

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONAUTICA

REHABILITACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MANDO Y CONTROL (CONTROL STAND) DE LA CABINA DEL BOEING 727- 200 CON FINES DIDÁCTICOS, EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

POR:

CASTILLO GAIBOR MARLON PATRICIO

TRABAJO DE GRADUACION COMO REQUISITO PREVIO PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

TECNÓLOGO EN

MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

2009

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. MARLON PATRICIO CASTILLO GAIBOR, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES.

SUBS. IVÁN GUSTAVO CORAL IZA

Latacunga Agosto 25 del 2009

DEDICATORIA

A mis padres Carlos y María que siempre me han apoyado mis hermanos Ziomara, Charles y Alex siempre fueron mi inspiración y apoyo para seguir adelante y ser un profesional.

A la Sra. María Elena Gordillo quien siempre esta presente en mi vida y fue un pilar fundamental para la ejecución del proyecto.

Mis queridos sobrinos Josue, Adrián y Alessa para quienes algún día quiero llegar a ser un ejemplo de superación.

MARLON PATRICIO CASTILLO GAIBOR

AGRADECIMIENTO

En este trabajo quiero dejar mis sinceros reconocimientos y gratitud al INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO, por la oportunidad brindada y la confianza prestada a las personas que como yo, buscamos superarnos día a día, en especial a los docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica que me guiaron, enseñaron el esfuerzo y sacrificio para obtener esta gran recompensa al llegar al final.

Mi eterna gratitud para quienes me apoyaron en todo momento de manera especial a toda mi familia y Luis Pillajo de la empresa TAME quien me ayudo en forma incondicional en la adquisición de la información para finalizar el proyecto de grado.

MARLON PATRICIO CASTILLO GAIBOR

ÍNDICE DE CONTENIDO

Ítem	Detalle	Pág.
	Portada.....	I
	Certificación.....	II
	Dedicatoria.....	III
	Agradecimiento.....	IV
	Índice de contenido.....	V
	Índice de tablas.....	XI
	Índice de fotos.....	XII
	Índice de anexos.....	XV
	Resumen.....	XVI
	Summary.....	XVII
 CAPITULO I		
1	Antecedentes del avión Boeing 727-200.....	18
1.1	Antecedentes de la investigación.....	18
	Especificaciones del avión Boeing 727-200.....	19
	Versiones del avión Boeing 727-200.....	20
1.2	Justificación e importancia.....	20
1.3	Planteamiento de objetivos.....	21
1.3.1	Objetivo General.....	21
1.3.2	Objetivos Específicos.....	21
1.4	Alcance.....	22
 CAPITULO II		
2	Marco teórico.....	23
2.1	Mantenimiento aeronáutico.....	23
	Mantenimiento programado.....	23
	Mantenimiento no programado.....	23
2.2	Tipos de mantenimiento.....	24
2.2.1	Mantenimiento del avión.....	24

Ítem	Detalle	Pág.
	Mantenimiento de línea.....	24
	Mantenimiento menor.....	24
	Mantenimiento mayor.....	25
2.2.2	Mantenimiento de componentes.....	25
2.2.3	Mantenimiento de motores.....	25
2.3	Corrosión.....	26
2.3.1	Definición de corrosión.....	27
2.3.2	Protección contra la corrosión.....	27
	Elección del material.....	27
	Concepción de la limpieza.....	27
2.3.3	Tipos de corrosión.....	27
	Corrosión electroquímica o polarizada.....	27
	Corrosión por oxígeno.....	28
	Corrosión microbiológica.....	28
	Corrosión por presiones parciales de oxígeno.....	28
	Corrosión galvánica.....	29
	Corrosión por actividad salina diferenciada.....	29
2.4	Decapado.....	29
2.5	Soldadura.....	31
	Soldadura de aluminio.....	31
2.6	Alginato.....	32
	Uso de alginato.....	32
	Presentación comercial de alginato.....	32
	Componente principal de alginato.....	32
2.7	Tela de vidrio.....	33
	Usos básicos de tela de vidrio.....	33
	Aplicación de tela de vidrio.....	33
2.8	Catalizador.....	34
2.9	Pintura poliuretana.....	35
2.10	Fondo poliuretano.....	35

Ítem	Detalle	Pág.
	Características técnicas del fondo poliuretano.....	35
	Propiedades del fondo poliuretano.....	36
	Aplicaciones del fondo poliuretano.....	36
	Modo de empleo del fondo poliuretano.....	36
	Observaciones del fondo poliuretano.....	37
2.11	Thinner.....	37
2.12	Anodización.....	38
2.13	Aerógrafo.....	39
	Uso de aerógrafo.....	39
	Partes del aerógrafo.....	39
	Tipos de aerógrafos.....	39
2.14	Estación de mando y control.....	40
2.14.1	Sistema de control del motor.....	40
2.14.2	Conjunto de palancas de empuje.....	41
2.14.3	Palancas de arranque de motor.....	43
2.14.4	Cables de control de motor.....	43
2.14.5	Freno de fricción de palancas de empuje.....	43
2.14.6	Conjunto de tambor y eje de control de motor.....	44
	Operación del conjunto de tambor y eje de control.....	44
2.14.7	Sistema del timón compensador de dirección.....	45
2.14.8	Mecanismo de control manual.....	47
2.14.9	Indicador de posición del estabilizador.....	47
2.14.10	Sistema de freno del estabilizador.....	48
2.14.11	Palanca de flaps.....	48
2.14.12	Unidad de control del alerón.....	48
2.14.13	Piloto automático y sistema de amortiguador de guiñada.....	49
2.14.14	Freno de parqueo.....	49
2.15	Panel de control de piloto automático.....	50
2.15.1	Pilotos automáticos modernos.....	50

Ítem	Detalle	Pág.
	Indicaciones de pilotos automáticos modernos.....	51
2.16	Panel de control de radio.....	53
2.16.1	Sistema de comunicaciones VHF.....	53
2.16.2	Panel de control VHF.....	54
2.16.3	Sistema de comunicaciones HF.....	54
2.16.4	Sistema de anuncios a los pasajeros.....	55
2.16.5	Amplificador de anuncios de pasajeros.....	56
2.16.6	Controles de radio.....	56
2.17	Luces de aviso del panel.....	57
	Bright.....	57
	Luz de parking brake.....	57
2.18	Panel de comunicaciones y navegación copiloto.....	57
	Perillas de comunicaciones.....	57
	Perillas de ADF.....	57
2.18.1	Pelilla de navegación.....	57
	G/S lide slope.....	57
	Localizador de navegación.....	57
 CAPITULO III 		
3	Estudio de la situación actual.....	58
3.1	Estructura física del panel.....	58
3.1.1	Estación de mando y control.....	58
3.1.3	Servicio requerido.....	59
3.2	Identificación.....	59
3.3	Estudio técnico.....	61
3.3.1	Determinación del equipo a ser evaluado.....	61
3.3.2	Aspectos a ser evaluados.....	61
3.3.3	Análisis de las partes de la estación de mando y control.	62
3.4	Operatividad del panel.....	65

Ítem	Detalle	Pág.
CAPITULO IV		
4	Rehabilitación.....	66
4.1	Desmontaje del panel.....	66
4.2	Limpieza de la estación de mando y control.....	67
4.2.1	Limpieza exterior.....	67
4.2.2	Limpieza interior.....	68
4.3	Limpieza de palancas.....	69
4.4	Limpieza de aileron y rudder trim.....	70
4.5	Desmontaje de las indicaciones de palancas.....	74
4.6	Desmontaje de piezas y aditamentos en mal estado.....	75
4.7	Decapado.....	78
4.8	Rehabilitación y construcción de nuevas piezas.....	80
	Documentación legal de flight spirit.....	82
4.9	Pintura de la estación de mando y control.....	86
4.10	Recubrimiento con anodizador.....	88
4.11	Instalación de piezas.....	89
4.12	Colocación de stikers en la estación de mando y control.....	90
4.13	Entrega de la estación de mando y control.....	97
4.14	Instalación de la estación de mando y control.....	98
4.16	Estudio económico.....	99
4.16.1	Presupuesto.....	99
4.16.2	Análisis económico y financiero.....	99
4.16.3	Materiales.....	99
4.16.4	Lista de materiales emitida por FLIGHT SPIRIT.....	100
4.16.5	Maquinas y herramientas.....	101
4.16.6	Mano de obra.....	102
4.16.7	Transporte.....	102
4.16.8	Otros.....	102
4.16.9	Precio total del proyecto de grado.....	103

Ítem	Detalle	Pág.
	CAPITULO V	
5	Conclusiones y Recomendaciones.....	104
	Conclusiones.....	104
	Recomendaciones.....	105
	Glosario.....	106
	Bibliografía.....	110
	Anexos.....	112
	Hoja de vida.....	131
	Legalización de firmas.....	133
	Cesión de derechos de propiedad intelectual.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

	Detalle	Pág.
CAPITULO III		
Tabla de particularidades principales.....		58
CAPITULO IV		
Tabla de verificación de estructura y pintura.....		98
Tabla de lista de materiales emitida por FLIGHT SPIRIT....		100
Maquinas y herramientas.....		101
Mano de obra.....		102
Transporte.....		102
Otros.....		102
Precio total del proyecto de grado.....		103

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. #	Detalle	Pág.
CAPITULO III		
Fig. 1	Toma frontal de la cabina del Boeing 727-200 ubicada en el ITSA.....	59
Fig. 2	Toma lateral de la cabina del Boeing 727-200 ubicada en el ITSA.....	60
Fig. 3	Estación de mando y control de la cabina del Boeing 727-200 ubicada en el ITSA	60
Fig. 4	Estación de Mando y Control.....	62
Fig. 5	Panel de audio completamente desmantelado.....	62
Fig. 6	Elevador Trim inexistente.....	63
Fig. 7	Palancas de potencia en mal estado corroídas.....	63
Fig. 8	Mal estado de la pintura.....	64
Fig. 9	Destrucción y rayadura en entradas de palancas.....	64
Fig. 10	Aileron y Rudder Trim en mal estado con fisuras.....	65
CAPITULO IV		
Fig. 11	Mal estado de la estación de Mando y Control.....	67
Fig. 12	Vista lateral de la Estación de mando y Control antes de la limpieza.....	68
Fig. 13	Interior de la estación de Mando y Control.....	68
Fig. 14	Palancas completamente corroídas	69
Fig. 15	Scotch Brite utilizado para limpiar todas las piezas del panel.....	69
Fig. 16	Limpieza total de palancas con Scotch Brite.....	70
Fig. 17	Aileron y rudder trim.....	70
Fig. 18	Desmontaje del rudder trim.....	71
Fig. 19	Perrilla rota del rudder trim.....	71
Fig. 20	Desinstalación de la base del rudder trim.....	72

Fig. #	Detalle	Pág.
Fig. 21	Mal estado de pintura del Aileron trim.....	72
Fig. 22	Desmontaje de la perilla del Aileron trim.....	73
Fig. 23	Desmontaje de la base del Aileron trim.....	73
Fig. 24	Estado en el que se encontraban las indicaciones de palancas.....	74
Fig. 25	Indicaciones de flap.....	74
Fig. 26	Todas las indicaciones de palancas fueron retiradas.....	75
Fig. 27	Aditamentos en mal estado.....	75
Fig. 28	Cada uno de los aditamentos fueron removidos con cuidado.....	76
Fig. 29	Mal estado de las piezas incluyendo corrosión.....	76
Fig. 30	Perno que no pertenece al Stab Brake.....	77
Fig. 31	Mal estado de la pintura.....	77
Fig. 32	Lijas 240, 320 usadas para evitar rayaduras.....	78
Fig. 33	Mal estado en el interior antes del decapado.....	78
Fig. 34	Decapado en el interior de la estación de mando y control	79
Fig. 35	Decapado del interior de las palancas.....	79
Fig. 36	Fecha de ensamblaje de la estación de mando y control...	80
Fig. 37	Rehabilitación del rudder trim.....	83
Fig. 38	Trazado del Audio Panel en placas de acrílico.....	83
Fig. 39	Panel Navegación.....	84
Fig. 40	Construcción de Panel de Navegación, Panel de Piloto Automático y Panel de comunicaciones.....	84
Fig. 41	Audio Panel completamente terminado.....	85
Fig. 42	Perilla del rudder trim rehabilitada.....	85
Fig. 43	Plato del Elevador de flaps terminado.....	86
Fig. 44	Compresor usado en el proceso de pintura.....	87
Fig. 45	Pintura completa de la estación de mando y control con protección para no manchar el interior de la misma.....	87
Fig. 46	Presentación comercial del anodizador.....	88

Fig. #	Detalle	Pág.
Fig. 47	Palancas de potencia.....	88
Fig. 48	Palancas de potencia recubiertas con anodizador.....	89
Fig. 49	Palancas de ignición recubiertas con anodizador.....	89
Fig. 50	Limpieza previa con CH4O3.....	90
Fig. 51	Verificación de tamaño para stickers en parking brake.....	90
Fig. 52	Verificación de tamaño para stickers en parking brake.....	91
Fig. 53	Colocación de stickers con cobertura.....	91
Fig. 54	Extracción de cobertura de flap.....	92
Fig. 55	Extracción de cobertura en parking brake.....	92
Fig. 56	Stiker de flap completamente colocado.....	93
Fig. 57	Stiker de panel de luces.....	93
Fig. 58	Stickers de stab brake.....	94
Fig. 59	Stickers del panel de comunicaciones.....	94
Fig. 60	Stickers de piloto automático.....	95
Fig. 61	Stickers de piloto automático.....	95
Fig. 62	Stickers de indicación de palancas de potencia.....	96
Fig. 63	Audio Panel completamente terminado con sus respectivos Stickers.....	96
Fig. 64	Toma lateral de estación de mando y control.....	97
Fig. 65	Estación de Mando y Control completamente rehabilitada.	97

ÍNDICE DE ANEXOS

Detalle	Pág.
Anexo 1.....	113
Anexo 2.....	114
Anexo 3.....	115
Anexo 4.....	116
Anexo 5.....	117
Anexo 6.....	118
Anexo 7.....	119
Anexo 8.....	120
Anexo 9.....	121
Anexo 10.....	122
Anexo 11.....	123
Anexo 12.....	124
Anexo 13.....	125
Anexo 14.....	126
Anexo 15.....	127
Anexo 16.....	128
Anexo 17.....	129
Anexo 19 Anteproyecto aprobado 15/07/2009.....	130

RESUMEN

Este proyecto contiene toda la información necesaria sobre la rehabilitación de la estación de Mando y Control conjuntamente con los accesorios que se encontraban instalados, en el que abarca todos los pasos y procedimientos que se llevaron a cabo para que este panel sirva como material didáctico para futuras generaciones del ITSA.

También se encontrara especificaciones referentes a datos físicos, descriptivos, componentes principales y todas las instrucciones para su mantenimiento así como guías de manipulación.

SUMARY

This project contains all the necessary information about the rehabilitation of the Central Control Stand together with all the accessories that in this one are installed, in that it includes all the steps and procedures that were carried out in order that this panel serves as didactic material for future generations of the ITSA.

Also one was finding specifications relating to physical, descriptive information, principal components and all the instructions for your maintenance as well as guides of manipulation.

CAPITULO I

1 ANTECEDENTES DEL AVIÓN BOEING 727-200

1.1 Antecedentes de la investigación

“El Boeing 727-200 es una aeronave trimotor comercial y de carga, de tamaño medio. Su primer vuelo fue el 2 de septiembre de 1963 siendo el modelo más vendido hasta principios de los años 90, fue introducido al mercado el 1 de febrero de 1964 y fue producido hasta el año de 1984 con un total de 1.831 aviones entregados, un total de 127 Boeing 727-100 y 493 Boeing 727-200 permanecían en servicio activo.

El diseño del 727 se debió a un compromiso entre United Airlines, American Airlines, y Eastern Airlines para buscar un sucesor del Boeing 707. United Airlines quería un avión con cuatro motores para sus vuelos a aeropuertos de gran altitud, American buscaba un avión bimotor por razones de eficiencia mientras que Eastern quería un trimotor para sus vuelos sobre el mar Caribe. Finalmente las tres aerolíneas coincidieron en un trimotor y así nació el 727.

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. Uno de los detalles que dieron al 727 su habilidad para aterrizar en dichas pistas 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. 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, empezando su desarrollo en febrero de 1956, 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 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.

Cabe señalar que, por la gran demanda del aparato, Boeing decidió desarrollar tres versiones del avión para los diferentes requisitos demandados por las diferentes aerolíneas: la versión 100 (con 117 asientos), la 200 (con 157 asientos) y la 264 (con 185 asientos); así como versiones modificadas de las series 100 y 264 desarrolladas para logística y 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. A principios del siglo XXI continuaban operativos aproximadamente 1.300. El primer modelo construido, que se entregó a United Airlines en 1964, se conserva desde 1991 en el Museo del Aire de Seattle.

Especificaciones del avión Boeing 727-200:

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 del avión Boeing 727-200:

- ⇒ 727-100: Primer modelo de producción.
- ⇒ 727-100C: Versión convertible pasajeros/carga.
- ⇒ 727-100QC: Versión rápidamente convertible pasajeros/carga.
- ⇒ 727-100QF: Versión de carga para UPS y de negocios.
- ⇒ 727-200: Versión alargada del modelo 100 (6.1 m más largo).
- ⇒ Advanced 727-200: Versión con winglets.
- ⇒ Advanced 727-200F: Versión sólo carguero.
- ⇒ C-22: Versión militar para la Fuerza Aérea de los Estados Unidos.
- ⇒ C-22B: Versión militar de transporte del modelo 100.
- ⇒ C-22C: Versión militar de transporte del modelo 200¹

1.2 Justificación e Importancia

En el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico se aprende la función y uso de los instrumentos de la cabina de un avión; en la práctica el reconocerlos se torna difícil ya que la mayoría de instrumentos se han observado en fotos de un manual o en simuladores de aviones militares que existen en la Institución. La forma mas fácil de aprender es observando físicamente el instrumento, conocer su posición dentro de la cabina y como se lo debe manipular.

Por la falta de clases prácticas dentro de una cabina de este tipo de aeronave, al momento de realizar los trabajos se tiene problemas, ya que se sabe como funciona y para que sirve determinado instrumento, pero no lo reconocemos; por esta razón es importante rehabilitar una cabina con

¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_727

todas sus secciones. En el presente proyecto se propone rehabilitar la Estación de Mando y Control.

Este trabajo permitirá que otros estudiantes realicen sus trabajos de grado para la rehabilitación de las secciones de la cabina, lo que permitirá fortalecer sus conocimientos. Además de proponer la reutilización de partes de aviones que hayan sido dadas de baja, para readecuarlas y sirva de material didáctico a las futuras generaciones de estudiantes.

Lo cual mostrará a la sociedad el alto grado de preparación de los profesionales que se forman en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico FAE.

1.3 Planteamiento de objetivos

1.3.1 Objetivo General

Rehabilitar con fines didácticos la Estación de Mando y Control de una cabina del Avión Boeing 727-200 que se encuentra ubicada en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ⇒ Obtener información de la Estación de Mando y Control (Control Stand)
- ⇒ Revisar las partes, accesorios o componentes de la Estación de Mando y Control.
- ⇒ Reparar o a la vez reemplazar los componentes que están en mal funcionamiento o rotos.
- ⇒ Verificar si la estructura se encuentra con rajaduras y corrosión.
- ⇒ Documentar toda la información obtenida.

1.4 Alcance

El presente proyecto pretende beneficiar al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico de la ciudad de Latacunga ubicado en la calle Javier Espinosa 3-47 y Av. Amazonas (LATACUNGA – ECUADOR), ya que se convertirá en un recurso pedagógico para la enseñanza, aprendizaje y entendimiento sobre conceptos básicos de una estación de Mando y Control en forma física y teórica.

Analizando las condiciones físicas y técnicas se procederá a rehabilitar la estación de mando con fines didácticos con los siguientes parámetros: pintura exterior de la estación de mando, anodizado y colocación de palancas de potencia, colocación de instrumentos los cuales no estarán en operación ya que serán reciclados de otras aeronaves u a la vez se procederá a construirlos con acrílicos por la empresa FLIGHT SPIRIT, señales visuales de ubicación de instrumentos. A su vez, se crea un referente para los alumnos del ITSA y otras personas que tengan interés en realizar trabajos de esta naturaleza

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Mantenimiento aeronáutico

”El mantenimiento se aplica sobre un avión con el objetivo de que no interrumpa su funcionamiento de forma no programada o, si esta circunstancia se a producido, que lo recupere cuanto antes. En el caso del mantenimiento aeronáutico, la maquina sobre la que actúa, el avión presenta singularidades que influyen en la detección, los objetivos y la configuración del propio mantenimiento.

En consecuencia, el mantenimiento aeronáutico es el conjunto de actividades dirigidas a permitir que las aeronaves, de transporte comercial de pasajeros y carga, operen con seguridad, eficiencia y dentro de las pautas que marca para cada caso la regulación aeronáutica vigente en cada momento. Las tareas de mantenimiento necesarias para conseguir que la operación de los aviones sea segura y eficiente se agrupan en las siguientes categorías:

a) Mantenimiento programado.- Es aquel que se realiza para mantener la Aeronavegabilidad de los aviones o restaurar el nivel especificado de la fiabilidad. Para ello existe un programa de mantenimiento en el que se recoge el total de las tareas que deben realizarse así como los intervalos correspondientes en que deben llevarse a cabo. Dicho programa y cualquier modificación del mismo deben ser sometidos a la aprobación de la Aviación Civil.

b) Mantenimiento no programado.- Se denomina a la resolución de cualquier avería surgida en un punto y momento determinado mientras la aeronave esta en servicio. El mantenimiento no programado supone un

22% del total del gasto de mantenimiento con un impacto elevado sobre el nivel de servicio, dada la imprevisibilidad de las averías que lo requieren.

2.2 Tipos de mantenimiento

El mantenimiento del avión se organiza por un lado a partir del avión como sistema complejo y, por otro considerando individualmente sus componentes:

2.2.1 Mantenimiento del avión

Se puede dividir en distintos escalones en función del nivel de profundidad con que se realizan las revisiones. Cada una de las categorías cubre inspecciones determinadas cuyos intervalos y tareas van siendo progresivamente más extensos.

a) Mantenimiento de línea.- Cubre la atención de forma programada al avión durante la operación diaria (inspecciones, prevuelo, y de final de etapa) y la solución de averías que se van presentando al final de la misma. Tiene por lo tanto una componente muy significativa de mantenimiento no programado, de cuya eficiencia depende en gran medida reducir el impacto que dichas averías pueden producir en la operación.

b) Mantenimiento menor.- Se realiza a través de inspecciones de distinta profundidad a intervalos mensuales y anuales respectivamente, según indican los programas de Mantenimiento de cada una. Básicamente consiste en la realización servicios y engrases a aquellos componentes que lo necesitan, así como las pruebas funcionales a los diferentes sistemas que permiten verificar que los mismos operan dentro de las tolerancias fijadas por el fabricante. Con el objeto de dar una idea de la intensidad de estas revisiones, y aunque depende mucho del

modelo de aeronave de que se trate las inspecciones tipo A requieren entre 300 y 900 horas/hombre, mientras que las tipo C varían entre 3000 y 5000 horas/hombre.

c) Mantenimiento mayor.- Se denomina así al escalón de mantenimiento mas profundo, en que su momento llega a denominarse “revisión general” o “gran parada” y que viene a realizarse en periodos de aproximadamente 5 o 6 años. Si bien el contenido de este tipo de revisiones involucrado con el tiempo dependiendo de cuanto fue diseñado cada modelo de avión, sigue siendo conceptualmente un momento en que se realiza una inspección estructural profunda, habida cuenta el nivel de desarme del avión. Así como se aprovecha esta parada para la realización de modificaciones y reparaciones estructurales de gran envergadura.

2.2.2 Mantenimiento de componentes

Una aeronave esta integrada por estructura, motores y sistemas, que a su vez contienen un elevado número de componentes distintos y de la más variada naturaleza: mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos, etc. Ello lleva a que, mientras que en el caso de avión y motor, la especialización es por producto, el caso de los talleres de componentes la división se hace precisamente en función de su naturaleza: hay pues sectores dedicados únicamente a la gama de elementos con el mismo fundamento operativo, independientemente de la flota o flotas que vayan instalados.

2.2.3 Mantenimiento de motores

El motor es sin duda, el componente más caro desde el punto de vista de mantenimiento, alcanzando el conjunto de planta de potencia instalada más del 50% costo total de mantenimiento por cada hora de vuelo del

avión. Ello es debido a la gran medida que también es el elemento técnicamente más complejo, con un mayor nivel de exigencia que requiere para su reparación la tecnología mas avanzada.”²

2.3 Corrosión

”La corrosión se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. De manera más general, puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales a buscar su forma más estable o de menor energía interna. Siempre que la corrosión esté originada por una reacción electroquímica (oxidación), la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, de la salinidad del fluido en contacto con el metal y de las propiedades de los metales en cuestión. Otros materiales no metálicos también sufren corrosión mediante otros mecanismos. La corrosión puede ser mediante una reacción química en la que intervienen tres factores:

- ⇒ La pieza manufacturada.
- ⇒ El ambiente.
- ⇒ El agua.
- ⇒ O por medio de una reacción electroquímica.

Los factores más conocidos son las alteraciones químicas de los metales a causa del aire, como la herrumbre del hierro y el acero o la formación de platina verde en el cobre y sus aleaciones.

Es un problema industrial importante, pues puede causar accidentes (ruptura de una pieza) y, además, representa un costo importante, ya que se calcula que cada pocos segundos se disuelve 5 toneladas de acero en el mundo.

²www.iberiamaintenance.com/content/Web%20de%20Mantenimiento/.../El%20mercado%20del%20mantenimiento%20aeronautico

2.3.1 Definición de corrosión

Lo que provoca la corrosión es un fluido eléctrico generado por las diferencias químicas entre las piezas implicadas. La corrosión es un fenómeno electroquímico. Una corriente de electrones se establece cuando existe una diferencia de potenciales entre un punto y otro. Cuando desde una especie química cede y migran electrones hacia otra especie, se dice que la especie que los emite se comporta como un ánodo y se verifica la oxidación, y aquella que los recibe se comporta como un cátodo y en ella se verifica la reducción.

2.3.2 Protección contra la corrosión

a) Elección del material.- La primera idea es escoger todo un material que no se corroa en el ambiente considerado. Se pueden utilizar aceros inoxidable, aluminios, cerámicas, polímeros etc. La elección también debe tomar en cuenta las restricciones de la aplicación (resistencia a la deformación, al calor, capacidad de conducir la electricidad, etc.). Cabe recordar que no existen materiales absolutamente inoxidables; hasta el aluminio se puede corroer.

b) Concepción de la pieza.- En la concepción, hay que evitar las zonas de confinamiento, los contactos entre materiales diferentes y las heterogeneidades en general. Hay que prever también la importancia de la corrosión y el tiempo en el que habrá que cambiar la pieza (mantenimiento preventivo), y la pieza puede ser maltratada por la transpiración natural.

2.3.3 Tipos de corrosión

a) Corrosión electroquímica o polarizada.- La corrosión electroquímica se establece cuando en una misma superficie metálica ocurre una diferencia de potencial en zonas muy próximas entre si en

donde se establece una migración electrónica desde aquella en que se verifica el potencial de oxidación más elevado, llamado área anódica hacia aquella donde se verifica el potencial de oxidación (este término ha quedado obsoleto, actualmente se estipula como potencial de reducción) más bajo, llamado área catódica.

El conjunto de las dos semireacciones constituye una célula de corrosión electroquímica.

b) Corrosión por oxígeno.- Este tipo de corrosión ocurre generalmente en superficies expuestas al oxígeno diatómico disuelto en agua o al aire, se ve favorecido por altas temperaturas y presión elevada. La corrosión en las máquinas térmicas (calderas de vapor) representa una constante pérdida de rendimiento y vida útil de la instalación.

c) Corrosión microbiológica.- Es uno de los tipos de corrosión electroquímica. Algunos microorganismos son capaces de causar corrosión en las superficies metálicas sumergidas. Se han identificado algunas especies hidrógeno dependientes que usan el hidrógeno disuelto del agua en sus procesos metabólicos provocando una diferencia de potencial del medio circundante. Su acción está asociada al pitting (picado) del oxígeno o la presencia de ácido sulfhídrico en el medio.

d) Corrosión por presiones parciales de oxígeno.- El oxígeno presente en una tubería por ejemplo, está expuesto a diferentes presiones parciales del mismo. Es decir una superficie es más aireada que otra próxima a ella y se forma una pila. El área sujeta a menor aireación (menor presión parcial) actúa como ánodo y la que tiene mayor presencia de oxígeno (mayor presión) actúa como un cátodo y se establece la migración de electrones, formándose óxido en una y reduciéndose en la otra parte de la pila. Este tipo de corrosión es común en superficies muy irregulares donde se producen obturaciones de oxígeno.

e) Corrosión galvánica.- Es la más común de todas y se establece cuando dos metales distintos entre si actúan como ánodo uno de ellos y el otro como cátodo. Aquel que tenga el potencial de reducción más negativo procederá como una oxidación y viceversa aquel metal o especie química que exhiba un potencial de reducción más positivo procederá como una reducción. Este par de metales constituye la llamada pila galvánica. En donde la especie que se oxida (ánodo) cede sus electrones y la especie que se reduce (cátodo) acepta los electrones.

f) Corrosión por actividad salina diferenciada.- Este tipo de corrosión se verifica principalmente en calderas de vapor, en donde la superficie metálica expuesta a diferentes concentraciones salinas forma a ratos una pila galvánica en donde la superficie expuesta a la menor concentración salina se comporta como un ánodo.”³

2.4 Decapado

”El decapado es un proceso mediante el cual se “limpian” las superficies de un elemento, previo a la aplicación de una pintura o cualquier recubrimiento incluidos los generados por un proceso galvánico.

Esta tarea se la puede hacer de forma manual o asistido con equipos especiales, cuando se realiza manualmente, se efectúa con la ayuda de elementos abrasivos, como lijas o cepillos de cerdas metálicas, etc.

Este método es eficaz cuando se trata de capas muy pequeñas de contaminantes, así como cuando la dimensión de la pieza es pequeña, para cuando la aplicación es industrial, se hecha mano a lijadoras automáticas, moladoras con gradas o cepillos metálicos, máquinas de hidroblasting, o de limpieza con cavitación.

³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Corrosi%C3%B3n>

Son importantes también los procesos de decapado en inmersión de químicos o ácidos los cuales “limpian” la pieza retirando los rastros de grasa, o polvo también se les denomina lavado químico.

Cuando se habla de cepillos eléctricos, se tiene como principal representante aquellos que son rotativos, ya que debido a su fácil reemplazo y los excelentes resultados, tiene una amplia aplicación, especialmente en lo referido al retirado de escoria en las soldaduras, ya que a parte de hacer esta actividad masajean a la junta y liberan cierta proporción de las tensiones asociadas a la soldadura, además que ingresan en las esquinas, lugar muy complicado de limpiar, en muchos casos el uso de estos elementos se circunscribe a aquellas regiones que no son homogéneas y de difícil acceso.

Como es evidente no se puede realizar estos procesos, sin una adecuada protección, la cual debe ser de cuerpo entero, con una insuflación de aire limpio (sandblasting), ya que la sílice y otros minerales generan enfermedades respiratorias en los pulmones, así como también, el rebote de las partículas ataca fuertemente a la piel y los ojos, el ruido es otro agente a evitarse, ya que las jornadas de trabajo implican la presencia de este en gran medida, se debe disponer, también de una protección adecuada.

