son sustancias que proporcionan el rápido secado de alguna pintura, debiendo usarse únicamente en casos especiales; cuando la temperatura es ligeramente inferior a la estipulada.

2.14 Pintura de Aviación

Es el Poliuretano ya que se la realiza con técnica avanzada en la química de los Polímeros, está constituida por, La base poliuretánica forma parte de uno de los componentes de la formulación y aporta capacidad de entrecruzamiento mientras que los polímeros hidroxilados constituyen el segundo componente y otorgan, además de sus propiedades, aportando a las características muy sobresalientes en muchos usos y aplicaciones por su gran versatilidad, como son su alto brillo, alta resistencia a los rayos UV, excelente resistencia química, resistencia a la abrasión, resistencia a los cambios bruscos de temperatura, flexibles, elásticos, entre otros.

La característica más valiosa de las pinturas de poliuretano, aparte de un acabado sin fallos y brillantes, es la resistencia al agua y los químicos, incluyendo la gasolina. Es alto en contenidos sólidos, lo que lo hace de secado lento, pero crea una película gruesa y duradera. (Metal Files, 2000)

2.14.1 Propiedades de la Película de Pintura

2.14.1.1 Buena Resistencia al Agua y Baja Absorción

Se encuentra relacionada con la cantidad de agua que puede ser absorbida por la película, dado que resulta probable que la aeronave se encuentre en contacto continuo o en forma alternativa con la humedad o lluvias dependiendo los cambios de clima donde se encuentre.

2.14.1.2 Resistencia a la Transferencia al vapor de Agua

Este fenómeno es particularmente importante en los casos que la superficie es de naturaleza metálica. Se refiere al paso de agua a través de la película seca que se comporta como una membrana permeable. Si la película de pintura posee menor transferencia al vapor de agua mayor capacidad anticorrosiva.

2.14.1.3 Resistencia a la Intemperie

Esta propiedad se manifiesta, con la exposición al medio ambiente, brindando resistencia a los rayos UV de la luz solar y dureza requerida para la película, ya que de no ser así puede producir agrietado.

2.14.1.4 Resistencia a los Agentes Químicos

Las estructuras pintadas, por lo general, están expuestas a eventuales salpicaduras de álcalis, ácidos, solventes, etc. Las películas deben presentar un adecuado comportamiento tanto durante contactos circunstanciales como prolongados sin reacción alguna.

2.14.1.5 Elevada Adhesión Seca y Húmeda de la Película

La adhesión de la película es una propiedad esencial; esta resulta sensiblemente menor en condiciones húmedas ya que el agua o vapor de agua, por su característica fuertemente polar y reducido tamaño, compite con el material polimérico, provocando el deterioro por desprendimiento producido por rozaduras, impactos, choques, debe ser mínimo o nulo.

2.14.1.6 Resistencia a la Abrasión

Las películas de pinturas en general, pero muy particularmente las industriales, están aplicadas sobre áreas expuestas a procesos abrasivos generados por desplazamiento de equipos, herramientas, transporte. Estos procesos pueden desarrollarse inclusive en condiciones húmedas, lo que conspira fuertemente para generar una reducción de la resistencia a la abrasión.

2.14.1.7 Resistencia a las Bacterias y Hongos

Son microorganismos que se desarrollan fundamentalmente en películas con elevados índices de absorción de agua. Los fungicidas deben ser oleosolubles para evitar ser lixiviados por la lluvia, por el agua de condensación en superficies de la aeronave.

Haciendo referencia toda la sección respecto a propiedades de la película de pintura.
(Oñate, 2005)

2.15 Herramientas para el Proceso de Pintado

2.15.1 Compresor

Son máquinas que aspiran aire ambiente a la presión y temperatura atmosférica y lo comprime hasta convertirlo en una presión superior, son generadoras de aire comprimido.

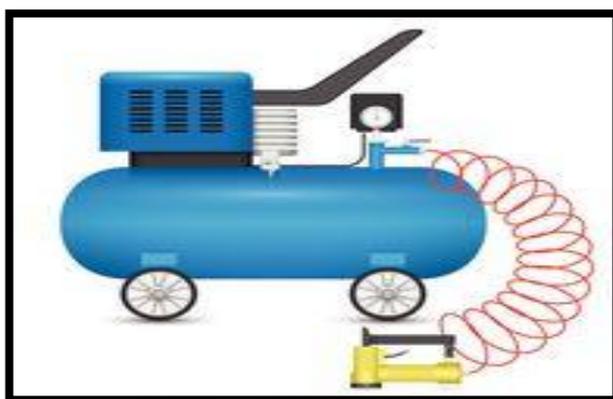


Figura 12 Compresor
Fuente: (Herramientas , 2011)

2.15.2 Máquina Lijadora Eléctrica Redonda

Lijar significa alisar, pulir, abrillantar o limpiar algo mediante el frotamiento con un objeto abrasivo, generalmente una lija. El lijado es una tarea fundamental en cualquier trabajo de acabado (pintura, barniz, etc). Un buen acabado es imposible sin un perfecto lijado.



