

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**“REHABILITACIÓN DE LA PARTE INTERNA DE LA CABINA DEL
AVIÓN BOEING 727 PARA FINES DIDÁCTICOS EN LA CARRERA
DE MECÁNICA AERONÁUTICA DEL ITSA”**

POR:

ZABALA CÁCERES EMMY SAMANTHA

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título
de:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por la **Srta. ZABALA CACERES EMMY SAMANTHA**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA**.

ING. CAYO WILLAMS

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Latacunga, Septiembre 28 del 2012

DEDICATORIA

De manera especial se lo dedicó a mis padres, sin ellos no hubiese sido posible lograr tan anhelado propósito de culminar una etapa más en mi vida, los mismos que en los momentos más difíciles siempre estuvieron a mi lado brindando su apoyo incondicional.

También le dedico este proyecto con todo el amor y cariño del mundo a mi esposo y mis hijos, quienes constituyen un pilar fundamental en mi vida dándome aliento y fuerza en los momentos más difíciles, para cumplir y hacer realidad todos mis objetivos y metas propuestas en mi carrera profesional.

Srta. Zabala Cáceres EmmySamantha

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me guío en esta etapa, por estar siempre a mi lado y me regalo un día más de vida y salud para culminar esta meta propuesta en mi vida.

Mis más sincero agradecimiento a todas las personas que de alguna manera contribuyeron con sus conocimientos para mi formación profesional integra y de calidad, para de esta forma aportar al desarrollo de esta noble Institución, como lo es el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, en el cual me instruí.

Agradezco especialmente al Ing. Cayo Willams por haber contribuido con sus conocimientos, directamente como asesor en el desarrollo del proyecto de graduación.

Srta. Zabala Cáceres EmmySamantha

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE GRAFICOS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	1
SUMMARY	2

CAPÍTULO I

EL TEMA

Antecedentes	3
1.2. Justificación e Importancia	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. Alcance	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos.....	6
2.2. Aviación.....	7
2.2.1. Aviación Militar.....	7
2.2.1.1. Tipos de Aeronaves Militares	8
2.2.2. Aviación Civil.....	8
2.2.2.1. Aviación General	8
2.2.2.2. Aviación Comercial.....	9
2.3. Aviones Comerciales.....	10
2.3. Aeronave Comercial Boeing 727	14
2.3.1. Historia.....	15
2.3.2. Especificaciones	16
2.3.3. Características generales (727-200).....	17
2.4. Estructura de un Avión.....	18
2.4.1. Fuselaje Semimonocasco	19
2.5. Cabina.....	22
2.5.1. Cabina de Pasajeros.....	22
2.5.2. Cabina de Pilotos.....	22
2.6. Configuración de la Cabina de Vuelo Boeing 727	24
2.6.1. Piloto	24
2.6.2. Ingeniero de vuelo	24
2.7. Estructuración de los Paneles de Control del Avión Boeing.....	25
2.8. Materiales Utilizados en Aviación:.....	26
2.8.1. Aluminio	27
2.8.2. Acero.....	29
2.8.3. Madera.....	30

2.8.4. Materiales Compuestos	32
2.9. Procesos de trabajo en un taller.....	34
2.9.1. Medición.....	34
2.9.2. Trazado.....	34
2.9.3. Cortar	35
2.9.4. Lijado	35
2.9.5. Taladrado.....	36
2.9.6. Doblado.....	36
2.9.7. Pintado.....	36
2.9.8. Proceso de pintura por Soplete.....	37
2.9.8.1. Características generales de los materiales utilizados para el proceso de pintura	37
2.9.8.2. Tipos de pintura para las diferentes partes de un avión	38
2.10. Herramientas manuales.	40
2.10.1. Los alicates.....	40
2.10.2. Destornilladores.....	40
2.10.3. Llaves	41
2.10.4. Martillo y mazo.....	41
2.10.5. Los punzones	42
2.10.6. Tijeras de hojalatero	42
2.10.7. Tijeras de aviación.....	43
2.10.8. Limas	43
2.10.9. Remachadora manual	44
2.10.10. Remache	44
2.11. Maquinas herramientas neumáticas y eléctricas.....	46
2.11.1. Taladro	46
2.11.1.1. Brocas	47
Tipos de brocas.....	47

2.11.2.	Serruchos y sierras de mano	48
2.11.3.	Sierra neumática.....	48
2.11.4.	Compresor de aire	48
2.11.5.	Soplete	49
2.11.6.	Cizalla eléctrica.....	49
2.11.7.	Dobladora de cornisa.....	50
2.11.8.	Dobladora de caja y cubierta	50
2.12.	Seguridad en el trabajo.	51
2.12.1.	Equipos de protección personal.....	52
2.12.1.1.	Accesorios de protección para la cara.....	53
2.12.1.2.	Accesorios de protección para extremidades superiores	55
2.12.1.3.	Accesorios de protección para extremidades inferiores	55
2.12.1.4.	Accesorios de Protección para la Cabeza.....	55
2.12.1.5.	Equipos de Protección para el Cuerpo	56

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1.Preliminares	57
3.2.Selección de Alternativas	58
3.2.1. Alternativa 1: Aluminio	58
3.2.2. Alternativa 2: Madera	58
3.3.Selección de la mejor alternativa.....	61
3.4.CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PANELES INTERNOS DE LA CABINA.....	62
3.4.1. Selección del material y herramientas	62
3.4.2.Proceso de construcción y rehabilitación de paneles internos de la cabina.	63
3.5.PINTADO DE LA CABINA.....	67
3.5.1. Selección de material y herramientas.	67
3.5.2. Proceso de pintado de la cabina	68
3.6.REHABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ASIENTOS	70
3.6.1. Selección de material y herramienta.....	70
3.6.2. Proceso de rehabilitación e instalación de asientos.....	71
DIAGRAMAS DE PROCESO	76
3.7.Estudio técnico legal y económico	83
3.7.1. Técnico	83
3.7.2. Legal	83
3.7.3. Económico	85
3.7.3.1. Costo de materiales.....	85
3.7.3.2. Costo de mano de obra	86
3.7.3.3. Varios	87
3.7.3.4. Gastos totales	88

3.8.Documento de aceptación del usuario	88
---	----

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:.....	89
Recomendaciones.....	90
GLOSARIO	91
BIBLIOGRAFÍA	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1. Proyectos Anteriores.	6
Tabla N° 3.1 Matriz de evaluación y decisión.....	61
Tabla N° 3.2 Simbología de los diagramas de proceso.....	77
Tabla N° 3.3. Proceso de construcción y rehabilitación de paneles	77
Tabla N° 3.4 Proceso de pintura de la cabina	79
Tabla N° 3.5 Proceso de rehabilitación de los asientos	81
Tabla N° 3.6 Costo de materiales.....	86
Tabla N° 3.7 Gastos de mano de obra	87
Tabla N° 3.8 Gastos Varios	87
Tabla N° 3.9 Inversión Total.....	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 2.1. Cessna 120	9
Figura 2.2. Boeing 707	11
Figura 2.3. Boeing 737	11
Figura 2.4. Boeing 747	12
Figura.2.5. Airbus 300	12
Figura 2.6. Airbus 340	13
Figura 2.7. De Havilland Comet	13
Figura 2.8. Aerospatiale/Bac Concorde.....	14
Figura 2.9. Douglas DC 8.....	14
Figura 2.10. Boeing 727-100 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana	15
Figura 2.11. Boeing 727 en el Aeropuerto Internacional General Rivadeneira / Esmeraldas, Ecuador.	17
Figura 2.12. Tres vistas del Boeing del 727	19
Figura 2.13. Estructura semimonocasco.	21
Figura 2.14. Cabina pasajeros Boeing 727	22
Figura 2.15. Cabina de un avión	23
Figura 2.16. Cabina de Vuelo Boeing 727	24
Figura 2.17. Instrumentos dentro de la cabina de vuelo.....	25
Figura 2.18. Ubicación de paneles visibles al piloto.	26
Figura 2.19. Localización de paneles vista de ingeniero	26
Figura 2.20. Avión embarcado A5	28
Figura 2.21. Avión Fokker	29
Figura 2.22. Avión Junkers.....	30
Figura 2.23. Estructura típica de madera y tela; y el Mosquito.....	32
Figura 2.24. Tejido compuesto, fibra de aramida-carbono	33
Figura 2.25. Diseño de Rutan Composite.	34
Figura 2.26. Flexómetro	34
Figura 2.27. Rayador.....	35
Figura 2.28. Corte para reparar el piso	35
Figura 2.29. Lijadora orbital.....	36
Figura 2.30. Áreas de pintura en el avión.....	39

Figura 2.31. Alicates	40
Figura 2.32 Destornillador	41
Figura 2.33. Martillo.....	42
Figura 2.34. Remachadora pop.....	44
Figura 2.35. Remache pop	45
Figura 2.36. Taladro eléctrico.....	46
Figura 2.37. Soplete	49
Figura 2.38. Manguera neumática.....	49
Figura 2.39. Gafas Protectoras.	53
Figura 2.40. Protectores de oídos	53
Figura 2.41. Mascarilla desechable.....	54
Figura 2.43. Guante	55
Figura 2.44. Casco	56
Figura 2.45. Overoles	56
Figura 3.1. Estado inicial de la cabina.....	62
Figura 3.2. Retiro de áreas dañadas de la cabina.....	63
Figura 3.3. Retiro de partes inservibles de la cabina.....	64
Figura 3.4. Cortes de paneles.	64
Figura 3.5. Toma de aire a utilizarse en la rehabilitación	65
Figura 3.6. Instalación de los paneles de la parte de atrás	65
Figura 3.7. Asegurar los paneles	65
Figura 3.8. Instalación de los paneles de la parte superior de la cabina.....	66
Figura 3.9. Instalación de los paneles de la parte inferior de la cabina.....	66
Figura 3.10. Panel superior fijado.....	66
Figura 3.11. Paneles de cabina de mando.....	67
Figura 3.12. Limpieza de la cabina antes de la pintura	68
Figura 3.13. Paneles internos pintados.....	68
Figura 3.14. Pintado de paneles laterales	66
Figura 3.15. Paneles que no van pintados	66
Figura 3.16. Aplicación de pintura.....	69
Figura 3.17. Paneles ubicados entre piloto y copiloto	70
Figura 3.18. Sector de paneles especiales	71
Figura 3.19. Sector de paneles especiales	71
Figura 3.20. Rehabilitación de piso	71

Figura 3.21. Piso rehabilitado.....	72
Figura 3.22. Corte de paneles pequeños	72
Figura 3.23. Remache y fijación de paneles	72
Figura 3.24. Colocación de cubierta difícil de realizar paneles	73
Figura 3.25. Colocación de material de relleno	73
Figura 3.26. Estado inicial de asiento del piso	74
Figura 3.27. Separación de asientos.....	74
Figura 3.28. Lijado de asientos	74
Figura 3.29. Aseguramiento de los soportes de los asientos	75
Figura 3.30. Cabina casi terminada y alfombrada	75
Figura 3.31. Tapizado de asientos	76
Figura 3.32. Asiento posterior colcado	76
Figura 3.33. Asientos colocados en la cabina.....	76

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A

Anteproyecto98

ANEXO B

Materiales de Construcción de una aeronave133

ANEXO C

Hojas de Datos de Seguridad de materiales (MDS).....135

RESUMEN

El presente trabajo de graduación tiene como objetivo contribuir al mejoramiento del material didáctico utilizado en la carrera de mecánica aeronáutica del ITSA en el proceso enseñanza–aprendizaje.

Se realizó la rehabilitación de la parte interna de la cabina vuelo del avión Boeing 727 en base a procesos de trabajo encaminados al cumplimiento del objetivo, además el trabajo de graduación contiene de manera detallada los aspectos necesarios para la rehabilitación.

Para iniciar se detalla la idea del tema y se fundamenta en la necesidad de dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por la Dirección de Aviación Civil de poseer componentes de aeronaves siendo una de ellas la cabina de vuelo.

En el desarrollo del mismo, este contiene información técnica que posee una cabina vuelo en su interior, también las normas de seguridad que se debe tener en el trabajo, además se realizó una selección de alternativas en cuanto a la utilización de material. Se detalló paso a paso como se rehabilitó la cabina de vuelo desde los paneles hasta la instalación de accesorios.

Con las tareas realizadas se logró cumplir con el objetivo de la rehabilitación de la cabina con fines didácticos para beneficiar a los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica, garantizando su aprendizaje y mejorando continuamente a nivel institucional.

SUMMARY

The present work has an objective to contribute to improving the teaching materials used in mechanical aeronautical in the ITSA in teaching-learning process.

Rehabilitation was carried inside the cabin of the Boeing 727 flight based on work processes and an immediate achieving the target, and the graduation work contains in detail the aspects necessary for rehabilitation.

To start detailing the idea of the subject and is based on the need to comply with the requirements set by the Civil Aviation Authority of owning aircraft components one of which is the cockpit.

In its development, it contains technical information that has an inside cabin flight, also the safety standards that must be met, and we made a selection of alternatives for the use of material. Step was detailed as rehabilitated the cockpit from the panels to the installation of accessories.

With the work done is managed to meet the goal of rehabilitation of the cabin for teaching purposes to benefit students in the career of aviation mechanics, ensuring continuously improving their learning and at the institutional level.

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1. Antecedentes

En la actualidad las instituciones educativas de aviación se van modernizando con nuevas técnicas de enseñanza y la evolución tecnológica que cada vez avanza rápidamente, nos da muchas más facilidades de aprendizaje, obligando a las instituciones educativas a innovarse y no quedar por detrás del resto de universidades, por lo cual el ITSA está obligado a renovarse adquiriendo nueva tecnología y nuevas formas de enseñanza con material didáctico.

El Instituto cuenta con personal docente y administrativo altamente calificado así como también con instalaciones, talleres y laboratorios que están acorde a la enseñanza que se brinda a los estudiantes que acuden a este establecimiento educativo, pero la falta de aviones, componentes, accesorios y sistemas de la aeronave ha creado una inconformidad en docentes y alumnos, ya que no pueden impartir sus conocimientos en la práctica así como los estudiantes tienen dificultad en identificar claramente partes y accesorios que comprenden una aeronave y debido a que los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes es de carácter teórico, ante lo cual es necesario implementar cabinas de aeronaves comerciales o componentes que sirvan como material de apoyo para la carrera de mecánica del ITSA

Por esta razón que existe un gran interés por rehabilitar la cabina del avión Boeing 727 como material didáctico para el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico , se realizó un estudio de factibilidad, partiendo de la necesidad de rehabilitar la parte estructural interna de la cabina; para ello se reunió información como: antecedentes de proyectos anteriores realizados se puede constatar que gran parte de la cabina ha sido rehabilitada incluso es utilizado como simulador de movimientos del avión.

1.2. Justificación e Importancia

En la actualidad se habla en el país de mejorar el nivel académico superior de las universidades e institutos superiores y frente a las exigencias del avance tecnológico de hoy en día es necesario apoyar esta propuesta de mejorar nuestra educación a nivel institucional, se buscará hacerlo con la rehabilitación de la cabina del Avión Boeing como material didáctico en el desarrollo del aprendizaje de los alumnos puedan y llegar a ser competitivos lo que conlleva que los estudiantes sientan la necesidad de investigar nuevos proyectos.

La rehabilitación de la cabina del Boeing de tipo comercial como material de estudio favorecerá a alcanzar la excelencia académica y se conseguirá la familiarización de los estudiantes con los componentes, accesorios y sistemas del avión.

Con este trabajo se lograra beneficiar directamente a los estudiantes de la Carrera de Mecánica del ITSA y por ende un mayor prestigio institucional, ya que se determinarán uno o varios componentes necesarios para un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con la familiarización de los aviones comerciales o componentes se logrará que los estudiantes formados en ITSA no se sientan desorientados en el campo laboral, lo cual mostrará a la sociedad el alto grado de preparación de los alumnos que se forman en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Rehabilitar la parte interna de la cabina del avión Boeing 727 para la familiarización con las aeronaves comerciales en el proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de mecánica aeronáutica

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar una evaluación del estado interno de la cabina
- Recopilar información pertinente en base a la necesidad de la cabina.
- Plantear alternativas de solución para la rehabilitación de parte interna de la cabina del avión Boeing 727.
- Elección del material idóneo para la rehabilitación de la cabina.
- Rehabilitación interna de la cabina del Boeing 727.

1.4. Alcance

El presente proyecto beneficiará a todos los estudiantes del ITSA, especialmente a los que les compete el área aeronáutica, ya que contarán con una cabina de tipo comercial para realizar las pertinentes prácticas.

Tiene por alcance realizar el proceso de rehabilitación de parte interna de la cabina del avión Boeing 727 para fines didácticos de la carrera de mecánica aeronáutica, en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, para la realización de prácticas por parte de los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica en especial a las demás carreras que ofrece el instituto, como parte de su formación académica.

Con este aporte se brindará un servicio de calidad en el proceso educativo del Mecánico Aeronáutico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Frente a las exigencias de la Dirección de Aviación Civil de implementar aviones o componentes de aeronaves como material de instrucción que contenga sistemas básicos y aporten al proceso enseñanza-aprendizaje, el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ha logrado adquirir una cabina que se encuentra en las instalaciones del ITSA.

En la biblioteca del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico se encontró documentación referente a nuestro tema, coincidiendo en la necesidad de material didáctico de aviones comerciales para satisfacer la enseñanza y aprendizaje de docentes y alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica. A continuación se detalla los siguientes temas:

Tabla 2.1. Proyectos Anteriores.

TEMA	AUTOR	AÑO
Construcción de una cabina y estructura de un simulador didáctico del avión Mirage F-1	Solórzano Lara Juan Teófilo.	2003
Proceso de enderezado y pintado de la estructura de la cabina del avión Boeing 707”	Jorge Enrique Aulestia Ruiz	2012

Fuente:Biblioteca del ITSA.

Elaborado por: Investigador.

A partir de esa concepción a continuación se desarrolla el marco informativo necesario para el conocimiento del trabajo en mención.

2.2. Aviación

Se entiende por aviación el diseño, desarrollo, fabricación, producción, operación, y utilización para fines privados o comerciales de aeronaves. El vuelo en sí es la parte de la operación que incluye es el desplazamiento controlado, a través del aire, de aparatos que usan para desarrollar su vuelo la fuerza sustentadora de superficies fijas o móviles, impulsados por sus propios motores, como aviones y helicópteros, o sin motor, como los planeadores.

Por otra parte, se entiende por aviación también todo aquello que comprende las infraestructuras, industria, el personal y en general cualquier organización, privada o pública, nacional o supranacional, reguladora y de inspección cuya actividad principal es todo lo que envuelve a la operación aeronáutica.

En este sentido en que se engloba la actividad y sus medios materiales o personales, puede efectuarse una primera diferenciación entre aviación civil y aviación militar, en función de que el carácter de sus objetivos sea precisamente civil o militar.

2.2.1. Aviación Militar

La aviación militar comprende los medios materiales y humanos que conforman la Fuerza Aérea de una nación. El concepto de aviación militar implica la utilización de las aeronaves (aviones y helicópteros) con fines bélicos, ya sea para atacar al enemigo como para brindar apoyo a las fuerzas propias, dentro de un marco táctico y estratégico dado.

La aviación militar abarca también todo lo que está relacionado con los vuelos de ataque y de defensa, de reconocimiento y vigilancia, de transporte,

de rescate, y otros similares, así como los sistemas de control y seguimiento de estos.

Las Fuerzas Armadas son los usuarios de la aviación militar, bien a través de organizaciones independientes especializadas, como la fuerza aérea, o bien mediante servicios integrados en otras ramas no estrictamente aeronáuticas, como la aviación naval o la aviación agregada a las fuerzas terrestres.

2.2.1.1. Tipos de Aeronaves Militares

Aviones de ataque

Bombarderos

Aviones de caza

Aeronaves de transporte logístico

Helicópteros militares

Aeronaves de reconocimiento

Aeronaves experimentales

2.2.2. Aviación Civil

En base al uso de los aviones y helicópteros, la aviación civil se divide habitualmente en dos grandes grupos:

2.2.2.1. Aviación General

Pueden realizarse otras múltiples clasificaciones de la aviación, pero las más frecuentes consisten en diferenciar la aviación general en función de los usos o fines que pretende, como aviación privada, la que agrupa a los aviones cuyo principal usuario es su propietario; aviación deportiva, la que tiene como finalidad la práctica de alguno de los deportes aeronáuticos; aviación ultraligera, vuelo sin motor, aviación utilitaria, la que se destina a usos prácticos de carácter social, como evacuaciones, rescates, extinción de incendios o servicios policiales; aviación de estado, aquella que, no siendo estrictamente

militar, utiliza el estado para el transporte de sus personalidades o el servicio de sus organismos, aviación corporativa.



Figura 2.1. Cessna 120

Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cessna.120.g-btbw arp.jpg>

2.2.2.2. Aviación Comercial

Consiste en las compañías aéreas, ya sean éstas grandes o pequeñas, dedicadas al transporte aéreo de personas y/o mercancías, con itinerario regular.

La Segunda Guerra Mundial puso en stand by a la aviación comercial, pero una vez finalizado el conflicto todos los avances tecnológicos (aerodinámicos, metalúrgicos, el revolucionario motor a reacción y el radar) fueron incorporados inmediatamente. Las empresas fabricantes de aviones pasaron a crear modelos especialmente diseñados para el transporte de pasajeros y, durante los primeros años después de la guerra, las líneas aéreas usaron aviones militares modificados para uso civil, o versiones derivadas de los mismos, entre los que cabría destacar el Boeing 377, que derivaba del Boeing C-97, y que se convirtió en el primer avión de dos pisos de la historia de la aviación, ya que su fuselaje denominado "de doble burbuja" permitía que en la parte superior albergara una cubierta con asientos, y en la inferior llevara una pequeña sala VIP a la que se accedía mediante una escalera de caracol, y que a la vez fue el mayor avión comercial hasta la llegada del Boeing 707 en 1958.

El novedoso motor a reacción significó una gran revolución para la aviación comercial. Desde ahora los vuelos comerciales tomaban otra dimensión, pues sus nuevos aviones presentaban innovaciones técnicas que los convertían mucho más placenteros.

Los cambios introducidos por el motor a reacción fueron:

- Incremento de las velocidades de vuelo de los 290km/h que alcanzaba el DC3 se pasó a volar a 772km/h con el nuevo avión Comet. Esto permitió reducir las horas de vuelo, por ejemplo la ruta Tokio-Londres que antes implicaba 85 horas, ahora se realizaba en 36.
- Mayor altitud de vuelo
- Menos ruido

Las compañías incrementaron su volumen de pasajeros rápidamente, la aviación comercial era el medio de transporte en auge y esto supuso que las aerolíneas tuvieran que tomar otras medidas y precauciones más importantes.

El mantenimiento que se debía realizar a los aviones ahora era mucho más estricto, el personal debía ser altamente calificado.

Los novedosos motores impulsaron un desarrollo desenfrenado en la aviación comercial, lo cual obligó a las autoridades de los países a establecer leyes y regulaciones para asegurar el tráfico aéreo y garantizar la regularidad de los vuelos.