Para el caso del hidroblasting, el operador requiere de un lugar que pueda evacuar adecuadamente este fluido, así como la respectiva impermeabilización; las presiones de fluido pueden superar las 1000 PSI, presión suficiente como para cortar los tejidos del cuerpo, por lo que una protección corporal adecuada, es imprescindible, así como procedimientos de operación, debidamente normados y revisados”⁴

⁴ <http://www.editum.org/Decapado-p-1256.html>

2.5 Soldadura

”La soldadura es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas y agregando un material de relleno fundido (metal o plástico), el cual tiene un punto de fusión menor al de la pieza a soldar, para conseguir un baño de material fundido (el baño de soldadura) que, al enfriarse, se convierte en una unión fuerte. A veces la presión es usada conjuntamente con el calor, o por sí misma, para producir la soldadura. Esto está en contraste con la soldadura blanda y la soldadura fuerte, que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo. Muchas fuentes de energía diferentes pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido. La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico. La energía para soldaduras de fusión o termoplásticos generalmente proviene del contacto directo con una herramienta o un gas caliente.

a) Soldadura de aluminio.- Las soldaduras de aluminio son aleaciones de aluminio - silicio (5% y 12%). La presencia de una capa invisible de óxido de aluminio exige el uso de fundente apropiado para garantizar el flujo del metal de aporte durante la soldadura, en un rango de temperaturas que puede oscilar entre 180 °C. y 580°C. Y podemos dividirlos en dos grandes grupos:

⇒ Soldaduras fuertes para aluminio.-Son soldadura que se unen al metal base en un rango entre 400°C: y 640°C. Y una resistencia superior a 28.000 PSI.

⇒ Soldadura blanda para aluminio.- Son soldaduras que se unen el metal base a muy baja temperatura entre 180°C. y 370°C. Y una resistencia inferior a 26.000PSI.”⁵

2.6 Alginato

”El alginato es una sustancia química purificada obtenida de algas marinas pardas. Estas sustancias corresponden a polímeros orgánicos derivados del ácido algínico.

a) Uso de alginato.- Su uso es muy variado. Existe una gran gama de empresas que utilizan esta sustancia como espesante para cremas, detergentes, tintas de impresión textil y una gran variedad de productos. El alginato es un material ampliamente utilizado en odontología para obtener impresiones de los dientes y los tejidos blandos adyacentes. Son compuestos de sales de calcio y algas marinas, que, en contacto con la herida, absorben de ésta el sodio y liberan iones de calcio.

b) Presentación comercial de alginato.- Su presentación comercial es un polvo, que al ser mezclado con agua en las proporciones correctas, y mediante una reacción química, produce una masa que es capaz de reproducir en negativo una arcada dentaria completa del paciente.

c) Componente principal de alginato.- El componente principal del alginato es la sal sódica del ácido algínico. Además, el polvo contiene sulfato de calcio, fosfato trisódico, material de relleno y un indicador de reacción. El fosfato trisódico permite un manejo más prolongado de la preparación, por lo tanto se dice que retarda el endurecimiento. Producto de la reacción química, de carácter irreversible, y mediante una técnica adecuada de mezcla, se obtiene una pasta que en pocos minutos (1 a

⁵ <http://www.soldaduras.com/solaluminio.htm>

1,5) gelidifica, es decir, endurece, pero el tiempo de trabajo y el tiempo de gelidificación no deberá ser menor a 3 minutos ni mayor a 6 minutos. Así se obtiene una impresión de alginato que posteriormente es vaciada en yeso, para conseguir un modelo.”⁶

2.7 Tela de Vidrio

”Tela de Vidrio es un refuerzo o velo formado por monofilamentos de vidrio cálcico de diámetro pequeño (12 a 14 micrones) unidos por resina sintética compatible con los bitúmenes como aglomerante, de gran flexibilidad y por lo tanto adaptable a cualquier ángulo sin quebrarse. El producto es totalmente inorgánico. La Tela de Vidrio es incombustible y de resistencia estable ante cambios bruscos de temperatura, que pueden ir desde temperaturas muy bajas hasta 500°C. Indiferente a las saturaciones químicas de la mayoría de los gases o ácidos.

a) Usos básicos de tela de vidrio:

- ⇒ Refuerzo de impermeabilizaciones en general.
- ⇒ Colocación en una o varias capas, según especificaciones particular en cada caso

b) Aplicación de tela de vidrio.- La Tela de Vidrio debe ser depositada sobre el ligante tan pronto sea posible. Al tratarse de un trabajo de impermeabilización en caliente, esta labor debe ejecutarse en forma simultánea al vertido del asfalto, evitando que el ligante se enfríe y endurezca. Se extenderá la tela en tiras longitudinales y paralelas.

Si la especificación consta dos o más capas, se repetirá la operación anterior sobre una nueva capa del ligante, pero esta vez la

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Alginato>

colocación de la tela se hará en sentido y transversal. Las siguientes capas se irán alternando en cuanto al sentido de su colocación.”⁷

2.8 Catalizador

”Un catalizador es una sustancia (compuesto o elemento) capaz de acelerar (catalizador positivo) o retardar (catalizador negativo o inhibidor) una reacción química, permaneciendo éste mismo inalterado (no se consume durante la reacción). A este proceso se le llama catálisis.

Los catalizadores no alteran el balance energético final de la reacción química, sino que sólo permiten que se alcance el equilibrio con mayor o menor velocidad. Muchos de los catalizadores actúan alterando superficies permitiendo encontrarse y unirse o separarse a dos o más reactivos químicos.

Los catalizadores pueden ser de dos tipos:

- ⇒ Homogéneos.- Cuando los catalizadores están en la misma fase que los reactivos. Actúan cambiando el mecanismo de reacción, es decir, se combinan con alguno de los reactivos para formar un intermedio inestable que se combina con más reactivo dando lugar a la formación de los productos, al mismo tiempo que se regenera el catalizador.
- ⇒ Heterogéneos o de contacto.- Cuando los catalizadores están en distinta fase que los reactivos. Son materiales capaces de absorber moléculas de reactivo en sus superficies, consiguiendo mayor concentración y superficie de contacto entre reactivos, o debilitando sus enlaces disminuyendo la

⁷ <http://www.aguamarket.com/Sql/productos/productos.asp?producto=9934>

energía de activación. Los productos abandonan el catalizador cuando se forman, y este queda libre para seguir actuando.”⁸

2.9 Pintura poliuretana

”Las pinturas y recubrimientos de Poliuretano son el resultado de la técnica mas avanzada en la química de los Polímeros, y tienen características muy sobresalientes en muchos usos y aplicaciones por su gran versatilidad, como son su alto brillo, alta resistencia a los rayos UV, excelente resistencia química, alta resistencia a la abrasión, resistencia a los cambios bruscos de temperatura, flexibles, elásticos, etc.

Por su gran versatilidad, con esta tecnología se cubren una gran gama de necesidades específicas de los distintos sectores como: en aviación, la resistencia necesaria para pintar un avión Jet, que debe soportar cambios bruscos de temperatura, la fricción provocada por el aire a alta velocidad, resistencia a productos químicos como el Sky-Drol y flexibles para el mantenimiento de plásticos en el interior.”⁹

2.10 Fondo Poliuretano

a) ”Características técnicas del fondo poliuretano:

- ⇒ Color: Incoloro (en película seca).
- ⇒ Aspecto: Mate
- ⇒ Secado al tacto: 30 minutos.
- ⇒ Repintado: Para lijado, segunda capa y acabado, a partir de 6-8 horas.
- ⇒ Rendimiento: 7-9 m²/l, mano, según estado de la superficie.
- ⇒ Diluyente: Diluyente Poliuretanos.

⁸ [http://es.wikipedia.org/wiki/Catalizador_\(qu%C3%ADmica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Catalizador_(qu%C3%ADmica))

⁹ <http://www.nervion.com.mx/web/literatura/poliuretanos.php>

- ⇒ Forma de suministro: En dos componentes, mezclados en el momento de su uso.
- ⇒ Vida útil de la mezcla: 7-8 horas a 20°C.
- ⇒ Almacenamiento: Excelente hasta 1 año, en envases originales, sin abrir, a temperatura y humedad normales.
- ⇒ Seis meses para el catalizador fondo poliuretano.

b) Propiedades del fondo poliuretano:

- ⇒ Buena facilidad de aplicación.
- ⇒ Excelente poder de relleno.
- ⇒ Alto rendimiento.
- ⇒ Alta facilidad de lijado.
- ⇒ Excelente adherencia.
- ⇒ Facilidad para admitir capas posteriores de calidad acabado poliuretano barniz sintético brillante.

c) Aplicaciones del fondo poliuretano.- Adecuado para el sellado y preparación de todo tipo de maderas, donde se desee máxima calidad en interiores.

d) Modo de empleo del fondo poliuretano:

- ⇒ Remover bien el contenido del envase.
- ⇒ Aplicar en capas uniformes.
- ⇒ Pistola aerográfica.- Ajusta la viscosidad con diluyente poliuretano y ajusta la viscosidad con diluyente retardante.
- ⇒ Preparación de superficies.- En superficies sin barnizar: Limpiar, lijar, para eliminar polvo, grasa, aceites, ceras, pequeñas imperfecciones, etc.

e) Observaciones del fondo poliuretano:

- ⇒ Agitar el contenido de los envases antes de ser usados.
- ⇒ Para normas toxicológicas, consultar ficha de seguridad.
- ⇒ No almacenar los envases abiertos o empezados.
- ⇒ Aplicar con buena renovación de aire.
- ⇒ La estabilidad máxima del catalizador es inferior a 6 meses a 20°C.¹⁰

2.11 Thinner

”El thinner también conocido como diluyente o adelgazador de pinturas es una mezcla de solventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo que ha sido diseñado para disolver, diluir o adelgazar sustancias insolubles en agua, como la pintura, los aceites y las grasas.

El thinner esta compuesto por un solvente activo, un cosolvente y un diluyente, sustancias que efectúan una función en particular. El solvente activo es el que tendrá un efecto directo sobre lo que se está disolviendo, el cosolvente potenciará el efecto del solvente activo y el diluyente dará volumen al compuesto. El thinner tiene como solvente principal al tolueno, como cosolvente al benceno y como diluyente a una serie de solventes, sustancias todas ellas tóxicas para el hombre. Todos los fabricantes de thinner desarrollan sus propios productos teniendo en cuenta la composición de sus diluyentes y por lo tanto, aunque parezcan similares, pueden obtenerse resultados muy diversos.

No todos los diluyentes tienen el mismo poder de dilución, por lo tanto con idénticas cantidades de diluyente se obtendrán distintas viscosidades de aplicación. Es decir que el poder de dilución de un thinner

¹⁰<http://www.construnario.com/diccionario/swf/27748/Decoraci%C3%B3n/Barnices/Interiores/ Fondo%20poliuretano.pdf>

dependerá no sólo de la composición del diluyente sino también, y fundamentalmente, de la del producto.

No existen normas ni criterios que definan sus características durante la elaboración de thinner de baja calidad. Por esta razón es imposible generalizar con exactitud sus propiedades tanto en sus aplicaciones comerciales como en los riesgos que representan su manipulación por trabajadores y su abuso por fármaco dependientes.”¹¹

2.12 Anodización

“Anodización o anodizado es una técnica utilizada para modificar la superficie de un material. Se conoce como anodizado a la capa de protección artificial que se genera sobre el aluminio mediante el óxido protector del aluminio, conocido como alúmina. Esta capa se consigue por medio de procedimientos electroquímicos, de manera que se consigue una mayor resistencia y durabilidad del aluminio.

Con estos procedimientos se consigue la oxidación de la superficie del aluminio, creando una capa de alúmina protectora para el resto de la pieza. La protección del aluminio dependerá en gran medida del espesor de esta capa (en micras).

La anodización es usada frecuentemente para proteger el aluminio y el titanio de la abrasión, la corrosión, y para poder ser tintado en una amplia variedad de colores.

Las técnicas de anodizado han evolucionado mucho con el paso del tiempo y la competencia en los mercados por lo que pasamos de una capa de óxido de aluminio con el color gris propio de este óxido hasta la coloración posterior a la formación de la capa hasta obtener colores tales

¹¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Thinner>

como oro, bronce, negro y rojo. Las últimas técnicas basadas en procesos de interferencia óptica pueden proporcionar acabados tales como azul, gris perla y verde.”¹²

2.13 Aerógrafo

“Es un instrumento que emplea aire a presión para dispersar un pigmento en partículas muy finas. Tiene el aspecto de una estilográfica grande y se sujeta de forma parecida, con el dedo índice levantado para controlar el suministro de aire. El aerógrafo se emplea para colorear copias, retocar positivos y negativos, ocultar las uniones, añadir nubes u otros elementos y eliminar defectos o fondos innecesarios.

a) Uso de aerógrafo. - Se requiere una pintura especial, aunque en teoría se le puede administrar cualquier clase de pigmento: óleo, tinta, acuarela disuelta, acrílico. Los pigmentos ideales son la acuarela líquida y el acrílico líquido. La técnica no es fácil de dominar, pero el aerógrafo permite efectos difíciles de conseguir con pinceles, o con cualquier otro tipo de técnicas de artes plásticas.

b) Partes del aerógrafo. - Todos los aerógrafos tienen una fina aguja en el interior (los de efecto simple, carecen de aguja), un inyector que mezcla el aire con la pintura y un receptáculo para esta última. Un tubo de goma conecta el aerógrafo con el suministro de aire elegido, un compresor por ejemplo, que a su vez se regula con una palanca o interruptor.

c) Tipos de aerógrafos. - Hay tres tipos de aerógrafo: de acción simple, flujo de doble acción y el de doble acción independiente. Cada uno funciona de una manera distinta.”¹³

¹² <http://es.wikipedia.org/wiki/Anodizado>

¹³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Aer%C3%B3grafo>

2.14 Estación de mando y control (Control Stand)

”La Estación de Mando y Control (Control Stand) del Boeing 727-200 está constituido por las siguientes partes además en cada uno se encuentra su respectivo funcionamiento detallado.

2.14.1 Sistema de control de motor (Engine Control System)

Tiene sistema de control manual para cada motor, proporciona un control separado de arranque de motor y empuje. El arranque de cada motor es logrado por el empleo de una sola palanca para estimular el sistema de arranque e iniciar el flujo de combustible al motor. Otro conjunto de palanca controla tanto adelante como atrás el empuje regulando el flujo de combustible y accionamiento del dispositivo de inversión de marcha de empuje. Un mecanismo de interconexión previene la actuación simultánea de palancas de empuje adelante y hacia atrás para cada motor.

Un regulador de fricción de palanca de empuje aplica una fuerza que frena a todos los conjuntos de palancas durante la operación de empuje hacia adelante. El sistema de control de motor consiste en una palanca de arranque de motor y un conjunto de palancas de empuje para cada motor, conectado por una serie de cables de control de regulación y acoplamientos mecánicos a las unidades de control de combustible en los motores.

Un conjunto de tambor y eje para cada motor transmite el control de recorrido del cable del motor al empuje superior y barras de arranque. Un tope saliente en el cable de ignición del tambor proporciona una parada mecánica contra el soporte de apoyo cuando la palanca de ignición está en CUTOFF.

Cada palanca de arranque de motor esta conectada por cables al conjunto de tambor y eje. Las barras de acoplamiento conectan a una manivela sobre el eje de arranque a una manivela en el eje caliente del motor y de una manivela en el final derecho del eje caliente a una palanca en la unidad de control de combustible.

El conjunto de palanca de empuje son conectadas por cables al conjunto de tambor y eje. Una manivela roja conecta al eje empuje a una manivela sobre el eje caliente de motor. Una manivela y la unión de la barra durante el final del eje caliente del motor conectan al eje de control de poder en la unidad de control de combustible.

El impulso del conjunto de palanca de empuje regula el flujo de combustible en la unidad de control de combustible. Para el empuje inverso, el movimiento del conjunto de palanca actúa el dispositivo de inversión de marcha de empuje además de flujo creciente de combustible. Debería ser notado que la dirección del recorrido de los cables de control de empuje y tambores es la misma para disminuir adelante el empuje como es para aumentar el empuje inverso.

2.14.2 Conjunto de palancas de empuje (Thrust Lever Assembly)

Tres conjuntos de palancas de empuje sobre el cuadrante de control del soporte controlan el empuje hacia adelante y el empuje de reversa de los motores. Cada conjunto de palanca de empuje consiste de: una palanca de empuje de avance, una palanca de empuje de reversa, un seguro en el mecanismo de empuje de reversa, un brazo de control de reversa de empuje, un gatillo, los frenos de tambor, y un tambor control de empuje, la palanca de empuje hacia adelante, con la palanca de empuje de reversa conectada a ello, es montada sobre los frenos de tambor. El final del brazo de control es remachado a la palanca de empuje de

reversa y el final de enfrente es conectado al tambor de control de empuje.

Como la palanca de empuje hacia delante de la posición de marcha lenta, el brazo de control hace girar el tambor de control de empuje para actuar la unidad de control de combustible para aumentar el empuje.

Un mecanismo de interconexión previene la impulsión simultánea de las palancas de empuje hacia delante y la reversa para asegurar el control de empuje positivo de avanzada o reversa. La capacidad de cada palanca para moverse depende de la posición de otra palanca. La palanca de empuje que va hacia adelante es de 2 grados más de la posición de marcha lenta, la palanca de empuje de reversa no puede ser movida más de 12 grados de marcha lenta. Sin embargo, la palanca de empuje de reversa es avanzada más de 12 grados de marcha lenta, la palanca de empuje hacia adelante no puede ser movida. La interconexión entre las palancas es un gatillo, remachado a la palanca de empuje hacia adelante. El gatillo está entre la palanca de empuje y el brazo de control. Cuando la palanca de empuje de avanzada es 2 grados o menos de la posición de marcha lenta, el gatillo es alineado con un agujero de cierre en la placa de la cubierta de palanca de empuje de soporte de control. La palanca de empuje de reversa es movida de la posición de marcha lenta, el brazo de control empuja el gatillo en el agujero a cerrar la palanca de empuje hacia adelante en la posición de marcha lenta. Como la palanca de empuje de reversa es devuelta a la posición de marcha lenta el brazo de control empuja el gatillo del agujero a abrir la palanca de empuje de reversa. Cuando la palanca de empuje hacia adelante es más de 2 grados de la posición de marcha lenta, el gatillo no es alineado con el cierre. La placa entonces se opone a la fuerza del brazo de control sobre el gatillo, entonces la palanca de empuje de reversa no puede ser movida más de 12 grados de marcha lenta.

2.14.3 Palancas de arranque de motor (Engine Start Lever)

Tres palancas de arranque de motor sobre el soporte de control son usadas para arrancar los motores. Cada control de palanca autoenergiza el sistema de ignición y la iniciación o cierre de combustible para que fluyan al motor respectivo por el interruptor de tambor de control que actúa en las levas. Las palancas de arranque están provistas de un soporte de carga o seguro de muelles que puede ser liberado por levantamiento de la perilla. El tope asegura la palanca de CUTOFF y posiciones de marcha lenta. Un tope en el cable ayuda a asegurar la palanca en la posición de marcha lenta.

2.14.4 Cables de control de motor (Engine Control Cables)

Cables de control de motor consisten en todos los cables que dan arranque y empuje al motor, se conectan al tambor y conjunto de ejes en cada motor, con la palanca de arranque respectiva de motor y la palanca de reversa. Los cables son encaminados bajo el piso del soporte de control al tambor de control de motor y conjunto de ejes

2.14.5 Freno de fricción de palanca de empuje (Thrust lever Friction Brake)

Un freno de fricción de palanca de empuje sobre el cuadrante de soporte de control aplica una variable que frena la fuerza a todas las palancas de empuje durante la operación de empuje hacia adelante. El regulador de fricción es usado manualmente para seleccionar la cantidad apropiada de fuerza que frena e impedir que el regulador se arrastre durante el vuelo. El regulador de fricción consiste en una manija de freno mecánicamente se vinculó a tres zapatas del freno.

La manija de freno, montada a la derecha de las palancas de empuje, es conectada por un brazo de freno y un tornillo con ojal a una manivela de freno. Como la manija de freno es avanzada, la fricción entre las zapatas del freno y los frenos de tambor sobre los conjuntos de palanca de empuje es aumentada. Un trinquete cierra la manija de freno en cualquier posición.

2.14.6 Conjunto de tambor y eje de control de motor (Engine Control Drum and Shaft Assembly)

Un conjunto de tambor y eje de control de motor proporciona un brazo mecánico entre los cables de regulación y el puntal de control de motor. El conjunto de tambor y eje de motor de centro es localizado ligeramente a la derecha de la línea central del fuselaje, directamente detrás del mamparo contra incendios de motor de centro. El conjunto consiste en el empuje concéntrico, tambores de control de arranque y ejes, la manivela de empuje y un arranque. El conjunto de tambor y eje de motor de centro también incorpora un mecanismo de compensación para compensar el movimiento relativo entre la estructura de aeroplano y motor.

El recorrido de cables son transferidos por los ejes de ayuda de tambores a las manivelas y extremos de los ejes. La rotación del eje de empuje es transferido por acoplamiento a la unidad de control de combustible.

a) Operación del conjunto de tambor y eje de control.- El avance de la palanca de arranque para marcha lenta de la posición CUTOFF hace que el tambor de arranque y control de soporte actúe la ignición e interruptores de cierre de combustible. El interruptor de cierre de combustible del tambor de arranque abre el ala de la válvula de cierre montada hacia el control de combustible del motor cuando el interruptor

de parada de fuego de la emergencia está en IN o la posición NORMAL. El movimiento de palanca de arranque también es transmitido por el tambor y eje. La rotación del eje de arranque de la unidad de control de combustible abre una válvula en esta unidad para iniciar el flujo de combustible.

La colocación de la palanca de arranque en la posición de CUTOFF estimula el sistema de ignición y cierra el ala la válvula de combustible del motor. Cuando la palanca de arranque es devuelta hacia la posición de CUTOFF, el saliente del brazo de arranque de motor en el conjunto de tambor y eje se pone en contacto el arrastre sobre el estante de apoyo para parar el movimiento de sistema en el puntal. Requieren aproximadamente 3 grados de movimiento de palanca de arranque adicional para entrar en el tope de CUTOFF.

Como la palanca de empuje avanzada es devuelta a la posición de marcha lenta, reducen el flujo de combustible y un disco de leva del cable de control de empuje actúa el equipo de aterrizaje que advierte el interruptor.

2.14.7 Sistema del timón compensador de dirección (Rudder and rudder trim control system)

Dos timones por separado apoyados y manejados proveen guiñada al control del aeroplano. Cada timón tiene una etiqueta de antibalance, manejada de la estructura, proporciona la eficacia adicional. Separada del sistema de potencia hidráulica con una unidad de poder sobre cada timón que proporciona la operación de potencia llena por la gama entera del recorrido de timón. El timón inferior también está provisto de un actuador simplificado de reserva impulsado por un tercer sistema hidráulico que suministrará lo necesario para controlar la operación auxiliar.

Un timón compensador de acoplamiento mecánicamente transfiere el pedal de timón o el movimiento de manija de control hidráulicamente a las unidades de potencia activadas en la aleta vertical. El movimiento de pedal de timón es transferido por cables al cuadrante de timón de popa, que es conectado por una barra al centro del timón y el conjunto de resistencia. La unidad de potencia introduce barras al centrar el mecanismo de resistencia y es conectado por manivelas de campana para introducir barras de válvula sobre las unidades de potencia superiores e inferiores y a una válvula servo sobre el actuador de reserva. Atrás la alimentación sobre las unidades de potencia principales es por una palanca conectada a la barra de entrada y la biela. Sobre el actuador de reserva, el movimiento de cilindro cierra la válvula servo cuando recorre lo deseado el timón.

El compensador del timón es iniciado por la rotación que controla la manija del timón localizada sobre la parte de la popa del soporte de control de pasillo. Los giros telegráficos controlan el movimiento de manija a un actuador de gato de tornillo localizado en la aleta vertical. El movimiento del cable lineal es transmitido por el timón al control del actuador del timón que centra el conjunto de resistencia. Barras que unen el mecanismo que se centra transmitiendo la entrada al lado superior, más abajo, paquetes de control de potencia de timón de reversa. Un indicador es proporcionado sobre el mecanismo de control del timón para dar al operador una aproximación de la cantidad de timón que es usado. Además los pedales de timón también se moverán con él.

Tanto timones superiores como inferiores son alimentados hidráulicamente. El timón superior es impulsado por la presión hidráulica del sistema hidráulico 8. El timón inferior es impulsado hidráulicamente por el sistema hidráulico 1 o del sistema hidráulico de reserva. El 1 y el 8 son sistemas hidráulicos separados, pueden ser activados por interruptores localizados sobre el panel elevado del piloto. Por baja

presión en algunas condiciones, cambia el sistema 1 a OFF automáticamente activa el sistema hidráulico de reserva y suministra la presión al actuador de reserva.

2.14.8 Mecanismo de control manual (Manual Control Mechanism)

El mecanismo de control manual provee el medio manual para controlar al estabilizador en caso de mal funcionamiento eléctrico. Consta de ruedas netas, sobre cada lado del soporte de la estación de mando, el mecanismo delantero en el compartimento de nariz inferior. Las ruedas y piñón son acanaladas a un eje de rueda de control que se extiende a lo largo del soporte de la estación de mando. La rotación de las ruedas del estabilizador hace girar el piñón de soporte de control, que transmite el movimiento al piñón de mecanismo delantero mediante un conjunto de cadenas. La rotación del piñón del mecanismo delantero hace girar el tambor, cada cable es conectado al estabilizador por el tornillo nivelador en la caja de engranajes, la caja de engranajes conduce al tornillo nivelador y coloca el estabilizador. El mecanismo delantero es conectado al compartimento de nariz inferior por los acoplamientos de apoyo que pueden ser ajustados para alinear el mecanismo y obtener la cadena apropiada y la tensión del cable

2.14.9 Indicador de posición del estabilizador (Stabilizer Position Indicator)

El indicador de posición del estabilizador proporciona la indicación continua del estabilizador. Funciona por un eje flexible conectado al tambor del mecanismo delantero, un tornillo nivelador, y un acoplamiento al indicador. Durante la operación normal eléctrica, los cables del estabilizador conducen el mecanismo del tambor delantero que maneja el indicador de posición y hace girar las ruedas. Un metal sobre el soporte de control es calibrado en las unidades de compensación para indicar la

posición del estabilizador. El área verde del metal indica la posición del estabilizador de despegue apropiada y se menciona como "GAMA VERDE".

2.14.10 Sistema de freno del estabilizador (Stabilizer Trim Brake System)

El sistema de freno detiene el movimiento del estabilizador cuando la columna de control es movida en la dirección que se opone al movimiento del estabilizador. El sistema de freno del estabilizador esta incorporado a una unidad mecánica, localizada en el compartimento de nariz delantero del aeroplano bajo el soporte de control de pasillo. La unidad proporciona ajustes múltiples de provisiones crecientes para ser conectadas por separado, y consiste en los siguientes ejes de giro: la entrada de elevador, la entrada de estabilizador, y entrada de sobre control.

2.14.11 Palanca de flaps (Flaps of Lever)

Se usa para subir y bajar los flaps, estas posiciones tienen diferente calaje en cada tipo de avión. Valor 0° es retraídos, y 40° es totalmente extendidos, por lo tanto dependiendo de las posiciones que necesita y los grados de cada una habrá que hacer la operación matemática.

2.14.12 Unidad de control del alerón (Aileron Trim Control Unit)

La unidad de control del alerón es usada para proveer compensación lateral por reposición de un nuevo alerón a través de acoplamientos mecánicos. La rueda de control es conectada por un eje acanalado a un tambor y cable en el soporte de control. La rotación del tambor mueve los cables que colocan de nuevo el alerón centrando el

resorte de seguridad del mecanismo. Esta acción mecánica causa un movimiento fijo del alerón para proveer compensación lateral.

La rueda de control puede girar manualmente 3.55 vueltas en la una o la otra dirección de la posición neutra. Como la rueda de control gira a la derecha, el ala derecha es bajada. La rotación a la izquierda causa la bajada del ala izquierda.

2.14.13 Piloto automático y sistema de amortiguador de guiñada (Autopilot and Yaw damper system)

"Sistema de control de vuelo de piloto automático (AFCS). El AFCS proporciona tres ejes de estabilización y de control de vuelo del avión y también proporciona la capacidad de enfoque automático a las reglas de vuelo instrumental (IFR) condiciones de Categoría II. El AFCS es independiente para rastrear la navegación (VOR), el AFCS es independiente de seguimiento a la navegación (VOR), el localizador y senda de planeo de referencia suministrado a las señales del sistema de estaciones terrestres mediante una suspensión aviónica en el aire.

El piloto automático y sistema de amortiguador de guiñada, dispone de control automático de los ejes además de un tono para la guiñada y rol. Cada eje está conectado electromecánicamente a la energía hidráulica de las unidades de sistema de control de vuelo"¹⁴

2.14.14 Freno de parqueo (Parking brake)

"También conocido como el freno de emergencia es un freno de enganche que habitualmente se utilizan para mantener la aeronave parada. Por lo general consisten en un cable regulable en longitud conectado directamente al mecanismo de freno en un extremo y con

¹⁴Manual de mantenimiento - Description and operation Empresa TAME, avión Boeing 727-200 con placa CH-BHM, ATA 27

algún tipo de palanca que puede ser accionado por el comandante sobre el otro extremo. La palanca es tradicional y más comúnmente un sistema de accionamiento manual el más común es la configuración de un asa en la estación de mando y control. Se usa por un periodo máximo de 6 horas ya que luego de ese tiempo escapa la potencia hidráulica, es recomendable al parquear el aeronave colocar soportes para evitar posible derrape.”¹⁵

2.15 Panel de control del piloto automático

“Es un sistema mecánico, eléctrico o hidráulico usado para guiar un vehículo sin la ayuda de un ser humano. El término se usa mayoritariamente para aludir al de un avión.

En los primeros días del transporte aéreo, las aeronaves exigían una atención continua al piloto para poder volar de forma segura. Esto creaba una exigencia muy alta de atención a la tripulación y mucha fatiga. El piloto automático se diseñó para llevar a cabo algunas de las tareas del piloto y aliviar esta situación.

2.15.1 Pilotos automáticos modernos

Los pilotos automáticos modernos suelen dividir un vuelo en las fases de taxi, despegue, ascenso, nivel, descenso, aproximación y aterrizaje. Existen pilotos automáticos que automatizan todas estas fases del vuelo con excepción de la de taxi. Aterrizar en pista y controlar la aeronave durante el frenado, es decir, mantenerla en el centro de la pista

El piloto automático suele ser un componente integral de un sistema de gestión de vuelo, además de los controles de vuelo clásicos, muchos pilotos automáticos incorporan la capacidad de gestionar el

¹⁵ <http://www.autoshop101.com/forms/brake06.pdf>

empuje, para controlar la aceleración de los motores y optimizar la velocidad, y de mover el combustible entre los diferentes depósitos para equilibrar la aeronave en un posición óptima en el aire.

Indicaciones de pilotos automáticos modernos:

AP.- Auto Pilot (Piloto Automático) Este es el interruptor maestro, debe estar activo para que los demás funcionen.

HDG.- Heading (dirección) Activa la función de fijación del rumbo. Indica la dirección en que se desea volar. Sirve si está la opción HDG activa. Una vez que se ha estabilizado, será el rumbo que se muestre en amarillo en la parte superior del HSI. Un pequeño arco naranja en el borde del dial del HSI también muestra este valor para ver la ubicación del HSI.

ALT.- Altitud.- Indica la altura (en pies). Sirve si está activa la opción ALT. Las centenas de pies se muestran con un rombo amarillo sobre el dial del altímetro. Aparentemente uno debería saber en que millar de pies se encuentra, pues el altímetro no muestra este dato. El valor puede ser modificado con la perilla abajo a la derecha del altímetro, haciendo click a izquierda o derecha según se quiera bajar o subir, respectivamente. Para ver la ubicación del altímetro.

SPD.- Speed (velocidad).

MACH.- Activan el control de velocidad, medida en nudos (SPD) o número Mach (MACH), no funciona si no está activado A/T.

NAV.- Navegador permite seguir la radial fijada por el VOR1

APR. - Approach (aproximación) Permite activar el seguimiento de la señal de ILS. (En el cuadro de diálogo se puede seleccionar seguir la pendiente de planeo separadamente del localizador)

BC.- Back Course permite alejarse de una pista. Se puede sintonizar el NAV1 en la frecuencia de la pista que uno deja a la espalda y alejarse del aeropuerto siguiendo el haz del ILS. La frecuencia debe ser la de la pista opuesta a la que uno está utilizando.

LVL.- Level (nivelado) Mantiene el avión nivelado. El avión subirá o bajará según la potencia de los motores, pero siempre perfectamente horizontal. Dicho en otras palabras, el avión podrá estrellarse, pero lo va a hacer con galanura.