Figura 13 Máquina Lijadora
Fuente: (Bricotodo.com, 2010)

2.15.2.1 Medidas de seguridad al lijar

Las lijadoras son máquinas muy seguras, pero conviene tener en cuenta algunas precauciones. Cuando se lija tanto manualmente como con lijadora es recomendable protegerse la vista del polvo con gafas adecuadas. Al lijar con lijadora sin sistema de extracción de polvo o con el taladro, es imprescindible la mascarilla. Además, hay algunas maderas que provocan alergias y constantes estornudos. La máquina hay que mantenerla perfectamente sujeta con las dos manos durante el lijado. Debemos apagarla, para un cambio de lija. (Securite Personal, 2014)

2.16 Pistola de pintura

Es una herramienta que utiliza el aire comprimido para atomizar pintura u otros materiales pulverizables y aplicarlos sobre una superficie. El aire y el material a pulverizar entran en la pistola por conductos independiente, mezclándose en el exterior de la boquilla de aire de forma controlada.

2.16.1 Pistola de Gravedad

Depósito arriba. - Aplicación de barnices, monocapas, bicapas al agua y aparejo

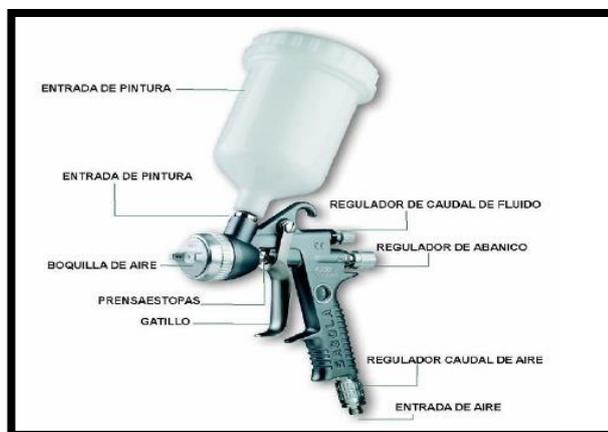


Figura 14 Pistola de pintura

Fuente: (Herramientas.com, 2011)

2.16.1.1 Ventajas de la Pistola

- Menor peso
- Aprovechamiento máximo de la pintura
- Permite y facilita el trabajo con pinturas de viscosidad
- Mayor facilidad de limpieza

2.16.1.2 Limpieza de la Pistola

La pistola y el depósito deben lavarse con abundante disolvente para eliminar los restos de material. La boquilla de aire una vez desmontada, debe limpiarse con una escobilla o pines no metálico. En caso de tener la boquilla obstruida por producto catalizado, dejarla sumergida durante un tiempo y después limpiar con una brocha o cepillo. Los orificios obturados no deben limpiarse nunca con objetos punzantes o duros.

2.16.2 Filtros para Cernir la Pintura

Estos coladores de pintura se utiliza principalmente para la pintura automática, ya que tiene cierto nivel de partículas, por lo que es necesario coladores para filtrar la pintura.



Figura 15 Filtros de papel
Fuente: (Filtros, 2010)

Los filtros de pintura de papel esta diseñados para este propósito, es en forma de cono, de peso ligero, y desechable, adecuado para todo tipo de trabajos de pintura de filtrado.

2.17 Acabados

2.17.1 Rotulación y Marcas de Identificación

Todas las aeronaves tienen marcas y diseños que sirven para asignar distintas marcas o grupos a que pertenecen. Estas marcas pueden localizarse en cualquier lugar visible del avión. Las marcas de matrícula pueden identificar no solo el país de origen sino también al dueño de la aeronave.

Se puede saber a qué país pertenece por medio de la primera letra antes de un guion. La segunda serie de letra o número después del guion a la que está registrada.

El tipo de marcas para decorar la aeronave se puede pintar de acuerdo con la destreza del pintor, es recomendable que de la forma con de las rayas con cintas masking, que sirvan como guía para las líneas que sean curvas o rectas. Para banderas, matrícula y calcomanías se puede emplear papel adhesivo ya que facilita el trabajo.

2.17.2 Marcas de Nacionalidad

Los números, letras que se usan para la identificación de las aeronaves, deben ponerse en un color que haga contraste para que cada marca se pueda diferenciar desde una distancia considerable. El manual de la OACI tiene una lista con sus respectivas letras dependiendo cada país. A Ecuador le corresponde las letras HC.

Se debe considerar tanto el lugar como el tamaño de la marca de identificación que se encuentra ya establecidas en la Rdac 045.