2.3. Aviones Comerciales.

A continuación enumeraremos los aviones comerciales que hicieron historia, ya sea por la capacidad de pasajeros o por cruzar el cielo a la velocidad del sonido.



Figura.2.2. Boeing 707

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia>.



Figura.2.3. Boeing 737

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia>.



Figura.2.4. Boeing 747

Fuente:<http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia>.



Figura.2.5. Airbus 300

Fuente:<http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia>.



Figura.2.6. Airbus 340

Fuente:<http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia>.



Figura.2.7. De Havilland Comet

Fuente:<http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia>.



Figura.2.8. Aerospatiale/Bac Concorde

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia>.



Figura.2.9. Douglas DC 8

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia>.

2.3. Aeronave Comercial Boeing 727

El avión Boeing 727 es un avión comercial de pasajeros de tres motores y de tamaño mediano cuyo vuelo inicial fue en 1963 a pesar de los cuales fue vendido hasta mediados de los años 90 siendo producidos y entregados 1831 unidades, el Boeing 727 es uno de los aviones más solicitados en la historia aeronáutica mundial utilizado en casi todos los países del mundo, fue uno de los caballos de batalla de muchas compañías aéreas por más de 30 años, hasta que la aparición de las nuevas generaciones del Boeing 737 o la llegada del A320, lo comenzaron a reemplazar.

2.3.1. Historia

No cabe duda, el Boeing 727 es el jet comercial de más recordación a nivel mundial. Su construcción se empezó a gestar en 1960 por un requerimiento de la aerolínea UnitedAirlines. Inicialmente solo se pensaba construir 250 aviones. Este sería el primer trirreactor comercial con los motores en la cola y el primer avión norteamericano de elevadores altos. Sería el primer avión en tener APU, Unidad Auxiliar de Potencia.

El rollout se efectuó el 27 de Noviembre de 1962 en la planta de Renton, estado de Washington. El rollout es cuando el avión sale por primera vez de los hangares de construcción y es mostrado al público y a la prensa especializada.

El primer vuelo se efectuó el 9 de Febrero de 1963, entrando en servicio comercial con UnitedAirlines el 29 de Octubre de 1963. Pronto se hizo necesaria una versión más amplia. Así nació el 727-200 que voló por primera vez el 27 de Julio de 1967, siendo entregado para vuelos comerciales con NorthwestAirlines el 11 de Diciembre de 1967.



Figura 2.10. Boeing 727-100 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana

Fuente: http://www.enotes.com/topic/Ecuadorian_Air_Force

El 727 ha demostrado ser muy útil para las necesidades de aerolíneas de todo el mundo debido a su capacidad para aterrizar en pistas cortas, lo cual potenció el tráfico de pasajeros entre destinos con aeropuertos más pequeños.

Muchos de los operadores usaban este avión para alimentar sus aeropuertos principales.

Desarrollado como complemento del Boeing 707 y del 720, el 727 fue diseñado específicamente para cubrir rutas de corto y mediano alcance, incrementándose la capacidad de asientos, la facilidad de mantenimiento, y la operación del aparato desde aeropuertos y pistas poco preparadas, así como una carrera corta para el despegue y aterrizaje. Se adaptó notablemente a los requisitos de las aerolíneas de llevar muchos pasajeros en rutas tanto de corto como de medio radio. En el 727, se usaron algunos diseños provenientes de los 707 y 720, como lo son la forma de su radomo y cabina de pilotaje, usando las mismas ventanillas superiores. Su mantenimiento es muy versátil permitiendo gran adaptabilidad de complementos como motores nuevos, y gran prestación para adaptación de carga. El avión dejó de fabricarse en agosto de 1984, habiéndose producido un total de 1.831 unidades, lo cual superó con creces las expectativas de Boeing que había previsto fabricar 250.

2.3.2. Especificaciones

Caracterizado por su cola en T, sus tres motores en la parte trasera y un ala aerodinámica, se convirtió en un avión de “carácter futurista” cuyas prestaciones permitían a los operadores realizar vuelos de corta, media y hasta larga distancia, siendo uno de los materiales de vuelo más versátiles que se han construido. En América Latina, prácticamente todas las empresas aéreas lo utilizaron y hasta el día de hoy, se los puede ver en algunas aerolíneas de carga y algunas de pasajeros en la zona del altiplano andino.

Uno de los detalles que dieron al 727 su habilidad para aterrizar en pistas cortas era el diseño único de sus alas, combinando flaps Krueger y slats aumentando la estabilidad a bajas velocidades. Era conocida entre los pilotos de compañías aéreas de todo el mundo su gran maniobrabilidad.



Figura 2.11. Boeing 727 en el Aeropuerto Internacional General Rivadeneira / Esmeraldas, Ecuador.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_727

2.3.3. Características generales (727-200)

- Envergadura : 32,91 m
- Longitud : 46,69 m
- Altura del empenaje : 10,36 m
- Motores : 3 Pratt&Whitney JT8D,
- Peso máximo al despegue : 95.028 kg
- Max. número de pasajeros : 189
- Velocidad de crucero : 907 km/h
- Altitud de crucero : 9,1 a 12,2 km
- Alcance: 4.450 km

Versiones:

Boeing 727-100

- Boeing 727-100C o 727C
- Boeing 727-100 QC (Quick Change)
- Boeing 727-100 Business Jet

Boeing 727-200

- Boeing 727-200 Advance
- Boeing 727F
- Boeing 727 Súper 27

2.4. Estructura de un Avión.

Los aviones más conocidos y usados son los aviones de transporte de pasajeros, aunque la aviación general y la aviación deportiva se encuentran muy desarrolladas sobre todo en los Estados Unidos. No todos los aviones tienen la misma estructura, aunque tienen muchos elementos comunes. Los aviones de transporte usan todos una estructura semimonocasco de materiales metálicos o materiales compuestos formada por un revestimiento, generalmente de aluminio que soporta las cargas aerodinámicas y de presión y que es rigidizado por una serie de elementos estructurales y una serie de elementos longitudinales. Hasta los años 30 era muy frecuente la construcción de madera o de tubos de aluminio revestidos de tela.

Las estructuras de los aparatos de aviación ligera o deportiva se hacen cada vez más de fibra de vidrio y otros materiales compuestos.

El cuerpo del avión se encuentra unido a las alas y los estabilizadores tanto horizontales como verticales. Su interior es hueco, para poder albergar dentro a la cabina de pasajeros y la de mandos y los compartimentos de carga. Su tamaño, obviamente, vendrá determinado por el diseño de la aeronave.

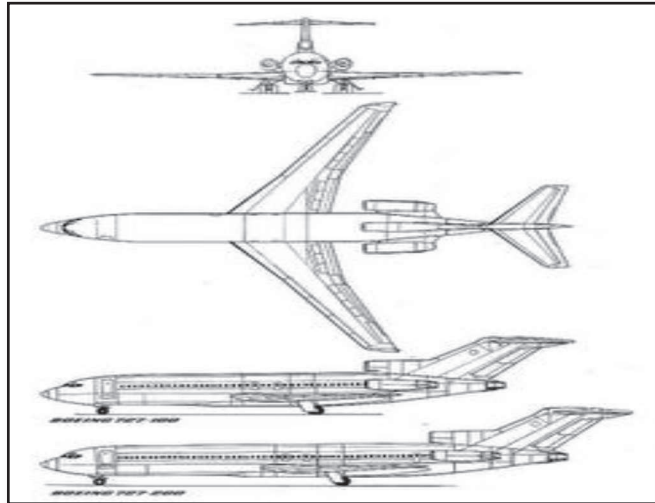


Figura 2.12. Tres vistas del Boeing del 727

Fuente:<http://aerar.blogspot.com/2012/05/el-boeing-727-algunas-visitas.html>

2.4.1. Fuselaje Semimonocasco

La estructura 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.

En este caso se agregan además de las cuadernas refuerzos longitudinales (largueros o larguerillos).

Estetipo de construcción empezó a emplearse, con el afán de mejorar las formas en las aeronaves, evolucionó a partir de las estructuras monocasco, ya que al no poderse trabajar planchas de revestimientos de mucho espesor, se pensó en utilizar planchas delgadas, pero estas si no tienen suficiente apoyo llegarían a pandear, por lo que se hizo necesario aumentar componentes internos que soportaran el revestimiento delgado, de ahí la necesidad de colocar cuadernas de forma y larguerillos de fuselaje. Dependiendo de cuán delgada sea la plancha, será necesario colocar más estructura secundaria para brindarle mayor rigidez al revestimiento, pero esto tiene un límite, ya que si la

plancha de revestimiento fuera demasiado delgada, se haría necesario el empleo de mucha estructura secundaria, llegando a ser preferible el uso de una estructura monocasco.

Debido a que el metal empezó a emplearse como material preferido de construcción y el manejo de las aleaciones fue siendo más tecnificado, se lograron materiales más resistentes con menores espesores, consiguiendo estructuras aún más ligeras sin perder su resistencia. La estructura semimonocasco, es la que optimiza el empleo del volumen interno al máximo, como puede verse en las aeronaves de transporte de carga y pasajeros.

Además distribuye el trabajo estructural a casi todos sus componentes, principales (estructuras de fuerza) y secundarios (estructura formadora), logrando que el revestimiento delgado transmita por torsión los esfuerzos a todos los demás elementos, esta construcción es igualmente empleada en las alas, esto hace que a diferencia de la estructura monocasco, la fatiga sobre cada componente sea menor, alargando la vida útil de las estructuras metálicas.

El empleo de este tipo de estructuras apareció, durante la transición entre guerras mundiales. Fue apreciada su construcción, gracias a que los componentes eran unidos mediante el empleo de elementos de sujeción, haciéndose innecesario el uso de la soldadura, salvo en aplicaciones específicas, lo que no debilitaba las uniones.

Además era posible diseñar aeronaves con prácticamente cualquier forma, pues se trabajaba con secciones transversales (cuadernas) separadas a muy poca distancia, por lo que el fuselaje podía evolucionar con muchas formas aprovechando al máximo el espacio interior, eso es muy evidente hoy en día en cada aeronave moderna, sobre todo en los diseños militares, que cada vez necesitan mejores formas para optimizar su aerodinámica.

El empleo de estas estructuras hizo posible masificar la aviación por el hecho de que los procesos constructivos son prácticamente mecánicos y con piezas de fácil construcción en serie, que luego son de fácil ensamblado.

Gracias al avance en diferentes tecnologías, las uniones han llegado a ser incluso pegadas obviando el uso de remaches y/o tornillos, evitando debilitar las estructuras con las perforaciones, estos pegamentos son muy especializados y no se los ha llegado a emplear en las estructuras de fuerza.

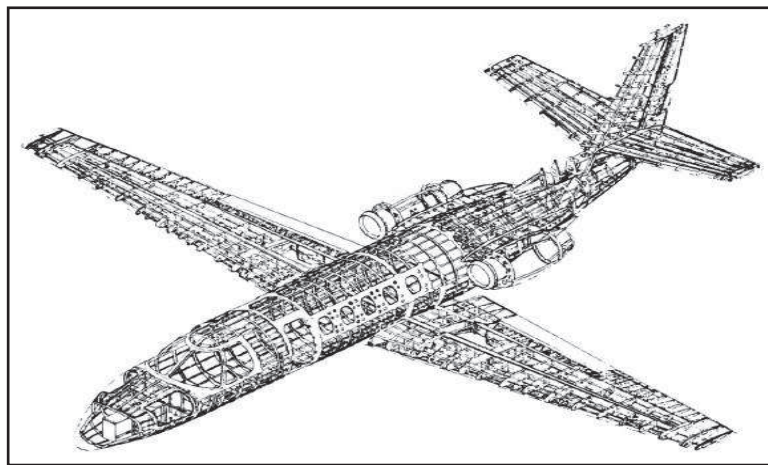


Figura 2.13. Estructura semimonocasco.

Fuente: http://sandglasspatrol.com/IIGM-12oclockhigh/idealizacon_estructuras.htm

Con el advenimiento de las fibras compuestas, se han llegado a remplazar varios paneles de revestimiento metálico, consiguiendo así reducir aún más el peso estructural sin detrimento en la resistencia.

El fuselaje es el cuerpo del avión al que se encuentran unido las alas y los estabilizadores tanto horizontales como verticales. Su interior es hueco, para poder albergar dentro a la cabina de pasajeros y la de mandos y los compartimentos de carga. Su tamaño, obviamente, vendrá determinado por el diseño de la aeronave.

2.5. Cabina

En materia de aeronaves y transporte aéreo, la cabina del avión es la parte superior del avión ocupado por la tripulación y pasajeros.

La cabina del avión se divide en la cabina de vuelo y la de pasajeros

2.5.1. Cabina de Pasajeros

Sector del interior del avión donde están los asientos de pasajeros.



Figura 2.14. Cabina pasajeros Boeing 727

Fuente: investigador

2.5.2. Cabina de Pilotos

La cabina de vuelo es el área de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica de vuelo (piloto y copiloto) controla la aeronave. Contiene el instrumental de vuelo y los controles que permiten a los pilotos hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato, coordinando con los centros de control la ruta y los perfiles de vuelo. La mayoría de las cabinas de vuelo tienen vidrios protectores de los rayos de sol y una o más ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión está en tierra.

En la mayoría de las aeronaves comerciales una puerta separa la cabina de vuelo de la zona posterior llamada cabina de pasajeros.

La cantidad de electrónica que se ha introducido en las aeronaves en los últimos años relacionados con la navegación, la aproximación, el aterrizaje, la instrumentación general, etc. es tremenda. Cualquiera que haya tenido oportunidad de entrar en la cabina de un avión de última generación, tras una mirada rápida, se ha dado cuenta que los únicos instrumentos redondos convencionales son el anemómetro, el altímetro y horizonte (básicamente).

Los nuevos sistemas basados en tecnología digital nos dan una apariencia visual de haber descargado tremendamente las cabinas.

Los sistemas integrados de aviso a la tripulación presentan la anomalía en pantalla mediante cambios de color y, simultáneamente, algún pitido o voz sintética, dependiendo su volumen y tono de la gravedad del percance.

Los avances en el campo de la aviación ha sido un logro de los últimos años, permitiendo reducir las cargas de trabajo en cabina, mejorando la seguridad en vuelo así como la rentabilidad de las operaciones.



Figura 2.15. Cabina de un avión

Fuente: <http://www.consumoteca.com/diccionario/cabina-del-avion>

De este rediseño de la cabina derivan no pocas consecuencias y algún que otro trauma, como por ejemplo la paulatina reconversión de un querido miembro de la tripulación técnica, el mecánico de vuelo, hasta hace pocos años imprescindible y que en la actualidad tiende a desaparecer.

2.6. Configuración de la Cabina de Vuelo Boeing 727



Figura 2.16. Cabina de Vuelo Boeing 727

Fuente: <http://www.reocities.com/Baja/1508/>

La tripulación de Pilotos es de 3, Capitán, Copiloto e Ingeniero de Vuelo

2.6.1. Piloto

Es la persona que maneja el avión. El más experto se sienta a la izquierda y es el comandante. El que se sienta a la derecha es el copiloto.

2.6.2. Ingeniero de vuelo

El ingeniero de vuelo también es llamado Segundo Oficial en los medios aeronáuticos. Desde la invención de los aviones grandes, con más de dos motores, tanto en aviones de hélice como en los de tipo Jet, fue necesaria la función del ingeniero de vuelo como un tercer tripulante aéreo, además del piloto y el copiloto para la operación de vuelo de una aeronave.

El ingeniero de vuelo es el responsable de la operación de los sistemas, motores, cálculos de rendimiento, control de consumo de combustible, operabilidad de equipos de radioayudas para el vuelo, chequeo del avión antes del vuelo, la Aeronavegabilidad del aeroplano y de tener conocimiento de todo lo que se refiera al mantenimiento que se le haya efectuado o deba efectuarse.

El ingeniero de vuelo asiste a los pilotos en todo lo referente al funcionamiento del avión, en vuelo y en tierra, además de ser el elemento que, durante las emergencias y en unión de uno de los pilotos, ejecutará los procedimientos para anular el problema. Dada la complejidad de la Aeronáutica, se hizo necesaria la presencia en cabina de este tipo de tripulante. Los aviones con motores a reacción de segunda generación, llevan a bordo al ingeniero de vuelo.

La cabina para los tres tripulantes de este avión, (último que llevaba mecánico), era amplia y adecuada, los instrumentos estaban situados correctamente, eran grandes, en general era fácil hacerse con el avión, la respuesta de los mandos de vuelo era muy buena, nosotros decimos que era muy maniobrero, podía hacer incluso resbales para perder altura rápidamente.



Figura 2.17. Instrumentos dentro de la cabina de vuelo.

Fuente: <http://www.relojdeavion.es/B-727.html#principio>

2.7. Estructuración de los Paneles de Control del Avión Boeing

- Captain's instrument panel (P1). Ver Fig. 2.18.
- First officer's instrumental panel (P3).
- Pilot's overhead panel (P5)
- Forward electronics panel(P8)
- Flight engineer's panel(P4).Ver Fig. 2.19.
- Forward attendant's (P13)

- Load control center (P18)
- Circuit breakers(P6)
- Auxiliary panel(P11)

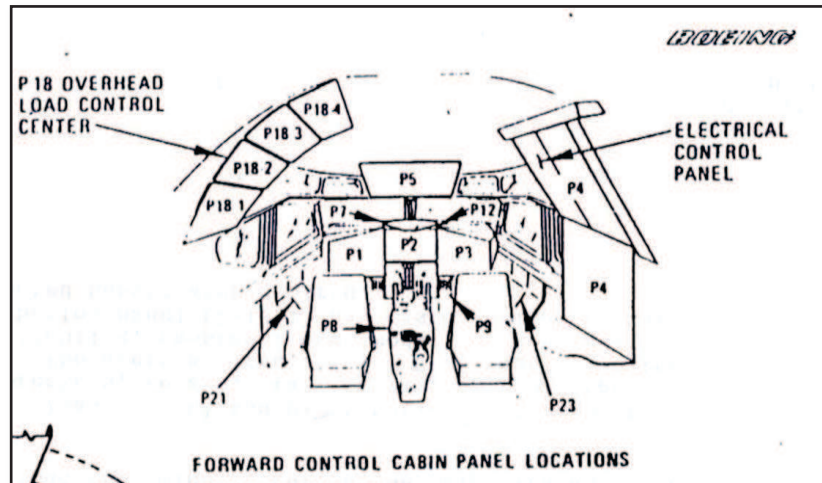


Figura 2.18.Ubicación de paneles visibles al piloto.

Fuente:Manual del curso inicial del Boeing 727.

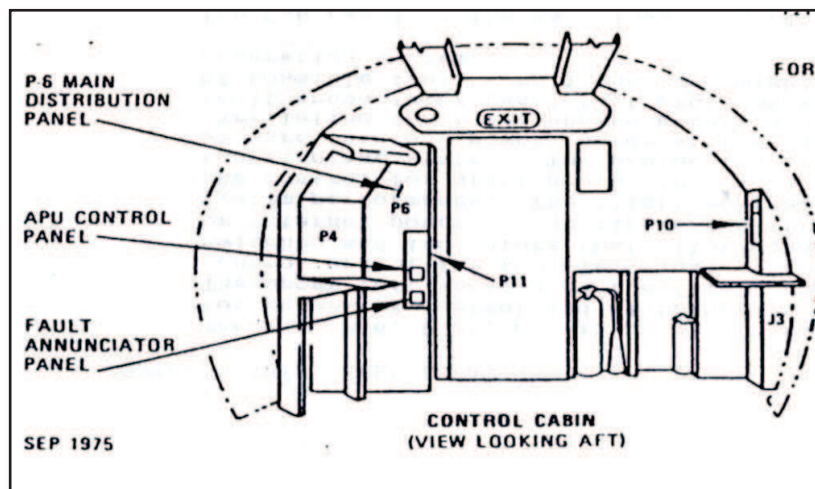


Figura 2.19. Localización de paneles vista de ingeniero

Fuente: Manual del curso inicial del Boeing 727.

2.8. Materiales Utilizados en Aviación:

A continuación los materiales mas usados en aviación, además las tendencias de los materiales usados a lo largo de la historia (ver anexo B).

2.8.1. Aluminio

En el siglo XIX el aluminio era tan caro de producir que era considerado un metal semiprecioso. Además las cualidades del aluminio sin alear ni refinar, dejaban mucho que desear, como para pensar en él para algún uso industrial (la resistencia del aluminio aleado es de 6 a 8 veces superior al aluminio sin alear).

- A partir de la Primera Guerra Mundial, el desarrollo de sus aleaciones, y la necesidad de un metal menos pesado que el acero, lleva a su implantación masiva en la aviación, y hasta nuestros días ha sido el material más usado en aeronáutica por
 - Adecuada resistencia
 - Baja densidad
 - Conocimiento de sus técnicas de fabricación (fácilmente forjable, fácil de trabajar y reparar, se conoce muy bien su funcionamiento)

Sin embargo

- Envejecimiento: con el tiempo sus propiedades mecánicas se alteran
- Pequeñas muescas, cortes o arañazos pueden causar graves perjuicios a una pieza
- Uso limitado por temperatura

Como muchos otros descubrimientos, en 1909 se produjo uno, de forma accidental: El Duraluminio

- En 1909 se descubre que la aleación de Al con un determinado % de Cu y de Mg se puede trabajar de una forma muy sencilla, tras un calentamiento hasta unos 480°C y su rápido enfriamiento. Durante unas horas se podía doblar y conformar fácilmente, después, recuperaba sus propiedades mecánicas.

Pueden distinguirse actualmente tres grupos de Aluminios, los más conocidos en aeronáutica son la serie dos mil y la siete mil.

- Aleaciones Al-Cu (duraluminio, serie 2XXX). Suele emplearse en las zonas del aparato que trabajan a tracción (como el recubrimiento del intradós del ala)
- Al-Cu-Ni
- Al-Zn (serie 7XXX)

Se empezó a emplear en la Segunda Guerra Mundial por su alta resistencia estática. Sin embargo el alto índice de atrición no permitió comprobar un grave problema que arrastraba: la corrosión bajo tensiones (SCC- Stress Corrosión Cracking = APARICION DE GRIETAS DEBIDO A LA EXISTENCIA DE ESFUERZOS INTERNOS DENTRO DE LAS PIEZAS DEBIDO A LOS TRATAMIENTOS TERMICOS). Por ello suele emplearse a compresión, como en el recubrimiento del extradós. Las distintas modificaciones de esta aleación han intentado conseguir una reducción de su densidad, más que un aumento de su resistencia.

Se ha intentado el uso de la aleación Al-Li, siendo el primer avión occidental en usarla el A-5.



Figura 2.20. Avión embarcado A5

Fuente: <http://www.sandglasspatrol.com/IIGM-12oclockhigh/Materiales%20Aeronauticos.htm>

- Es muy ligera, tiene una buena resistencia a la corrosión, pero
- Tiene mal comportamiento en lo referente a crecimiento de grietas.