Y/D.- Yaw Dampener (amortiguador de giro) Permite amortiguar el giro que se produce si hay viento q arrecia lateralmente, y golpea en el timón de dirección y ladea al avión.

IAS/MACH.- Indica la velocidad. Cambiará la lectura según se haya seleccionado la opción SPD o MACH en los botones/ indicadores. Si SPD está activa, los tres dígitos indican la velocidad en nudos. Si MACH está activo, el dígito de más a la izquierda es un punto decimal y los dos dígitos de la derecha indican la velocidad en número MACH (como MACH 1 es la velocidad del sonido, y el 727 es subsónico, sólo puede haber velocidades fraccionales). Este valor se puede establecer también con la perilla abajo a la izquierda del indicador de velocidad, y se refleja en un triángulo naranja en el borde del dial del velocímetro

VS.- Vertical Speed permite indicar la velocidad de ascenso en pies por minuto (o descenso si fuera un valor negativo). Una advertencia: Si cuando el piloto automático se activa el avión está, digamos a 1000 pies y la altitud buscada es de, digamos 5000, uno esperaría que el piloto automático subiera, pero si el valor de VS está en cero, seguirá en 1000 pies y si tuviera un valor negativo, se estrellará; sin embargo, cuando el avión está a la altura buscada con el piloto automático activo, si se cambia el valor de ALT, el piloto automático cambiará el valor de VS por si solo, y lo volverá a cero cuando se haya alcanzado la nueva altura. Habitualmente el piloto automático ofrece 1800 como velocidad de ascenso o descenso. He encontrado que si se excede este valor (el indicador lo permite) tanto se puede entrar en pérdida (STALL) o exceso de velocidad (OVERSPEED).

APR/NAV.- Se desactivarán si se pierde la señal del ILS o del VOR. Adviértase que si no se cruza la radial del VOR o del ILS o no se cruza la senda de planeo, ni NAV ni APR se harán cargo de pilotear el

avión. Cuando se activan estos botones, el piloto automático no buscará la radial o senda de planeo. Si lo cruzan, se hacen cargo. ”¹⁶

2.16 Panel de control de radio

2.16.1 Sistema de comunicaciones VHF (VHF Communications System)

”Son dos independientes de muy alta frecuencia (VHF) los sistemas de comunicación instalados en el avión. VHF, los sistemas de modulación de amplitud de comunicación de voz entre el avión y tierra o de otros aviones. La comunicación en 118.000 MHz a la gama de frecuencia de 135.95 MHz en cualquier rango de frecuencias de 720 canales con un espaciado de 25 kHz se puede lograr. VHF panel de control proporcionan un medio de selección de frecuencia de funcionamiento deseada. El promedio de distancias de la comunicación del avión a tierra son de aproximadamente 30 millas a 1000 pies y 13 millas en 10.000 pies.

Cada sistema VHF consta de un transmisor, antena y el panel de control. Los transmisores están instalados en los equipos electrónicos. VHF nº 1 y VHF nº 2 en los paneles de control están situados en la popa de la sección de control. VHF nº 1 del panel de control está en el lado del capitán de VHF y panel de control nº 2 está en la primera parte del funcionamiento. VHF nº 1 del panel de control está en el lado del capitán y el VHF nº 2 del panel de control está sobre el lado del primer oficial.

La Antena VHF nº 1 está en la estación central 710 de la parte superior del fuselaje, la antena VHF nº 2 está en la estación 720C+10 de la parte inferior central del fuselaje.

¹⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Piloto_autom%C3%A1tico

Los sistemas VHF usan una fuente de corriente continua de 28 voltios obtenido de disyuntores de control de carga en el panel P18. Comunicación VHF o cada sistema de comunicación se ha completado a través de los paneles de selección de audio de sistema de intermicrófono para el vuelo.

2.16.2 Panel de control VHF (VHF Control Panel)

El panel de control VHF consta de un conjunto de perillas concéntricas de control que permiten la selección de la frecuencia de funcionamiento de comunicación VHF. El control puede ser fijado a una frecuencia diferente entre 118,00 y 135,95 MHz. La perilla externa varía las decenas y unidades mientras la perilla interior varía las décimas y centésimas. La frecuencia seleccionada se mostrará en la ventana de visualización. Cada panel tiene el control de volumen y de prueba.

2.16.3 Sistema de comunicaciones HF (HF Communications System)

Dos de alta frecuencia (HF), son sistemas de comunicación instalados en el avión. Los sistemas de comunicación HF son de alta frecuencia de modulación de amplitud lateral única de voz y comunicación entre las aeronaves y en tierra o de otros aviones. La comunicación de iones de 2.800 a la gama de frecuencia de 26.999 MHz en cualquier rango de frecuencias de canales de 24.200 se puede lograr. Las características de propagación de la banda de HF son las más convenientes para comunicaciones de larga distancia.

Cada sistema de comunicación HF se compone de un transceptor, acoplador de antena, acoplador de estado de anunciación de grupo que comparte una sola antena. Los paneles de control de HF se instalan en el P5 del panel elevado. Una sola antena está situada en la aleta vertical de vanguardia que es común a ambos sistemas de HF. Los acopladores de

antena están instalados en el interior de la aleta vertical en el borde de carga bajo la antena.

El panel de control de sistema de comunicación HF permite al canal de comunicación deseado ser seleccionado y que el sistema sea apagado o encendido. Sólo un sistema puede transmitir a la vez; sin embargo, ambos sistemas pueden recibir simultáneamente. Un entrelace para cada sistema desconectará el empuje de enfrente para hablar el control da la vuelta, entre el sistema de interfono de vuelo y la unidad de acoplador de antena, y el transreceptor, siempre que un empuje para hablar el circuito es completado para un sistema HF. El tono lateral está conectado a dos sistemas de audio de alta frecuencia cambiará en el sistema de interfono vuelo.

EL HF 1 y HF 2 es sistema de comunicación que usa 3 fases, 115 voltios, la corriente alterna de 400 Hz, una potencia de corriente continúa de 20 voltios obtenido del control de carga central P18.

2.16.4 Sistema de anuncios a los pasajeros (Passenger address system)

La dirección de pasajeros (PA), el Sistema proporciona el medio de hacer anuncios a todos los pasajeros sobre altavoces. Con el reproductor de la cinta de megafonía es también para proporcionar la música de embarque. Los del sistema de anuncio a los pasajeros consta de un amplificador PA, un reproductor de cintas y altavoces. Adelante los asistentes del panel contienen los controles del sistema. Con corriente alterna de 115 voltios o corriente continua de 28 voltios provee al sistema a través de disyuntores en el centro de control de carga P18.

2.16.5 Amplificador de anuncios de pasajeros (Passenger Address Amplifier)

El Amplificador de Dirección de pasajeros proporciona una alta calidad de audio a la potencia del sistema de altavoces de un avión. Incluye entradas de micrófono para su uso por el piloto y auxiliares de vuelo y dos entradas equilibradas para el empleo con nuevos reproductores de cinta para anuncios y la música programada. El amplificador tiene alto, alto/bajo, y bajo y campanadas para el empleo por el piloto a los pasajeros. El amplificador consta de preamplificadores, elevadores y atenuadores que establecen la mejor calidad de llamada para las frecuencias más altas y más bajas. En el panel frontal un interruptor permite cambiar la auto prueba de la unidad. Dos conectores de multi pasadores en la parte posterior proporcionan la interface de señalización con otras unidades en el sistema. Un orificio de acceso se proporciona en el panel frontal para ajustar la ganancia auxiliar y controles de ganancia. Todos otros mandos son accesibles con la sobrecubierta quitada. El amplificador tiene timbre y circuitos auxiliares con el retiro del subchassis y el conjunto localizado en la parte superior e inferior de las secciones principales del chasis.

2.16.6 Controles de Radio.

- ⇒ MKR.
- ⇒ Selector ADF.- Selecciona ADF 1-2.
- ⇒ Voice only.- Avisos solo de voz.
- ⇒ Selector NAV.- Selecciona NAV 1-2.
- ⇒ Horn cut out.- Al halar corta el sonido de una función no programada.
- ⇒ Help phones.- Sirve para la comunicación entre piloto y azafatas

2.17 Luces de aviso del panel

Bright.- Sirve para aumentar la intensidad de luz en el panel de control.

Luz de parking brake.- Indica si esta activado el parking brake en tierra.

2.18 Panel de comunicación y navegación piloto copiloto

Perillas de comunicación.- Sirve para encontrar las frecuencias, consta además de un selector, la comunicación es con la torre, aeropuerto y otras aeronaves.

Perilla de ADF.- Selecta emisoras nos da las estaciones donde esta ubicada esa emisora.

2.18.1 Perrilla navegación

Selector de funciones de navegación.- Tiene dos posiciones:

- ⇒ G/S Lide Slope.- Se usa en aproximación ILS.
- ⇒ Localizador de navegación.

El selector puede ser automático o manual.”¹⁷

¹⁷Mantenimiento - Description and operation de la empresa TAME avión boeing 727-200 con placa CH-BHM, ATA 23

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

ESTACIÓN DE MANDO Y CONTROL

La Estación de Mando y Control se la conoce también como: Pedestal, Panel 8, P8, Central Control Stand.

3 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Estructura física del panel

3.1.1 Estación de Mando y Control

La Estación de Mando y Control está compuesta principalmente por: palancas de potencia, rueda del elevador, palancas de paso de combustible, audio panel, piloto automático, aileron trim, rudder trim.

La parte estructural del panel es de aleaciones de aluminio y con su cobertura en gran parte de material plástico, por medio de sus compuertas se puede acceder al interior del panel ubicadas una a cada lado para posibles inspecciones.

3.1.2 Tabla de particularidades principales

Altura desde la base	40.5 cm
Altura total	101 cm
Ancho	31 cm
Largo	82 cm

3.1.3 Servicio requerido

⇒ Pintura y colocación de nuevos materiales.

3.2 Identificación

⇒ Nombre: Estación de Mando y Control.

⇒ Lugar donde se encuentra: ITSA.

⇒ Ubicación: Cabina de un Boeing 727-200.

⇒ Panel: P8.



Fig.1.- Toma frontal de la cabina del Boeing 727-200 ubicada en el ITSA.



Fig.2.- Toma lateral de la cabina del Boeing 727-200 ubicada en el ITSA.



Fig.3.- Estación de mando y control de la cabina del Boeing 727-200 ubicada en el ITSA.

3.3 Estudio técnico

En este estudio buscamos realizar una observación minuciosa al panel, para establecer las condiciones físicas y técnicas del estado en que se encuentra la Estación de Mando y Control antes de su rehabilitación.

3.3.1 Determinación del equipo a ser evaluado

El panel a ser evaluado será la Estación de Mando y Control que se encuentra en una cabina de un avión Boeing 727-200 ubicada en el ITSA.

La cabina del avión Boeing 727-200 en conjunto con la Estación de Mando y Control luego de su donación al ITSA ha permanecido por un tiempo a la intemperie en los alrededores del Bloque 42, por esta razón no se proporcionó un mantenimiento adecuado.

3.3.2 Aspectos a ser evaluados

- ⇒ La estructura de la Estación de Mando y Control se encuentra en regulares condiciones.
- ⇒ La pintura se encuentra en mal estado, suciedad de grasa en su superficie y algunas áreas despintadas.
- ⇒ Las palancas de potencia se encuentran con corrosión.
- ⇒ La limpieza interna y externa en mal estado.
- ⇒ Perillas de Rudder y Aileron en mal estado.

3.3.3 Análisis detallado de las partes de la estación de Mando y Control

Se encuentra completamente desmantelada ya que al cortar la cabina todos los sistemas e instrumentos fueron sustraídos quedando de esta manera:



Fig.4.- Estación de Mando y Control

La mayor parte de instrumentos y aditamentos de la estación no se encuentran en su lugar.



Fig. 5.- Panel de audio completamente desmantelado.



Fig. 6.- Elevador desmantelado.

Faltan palancas de mando de potencia y las existentes se encuentran corroídas.



Fig. 7.- Palancas de potencia en mal estado corroídas.

La pintura en general esta en mal estado en la Estación de Mando y Control.

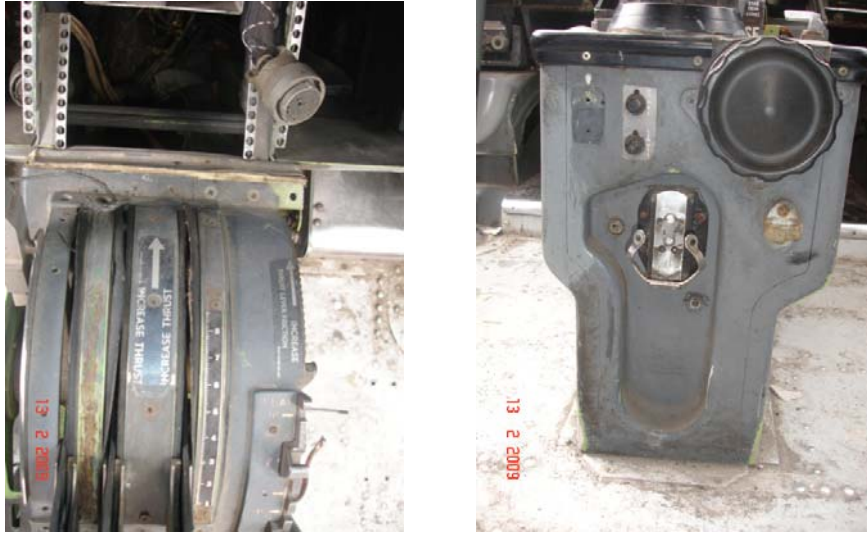


Fig.8.- Mal estado de la pintura.

Al parecer cuando fue desmantelada la Estación de Mando y Control en varios lugares fueron dañados con algún objeto al intentar sacar palancas, piezas o instrumentos.



Fig.9.- Destrucción y rayadura en entradas de palancas.

Aileron Trim partes rotas y Rudder Trim en mal estado al parecer al intentar desinstalarlos.



Fig. 10.- Aileron y Rudder Trim en mal estado con fisuras.

3.4 Operatividad del panel

Como se puede observar en las figuras del estudio técnico, la estación de Mando y Control se encuentra por completo desmantelada; todos los instrumentos, perillas, y panel de audio fueron sustraídos por esta razón el panel no está operativo.

Es necesaria una rehabilitación de la Estación de Mando y Control para que sirva de material didáctico para los estudiantes.

CAPITULO IV

4 REHABILITACIÓN

Para el desarrollo de este capítulo se tomó en cuenta todos los pasos como la inspección visual, remoción del panel en la cabina, la misma que empezó de la siguiente manera:

4.1 Desmontaje del panel

Para una rehabilitación adecuada del panel se debió desmontarlo ya que los trabajos a realizar son diversos y se necesita una gran cantidad de herramientas y material, sería antieconómico el viajar todos los días a la ciudad de Latacunga para tomar medidas de las piezas que faltan en el panel.

Para poder desmontar el panel se realizó un análisis visual y técnico sobre cómo está asegurado el panel al piso, al principio se buscó ayuda en los manuales de mantenimiento de la empresa TAME para saber qué debía ser desconectado los instrumentos y palancas del Boeing 727-200.

Una vez que se supo cómo desconectar el panel se procedió a realizar el trabajo, al instante de tratar de desconectar las palancas e instrumentos, encontramos todas las palancas y conexiones a los sistemas rotos, se presume que esto pasó cuando cortaban la cabina del resto del fuselaje; por lo cual se hizo fácil el trabajo ya que todas las piezas estaban suspendidas en el aire.

El trabajo a realizar fue el siguiente:

Desmontaje del panel que se encontraba sujeto a la base con 18 tornillos completamente corroídos, la cabeza de estos estaba completamente dañada por lo que se opto por utilizar una amoladora, para poder remover por completo todos los tornillos y sacar el panel.

4.2 Limpieza de la estación de Mando y Control

4.2.1 Limpieza exterior

La limpieza exterior de la Estación de Mando y Control se hallaba en malas condiciones, porque toda la superficie se encontraba con polvo y grasa adheridos a ella, para esto se procedió a limpiar con una franela con agua, con el fin de remover el polvo, después se agrego en la superficie detergente para retirar la poca grasa existente para que de esta manera no afecte a la pintura, por ultimo se limpio con scotch brite y agua para sacar manchas, remover la corrosión de las palancas de potencia y demás piezas.

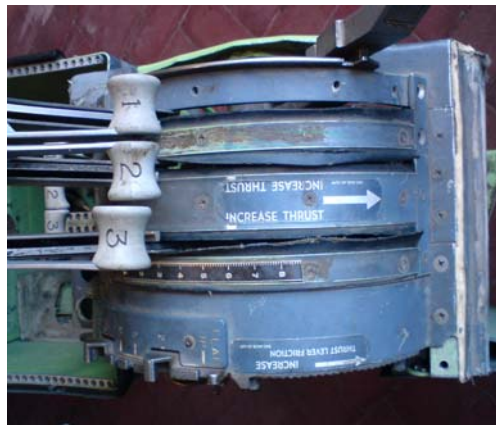


Fig. 11.- Mal estado de la Estación de Mando y Control.



Fig. 12.- Vista lateral de la Estación de Mando y Control antes de la limpieza.

4.2.2 Limpieza interior

Similar a la superficie exterior, el interior de la estación de Mando y Control se encontró con más suciedad de residuos de grasa adheridos a la superficie, por lo que se la limpió únicamente con scotch brite.



Fig. 13.- Interior de la Estación de Mando y Control.

4.3 Limpieza de palancas

Se la realizó con scotch brite para eliminar la corrosión existente y evitar rayar al material.



Fig. 14.- Palancas completamente corroídas.



Fig. 15.- Scotch Brite utilizado para limpiar todas las piezas del panel.



Fig. 16.- Limpieza total de palancas con Scotch Brite.

4.4 Limpieza de aileron y rudder trim

En un primer instante se realizo una limpieza para sacar la corrección de los bordes del aileron y rudder trim, pero una perilla se encontraba rota por lo que se procedió a desarmar las dos perillas; además que las mismas estaban trabadas.



Fig. 17.- Aileron y rudder trim.

Desmontaje del rudder trim el cual se encontraba con una fisura en el centro de la perrilla, presumiblemente colocaron sobre peso.



Fig. 18.- Desmontaje del rudder trim.

En la figura se puede apreciar que la fisura de la perrilla se encuentra polvo y grasa.



Fig. 19.- Perrilla rota del rudder trim.



Fig. 20.- Desinstalación de la base del rudder trim.

La perilla del aileron trim esta en buen estado pero su pintura necesita un retoque por el paso del tiempo.



Fig. 21.- Mal estado de pintura del Aileron trim.

Desmontaje de la perilla del aileron trim que se encontraba con grasa y polvo dentro de la misma.



Fig. 22.- Desmontaje de la perilla del Aileron trim.

Al desarmar la perilla de aileron trim se comprobó que estaban trabadas con restos de cables que se aun se encontraban después de haber cortado la parte inferior de la cabina del Boeing 727-200.



Fig. 23.- Desmontaje de la base del Aileron trim.

4.5 Desmontaje de las indicaciones de palancas

Las indicaciones fueron removidas para poder decapar toda la Estación de Mando y Control de esta manera tener una pintura uniforme en todos los lugares difíciles de acceder.

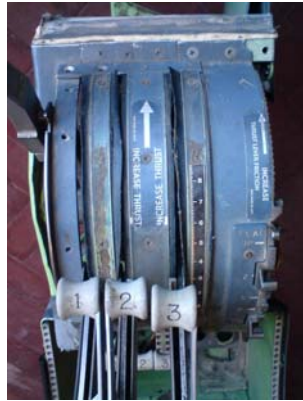


Fig. 24.- Estado en el que se encontraban las indicaciones de palancas.

Una por una se desmonto las indicaciones de palancas en algunos casos por oxidación los tornillos fueron eliminados ya que se encontraban en muy mal estado, todas las indicaciones de palancas fueron retiradas con mucho cuidado para evitar posibles rupturas durante el proceso.



Fig. 25.- Indicaciones de flap.

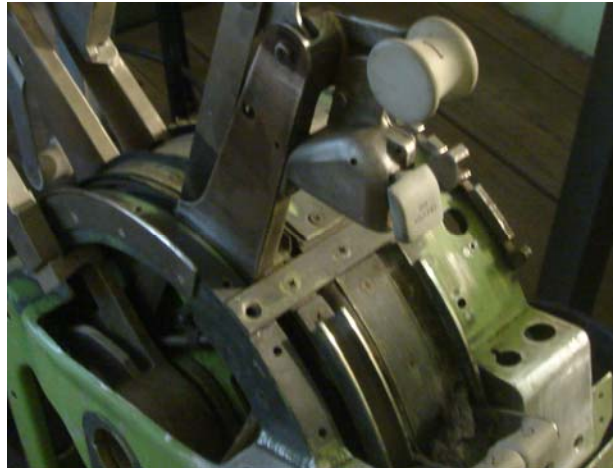


Fig. 26.- Todas las indicaciones de palancas fueron retiradas.

4.6 Desmontaje de piezas y aditamentos en mal estado

Por el mal estado de las piezas que aun se encontraban en la Estación de Mando y Control se procedió a removerlos para rehabilitarlos y poder decapar totalmente el panel P 8.



Fig. 27.- Aditamentos en mal estado.



Fig. 28.- Cada uno de los aditamentos fueron retirados con cuidado.



Fig. 29.- Mal estado de las piezas y corrosión.

Varias piezas encontradas no pertenecen a la estación de mando, como es el caso de un perno que al intentar colocarlo dañaron el orificio del Stab Brake.



Fig. 30.- Perno que no pertenece al Stab Brake.

Al terminar de desmontar todas las piezas se puede observar que la pintura de la Estación de Mando y Control fue retocada varias veces he inclusive la pintura fue colocada con brocha por esta razón el siguiente paso a realizar será el decapado total.



Fig. 31.- Mal estado de la pintura.

4.7 Decapado

El decapado es un proceso mediante el cual se “limpian” las superficies de un elemento, previo a la aplicación de una pintura o cualquier recubrimiento incluidos los generados por un proceso galvánico. Esta tarea se la puede realizar de forma manual o asistido con equipos especiales, en la estación de mando y control se realizo un decapado manual con ayuda de lijas.



Fig. 32.- Lija 240, 320 usadas para evitar rayaduras.



Fig. 33.- Mal estado en el interior antes del decapado.



Fig. 34.- Decapado en el interior de la Estación de Mando y Control.

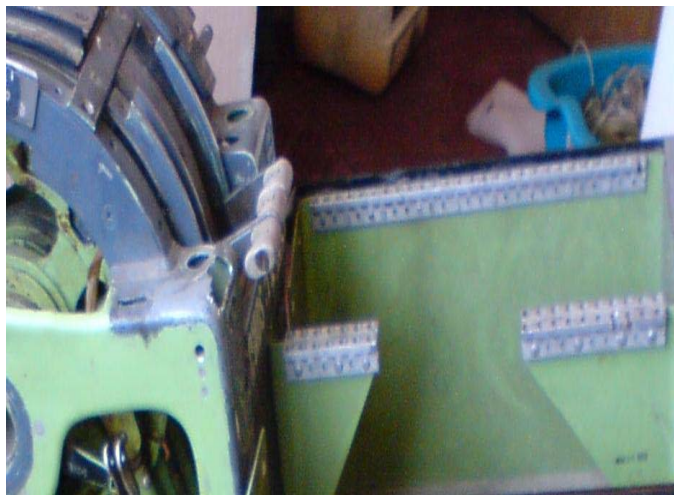


Fig. 35.- Decapado del interior de las palancas.

Durante el proceso de decapado se logro encontrar la fecha exacta que fue terminada de ser ensamblada la Estación de Mando y Control (28 de Noviembre de 1972) este sitio no fue decapado y se limito a la limpieza de grasa con detergente y scotch brite.

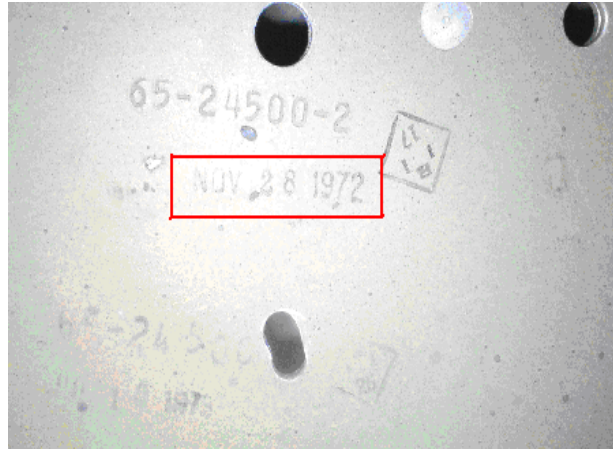


Fig. 36.- Fecha de ensamblaje de la estación de mando y control.

4.8 Rehabilitación y construcción de nuevas piezas

La rehabilitación de piezas se pensó realizar con fibra de vidrio para bajar costos pero por la calidad del material no quedaría como se esperaba.

En aviación hay un dicho que debemos cumplirlo SI VAS A HACER ALGO QUE SEA BIEN HECHO DE LO CONTRARIO NO LO HAGAS, por esta razón acudí con el Cap. Mauricio Delgado quien realiza reparaciones de los materiales deteriorados por el tiempo o en mal estado, también construye piezas que están rotas con material usado en mecánica dental además de la elaboración de stickers para diferentes instrumentos, los trabajos que el realiza con su empresa FLIGHT SPIRIT da servicio a diferentes aerolíneas entre las cuales podemos mencionar: AEROGAL, ICARO, TAME, VIP, SAEREO, LAN ECUADOR.

En la construcción de piezas se llegó a un acuerdo por derechos de autor en el cual FLIGHT SPIRIT se comprometía a entregar algunas de las fotos de la construcción pero nada de información sobre materiales y moldes usados para tomar muestras, para lo cual el gerente general emitió el siguiente documento legal.

Quito, a , 08 de julio del 2009.-

A quien interese:

Por medio del presente documento pongo en conocimiento al portador las circunstancias por las cuales es para mi empresa no poder facilitar el contenido de varios materiales los cuales son protegidos por derechos de autor y protección laboral.

Dichos materiales son gran parte de ellos productos dentales los mismos que combinados logran efectos para formación de piezas a escala precisa y fundición de dichas piezas.

Es todo cuanto puedo informar.



FLIGHT SPIRIT
Cap. Mauricio Delgado
Atentamente

flight-spirit@hotmail.com

Las siguientes fotos fueron tomadas en el taller de FLIGHT SPIRIT durante la construcción, fundición, pintura del Audio Panel y la rehabilitación de rudder trim.



Fig. 37.- Rehabilitación del rudder trim.

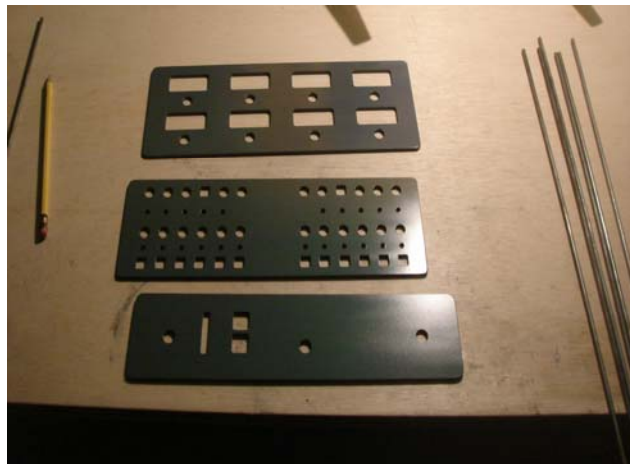


Fig. 38.- Trazado del Audio Panel en placas de acrílico.

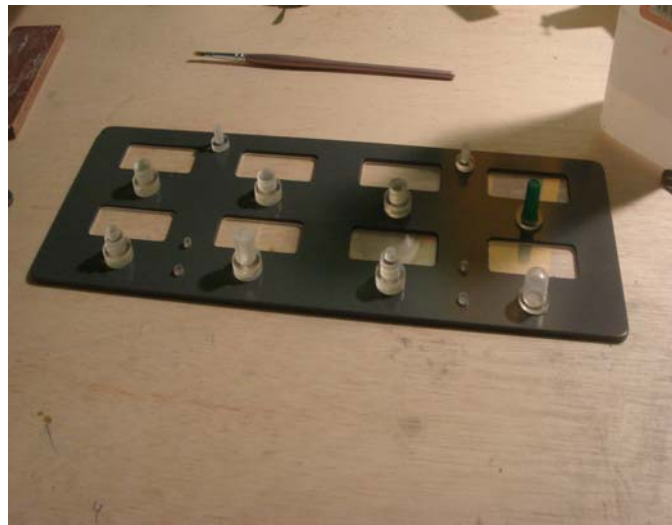


Fig. 39.- Panel Navegación.



Fig. 40.- Construcción de Panel de Navegación, Panel de Piloto Automático y Panel de Comunicaciones.



Fig. 41.- Audio Panel completamente terminado.



Fig. 42.- Perilla del rudder trim rehabilitada.



Fig. 43.- Rueda del Elevador terminado.

4.9 Pintura de la Estación de Mando y Control

En cuanto a pintura gracias al conocimiento impartido en el ITSA se realizó el proceso de pintura de la Estación de Mando y Control, usando materiales como: compresor, fondo poliuretano, pintura poliuretana gris y masking.

Pasos del proceso de pintura:

- ⇒ El primer paso realizado fue colocar masking en los lugares que no debían ser pintados como lo son las palancas de potencia.
- ⇒ Luego se paso una mano de fondo poliuretano para que la pintura definitiva obtenga una mejor textura.
- ⇒ Finalmente se realizó una mano de pintura poliuretana en todo el exterior de la estación de mando y control.



Fig. 44.- Compresor usado en el proceso de pintura.

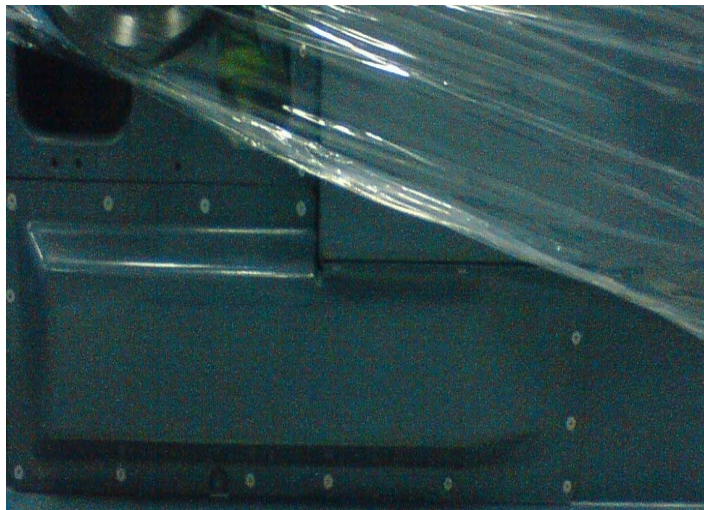


Fig. 45.- Pintura completa de la estación de mando y control con protección para no manchar el interior de la misma.

4.10 Recubrimiento con anodizador

En la actualidad se puede comprar un anodizador en spray para las piezas de aluminio que no se encuentran recubiertas con pintura, de esta forma se evita la corrosión en el lugar que se coloca el spray.

En el trabajo realizado se rocío con spray las palancas de potencia dando un aspecto casi nuevo.



Fig. 46.- Presentación comercial del anodizador.



Fig. 47.- Palancas de potencia.



Fig. 48.- Palancas de potencia recubiertas con anodizador.



Fig. 49.- Palancas de ignición recubiertas con anodizador.

4.11 Instalación de piezas

Una vez terminadas las piezas en Flight Spirit entrego las piezas para proceder a colocarlas en la Estación de Mando y control, la instalación fue relativamente fácil y asegurados con los mismos tornillos del panel.

4.12 Colocación de stikers en la Estación de Mando y Control

Los stikers fueron fabricados en FLIGHT SPIRIT y entregados para su colocación el 8 de Julio del 2009, para colocar los stikers debemos limpiar el lugar donde esta destinado con ayuda de una franela y CH_4O_3 .