2.17.3 Dimensiones de las Marcas

Para las alas, debe tener una altura de 50cmes decir 20pulgadas. Ancho total $\frac{2}{3}$ de la altura. Anchó de las líneas, $\frac{1}{6}$ de la altura. Espacio, cada una estará separada por un espacio igual a la mitad del ancho de cualquiera de os caracteres. Guion, será igual al espacio de las letras.

Para el fuselaje, tendrá las mismas proporciones con el tamaño apropiado y que no vaya a ocasionar confusión con el contorno del fuselaje o estructura.

2.18 Protección Personal

Antes de empezar cualquier trabajo, debe siempre considerar que es indispensable el equipo de protección personal; éstos variarán dependiendo de la tarea que tenga entre manos y del producto a utilizar.

2.18.1 Identificación de los Riesgos en las Etiquetas

En las sustancias, materiales donde exista riesgo para le persona, siempre vendrá detallado el grado de peligrosidad con la clasificación de las normas NFPA como a continuación se describe.



Figura 16 Normas NFPA
Fuente: (Normas NFPA, 1995)

Cada recuadro con su respectivo color, contendrá el número o el símbolo de peligrosidad específico. (Securite Personal, 2014)

2.19 Equipo de Protección Individual

2.19.1 Mascarilla

El tipo de mascarilla que debe ser utilizada dependerá del nivel de peligrosidad de la pintura, el tiempo de trabajo, la cantidad de pintura a utilizar y del lugar donde el trabajo se esté realizando.



Figura 17 Mascarilla
Fuente: (Potección Equipment, 2010)

2.19.2 Gafas

Se debe usar siempre protección ocular cuando se utiliza pintura. Gafas de seguridad evitarán pequeñas salpicaduras, mientras que las gafas de seguridad ofrecen más protección.



Figura 18 Gafas

Fuente: (Protección Equipment, 2011)

2.19.3 Botas de Seguridad

Se aconseja utilizar botas antiestáticas, con puntera de acero mientras pinte su embarcación. Deben proporcionar, como mínimo, protección de tobillo.



Figura 19 Botas

Fuente: (Protección Equipment)

2.19.4 Guantes

Se debe llevar mientras pinte guantes químico-resistentes en buenas condiciones. Los guantes deben ser sustituidos frecuentemente y siempre antes de que el interior parezca sucio

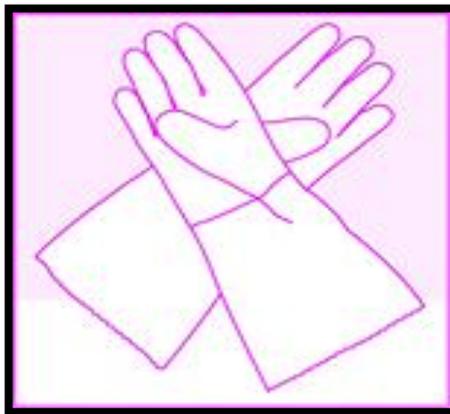


Figura 20 Guantes

Fuente: (Protección Equipment, 2011)

2.19.5 Overol

Se debe usar overol que cubra todo el cuerpo, brazos y piernas en toda situación donde el contacto con pintura sea propenso. Alternativamente, si el contacto con pintura es bajo, pueden utilizarse guantes desechables.



Figura 21 Overol

Fuente: <http://www.yachtpaint.com/>

2.19.6 Crema de Barrera Protectora

Se debe utilizar una crema protectora en las zonas de piel expuestas que no pueden ser cubiertas por un equipo de protección. No utilizar cremas que contengan petróleo ya que ayudaría a la absorción de la pintura en la piel.



Figura 22 Crema

Fuente: (Protección Equipment, 2011)

Haciendo referencia al capítulo de seguridad personal. (Securite Personal, 2014)

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Información general

Considerando la información técnica detallada en el capítulo anterior, se realizó el Decapado, Pintado y Acabado de la aeronave Cessna 150L con número de serie 15074225, con el fin de alcanzar los objetivos planteados.

3.2 Situación actual de la aeronave

A primera vista la pintura de la aeronave se encontraba en condiciones desfavorables, debido a que, durante varios años realizaba vuelos hacia las comunidades de la Amazonia considerando que las pistas de aterrizaje no tienen condiciones apropiadas, y el clima que es muy variado en la región, incidiendo para que el fuselaje no tenga la protección requerida.

A la vez la aeronave ingreso a un mantenimiento completo, al realizar dicho tema se pretende reducir el plazo estimado para culminación del mantenimiento, ayudando al personal de la Empresa Amazonas Air, y así facilitando el trabajo, optimizando tiempo y el recurso humano, para que su aeronave tenga un pronto retorno al servicio de las operaciones.

3.3 Identificación del Fuselaje

Se realizó una inspección minuciosa con el fin de identificar las superficies que se encuentre con pintura deteriorada y elegir las herramientas y productos necesarios para realizar el Decapado, Pintado y Acabado de la aeronave, llegando a la conclusión que se realizara la restauración de la pintura a toda la aeronave.