2.8.2. Acero

El acero tiene buenas cualidades respecto a resistencia, pero su densidad es excesiva y tiene graves problemas de corrosión. No obstante sustituyó a la madera en la construcción: Ya en la primera Guerra Mundial Junkers empleó chapas de aluminio corrugado para ahorrarse el peso de los rigidizadores y crear el 1er avión enteramente metálico (y monoplano) relegando el uso de la madera, (ver Fig.2.22.) y Fokker empleó la estructura del tubo de acero recubierta de tela. (Ver Fig. 2.21.).



Figura 2.21. Avión Fokker

Fuente: <http://www.sandglasspatrol.com/IIGM-12oclockhigh/Materiales%20Aeronauticos.htm>

- Resistencia es buena
- Su densidad es 3 veces la densidad de las aleaciones de aluminio, y hasta 10 veces la de la madera.
- Hay que evitar que en su uso entre en contacto con aleaciones de aluminio:
- Corrosión galvánica en contacto con otras aleaciones (ésta también se da entre aleaciones de aluminio, pero es menor, por ser su potencial de oxidación más semejante).

- Al ser más rígido que el aluminio, se cargará más que este, haciendo que no trabaje como debiera.
- a. Aún es esencial para la fabricación de algunos componentes, como pueden ser el tren de aterrizaje, herrajes, bancadas de motor.
- b. Su coste es inferior al de otro tipo de aleaciones. Es tres veces más pesado que el aluminio, pero también tres veces más resistente.



Figura 2.22. Avión Junkers

Fuente: <http://www.sandglasspatrol.com/IIGM-12oclockhigh/Materiales%20Aeronauticos.htm>

2.8.3. Madera

Los primeros materiales en emplearse fueron la madera y la tela, proporcionaban una resistencia adecuada con un peso muy bajo. La madera en muchos aspectos se comporta como un material compuesto, por cómo está constituida por capas, con mejores propiedades en la dirección longitudinal de la fibra, tiene valores de módulo elástico y resistencias muy altos para su densidad. Veamos algunos ejemplos:

Asbesto

$E=9000\text{Mpa}$

Resistencia a la tracción: 70Mpa

Densidad: 400kg/m^3

Abedul

$E=14250\text{Mpa}$

Resistencia a la tracción 100Mpa

Densidad: 630kg/m^3

Estos valores son mejores que los de algunas aleaciones de aluminio, pero

- La madera sufre cambios en su tamaño y sus propiedades con la variación de humedad
- La madera se ve sometida al ataque biológico.
- Fue utilizada hasta la segunda guerra mundial. Antes principalmente en estructuras recubiertas de tela y en recubrimientos. En la Segunda Guerra Mundial se empleó en forma de laminados, en algunas estructuras y recubrimientos, siendo el ejemplo más conocido el avión británico "mosquito".

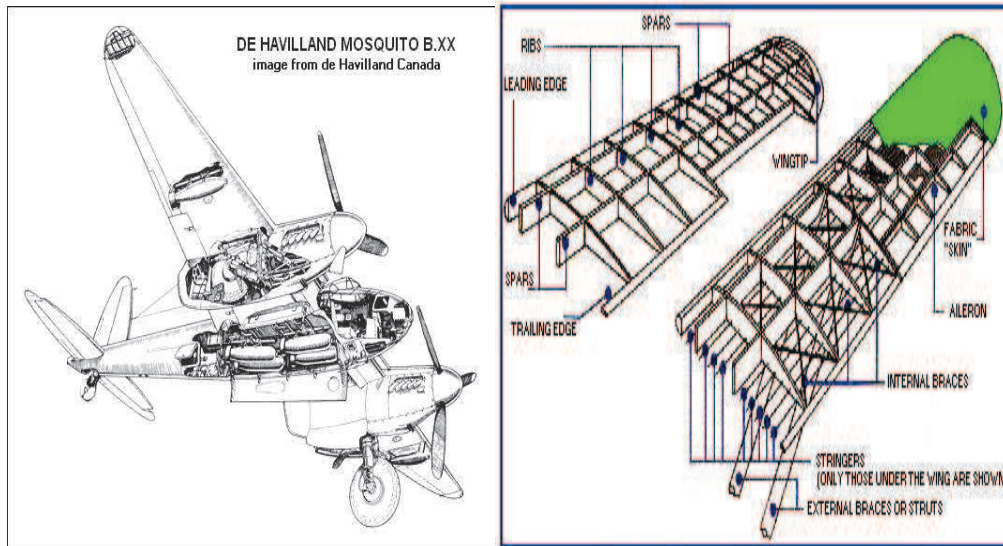


Figura 2.23. Estructura típica de madera y tela; y el Mosquito

Fuente <http://www.sandglasspatrol.com/IIGM-12oclockhigh/Materiales%20Aeronauticos.htm>

2.8.4. Materiales Compuestos

En parte su comportamiento puede asimilarse al de la madera: Son apilados en capas de distintos tipos de materiales, lo que hace que sus propiedades varíen según la dirección.

Tienen la gran ventaja de poder fabricar los materiales “a medida”, es decir, en función de las necesidades de resistencia, las direcciones de aplicación de las cargas. Ejemplo: en los materiales compuestos de fibras embebidas en matriz plástica, el % de unos y otros, el tipo de fibra (matt o fieltro, tejido.) y el orden de apilamiento de las capas.

Podemos encontrarlos en multitud de formas y presentaciones comerciales. Los más comunes son fibras embebidas en matrices plásticas. Los esfuerzos y cargas serán soportados por las fibras, mientras que la matriz da cohesión y mantiene la forma. Las fibras pueden presentarse en forma de tejido, de fieltro, de bandas. Ejemplo: fibra de carbono. Módulo de Young hasta 400000 N/mm² y resistencia a tracción última hasta 2800 N/mm.

Plásticos, con refuerzos de fibra.

Las primeras en usarse fueron las de fibra de vidrio – matriz epoxy. Se utilizaban en carenados y otras estructuras que no tuvieran que soportar grandes cargas.

En los 60 se empleó por primera vez aramidas (ej: kevlar ®). Es más rígido que la fibra de vidrio, soporta muy bien los impactos, pero no trabaja bien a compresión ni soporta bien el ataque medio ambiental. Otras fibras usadas son las de carbono, o las mixtas (tejidos de mas de un tipo de fibra, como en la imagen de abajo)

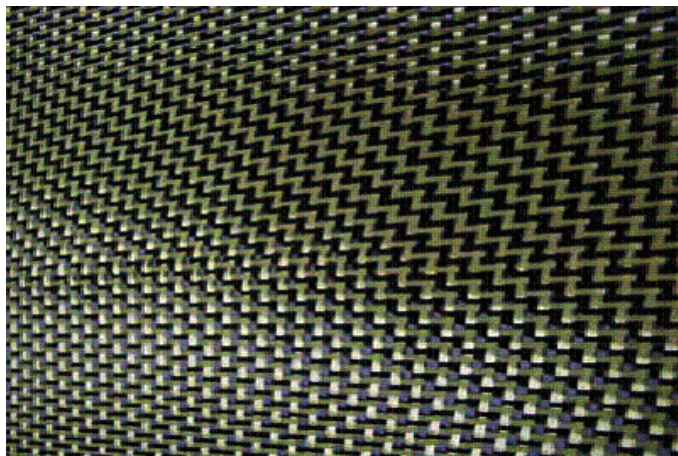


Figura 2.24. Tejido compuesto, fibra de aramida-carbono

Fuente: <http://www.sandglasspatrol.com/IIGM-12oclockhigh/Materiales%20Aeronauticos.htm>

El primer material compuesto que se empleó en partes estructurales de un avión fue la fibra de boro, que se fabrican depositando fibras de boro sobre filamentos de tungsteno. Son muy caras y su uso es prácticamente solo militar.

La fibra de carbono tiene unas características muy similares a las de boro, y son más baratas de producir. Su módulo de Young es unas tres veces mayor al de la fibra de carbono, 1.5 veces el de las de aramida, doble que el del aluminio. Y su resistencia es algo menor que la del kevlar, y el triple que la del aluminio. En contacto con aleaciones de aluminio le corroen, por ello han de estar debidamente aislados.



Figura 2.25. Diseño de Rutan Composite.

Fuente: <http://www.sandglasspatrol.com/IIGM-12oclockhigh/Materiales%20Aeronauticos.htm>

2.9. Procesos de trabajo en un taller

2.9.1. Medición

Es un proceso básico de la ciencia que consiste en comparar un patrón seleccionado con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir para ver cuántas veces el patrón está contenido en esa magnitud.



Figura 2.26. Flexómetro

Fuente: Investigador

2.9.2. Trazado

Es el proceso de realizar líneas continuas o entrecortadas en un área determinada, ya sea esta de cualquier tipo de material al que se pretende dar un tipo de forma.



Figura 2.27.Rayador

Fuente:http://www.geoshopcolombia.com/web/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=12

2.9.3. Cortar

Metales de aviación involucra la remoción de metal mediante las operaciones de maquinado. Tradicionalmente, el maquinado se realiza en tornos, taladradoras de columna, y fresadoras con el uso de varias herramientas cortantes. El maquinado de éxito requiere el conocimiento sobre el material cortante. El contenido ayudara a entender los procesos y los productos que hacen posibles el cortar metales.



Figura 2.28.Corte para reparar el piso

Fuente: Investigador

2.9.4. Lijado

Es el proceso que se usa para quitar pequeños fragmentos de material de las superficies para dejar sus caras lisas, como en el caso del detallado de maderas, a modo de preparación para pintar o barnizar. También se emplea para pulir hasta eliminar ciertas capas de material.



Figura 2.29.Lijadora orbital

Fuente:http://www.herramientas-neumaticas-aire.com/lijadoras_orbitales_de_vacio.html

2.9.5. Taladrado

Es la operación de mecanizado que tiene por objeto producir agujeros cilíndricos en una pieza cualquiera, utilizando como herramienta una broca. La operación de taladrar se puede hacer con un taladro portátil, con una máquina taladradora fija, en un torno, en una fresadora, en un centro de mecanizado; además, este proceso es considerado como uno de los procesos más importantes debido a su amplio uso y facilidad de realización, puesto que es una de las operaciones de mecanizado más sencillas de realizar y que se hace necesario en la mayoría de componentes que se fabrican.

2.9.6. Doblado

Es hacer dobleces en láminas, planchas u hojas metálicas. la palabra doblez usualmente sugiere la idea de dobleces cerrados y angulares. Estos generalmente se hacen en las maquinas dobladoras.

La tolerancia para el doblado depende de 4 factores: el grado de doblado, el radio de curvatura, el espesor del metal y el tipo de metal utilizado.

2.9.7. Pintado

Es el proceso de representar o figurar un objeto en una superficie, con las líneas y los colores convenientes.

2.9.8. Proceso de pintura por soplete

Este procedimiento permite realizar un pintado mediante la utilización de pintura líquida, expulsada a través de presión de aire. Su adherencia a la superficie se da por secamiento, formando una capa compacta.

2.9.8.1. Características generales de los materiales utilizados para el proceso de pintura

La pintura es un recubrimiento orgánico, mezcla de varios componentes. Es un producto generalmente líquido que se aplica sobre una superficie, en la que al secarse forma una película que cumple con las funciones de protección, decoración, duración, belleza, color, etc.

Los componentes básicos de la pintura son los siguientes:

- Resina
- Pigmento
- Diluyente
- Aditivo

Resina.- Son sustancias orgánicas principalmente de origen vegetal, sólidas o semisólido, transparentes o no translúcidas solubles en alcohol y en los aceites esenciales, insolubles en agua.

Desde el punto de vista químico son mezclas de diversas de diferentes combinaciones diferentemente separables. Actualmente se producen resinas caracterizadas por ser sustancias amorfas, con algunas prioridades semejantes a las naturales.

Es la parte principal de la pintura, es la que forma la película protectora que queda al secarse. Dependiendo de la calidad de resina se tiene menor o mayor durabilidad, resistencia (física y química), brillo y belleza, etc.

Pigmentos.- Son partículas sólidas finalmente pulverizadas, insolubles y no reactivas en las resinas y en los solventes que proporcionan a la pintura material sólido y color.

Pueden ser divididos en dos grandes grupos activos e inertes.

- Los activos confieren color y poder de cubrimiento a la pintura.
- Los inertes (cargas) se encargan de proporcionar dureza y consistencia.

Una pintura puede llevar varias clases de pigmentos dependiendo de su función.

El tamaño de película de los pigmentos afecta a la propiedad de cubrimiento, mientras que la forma del pigmento afecta a la intensidad del color. Algunos pigmentos dan propiedad físico-químicas a las pinturas (anticorrosivas).

Diluyentes.- Llamados también solventes. Son líquidos generalmente volátiles que dispersan o disuelven los componentes de la resina, haciendo posible obtener propiedades deseadas de aplicación y secamiento.

Unos retardan y otros aceleran el tiempo de secado así como también al momento de la aplicación ayuda a la nivelación y mejoramiento del brillo.

Aditivos.- Son elementos químicos que entran en pequeñas cantidades en la formulación de la pintura, o en los solventes, para modificar y mejorar las propiedades proporcionándoles características especiales como estabilidad, durabilidad, secado, etc. Las cantidades que se agregan de estos compuestos son sumamente pequeñas.

2.9.8.2. Tipos de pintura para las diferentes partes de un avión

Las pinturas son aplicables de acuerdo a las características de la superficie, y el papel que estas van a desempeñar, especialmente en aviación, por tal razón se clasifican de la siguiente manera:

Pintura para fuselaje.- Son pinturas de exteriores, como poliuretanos, lacas, acrílicos, etc. Brinda protección anticorrosiva en la superficie y especialmente se utiliza como decorativa

Pintura para compartimiento de motores.- conocidas como pinturas térmicas o de calor su característica es su resistencia a altas temperaturas

Pintura para radares.- conocidas pinturas antiestáticas su composición no tiene plomo, ni otro elemento magnético que pueda interferir en las ondas emanadas por los radares.

Pintura para bordes de ataque.- son pinturas antifricción, utilizadas en los bordes de ataque, son fuertes al choque con los flujos de aire, por lo cual no se desprende. Permite el paso fácil de las corrientes de vientos sobre la superficie.

Pintura para interior de la cabina.- conocidas como pinturas anti-reflejo, o “mate”, son opacas, no brillantes para impedir molestias visuales a los tripulantes.



Figura 2.30.Áreas de pintura en el avión.

Fuente:www.wikipedia/pinturaaeronautica/boeing

2.10. Herramientas manuales.

2.10.1. Los alicates.

Hay varios tipos de alicates. Los que se usan con más frecuencia en el trabajo de reparación de estructuras de aviones son los alicates de corte lateral, los alicates ajustables de combinación, los alicates chatos, los redondos y los semiredondos. Los tamaños de los alicates designan su longitud total, que usualmente varía de 5 a 12 pulgadas.



Figura 2.31.Alicate

Fuente: Elementos de fijación en estructuras aeroespaciales, MARTINEZ Santiago

2.10.2. Destornilladores

El destornillador, clasificado por el largo de su hoja, sirve para un propósito únicamente: para aflojar o apretar tornillos o pernos. Las tres partes de un destornillador son el mango, el vástago y la hoja. Hay cuatro tipos de destornilladores. Estos son: el destornillador corriente, el Phillips, el acodado y el de trinquete.



Fig.2.32Destornillador

Fuente: Elementos de fijación en estructuras aeroespaciales, MARTINEZ Santiago

2.10.3. Llaves

Las llaves que se usan con más frecuencia en el mantenimiento de aviones, están clasificadas como:

- Llaves de boca,
- Llaves cerradas,
- Llaves de cubo,
- Llaves ajustables y
- Llaves especiales.

El uso que usted le dé a las llaves se registrará principalmente por el equipo con el cual usted trabaje. Uno de los metales más ampliamente usados para hacer llaves es el acero al cromo-vanadio y las llaves de este metal son casi irrompibles.

2.10.4. Martillo y mazo

Los martillos para trabajar láminas metálicas son hechos de metal. Se usan para remachar, aplanar, estirar y bruñir dichas láminas y se clasifican de acuerdo con su uso.

Los mazos son de madera dura, de caucho, plásticos o de cuero crudo. Se pueden clasificar en mazos de cara plana y de estiramiento.

La mayoría de las piezas precisan de un proceso de mecanización formado por una o varias operaciones (limado, taladrado, roscado). Si todas las operaciones se hicieran manualmente, el tiempo de construcción de cada pieza sería muy grande y la precisión de sus medidas sería muy poca. Para ello se han construido máquinas que unen a la rapidez de su trabajo la perfección del mecanizado y la posibilidad de automatizarse si se fabrican muchas piezas iguales.

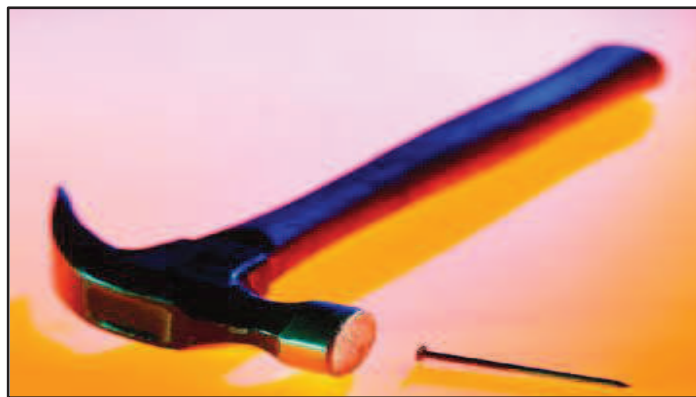


Figura 2.33. Martillo

Fuente: Elementos de fijación en estructuras aeroespaciales, MARTINEZ Santiago

2.10.5. Los punzones

Los punzones se usan para localizar centros, trazar círculos, iniciar agujeros para taladro, o para hacer agujeros en láminas metálicas, transferir ubicaciones de puntos en patrones y sacar remaches, pasadores y pernos dañados.

2.10.6. Tijeras de hojalatero

Dichas tijeras, a menudo denominadas tijeras rectas, son similares en apariencia y funcionamiento a las tijeras. Es posible que ya las conozca y las haya usado. Las tijeras de hojalatero se utilizan para cortar chapas (láminas) metálicas en línea recta o círculos de gran diámetro.

2.10.7. Tijeras de aviación

Dichas tijeras, se utilizan para cortar dibujos (siluetas) circulares o irregulares. Existen distintos diseños para cortar en diferentes direcciones.

Las cuchillas de estas tijeras cuentan con dientes de sierra o estriados que sujetan el metal. Estos dientes dejan marcas en el material cortado. Corte ligeramente fuera de la línea de tal manera que pueda cortar los bordes y eliminar estas marcas. Los mangos de las tijeras utilizan un efecto de palanca (el par de fuerzas compuesto) para facilitar el corte de la plancha metálica. Un retén mantiene las mordazas cerradas cuando las tijeras no estén en uso. Este dispositivo de seguridad facilita su almacenamiento y evita que las cuchillas sufran daños.

Al utilizar las tijeras de aviación para un arco interno, la mordaza superior (estacionaria) debe estar en el lado del metal que se va a usar. A medida que corta, el desecho metálico debe rizarse y separarse. Tenga cuidado de no permitir que las mordazas se cierren por completo. De ocurrir esto, el metal se desgarrará alrededor de las puntas

2.10.8. Limas

Ya que las planchas de metal se cortan con tijeras, sierras o cizallas, los bordes requerirán ser pulidos para remover las rebabas y así obtener un borde liso. Dicha operación usualmente se lleva a cabo con una lima. Ningún taller o juego de herramientas individual está completo sin un surtido básico de las limas más comúnmente utilizadas. A pesar de que el mango no es una pieza básica de la lima, las directrices de seguridad exigen que se instale sobre la espiga siempre que se use una lima. Esto evita lesiones cuando se usa la lima.

2.10.9. Remachadora manual

Herramientas robustas y ligeras para aplicación de remaches del tipo pop, remachadoras tipo alicate, tipo tijera y angulares. Ideales para aplicaciones de ensamble de baja producción, mantenimiento e instalaciones en campo. Amplia gama de colocación desde 1/8" hasta 1/4".



Figura 2.34. Remachadora pop

Fuente: http://www.nautilus21.com/catalog/product_info.php?products_id=189
Remache

2.10.10. Remache

Un remache es un pasador de metal que se usa para sostener juntas dos o más láminas metálicas, planchas o pedazos de materia. Cuando el remache se le fabrica se le hace una cabeza en un extremo. El vástago del remache se introduce por los agujeros apareados en dos piezas de material que se van a unir, y al extremo se le da entonces la forma de un hongo para formar una segunda cabeza y sujetar firmemente las dos piezas unidas. La segunda cabeza formada, ya sea a mano o por medio de un equipo neumático, se llama "cabeza de taller". La cabeza de taller tiene la misma función de un perno.

REMACHES ESPECIALES

Su necesidad. Los remaches normalizados no pueden cubrir todas las exigencias de fabricación y resistencia en la construcción de aviones y, por

ello, se impone la necesidad de utilizar una gran variedad de tipos especiales, diseñados para fines específicos. Es tan pronunciada esta necesidad que algunos fabricantes han montado organizaciones dedicadas enteramente al diseño y fabricación de remaches especiales.

Remaches ciegos o pop. Es un artefacto diseñado para unir o sujetar firmemente piezas (principalmente en forma de lámina) entre sí. Previo a la adopción del remache ciego, para la instalación de un remache se requerían típicamente dos personas para ensamblarlo, una que sostenía un martillo de remaches en un lado y una segunda persona con una barra de choque en el otro extremo. Inventores como Carl Cherry y Lou Huck experimentaron con otras técnicas para expandir remaches sólidos. A diferencia de los remaches sólidos, el remache POP puede insertarse por un solo extremo sujetándolo por el vástago y colocando la cabeza en la perforación existente entre las dos superficies a unir (comúnmente placas o láminas). Son los ideales especialmente para ser utilizados en aquellos puntos en los que es imposible emplear la buterola para formar las cabezas; están diseñados y contruidos de modo que pueden ser instalados y conformados desde un lado de la superficie de trabajo y su uso se limita, generalmente, a sitios tales como bordes de salida de perfiles de ala, timones, alerones, etc. y otros puntos accesibles únicamente por un solo lado.

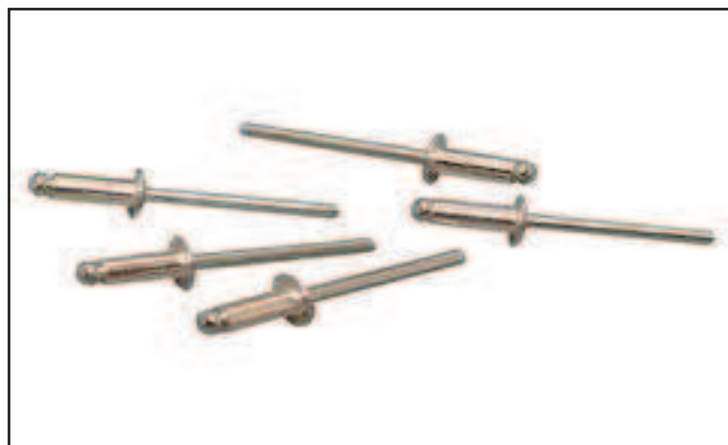


Figura 2.35. Remache pop

Fuente: http://www.easy.cl/easy/ProductDisplay?mundo=1&id_

2.11. Maquinas herramientas neumáticas y eléctricas

2.11.1. Taladro

Los taladros son instrumentos que se utilizan para llevar a cabo la operación de taladrar, esta operación tienen como objetivo producir agujeros de forma cilíndrica en una pieza determinada. Para taladrar o realizar un agujero se necesita emplear, sí o sí, un taladro o taladradora de tipo portátil, el taladrado, de todos los procesos de mecanizado, es considerado como uno de los más importantes a causa de su amplio uso y practicidad, taladrar es una de las operaciones mecanizadas más sencillas de llevar a cabo.