Colocación de todos los stikers:

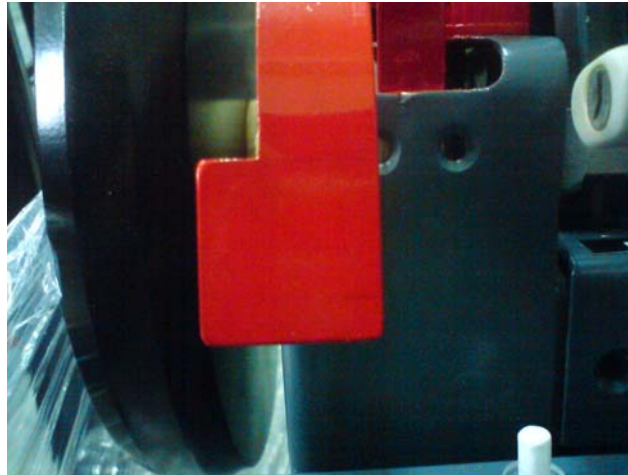


Fig. 50.- Limpieza previa con CH_4O_3 . (Etano)



Fig. 51.- Verificación de tamaño para stikers en parking brake.



Fig. 52.- Verificación de tamaño para stikers en parking brake.



Fig. 53.- Colocación de stikers con cobertura.



Fig. 54.- Extracción de cobertura de flap.



Fig. 55.- Extracción de cobertura en parking brake.



Fig. 56.- Stiker de flap completamente colocado.



Fig. 57.- Stiker del panel de luces.



Fig. 58. - Stickers de Stab Brake.



Fig. 59.- Stickers del Panel de comunicaciones

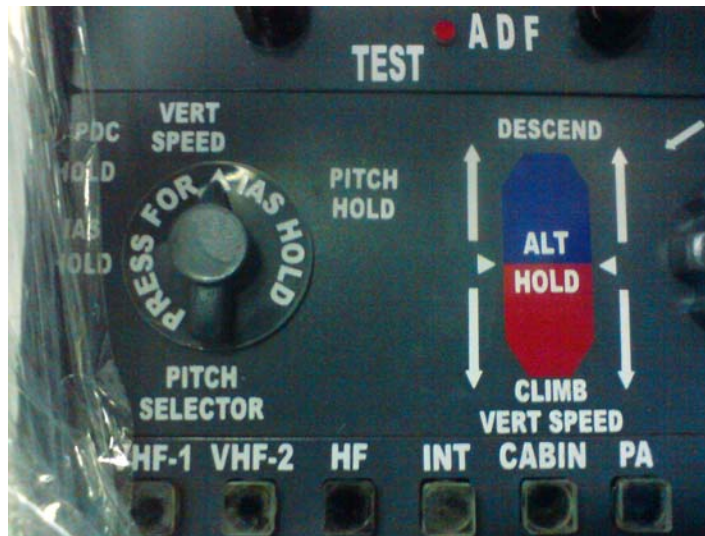


Fig. 60.- Stikers de Piloto Automático.



Fig. 61.- Stikers de Piloto automático.



Fig. 62.- Stickers de indicación de palancas de potencia.



Fig. 63.- Audio Panel completamente terminado con sus respectivos Stickers.

4.13 Entrega de la Estación de Mando y Control

La entrega de la Estación de Mando y Control se realizó el día 8 de julio del 2009 en presencia del Ing. Guillermo Trujillo. Dejando constancia del trabajo realizado para posteriormente guardarlo en el laboratorio motores del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.



Fig. 64.- Toma lateral de Estación de Mando y Control.



Fig. 65.- Estación de Mando y Control completamente rehabilitada.

4.14 Instalación de la Estación de Mando y Control

La instalación se realizará una vez rehabilitada por completo la cabina ya que por el momento los demás estudiantes no culminan los trabajos de sus respectivos proyectos de grado.

4.15 Tabla de verificación de estructura y pintura

Orden	Componente	Mantenimiento		Construcción	Estado OK
		Si	No		
1	Palancas de potencia	√			√
2	Palancas de ignición	√			√
3	Panel de Navegación			√	√
4	Piloto Automático			√	√
5	Panel de Comunicaciones			√	√
6	Rudder Trim	√			√
7	Aileron Trim	√			√
8	Estabilizador Trim	√			√
9	Stikers de Audio Panel			√	√
10	Stikers de Palancas de potencia			√	√
11	Señalización de palancas			√	√
12	Pintura del Control Stand	√			√

4.16 Estudio económico

En este estudio se determina el costo total de la rehabilitación de la Estación de Mando y Control que tiene fines didácticos en todo el transcurso del desarrollo del proyecto.

4.16.1 Presupuesto

Antes de la elaboración de este proyecto se realizó una investigación realizando cotizaciones, se llegó a la conclusión de que la rehabilitación de la estación del panel tenía un costo de **718.30 USD**. Incluyendo los costos de asesor de proyecto y pre-defensa de proyecto de grado.

4.16.2 Análisis económico y financiero

En la rehabilitación del panel se tomó en cuenta factores muy importantes, como son los siguientes:

- ⇒ Material.
- ⇒ Máquina herramienta.
- ⇒ Mano de obra.
- ⇒ Transporte.
- ⇒ Otros.

4.16.3 Materiales

Este rubro económico contiene toda la materia prima necesaria y utilizada para la rehabilitación de la Estación de Mando y Control, en la cual el material usado en FLIGHT SPIRIT es de uso de aviación y productos dentales los mismos que combinados logran efectos para la formación de piezas a escala y fundición precisa de dichas piezas.

4.16.4 Tabla de lista de materiales emitida por FLIGHT SPIRIT

Detalle	Unidad	Valor USD
Removedor ecológico	1	10
Detergente de aviación Ardrox	1 litro	5
Alodine (anodisador)	1 spray	20
Fondo poliuretano	1 litro	30
Pintura poliuretana gris	1 litro	60
Pintura poliuretana rojo	¼ de litro	15
Pintura poliuretana amarilla	¼ de litro	15
Pintura poliuretana negra	¼ de litro	15
Pintura poliuretana blanco	¼ de litro	15
Pintura poliuretana verde	¼ de litro	15
Cincromato de Zinc	1	15
Lija de disco neumático 500	1	2
Lija de disco neumático 100	1	2
Lija de disco neumático 80	1	2
Fibra plástica		
⇒ Tela de vidrio	1	8
⇒ Resina poliéster	1	10
⇒ Catalizador	1	10
Acrílico líquido # 32	2 libras	30
Alginato	8 fundas	40
Aluminio 4mm	1	30
Loctite	1	8
Thinner acrílico	½ litro	2
Thinner poliuretano	½ litro	2.50
Metil	1	5
Tinta para sellado al horno	Alquiler	
Aerógrafo doble acción pashe	1	10

Stikers		
⇒ Malla # 120	1	
⇒ Tinta PVC roja	1	
⇒ Tinta PVC negro	1	
⇒ Tinta PVC verde	1	
⇒ Diluyente PVC	Total	30
Placas de acrílico	6	30
Materiales Adheribles 3M		20
	Total	\$ 456.50

4.16.5 Maquinas y herramientas

Las siguientes herramientas fueron usadas por Flight Spirit para la elaboración de las piezas el costo de alquiler y mano de obra esta detallado a continuación.

Detalle
Cepillo de Cobre
Cepillo de bronce
Serigrafía
Lijadora neumática
Soldadora
Destornillador plano
Destornillador estrella
Alicate
Playo
Pinzas
Soplete
Compresor

4.16.6 Mano de obra

Detalle	Elaboración	Valor USD
Diseño	Flight Spirit	\$ 100
Elaboración		
Reparación		

4.16.7 Transporte

Transporte del panel hacia la ciudad de Quito	40
Transporte del panel hacia la ciudad de Latacunga	40
Total	\$ 80

4.16.8 Otros

Recurso	Nº	Recurso por tipo	Valor Parcial	Valor Total
Físicos	-	Internet	0.60	20
	-	Impresiones	0.30	40
	3	Empastado	1	3
	-	Transporte del estudiante	1.50	30
	1	Soldadura	-	5
Total			\$ 98	

4.16.9 Precio total del proyecto de grado

Detalle	Valor
Materiales	456.50
Mano de obra	100
Transporte	80
Otros	98
Total	\$ 734.50

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- ⇒ Para la reconstrucción de la cabina se usó material de porcelana dental contribuyendo a que el trabajo resulte de excelente calidad, ya que el material citado es de características similares al usado en aeronaves.
- ⇒ El resultado de las encuestas indican la predisposición de los estudiantes a colaborar con la realización del proyecto, el elevado porcentaje alcanzado me ha permitido afirmar la gran aceptación del proyecto de rehabilitación de la Estación de Mando y Control.
- ⇒ El proyecto presentado “Estación de Mando y Control” constituirá material didáctico práctico resultado de la asimilación de los conocimientos impartidos durante la carrera de Mecánica Aeronáutica; la misma servirá de apoyo para las clases prácticas de los docentes técnicos.
- ⇒ Las piezas fabricadas para la reconstrucción de la estación de mando y control son de procedencia nacional (FLIGHT SPIRIT), y su calidad compite con las piezas originales del panel.

Recomendaciones:

- ⇒ Los instructores de la carrera de Mecánica Aeronáutica deben proporcionar a los estudiantes toda la información requerida para la ejecución de los proyectos de investigación, de tal manera que se cree en los estudiantes la posibilidad de introducirse en el diseño de partes y piezas incluido las características de los materiales ha utilizarse.
- ⇒ El ITSA debe promover en sus estudiantes dentro de los trabajos prácticos para graduación, en lo posible la reutilización de materiales de aeronaves que se encuentran fuera del límite de horas de vuelo.
- ⇒ Rehabilitar paneles para ser usados como material didáctico permitiendo a los estudiantes conozcan y practiquen con instrumentos que usaran en su vida diaria profesional.
- ⇒ La información recopilada en este trabajo práctico debe formar parte del material didáctico, pues contiene información de los manuales de mantenimiento utilizados por TAME.
- ⇒ Los mejores trabajos prácticos deben ser expuestos a los estudiantes dentro de su horario de aprendizaje, permitiéndoles de esta manera acceder a fuentes de información.
- ⇒ Considerar la rehabilitación de todo el panel de la cabina como proyectos de grado.
- ⇒ Es importante que El ITSA considere tener una cabina de un avión “comercial” como material didáctico, lo que permitirá a los estudiantes conocer e identificar los diferentes sistemas, instrumentos y funcionamiento de una aeronave de esas características

GLOSARIO

Aerógrafo.- Airbrush, pincel de aire o aeropincel.

Aglomerante.- Material capaz de unir fragmentos de una o varias sustancias y dar cohesión al conjunto, por efectos de tipo exclusivamente físico.

Alabeo.- También conocido como Roll es el movimiento en el eje longitudinal es el eje imaginario que va desde la Punta hasta la Cola del avión. (El movimiento alrededor de este eje ocurre al levantar un ala y bajando la otra).

Amoladora.- Es una máquina herramienta también conocida como muela, muy simple que está presente en la mayoría de talleres e industrias de fabricación mecánica y que tiene diversos usos, según sea el tipo de discos que se monten en la misma.

Anodo.- Se denomina ánodo al electrodo positivo de una célula electrolítica hacia el que se dirigen los iones negativos dentro del electrolito, que por esto reciben el nombre de aniones.

Benceno.- Hidrocarburo líquido a temperatura ordinaria, incoloro, tóxico e inflamable obtenido de la destilación del alquitrán de hulla; se emplea en la fabricación de plásticos, explosivos, colorantes, etc., como disolvente y como materia prima de numerosas síntesis orgánicas.

Bitumen.- Sustancia que consistente parcial o totalmente en betún, termino que abarca un conjunto de productos de origen natural, de color negro, con flexibilidad a temperatura ambiente, con bajo punto de fusión y constituido en la mayoría de las veces por hidrocarburos con cadenas carbonadas largas.

Cabeceo.- También conocido como Pitch es el movimiento en el eje transversal o lateral, es una línea imaginaria que va desde el extremo de un ala al extremo de la otra.

Cátodo.- Se denomina cátodo al electrodo negativo de una célula electrolítica hacia el que se dirigen los iones positivos, que por esto reciben el nombre de cationes.

Cavitación.- O aspiración en vacío es un efecto hidrodinámico que se produce cuando el agua o cualquier otro fluido en estado líquido pasa a gran velocidad por una arista afilada, produciendo una descompresión del fluido debido a la conservación de la constante de Bernoulli.

DGAC.- Dirección General de Aviación Civil.

Diatómico.- Moléculas o compuestos diatómicos (del griego δι, dos y άτομον, átomo) son aquellos que están formados por dos átomos del mismo elemento químico. Aunque el prefijo di sólo significa dos, normalmente se sobreentiende que la molécula tiene dos átomos del mismo elemento.

FCU.- Unidad de control de combustible

Gelidificar- Endurecer.

Guiñada.- También conocido como Yaw es el movimiento en el eje vertical es la línea imaginaria que atraviesa el centro del avión.

Herrumbre.- Óxido de hierro, en especial en la superficie de objetos de hierro en contacto con la humedad.

ILS.- Sistema de aterrizaje por instrumentos.

Imputrescible.- Adj. Que no se pudre fácilmente.

Inversión.- inversión. (Del lat. inversión, onis). f. Acción y efecto de invertir

IPC.- Catalogo ilustrado de partes.

Ligante.- Componente del adhesivo que determina o contribuye sustancialmente, a través de su poder filmógeno a las características del adhesivo.

Ligante.- Producto que pega o aglutina los pigmentos a la superficie del cuero, formando una película o film de acabado

Lontite.- Cola resistente al agua y temperatura que es ideal para el uso al aire libre, por proporcionar una mayor durabilidad en sacudidas para la reparación de artículos de manipulación y uso diario.

Metil.- En química un metil (o más apropiadamente) grupo metilo es un grupo funcional, hidrófobo alqueno que deriva del metano (CH₄). Tiene como fórmula: CH₃.

Obturación.- Cierre o taponamiento de una abertura o de un conducto.

Pátina.- (Del lat. «patīna», plato, por el barniz de que están revestidos los platos antiguos), Es la corrosión del cobre como un proceso espontáneo, que tiene lugar debido a la tendencia que tienen todos los metales de regresar a su estado original en la naturaleza, es decir a la forma de minerales.

Polímero.- Los polímeros son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros.

Rayos UV.- Se denomina radiación ultravioleta o radiación UV a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 NM (4×10^{-7} m) y los 15 NM ($1,5 \times 10^{-8}$ m). Su nombre proviene de su rango empieza desde longitudes de onda más cortas de lo que los humanos identificamos como el color violeta.

Receptáculo.- Cavidad en que es contenida o puede serlo alguna sustancia

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

Sandblasting.- es un termino generalmente utilizado para describir el acto de propulsión de muy finos trozos de material a alta velocidad o para limpiar una superficie.

Scotch Brite.- Tela de microfibra, capaz de fregar fácilmente vajillas y cubertería.

Skydrol.- Es un líquido hidráulico de aviación resistente al avance de fuego manufacturado por Solutia Inc.

Slats.- Listones aerodinámicos sobre superficies de la vanguardia de las alas de los aviones que se desplegaron para permitir que el ala funcionara a un mayor ángulo de ataque. Un mayor coeficiente de sustentación se produce como un producto de ángulo de ataque y la velocidad.

Tecnología.- Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

Termoplástico.- Es un plástico que, a temperatura ambiente, es plástico o deformable, se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado vítreo cuando se enfría lo suficiente

Tolueno.- Hidrocarburo líquido derivado del benceno que se utiliza en la fabricación de trinitrotolueno y en la preparación de colorantes y medicamentos. Se adiciona a los combustibles (como antidetonante) y como disolvente para pinturas

Traslapo.- Parte de una cosa cubierta por otra.

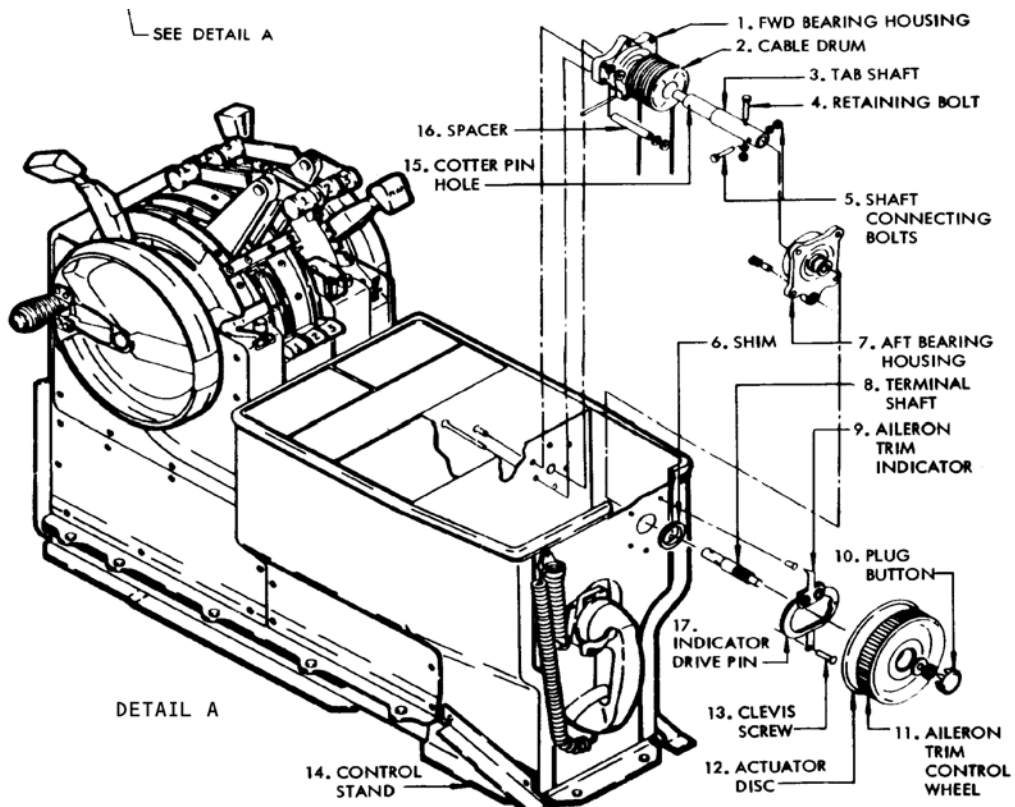
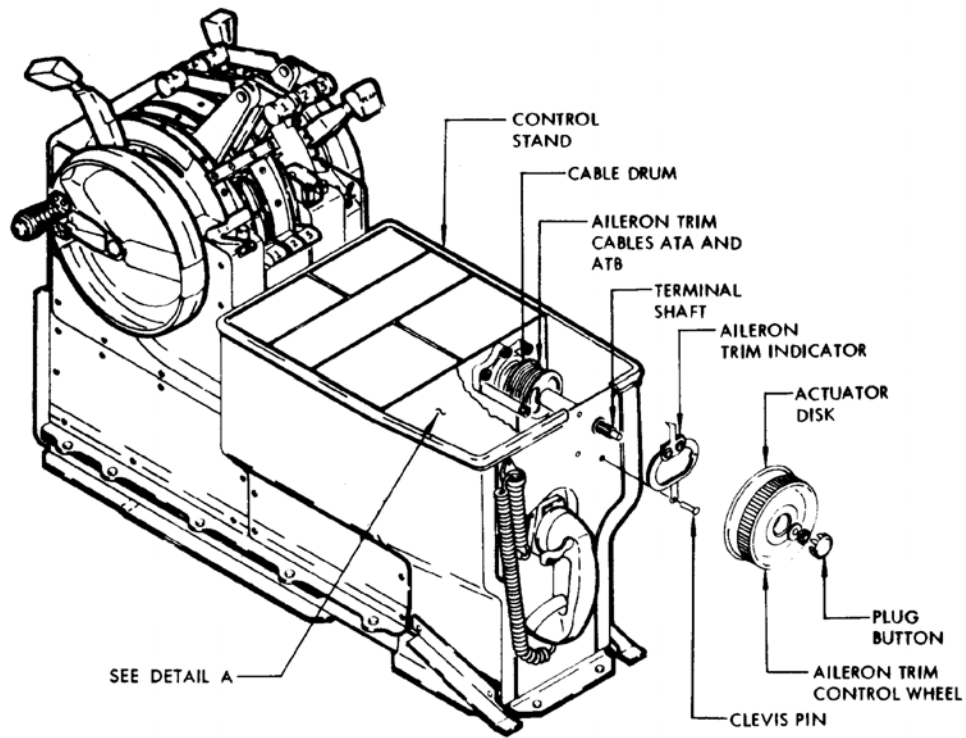
Vuelo Charter.- Se llama vuelo chárter al alquiler de un avión a una aerolínea con el fin de no ceñirse a los horarios de las rutas comerciales, o también puede llamarse al alquiler de un avión con el fin de llevar un grupo de personas en exclusiva.

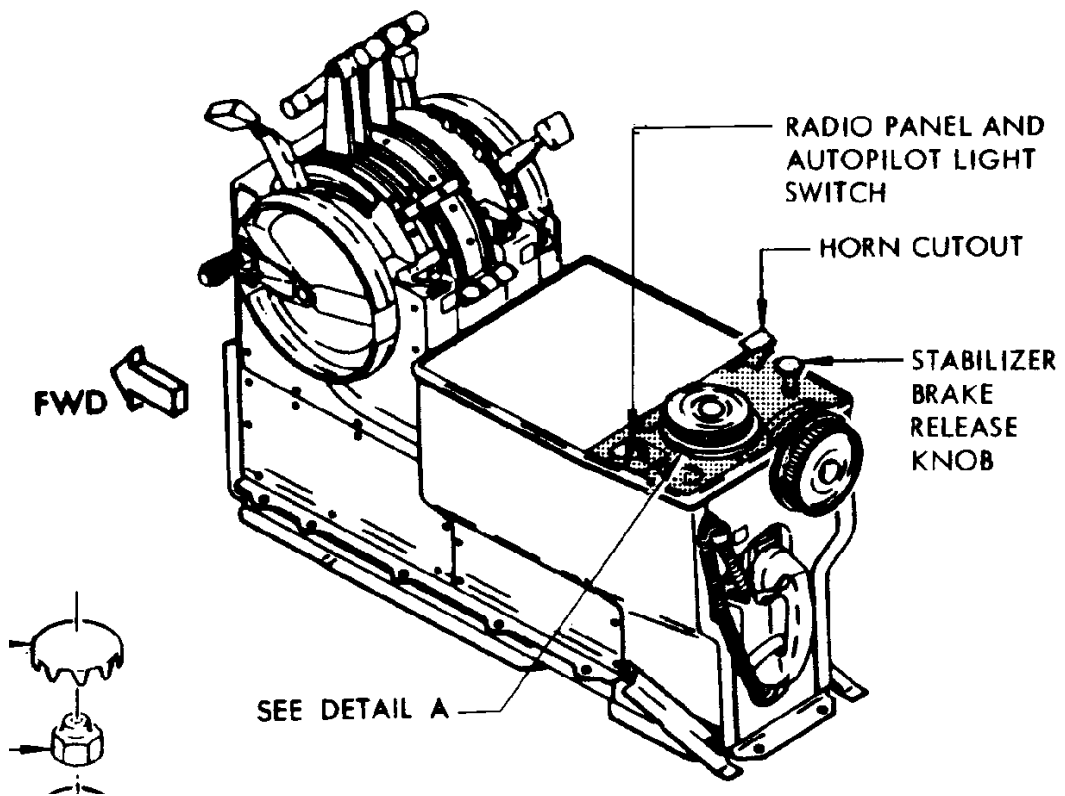
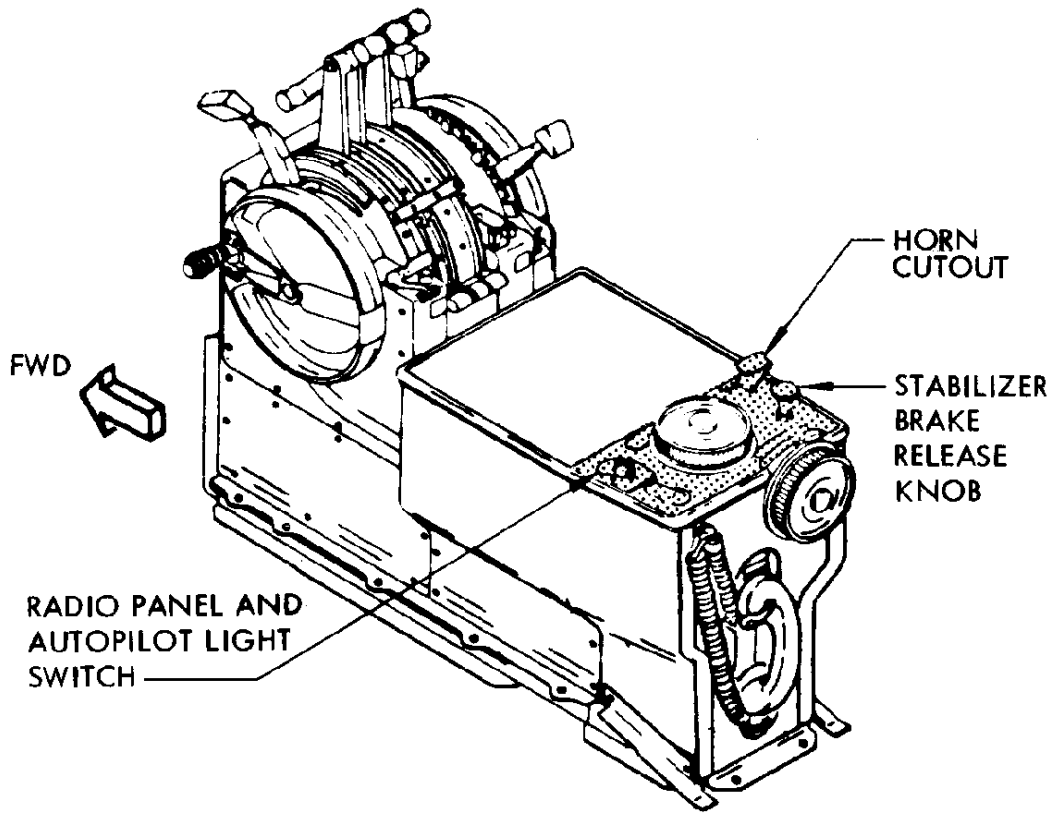
BIBLIOGRAFÍA:

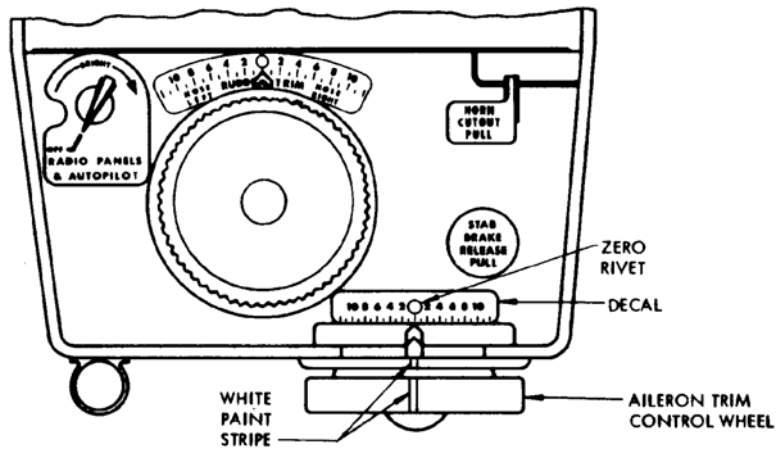
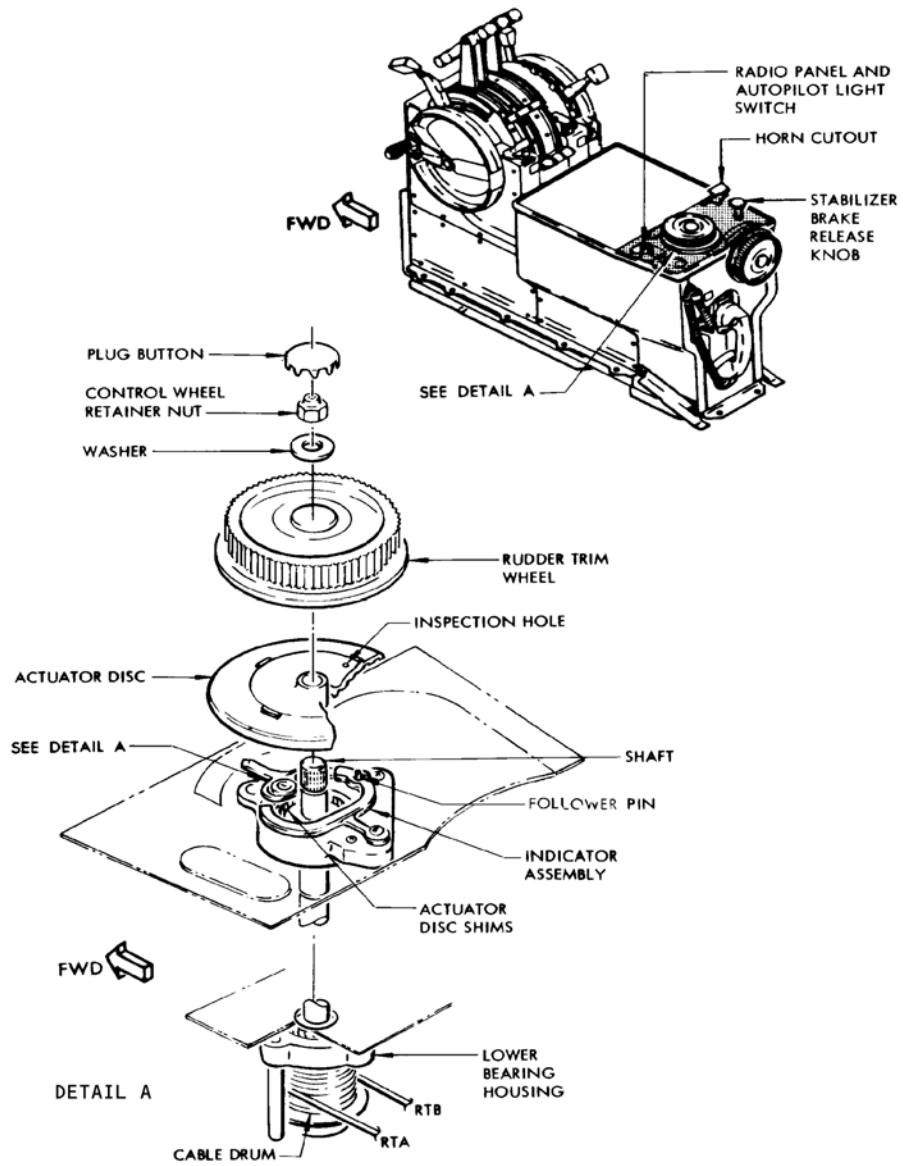
<http://www.satyam.com.ar/flightsim/pilotoau.html>
http://es.wikipedia.org/wiki/Piloto_autom%C3%A1tico
<http://es.wikipedia.org/wiki/ScotchBrite>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Amoladora>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Corrosi%C3%B3n>
<http://www.editum.org/Decapado-p-1256.html>
<http://www.soldaduras.com/solaluminio.htm>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura>
www.wordreference.com/definicion/herrumbre
<http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81nodo>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cavitaci%C3%B3n>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Termopl%C3%A1stico>
<http://www.diccionarioweb.org/d/ES-ES/AGLOMERANTE>
<http://www.proyectosfindecarrera.com/definicion/Ligante.htm>
<http://www.deperu.com/diccionario/?pal=traslapo>
http://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_ultravioleta
<http://www.acanomas.com/Diccionario-Espanol/121598/RECEPTACULO.htm>
<http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1todo>
http://es.wikipedia.org/wiki/Mol%C3%A9culas_diat%C3%B3micas
<http://www.wordreference.com/definicion/obturaci%C3%B3n>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Alginato>
<http://www.aguamarket.com/Sql/productos/productos.asp?producto=9934>
<http://www.nervion.com.mx/web/literatura/poliuretanos.php>
[http://es.wikipedia.org/wiki/Catalizador_\(qu%C3%ADmica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Catalizador_(qu%C3%ADmica))
<http://es.wikipedia.org/wiki/Anodizado>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Thinner>
<http://www.pinmar.com/awlgrip/cap5/5111.htm>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Aer%C3%B3grafo>
<http://www.autoshop101.com/forms/brake06.pdf>

<http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV14.html>
http://www.recrea-ed.cl/material_didactico/educacion.htm
http://es.wikipedia.org/wiki/Material_did%C3%A1ctico
<http://www.ciat.cgiar.org/dtmradar/radar1.htm>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Slats>.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%A1rter>
<http://ivaomx.wordpress.com/2009/02/05/los-ejes-de-mi-avion>.
<http://www.monografias.com/trabajos25/rendimiento-matematicas/rendimiento-matematicas.shtml>
<http://www.construnario.com/diccionario/swf/27748/Decoraci%C3%B3n/Barnices/Interiores/Fondo%20poliuretano.pdf>
<http://www.uylibros.com/verlibro.asp?xprod=0&id=20731&idcat=10&idsubcat=209&idarea=1417>
www.iberiamaintenance.com/content/Web%20de%20Mantenimiento/.../El%20mercado%20del%20mantenimiento%20aeronautico
http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&sl=en&u=http://en.wikipedia.org/wiki/hand_brake&ei=00msqbtj5dg8wt9oihqdw&sa=x&oi=translate&resnum=6&ct=result&prev=/search%3fq%3dparking%2bbrake%26hl%3des%26rlz%3d1w1rnwn
Maintenance manual, boeing 727-200 TAME CH-BHM, volumen 7, biblioteca de mantenimiento.
Copia textual del manual de mantenimiento - Description and operation del avión boeing 727-200 de la empresa TAME con placa CH-BHM, ATA 27.
Copia textual del manual de mantenimiento - Description and operation del avión boeing 727-200 de la empresa TAME con placa CH-BHM, ATA 23.
Recopilación de Derecho Aeronáutico.