3.4 Procedimiento

Antes de proceder con el decapado de enmascaro la aeronave, con el fin de cubrir las antenas, ventanas y lugares propenso al ingreso de químicos y vapores.



Figura 23 Insumos para enmascarar

Áreas cubiertas antes de la colocación del removedor

- Trenes de aterrizaje
- Antenas
- Parabrisas
- Cables
- Agujeros de drenaje
- Conductos de entrada de aire
- Tomas estáticas y pitot
- Cables de controles

3.4.1 Remoción de la Pintura

El realizar el mantenimiento del pintado de la aeronave es indispensable ya que protege a la aeronave contra la corrosión, dentro del proceso de pintado de la aeronave se considera distintos factores, uno de esos es el medio ambiente tanto para la superficie a trabajar como para el personal, a la vez la eliminación de la pintura anterior, la limpieza y el tratamiento a la superficie influyen para realizar el nuevo pintado. Aportando para realizar técnicas de inspección de la corrosión. Se debe recalcar, que la persona que realiza dicho proceso debe usar ropa protectora adecuada durante la limpieza, remoción de pintura, tratamiento de las superficies y proceso de acabado; al no cumplir con estas indicaciones pueden causar lesiones al personal y daños a la aeronave y equipo.

3.4.2 Aplicación del Removedor

Antes de realizar cualquier método de remoción de pintura se limpia la aeronave con agua y jabón o paños húmedos (tack cloth), una vez limpiada la superficie se procedió a la aplicación del removedor utilizando brochas, colocando una capa gruesa en toda la aeronave, y dejando actuar por un día para tener un mejor resultado.

Cuando empieza actuar el removedor la pintura empieza a hincharse y arrugarse, para poder retirar la película protectora con facilidad, hay que recordar que este proceso se debe realizar con preferencia en días soleados. Se retira la pintura anterior por completo, mediante una bomba eléctrica de agua a presión, si existieran residuos se los puede retirar con la ayuda de una espátula de plástico; para lavar la aeronave con shampoo que no sea alcalino

En esta etapa es muy importante la limpieza para el control de la corrosión, para lo que se necesita una emulsión limpiadora para remover los residuos y depósitos de grasa. Es recomendable lavar con manguera y jabón no alcalino.



Figura 24 Remoción de Pintura

3.5 Control de la Corrosión

Se realizó la inspección visual en toda la aeronave con el fin de observar si existen rajaduras, fisuras o algún tipo de corrosión en la superficie de la aeronave. Además se inspeccionó toda la estructura y sus fijaciones, juntas, remaches flojos y pernos sueltos.

En el caso de que existiera se controla eliminando uno de sus requerimientos básicos para su formación:

- Aislando la trayectoria conductora entre las áreas de diferente potencial
- Evitar la diferencia de potencial electrolito dentro del metal
- Eliminar los electrolitos sobre la superficie del metal.

Para controlar la corrosión durante el proceso se debe tener la superficie limpia, pulida para impedir el inicio de la corrosión. Una vez que la aeronave estuvo decapada en su totalidad, y examinada por medio de inspección visualmente con el fin de revisar algún caso de corrosión en la superficie, se procede a aplicar Alumiprep 33, el mismo que sirve como tratamiento anticorrosivo.

3.5.1 Alumiprep 33

Preparación

Para su preparación se requiere de cierta cantidad suficiente de agua, ya que el alumiprep 33 reacciona mediante la unión de estos dos elementos. Se ocupó un recipiente de 10 galones para la mezcla 1 parte de alumiprep y cinco de agua.

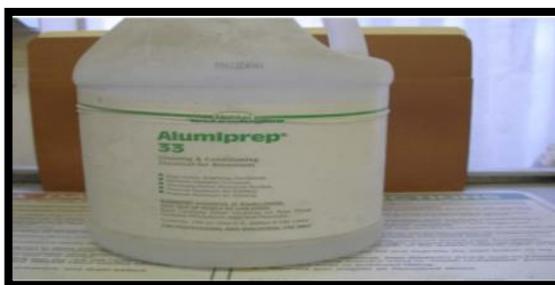


Figura 25 Alumiprep 33

3.4.2 Alodine 1200

Preparación

Para su preparación se necesita 10 litros de alodine 1200, por cada litro de alodine se agregas 2 litros de agua, su aplicación puede ser por medio de una broca con el fin de recubrir toda la superficie y partes poco accesibles. El tiempo de reacción es de 15 segundos a 3 minutos. A una temperatura de 25 a 30 grados Celsius.



Figura 26 Alodine 1200

Preparación de la superficie para la aplicación del primer

La preparación de la superficie para la aplicación del primer consiste en el decapado completo y limpieza de impurezas, como polvo, grasa, humedad y grasa. Según el sistema de pintura seleccionada se debe utilizar los respectivos materiales y/o elementos de limpieza (primer, shampoo no alcalino, desengrasante).