Los taladros pueden utilizarse sobre cualquier tipo de pieza; el proceso de realizar el agujero consiste en desplazar sólido (aluminio, madera, acero, etc.) hacia el filo de la broca específica que se está utilizando. La fuente de alimentación de los taladros suele ser de energía eléctrica o de aire comprimido. La herramienta que utiliza en el taladro manual, es la broca.



Figura 2.36. Taladro eléctrico.

Fuente: Investigador

2.11.1.1. Brocas

Tipos de brocas

El utilizar la broca adecuada a cada material es imprescindible no solo para que el trabajo sea más fácil y con mejor resultado, sino incluso para que pueda hacerse.

Por ejemplo, con una broca de pared o de madera, jamás podremos taladrar metal, aunque sin embargo, con una de metal podremos taladrar madera pero no pared.

Pero en cualquier caso, lo más conveniente es utilizar siempre la broca apropiada a cada material.

En cuanto a calidades, existen muchas calidades para un determinado tipo de broca según el método de fabricación y el material del que esté hecha. La calidad de la broca influirá en el resultado y precisión del taladro y en la duración de la misma.

Por tanto es aconsejable utilizar siempre brocas de calidad, sobre todo en las de mucho uso (de pared, por ejemplo) o cuando necesitemos especial precisión.

Los principales tipos de brocas para aficionados al bricolaje son los siguientes:

- Brocas Para Metales
- Brocas Estándar Para Paredes
- Brocas Largas Para Paredes
- Brocas Multiuso O Universales
- Brocas De Tres Puntas Para Madera
- Brocas Planas O De Pala Para Madera
- Brocas Largas Para Madera
- Brocas Extensibles Para Madera

- Brocas Fresa Para Ensamblados En Madera
- Brocas De Avellanar
- Brocas Fresa Para Bisagras De Cazoleta
- Brocas para Vidrio
- Coronas o Brocas de Campana

2.11.2. Serruchos y sierras de mano

Muy conocidos, hay de distintos tamaños y cantidad de dientes, para maderas blandas, duras o verdes. Las sierras cumplen la misma función pero son hojas delgadas montadas sobre arcos de distintas formas.

2.11.3. Sierra neumática

El serrado no es nunca una operación de precisión, y simplemente se utiliza para preparar los trozos de piezas que luego han de trabajarse con otras máquinas-herramientas más precisas. Realiza la operación de serrado, de modo semejante a la sierra manual.

2.11.4. Compresor de aire

Esta bomba de aire, disminuye el volumen de una determinada cantidad de aire, y aumenta la presión por procedimientos mecánicos.

2.11.5. Soplete



Figura2.37.Soplete

Fuente:http://www.easy.cl/easy/ProductDisplay?mundo=1&id_prod=104216&id_cat=0&tpCa=4&caN0=4176&caN1=4228&caN2=2456&caN3=0

Este tipo de pistola es utilizado para pintar superficies de diferente tamaño, posee incorporado el tanque de pintura el cual es desmontable y la toma de entrada de aire



Fig.2.38. Manguera neumática

Fuente: Investigador

2.11.6. Cizalla eléctrica

Disco de corte

La maquina cizalla corta con el movimiento de la hoja superior al mantener fija la hoja inferior, usando una diferencia razonable con la hoja, la fuerza

cortante se aplica a la fractura de la placa en chapas de espesor variado. Las cizallas se utilizan a menudo para cortar los bordes rectos de la hoja de metal en bruto

El proceso de cortado debe ser capaz de garantizar las necesidades de linealidad y paralelismo y para minimizar la distorsión de la hoja, con el fin de obtener piezas de alta calidad.

2.11.7. Dobladora de cornisa

Esta máquina, fue diseñada para hacer dobleces en línea recta. Estas vienen en una variedad de tamaños. Algunas cuentan con hijas dobladoras de tres 3´de largo, y algunas tienen hojas dobladoras hasta 12´de longitud. La longitud de las hojas limita la extensión del doblez. Las piezas de la dobladora son: la bancada (mesa), La hoja dobladora, contrapesos, barra sujetadora y los mangos de la barra sujetadora está montada sobre bancada y es ajustable para acomodar diferentes grosores de metal

La lámina metálica se prensa entre la barra sujetadora (quijada superior) y la bancada (quijada inferior). El metal deberá colocarse con la línea de doblez (línea visual) al ras con el borde frontal de la quijada superior. Tirando de los mangos de la barra sujetadora hacia adelante, prensa el metal en su sitio de tal manera que no se mueva durante el proceso de plegado. El alzar las asas sube la hoja dobladora. Esto a su vez dobla el metal al ángulo deseado. La hoja dobladora cuenta con contrapesos para contrabalancear su peso y facilitar su movimiento.

2.11.8. Dobladora de caja y cubierta

Esta dobladora fue diseñada para hacer cajas y cubetas de formas y tamaños variados. Permite formar todos los lados sin doblar o arrugar ninguno de los dobleces terminados.

La confección de la dobladora de caja y cubierta es muy parecida a la dobladora de cornisa. La principal diferencia es que la barra sujetadora está dividida en secciones ajustables denominadas dedos o zapatas. Estas varían en anchura y son intercambiables. Observe como los dedos encajan entre los extremos de la caja, lo cual permite que se puedan doblar los lados sin distorsionar los extremos.

Los ajustes horizontales y verticales de esta plegadora son parecidos a los de la dobladora de cornisa. El único ajuste nuevo que debe aprender es el ajuste de los dedos de retención. Para recalcar, estos son intercambiables. Están fijados a la quijada superior por medio de tornillos de mariposa. Los dedos deben estar bien asentados y los tornillos de mariposa apretados antes de utilizar la dobladora.

2.12. Seguridad en el trabajo.

El concepto de seguridad laboral está muy cercano y ligado al de seguridad industrial, toda vez que se trata de la seguridad ocupacional, o sea, una seguridad para los trabajadores.

La seguridad laboral se originó con la aprobación de las leyes laborales y sus posteriores reformas, y “es un sector de la seguridad y la salud pública que se ocupa de proteger la salud de los trabajadores, controlando el entorno del trabajo para reducir o eliminar riesgos.

En este sentido, se podría considerar a la seguridad laboral como la obligación patronal de garantizar la integridad física, mental y material del trabajador, independientemente del tipo de las actividades o funciones que se le hayan encomendado y de que cuente con seguridad social y otras prestaciones que incluyen a las de tipo médico.

La seguridad del trabajo es le conjunto de medidas técnicas, educacionales, medicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes, tendientes a

eliminar las condiciones inseguras del ambiente, y a instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implantación de prácticas preventivas.

El sector de la construcción aeronáutica entraña varios riesgos potencialmente graves, debido en buena medida a las descomunales proporciones físicas de algunos de sus productos, a la complejidad de los mismos y al carácter diverso y variable del conjunto de los procesos de construcción y de montaje del sector. La exposición a estos riesgos ya sea por inadvertencia o control inadecuado puede originar lesiones graves de inmediato.

Las fuentes del traumatismo directo e inmediato son variadas: simple caída de una barra de remachar o de cualquier otro objeto; tropezar en superficies irregulares, sucias o escurridizas; caídas desde pasarelas de grúa, escaleras de mano, andamios y grandes estructuras de montaje; contacto con dispositivos eléctricos sin conexión a tierra, con objetos calientes, con soluciones químicas, con cuchillas, brocas y hojas desbastadoras; engancharse los cabellos, las manos o las prendas de vestir en fresa doras, tornos y punzadoras; proyección de partículas, virutas y otros fragmentos al taladrar, desbastar y soldar; y contusiones y cortes ocasionados por golpes contra piezas y componentes de las estructura del avión durante el proceso de construcción.

La frecuencia y gravedad de las lesiones relacionadas con situaciones de riesgo físico que afectan a la seguridad se han ido reduciendo a medida que maduraban los procesos de seguridad en el sector.

2.12.1. Equipos de protección personal

En la actualidad uno de los requisitos más exigentes e importantes de la industria, es la seguridad, para lo cual es necesario la utilización de accesorios y equipos de protección personal con el objeto de precautelar la integridad de los sentidos del ser humano.

2.12.1.1. Accesorios de protección para la cara

Gafas Protectoras: La protección de los ojos es un factor importante dentro de la seguridad laboral, ya que este es uno de los sentidos que nos permita visualizar todas las actividades que se pretende realizar dentro del lugar de trabajo, para lo cual existen varios tipos de gafas en diferentes materiales, que impiden que otro factor ajeno a este órgano sensitivo del ser humano lo dañe o efecto de cualquier manera y dentro de estos encontramos: Contra proyección de partículas, Contra radiaciones y Contra líquidos, humos, vapores y gases.



Figura 2.39. Gafas Protectoras.

Fuente: http://31348.tr.all.biz/es/goods_gafas-protectoras-cerradas_153850

Protectores de oídos: Cuando el nivel del ruido exceda los 85 decibeles, punto que es considerado como límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador, para de esta manera reducir el nivel de decibeles de ruido, protegiendo a los tímpanos, también impiden la penetración de líquidos. Tenemos tapones y orejeras.



Figura 2.40.Protectores de oídos

Figura: http://wikis.educared.org/certameninternacional/index.php/Protectores_del_o%C3%ADdo_%28protecci%C3%B3n_auditiva?w=82sx

Mascarillas desechables: Ningún respirador es capaz de evitar el ingreso de todos los contaminantes del aire a la zona de respiración del usuario. Los respiradores ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, reduciendo las concentraciones en la zona de respiración, el uso inadecuado del respirador puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o muerte.



Figura 2.41. Mascarilla desechable

Fuente: http://www.emc.uji.es/d/mecapedia/coeficiente_de_seguridad.htm

Mascara de Filtro o Respirador: Estas mascararas se caracterizan por ser compactas, debido a sus válvulas y filtros, y por su buen acople al rostro. Filtran polvos, gases, e impurezas del aire al momento de inhalación, ya que al momento de inhalación se abre por presión las válvulas de ingreso, pasando el aire por los filtros; al momento de la exhalación, se cierran estas y se abre por presión las válvulas de escape.



Figura 2.42. Mascara de filtro

Fuente: http://www.emc.uji.es/d/mecapedia/coeficiente_de_seguridad.htm

2.12.1.2. Accesorios de protección para extremidades superiores

Guantes: permite la protección de las manos, evitando el contacto con agentes contaminantes, irritantes, de la piel, líquidos, químicos, aceites, grasas, polvos, residuos sólidos, asperezas, objetos corto punzantes etc. También brindan protección térmica cuando se trabaja con químicos o elementos de baja temperatura.



Figura 2.43.Guante

Fuente: http://www.emc.uji.es/d/mecapedia/coeficiente_de_seguridad.htm

2.12.1.3. Accesorios de protección para extremidades inferiores

Zapatos de Seguridad: Es necesario la utilización de zapatos de acuerdo al trabajo que se va a realizar, como la presencia de pisos resbalosos, ásperos, con presencia de objetos corto punzantes, o como la presencia de agua, o líquidos químicos.

La protección y comodidad térmica que brindan también es importante, ya que esto influye en el desarrollo anímico – físico del trabajador.

2.12.1.4. Accesorios de Protección para la Cabeza

Cascos: La utilización de cascos es importante cuando en el área de trabajo estamos expuestos a la caída de objetos que pueden impactar en nuestra cabeza causando daños. Los cascos son de consistencia dura, y resisten muchas libras de presión y altas cantidades de voltaje.



Figura 2.44. Casco

Fuente: http://www.emc.uji.es/d/mecapedia/coeficiente_de_seguridad.htm

2.12.1.5. Equipos de Protección para el Cuerpo

Trajes: Entre estos tenemos: overoles, mandiles, trajes, dependiendo del trabajo a realizar. Brindan una protección completa del cuerpo, evitando el contacto de la ropa o de la piel en sí, con el ambiente físico del trabajo.



Figura2.45. Overoles

Fuente: http://www.emc.uji.es/d/mecapedia/coeficiente_de_seguridad.htm

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Preliminares

Luego de realizarse un análisis de las necesidades de la cabina, se procedió a realizar la rehabilitación de la parte interna de la cabina del avión Boeing 727 la cual servirá como material didáctico para que los alumnos se familiaricen con una dicho material, a continuación detallamos las condiciones en la que se encontraba la cabina:

- En la estructura interna de la cabina, no existen paneles de recubrimiento.
- Los asientos están en mal estado y no se encuentran instalados en su sitio.
- Falta de paneles de control.
- Mal estado de la capa de pintura de la cabina.

Para la rehabilitación de la parte estructural interna de la cabina del avión Boeing 727 para fines didácticos de la carrera de mecánica aeronáutica del ITSA, son diversos los requerimientos técnicos a emplearse, por lo que se determinó la selección de alternativas a fin de realizar y optimizar el uso de los recursos.

3.2. Selección de Alternativas

3.2.1. Alternativa 1: Aluminio

Ventajas

- Adecuada resistencia
- Baja densidad
- menos pesado que el acero

Desventajas

- las cualidades del aluminio sin alear ni refinar, dejaban mucho que desear.
- con el tiempo sus propiedades mecánicas se alteran
- Pequeñas muescas, cortes o arañazos pueden causar graves perjuicios a una pieza
- Uso limitado por temperatura.
- precio elevado.

3.2.2. Alternativa 2: Madera

Ventajas

- Peso muy bajo.
- Se comporta como un material compuesto.
- Tiene valores de módulo elástico y resistencias muy altos para su densidad.
- Alta resistencia estática.
- Su costo es más conveniente

Desventajas.

- Cambios en su tamaño y sus propiedades con la variación de humedad.
- Se ve sometida al ataque biológico.

- Mal comportamiento en lo referente a crecimiento de grietas.

Estudio de factibilidad

Se toma en consideración las ventajas y desventajas de cada material a utilizarse en la rehabilitación de la cabina para fines didácticos, para analizar y establecer las mejores condiciones técnicas.

Parámetros de evaluación

Para la evaluación de las alternativas se tomara en consideración las desventajas, ventajas que presentan las alternativas y la opción que tenga mayor calificación para la rehabilitación de la cabina para fines didácticos será el material seleccionado.

Los parámetros de evaluación seleccionados se describen a continuación:

Factor mecánico

- Facilidad de construcción
- Facilidad de operación
- Mantenimiento
- Transporte

Factor económico

- Costo de adquisición

Factor complementario

- Tamaño y forma.

Factor mecánico

- **Construcción:** la construcción de los paneles deben caracterizarse por utilizar materiales adecuados que cumplan con los requerimientos de funcionamiento y operatividad y seguridad.
- **Facilidad de operación:** Toda la cabina debe estar operativa continuamente con la utilización del material adecuado, permitiendo el normal funcionamiento de todos los elementos ubicados dentro de la cabina para fines didácticos.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento del material seleccionado debe ser fácil de realizar y con el menor costo.
- **Transporte:** Es la facilidad de transportar con el menor esfuerzo posible de un lugar a otro.

Factor económico

- **Costo de adquisición:** Es un parámetro importante reflejado en el valor que oferta el fabricante de los materiales a utilizarse.

Factor complementario:

- **Tamaño y forma:** Se refiere a las dimensiones y formas de las piezas a colocarse en la estructura de la cabina para fines académicos.

Matriz de evaluación y decisión.

Tabla N° 3.1 Matriz de evaluación y decisión

PARAMETRO DE EVALUACIÓN	F. POND.	ALTERNATIVAS			
		A.1	A.1xFp	A.2	A2xFp
Construcción de paneles	0.3	0.5	0.15	0.8	0.24
Facilidad de operación	0.3	0.5	0.15	0.7	0.21
Mantenimiento	0.2	0.5	0.10	0.6	0.12
Costo de fabricación	0.1	0.5	0.05	0.7	0.07
Tamaño y forma	0.1	0.5	0.05	0.6	0.06
TOTAL			0,50		0,70

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo bibliográfico.

3.3. Selección de la mejor alternativa

Finalizado con el estudio técnico, el análisis de las alternativas y evaluación de los parámetros, se determina que la mejor alternativa para rehabilitación de la cabina con fines didácticos, es la segunda alternativa la cual reúne mejores condiciones de costo, diseño y operación.

Para la realización del proceso de rehabilitación se ha dividido por áreas de aplicación:

- Construcción y rehabilitación de paneles internos
- Proceso de pintura
- Rehabilitación e instalación de asientos.

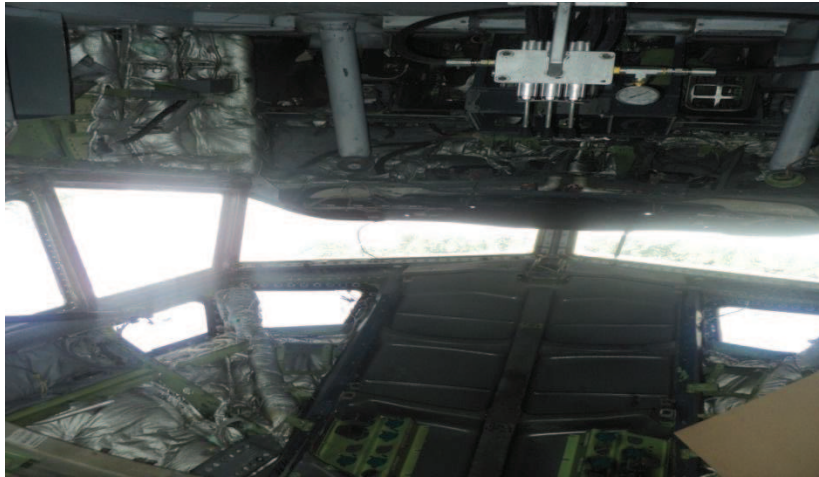


Figura 3.1.Estado inicial de la cabina.

3.4. CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PANELES INTERNOS DE LA CABINA.

3.4.1. Selección del material y herramientas

Para la reparación estructural interna de la cabina del avión Boeing 727 se seleccionó los siguientes materiales:

- 5 lámina de MDF
- 200 Tornillos
- 500 remaches pop de 1/8 x 1/2
- 500 arandelas
- 1 tarro de cemento de contacto
- 5 metros de cuerina.
- adhesivos

Las herramientas necesarias que se utilizó para la rehabilitación, se detalla a continuación.

- Taladro neumático.
- Taladro eléctrico.
- Cortadora.
- Flexómetro.

- Extensión eléctrica.
- Lápiz.
- Tijeras.
- Remachadora pop.
- Regla.
- Sierra de metal.
- Destornilladores (plano y estrella).
- Llaves
- Alimentación neumática.
- Mangueras (extensión neumática).

3.4.2. Proceso de construcción y rehabilitación de paneles internos de la cabina.

Para la construcción y rehabilitación de paneles internos de la cabina se debe tener en cuenta la optimización de los recursos, materiales y equipos; a continuación detallamos los pasos.

➤ Desmantelar la cabina.

Luego de inspeccionar el estado de la cabina se procede a quitar las partes que no sirven con la ayuda de herramientas como: llaves, destornilladores, cortadora eléctrica.



Figura 3.2.Retiro de áreas dañadas de la cabina.



Figura 3.3. Retiro de partes inservibles de la cabina

➤ Trazado y corte de paneles

Se tomó las medidas de los paneles con el flexómetro, luego señalamos en las láminas de madera y procedimos a cortar de acuerdo al molde requerido.



Figura 3.4. Corte de los paneles.

➤ **Montaje**



Figura 3.5. Toma de aire a utilizar en la rehabilitación.



Figura 3.6. Instalación de los paneles de la parte de atrás.

Taladramos las láminas y procedemos a empéñalas para asegurar los paneles



Figura 3.7. Asegurar los paneles.



Figura 3.8. Instalación de los paneles de la parte de superior de la cabina



Figura 3.9. Instalación de los paneles de la parte de inferior de la cabina



Figura 3.10. Panel Superior fijado



Figura 3.11. Paneles de cabina de mando

3.5. PINTADO DE LA CABINA

3.5.1. Selección de material y herramientas.

Para el proceso de pintado de parte interna de la cabina del avión Boeing 727 se seleccionó los siguientes materiales:

- 1 tarro de cemento de contacto
- 2 cintas masking de $\frac{3}{4}$
- 1 tarro de macilla
- 1 galón de thinner acrílico
- 2 galones de pintura de color gris.
- 1 galones de fondo de color gris.
- papel

Las herramientas necesarias que se utilizó para el pintado, se detalla a continuación.

- alimentación neumática.
- mangueras (extensión neumática).
- soplete

3.5.2. Proceso de pintado de la cabina

Preparación y limpieza



Figura 3.12. Limpieza de la cabina antes de la pintura

Aplicación de pintura



Figura 3.13. Paneles internos pintados



Figura 3.14. Pintado de paneles laterales



Figura 3.15. Partes que no van pintadas



Figura 2.16. Aplicación de pintura en la cabina



Figura 3.17. Paneles ubicados entre piloto y copiloto

3.6. REHABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE ASIENTOS

3.6.1. Selección de material y herramienta.

- 1 tarro de cemento de contacto
- 20 arandelas
- 4 tornillos
- 2 brocas de 1/8
- 3 metros de alfombra
- 3 metros de material aislante

Las herramientas que se utilizó en la rehabilitación de los asientos, se detalla a continuación.

- Taladro
- Cortadora
- Llaves
- Desarmadores (plano y estrella).