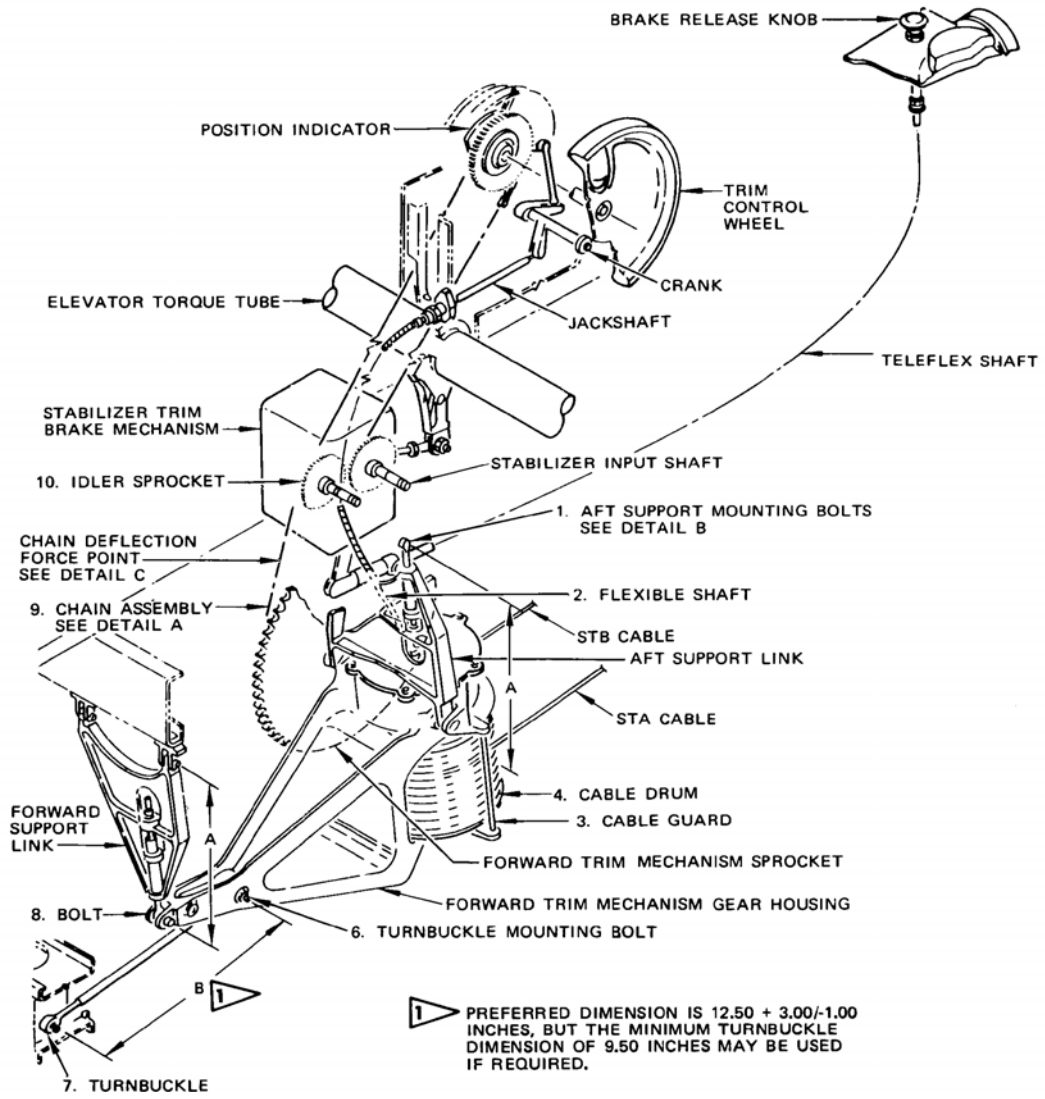
A N N E X O S



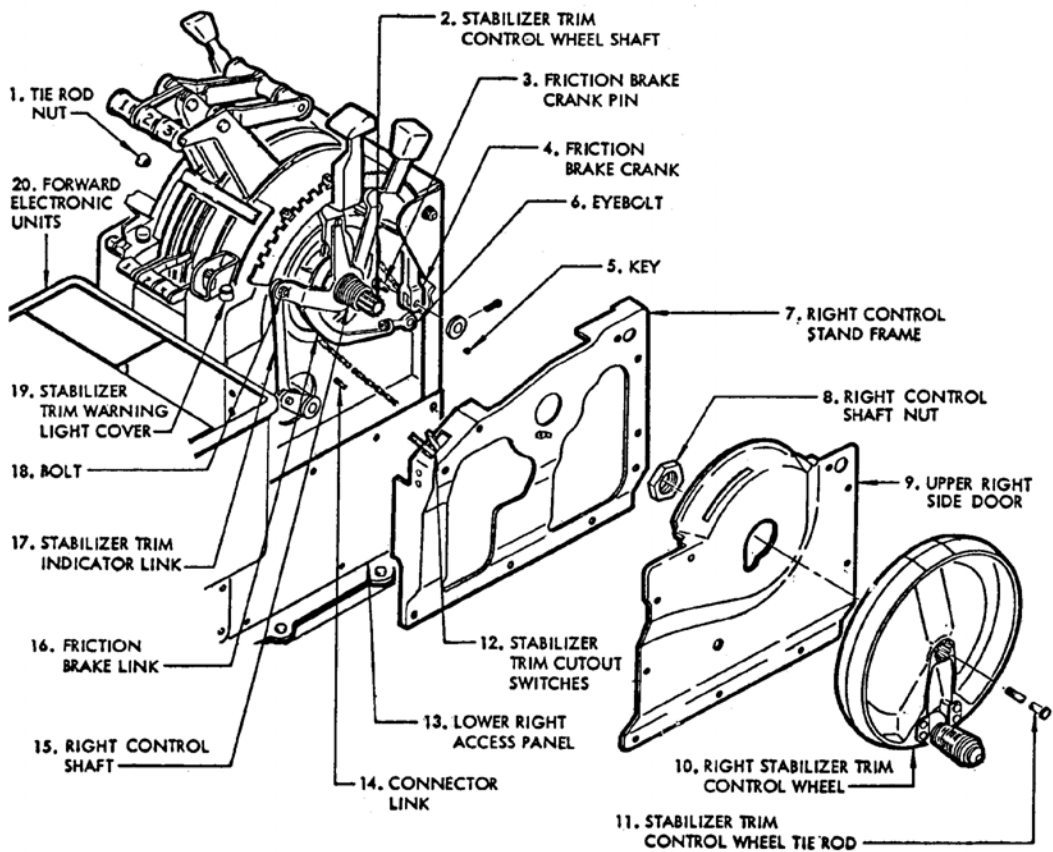
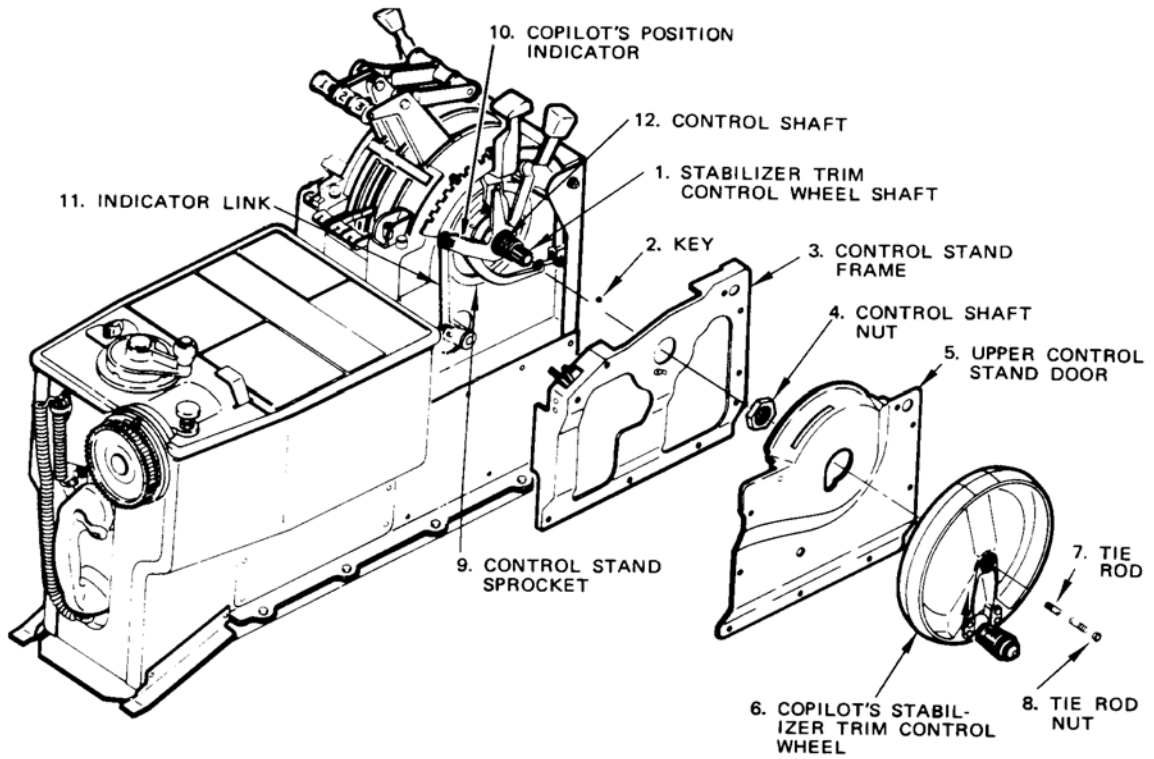




DETAIL A



1 PREFERRED DIMENSION IS 12.50 + 3.00/-1.00 INCHES, BUT THE MINIMUM TURNBUCKLE DIMENSION OF 9.50 INCHES MAY BE USED IF REQUIRED.



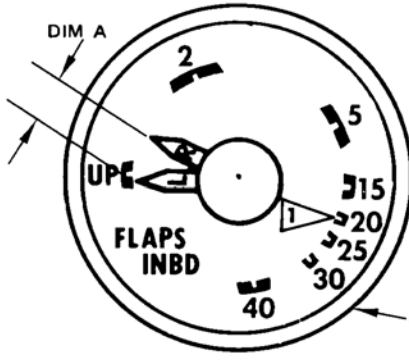
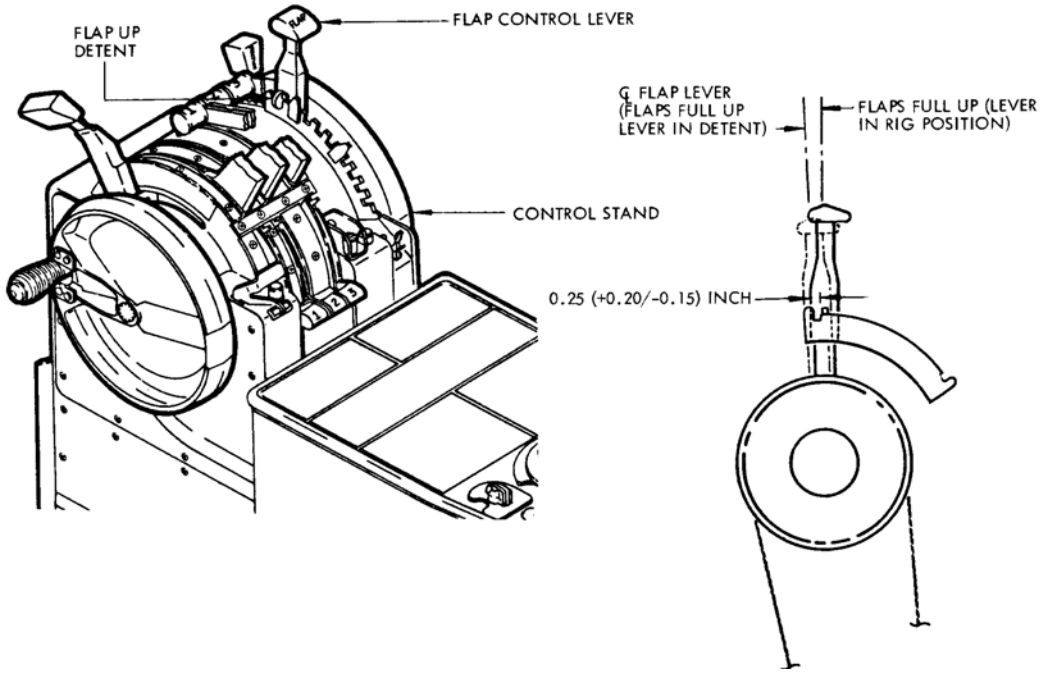
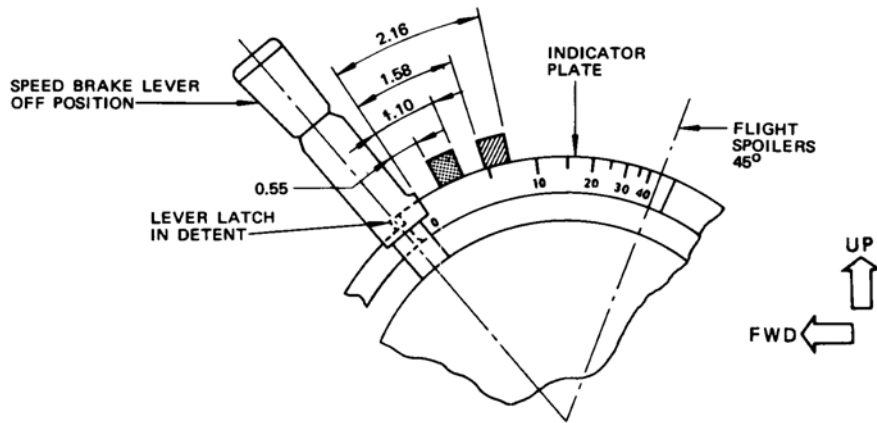


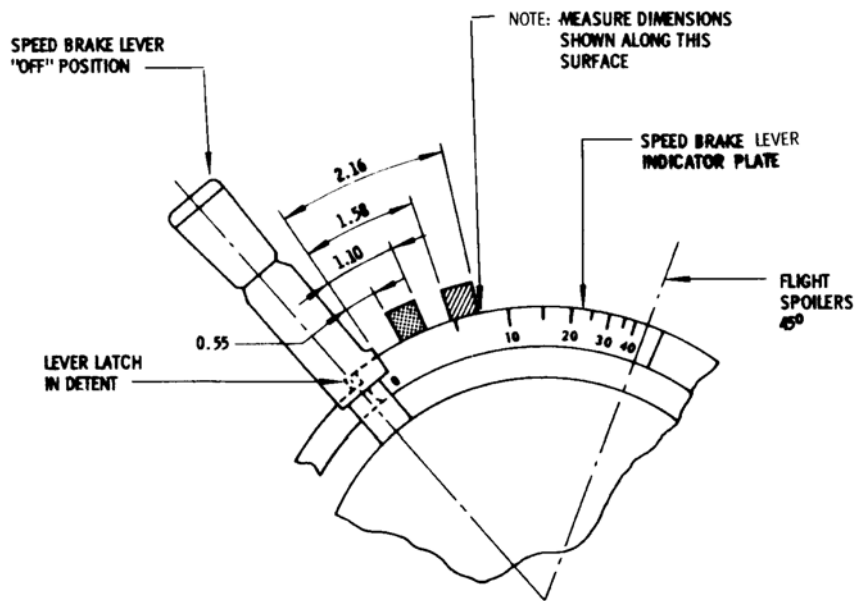




TABLE I		
CHORDAL DIMENSION A (INCHES)		
ANGLE (DEGREES)	10-60791 INDICATOR	10-61926 INDICATOR
3	0.04	0.03
5	0.07	0.05
8	0.11	0.08
17	0.22	0.18
20	0.26	0.21

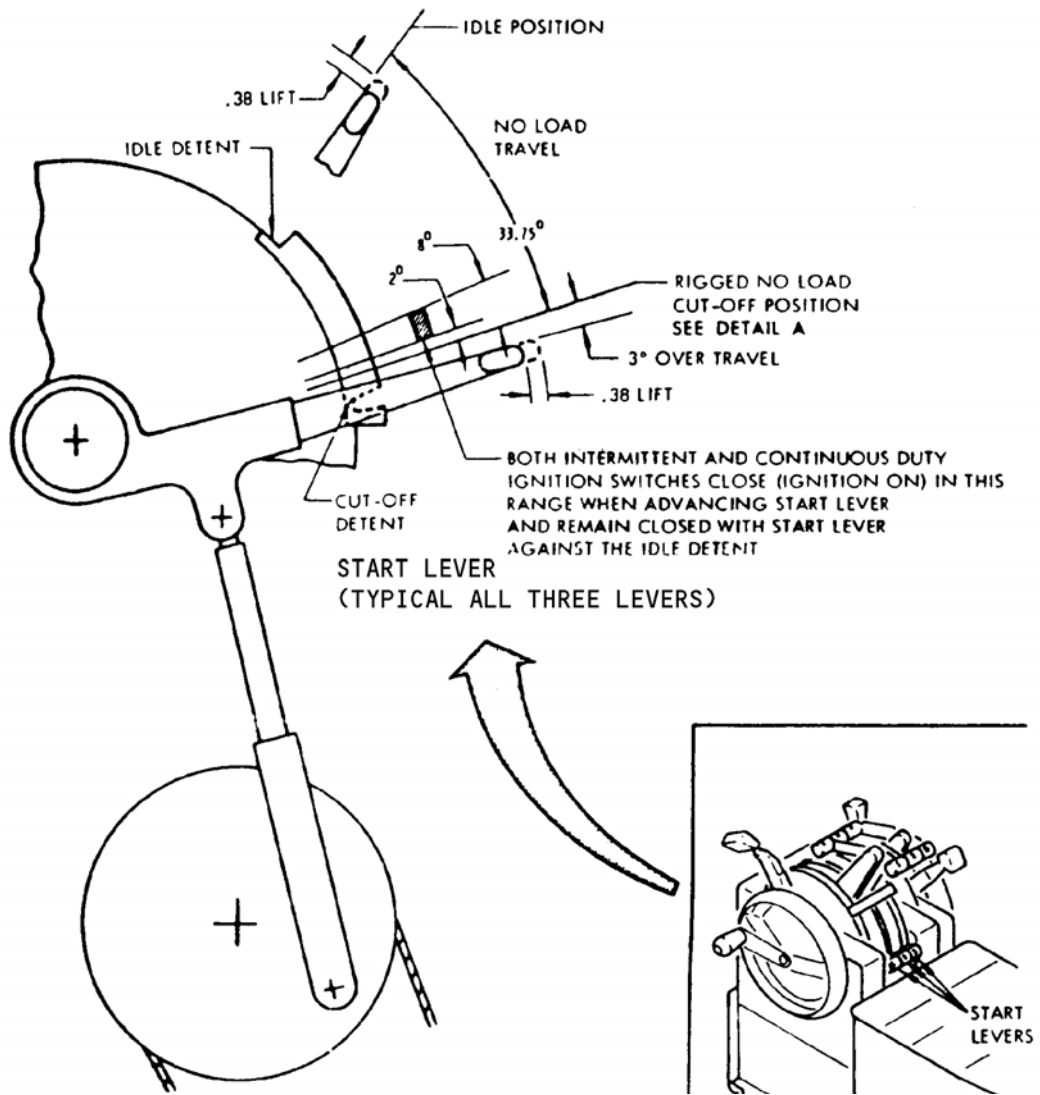


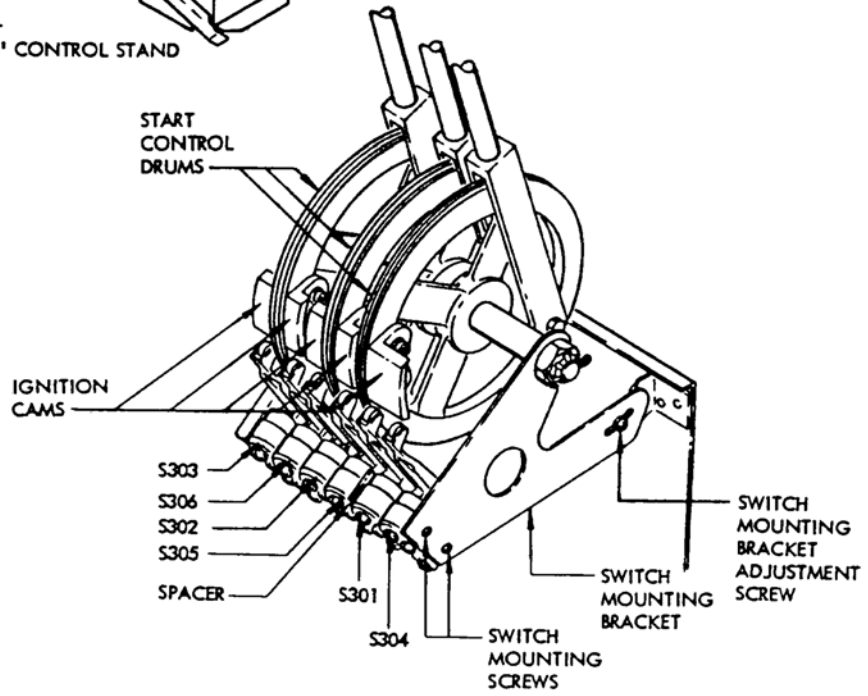
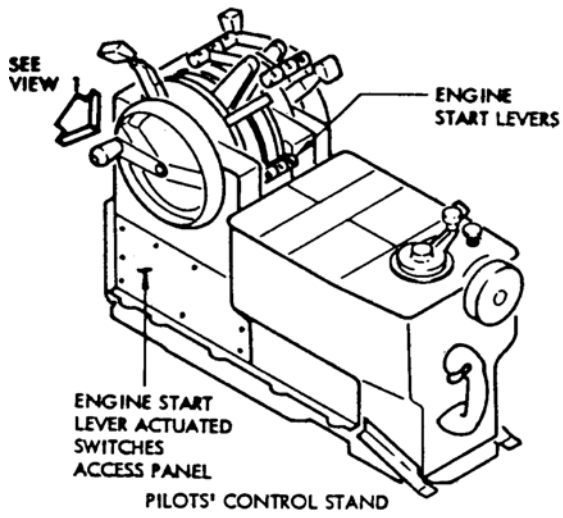
OFF POSITION & GROUND SPOILER OPERATING RANGES

-  GROUND SPOILERS FALL IN THIS RANGE, LEVER MOVING FORWARD FROM 45° TO 0°.
-  GROUND SPOILERS RISE IN THIS RANGE, LEVER MOVING AFT FROM 0° TO 45°.

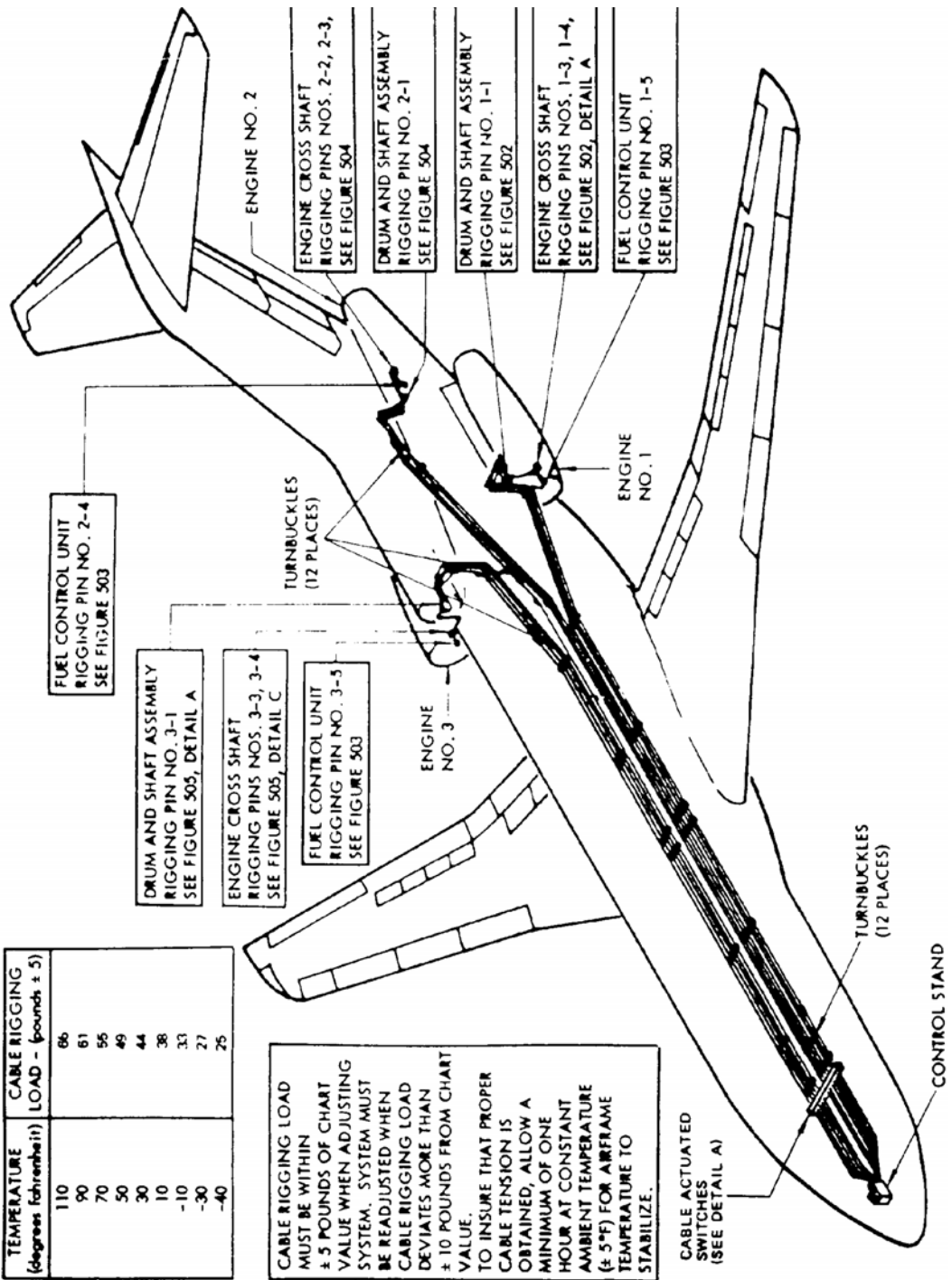


-  GROUND SPOILERS FALL, LEVER MOVING FORWARD FROM 45° TO 0°
-  GROUND SPOILERS RISE, LEVER MOVING AFT FROM 0° TO 45°





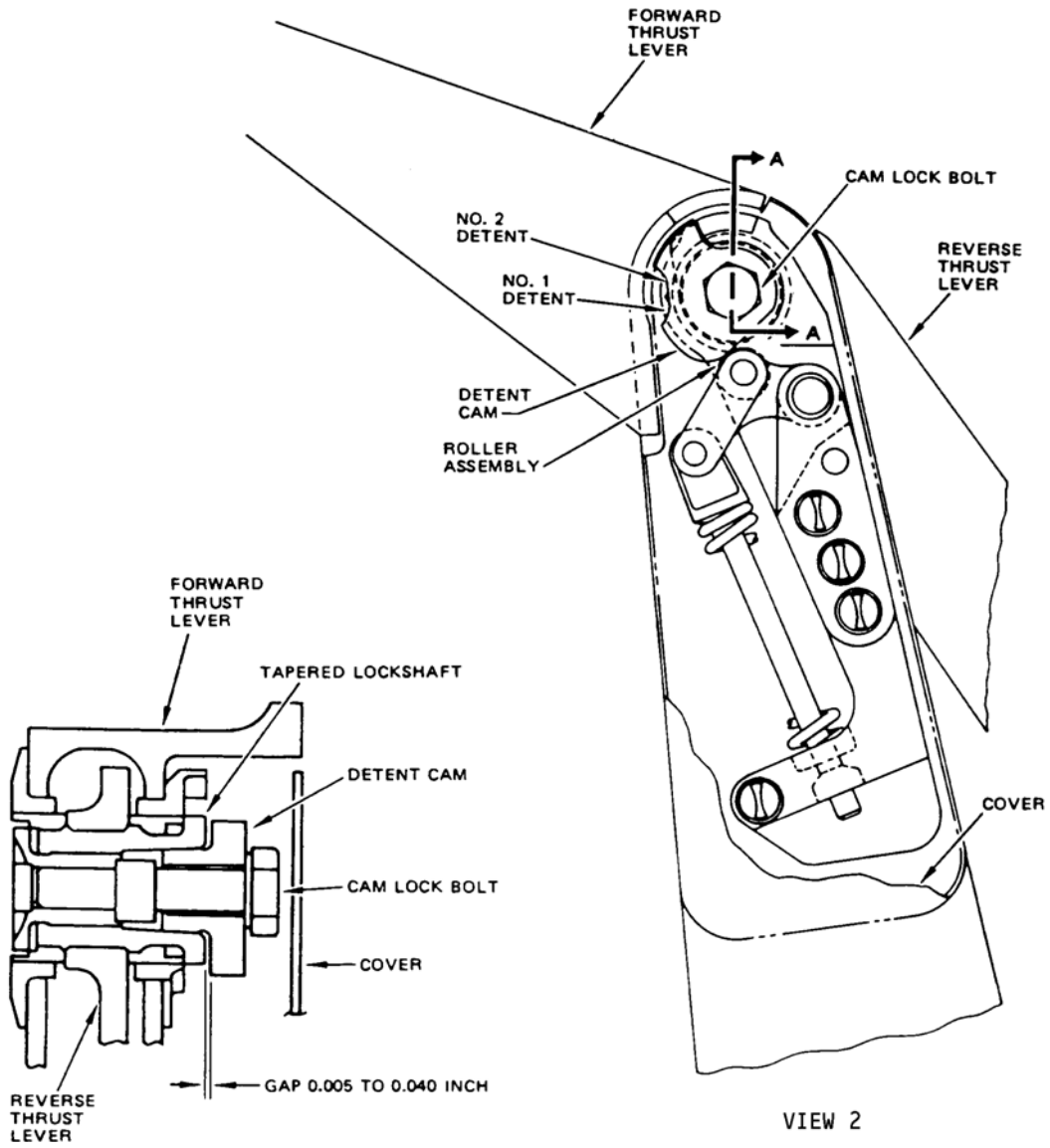
Enghien control

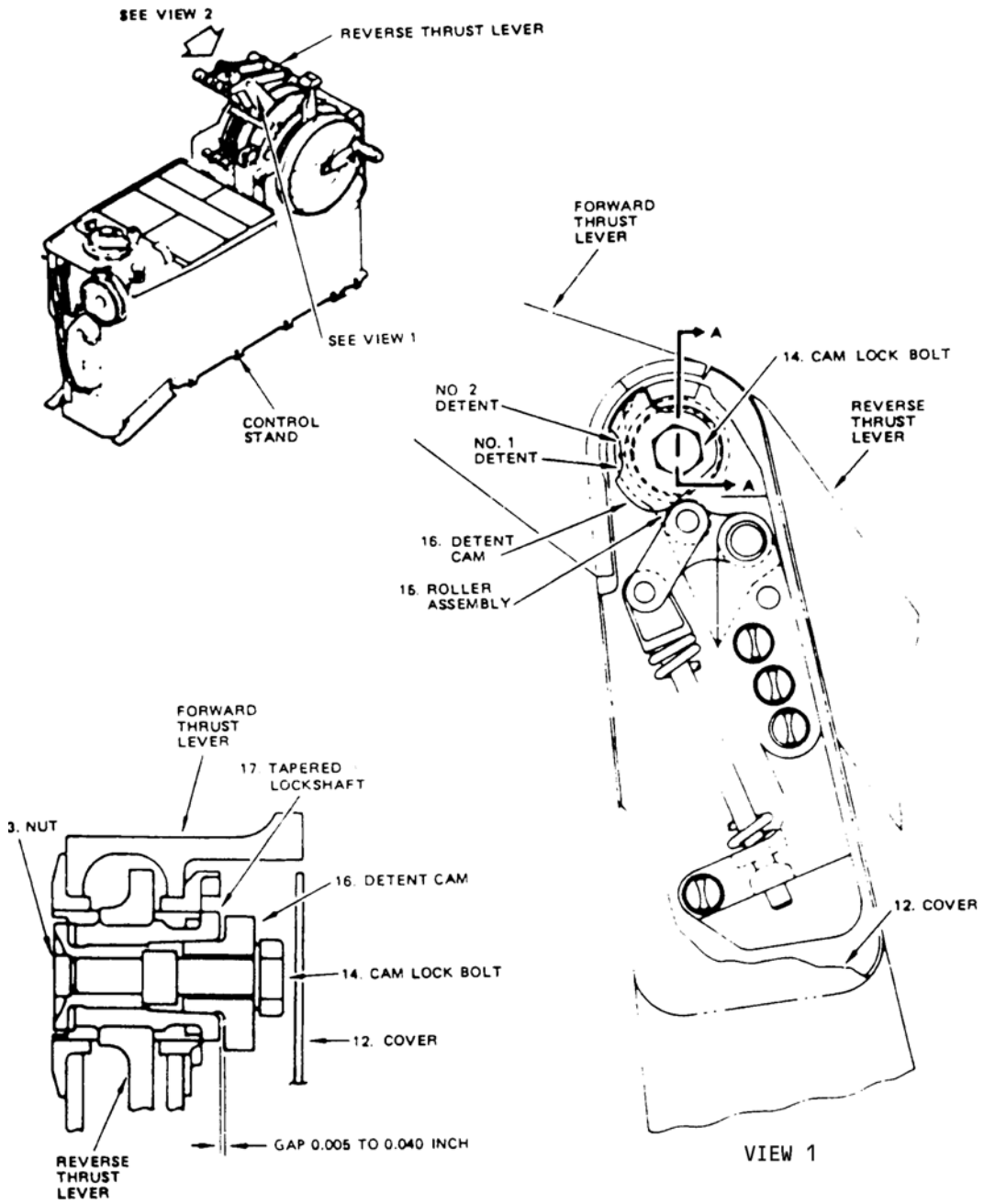


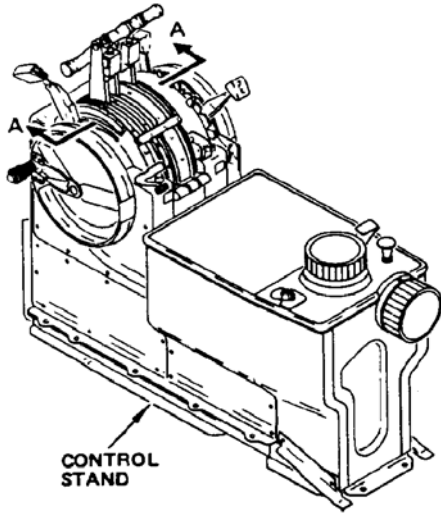
TEMPERATURE (degrees Fahrenheit)	CABLE RIGGING LOAD - (pounds ± 5)
110	66
90	61
70	56
50	49
30	44
10	38
-10	33
-30	27
-40	25