3.5.2 Preparación del Primer

Primer consta de dos componentes que se suministran en envases separados:
 Parte "A": Base color Parte "B": Catalizador

Para preparar el producto a aplicar, agitar bien la Parte "A" (base) luego mezclar 1 volumen de ésta con 1 volumen de Parte "B" (catalizador) y dejar reaccionar la mezcla durante 30 minutos. La mezcla tiene una vida útil de 8 horas, para dilución y limpieza utilizar el Diluyente para Primer.



Figura 27 Primer

3.5.2.1 Aplicación del Primer

Al mantener la superficie limpia, la aplicación del primer es inmediata para lo cual se utiliza un soplete. Es importante la utilización de equipo de protección personal, por las altas concentraciones de plomo en el primer. El tiempo de aplicación del primer varía según el tamaño de la superficie y dependiendo del número de aplicaciones. Para realizar este proceso se desarmó a la aeronave con el fin de tener un mejor pintado de sus superficies.

Una vez desmontada las secciones mayores de la aeronave, se procedió a la aplicación del primer en el fuselaje, superficies primarias y secundarias. Para lo cual se le trasladó a un lugar expuesto al aire libre, donde no puedan encerrar los vapores del contenido, para lo cual se detalla a continuación los componentes:

Fuselaje



Figura 28 Fuselaje

Alas



Figura 29 Alas

Alerones



Figura 30 Alerones

Flaps



Figura 31 Flaps

Estabilizador Vertical



Figura 32 Estabilizador vertical

Estabilizador horizontal



Figura 33 Estabilizador horizontal

Parantes



Figura 34 Parantes

3.6 Lijado y limpieza de toda la superficie

Después del tratamiento anticorrosivo para una mejor adherencia del fondo con las superficies, se procede a lijar utilizando una lijadora eléctrica redonda con número de lija velcro diámetro 5" número 220, después de concluido el lijado una sola vez se aplica MEK (tiñer laca) con una franela tipo poliéster, con la finalidad de no dejar residuos sobre las superficies.



Figura 35 Limpiado



Figura 36 Lijado del Primer

3.7 Preparación del fondo

Se mezcla a una relación de 5 partes de Fondo Blanco con una parte de catalizador
AXEH – 2361



Figura 37 Preparación del fondo

3.8 Lijado y limpieza de toda la superficie

Después del tratamiento anticorrosivo para una mejor adherencia de la pintura con las superficies, se procede a lijar utilizando una lijadora eléctrica redonda con número de lija velcro diámetro 5" número 220, después de concluido el lijado una sola vez se aplica MEK (tiñe laca) con una franela tipo poliéster, con la finalidad de no dejar residuos sobre las superficies.



Figura 38 Lijado para la Aplicación

3.9 Aplicación del Fondo en la superficie

Una vez que ya este lijada y limpia la superficie se procede a aplicar el fondo sobre el primer.



Figura 39 Aplicación del fondo

3.10 Pintado de la aeronave



Figura 40 Lijado de Fondo

Después de la aplicación del fondo con las superficies, se procede a lijar utilizando una lijadora eléctrica redonda con número de lija velcro diámetro 5" número 500, después de concluido el lijado una sola vez se limpia con tack cloth de no dejar residuos sobre las superficies.

3.10.1 Preparaciones de la pintura

Es importante saber la cantidad disponible de pinturas por dos motivos:

- Si la cantidad de cualquier pintura de la especificación no es suficiente, el espesor de película de esa capa no podrá conseguirse.

- Para establecer el consumo de pintura del trabajo y así poder acordar el consumo requerido, hace falta saber la cantidad de pintura disponible desde el principio.

Mezcla:

- 1 parte de pintura blanca poliuretano (AEROESPACE)
- Catalizador una relación de 8 a 1
- Diluyente (Thinner poliuretano)



Figura 41 Pintado de aeronave

NOTA: de 2 a 10 minutos debe no hacer contacto con cualquier partícula de polvo, y va partir de 2 horas puede ser manipulada la superficie.

3.11 Acabados

3.11.1 Pintado del logotipo respectivo de la empresa

Una vez finalizado el proceso de pintado sobre la aeronave Cessa 150L, se dejó secar a la aeronave por una semana para su total adherencia, manteniéndola en un lugar que no se encuentra expuesta a cualquier tipo de polvo o impurezas en el ambiente.

- Luego del secado de la aeronave se procedió a realizar el acabado de la misma, para ello se realizó la medida del diseño.
- Se realizó el molde respectivo específico de la empresa

- Para posterior realizar el pintado de color celeste y plateado.