3.6.2. Proceso de rehabilitación e instalación de asientos.



Figura 3.18. Sector de paneles especiales



Figura 3.19. Sector de paneles especiales



Figura 3.20. Rehabilitación del piso

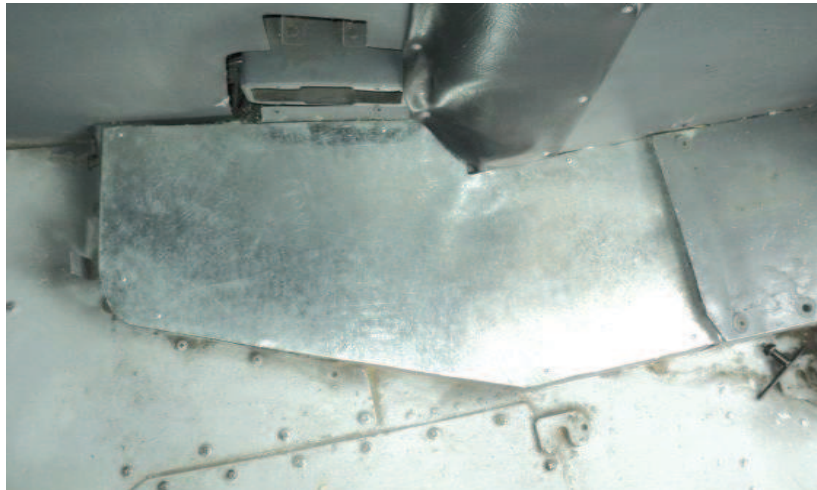


Figura. 3.21. Piso rehabilitado



Figura 3.22. Corte de paneles pequeños



Figura 2.23. Remache y fijación de paneles pequeños



Figura 3.24. Colocación de cubierta difícil de realizar paneles

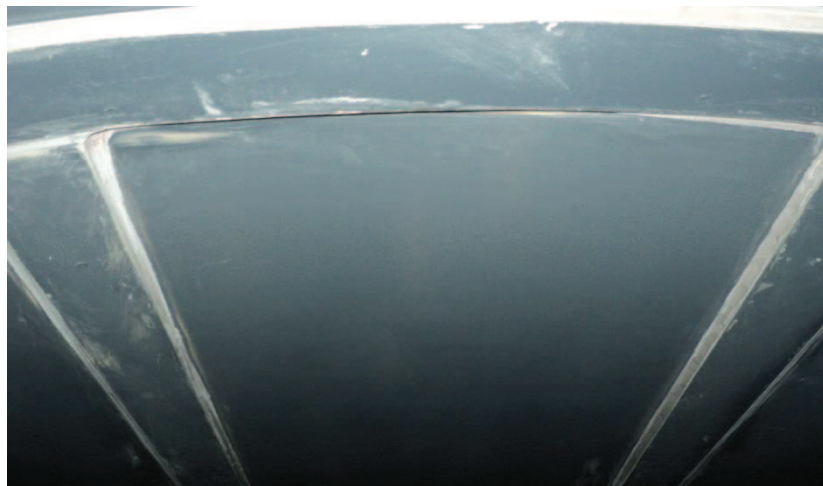


Figura 3.25. Colocación de material de relleno entre los paneles

➤ **Rehabilitación de los asientos**



Figura 3.26. Estado inicial de asiento del piloto



Figura 3.27. Separación de asientos



Figura 3.28. Lijado de asiento



Figura 3.29. Aseguramiento de los soportes de los asientos



Figura3.30. Cabina casi terminada y alfombrada

➤ Tapizado de asientos



Figura 3.31. Tapizado de asientos



Figura 3.32. Asiento posterior colocado







Figura.3.33. Asientos colocados en la cabina

DIAGRAMAS DE PROCESO

Es la representación gráfica de todos los pasos de la rehabilitación de forma secuencial y lógica que se realizaron dentro de proceso de elaboración del trabajo práctico

Tabla N° 3.2 Simbología de los diagramas de proceso.

N°	SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO
1		Operación
2		Inspección o Comprobación
3		Ensamblaje
4		Conector

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo.

PANELES LATERALES

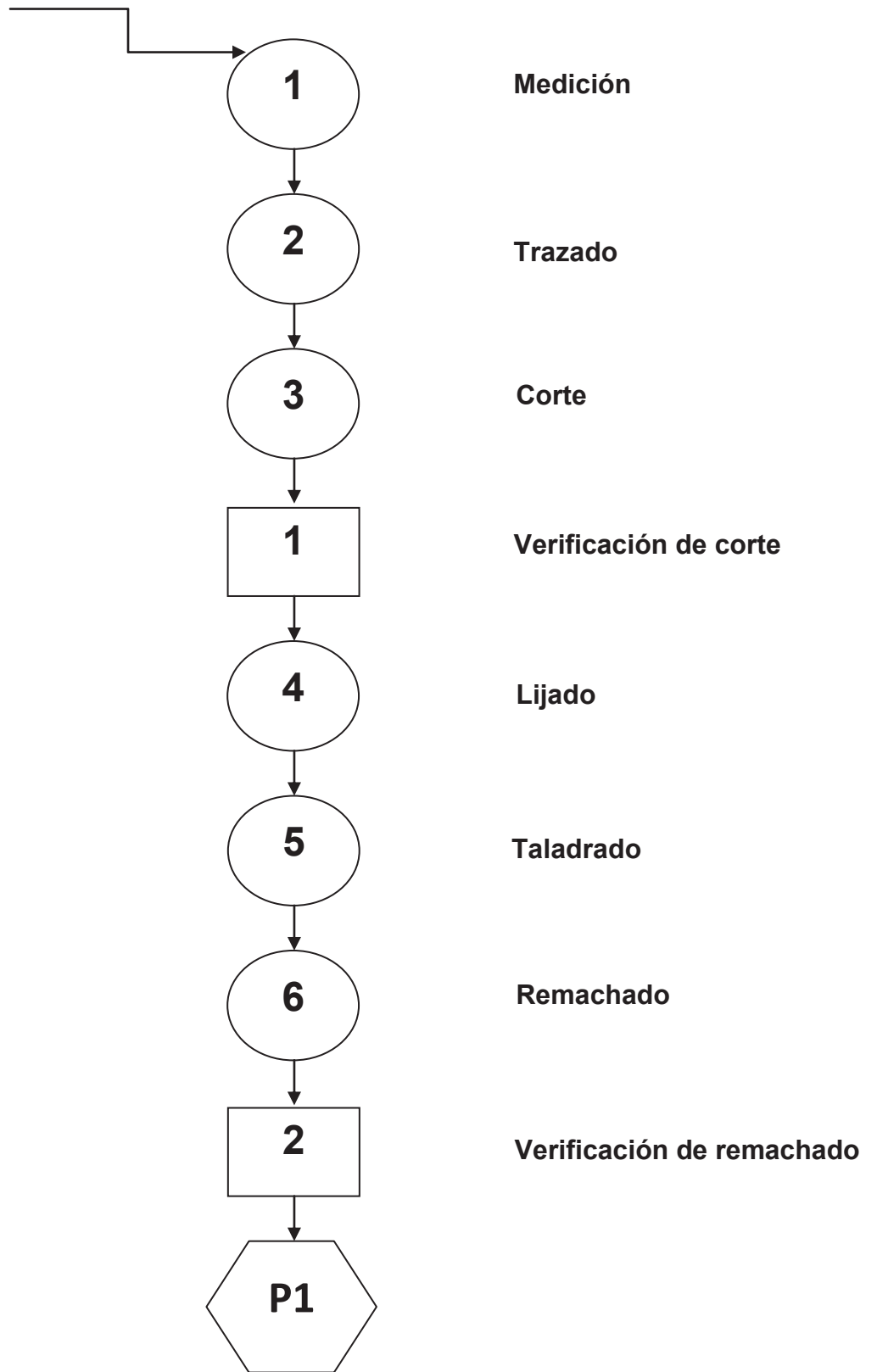
MATERIAL: MDF

Tabla N° 3.3. Proceso de construcción y rehabilitación de paneles

NÚMERO		DESCRIPCIÓN
Operación	Inspeccionar	
1		Realizar la medición de los paneles de la cabina
2		Trazar la lámina de MDF
3		Realizar los cortes de acuerdo a las medidas de los paneles.
	1	Verificar las medidas después de los cortes.
4		Lijado de los paneles
5		Perforar o taladrar de acuerdo al diámetro de los remaches
6		Remachar los paneles en la estructura interna de la cabina
	2	Realizar una inspección si el remachado tiene una buena sujeción.
7		Producto semi elaborado

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo.



PINTADO CABINA

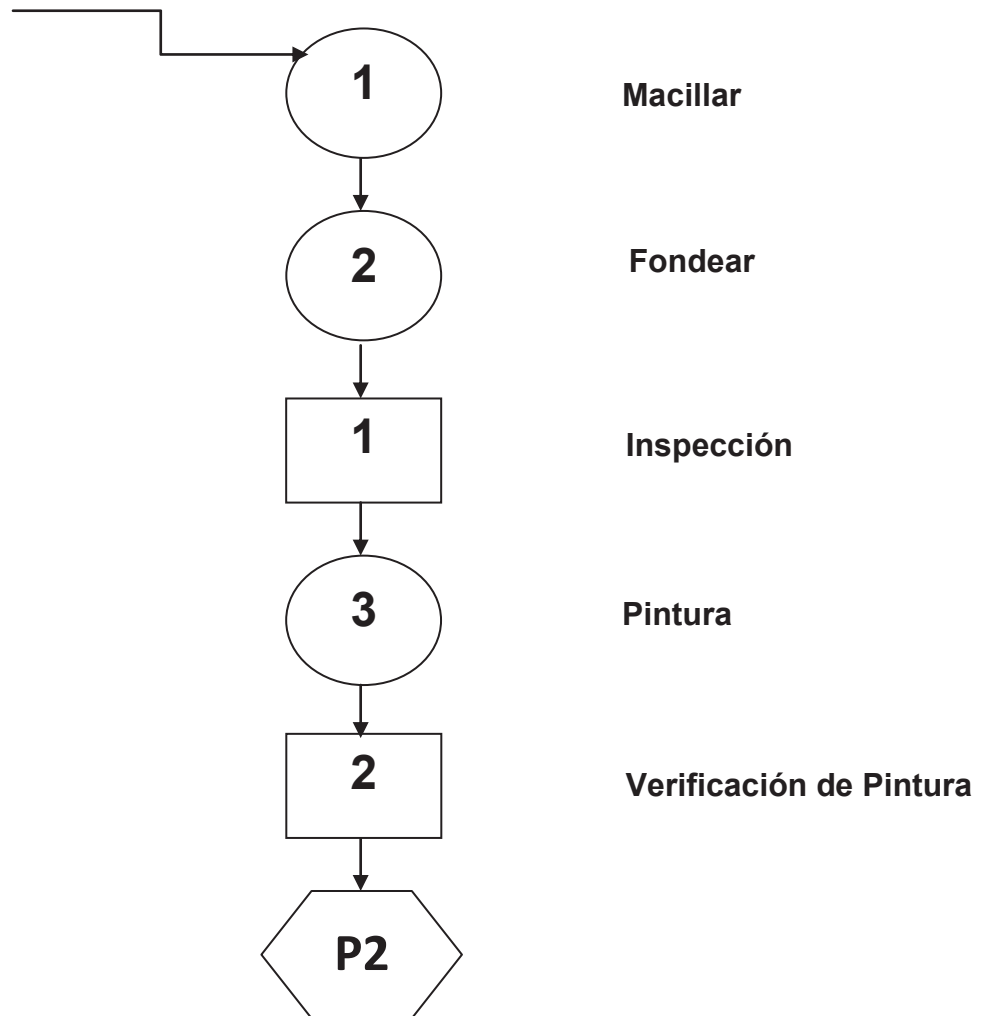
MATERIAL: PINTURA GRIS

Tabla N° 3.4 Proceso de pintura de la cabina

NÚMERO		DESCRIPCIÓN
Operación	Inspeccionar	
1		Macillar para un mejor acabado.
2		Realizar le primera capa de pintura en la parte interna de la cabina.
	1	Inspeccionar que la primera capa de pintura se haya aplicado correctamente.
3		Aplicar la segunda mano de pintura para tener un mejor acabo.
	2	Verificar que la pintura se haya aplicado correctamente.
4		Producto semi elaborado

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo.



REHABILITACION DE LOS ASIENTOS DE LA CABINA

Tabla N° 3.5Proceso de rehabilitación de los asientos

NÚMERO		DESCRIPCIÓN
Operación	Inspeccionar	
	1	Realizar le inspección del estado que se encuentran los asientos de la cabina.
1		Movilizar los asientos de la cabina del ITSA al lugar donde serán tapizados.
2		Realizar la limpieza antes de comenzar con el tapizado de los asientos.
	2	Inspeccionar los asientos se hayan limpiado correctamente.
3		Realizar el tapizado de acuerdo al diseño establecido.
	3	Inspeccionar que el tapizado se haya realizado adecuadamente.
4		Transportar los asientos hacia la cabina para su posterior instalación.
5		Producto semi elaborado

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo.

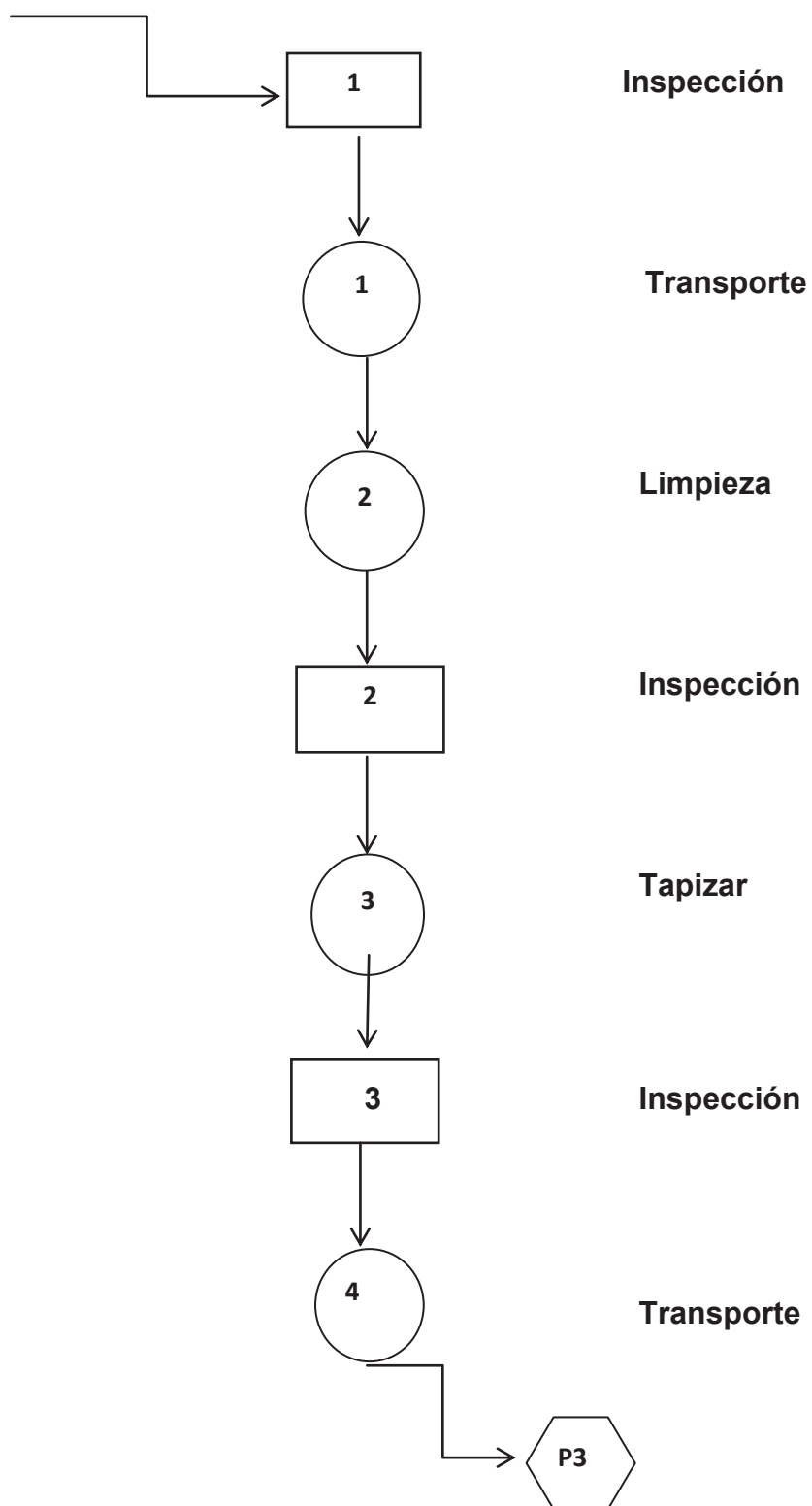
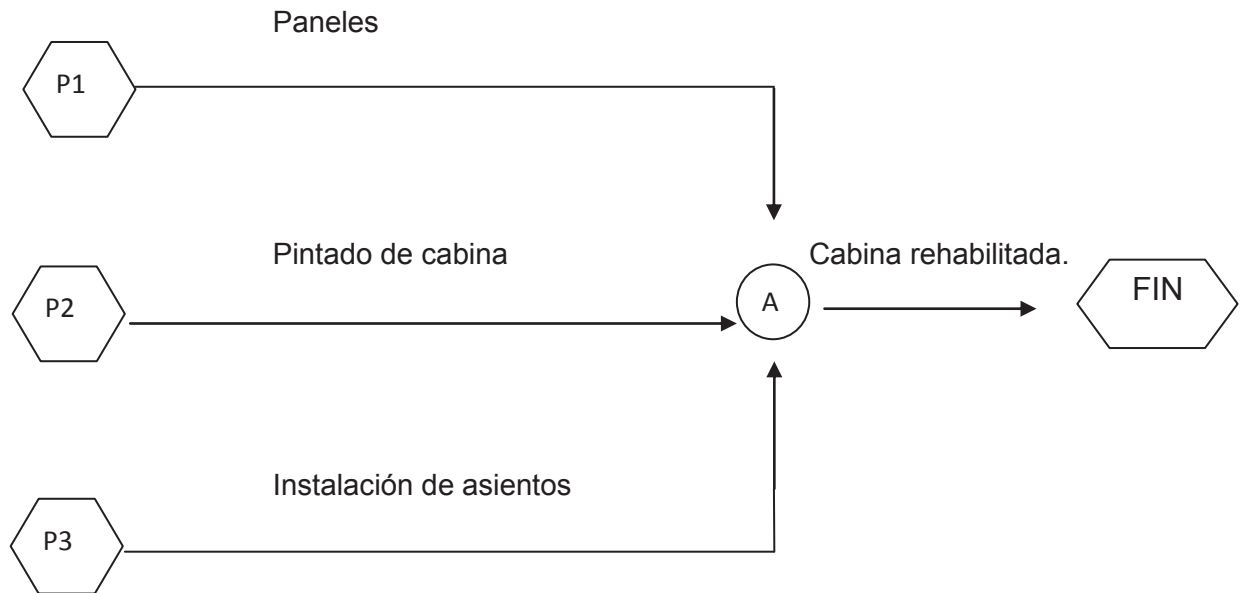


DIAGRAMA DE ENSAMBLE DE LA REHABILITACIÓN DE LA CABINA



3.7. Estudio técnico legal y económico

3.7.1. Técnico

El presente proyecto de investigación fue técnicamente factible ya que la rehabilitación de la cabina del avión Boeing 707 satisface las necesidades del personal que realiza prácticas en el laboratorio puesto que mejora la estética de la cabina y su estructura física es la ideal para aportar así al mejoramiento de las prácticas de los alumnos, además la cabina se conserva en el sitio que fue destinado para la misma en donde los practicantes tendrán espacio, comodidad y seguridad en sus correspondientes periodos de prácticas.

3.7.2. Legal

Cabe indicar que para la instrucción de los estudiantes toda Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico debe tener un adecuado suministro de materiales, herramientas especiales y equipo de taller, para asegurar que cada

estudiante sea apropiadamente instruido, según se fundamenta en las RDAC que en su parte 147.17, textualmente indica.

147.19 17 Requerimientos del equipo de instrucción

(a) Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, deberá tener los siguientes equipos de instrucción, como sean apropiados para las habilitaciones que se solicita:

(1) Varias clases de estructuras de aeronaves, sistemas y componentes de aeronaves, motores, sistemas y componentes de motores (incluyendo las hélices) de una cantidad y de tipo conveniente para completar los proyectos prácticos requeridos por su plan de estudios aprobados; y,

(2) Al menos una aeronave de un tipo actualmente certificado por la DGAC. Para operaciones privadas y comerciales, con motor, hélices, instrumentos, equipos de navegación y comunicación, luces de aterrizaje, y otros equipos y accesorios en los cuales el Técnico de mantenimiento podría ser requerido para trabajar y con los cuales el Técnico debe estar familiarizado.

(b) El equipo requerido por el párrafo (a) de esta sección no necesita estar en condición aeronavegable. **Sin embargo, si estuviese dañado, éste debería ser reparado lo suficiente para conseguir su integridad.**

(c) En aquellas aeronaves, motores, hélices, aparatos y componentes en los cuales la instrucción se va a dar, y de los cuales se va a ganar experiencia práctica deben ser tan diversificados como para mostrar los diferentes métodos de construcción, ensamblaje, inspección y operación cuando están instalados en las aeronaves para su uso.

3.7.3. Económico

Para la rehabilitación de la cabina en su parte interior, se consideraron principalmente cinco puntos los cuales son:

- Costo de los materiales empleados
- Costo de mano de obra.
- Varios.
- Gastos totales

3.7.3.1. Costo de materiales

Comprende los valores de los materiales a ser utilizados en la reposición de paneles, pintada de la cabina.

Tabla N° 3.6 Costo de materiales.

MATERIALES PARA EL ENDEREZADO Y PINTURA DE LA CABINA DE AVIÓN BOEING 707.		
CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR/ USD
6	Láminas de MDF	90,00
200	Tornillos	3,00
1	Lamina de tol	30,00
500	Remaches pop	6,00
500	Arandelas	10,00
1	Tarro de macilla	6,00
1 galón	Thinner	10,30
5	Metros de cuerina	30,00
2	Discos de corte	15,00
1	Lámina de aluminio	25,00
1	Galón de pintura de fondo gris	30,00
1	Tarro de cemento de contacto	1,50
2	Galón de pintura ploma	22,00
2	Cintas de masking	1,50
1	Tijera	2,50
4	Lijas	2,40
	TOTAL:	285,20

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo bibliográfico.

3.7.3.2. Costo de mano de obra

Comprende aquellos gastos como talento humano y profesional que fue de gran ayuda en la elaboración del proyecto.

Tabla N° 3.7 Gastos de mano de obra.

COSTOS DE MANO DE OBRA		
ITEM	TRABAJO	VALOR/USD
1	Tapizado de los asientos	250,00
2	Tapizado de piso	100,00
3	Realización de laminas cartón prensado	80,00
4	Elaboración de adhesivos.	50,00
5	Pintura del interior cabina del avión.	215,00
6	Instalación de lo asientos	30,00
TOTAL:		725,00

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo bibliográfico.

3.7.3.3. Varios

Aquí se tomara en cuenta aquellos gastos que no tienen que ver con trabajo práctico.

Tabla N° 3.8 Gastos Varios

COSTOS DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN		
ITEM	DETALLE	VALOR/USD
1	Impresiones e internet	60,00
2	Asesor	120,00
3	derecho de grado	170,00
4	Informe escrito del anteproyecto	80,00
5	Empastado del informe	30,00
6	Transporte	10,00
TOTAL:		470,00

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo bibliográfico.

3.7.3.4. Gastos totales

Tabla N° 3.9 Inversión Total.

COSTO TOTAL DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN		
ITEM	DETALLES	VALOR/USD
1	Costo de materiales	285,20
2	Mano de obra	725,00
3	Varios	470,00
TOTAL:		1480,20

Elaborado por: Investigador.

Fuente: Investigación de campo bibliográfico.