CABLE RIGGING LOAD MUST BE WITHIN ± 5 POUNDS OF CHART VALUE WHEN ADJUSTING SYSTEM. SYSTEM MUST BE READJUSTED WHEN CABLE RIGGING LOAD DEVIATES MORE THAN ± 10 POUNDS FROM CHART VALUE. TO INSURE THAT PROPER CABLE TENSION IS OBTAINED, ALLOW A MINIMUM OF ONE HOUR AT CONSTANT AMBIENT TEMPERATURE (± 5°F) FOR AIRFRAME TEMPERATURE TO STABILIZE.

CABLE ACTUATED SWITCHES (SEE DETAIL A)



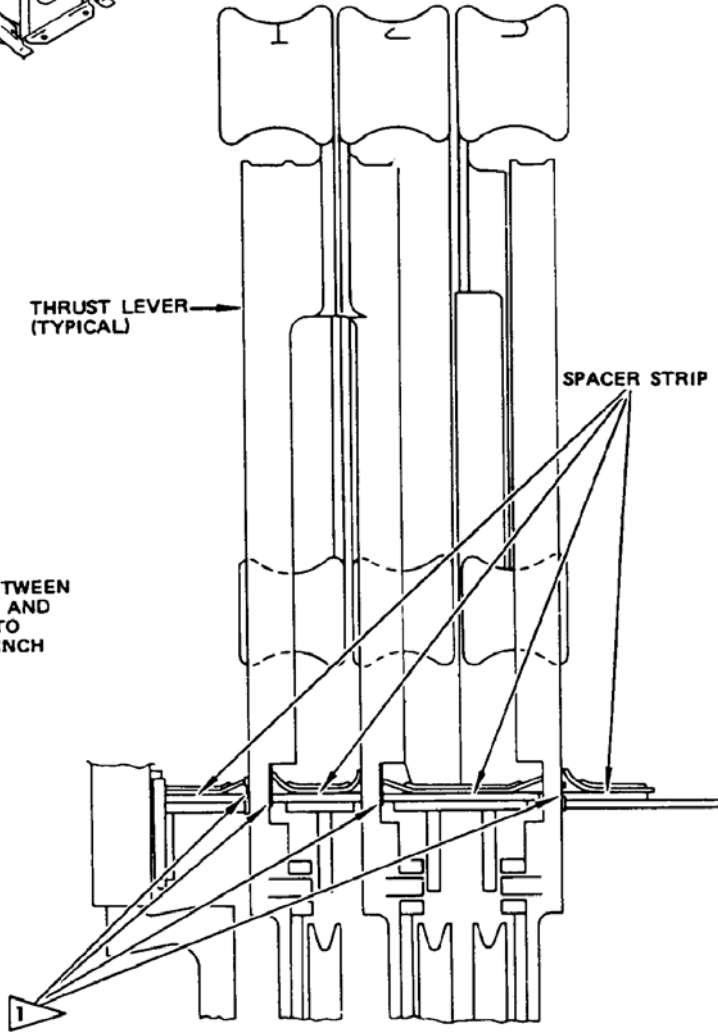


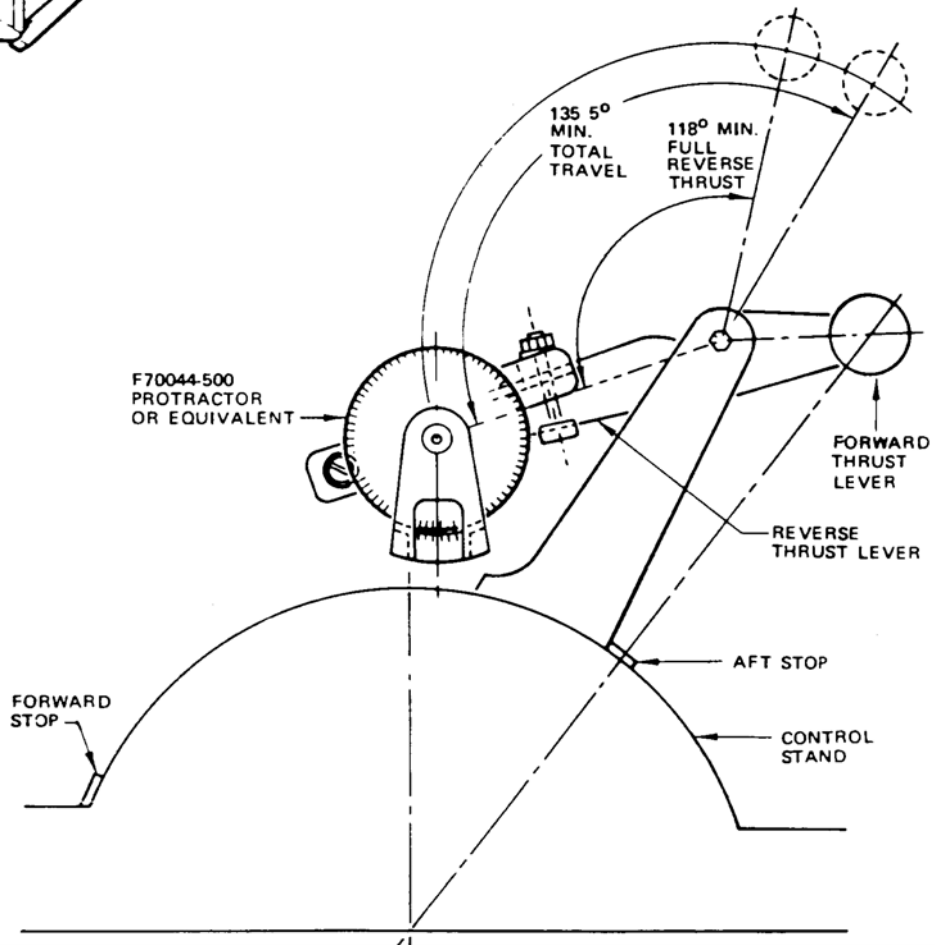
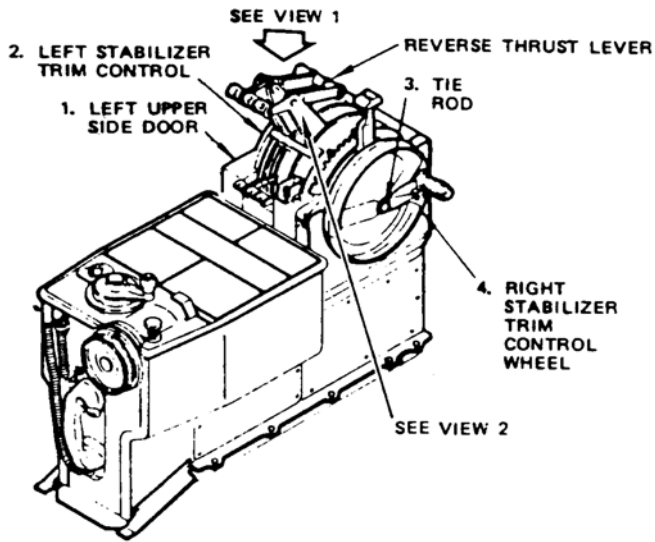


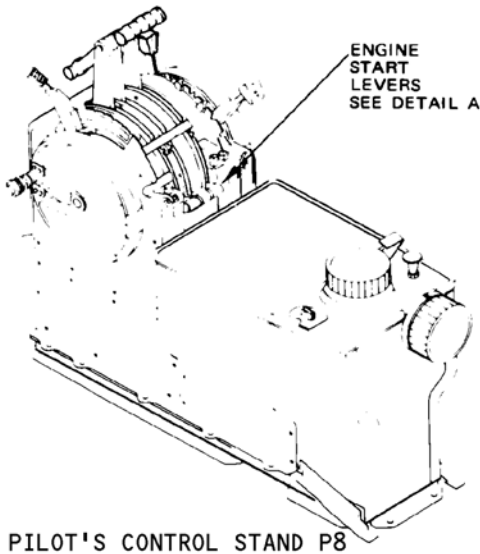
THRUST LEVER
(TYPICAL)

SPACER STRIP

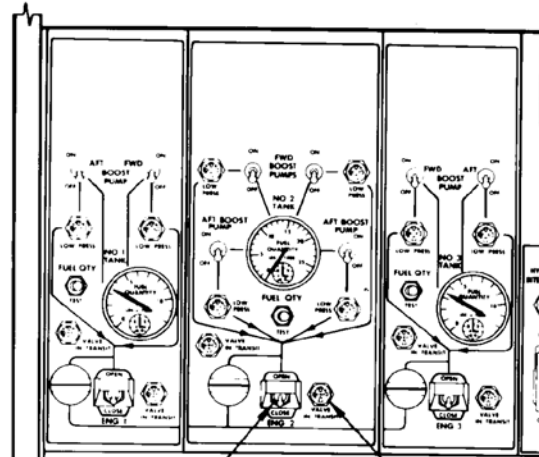
1 ADJUST GAP BETWEEN
THRUST LEVER AND
SPACER STRIP TO
0.005 TO 0.010 INCH







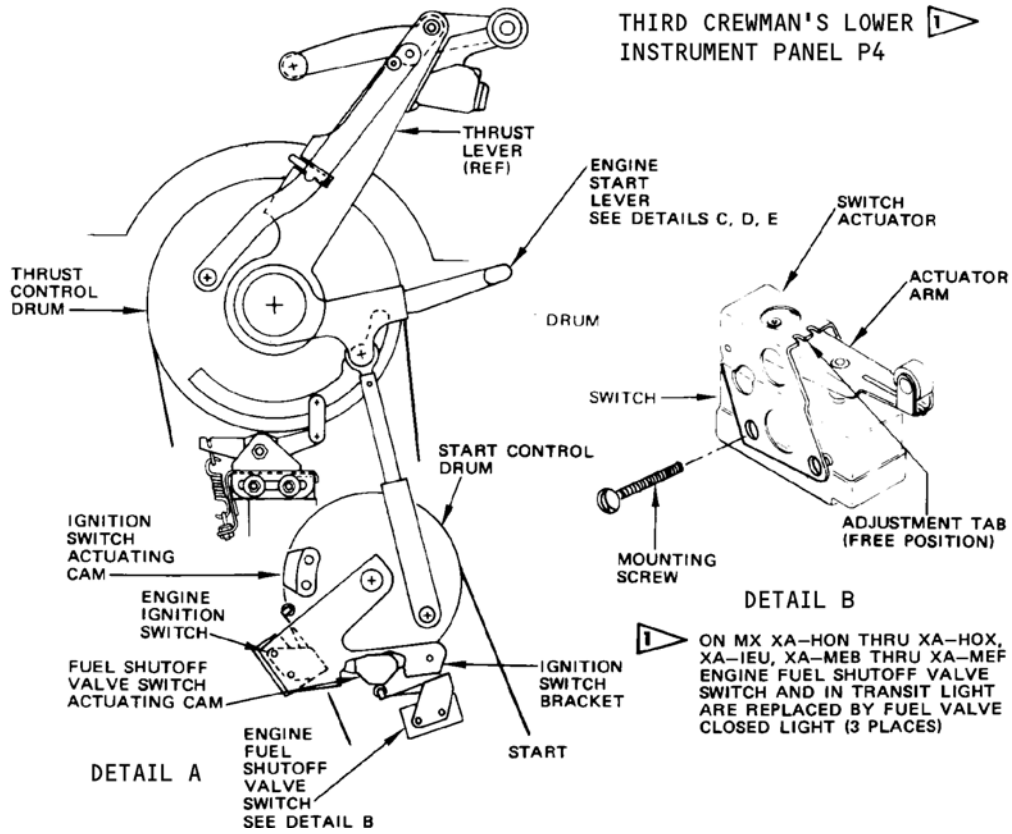
PILOT'S CONTROL STAND P8

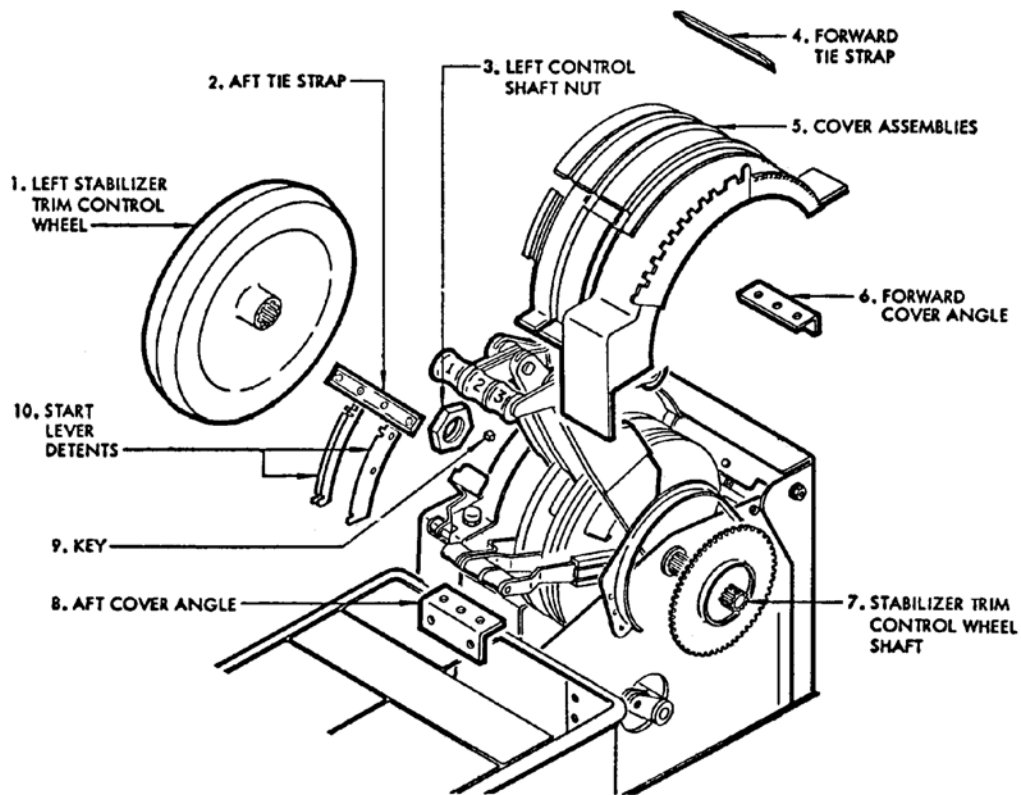
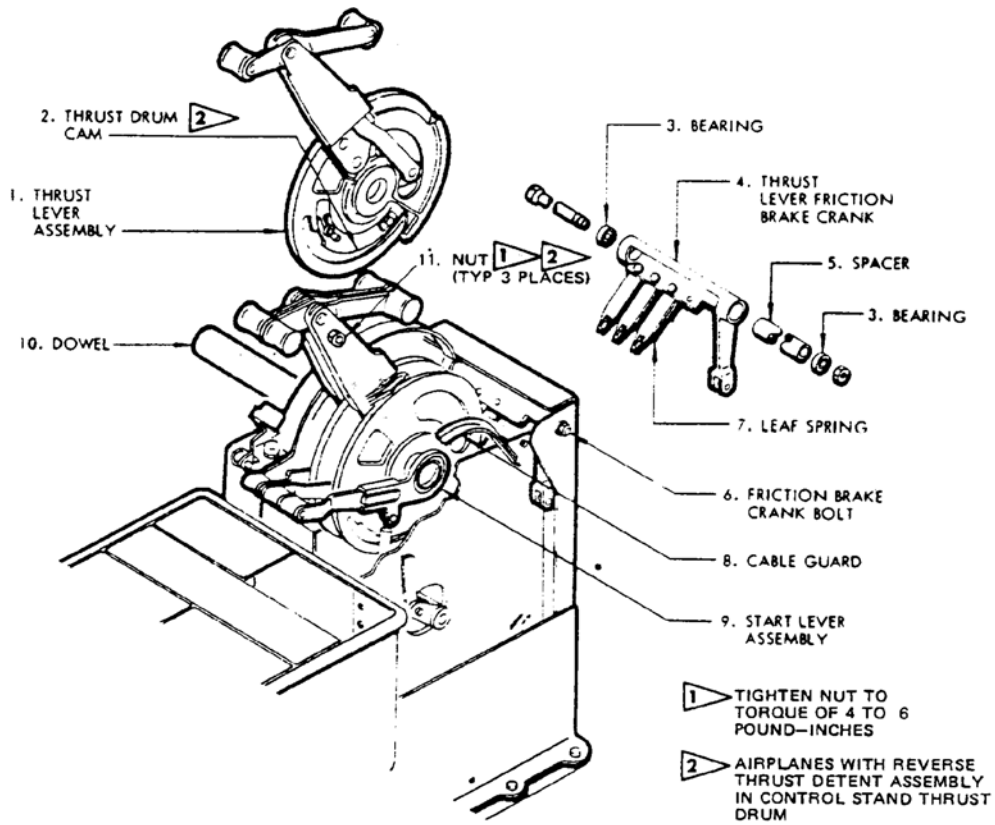


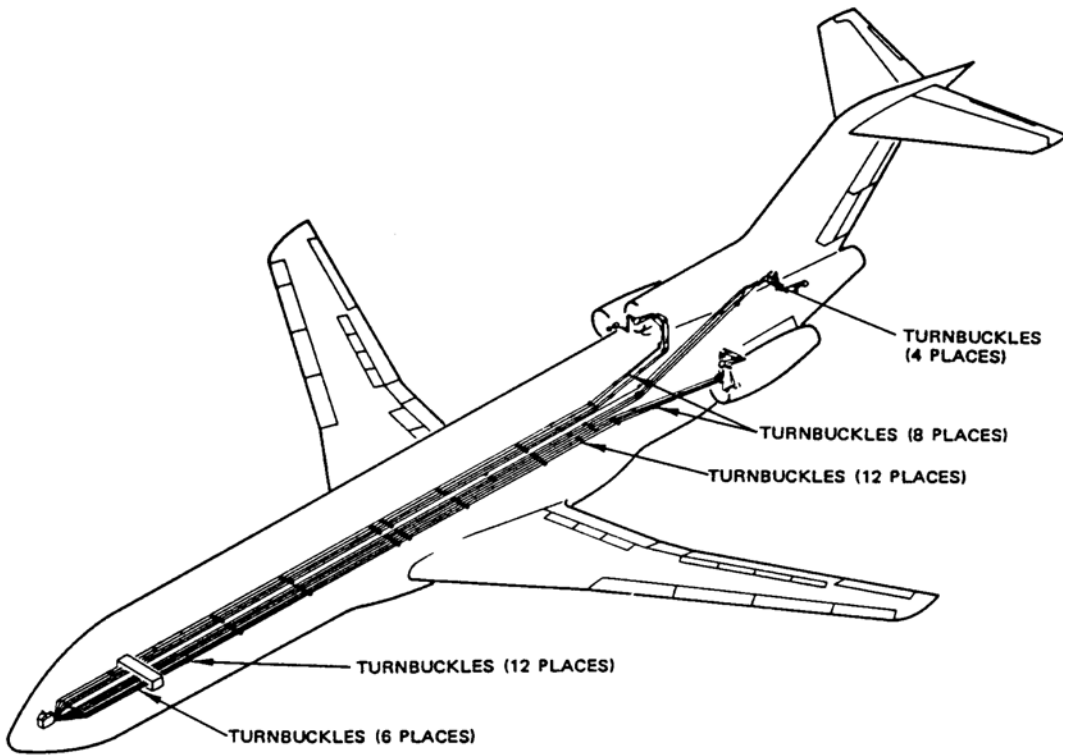
ENGINE FUEL SHUTOFF VALVE SWITCH (3 PLACES) 1

ENGINE FUEL SHUTOFF VALVE IN TRANSIT LIGHT (3 PLACES)

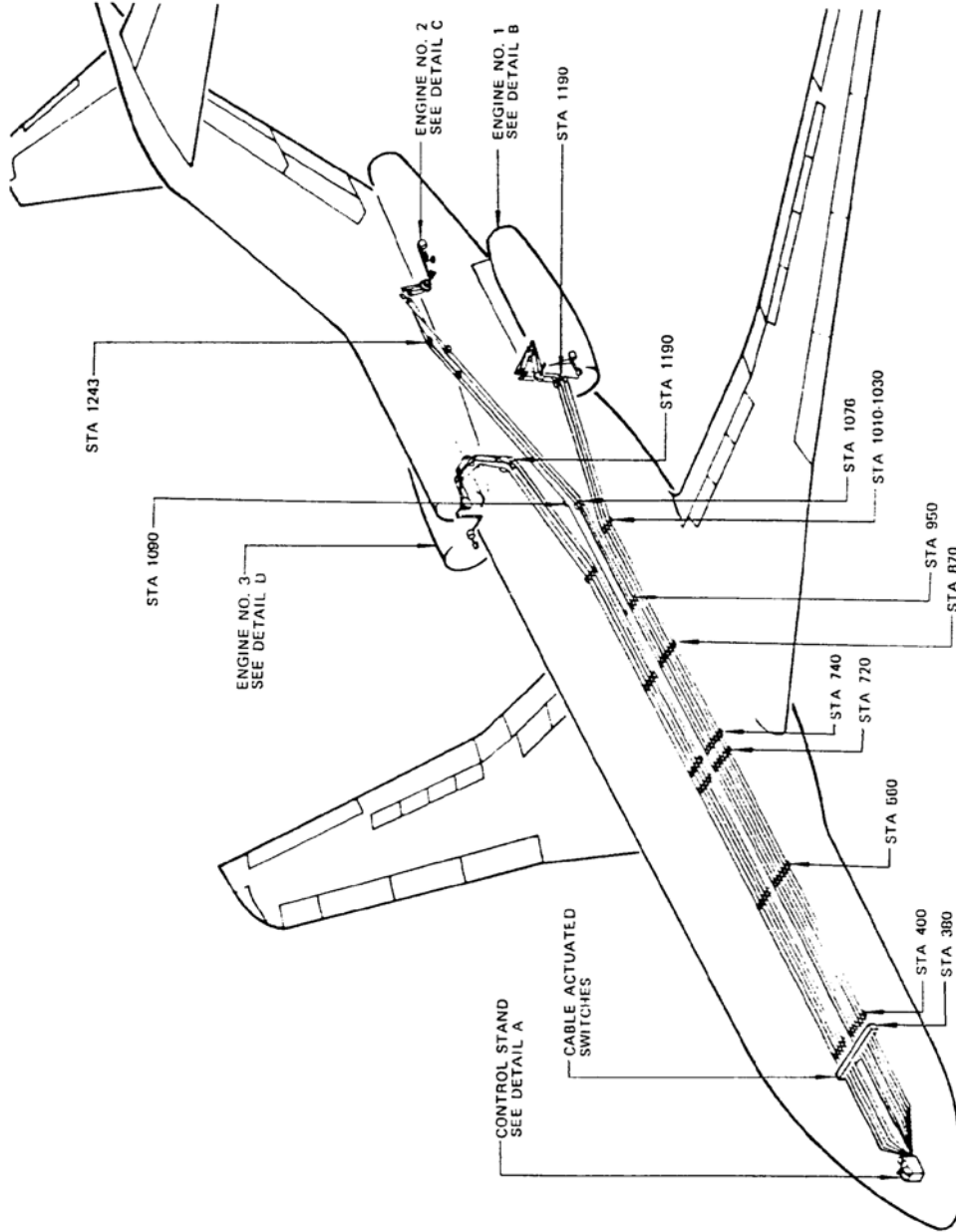
THIRD CREWMAN'S LOWER INSTRUMENT PANEL P4 1







ENGINE CONTROL CABLES - MAINTENANCE PRACTICES



HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Marlon Castillo

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

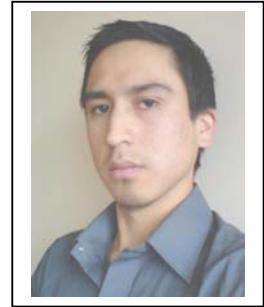
FECHA DE NACIMIENTO: 10/08/1987

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0201941176

TELÉFONOS: 090575359 / 032989324

CORREO ELECTRÓNICO: marklon_c@yahoo.es

DIRECCIÓN: Luis Cordero y 10 de Agosto E1-14



ESTUDIOS REALIZADOS

- Escuela fiscal mixta Rodrigo Río Frío Jiménez.
- Instituto Tecnológico Superior Tres de Marzo.

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

CURSOS Y SEMINARIOS

- Curso inicial del avión EMBRAER E- 170, duración 120 horas.
- Suficiencia en Inglés “The Aeronautical Superior Institute and the Language School”.
- III Jornadas de Ciencia y Tecnología ITSA 2006 “Capítulo Aeroespacial”
- Curso de generalidades, seguridad en rampa, parqueo de aeronaves y remolque.

EXPERIENCIA LABORAL

- Practicas realizadas en la empresa NIRSA. S.A. con una duración de 320 horas en HELICÓPTEROS R-22, R-44, BELL 206, AVIONETA SENECA..
- Practicas realizadas en la empresa VIP. S.A. con una duración de 405 horas en el avión DORMIER-328.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

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

MARLON PATRICIO CASTILLO GAIBOR

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**ING. JOSÉ GUILLERMO TRUJILLO JARAMILLO DIRECTOR DE LA
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

Latacunga Agosto 25 del 2009

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, MARLON PATRICIO CASTILLO GAIBOR , Egresado de la carrera de Mecánica aeronáutica mención motores, en el año 2008, con Cédula de Ciudadanía N° 0201941117-6, autor del Trabajo de Graduación REHABILITACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MANDO Y CONTROL (CONTROL STAND) DE LA CABINA DEL BOEING 727-200 CON FINES DIDÁCTICOS QUE ESTA UBICADA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Marlon Patricio Castillo Gaibor

Latacunga Agosto 25 del 2009

Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA)
Carrera: Mecánica Aeronáutica Mención Motores
Tecnología en Mecánica Aeronáutica especialización Motores

Fecha de presentación

17/06/2009

Autor

Castillo Gaibor Marlon Patricio

Director del trabajo de Investigación

Subs. Iván Coral

Tema: Rehabilitación de la Estación de Mando y Control (Control Stand) de la cabina del Boeing 727-200 con fines didácticos que esta ubicada en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1 EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En las instituciones de educación superior del Ecuador no existen laboratorios completamente equipados para la formación académica de los estudiantes de las carreras técnicas.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico de la ciudad de Latacunga, desde su creación tiene como finalidad formar los mejores profesionales aeronáuticos del país, íntegros e innovadores, competitivos y entusiastas con un alto nivel académico, que aporten para el desarrollo y necesidades que el mundo globalizado lo requiere.

Durante el proceso de aprendizaje dentro de la carrera de Mecánica Aeronáutica a más de contar con fuentes de información bibliográfica, dispone de material didáctico elemental y básico que no satisfacen las necesidades y expectativas de aspirante a tecnólogo, dado que en su equipamiento tecnológico requiere perfeccionarse para la formación técnica integral de los estudiantes.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo contribuir al mejoramiento académico de los alumnos de la carrera de Mecánica Aeronáutica mediante la utilización de material didáctico en el área de estructuras de aeronaves?

1.3 Justificación e Importancia

En las instituciones superiores es indispensable disponer de información técnica y adecuada que contribuya a la formación académica

del alumno ya que al no contar con un equipamiento adecuado genera un rendimiento académico limitado.

La implementación de componentes didácticos para la formación y entrenamiento en la carrera de mecánica aeronáutica permitirá que el alumno pueda aplicar sus conocimientos en la práctica y contribuir al mejoramiento de la educación.