Mezcla:

- 1 parte de pintura celeste/plateado poliuretano (AEROESPACE)
- Catalizador una relación de 8 a 1
- Diluyente (Thinner poliuretano)



Figura 42 Pintado de la aeronave

3.12 Señalizaciones / detalles en la aeronave

Para una mejor impresión sobre la aeronave, se realizó sus respectivas señalizaciones. Para ello es necesario guiarse en el manual de servicio de la aeronave para sus respectivas especificaciones técnicas como: la presión de inflado de las ruedas, cantidad de aceite que ocupa el motor, compartimiento de batería, etc.



Figura 43 Pegado de adhesivos

Tabla 3

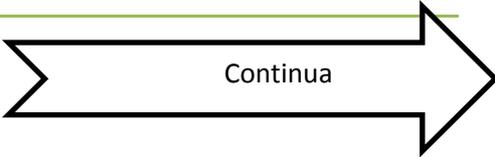
Equipos utilizados

EQUIPOS	DESIGNACIÓN
Lijadora Eléctrica Redonda	E1
Compresor	E2
Pistola de Pintura	E3

Tabla 4

Materiales utilizados

MATERIALES	DESIGNACIÓN
Removedor	M1
Alodine	M2
Primer	M3
Thinner Laca	M4
Pintura	M5
Pintura de fondo	M6
Jabón	M7
Periódico	M8
Thinner Poliuretano	M9
Guantes	M10
Mascarillas	M11
Adhesivos	M12
Tack cloth	M13
Waipe	M14