3.8. Documento de aceptación del usuario

Luego de haber culminado con el proceso de la rehabilitación cabina del avión Boeing 707, el encargado del laboratorio de mecánica aeronáutica (bloque 42), certificará el documento de aceptación de usuario, constatando la culminación del trabajo.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- La evaluación del estado interno de la cabina del avión Boeing 727 antes de empezar la rehabilitación se encontraba deteriorada debido al paso del tiempo y el factor del clima al cual se encontraba expuesta.
- Mediante la recopilación de la información puntual sobre interiores de la cabina del avión Boeing 727, ayudo en la rehabilitación de la cabina.
- Para la elaboración de los paneles se realizó un estudio técnico de materiales, con el objetivo de seleccionar la mejor alternativa y cumplir con el proceso de rehabilitación de la Cabina del avión Boeing 727.
- La cabina ya rehabilitada del avión Boeing 727 se constituye como material didáctico y será de gran ayuda para la carrera de mecánica aeronáutica, ya que permitirá la familiarización de los estudiantes del Instituto con los aviones comerciales.
- La rehabilitación de la cabina del Boeing 727 ayudara a formar profesionales de calidad en cuanto a la rama de la aviación, ya que los alumnos de esta noble institución contarían con mayor conocimiento sobre el interior de una cabina de este tipo de aeronave comercial.

Recomendaciones:

- Se recomienda dar el uso adecuado a los accesorios internos la cabina de avión Boeing 727, con la finalidad de extender su vida útil.
- Mantener la pintura mate de la cabina, la cual es conocida como pinturas anti-reflejo, son opacas, no brillantes para impedir molestias visuales a los tripulantes.
- Complementar la rehabilitación de la cabina Boeing 727, con la implementación del panel de los instrumentos de vuelo.
- Se facilite las herramientas que existen en los laboratorios de la carrera de Mecánica Aeronáutica, para la implementación de los proyectos de graduación de los alumnos del instituto.

GLOSARIO

A

Aerodinámica.-La aerodinámica es la ciencia que estudia el movimiento del aire y su interacción con aquellos objetos que se mueven y que generan con su desplazamiento que el aire del ambiente entre en circulación.

Aeronave.- Significa un dispositivo que es usado o en la intención de ser usado para vuelo en el aire.

Aeronáutica.-Es la ciencia o disciplina cuyo ámbito es el estudio, diseño y manufactura de aparatos mecánicos capaces de elevarse en vuelo, así como el conjunto de las técnicas que permiten el control de aeronaves.

Accesorios.- Que depende de lo principal o se le une por accidente secundario Utensilio auxiliar para determinado trabajo o para el funcionamiento de una máquina.

UnidedAirlines.-Compañía aérea americana.

B

Bélicos.-Del latín bellīcus, la palabra bélico es un adjetivo que permite hacer referencia a aquello perteneciente a la guerra. Un conflicto bélico, por ejemplo, es un conflicto armado que deja entrever la envergadura de los acontecimientos.

C

Cabina.- La cabina de vuelo, es el área de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica, piloto y copiloto principalmente, controla la aeronave. La cabina de una aeronave contiene los instrumentos y los controles que permiten al piloto hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato. En la mayoría de las aeronaves comerciales, una puerta separa la cabina de vuelo de la cabina de pasajeros. La

mayoría de las ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión están en tierra.

D

Didáctico.-f. Área de la pedagogía que se ocupa de las técnicas y métodos de enseñanza

E

Electrónica.- Es la rama de la física y especialización de la ingeniería, que estudia y emplea sistemas cuyo funcionamiento se basa en la conducción y el control del flujo microscópico de los electrones u otras partículas cargadas eléctricamente.

Empenaje.-Conocida como también como colay es la parte posterior de un avión donde (en las configuraciones clásicas) suelen estar situados el estabilizador horizontal y estabilizador vertical.

Estabilizador horizontal.- Encargado de controlar el picado del avión.

Estabilizador vertical.- Encargado de controlar la guiñada del avión usando el timón).

Estructura.- Distribución y orden de las partes importantes de un edificio
Distribución de las partes del cuerpo o de otra cosa
Distribución y orden con que está compuesta una obra de ingenio, como un poema, una historia, etc.
Armadura, generalmente de acero u hormigón armado, que, fija al suelo, sirve de sustentación a un edificio.

Envergadura.- Distancia entre los extremos de las alas de un avión.

F

Factibilidad.- (Del lat. factibilis). Adj. Que se puede hacer.

Flaps.-Aumentan la sustentación para reducir la velocidad de despegue y aterrizaje.

Fuselaje.-Es la parte principal de un avión; en su interior se sitúan la cabina de mando, la cabina de pasajeros y las bodegas de carga, además de diversos sistemas y equipos que sirven para dirigir el avión.

I

Instalación.- Acción y efecto de instalar o instalarse. Conjunto de cosas instaladas. Recinto provisto de los medios necesarios para llevar a cabo una actividad profesional o de ocio.

Itinerario regular.-Se conoce como itinerario alaruta que se elige a fin de arribar a un cierto destino o el listado de datos referentes a un viaje.

L

Laboratorios.- Es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico.

Larguerillos.-Son miembros longitudinales de las alas a lo largo de las mismas que transmiten la carga soportada por el recubrimiento a las costillas del ala.

Larguero.- Viga que se extiende a lo largo del ala. Es el componente principal de soporte de la estructura. Soporta los esfuerzos de flexión y torsión.

M

Material Didáctico.-El material didáctico se refiere a aquellos medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje, dentro de un contexto educativo, estimulando la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición de conceptos habilidades, actitudes o destrezas.

O

Operar.- Referido a la aeronave, significa el uso autorizado para utilización de la aeronave, para el propósito de la navegación aérea incluyendo el pilotaje de una aeronave con o sin el derecho del control legal (como dueño, arrendatario u otra condición).

Optimizar.-Acción y efecto de optimizar, es decir buscar la mejor manera de realizar una actividad

P

Poliuretano.-Resina sintética obtenida por condensación de poliésteres y caracterizada por su baja densidad.

Proceso.- Acción de ir hacia adelante Transcurso del tiempo.Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

R

Radars.- Es un sistema que usa ondas electromagnéticas para medir distancias, altitudes, direcciones y velocidades de objetos estáticos o móviles como aeronaves, barcos, vehículos motorizados, formaciones meteorológicas y el propio terreno.

Rehabilitación.- Acción de reponer a alguien en la posesión de lo que le había sido desposeído.

S

Slats.- Situados en el borde de ataque del ala, son dispositivos móviles que crean una ranura entre el borde de ataque del ala y el resto del plano.

T

Talleres.- Proviene del francés atelier y hace referencia al lugar en que se trabaja principalmente con las manos.

Tecnología.- Es el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de las personas

ABREVIATURAS Y SIGLAS

- ITSA: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- DAC: Dirección de Aviación Civil.
- APU: Unidad de Potencia Auxiliar.
- DC3: Avión Comercial Fabricación Americana.
- A320: Avión Comercial Fabricación Europea.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- RDAG. Regulaciones Aeronáuticas del Ecuador.
- Manual del curso inicial del Boeing 727.
- Manual de Reparaciones Estructurales 5211 Fuerza Aérea Ecuatoriana

Internet:

http://es.wikipedia.org/wiki/Ingeniero_de_vuelo

http://es.wikipedia.org/wiki/Remache_pop

<http://www.definicionabc.com/ciencia/aerodinamica.php>

http://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_hipersustentador

http://es.wikipedia.org/wiki/Cola_%28avi%C3%B3n%29

<http://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3nica>

http://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_727

http://es.wikipedia.org/wiki/Avi%C3%B3n_de_fuselaje_ancho

<http://www.aireyespacio.com/2010/09/el-fuselaje.html>

http://es.wikipedia.org/wiki/Aviaci%C3%B3n_militar

http://www.noticias.pontecool.com/lee_mundo_id.php?fec=2009-01-25&ind=7

http://www.aena.es/csee/ccurl/2008_2.2.Tipos_de_aeronaves.pdf

<http://es.wikipedia.org/wiki/Aeronave>

<http://airvoila.com/boeing-727/>

<http://www.granportalaviacion.com/2012/02/boeing-727-el-trirreactor-mas-famoso-de-la-historia-aerea/>

<http://miaviacioncomercial.blogspot.com/2011/04/boeing-727.html>

<http://www.reocities.com/Baja/1508/>

<http://juandelacuerva.blogspot.com/2008/06/materiales-compuestos.html>

<http://www.relojdeavion.es/B-727.html#principio>

<http://www.aviacol.net/aviacion-civil/aviones-civiles-en-operacion/boeing-727.html>

<http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1514495/10-Aviones-Comerciales-que-hicieron-Historia.html>

<http://www.tiendasmontana.com/pdf/616.pdf>

A N E X O S

ANEXO "A"

ANTEPROYECTO

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, es la única institución que ofrece carreras en el campo aeronáutico novedosas para el país como son: Aviónica, Telemática, Logística y Transporte, Seguridad Aérea y Terrestre y Mecánica Aeronáutica (Mención Aviones y Motores), en beneficio de la sociedad.

Esta institución fue creada el 8 de Noviembre de 1999, con acuerdo ministerial No.3237, cuyo campus educativo está ubicado en la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi, el mismo que tiene como finalidad formar profesionales aeronáuticos de calidad en beneficio del país, íntegros e innovadores, competitivos y entusiastas con un alto nivel académico, que aporten para el desarrollo y necesidades que requiere el mundo moderno.

Siendo la carrera de mecánica la de mayor aceptación entre los estudiantes, la misma que puede mejorar su calidad en el proceso enseñanza-aprendizaje; con el aumento de aviones comerciales condenados como material didáctico y que sea acorde a la educación práctica de un tecnólogo.

Dicho material de estudio será de mucha utilidad para las materias técnicas tales como: sistema de oxígeno y presurización, regulaciones aeronáuticas, aerodinámica, hidráulicas y neumáticas de aviación, control de la corrosión, estructuras de aeronaves, peso y balance, materiales compuestos, sistema de combustibles de aviación, sistema de instrumentos de aeronaves, sistema eléctrico de la aeronave entre otros sistemas del avión.

A pesar de los esfuerzos realizados por las autoridades del Instituto en adquirir aeronaves que estén dadas de baja, resulta muy difícil de adquirir ya sea por los altos costos o su transportación, si se lo hace por tierra resulta problemático por lo estrecho de las calles al remolcarlo y lo bajo de los cables

de la red eléctrica y entradas al institutotgt4r5 que no son amplias; por aire contratar un helicóptero aún más difícil por su elevado precio.

De no solucionarse seguirán suscitándose problemas de incumplimiento de cronogramas establecidos, falencias en el proceso enseñanza–aprendizaje de los estudiantes y con esto conlleva la inconformidad de los estudiantes de la carrera de mecánica de aviación.

Formulación del problema

¿Cómo contribuir a la excelencia académica de los alumnos de la carrera de Mecánica Aeronáutica del ITSA mediante la familiarización con las aeronaves comerciales en para el proceso enseñanza–aprendizaje?

Justificación e Importancia

En la actualidad se habla en todo el Ecuador de mejorar el nivel académico superior de las universidades e institutos superiores y frente a las exigencias del avance tecnológico de hoy en día es necesario apoyar esta propuesta de mejorar nuestra educación a nivel institucional, se buscará hacerlo con la implementación de aeronaves comerciales como material didáctico para que los alumnos puedan identificar mejor sus clases y llegar a ser competitivos lo que conlleva que los estudiantes sientan la necesidad de investigar nuevos proyectos.

La implementación de aeronaves comerciales como material de estudio favorecerá a alcanzar la excelencia académica y se conseguirá la familiarización de los estudiantes con los componentes, accesorios y sistemas del avión.

Con este trabajo se logrará beneficiar directamente a los estudiantes de la Carrera de Mecánica del ITSA y por ende un mayor prestigio institucional, ya que se determinarán uno o varios componentes necesarios para un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con la familiarización de los aviones comerciales o componentes lograremos que los estudiantes formados en ITSA no se sientan desorientados en el campo laboral, lo cual mostrará a la sociedad el alto grado de preparación de los alumnos que se forman en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Objetivos:

1.4.1 General.

Analizar el material didáctico de aviación existente en la carrera de mecánica aeronáutica con la implementación de aeronaves comerciales, componentes, accesorios y sistemas del avión.

1.4.2 Específicos.

- ✓ Recopilar información para el desarrollo del proyecto.
- ✓ Realizar un estudio minucioso de la situación actual en cuanto a cantidad de aeronave o componentes posee el Instituto para la carrera de Mecánica mediante la observación directa
- ✓ Establecer la factibilidad para la realización del trabajo nominado como prioritario.

1.2 Alcance

Esta investigación se limitará a determinar el tipo de trabajo necesario, realizando observaciones minuciosas, estableciendo cuántos aviones o componentes cuenta en la actualidad y en qué estado se encuentran, que son de uso exclusivo de los estudiantes de Mecánica.

Con el fin de establecer e implementar más material didáctico para un mejor conocimiento de las asignaturas técnicas de aviación.

Con este aporte se brindará un servicio de calidad en el proceso educativo del Mecánico Aeronáutico.

2. PLAN METODOLÓGICO

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, es de importancia contar con un plan metodológico, mismo que servirá como punto de partida para la ejecución del presente trabajo investigativo.

2.1 Modalidad básica de la investigación.

- ✓ **Investigación de Campo.-** La investigación de campo se realizara en el sitio donde se encuentra el hecho de estudio, es decir donde está ubicada las aeronaves comerciales o componentes de aeronaves en este caso en el patio posterior de las instalaciones del ITSA, con el fin de recopilar información necesaria para tomar las acciones correspondientes y buscar solucionar el problema, limitándonos a la entrevista y a la observación directa para extractar datos que nos ayude a resolver los objetivos planteados.
- ✓ **Bibliográfica Documental.-** Además, se utilizará esta modalidad, ya que necesitamos investigar en libros e Internet con lo cual poder obtener una mayor cantidad de información que contribuya con la realización del proyecto.

2.2 Tipos de investigación.

- ✓ **La no experimental.-** Este tipo de investigación permitirá observar el hecho objeto de estudio sin intervenir en variables, se basa en variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin la intervención directa del investigador.

2.3 Niveles de investigación

- ✓ **Investigación Exploratoria.-** se realizara este nivel de investigación ya que es necesario identificar el entorno en donde exista el problema

y de esta manera poder tener una aproximación directa para poder definir con mayor precisión el problema y lograr dar soluciones efectivas mediante la aplicación de otros procedimientos lógicos de investigación de campo, a través de información primaria, observando permitiendo así plantear y desarrollar de mejor manera la investigación.

- ✓ Al igual la **Investigación Descriptiva** este nivel permitirá detallar de manera concreta los componentes del problema, procurando establecer con mayor claridad los hechos documentándolos con fotografías.

2.4 Universo, Población y Muestra.

Para alcanzar mejores resultados estadísticos de la investigación será tomado como universo al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) por ser este el lugar en donde se llevara la investigación, teniendo como población investigada los estudiantes y docentes de los últimos niveles de la carrera de mecánica de aviación los cuales reciben e imparten materias técnicas respectivamente y así tendremos un muestreo aleatorio estratificado, ya que serán seleccionados docentes que deberás están involucrados en el problema y puedan dar una opinión acertada de la importancia de la práctica con aeronaves o componentes.

2.5 Recolección de datos

La información primaria necesaria para llevar a cabo mencionado trabajo serán recolectados en el ITSA o donde se encuentre el hecho de estudio, de una manera ordenada y sistemática empleando fichas de observación (Anexo A). Dentro de la recolección de datos se utilizará la técnica de la entrevistas personales adolescentes, ya que mediante la revisión e interpretación de las mismas obtendremos recomendaciones que guíen a la solución del problema, la información secundaria que se la obtiene de libros, revistas relacionadas la importancia de tener aeronaves comerciales o componentes en

especialinternet, archivos de adquisiciones realizadas por la Institución, manuales dedicada al tema y paginas en web en internet

2.5.1 Técnicas:

- ✓ La **técnica bibliográfica** será la utilizada para la recolección de información secundaria, ya que permitirá el reconocimiento documental bibliográfico que ayudará a construir el marco teórico.
- ✓ La **técnica de campo** en la cual se obtendrá información primaria del tipo observatorio, en el cual se definirá los eventos, circunstancias de observación y precisar los problemas a solucionar.

Con la información recolectada se procederá a tabular los datos, para analizar e interpretarlos utilizando principios estadísticos descriptivos.

Para finalmente emitir conclusiones y recomendaciones.

2.6 Procesamiento de la información

Para realizar el procesamiento de la información se tomara en cuenta los resultados y serán analizados de acuerdo a su importancia y si son irrelevantes no serán utilizados se tomando en cuenta los resultados de la observación directa, cuestionarios y guías de entrevistas, para el procesamiento de la información se procederá a;

- ✓ Revisión.
- ✓ Codificar y tabulación
- ✓ Se representara en forma gráfica.
- ✓ Analizar los resultados
- ✓ Interpretación de datos.
- ✓ Determinar conclusiones y recomendaciones

2.7 Análisis e interpretación de resultados.

- ✓ **Análisis.-** Mediante este método es posible examinar y estudiar de una manera objetiva y sistemática la falta de material didáctico en la carrera de mecánica.
- ✓ **Síntesis.-** Se tomará en cuenta este método para realizar la recolección de varios elementos que pueden encontrarse dispersos y que aportarán con conocimientos importantes para llegar a obtener conclusiones.
- ✓ **Deducción.-** Este método nos permitirá partir del objeto hecho de estudio que es la rehabilitación de la cabina como material didáctico, para de esta forma determinar el trabajo más indispensable y así sacar conclusiones.

2.8 Conclusión y recomendaciones.

Las conclusiones y recomendaciones se las obtendrá una vez realizada la investigación propuesta y así contribuir con el buen desempeño y rendimiento de los estudiantes.

3. Ejecución del Plan Metodológico

La ejecución del plan metodológico se lo desarrolla ordenadamente siguiendo los siguientes pasos con una investigación de campo participativa:

3.1 Marco Teórico

3.1.1. Antecedentes de la investigación.

En la actualidad las instituciones educativas de aviación se van modernizando cada día más con nuevas técnicas de enseñanza y la modernización con la tecnología que cada vez es mucho mejor y nos da muchas más facilidades de aprendizaje, obligando a las instituciones educativas a innovarse y no quedar por detrás del resto de universidades, por lo cual el ITSA está obligado a renovarse adquiriendo nueva tecnología y nuevas formas de enseñanza con material didáctico.

El Instituto cuenta con personal docente y administrativo altamente calificado así como también con instalaciones, talleres y laboratorios que están acorde a la enseñanza que se brinda a los estudiantes que acuden a este establecimiento educativo, pero la falta de aviones, componentes, accesorios y sistemas de la aeronaveha creado una inconformidad en docentes y alumnos, ya que no pueden impartir sus conocimientos en la práctica así como los estudiantes tienen dificultad en identificar claramente partes y accesorios que comprenden una aeronave y debido a que los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes es de carácter teórico, ante lo cual es necesario implementar cabinas de aeronaves comerciales o componentes que sirvan como material de apoyo para la carrera de mecánica del ITSA.

3.1.2. Fundamentación teórica.

Mecánica Aeronáutica

La aeronáutica es la ciencia o disciplina que estudia el vuelo de los aparatos mecánicos pesados, es decir, aviones y helicópteros, desde sus comienzos hasta la actualidad.

No debe confundirse con el término aviación, si bien en la práctica frecuentemente se utiliza un término refiriéndose al otro. Así, por ejemplo, es correcto hablar de "ingeniero aeronáutico", ya que se trata de una carrera de estudios, pero en cambio debe hablarse de "historia de la aviación".

Material Didáctico

El material didáctico se refiere a aquellos medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje, dentro de un contexto educativo, estimulando la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición de conceptos habilidades, actitudes o destrezas.

El material didáctico, se encuentra inmerso dentro de una estrategia pedagógica; entendiendo esta como "una secuencia de los recursos que utiliza un docente en la práctica educativa y que comprende diversas actividades didácticas con el objeto de lograr en los alumnos aprendizajes significativos".

Definición de la Carrera de Mecánica Aeronáutica.

La carrera de mecánica aeronáutica con sus menciones en Motores y Aviones se define como una profesión altamente competitiva y de actualización continua que va de la mano con el desarrollo tecnológico

de la aeronáutica mundial, para la formación del personal técnico que labora en mantenimiento aeronáutico.

Objetivo de la Carrera.

Proporcionar al sector público y privado, empresarial e industrial, tecnólogos en el área de Mantenimiento Mecánico Aeronáutico con capacidad crítica, analítica, para dar solución a los problemas que se presentan en los motores, estructuras y sistemas de aeronaves militares y comerciales a fin de mejorar la gestión de las empresas de aviación.

Importancia de la Carrera.

En aviación, una falla, sea de índole: humano, mecánico o electrónico, no brinda una segunda oportunidad; en tal razón, el personal que labora en el área de mantenimiento aeronáutico debe ser altamente capacitado, calificado y cualificado.

La responsabilidad profesional así como el profesionalismo de todo el personal involucrado en el área de mantenimiento es de gran importancia.

Esta carrera forma tecnólogos que se desempeñan en el ámbito laboral como técnicos en mantenimiento aeronáutico es en línea de vuelo o en los talleres de mantenimiento aeronáutico. Por su formación académica, técnico - científica, se hallan capacitados para desarrollar trabajos de taller y administrativos bajo criterios de mejoramiento continuo.

Clasificación de los aviones

En el concepto actual, los aviones son concebidos para tareas definidas, lo que permite realizar una clasificación que los divide en dos grupos fundamentales: los aviones para uso civil por un lado, y los aviones para uso militar por otro.

En el grupo de los aviones para uso civil se encuentran los aviones de turismo, entrenamiento, escuela, transporte de pasajeros, transporte de carga, sanitarios, fumigación, fotográficos, etc.

Los aviones militares se diferencian de los civiles por tener algunas partes vitales blindadas, gran maniobrabilidad, capacidades acrobáticas gran poder de portación de armamentos, el confort es sacrificado en aras de obtener mejores prestaciones, como así también la economía de fabricación y operación no son tan tenidas en cuenta como en los aviones civiles y podemos encontrar pequeñas máquinas con poderosas plantas de poder y sólida construcción, lo que les permite desempeñarse satisfactoriamente durante las grandes exigencias a que son sometidos.

BOING 727



Fig-3.2 Boeing 727 de la compañía Syrian Air

El **Boeing 727**.- es un avión trimotor comercial de tamaño medio. Su primer vuelo fue en 1963 siendo el modelo más vendido hasta principios de los años 90, con un total de 1.831 aviones entregados, época en que fue sustituido por el Boeing 737. En agosto de 2006, un

total de 127 Boeing 727-100 y 493 Boeing 727-200 permanecían en servicio activo.

Características generales (727)

Envergadura : 32,91 m

Longitud: 46,69 m

Altura del empenaje: 10,36 m

Motores: 3 Pratt&Whitney JT8D,

Peso máximo al despegue: 95.028 kg

Max. Número de pasajeros: 189

Velocidad de crucero: 907 km/h

Altitud de crucero: 9,1 a 12,2 km

Alcance: 4.450 km

La cabina del avión se divide en la cabina de vuelo y la de pasajeros



Fig.3.5 cabina de un avión

En materia de aeronaves y transporte aéreo, la cabina del avión es la parte superior del avión ocupado por la tripulación y el pasaje.