El uso de un modelo didáctico nuevo en los laboratorios de la carrera de mecánica aeronáutica constituye un aporte para el estudio de problemas similares y su aplicación posterior para otros investigadores.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Reorganizar un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.4.2 Específicos

- ⇒ Recopilar información sobre el material didáctico en el área de estructuras de aeronaves en la carrera de Mecánica Aeronáutica.
- ⇒ Estructurar un modelo de material didáctico para el mejoramiento académico en la carrera de Mecánica Aeronáutica.
- ⇒ Aplicar un modelo práctico como material didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

1.5 Alcance

El presente anteproyecto se convertirá en una guía para saber que material didáctico técnico existe o a la vez hace falta en el área de estructuras de aeronaves de la carrera de mecánica aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico de la ciudad de Latacunga ubicado en la calle Javier Espinosa 3-47 y Av. Amazonas LATACUNGA – ECUADOR.

El período de investigación tendrá inicio el mes de diciembre del 2008 hasta junio del 2009.

Las unidades de observación serán los estudiantes y docentes técnicos de la carrera de mecánica aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

2 PLAN DE LA INVESTIGACIÓN (METODOLÓGICO)

2.1 Modalidad básica de la investigación

Se utilizará como modalidad la investigación de campo porque permitirá recopilar la información en forma directa de la realidad de donde surgieron los hechos

Además se utilizará la modalidad bibliográfica que facilitara el desarrollo del marco teórico a través de la recopilación de conceptos científicos que agilizarán la elaboración misma del trabajo investigativo.

2.2 Tipos de investigación

La investigación será de tipo no experimental porque se limitará a la observación de las prácticas operacionales dentro de los laboratorios, talleres y aulas del ITSA.

2.3 Niveles de investigación

Exploratoria.- Se utilizará esta investigación con el fin de evaluar el problema a través de la encuesta, entrevista y observación. Con resultados obtenidos se planteara el desarrollo de la investigación.

Descriptiva.- Porque se aplicará el análisis y de esta forma se logrará determinar el objeto de estudio, así como también se conocerá que tipo de material didáctico existe en la carrera de Mecánica Aeronáutica dentro del área de estructuras de aeronaves.

2.4 Universo, población y muestra

Universo.- Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Población.- Estudiantes y docentes de las carreras del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Muestra.- Se utilizará la muestra no probabilística y estará dirigida a los estudiantes, docentes técnicos de la carrera de Mecánica Aeronáutica, además de Aerotécnicos del CEMA que conozcan del tema.

Para lo cual se usará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) \left(\frac{\varepsilon^2}{k^2} \right) + PQ}$$

2.5 Recolección de datos

Una vez que seleccionamos el diseño de investigación y la muestra adecuada de acuerdo con nuestro problema de estudio recolectaremos los datos pertinentes sobre las variables involucradas en la investigación.

Los datos que se recolectan se los hará a través de técnicas y herramientas de encuestas y entrevistas

El procedimiento será el siguiente:

- ⇒ Recopilar la información sobre el problema para desarrollar el trabajo de investigación.
- ⇒ Diseño de los instrumentos de investigación.
- ⇒ Explicación del procedimiento para la recolección de la información.
- ⇒ Documentación necesaria para la tabulación.

2.5.1 Técnicas

Observación

Esta técnica ayudará a obtener información esencial de los hechos y servirá de fundamento para el desarrollo del presente trabajo.

Bibliográfica

Se obtendrá mediante fuentes bibliográficas como: Internet, biblioteca del ITSA.

De Campo

Se realizará en el ITSA, por contacto directo con los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica y el personal técnico para tener una idea clara de las necesidades relacionadas con el problema.

Procesamiento de la información

El proceso que permitirá analizar la información será el siguiente:

- ⇒ Agrupar y organizar los datos recopilados de la investigación de campo.
- ⇒ Limpieza de la información para la tabulación.
- ⇒ Revisión y codificación de la información.
- ⇒ Categorización y tabulación.
- ⇒ Representación gráfica de los datos.

2.6 Análisis e interpretación de resultados

Se procederá a la interpretación de los resultados de la siguiente manera:

- ⇒ Descripción de resultados.
- ⇒ Analizar e interpretar los resultados y compararlos con la información.
- ⇒ Elaborar una síntesis general de los resultados.

2.7 Conclusiones y recomendaciones

Luego de haber realizado el estudio de una forma ordenada y sistematizada me podrá ayudar para poder emitir conclusiones y recomendaciones sobre el tema de investigación.

3 EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

3.1 Marco Teórico

3.1.1 Antecedentes de la investigación

La presente investigación se realizara para conocer los materiales didácticos que tiene la carrera de mecánica aeronáutica en el área de estructuras de aeronaves, esta es una investigación nueva por lo cual no hay registros en biblioteca de trabajos similares al expuesto.

Por esta razón no se realizará en esta sección una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado y por consiguiente el enfoque metodológico de las investigaciones realizadas con anterioridad como los antecedentes mas importantes: títulos de la investigaciones, autor o autores, año de la publicación, resumen, propósito, metodología empleada, conclusiones y lo mas importante aportes que deja la investigación analizada

De esta manera los docentes técnicos sugieren profundizar la investigación especialmente en el área de estructuras de aeronaves ya que por un largo tiempo no se ha realizado trabajos en beneficio directo de los nuevos estudiantes que ingresan al instituto tecnológico superior aeronáutico.

3.1.2 Fundamentación teórica

Estrategias metodológicas para el mejoramiento del rendimiento académico

“Una de las actividades dentro del área educativa de gran importancia exigencia y responsabilidad es la relación con la estrategia metodológicas que se cumplen en las instituciones. Es necesario estas

sean revisadas cuidadosamente para lograr un mejor rendimiento en el aprendizaje de los alumnos.

En los actuales momentos se reconoce la importancia y necesidad de revisar esas estrategias metodológicas para lograr así que los alumnos se sientan altamente motivado y comprometido con su aprendizaje, permitiendo así que sean capaces de asumir su responsabilidad con claro conocimiento de su misión como es el de mejorar su rendimiento académico durante y al final de sus estudios

La complejidad de esta problemática lleva a la necesidad de plantear alternativas que contribuyan a mejorar los procesos del la enseñanza- aprendizaje, en tal sentido se diseñaran herramientas orientadas hacia el logro de alternativas que permitan mejorar el proceso educativo.

Las necesidades en el campo educativo son muchas y de diversas índole la práctica educativa cotidiana así lo manifiesta. El aprender nuevas formas de procesar información contribuyen en forma significativa a la formación integral del estudiante porque lo hace capaz de desarrollar proceso cognoscitivo, para mejorar su condición de estudiante y de ciudadanos generando el desarrollo de un pensamiento integrador con las necesidades actuales relacionado con el vertiginoso avance de la ciencia, tecnologías y el consiguiente cúmulo de información que es necesario aprender a manejar.

El uso de estrategias adecuadas que permitan un aprendizaje mas efectivo deriva de la concepción cognoscitivista del aprendizaje, en la que el sujeto construye ordena y utiliza los conceptos que adquiere en el proceso de enseñanza. En este estudio se plantea la posibilidad de que los estudiantes alcanza un aprendizaje mas efectivo diseñando estrategias metodológicas innovadora que permitan mejorar el resultado del rendimiento de la asignatura en estudio y por ende mejorar la calidad de la educación lo que incidirán directamente no solo para el ingreso de los

alumnos a la educación superior, sino como agente productivo para el futuro del país el cual exige cambio significativo en todas la índoles”¹

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.

En el fondo para un mayor entendimiento de los estudiantes a la hora de aprender se necesita un material que sea absolutamente pedagógico, netamente de educación, entre los cuales usted podrá encontrar CD interactivos, software con programas didácticos para el aprendizaje, libros con animaciones o textos didácticos. También la televisión ha hecho su aporte al incluir dentro de su programación fija, nuevos programas de televisión educativa científica; donde mediante la diversión pretende educar a nuestros estudiantes. Es indispensable que en las universidades el docente otorgue a sus alumnos un buen material educativo para que así estos puedan complementarlo luego con lo que han aprendido en clases. Cada vez existen muchas más herramientas tecnológicas que son posibles de usar como material didáctico de educación.”²

¿Qué es el material didáctico de educación?

“Cuando hablamos de material didáctico de educación, nos estamos refiriendo al material claro, comprensible, pedagógico, de educación. Es decir, a un buen material de educación. Por lo tanto, si sabemos que el material didáctico de educación, es bueno, hay que decir

¹<http://www.monografias.com/trabajos25/rendimiento-matematicas/rendimiento-matematicas.shtml>

² http://www.recrea-ed.cl/material_didactico/educacion.htm

entonces, que es importantísimo que en los colegios e universidades los distintos profesores que imparten las materias, le entreguen o faciliten a sus alumnos, este tipo de material. El material didáctico de educación, es básico para que todos los alumnos, ya sean niños o jóvenes, entiendan con claridad lo que se les está pasando. O sea, es indispensable, que a parte de lo que el profesor diga en clases, éste, entregue un buen material para que sus alumnos complementen lo visto en clases. La mejor forma de aprender, después de practicando algo, es decir, de estar en la práctica misma, es a través de buenos textos, de documentos claros, simples, fáciles de entender. Es decir, a través de un material didáctico de educación. Ahora bien, sabemos, que hoy en día no todos los materiales que se entregan a los alumnos son didácticos, y es más, muchas veces, son materiales que hay que leerlos y releerlos varias veces, ya que la idea no está muy clara y los conceptos no tan bien definidos. Esto pasa muchas veces y es producto de que no hay un plan que regule o que especifique qué materiales son buenos y qué materiales no lo son. Debiera hacerse una especie de investigación, que estudie los materiales que van a ser leídos por los alumnos y a partir de esta investigación, hecha por especialistas claro, determinar cuáles son los materiales didácticos de educación y cuáles no.

¿Variadas oportunidades para comprar el mejor material didáctico de educación?

Gracias al avance de la tecnología, se ha logrado crear muchas maneras más de material didáctico de educación, ya que el avance de esta, a permitido ir sacando nuevos objetos, para poder hacer más dinámicas las clase, ya sea en el colegio, la universidad, instituto, etc. Los tiempos han avanzado, y junto con eso las generaciones también, tenemos que pensar, que ahora los niños, crecen con la cultura de apretar un botón, de dirigir el mouse, un control, ya que todo se tecnologizado, es por esto que es muy importante que los profesores utilizan materiales didáctico de educación, para que los jóvenes no se aburran y puedan

interactuar en conjunto con lo que están aprendiendo. Dependiendo de las edades, hay distintos tipos de material didáctico de educación, así por ejemplo para los jóvenes, serían todo tipo de presentaciones en power point, en donde no hayan tantos textos y en el fondo se promueva más la participación de los alumnos.

¿Material didáctico con avanzada tecnología para profesores?

Como vemos, hoy gracias a las tecnologías y al desarrollo de éstas, es posible que los profesores realicen sus clases a través de un buen material didáctico de educación. Junto con esto, y algo que es muy importante, es que no sólo los profesores de las distintas universidades pueden ocuparlo, sino que también, orientadores, psicólogos, filósofos, políticos, etc. Para cualquier tipo de exposición educativa. Es decir, si un orientador por ejemplo, desea darle una charla educativa a uno jóvenes sobre las droga o sobre sexualidad, es muy conveniente que lo haga a través de un material didáctico de educación. Puede ser power point, transparencias, proyecciones, videos u otros. Cada vez hay más herramientas tecnológicas para hacer una clase, charla o exposición educativa, por medio material didáctico educativo. Finalmente, se espera que para los próximos años, estas herramientas tecnológicas, debido al supuesto desarrollo de las tecnologías que van a ir apareciendo con los años, permitan muchas mas formas y maneras de utilizar un buen material didáctico de educación para diferentes cátedras o exposiciones. Hoy por hoy, aún no se aplica al 100% de lo que se podría ocupar, sin embargo, con el tiempo y el desarrollo de las tecnologías, debieran ser todas las clases, absolutamente todas, realizadas a través de un material didáctico de educación. Por lo tanto, si se proyecta así la cosa, se espera que el nivel educativo de la sociedad y del mundo en general, sea mucho más alto de mucho mejor nivel. Es decir, los alumnos al aprender por medio de un material didáctico de educación, van a motivarse mucho más y a prender mejor. Además por medio de un material didáctico de

educación desarrollarán mucho más su coeficiente intelectual y así serán personas más analíticas y razonadoras de las cosas de la vida.”³

Áreas estructurales de un avión

Fuselaje

“Del francés "fuselé" que significa "ahusado", se denomina fuselaje al cuerpo principal de la estructura del avión, cuya función principal es la de dar cabida a la tripulación, a los pasajeros y a la carga, además de servir de soporte principal al resto de los componentes.

El diseño del fuselaje además de atender a estas funciones, debe proporcionar un rendimiento aceptable al propósito a que se destine el avión. Los fuselajes que ofrecen una menor resistencia aerodinámica son los de sección circular, elíptica u oval, y de forma alargada y ahusada.”⁴

Alas

“Son el elemento primordial de cualquier aeroplano. En ellas es donde se originan las fuerzas que hacen posible el vuelo. En su diseño se tienen en cuenta numerosos aspectos: peso máximo a soportar, resistencias generadas, comportamiento en la pérdida, etc. Ósea todos aquellos factores que proporcionen el rendimiento óptimo para compaginar la mejor velocidad con el mayor alcance y el menor consumo de combustible posible.”⁵

Superficies de mando y control

“Son las superficies móviles situadas en las alas y en los empenajes de cola, las cuales respondiendo a los movimientos de los

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Material_did%C3%A1ctico

⁴ <http://en.wikipedia.org/wiki/fuselaje>

⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%A1rter>

mandos existentes en la cabina provocan el movimiento del avión sobre cualquiera de sus ejes (transversal, longitudinal y vertical). También entran en este grupo otras superficies secundarias, cuya función es la de proporcionar mejoras adicionales relacionadas generalmente con la sustentación (flaps, slats, aerofrenos, etc.).

Sistema estabilizador

Está compuesto en general por un estabilizador vertical y otro horizontal. Como sus propios nombres indican, su misión es la de contribuir a la estabilidad del avión sobre sus ejes vertical y horizontal.

Tren de aterrizaje

Tiene como misión amortiguar el impacto del aterrizaje y permitir la rodadura y movimiento del avión en tierra. Puede ser fijo o retráctil, y de triciclo (dos ruedas principales y una de morro) o patín de cola (dos ruedas principales y un patín o rueda en la cola). Hay trenes adaptados a la nieve (con patines) y al agua (con flotadores).

Grupo motopropulsor

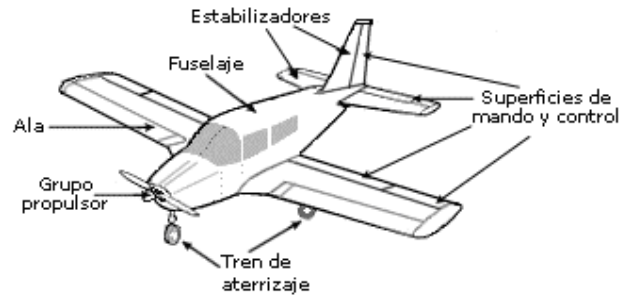
Encargado de proporcionar la potencia necesaria para contrarrestar las resistencias del aparato, tanto en tierra como en vuelo, impulsar a las alas y que estas produzcan sustentación, y por último para aportar la aceleración necesaria en cualquier momento.

Este grupo puede estar constituido por uno o más motores; motores que pueden ser de pistón, de reacción, turbopropulsores, etc. Dentro de este grupo se incluyen las hélices, que pueden tener distintos tamaños, formas y número de palas.

Sistemas auxiliares

Resto de sistemas destinados a ayudar al funcionamiento de los elementos anteriores o bien para proporcionar más confort o mejor

gobierno de la aeronave. Podemos mencionar por ejemplo, el sistema hidráulico, el eléctrico, presurización, alimentación de combustible, etc.”⁶



3.1.3 Fundamentación Legal

El trabajo de investigación tiene la siguiente fundamentación legal:

- ⇒ La constitución política del estado.
- ⇒ La ley de educación superior.
- ⇒ Reglamentos de la institución.
- ⇒ Normas de aviación civil.

Todo Taller de Mantenimiento Aeronáutico debe ser autorizado por la DGAC para su operación. La autorización se fundamenta en las RDAC que en su parte 145.109 literal a, textualmente indica.

“145.109 REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS, MATERIALES Y DATOS

“A menos que la DGAC prescriba lo contrario, una estación reparación certificada tiene que tener el equipo, herramienta y material necesario para realizar el mantenimiento, mantenimiento preventivo o alteraciones

⁶ <http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV14.html>

de acuerdo a su certificado de estación de reparación y especificaciones operacionales y de conformidad con la Parte 43. Los equipos, herramientas y materiales tienen que estar localizados en las instalaciones y servicios y bajo el control de la estación de reparación cuando se está realizando el trabajo.”⁷

3.2 Modalidad básica de la investigación

La investigación de campo se realizó en los diferentes laboratorios y talleres del ITSA encontrando que en la carrera de Mecánica Aeronáutica es en la que aun falta material estructural de aeronaves que sirvan como fuente didáctica, aunque muchos de los cuales se encuentran guardados como es el caso de un simulador de turbina Jet en el laboratorio de motores, los estudiantes no tienen conocimiento de la existencia de este material.

Además que la mayor parte de proyectos están enfocados a servir como material didáctico o apoyo en empresas privadas y no hay un correcto uso de esos proyectos.

Se obtuvo información de los docentes y en la biblioteca del ITSA, nombres de proyectos y responsables que tienen la misma finalidad.

3.3 Tipos de investigación

La investigación fue de tipo no experimental porque se limitó a la observación de las prácticas operacionales dentro de los laboratorios del ITSA; además que la variable; dependiente como lo es el mejoramiento académico e independiente la falta de material didáctico, ya ocurrieron y no pueden ser intervenidas.

⁷ Recopilación de Derecho Aeronáutico ATA 145

Es decir es evidente la falta de material didáctico en las carreras, para nuestro proyecto analizaremos los talleres de mecánica aeronáutica, por las constantes quejas que los estudiantes suelen manifestar.

3.4 Niveles de investigación

Se realizó las investigaciones exploratoria y descriptiva.

Investigación exploratoria.- Se encontró material didáctico que por su funcionamiento sería de gran ayuda didáctica pero los mismos se encuentran guardados en varios laboratorios y aulas. Aunque no se encontró trabajos de grado completamente explícitos dentro del área de estructuras de aeronaves comerciales que sirvan como material didáctico ya que la gran parte tienen otro enfoque.

Investigación descriptiva.- Se realizó dentro del ITSA, en los laboratorios y talleres existentes; la cantidad de material didáctico que existe como: osciloscopios, bancos de prueba y softwares interactivos que en la investigación se encontró en un gran número y servirían de material didáctico pero lamentablemente se encuentran en biblioteca y los docentes no hacen uso de ellos.

En el laboratorio de motores, block de motor reciproco que está seccionado, block de motor de dos tiempos que está seccionado, turbina de motor JT-33 seccionado por partes para un mejor estudio, en el bloque 42 los bancos de prueba hidráulicos, un simulador de vuelo que esta operativo y esta constantemente en mantenimiento por los instructores que dan clases en el mismo, éste es un excelente material didáctico ya que se puede conocer toda la operación de un avión militar, en el taller de mecánica básica se encontró taladros, dobladoras de laminas, prensas.

Dentro de algunas aulas de la carrera de Electrónica se encontró unos excelentes proyectos de grado que sirven como material didáctico en el área de estructuras de aeronaves los cuales están operativos, la información fue recolectada en la biblioteca para saber su procedencia y autor.

En cuanto al material aeronáutico estructural que ya esta rehabilitado como: CONSTRUCCIÓN DE UNA CABINA Y ESTRUCTURA DE UN SIMULADOR DIDÁCTICO DEL AVIÓN MIRAGE F-1 (Solórzano Jara Juan Teofilo), CONSTRUCCIÓN Y SIMULACIÓN DEL MECANISMO DE RETENCIÓN Y EXTRACCIÓN DEL TREN DE ATERRIZAJE (Villamarin E José Luis y Ponluiza O Edison B), HABILITACIÓN DEL SISTEMA DE MORTIGUACIÓN DE LOS TRENES DEL AVIÓN ESCUELA AT-33 A (Caiza Guayta Daniel y Chasic C Juan), CONSTRUCCIÓN Y SIMULACIÓN DE MECANISMOS DE TREN DE ATERRIZAJE FIJO (Borja P Danny), CONSTRUCCIÓN DE UN SIMULADOR DE LOS CONTROLES DE VUELO DEL ELEVADOR Y TIMÓN (Cañizares V Segundo), CONSTRUCCIÓN DE UN MECANISMO DE SIMULACIÓN DEL ALERÓN DEL AVIÓN MIRAGE F-1 CONTROLADO MECÁNICAMENTE (Zambrano Ganchozo jairo Danilo), CONSTRUCCIÓN DE UN AVIÓN DA-40 DIAMOND STAR A ESCALA A PARTIR DE MATERIALES COMPUESTOS PARA FINES DIDÁCTICOS (Sánchez Zumba Mentor Alexis), CONSTRUCCIÓN DE DEL ALA DEL AVION DE BAJO PERFORMANCE PI LATUS PORTES CON MATERIALES COMPUESTOS (Guzmán Toasa Jesús Jaime), ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO DEL FUNCIONAMIENTO RETRACTIL DE LOS TRENES DE ATERRIZAJE PRINCIPAL DEL AVIÓN A-320 (Dávila Vásquez Gorky Raúl), ELABORACIÓN DEL PROCESO DE DESPINTADO DEL AVIÓN ESCUELA AT-33 A CON PLACA FAE-806 (Cumba Torres William), ELABORACIÓN DEL PROCESO DE PINTADO DEL AVIÓN ESCUELA AT-33 A CON PLACA FAE-806 (Gutiérrez Velñoz Miguel Felipe), REALIZACIÓN DEL PROCESO DE PINTADO UN AVIÓN

ESCUELA AT-33 CON MATRÍCULA FAE-369 (Trujillo Saltos Diego Roberto) gran parte de estos trabajos de grado sirven de material didáctico para la en el reconocimiento de partes de una aeronave aunque algunos ya no están operativos.

Durante la investigación se encontró trabajos de grado de otra carrera que tienen relación con el objeto de investigación como: IMPLEMENTACIÓN DE UN PANEL DE CONTROL CON LOS INSTRUMENTOS BÁSICOS DE VUELO ALTÍMETRO, ANEMÓMETRO Y CLIMB (Ruaz Armas María Fernanda), CONSTRUCCIÓN DE UN AVIÓN A ESCALA, TREN DE ATERRIZAJE, LUCES DE NAVEGACIÓN, RUTA A SEGUIR Y PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO EN LA MACRO MAQUETA DE SIMULACIÓN Y CONTROL DE ATERRIZAJE Y DECOLAJE DE UN AVIÓN A TRAVÉS DEL PCL (Peña Rivadeneira Giovanni Omar), INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN AUTOMÁTICA DE UN AVIÓN A ESCALA CONTROLADO MEDIANTE RADIO CONTROL (Lucio Cruz Santiago David), CONSTRUCCIÓN DE UNA MACRO MAQUETA DIDÁCTICA DONDE SE PUEDA VISUALIZAR LA DETENCIÓN, MONITOREO, CONTROL DE PISTA, TORRE DE CONTROL, RADIOBALIZAS, CONTROLADOS POR UN PLC (Acero Guachamin Juan Carlos), estos son los trabajos de grado encontrados durante la investigación por los docentes técnicos que manifestaron dar clases muy cotidianamente y que en realidad se encuentran en los laboratorios de la carrera de electrónica. Detrás del bloque 42 una cabina de avión comercial completamente desmantelada que podría servir de material didáctico con una adecuada rehabilitación.

3.5 Universo, población y muestra

Universo.- Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Población.- Estudiantes y docentes de la carrera de mecánica aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Muestra.- Se tomó la muestra no probabilística porque no se conocía cuales eran las probabilidades de selección de cada elemento entre estudiantes y docentes técnicos del periodo de clases Septiembre 2008 – Febrero 2009 de la carrera de Mecánica Aeronáutica. Para lo cual se usó la siguiente fórmula en la identificación de la población y muestra:

Datos:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) \left(\frac{\varepsilon^2}{k^2} \right) + PQ}$$

n = Tamaño de la muestra.

N = Conjunto universo.

PQ = 0.25 * N Constante que representa a la cuarta parte del universo.

N - 1 = Constante de correlación para muestras grandes.

ε = 0.08 Error admisible.

k = 2 Constante de correlación de error.

Cuadro de datos

ITSA	# de población	Error admisible	Constante de correlación
	432	8%	2

Cuadro de estudiantes y docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica

Población	Sub Total
Docentes	54
Mecánica Aviones	123
Mecánica motores	255
Total	432

Formula

$$n = \frac{PQ * N}{(N-1) \left(\frac{\epsilon^2}{k^2} \right) + PQ}$$
$$n = \frac{0.25 * 432}{(432-1) \left(\frac{0.08^2}{2^2} \right) + 0.25}$$
$$n = \frac{108}{0.9396}$$
$$n = 114.94$$

3.6 Recolección de datos

Se investigó a estudiantes y docentes del período de clases Septiembre 2008- Febrero 2009 de la carrera de Mecánica Aeronáutica con ayuda del registro que se obtuvo en secretaría general.

Mediante la utilización de encuestas, entrevistas y los instrumentos como son cuestionario para los estudiantes y cedula de entrevista para los docentes las cuales fueron formuladas con preguntas claras y concisas.

Los datos fueron recolectados en el ITSA de una manera ordenada y sistematizada utilizando la encuesta realizada por el Sr. Marlon Castillo responsable del proyecto.

3.7 Procesamiento de la información

Se usó técnicas y métodos de estadística descriptiva, en la ejecución del proyecto de manera ordenada y sistematizada, con un aporte de ideas por parte del asesor de tesis para que la información esté lista para usarla en el momento oportuno que se la requiera.

La limpieza de información se realizó para no tener datos erróneos ya que hubo encuestados que no sabían nada del tema.

La revisión se realizó para tener el número exacto de encuestas que se necesitaba mediante el uso de la fórmula correspondiente. La tabulación de datos se realizó con el programa Microsoft Office Excel de acuerdo a la estadística descriptiva usando los siguientes valores:

- N° Números.
- % Tanto por ciento
- Representaciones gráficas.
- Análisis a cada tabulación.

La representación gráfica se realizó mediante el uso de gráficas idóneas dependiendo de la pregunta.

3.8 Análisis e interpretación de resultados

Gracias al trabajo realizado se logró recopilar información para un buen desarrollo técnico del proyecto, además de un referente claro por parte del marco teórico.

La interpretación de resultados de la investigación estuvo basada en la estadística descriptiva.

En el análisis de resultados se usó valores del porcentaje para hacer una comparación de acuerdo a una categorización asignada a cada pregunta. Para el desarrollo del proyecto se tomó en cuenta al alumnado de la carrera de Mecánica Aeronáutica y docentes de la misma carrera para saber el grado de aceptación.

Las gráficas son claras para el buen entendimiento de la aceptación del proyecto.

Cuestionario de preguntas

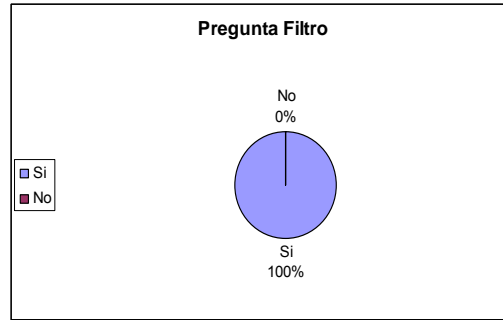
Pregunta Nº 1

PREGUNTA FILTRO SOLO SI EL ESTUDIANTE ESTA INTERESADO RESPONDERÁ LA PREGUNTA.

¿Considera usted que se debería reorganizar un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

Tabla.- Análisis de resultados:

Pregunta Nº 1.- ¿Considera usted que se debería reorganizar un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?		
Respuestas	Resultados	
	Frecuencia	Porcentaje
Si	115	100%
No	0	0%
Total	115	100%
Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica.		
Elaborado por: Marlon Castillo		



Análisis: El 100% de estudiantes considera que se debe reorganizar un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Interpretación: Este proyecto es bien visto por los estudiantes ya que se obtuvo un 100% del porcentaje de aceptación.

Pregunta Nº 2

ELECCIÓN MÚLTIPLE.- EL ESTUDIANTE PUDO DAR UN VALOR A CADA UNO DE LOS LITERALES DEPENDIENDO DEL ESTADO DEL MATERIAL.

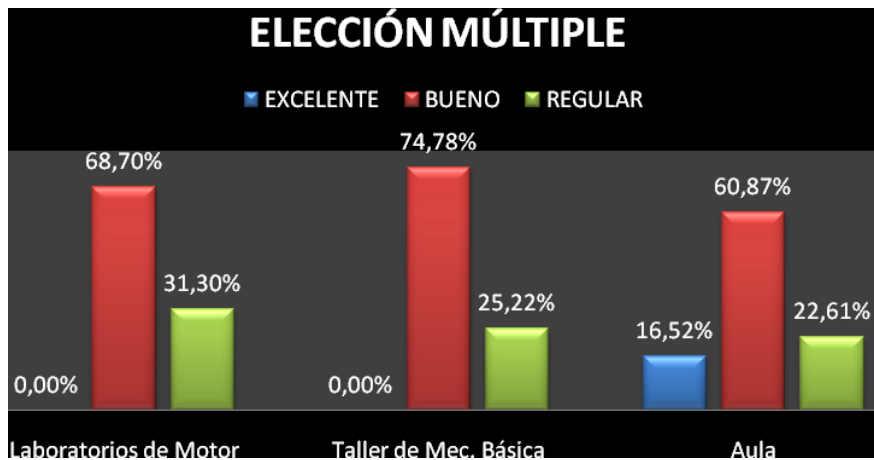
Ponga un valor según crea conveniente asignándole 1) si es excelente, 2) si es bueno, 3) si es regular. ¿La calidad de material didáctico en los distintos departamentos existentes en la carrera de Mecánica Aeronáutica en que condiciones esta?

Tabla.- Análisis de resultados:

Pregunta Nº 2.- Ponga un valor según crea conveniente asignándole 1) si es excelente, 2) si es bueno, 3) si es regular. ¿La calidad de material didáctico en los distintos departamentos existentes en la carrera de Mecánica Aeronáutica en qué condiciones esta?						
Valor	Laboratorios de Motor		Taller de Mec. Básica		Aula	
	Resultados		Resultados		Resultados	
	frecuencia	porcentaje	frecuencia	porcentaje	frecuencia	porcentaje
1	0	0%	0	0%	19	16.52%
2	79	68.70%	86	74.78%	70	60.87%
3	36	31.30%	29	25.22%	26	22.61%
Total	115	100%	115	100%	115	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

Elaborado por: Marlon Castillo



Análisis: Un porcentaje elevado de estudiantes opinan que la calidad de material didáctico existente en la carrera de mecánica aeronáutica es buena.

Interpretación: Se debe tomar en cuenta que todos los estudiantes encuestados conocen las instalaciones ya que las usan diariamente.

Pregunta N° 3

EL ESTUDIANTE PUEDE ELEGIR MÁS DE UNA OPCIÓN DEPENDIENDO DEL GRADO DE IMPORTANCIA QUE ESTIME, CADA UNA DE LAS RESPUESTAS TENDRÁ UN PORCENTAJE INDIVIDUAL CON RELACIÓN AL PORCENTAJE TOTAL.

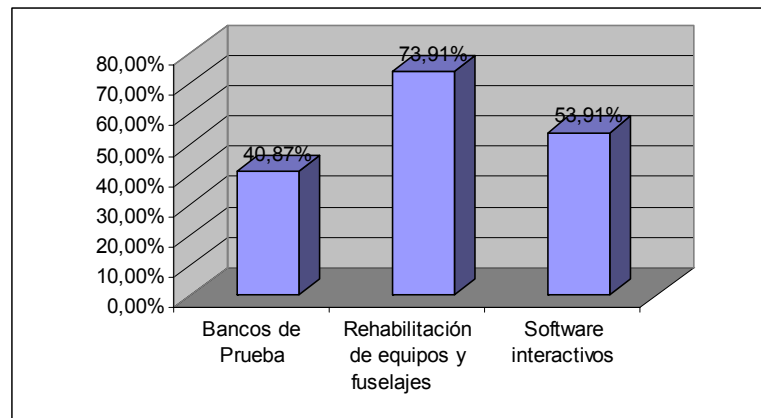
¿Cuál de estos materiales se debería implementar como modelo de material didáctico para el mejoramiento académico en la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Tabla.- Análisis de resultados:

Pregunta Nº 3.- ¿Cuál de estos materiales se debería implementar como modelo de material didáctico para el mejoramiento académico en la carrera de Mecánica Aeronáutica				
Respuestas	Resultados			
	Frecuencia	Porcentaje Parcial	Total	Porcentaje Total
Bancos de Prueba	47	40.87%	115	100%
Rehabilitación de equipos y fuselajes	85	73.91%	115	100%
Software interactivos	62	53.91%	115	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

Elaborado por: Marlon Castillo



Análisis: Las respuestas elegidas por el estudiante fueron diversas ya que cada una se refiere a distintos materiales didácticos los cuales sumamente importantes para la carrera.