 Continua

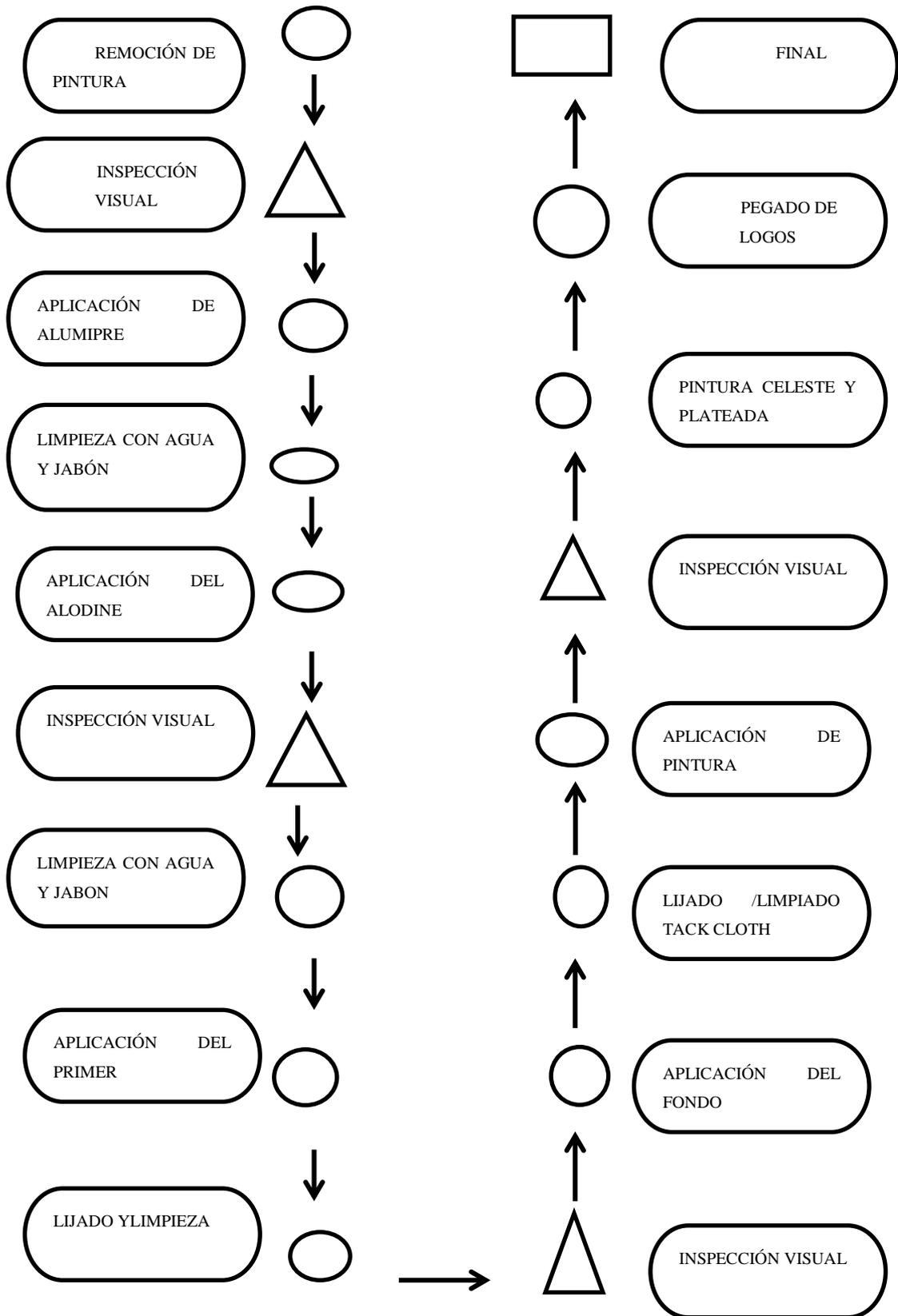
3.13 Diagrama de proceso del pintado

Tabla 5

Simbología del proceso de Pintado

SIMBOLOGÍA	ACTIVIDAD
	Proceso
	Inspección
	Línea de Proceso
	Terminado

3.14 Diagrama del Proceso de instalación



3.9 Estudio Económico

El estudio económico hace referencia al total de gastos realizados a lo largo de la obtención del proyecto incluyendo los gastos de alimentación transporte entre otras cosas.

3.15 Gastos directos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR \$
Guaipé	3	8.00
Cintas adhesivas	4	12.00
Logotipos	2	150.00
Tratamiento Desoxidante Alumipre 33		
Desoxidante	1	85.00
Alodine 1200	1	150.00
Primer AXEP – 10 – Y1G2	1	150.00
Catalizador para primer AXEH – 23 – C1	2	100.00
Pintura AXPG – 6 – W5	2	300.00
Catalizador para pintura AXON – 2	2	120.00
HENPZEN (Polyrethane) HARDNER PH 34		
Removedor Ecológico - Blanco	5	200
Thinner laca	1	50.00
TOTAL		1325.00

3.15.1 Gastos Indirectos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V UNITARIO	VALOR TOTAL \$
Impresiones	80	0.10	20.00
Hojas de papel 75 gr.	150	0.02	10.00
Anillados	3.00	4.00	12.00
Internet	1.00	2.00	20.00
Arriendo	150.00	150.00	150.00
Alimentación	50.00	50.00	70.00
TOTAL			282.00

3.15.1.1 Lista Total De Gastos

DESCRIPCION	VALOR TOTAL\$
COSTOS DIRECTOS	1225.00
COSTOS INDIRECTOS	282.00
TOTAL COSTOS	1607.07

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se concluye que para el decapado, pintado y acabados de la aeronave Cessna 150, se recopiló toda la información necesaria para su ejecución en el respectivo manual de la aeronave y en el libro de telas y pintado del curso dado por DGAC.
- De esta manera para conseguir un excelente pintado, se utilizó materiales de poliuretano, ya que las características brindan resistencia a los cambios de temperatura y agentes que provocan la corrosión.
- Una vez finalizado el proceso de pintado y acabados de la aeronave, queda protegida contra cualquier agente corrosivo que pueda afectar la estructura de la misma y aportando con la disminución del peso.
- Se concluye que para una mejor identificación de la aeronave, se realizó la señalización respectiva en toda la aeronave utilizando la RDAC 045.

4.2 Recomendaciones

- Hay que considerar que para un mejor decapado y pintado de la estructura de la aeronave, es necesario desmontar las superficies primarias y secundarias e la aeronave para tener mayor facilidad al pintar.
- Se debe utilizar el equipo de protección especial para el pintado, como es el overol antiestático, mascarilla con filtros, guantes de caucho, para proteger la integridad física de las personas.
- Al momento de utilizar las herramientas como la lijadora, aporta fijación de la pintura con el material.
- El proceso de pintado se debe realizar en un lugar específico, libre de polvo o agentes contaminantes, debido a que la superficie no debe tener polvo ni agentes contaminantes.
- Se debe Cubrir las superficies que no necesitan estar expuestas por la pintura, para ello es necesario enmascarar a toda la aeronave y permitiendo una libre movimiento para el pintor.

GLOSARIO

A

Abrasión:

Proceso de profundo desgaste o de destrucción, producido en la superficie terrestre al arrancarle porciones de materia los agentes externos.

Abrasivo:

Que sirve para desgastar o pulir, por fricción, sustancias duras como metales, vidrios

Aditivos:

Sustancia que se agrega a otras para darles cualidades de que carecen o para mejorar las que poseen.

Álcali:

Hidróxido metálico muy soluble en el agua, que se comporta como una base fuerte.

Anódica:

Dicho de una sustancia, de un radical o de un ion, que en la electrolisis, se dirige al polo negativo

Anodizado:

Recubrir la superficie de un material sólido con una capa metálica mediante electrolisis, con el fin de que adquiera mayor dureza y resistencia a la corrosión.

B

Barnices:

Disolución de una o más sustancias resinosas en un líquido que al aire se volatiliza o se deseca. Con ella se da a las pinturas, maderas y otras cosas, con objeto de preservarlas de la acción de la atmósfera, del polvo.

Biplaza:

Vehículo de dos plazas, con capacidad para dos personas.

C**Catalizador:**

Sustancia química que motivada por sustancias que no se alteran en el curso de la reacción pero se acelera.