La cabina del avión tiene dos áreas diferenciadas:

- ✓ La **cabina de vuelo** es el área de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica de vuelo (piloto y copiloto) controla la aeronave.

Contiene el instrumental de vuelo y los controles que permiten a los pilotos hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato, coordinando con los centros de control la ruta y los perfiles de vuelo. La mayoría de las cabinas de vuelo tienen vidrios protectores de los rayos de sol y una o más ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión está en tierra.

- ✓ En la mayoría de las aeronaves comerciales una puerta separa la cabina de vuelo de la zona posterior llamada cabina de pasajeros, de ahí que a los auxiliares de vuelo (las antiguas “azafatas”, popularmente conocidas como “aeromozas”) se les conozca también como “TCP” (tripulantes de cabina de pasajeros).

CABINAS DE PILOTOS

La informática y sus avances en el campo de la aviación ha sido un logro de los últimos años, permitiendo reducir las cargas de trabajo en cabina, mejorando la seguridad en vuelo así como la rentabilidad de las operaciones.

De este rediseño de la cabina derivan no pocas consecuencias y algún que otro trauma, como por ejemplo la paulatina reconversión de un querido miembro de la tripulación técnica, el mecánico de vuelo, hasta hace pocos años imprescindible y que en la actualidad tiende a desaparecer.

La cantidad de electrónica que se ha introducido en las aeronaves en los últimos años relacionados con la navegación, la aproximación, el

aterriaje, la instrumentación general, etc. es tremenda. Cualquiera que haya tenido oportunidad de entrar en la cabina de un avión de última generación, tras una mirada rápida, se ha dado cuenta que los únicos instrumentos redondos convencionales son el anemómetro, el altímetro y horizonte (básicamente).

Los nuevos sistemas basados en tecnología digital nos dan una apariencia visual de haber descargado tremendamente las cabinas. Por ejemplo, si consideramos, el Boeing 747-400, este tiene 150 indicadores menos que el más antiguo de los B737.

Los sistemas integrados de aviso a la tripulación presentan la anomalía en pantalla mediante cambios de color y, simultáneamente, algún pitido o voz sintética, dependiendo su volumen y tono de la gravedad del percance.

LOS ACTUALES PANELES DE LAS CABINAS DE VUELO

Cuando hace años el único monitor de rayos catódicos en la cabina de vuelo era la pantalla de radar. Hoy se han instalado multitud de equipos en forma de pantalla (EFIS - Electronic Flight Instrument System) sustituyendo a los clásicos ADI (Attitude Director Indicator) y HSI (Horizontal Situation Indicator) electromecánicos, además de otros que presentan el estado de los sistemas y listas de chequeo. El último grito tecnológico pertenece a los aviones A320, A340 y B747-400, donde los únicos instrumentos redondos convencionales son el anemómetro, altímetro y horizonte de standby.

Un TRC requiere también un sistema de apoyo: para que se ilumine la pantalla son necesarios altos voltajes (hasta 30,000 voltios en un tubo típico de color); cuanto más brillante sea la imagen, mayor el voltaje. Las fuentes de alimentación son relativamente pesadas y voluminosas; entre ellas y el cañón de electrones, incluso el más pequeño TRC necesita refrigeración forzada por aire y consume bastante potencia. A

medida que aumenta el tamaño del TRC, también lo hacen los problemas.

En los últimos años, sin embargo, se ha introducido el boom de las pantallas planas. En el desarrollo de pantallas planas no solamente han trabajado los fabricantes de aviónica, sino que en nuevas investigaciones en electrónica se han invertido literalmente miles de millones de dólares sobre ellas, ya que su aplicación llega también fuerte a los computadores personales y televisores entre otros.

Lo más avanzado en esta tecnología es la llamada pantalla de cristal líquido (LCD) activa (AM/LCD). Hasta ahora, las pantallas de cristal líquido (LCD) han aparecido desde los relojes de pulsera a los hornos microondas; hay también aplicaciones interesantes en la aviónica de LCD's en color.

3.1.3. Fundamentación legal.

Para la instrucción de los estudiantes toda Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico debe tener un adecuado suministro de materiales, herramientas especiales y equipo de taller, para asegurar que cada estudiante sea apropiadamente instruido, según se fundamenta en las que en su parte 147.17, textualmente indica.

147.17 Requerimientos del equipo de instrucción

a) Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, deberá tener los siguientes equipos de instrucción, como sean apropiados para las habilitaciones que se solicita:

- 1) Varias clases de estructuras de aeronaves, sistemas y componentes de aeronaves, motores, sistemas y

componentes de motores (incluyendo las hélices) de una cantidad y de tipo conveniente para completar los proyectos prácticos requeridos por su plan de estudios aprobados; y,

- 2) Al menos una aeronave de un tipo actualmente certificado por la DGAC. Para operaciones privadas y comerciales, con motor, hélices, instrumentos, equipos de navegación y comunicación, luces de aterrizaje, y otros equipos y accesorios en los cuales el Técnico de mantenimiento podría ser requerido para trabajar y con los cuales el Técnico debe estar familiarizado.
- b) El equipo requerido por el párrafo (a) de esta sección no necesita estar en condición aeronavegable. Sin embargo, si estuviese dañado, **éste debería ser reparado lo suficiente para conseguir su integridad.**
 - c) En aquellas aeronaves, motores, hélices, aparatos y componentes en los cuales la instrucción se va a dar, y de los cuales se va a ganar experiencia práctica deben ser tan diversificados como para mostrar los diferentes métodos de construcción, ensamblaje, inspección y operación cuando están instalados en las aeronaves para su uso. Deben haber unidades suficientes, de manera que no mas de 8 alumnos trabajen en una unidad al mismo tiempo; y,
 - d) Si la aeronave utilizada para propósito de instrucción, no tiene tren de aterrizaje retráctil ni flaps la escuela debe proveer ayudas de instrucción o maquetas operacionales de aquellos.

3.2 Modalidad básica de la Investigación

- ✓ **Investigación de campo.-** El presente trabajo de investigación, para ser ejecutado se ha dividido en dos áreas: estudiando el avión Fairchild F-2 y la cabina del Boeing 727 como parte estructural (dentro y fuera de

lamisma) y paneles e instrumentos, los mismos que están ubicados en el patio posterior del ITSA.

El avión Fairchild F-27 no se encuentran en estado de aeronavegabilidad pero los paneles e instrumentos que se encuentran en la cabina del mismo son muy valiosos para los estudiantes y docente como material didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la cabina se pudo observar lo siguiente:

Parte estructural.- se puede notar que en su parte estructural interna los asientos de la tripulación están deteriorados, no cuenta con alfombra para el piso, se observa que partes de esta cabina tienen daños estructurales y no cuenta con su respectiva señalización, ante lo cual seria necesario atender estos requerimientos como parte de la optimización del este material didáctico, ya que actualmente este sirve como un simulador de los movimientos del avión (alabeo, cabeceo y guiñada).

Paneles e instrumentos.- se observa que no cuenta con ningún panel en la cabina.

La investigación de campo nos permitió obtener la información de la aeronave (cabina), mediante un proceso el apoyo de las técnicas de la observación directa (Anexo A), verificando el estado del avión y con que instrumentos y equipos cuenta la cabina, captado en fotografías (Anexo B)

- ✓ **Bibliográfica y documental.-** Se utilizó esta modalidad para la realización del marco teórico ya que la información fue recolectada de internet acerca de que debe tener una cabina de una aeronave y en la biblioteca del Instituto (RDAC).

3.3 Tipos de investigación

Se utilizó la investigación no experimental porque las variantes no pueden ser intervenidas, se basa en variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin la intervención directa del investigador, ya que se limitó a la observación de todos los componentes disponibles existentes en la cabina del Boeing 727, así como el funcionamiento operacional de cada uno de ellos y pudimos observar que solo había lo que es la parte estructural sin ningún instrumento. En el caso del avión Fairchild F-27 fue posible su traslado desde Quito al ITSA, gracias a que las condiciones favorables dadas como: su tamaño y peso no son de grandes magnitudes y posee todo los paneles e instrumentos por tal razón nos centraremos en el estudio de la cabina aprovechando que ya se encuentra en las instalaciones del instituto.

3.4 Niveles de investigación

Se realizó una investigación exploratoria, ésta permitió identificar el problema la falta de material de estudio en las materias técnicas, específicamente la carencia de aviones comerciales o componentes que refuercen los conocimientos prácticos ya que la asimilación con diapositivas o aviones militares no es lo mismo.

La Investigación descriptiva permitió describir la situación actual de la cabina, detallando los problemas claramente para que la cabina pueda ser utilizada únicamente como material didáctico, ya que el avión y su cabina esta dado de baja, obteniendo como conclusión que es necesario rehabilitar la parte estructural y así ayudar los conocimientos prácticos de Mecánica acordes a la enseñanza impartida en el "ITSA".

3.5 Recolección de datos

Se utilizaron fichas de observación (Anexo A) para obtener información primaria, estas fueron aplicadas para determinar las falencias dentro y fuera de la cabina.

La información bibliográfica ayudo a obtener datos secundarios verdaderos y confiables para el proyecto.

3.6 Procesamiento de la información

Una vez recopilada la información, de acuerdo a lo que consta en el plan metodológico, se tomó en cuenta los resultados obtenidos a través de: la observación directa, la exploración, las entrevistas y encuestas para posteriormente procesarlas de manera jerárquica.

- ✓ Codificar y tabulación
- ✓ Se representara en forma gráfica.
- ✓ Analizar los resultados
- ✓ Interpretar.
- ✓ Determinar conclusiones y recomendación

De manera concisa, globalizamos la información que se ha obtenido por medio de la investigación. Dividimos la investigación en dos áreas; exploramos los elementos existentes; obtuvimos información muy valiosa a través para nuestro proyecto.

3.7 Análisis e interpretación de resultados

El análisis e interpretación de resultados se ejecutó de acuerdo a los datos obtenidos en todo el proceso de investigación, mediante la observación directa y las necesidades de los alumnos, estos ayudaron a determinar la situación actual, tanto de la necesidad de un avión comercial o componente para el aprendizaje práctico y de lo significativo para el enriquecimiento de los conocimientos en los estudiantes.

La Cabina del Boeing 727 es de utilidad para los alumnos de la carrera de mecánica y facilidad que se presenta para ser rehabilitada, sabiendo que desde la cabina podemos manejar todos los sistemas del avión será de fácil asimilación los conocimientos para los alumnos.

3.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.9.1 CONCLUSIONES

- ✓ La recolección de información durante la investigación fue de gran ayuda para la realización de este proyecto y el fortalecimiento de la carrera de mecánica.
- ✓ Existe falta de material didáctico en cuanto aviación comercial
- ✓ El incremento de material tiene como finalidad garantizar excelencia académica en los alumnos.

3.9.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar el material didáctico necesario para desarrollar satisfactoriamente el proceso de aprendizaje que va de la teoría a la práctica.
- ✓ Recomendamos que a futuro la implementación de aviones comerciales o componentes de aeronaves como material didáctico que permita garantizar el correcto aprendizaje.
- ✓ Rehabilitar la cabina del avión del Boeing 727 como ayuda didáctica para los estudiantes de la carrera de mecánica aeronáutica

4. FACTIBILIDAD DEL TEMA.

4.1 Técnica.- Cumplirá con las normas de seguridad establecidas en la cabina de un avión de pasajeros.

4.2 Legal.- Cabe indicar que para la instrucción de los estudiantes toda Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico debe tener un adecuado suministro de materiales, herramientas especiales y equipo de taller, para asegurar que cada estudiante sea apropiadamente instruido, según se fundamenta en las RDAC que en su parte 147.17, textualmente indica.

“147.19 17 Requerimientos del equipo de instrucción

a) Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, deberá tener los siguientes equipos de instrucción, como sean apropiados para las habilitaciones que se solicita:

- 1) Varias clases de estructuras de aeronaves, sistemas y componentes de aeronaves, motores, sistemas y componentes de motores (incluyendo las hélices) de una cantidad y de tipo conveniente para completar los proyectos prácticos requeridos por su plan de estudios aprobados; y,
- 2) Al menos una aeronave de un tipo actualmente certificado por la DGAC. Para operaciones privadas y comerciales, con motor, hélices, instrumentos, equipos de navegación y comunicación, luces de aterrizaje, y otros equipos y accesorios en los cuales el Técnico de mantenimiento podría ser requerido para trabajar y con los cuales el Técnico debe estar familiarizado.

- b) El equipo requerido por el párrafo (a) de esta sección no necesita estar en condición aeronavegable. **Sin embargo, si estuviese dañado, éste debería ser reparado lo suficiente para conseguir su integridad.**

- c) En aquellas aeronaves, motores, hélices, aparatos y componentes en los cuales la instrucción se va a dar, y de los cuales se va a ganar experiencia práctica deben ser tan diversificados como para mostrar los diferentes métodos de construcción, ensamblaje, inspección y operación cuando están instalados en las aeronaves para su uso. Deben haber unidades suficientes, de manera que no más de 8 alumnos trabajen en una unidad al mismo tiempo; y,

- d) Si la aeronave utilizada para propósito de instrucción, no tiene tren de aterrizaje retráctil ni flaps la escuela debe proveer ayudas de instrucción o maquetas operacionales de aquellos.

4.3 Operacional.- Esta estructura de cabina debe ser de fácil manejo y utilizado por todos los estudiantes civiles y militares del ITSA, además de los docentes quienes serán los encargados de dar materias técnicas, ayudándole de esta manera al instituto a cumplir con su misión de formar mejores profesionales holísticos y así ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano.

Su tiempo de vida deberá ser adecuado, con esto se quiere decir que no se vuelva obsoleto a corto plazo esto dependerá del cuidado que se le dé a este material de estudio.

4.4 Económico.

Presupuesto.

GASTOS PRIMARIOS (MATERIALES)

N.	DETALLE	CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	V. UNIT	VALOR SUBTOTAL
01	Planchas de cartón prensado	6mm	12	25.00	\$300
02	Remache pop		250	0.04	\$10.00
03	Remache avellanado		50	0.04	\$2.00
04	Tapizado de asientos		3	80.00	\$240
05	Tapizado de paneles planos		10	25	\$250
06	Solución		1lt.	4.00	\$4.00
07	Barra de silicón	Tubo	2	1.95	\$3.90
09	Wipe		4lb.	0.45	\$1.80
10	Thinner		5lt	0,95	\$4,75
11	Broca avellanada	1/8 Ø*1pulg	5	0.75	\$3.75
12	Broca avellanada	5/32Ø*1pulg	5	0.65	\$3.25
13	Moqueta		7m	6.00	\$42
14	Rotulación de nombres		3	8.00	\$24
V. TOTAL					\$917.455

Elaboración: Samantha Zabala

GASTOS SECUNDARIOS:

N.	DETALLE	CANTIDAD	V.UNIT	V. SUBTOTAL
01	Derecho de grado			\$300.00
02	Alquiler de herramientas			\$20.00
03	Alquiler de equipos			\$30.00
04	Mano de obra			\$100.00
05	Asesoramiento			\$50.00
06	Internet	20hr		\$18.00
07	Impresiones y Anillado			\$50.00
V. TOTAL				\$568.00

Elaboración: Samantha Zabala

TABLA GENERAL	
Costos Primarios	\$917.45
Costos Secundarios	\$568 ,00
TOTAL GASTOS	\$1485,45

Elaboración: Samantha Zabala

5. DENUNCIA DEL TEMA.

“REHABILITACIÓN DE LA PARTE ESTRUCTURAL INTERNA DE LA CABINA DEL AVIÓN BOEING 727 PARA FINES DIDÁCTICOS DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA DEL ITSA”.

Cronograma

Actividades	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrega del anteproyecto				*																								
Aprobación del anteproyecto					*																							
Recopilación de datos para el tema a desarrollar							*			*																		
Elaboración de trabajo investigativo								*	*	*	*	*																
Presentación del trabajo investigativo												*								*								
Aprobación del trabajo investigativo																		*										
Reconstrucción estructural de la cabina																	*	*	*	*								
Acabado final																												
Desarrollo del proyecto																												
Informe de avance 100%																												
Pre defensa del proyecto																												
Entrega de ejemplares																												
Designación tribunal																												
Entrega del original calificado por el tribunal																												
Defensa oral del proyecto																												
Entrega de ejemplares empastados																												

Elaboración: Samantha Zabala.

GLOSARIO.

Aeronáutica, La aeronáutica es la ciencia o disciplina cuyo ámbito es el estudio, diseño y manufactura de aparatos mecánicos capaces de elevarse en vuelo, así como el conjunto de las técnicas que permiten el control de aeronave.

Aviación, Se entiende por aviación el desplazamiento controlado, a través del aire, de aparatos que usan para desarrollar su vuelo la fuerza sustentadora de superficies fijas o móviles, impulsados por sus propios motores, como aviones y helicópteros, o sin motor, como los planeadores.

Aviones condenados, aquellos no aeronavegable.

Aeronave, es «toda máquina que puede desplazarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra».

Paneles de control, son indicadores de tablero de control sintetiza la información del avión y del entorno para evitar sorpresas y permite a los pilotos dirigir el avión a buen puerto.

Charters.- Vuelo no regular con tarifa reducida

FlapsKrueger, Un **dispositivo hipersustentador** es un ingenio aerodinámico diseñado para aumentar la sustentación, en determinadas fases del vuelo de una aeronave

Maniobrabilidad, Facilidad de un vehículo para ser dirigido.

Radomo.- es, en ingeniería de telecomunicación, el recubrimiento de una antena, utilizado con el fin de protegerla, sin que ello afecte a sus propiedades electromagnéticas, siendo transparente a las ondas de radio.

Rehabilitación.- Acción de reponer en la posesión de lo que le había sido.

Slats.- Situados en el borde de ataque del ala, son dispositivos móviles que crean una ranura entre el borde de ataque del ala y el resto del plano.

Abreviaturas

ITSA.- Instituto Tecnológico superior Aeronáutico

ILS.- (InstrumentLandingSystem) sistema de aterrizaje por instrumento

DGAC.- Dirección General Aviación Civil

RDGAC.- Regulaciones de la Dirección General Aviación Civil

CONESUP.-Consejo Nacional de Educación Superior

CONEA.- Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Ecuador

IATA.-Organización Internacional de Transportistas Aéreos

“TCP”.-tripulantes de cabina de pasajeros

EFIS - Electronic Flight Instrument System

ADI. - Attitude Director Indicator

HSI.-Horizontal SituationIndicator

LCD.-Pantalla de cristal líquido.

TAME.- Transportes Aéreos Militares del Ecuador.

CEMA.-Centro de Mantenimiento Aeronáutico

BIBLIOGRAFÍA.

Recopilación de Derecho Aeronáutico.

http://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_727http://es.wikipedia.org/wiki/Material_did%C3%A1ctico

<http://consumoteca.com/diccionario/cabina-del-avion>

http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/clasifi.htm

http://club.telepolis.com/freshf/cabinas_de_pilotos.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_747

http://es.wikipedia.org/wiki/Tablero_de_control

ANEXOS

ANEXO A
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO
CARRERA DE MECANICA AERONAUTICA MENCIÓN AVIONES
FICHA DE OBSERVACIÓN

DATOS INFORMATIVOS:

Observador: Emmy Samantha Zabala Cáceres

Lugar: _____

Fecha: _____

OBJETIVOS:

- Obtener información mediante la observación directa de los posibles trabajos a realizarse
- Determinar las condiciones en que se encuentra la cabina.

OBSERVACIONES:

ANEXO B

Fig. 01



Cabina del Avión Boeing 727

Fig.02



Fig.07 Cabina - Sección Interna

Fig.03



Fig.08 Cabina – Sección Externa

ANEXO. C

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONAÚTICO

ENTREVISTA.

OBJETIVO: Obtener información clara que nos permita realizar de mejor manera el trabajo de investigación propuesto para determinar que aeronaves de tipo comercial, componentes y accesorios de aviones que posee el instituto.

1. ¿Cree usted que es necesario la implementación de aviones de tipo comercial, componentes y accesorios de aviones como material didáctico para mejorar la enseñanza académica en la Carrera de Mecánica?

.....
.....
.....

2. ¿Por qué el ITSA deberían tener aeronaves o componentes de aviones?

.....
.....
.....

3. ¿Conoce usted cuántas aeronaves de tipo comercial, componentes y accesorios de aviones tiene el instituto?

.....
.....
.....
.....

4. ¿Están siendo utilizadas como material de estudio?

.....
.....
.....

5. ¿En qué estado se encuentra el avión Fairchild F-2?

.....
.....
.....

6. ¿La cabina del avión Boeing 727 cumple con lo que dice la RDAC en la parte **147.19 17 Requerimientos del equipo de instrucción, literalb) "El**

equipo requerido no necesita estar en condición aeronavegable. Sin embargo, si estuviese dañado, éste debería ser reparado lo suficiente para conseguir su integridad”?

.....
.....
.....

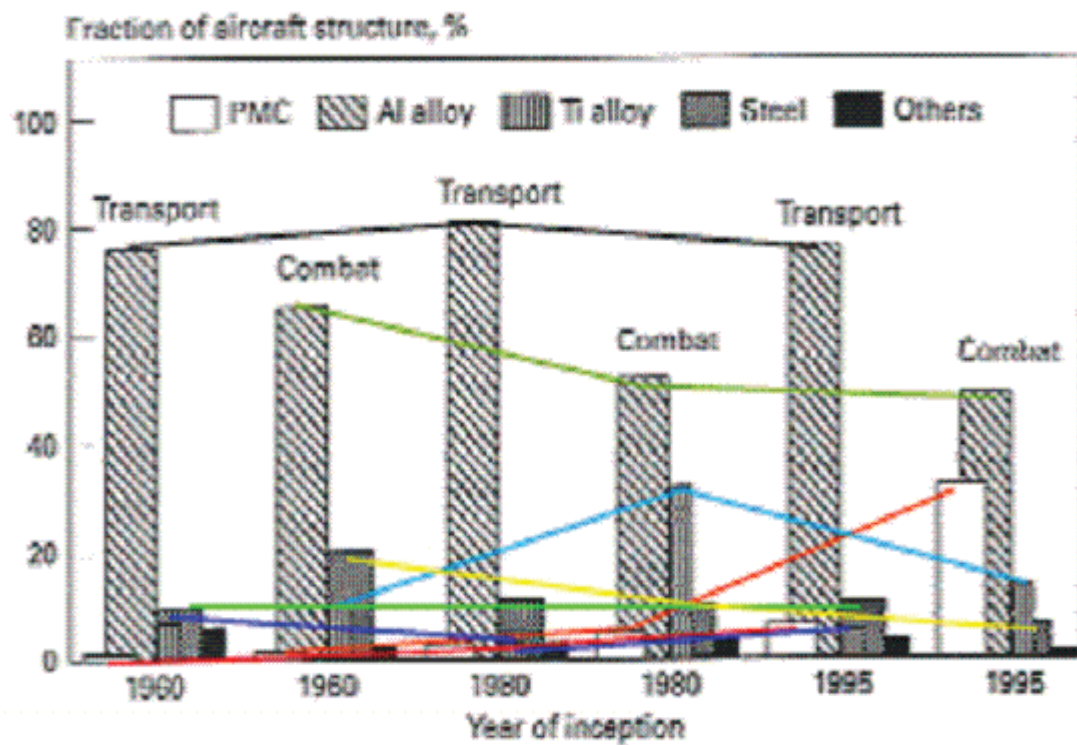
7. ¿Cree usted que la rehabilitación de la Cabina del avión BOEING 727, contribuirá a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en la carrera de mecánica aeronáutica del ITSA?