Interpretación: En un total general del 73% de los encuestados de opinan que se debe realizar rehabilitaciones de equipos y fuselajes que existen dentro de la institución y de esta manera mejorar el material didáctico de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

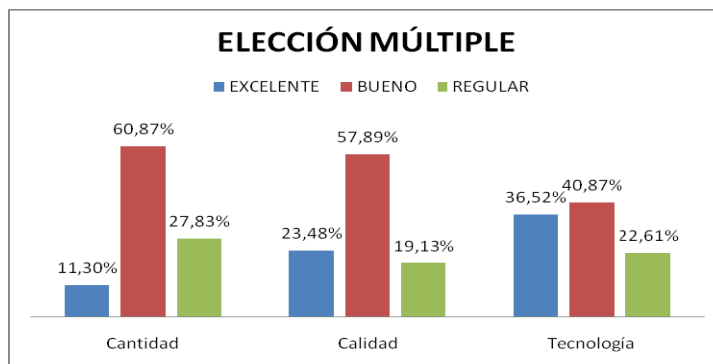
Pregunta N° 4

ELECCIÓN MÚLTIPLE.- EL ESTUDIANTE PUDO DAR UN VALOR A CADA UNO DE LOS LITERALES DE ACUERDO AL PARÁMETRO ELEGIDO.

Asigne por favor un valor de acuerdo a su importancia 1) si es excelente, 2) si es bueno, 3) si es regular, según su criterio a cada opción ¿Mediante que parámetros se puede aplicar un modelo práctico que sirva como material didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Tabla.- Análisis de resultados:

Pregunta N° 4.- Asigne por favor un valor de acuerdo a su importancia 1) si es excelente, 2) si es bueno, 3) si es regular, según su criterio a cada opción ¿Mediante que parámetros se puede aplicar un modelo práctico que sirva como material didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica?						
Valor	Cantidad		Calidad		Tecnología	
	Resultados		Resultados		Resultados	
	frecuencia	porcentaje	frecuencia	porcentaje	frecuencia	porcentaje
1	13	11.30%	27	23.48%	42	36.52%
2	70	60.87%	66	57.39%	47	40.87%
3	32	27.83%	22	19.13%	26	22.61%
Total	115	100%	115	100%	115	100%
Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica.						
Elaborado por: Marlon Castillo						



Análisis: Por los resultados obtenidos de los estudiantes se determina que se debe aplicar los tres parámetros de cantidad, calidad y tecnología con un buen con un nivel bueno de cada uno, mediante la ayuda de los técnicos que conocen el problema.

Interpretación: cada uno de los docentes que ayudaran el la solución del problema conocen como de debe detallar los procesos de calidad, cantidad y tecnología para material didáctico dentro de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

Pregunta Nº 5

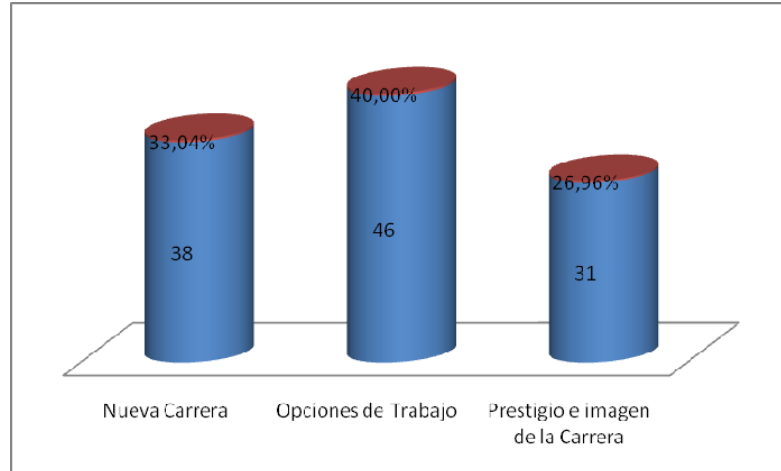
Marque con una X según corresponda ¿Qué razón le motivaron a usted tomar la decisión de elegir como carrera la Mecánica Aeronáutica?

Tabla.- Análisis de resultados:

Pregunta Nº 5.- Marque con una X según corresponda ¿Qué razón le motivaron a usted tomar la decisión de elegir como carrera la Mecánica Aeronáutica?		
Respuestas	Resultados	
	Frecuencia	Porcentaje
Nueva carrera	38	33.04%
Opciones de trabajo	46	40%
Prestigio e imagen de la Carrera	31	26.96%
Total	115	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

Elaborado por: Marlon Castillo



Análisis: el 40% de los encuestados manifestaron que la razón que les motivo a seguir como carrera la mecánica aeronáutica es por las opciones de trabajo en empresas nacionales e internacionales de aviación.

Interpretación: Cada uno de los encuestados está consciente de que esta no es una carrera fácil y durante el camino que eligieron tendrán que hacer muchos esfuerzos para llegar a ser los mejores aerotécnicos.

Pregunta Nº 6

PREGUNTA DE CONOCIMIENTO

Según su criterio, ¿Qué significa estación de mando y control de un avión? (Control Stand)

Análisis: Todos los estudiantes tienen el conocimiento técnico de una estación de mando.

Interpretación: El conocimiento técnico que tienen los estudiantes de la estación de mando permitió realizar este trabajo pero hay varios estudiantes que no tienen un concepto claro, además que no conocen todas las partes de la estación de mando por lo que es de prioridad comenzar con la rehabilitación de este panel.

Pregunta N° 7

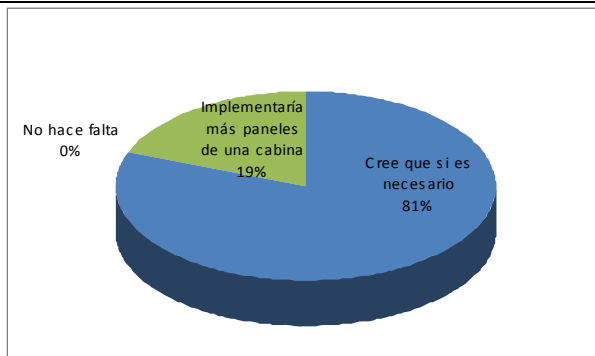
Marque con una X según sea su respuesta: ¿Cree que adaptar un panel de una estación de mando de una aeronave sirva como material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Tabla.- Análisis de resultados:

Respuestas	Resultados	
	Frecuencia	Porcentaje
Cree que si es necesario	93	80.87%
No hace falta	0	0%
Implementaría más paneles de una cabina	22	19.13%
Total	115	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

Elaborado por: Marlon Castillo



Análisis: El 81% de los encuestados opinan que se debe implementar una estación de mando como material didáctico ya que aun la carrera no cuenta con este valioso panel didáctico.

Interpretación: Al implementar este panel se solucionaría en gran parte la falta de material técnico que se usa en la vida estudiantil de los futuros profesionales.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA: MECÁNICA AERONÁUTICA

ENTREVISTA PARA DOCENTES TÉCNICOS DEL ITSA Y AEROTÉCNICOS DEL CEMA

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar: CEMA
Fecha: 13-02-2009
Entrevistador: Marlon Castillo
Entrevistado: Cbop. Edison Ponluiza.
Cargo que ocupa: Aerotécnico de Mantenimiento del CEMA.
Especialidad: Estructuras

OBJETIVO:

Obtener la información correcta sobre los requerimientos de material didáctico en la carrera de Mecánica Aeronáutica.

EQUIPOS:

Cedula de entrevista.

¿Considera usted que se debería reconstruir un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

Si porque facilitaría las clases a los docentes y de esta manera una mejor comprensión de determinada asignatura.

Análisis.-Facilita la labor estudiante y docentes.

Interpretación.- Con un modelo didáctico mejoraría el desempeño de docentes y estudiantes.

¿Qué aspectos técnicos se debe tomar en cuenta para la creación de un nuevo material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

El uso de material correcto que sea de aviación y fácil comprensión.

Análisis.- Los aspectos técnicos deben ser de fácil comprensión y de aviación.

Interpretación.- Con una fácil comprensión sobre los materiales de aviación mejoraría el desempeño académico en la carrera.

¿En qué área de la carrera de Mecánica Aeronáutica se debería implementar material didáctico laboratorio de motores, taller de mecánica básica, Aulas?

Creo que en el taller de mecánica para allí realizar trabajos estructurales en partes de un avión comercial que este fuera del límite de horas de vuelo

Análisis.- Se puede llegar a obtener un buen trabajo como material didáctico con material estructural que esta fuera de horas de servicio.

Interpretación.- Una parte estructural de avión comercial ayudaría en el aprendizaje.

¿Cuál servicio o servicios didácticos cree usted se deben implementar en la carrera de Mecánica Aeronáutica para optimizar el mejoramiento académico?

Creo que deberían implementar área de materiales estructurales como una cabina que sirva de material didáctico.

Análisis.- Es un material que aun no existe en la carrera.

Interpretación.- Debemos implantar nuevas áreas con otros materiales no existentes como una cabina de un avión.

¿Se debería incrementar las horas de prácticas en el aula para tener un mejor desempeño académico?

No es necesario para eso exciten las pasantitas que son en un numero de 640 horas.

Análisis.- Debemos aprovechar las horas teóricas.

Interpretación.- La practica y lo que usaras en la vida profesional se debe aprovechar con los técnicos de las empresas privadas.

¿Cree que se debería incrementar el número de materias técnicas en la carrera Mecánica Aeronáutica?

Si siempre y cuando lo permita la DGAC.

Análisis.- El plan analítico de la carrera de Mecánica Aeronáutica esta en base a la DGAC.

Interpretación.- Si algún día se implementa las materias de la carrera es por exigencias técnicas de la DGAC, seria una opción buscar docentes que trabajen en empresas privadas.

¿Usted cree que la gran parte de trabajos de graduación podrían veneficiar directamente a la institución y servir como material didáctico?

Es necesario ya que trabajos que se hacen en otras empresas muchas veces son embodegados y no tienen el uso respectivo.

Análisis.- Ayuda en la instrucción de nuevos alumnos.

Interpretación.- Se debe realizar todos los trabajos en la institución para que sirvan como material didáctico ya que de lo contrario pueden ser embodegados en otras empresas particulares.

¿Cree que adaptar un panel de una estación de mando de una aeronave sirva como material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Es importante porque aun no existe este material en la institución

Análisis.- Es un nuevo modelo de material didáctico.

Interpretación.- Se aplicaría una forma nueva de enseñar a usar a los alumnos los instrumentos de una cabina comercial.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA: MECÁNICA AERONÁUTICA

ENTREVISTA PARA DOCENTES TÉCNICOS DEL ITSA Y AEROTÉCNICOS DEL CEMA

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar: INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
AERONÁUTICO

Fecha: 13-02-2009

Entrevistador: Marlon Castillo

Entrevistado: Tlg. Andrés Paredes

Cargo que ocupa: Docente técnico en el ITSA de motores jet y PT6

OBJETIVO:

Obtener la información correcta sobre los requerimientos de material didáctico en la carrera de Mecánica Aeronáutica.

EQUIPOS:

Cedula de entrevista.

¿Considera usted que se debería reconstruir un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

Si ya que hay que ir de la mano con los avances tecnológicos mas aun en la carrera de Mecánica Aeronáutica que es una rama técnica.

Análisis.- La Mecánica Aeronáutica es una rama técnica.

Interpretación.- Al ser una rama técnica el material didáctico debe ir a de la mano con la tecnológica que se usa en la actualidad ya que muchas aeronaves del país son de última generación.

¿Qué aspectos técnicos se debe tomar en cuenta para la creación de un nuevo material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Bueno seria obtener los datos precisos y de fácil manejo para el estudiante, para tener confiabilidad y un aprendizaje correcto de él material a ser usado.

Análisis.- Los aspectos técnicos deben tener datos precisos y de fácil manejo.

Interpretación.- Con la creación de material didáctico que sea de fácil manejo podremos llegar más rápido al estudiante sin tener problemas al momento de la operación de materiales.

¿En qué área de la carrera de Mecánica Aeronáutica se debería implementar material didáctico laboratorio de motores, taller de mecánica básica, Aulas?

Se debe implementar en las tres áreas por que es un complemento para el mejoramiento académico.

Análisis.- Con más material didáctico se puede mejorar el nivel académico.

Interpretación.- Se debe complementar material didáctico en las tres áreas

¿Cuál servicio o servicios didácticos cree usted se deben implementar en la carrera de Mecánica Aeronáutica para optimizar el mejoramiento académico?

Seria una buena idea programas interactivos, maquetas ya que son mas ilustrativos y es una forma fácil de aprender.

Análisis.- Se debería implementar una forma fácil de aprender.

Interpretación.- Por medio de programas interactivos, maquetas podemos ayudar en el aprendizaje de las futuras generaciones de la carrera de mecánica aeronáutica.

¿Se debería incrementar las horas de prácticas en el aula para tener un mejor desempeño académico?

Esa sería una excelente idea ya que la práctica es la mejor forma de aprender.

Análisis.- El incremento de las horas prácticas es una excelente idea.

Interpretación.- La forma más fácil de aprender es con la práctica

¿Cree que se debería incrementar el número de materias técnicas en la carrera Mecánica Aeronáutica?

Bueno al incrementar sería lo más conveniente con docentes técnicos que conozcan el trabajo en aviación.

Análisis.- es importante que un docente técnico ya haya trabajado en aviación.

Interpretación.- Al incrementar las materias técnicas los docentes deben ser técnicos pero de aviación.

¿Usted cree que la gran parte de trabajos de graduación podrían beneficiar directamente a la institución y servir como material didáctico?

Si este es un beneficio mutuo porque la institución tiene gran parte de la información y el trabajo de grado serviría de material didáctico.

Análisis.- El beneficio es mutuo entre estudiante e institución.

Interpretación.- Con este beneficio mutuo nos evitaríamos la búsqueda de información en empresas privadas que es muy difícil obtenerla y con los trabajos de grado ayudaríamos a solución de la falta de material didáctico

¿Cree que adaptar un panel de una estación de mando de una aeronave sirva como material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Si ya que allí se podrá observar el funcionamiento de los sistemas.

Análisis.- Es necesaria la rehabilitación de una estación de mando y control.

Interpretación.- Con esta rehabilitación los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica podrán observar el funcionamiento de los sistemas.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA: MECÁNICA AERONÁUTICA

ENTREVISTA PARA DOCENTES TÉCNICOS DEL ITSA Y AEROTÉCNICOS DEL CEMA

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar: INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
AERONÁUTICO

Fecha: 13-02-2009

Entrevistador: Marlon Castillo

Entrevistado: Stos. William Vallejo.

Cargo que ocupa: Docente técnico en el ITSA de sistemas de combustible.

OBJETIVO:

Obtener la información correcta sobre los requerimientos de material didáctico en la carrera de Mecánica Aeronáutica.

EQUIPOS:

Cedula de entrevista.

¿Considera usted que se debería reconstruir un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

Si esto serviría de mucha ayuda para una mejor enseñanza dentro de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

Análisis.- Ayudaría a la enseñanza de la carrera.

Interpretación.- Con un nuevo modelo didáctico se podrá llegar más rápido al estudiante

¿Qué aspectos técnicos se debe tomar en cuenta para la creación de un nuevo material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Con un fácil y mejor manejo de esta manera se dará un entrenamiento completo.

Análisis.- Los aspectos técnicos deben ser de fácil y mejor manejo.

Interpretación.- Con un fácil manejo los estudiantes no tendrán problemas al momento de dar una prueba práctica en determinado material didáctico.

¿En qué área de la carrera de Mecánica Aeronáutica se debería implementar material didáctico laboratorio de motores, taller de mecánica básica, Aulas?

Se debe implementar en las tres áreas por que cada una tiene relación con otra al momento de dar una clase práctica.

Análisis.- En las tres áreas hay una relación de material didáctico.

Interpretación.- Se debe complementar material didáctico en las tres áreas

¿Cuál servicio o servicios didácticos cree usted se deben implementar en la carrera de Mecánica Aeronáutica para optimizar el mejoramiento académico?

Creo que se debe implementar más maquetas por la facilidad de manejo al momento de una clase.

Análisis.- tiene que ver mucho la manera como se da la clase y la facilidad de manejo.

Interpretación.- Por medio de maquetas se lograría optimizar el mejoramiento académico.

¿Se debería incrementar las horas de prácticas en el aula para tener un mejor desempeño académico?

Si la practica es muy importante dentro de esta carrera porque facilita al estudiante la forma de aprender.

Análisis.- La práctica es importante en las carreras técnicas.

Interpretación.- La práctica facilita el aprendizaje.

¿Cree que se debería incrementar el número de materias técnicas en la carrera Mecánica Aeronáutica?

No porque todo ya esta en base a lo que pide la DGAC.

Análisis.- El plan analítico de la carrera de Mecánica Aeronáutica esta en base a la DGAC.

Interpretación.- Si algún día se implementa las materias de la carrera es por exigencias técnicas de la DGAC. La autorización se fundamenta en las RDAC que en subparte 145.51 literal b, textualmente indica.

“145.51 Certificaciones.- El equipo, personal, datos técnicos, instalaciones y facilidades requeridas para el certificado y habilitación, o para una habilitación adicional, deben estar en el lugar para la inspección al momento de la aprobación de la certificación o habilitación por parte de la DGAC. Un aplicante puede reunir los requerimientos de equipo de este párrafo si el aplicante tiene un contrato aceptable por la DGAC

¿Usted cree que la gran parte de trabajos de graduación podrían veneficiar directamente a la institución y servir como material didáctico?

En realidad ayudaría en instrucción para los nuevos estudiantes.

Análisis.- Ayuda en la instrucción de nuevos alumnos.

Interpretación.- Al ayudar en la instrucción beneficia a todos estudiantes.

¿Cree que adaptar un panel de una estación de mando de una aeronave sirva como material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Si beneficia con la rehabilitación de una parte de la cabina del avión escuela, ya que tiene las mismas características de un boeing 727-200.

Análisis.- Es una forma de poner en practica los conocimientos sobre el tema.

Interpretación.- Con la rehabilitación se podría dar un precedente para que otros alumnos continúen reconstruyendo los paneles faltantes.

3.9 Conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Conclusiones:

- ⇒ Debemos reorganizar un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico
- ⇒ En la recopilación de información en la carrera de Mecánica Aeronáutica hay aun muchos campos donde se puede realizar trabajos de graduación con fines de servir como material didáctico, como en el área de estructuras de aeronaves, área de pintura, taller de mecánica básica con herramientas especiales de aviación.
- ⇒ “La falta de material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica” se da por no contar con: suficientes docentes técnicos de empresas privadas, CDs interactivos, pancartas con información de las RDAC, software de aviación, maquetas de instrucción, bancos de prueba, rehabilitación de material aeronáutico estructural o de cabina que se encuentra en mal estado, aulas interactivas, laboratorios que posean motores de aviación comercial; a la vez es por el elevado costo de todos estos materiales en el mercado exterior.
- ⇒ Gran parte de los softwares existentes son de aviones militares los cuales sirven de material didáctico pero en la vida profesional del estudiante no se los usará.
- ⇒ La falta de gigantografías con información sobre las RDAC es evidente en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

- ⇒ La gran parte de proyectos de graduación no son realizados en beneficio directo del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- ⇒ La estructuración del nuevo material didáctico debe ser económico para el estudiante que posteriormente lo realizara.
- ⇒ Se debería rehabilitar las estaciones de la cabina que encontramos completamente desmantelada durante la investigación.
- ⇒ El material a adaptar sería la estación de mando de la cabina desmantelada es una buena opción para rehabilitación que servirá de material didáctico, ya que en la rehabilitación no se tendría que utilizar un gran presupuesto.

Recomendaciones:

- ⇒ Al colocar pancartas o gigantografías sobre las RDAC daríamos información a los visitantes y nuevos estudiantes sobre las regulaciones y obligaciones de todas y cada una de las personas que trabajan en aviación.
- ⇒ Conseguir información técnica de los motores seccionados o a la vez los manuales de fábrica de cada uno de ellos.
- ⇒ Gran parte de los software deberían ser realizados para beneficio de los estudiantes dentro de las horas prácticas explicando procesos de ensamblaje o desarme etc.
- ⇒ Ampliar la gama de herramientas de aviación existentes en el taller de mecánica básica.

- ⇒ Los instructores de la carrera de Mecánica Aeronáutica deberían colaborar con toda la información requerida para la ejecución del proyecto de investigación.
- ⇒ La información de trabajos de grado anteriores debería estar en una base de datos digital y no en una carpeta o folder porque con el uso constante no se observa los temas completos de los trabajos, de esta manera será más fácil y concisa la búsqueda de cada uno de los proyectos de grado para una posible fuente bibliográfica.
- ⇒ El ITSA debería promover como trabajo práctico para graduación a los estudiantes utilizar materiales reciclables de aviones que se encuentran fuera del límite de horas de vuelo
- ⇒ Todos los trabajos prácticos o la gran mayoría de ellos deberían ser expuestos en las horas clase de los docentes técnicos, ya que muchos servirían como excelente fuente de información pero se encuentran en bodegas.
- ⇒ El excelente grupo de docentes con los que cuenta el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico serían los guías en la solución del problema.

4 FACTIBILIDAD DEL TEMA.

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

4.2 Legal.- Todo Taller de Mantenimiento Aeronáutico debe ser autorizado por la DGAC para su operación. La autorización se fundamenta en las RDAC que en su parte 145.109 literal a, textualmente indica.

“145.109 REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS, MATERIALES Y DATOS.

A menos que la DGAC prescriba lo contrario, una estación reparación certificada tiene que tener el equipo, herramienta y material necesario para realizar el mantenimiento, mantenimiento preventivo o alteraciones de acuerdo a su certificado de estación de reparación y especificaciones operacionales y de conformidad con la Parte 43. Los equipos, herramientas y materiales tienen que estar localizados en las instalaciones y servicios y bajo el control de la estación de reparación cuando se está realizando el trabajo.

4.3 Apoyo.- Quienes trabajaron en la rehabilitación, el director, compañeros, alumnos, otros mecánicos de la compañía TAME como guías adicionales, personal de Planta, etc.

4.4 Operacional.- Se realizó con ayuda de los técnicos que laboran en el taller del ITSA en conjunto de estudiantes que aprovecharon la oportunidad de conocer como se realiza este trabajo.

4.5 Recurso:

Materiales Tecnológicos:

⇒ Computadora.

- ⇒ Bibliografía Técnica
- ⇒ Revistas
- ⇒ Papel
- ⇒ Cámara fotográfica
- ⇒ Impresoras
- ⇒ CDs
- ⇒ Flash Memories y CDs
- ⇒ Vehículo
- ⇒ Internet
- ⇒ Herramientas
- ⇒ Materiales para reparación
- ⇒ Arrendamiento de equipos.
- ⇒ Mano de obra.
- ⇒ Etc.

Humanos:

Investigador	Marlon Castillo
Asesor responsable	Subs. Iván Coral

Apoyo: Docentes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, Técnicos de las carreras.

5 DENUNCIA DEL TEMA

Rehabilitación de la Estación de Mando y control (Control Stand) de la cabina del Boeing 727-200 con fines didácticos que está ubicada en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

5.1 Presupuesto.-

Recurso		Nº	Recurso por tipo	Valor Parcial	Valor Total
Humanos		1	Asesor	120	120
	Subtotal				120
Físicos		-	Internet	0.60	12
		-	Impresiones	0.30	30
		3	Empastado	1	3
		-	Transporte	1.50	30
		1	Tratamiento anticorrosivo	45	45
	Subtotal				120
	IVA			12%	12
	Subtotal				132
Materiales		2	Pintura Uretana	70	140
		3	Aluminio 4mm	15	45
		4	Mangos de palancas de Plástico	9	36
		1	Estampado de señalización	20	20
		1	Juego de stickers sellados	50	50
		1	Acrílico N° 32	30	30
		1	Acrílico N° 63	30	30
		1	Placa auto pilot	50	50
	Subtotal				401
	Total				653
			Imprevistos 10%		65.3
Total					718.3

Cronograma:

Tiempo Actividades	Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	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
Desarrollo del Anteproyecto							X																					
Informe del Problema								X																				
Plan de la Investigación									X																			
Marco Teórico										X																		
Factibilidad del Tema										X																		
Aprobación de anteproyecto													X															
Recopilación de información														X														
Investigación de campo																		X										
Rehabilitación de la Estación de Mando																						X						
Desarrollo del Informe Final																						X						
Entrega del anteproyecto con corrección																											X	
Culminación del informe final																											X	
Defensa del Trabajo de Graduación																												X

Firma del alumno

Firma del Asesor

GLOSARIO:

Alabeo.- Eje longitudinal es el eje imaginario que va desde la Punta hasta la Cola del avión. El movimiento alrededor de este eje ocurre al (levantar un ala y bajando la otra).

Cabeceo.- Eje transversal o lateral, es una línea imaginaria que va desde el extremo de un ala al extremo de la otra. Y el movimiento alrededor de este eje.

Construcción.- (Del lat. construction, onis). Acción y efecto de construir. Arte de construir.

FCU.- Unidad de control de combustible

Guiñada.- Eje vertical es la línea imaginaria que atraviesa el centro del avión. El movimiento en torno a este eje.

ILS.- Sistema de aterrizaje por instrumentos.

Inversión.- inversión. (Del lat. inversion, onis). f. Acción y efecto de invertir

IPC.- Catalogo ilustrado de partes.

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

Slats.- Listones aerodinámicos sobre superficies de la vanguardia de las alas de los aviones que se desplegaron para permitir que el ala funcionara un mayor ángulo de ataque. Un mayor coeficiente de sustentación se produce como un producto de ángulo de ataque y la velocidad.

Tecnología.- Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

Vuelo Charter.- Se llama **vuelo chárter** al alquiler de un avión a una aerolínea con el fin de no ceñirse a los horarios de las rutas comerciales, o también puede llamarse al alquiler de un avión con el fin de llevar un grupo de personas en exclusiva.

BIBLIOGRAFÍA:

Recopilación de Derecho Aeronáutico

<http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV14.html>

http://www.recrea-ed.cl/material_didactico/educacion.htm

<http://www.monografias.com/trabajos25/rendimiento-matematicas/rendimiento-matematicas.shtml>

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

<http://www.ciat.cgiar.org/dtmradar/radar1.htm>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Slats>.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%A1rter>

<http://ivaomx.wordpress.com/2009/02/05/los-ejes-de-mi-avion>.

ANEXOS:

ANEXO Nº 1.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

MECANICA AERONÁUTICA – MOTORES

OBSERVACIÓN DE LA CABINA DESMANTELADA

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar: ITSA.

Observador: Sr. Marlon Castillo.

Equipo: Cámara fotográfica

Objetivo:

La presente observación tiene como objetivo determinar las condiciones en las cuales se encuentra la cabina.

Observaciones:

Para los diferentes trabajos de mantenimiento que se realizaran en la cabina debemos documentar cual es su condición actual para luego poder luego comparar con el proyecto realizado.



Figura Nº 1.- Cabina completamente desmantelada del Boeing 727-200

Anexo N° 2.- Cabina del Boeing 727-200 que servirá de material didáctico



Figura N° 2.- Cabrilla en mal estado



Figura N° 3.- Palancas de Potencia



Figura N° 4.- Ventana en mal estado



Figura N° 5.- Toma del Audio Control Panel

Anexo N° 3.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

ENTREVISTA DE ANTEPROYECTO

Entrevista No.....

Fecha:

.....

Cédula de Entrevista: DOCENTES TÉCNICOS DEL ITSA Y
AEROTÉCNICOS DEL CEMA.

Preguntas:

1. ¿Considera usted que se debería reconstruir un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

SI

NO

Por qué?.....

2. ¿Qué aspectos técnicos se debe tomar en cuenta para la creación de un nuevo material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

.....

.....

Por qué?.....

3. ¿En qué área de la carrera de Mecánica Aeronáutica se debería implementar material didáctico laboratorio de motores, taller de mecánica básica, Aulas?

.....

.....

Por qué?.....

4. ¿Cuál servicio o servicios didácticos cree usted se deben implementar en la carrera de Mecánica Aeronáutica para optimizar el mejoramiento académico?

.....

Por qué?.....

5. ¿Se debería incrementar las horas de prácticas en el aula para tener un mejor desempeño académico?

.....
.....

Por
qué?.....

6. ¿Cree que se debería incrementar el número de materias técnicas en la carrera Mecánica Aeronáutica?

.....
.....

Por qué?.....

7. ¿Usted cree que la gran parte de trabajos de graduación podrían veneficiar directamente a la institución y servir como material didáctico?

.....
.....

Por qué
?.....

8. ¿Cree que adaptar un panel de una estación de mando de una aeronave sirva como material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

.....
.....

Por qué
?.....

Observaciones:.....

Nombre del entrevistador:.....

Datos socio-demográficos del entrevistado:

Edad Estado civil Nivel de educación

CUESTIONARIO

Encuesta No.....

Fecha:

Encuesta dirigida a: LOS ESTUDIANTES Y DOCENTES TÉCNICOS DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA.

Objetivo:

Buenos días, me llamo Marlon Castillo y soy estudiante egresado del I.T.S.A. Esta encuesta es para saber como contribuir al mejoramiento académico de los alumnos de la carrera de de Mecánica Aeronáutica mediante la utilización de material didáctico.El cuestionario le llevará tan sólo unos pocos minutos contestarlo. Agradecemos su información y garantizamos que el mismo será tratado confidencialmente.

Preguntas:

1. *Marque con una X según sea su respuesta: ¿Considera usted que se debería reorganizar un modelo didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?*

SI NO

Si su respuesta es afirmativa, por favor continúe con las siguientes preguntas.

2. *Ponga un valor según crea conveniente asignándole 1) si es excelente, 2) si es bueno, 3) si es regular. ¿La calidad de material didáctico en los distintos departamentos existentes en la carrera de Mecánica Aeronáutica en que condiciones esta?*

a) Laboratorios de Motores e hidráulica
b) Taller de Mecánica Basica (Bloque 42)
c) Aula

3. *Marque con una X la respuesta correcta ¿Cuál de estos materiales se debería implementar como modelo de material didáctico para el mejoramiento académico en la carrera de Mecánica Aeronáutica?*

I Bancos de Prueba -----
II Rehabilitación de equipos y fuselajes -----
III Software interactivos -----

4. *Asigne por favor un valor de acuerdo a su importancia 1) si es excelente, 2) si es bueno, 3) si es regular, según su criterio a cada opción* ¿Mediante que parámetros se puede aplicar un modelo práctico que sirva como material didáctico para el mejoramiento académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica?

a. La cantidad

b. La calidad

c. Tecnología

5. *Marque con una X según corresponda* ¿Qué razón le motivaron a usted tomar la decisión de elegir como carrera la Mecánica Aeronáutica?

a. Nueva carrera

b. Opciones de trabajo

c. Prestigio e imagen de la Carrera

6. Según su criterio, ¿Qué significa estación de mando y control de un avión? (Control Stand)

.....

7. *Marque con una X según sea su respuesta:* ¿Cree que adaptar un panel de una estación de mando de una aeronave sirva como material didáctico para la carrera de Mecánica Aeronáutica?

Cree que si es necesario

No hace falta

Implementaría más de una estación

Observaciones:.....

.....

.....

Datos socio-demográficos del encuestado:

Nombre:..... Dirección:..... Teléfono:

.....

Edad

Estado civil

Nivel de educación