D**Daño:**

Valor de la pérdida sufrida o de los bienes destruidos, que necesitan cambio u reparación inmediata.

Decapar:

Quitar por métodos fisicoquímicos la capa de óxido, pintura, que cubre cualquier objeto metálico.

Disimiles:

Alterar la articulación de un sonido del habla diferenciándolo de otro igual o semejante, ya estén ambos contiguos, ya meramente cercanos.

E**Electrolito:**

Es los procesos donde interviene la electrolisis, que es la descomposición de una sustancia en disolución mediante la corriente eléctrica.

Espécimen:

Muestra, modelo, ejemplar, normalmente con las características de su especie muy bien definidas.

F**Ferroso:**

Se dice de las combinaciones de hierro bivalente.

G**Granalla:**

Conjunto de granos o porciones menudas a que se reducen los metales para facilitar su fundición.

H**Herrajes:**

Conjunto de piezas de hierro o acero con que se guarnece un artefacto.

Hidróxidos:

Compuesto formado por la unión de un elemento o un radical con el anión OH.

I**Insolubles:**

Tiene la característica fundamental, que no puede disolverse ni diluirse.

L**Ligantes:**

Mezclar diversas sustancias hasta que formen una masa homogénea.

Lixiviados:

Tratar una sustancia compleja, como un mineral, con un disolvente adecuado para separar sus partes solubles de las insolubles.

O**Opacidad:**

Característica que impide el paso a la luz

P**Polyester:**

Resina termoplástica obtenida por polimerización del estireno y otros productos químicos. Se endurece a la temperatura ordinaria y es muy resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas.

R**Residual:**

Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación

Resinas:

Sustancia sólida o de consistencia pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de arder en contacto con el aire, obtenida naturalmente como producto que fluye de varias plantas.

Revestimiento:

Capa o cubierta con que se resguarda o adorna una superficie

S**Solubles:**

Se puede disolver o desleír.

Sumidero:

Conducto o canal por donde se sumen las aguas

T**Transductor:**

Dispositivo que transforma el efecto de una causa física, como la presión, la temperatura, la dilatación, la humedad, etc., en otro tipo de señal, normalmente eléctrica.

BIBLIOGRAFÍA

Metal Files. (2000). Recuperado el 2015, de <http://www.silmid.com/MetaFiles/Silmid/a3/a397b0a5-eb76-4f10-96d4-a76554e03727.pdf>

Academia. edu. (2013). Recuperado el 2015, de http://www.academia.edu/5792793/Proyecto_taller_de_pintura_aeronautica

Securite Personal. (2014). Recuperado el 2015, de www.flyschool.es/wp-content/uploads/2012/07/REPORTAJE-C150-ESCUELA.pdf

Bricotodo.com. (2010). *Bricotodo.com*. Obtenido de www.bricotodo.com

Cessna Series 100. (1990). *Cessna Company*. Recuperado el 2015, de <http://www.aircraft24.es/singleprop/cessna/150>

Corrosion net. (2001). *Corrosion net*. Obtenido de <https://www.corrosion/net.com.ec>

Corrosion uniforme. (2000). *Corrosion uniforme*. Obtenido de <https://www.corrosion/net.com.ec>

Corrosion.es. (1995). *Corrosion.es*. Obtenido de <http://www.manualvuelo.com/>

Filtros. (2010). *Filtros*. Obtenido de www.herramientas-mano.com

Fuselage. (2000). *Types Fuselage*. Obtenido de <http://www.free-online-private-pilot-ground-school.com>

Herramientas . (2011). *Herramientas* . Obtenido de <http://www.academia.edu/>

Herramientas.com. (2011). *Herramientas.com*. Obtenido de <http://www.academia.edu/>

Manuals Fly. (1998). *Fly Aircraft*. Obtenido de <http://www.manualvuelo.com/>

Normas NFPA. (1995). *Normas NFPA1*. Obtenido de <http://www.grupokativo.com/>

Oñate, A. E. (2005). *Las aeronaves y sus materiales*. España: Paraninfo S.A.

Potección Equipment. (2010). *Potección Equipment*. Obtenido de <http://www.yachtpaint.com/>

Protección Equipment. (2011). *Protección Equipment*. Obtenido de <http://www.yachtpaint.com/>

Protección Equipment. (2011). *Protección Equipment*. Obtenido de <http://www.yachtpaint.com/>

Protección Equipment. (2011). *Protección Equipment*. Obtenido de <http://www.yachtpaint.com/>

Protección Equipment. (s.f.). *Protección Equipment*. Obtenido de <http://www.yachtpaint.com/>

Semi - Monocasco Fuselage. (2000). Obtenido de Fuselage: <http://www.free-online-private-pilot-ground-school.com>

Typs Fuselage. (2000). *Typs Fuselage*. Obtenido de <http://www.free-online-private-pilot-ground-school.com>

ANEXOS