.....
.....
.....

ANEXO "B"

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE UNA AERONAVE

TENDENCIAS EN EL MATERIAL



PMC=Materiales Compuestos; Al Alloy=Aleación de Aluminio; Ti Alloy=Aleación de titanio; Steel=Acero

ANEXO "C"

HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)

MSDS THINNER



MSDS HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

PRODUCTO: THINNER

SECCIÓN I. IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA.

DIRECCIÓN:	CALLE 68 N° 93-41 BOGOTÁ-COLOMBIA
TELEFONOS:	(57)(1)4360616
PAGINA WEB:	www.grupomat.com
FORMULA QUIMICA:	THINNER
USOS:	Se utiliza en la remoción de residuos grasos y dilución de pinturas.
TELEFONOS DE EMERGENCIA	CISPROQUIM BOGOTÁ: (57)(1)2568800 FUERA DE BOGOTÁ: (57)(1)2886012 GRUPO MATQUIMICA DEPARTAMENTO TÉCNICO: 4360616 EXT 129

SECCIÓN II. INGREDIENTES PELIGROSOS

COMPONENTES PELIGROSOS	OSHA PEL TWA	ACGHI TLV	OTROS LIMITES DE EXPOSICIÓN
THINNER	No Establecido	No Establecido	No Establecido

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

PREPARO: DEPARTAMENTO TÉCNICO
VERSIÓN 2. ÚLTIMA REVISIÓN: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

THINNER, Pagina 1 de 5

PERSPECTIVA GENERAL DE EMERGENCIAS

Riesgos del producto: El THINNER es un producto altamente inflamable, las mezclas vapor/ aire son explosivas. Causa resequeidad en la piel e irrita los ojos.

<p>FUEGO O EXPLOSIÓN</p> <p>SALUD HUMANA</p> <p>REACTIVIDAD</p> <p>RIESGOS ESPECÍFICOS</p>	<p>TIPO DE RIESGO</p> <p>0 MATERIAL NORMAL 1 POTENCIAL 2 SERIO 3 GRAVE 4 MUY PELIGROSO</p> <p>RIESGO ESPECÍFICO</p> <p>OXI OXIDANTE ALK ALCALINO ACID ÁCIDO CORR CORROSIVO W NO MEZCLAR CON AGUA</p>
--	--

<p>HMS® III <small>Sistema para identificación de Materiales Peligrosos</small></p>	
<p>SALUD 2</p>	<p>2</p>
<p>INFLAMABLE 3</p>	<p>3</p>
<p>PELIGRO FÍSICO 3</p>	<p>3</p>
<p>PROTECCIÓN PERSONAL</p> <p>C </p>	

- 0 PELIGRO MÍNIMO
- 1 PELIGRO LEVE
- 2 PELIGRO MODERADO
- 3 PELIGRO ALTO
- 4 PELIGRO EXTREMO

SECCIÓN IV. EFECTOS POTENCIALES A LA SALUD

EFECTOS DE SOBREEXPOSICIÓN AGUDA:

INHALACIÓN: La exposición prolongada a sus vapores puede causar mareo, dolor de cabeza, tos seca, somnolencia e inconciencia.

CONTACTO CON LOS OJOS: El contacto con los ojos ocasiona irritación y sensación de quemadura.

PREPARD: DEPARTAMENTO TÉCNICO
VERSIÓN 2. ÚLTIMA REVISIÓN: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

THINNER, Página 2 de 6

CONTACTO CON LA PIEL: El contacto prolongado ocasiona resequead y posiblemente dermatitis.

INGESTIÓN: Produce nauseas, dolor abdominal, sensación de quemadura, somnolencia inconciencia e inclusive la muerte. Cantidades pequeñas que absorban los pulmones durante la ingestión o si se provoca el vomito, pueden causar daños severos a los pulmones.

SECCIÓN V. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

INHALACION: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Buscar atención medica inmediata.

CONTACTO CON LOS OJOS: Lave inmediatamente los ojos con agua por lo menos durante 15 minutos, levantando los párpados para asegurar la remoción del producto. Si la irritación persiste, repetir el lavado. Consulte a un medico.

CONTACTO CON LA PIEL: Remueva inmediatamente la ropa contaminada. Lave la piel con abundante agua y jabón por lo menos durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Consulte a un medico.

INGESTIÓN: Lavar la boca con agua. Si el paciente esta consciente déle a beber abundante agua. **NO INDUCIR AL VOMITO.** Si este se presenta, incline a la victima hacia delante. Si el paciente esta inconsciente no se debe administrar líquidos. Obtenga atención médica inmediatamente.

SECCIÓN VI. MEDIDAS DE COMBATE DE INCENDIOS

El THINNER es altamente inflamable. Se deben evitar las llamas, NO producir chispas y No fumar.

MEDIOS DE EXTINCIÓN: Polvo, AFFF, espuma y dióxido de carbono.

SECCIÓN VII. MEDIDAS PARA DERRAMES ACCIDENTALES

PASOS A TOMAR SI EL MATERIAL ES DERRAMADO

Ventilar el área y eliminar toda fuente de ignición. Contenga inmediatamente los derrames con algún material inerte (tierra, arena, bentonita). Transfiera los materiales sólidos contenidos en el dique a contenedores adecuados para su recuperación o desecho. Los materiales líquidos recuperados deben ser dispuestos adecuadamente por incineración o en rellenos sanitarios adecuados. Use abundante agua para eliminar los restos de producto.

Precauciones personales: Use protección para los ojos. El piso puede estar resbaloso, se debe ser cuidadoso para evitar caídas.

SECCIÓN VIII. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

PREPARO: DEPARTAMENTO TECNICO
VERSIÓN 2. ÚLTIMA REVISIÓN: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

THINNER, Página 3 de 6

Legislación Decreto 1609/2002 Mintransporte
Etiqueta UN: No Registra
Etiqueta de Peligro Nº 3 Materia Gas Inflamable



SECCIÓN IX. INFORMACION REGLAMENTARIA

1. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Decreto 1344/70, modificado por la Ley 33/86.
Artículo 48: Transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad. Artículo 49: Transportar materiales inflamables, explosivos o tóxicos al mismo tiempo que pasajeros o alimentos. Suspensión de la Licencia de Conducción.
2. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1988, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.
3. Transporte y manejo el producto alejado de fuentes de calor

Código (UN):	No Registra
Código químico de riesgo:	3
Tipo de riesgo:	Inflamable
Grupo de embalaje:	II

SECCIÓN X. ALMACENAMIENTO Y MANEJO

MANEJO

Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no comer ni fumar en el sitio de trabajo. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular adecuadamente los recipientes y mantenerlos bien cerrados. Evite el contacto con los ojos. No lo ingiera. Manténgase fuera del alcance de los niños.

ALMACENAMIENTO

Almacenar en su envase plástico, preferiblemente en un sitio cubierto, fresco y bien ventilado. Evite el daño físico del envase. Mantenga bien cerrados los envases.

SECCIÓN XI. PROTECCIÓN PERSONAL

USO NORMAL: Ropa de trabajo adecuada, gafas protectoras, guantes y botas.

SECCIÓN XII. PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS.

PREPARED: DEPARTAMENTO TÉCNICO
VERSIÓN 2. ÚLTIMA REVISIÓN: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

THINNER, Página 4 de 6

APARIENCIA: Líquido Transparente COLOR: Incoloro OLOR: Solvente PUNTO DE INFLAMACIÓN: 4.5 °C	SOLUBILIDAD EN AGUA: Ninguna TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN: 300°C
---	--

SECCIÓN XIII. REACTIVIDAD Y ESTABILIDAD.

ESTABILIDAD Estable. El producto es estable a temperatura ambiente y en condiciones normales de almacenamiento y manejo.
MATERIALES INCOMPATIBLES Normalmente es no reactivo, sin embargo se deben evitar ácidos fuertes, aminas y amoniaco.
POLIMERIZACIÓN PELIGROSA No ocurrirá.

SECCIÓN XIV. MANEJO DE DESECHOS

Los residuos del producto una vez se han roto, la emulsión o el producto en su estado puro pueden incinerarse en forma controlada o se pueden enterrar en un relleno sanitario adecuado. También pueden ser almacenados para su posterior recuperación.

SECCION XV. INFORMACIÓN ECOLÓGICA.

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente, debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.
--

SECCION XVI. OTRAS INFORMACIONES.

La información contenida en este documento es dada en buena fe basada en nuestro conocimiento. Es sólo un indicativo y no constituye ni generan relación jurídica contractual. El receptor de nuestro producto deberá, observar realizar pruebas bajo su responsabilidad.

PREPARD: DEPARTAMENTO TECNICO
 VERSIÓN 2. ULTIMA REVISION: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

THINNER, Página 5 de 6

MSDS PINTURA

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750

T01-F006

Página 1

SECCION I - INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL FABRICANTE: CORIMON PINTURAS, C. A.
NOMBRE DEL PRODUCTO: ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
FAMILIA QUIMICA: ALQUIDICA
CODIGO DE PRODUCTO: LINEA 616

INFORMACION DE TRANSPORTE

NOMBRE Y CLASIFICACION DE RIESGO: PINTURA, LIQUIDO INFLAMABLE

NUMERO UN: UN 1263

CODIGOS H.M.I.S. DE SEGURIDAD Y SALUD

Salud: 2

Inflamabilidad: 2

Reactividad: 0

SEVERIDAD DE RIESGOS: 0= Mínimo; 1= Leve; 2= Moderado; 3= Serio; 4= Severo

MSDS INFORMACION GENERAL: (0241)-8741777
ASISTENCIA PARA EMERGENCIA: (0241)-8741777
FAX: (0241)-8741933
FECHA DE ELABORACION DE ESTA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD: NOVIEMBRE, 2001

EXPLICACION DE ABREVIATURAS:

NA= No aplica
ND= Información no disponible
NE= No establecido
PEL= Límite de exposición permisible
STEL= Límite de exposición a corto plazo
TLV= Valor umbral limite
TWA= Promedio ponderado en el tiempo
ACGIH= Conferencia Norteamericana de Higienistas
Industriales Gubernamentales
OSHA= Administración de Seguridad y Salud
Ocupacional (E. E. U. U.)

**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750**

T01-F006

Página 2

SECCION II - INFORMACION SOBRE INGREDIENTES Y REGULACIONES

INGREDIENTE	Nº CAS	%	ACGIH		OSHA	
			TLV-TWA	TLV-STEL	PEL-TWA	PEL-STEL
Resina alquídica	ND	60	ND	ND	ND	ND
Solvente Alifático	64742-82-1	10	ND	ND	ND	ND
Aditivos Inertes	Mezcla	4.91	ND	ND	ND	ND
Pigmentos	Mezcla	24.3	ND	ND	ND	ND
Octoato de plomo	ND	0.09	ND	ND	ND	ND
Amarillo de Cromo	3344-37-2	0.7	0.05	ND	0.05	ND

SECCION III - DATOS FISICOS

RANGO DE EVAPORACION:	Más lento que el aire	SOLUBILIDAD EN AGUA:	Insoluble
PRESION DE VAPOR:	ND	PESO / GALON (Kg.):	3,90
DENSIDAD DE VAPOR:	ND	pH:	ND
% VOLATILES / VOLUMEN	75	% SOLIDOS / PESO:	44,09
TASA DE EVAPORACION (BuOAc=100)		GRAVEDAD ESPECIFICA:	1,0303
OLOR / APARIENCIA: Líquido viscoso con olor característico a los solventes listados en la Sección II.			

SECCION IV - DATOS DE RIESGO DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES

CATEGORIA US-DOT:	Inflamable
PUNTO DE INFLAMACION:	
LIMITES DE INFLAMABILIDAD:	Ver Sección II

MEDIOS DE EXTINCION:

Utilice extintores Clase B aprobados por la National Fire Protection Association (NFPA) (dióxido de carbono o químico seco) diseñados para extinguir incendios Clase IC de líquidos inflamables. No utilice agua directamente sobre este producto.

MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA INCENDIOS Y EXPLOSIONES:

Mantenga los recipientes herméticamente cerrados y alejados de fuentes de calor, equipos eléctricos, chispas y llamas abiertas. Los recipientes cerrados expuestos al calor pueden explotar debido al aumento de presión. No aplique sobre superficies calientes. Se pueden formar gases tóxicos cuando el producto entra en contacto con llamas o superficies calientes. Nunca realice operaciones de soldadura cerca de los recipientes (aún si están vacíos) ya que el producto o sus residuos podrían incendiarse. En condiciones de emergencia, la exposición a los productos de descomposición puede ser riesgosa a la salud. Los síntomas pueden no aparecer de inmediato. Obtenga atención médica.

**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750**

T01-F006

Página 3

MEDIDAS ESPECIALES PARA EL COMBATE DE INCENDIOS:

El rocío de agua se puede utilizar para refrescar recipientes cerrados para evitar aumentos de presión y posible autoignición o explosión al ser expuesto al calor extremo. Si se utiliza agua, son preferibles rociadores de neblina. Los bomberos que combatan el incendio deben utilizar equipo de protección completo, incluyendo un aparato de respiración autocontenido.

SECCION V - DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD:

POLIMERIZACION RIESGOSA:

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES Y CONDICIONES A EVITAR):

Evitar contacto con álcalis fuertes, ácidos minerales fuertes y agentes oxidantes fuertes. Reacciona con humedad ambiental despidiendo gases que pueden causar aumentos de presión en recipientes cerrados, los cuales se abomban, y, en casos extremos, estallan.

PRODUCTOS RIESGOSOS DE DESCOMPOSICION:

Puede producir productos tóxicos cuando se calienta a descomposición. Soldar, broncear y cortar a llama superficies recubiertas con estos productos puede producir vapores tóxicos, entre ellos: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y formaldehído.

SECCION VI - PROCEDIMIENTO PARA DERRAMES Y EMISIONES

PASOS A TOMAR SI EL MATERIAL ES DERRAMADO O EMITIDO:

Evite contaminar cuerpos de agua y drenajes que conduzcan a los mismos. Provea máxima ventilación. Sólo se debe permitir en el área personal con equipo adecuado de protección respiratoria (preferiblemente autocontenido), de la piel y de los ojos.

Retire todas las fuentes de ignición (llamas, superficies calientes y chispas eléctricas, estáticas o por fricción). No fume. Antes de limpiar el área refiérase a otras secciones de esta Hoja de Datos de Seguridad de Materiales para mayor información sobre riesgos. Contenga el material derramado y retírelo con material absorbente inerte (como aserrín o vermiculite) y equipo anti-chispa. Almacene en recipientes cerrados antes de disponer adecuadamente del material.

DISPOSICION DE DESECHOS:

Disponga de los desechos cumpliendo regulaciones ambientales locales, estatales y nacionales. Incinere solamente en lugares asignados. No incinere recipientes cerrados. Recicle o desheche los recipientes vacíos a través de una instalación aprobada de manejo de desechos.

SECCION VII - RIESGOS A LA SALUD

EFFECTOS DE SOBREEXPOSICION:

INGESTION:

- Dañino o fatal si es tragado.

CONTACTO CON LOS OJOS:

- Ocasiona irritación severa de los ojos.

INHALACION:

- El vapor y el rocío son dañinos si son inhalados
- El vapor irrita los ojos, nariz y garganta
- La sobreexposición repetida a altas concentraciones de vapor puede ocasionar irritación del sistema respiratorio y daño permanente al cerebro y sistema nervioso

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750

T01-F006

Página 4

SOBREEXPOSICION CRONICA:	Evite el contacto repetido y prolongado.
SEÑALES Y SINTOMAS DE SOBREEXPOSICION	Lagrimo, dolores de cabeza
CONDICIONES MEDICAS DADAS A EMPEORAR POR EXPOSICION: No aplica.	

SECCION VIII - PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

INGESTION:	Si es tragado, induzca al vómito sólo si el paciente está consciente. Utilice agua tibia con sal de cocina o agua jabonosa. Mantenga al paciente abrigado y obtenga atención médica en un centro hospitalario bien dotado.
CONTACTO CON LOS OJOS:	En caso de contacto con los ojos, enjuague los ojos inmediatamente con agua abundante durante por lo menos 30 minutos.
CONTACTO CON LA PIEL:	En caso de contacto con la piel, retire prontamente frotando, seguido de limpiador de manos sin agua y luego agua y jabón.
INHALACION:	Si la persona es afectada por inhalación del vapor o neblina de rocío, retírela hacia donde haya aire fresco. Administre respiración artificial y otras medidas de apoyo requeridas.
OTRAS:	Si cualquiera de las siguientes ocurre durante o después del uso de este producto, contacte de inmediato un centro de control de envenenamiento, sala de emergencia o médico y tenga a la mano la información de esta Hoja de Datos de Seguridad. <ul style="list-style-type: none">• Ingestión• Exposición excesiva a un material corrosivo• Irritación persistente de la piel o los ojos o dificultades para respirar

SECCION IX - INFORMACION SOBRE PROTECCION

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA:

PROTECCION DE LOS OJOS:	Utilice goggles antisalpicaduras resistentes a productos químicos o máscara que cubra toda la cara.
PROTECCION DE LA PIEL:	Utilice ropa protectora impermeable de nitrilo, neopreno o goma látex suficiente para cubrir todo el cuerpo.
PROTECCION RESPIRATORIA:	La sobreexposición a vapores puede ser prevenida asegurando controles de ventilación, extracción de vapor o entrada de aire fresco. Los respiradores aprobados por NIOSH/MSHA para rocío de pintura (TC-23C-) y aquellos que se conectan a suministros de aire (TC-19C-) también pueden reducir la exposición. Lea cuidadosamente las instrucciones y literatura del fabricante del respirador para determinar contra qué tipo de contaminantes aéreos es efectivo el respirador y la manera adecuada de

**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750**

T01-F006

Página 5

ajustarlo.

OTRO EQUIPO:

Limpie o deseche ropa y zapatos contaminados.

REQUISITOS DE VENTILACION:

Provea ventilación de dilución general o de extracción localizada en volumen y patrón que permita mantener la concentración de los ingredientes listados en la Sección II por debajo de los límites de exposición mínimos sugeridos, el límite inferior de explosividad en la Sección IV por debajo del límite establecido, y para retirar productos de descomposición durante la soldadura o corte con llama de superficies recubiertas con este producto.

SECCION X - PRECAUCIONES ESPECIALES

PRECAUCIONES DE MANEJO Y ALMACENAJE:

Manténgase alejado de calor, chispas y llamas. No fume. Evite el aumento de presión manteniendo un suministro de aire fresco continuamente. No almacene por encima de 49°C ni cerca de llamas abiertas. Almacene cantidades grandes en edificios diseñados y protegidos para el almacenaje de líquidos inflamables clasificados como IC por la NFPA. Mantenga recipientes cerrados cuando no se esté usando. No vierta en una botella o recipiente sin etiqueta. No reutilice recipientes vacíos. Si este material es parte de un producto de dos componentes, la mezcla de los dos componentes tiene todos los riesgos de ambos. Observe todas las precauciones aplicables. Manténgase fuera del alcance de los niños.

OTRAS PRECAUCIONES:

Si este material es parte de un sistema de recubrimiento de componentes múltiples, lea las Hojas de Datos de Seguridad de los otros componentes antes de mezclar, ya que la mezcla resultante puede tener los riesgos de todas sus partes. Los recipientes deben ser conectados a tierra al verter. No permita la caída libre de estos líquidos más allá de unos pocos centímetros.

La información contenida aquí está basada en datos considerados correctos por CORIMON PINTURAS C. A. Sin embargo, no asumimos ninguna responsabilidad por la exactitud de esta información. Tampoco sugerimos ni garantizamos que cualquier peligro mencionado sea el único que pudiera existir. Quien quiera confiar en alguna recomendación o usar algún equipo, técnica o material mencionado deberá también estar convencido de que pueda encontrar todos los estándares de seguridad y salud aplicables. La determinación de la factibilidad de alguna información o producto para el uso contemplado por un usuario, el modo de este uso y cualquier infracción de patente, son responsabilidades únicas del usuario.

Preparado por Dpto. Mantenimiento Industrial y Marina
Fecha: Noviembre, 2001

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRES: EMMY SAMANTHA
ZABALA CACERES

NACIONALIDAD: ECUATORIANA

FECHA DE NACIMIENTO: 03 DE DICIEMBRE DE 1984

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 150063688-9

TELÉFONOS: 081617121

CORREO ELECTRÓNICO: emsamnthaza@yahoo.com.ar

DIRECCIÓN: CLDA. LOS MOLINOS, MZ7 CASA



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: ESCUELA "MARIA INMACULADA"

SECUNDARIA: INSTITUTO TECNICO SUPERIOR FISCAL "TENA"

SUPERIOR: INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO

TÍTULOS OBTENIDOS

1. BACHILLER CIENCIAS MODERNAS FÍSICO- MATEMÁTICO
2. TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES (EGRESADO)

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

PASANTIAS EN EL CENTRO DE MANTENIMIENTO AERONAUTICO
(720 HORAS)

CURSOS Y SEMINARIOS

- CAPACITACIÓN BÍBLICA PARA LIDERES (IGLESIA BÍBLICA DE DENTON)

- INGLÉS BÁSICO I, II Y III (SECAP-TENA).
- ELABORACIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS (CÁMARA DE TURISMO DEL NAPO).
- III JORNADAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ITSA 2006 CAPÍTULO AEROSPAZIAL (INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO).
- SUFICIENCIA EN INGLÉS (INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO).

EXPERIENCIA LABORAL:

- PROFESORA VOLUNTARIA 2003-2005 (CENTRO EDUCATIVO CRISTIANO BET-EL)

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA
EL AUTOR**

EMMY SAMANTHA ZABALA CACERES

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECANICA AERONAUTICA.

ING. HEBERT ATENCIO.

Latacunga, Septiembre 28 del 2012

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **EMMY SAMANTHA ZABALA CACERES**, Egresado de la carrera de **MECANICA AERONAUTICA**, en el año 2011, con Cédula de Ciudadanía N° 150063388-9, autor del Trabajo de Graduación **“REHABILITACIÓN DE LA PARTE ESTRUCTURAL INTERNA DE LA CABINA DEL AVIÓN BOEING 727 PARA FINES DIDÁCTICOS EN CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA DEL ITSA”**

, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

EMMY SAMANTHA ZABALA CÁCERES

Latacunga, Septiembre 28 del 2012