



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**“ELABORACIÓN DE UN CD INTERACTIVO DE ENSEÑANZA DE:
EMBANDERAMIENTO DE LA HÉLICE SISTEMA NORMAL DEL
AVIÓN C-130 Y REINDEX DEL C-130”**

POR:

POR: Cbos. Té. Avc. HIDALGO MASABANDA WILMAN EDISON

Trabajo de graduación como requisito previo para la obtención del título de:

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

2012



CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. **Cbos. Téc. Avc. HIDALGO MASABANDA WILMAN EDISON** como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES.

Sgop. ING. WILLIAM VALLEJO
Director del Trabajo de Graduación

Latacunga, Octubre 16 del 2012



DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguirlo. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia, quienes supieron de una manera u otra apoyarme y brindarme su apoyo moral en cada una de las etapas de mi vida y en esta más que lo he logrado gracias a ellos y a mis padres.

HIDALGO MASABANDA WILMAN

EDISON

Cbos. Téc. Avc



AGRADECIMIENTO

Este proyecto es el resultado de mi esfuerzo que cada día lo he logrado con sacrificio y dedicación, agradezco también a mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a este prestigioso Instituto el cual abrió y abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

HIDALGO MASABANDA WILMAN EDISON

Cbos.Téc. Avc



ÍNDICE DE CONTENIDO
CAPÍTULO I
EL TEMA

1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación e Importancia	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Alcance.....	4

CAPÍTULO II

2.1 Introducción.....	5
2.2 Avión en general	7
2.2.2 Dimensiones del avión	8
2.2.3 Fuselaje.....	9
2.2.4 Alas	10
2.2.5 Empenaje	11
2.2.6 Tren de aterrizaje y frenos.....	12
2.2.7 Puertas de ingreso	12
2.3 Planta de poder.....	14
2.3.1 Motor turbo hélice T56-A-7 (15).....	14
2.3.2 Controles del motor y la hélice	16
2.3.3 Indicaciones y limitaciones del motor	17
2.3.3.1 Indicador del torsiómetro	18
2.3.3.2 Indicador del tacómetro	19
2.3.3.3 Indicador de temperatura de admisión de la turbina.....	20
2.3.3.4 Medidor de flujo de combustible (Fuel flow gages).....	21
2.3.3.5 Indicador de temperatura de aceite (Oil temperature gages	21
2.3.3.6 Indicador de presión de aceite (Oil pressure gages).....	22
2.3.3.7 Indicador de cantidad de aceite (Oil quantity gages).....	23
2.3.3.8 Indicador de posición de los flaps del radiador de aceite	23



2.3.3.9 Luz principal de advertencia de bajo nivel de líquido hidráulico de las hélices.....	24
2.3.3.10 Luz principal de advertencia de baja cantidad de aceite del los motores.....	24
2.4 Hélices.....	25
2.4.1 Hélice Hamilton Estándar 54H60-117 (91).....	25
2.4.2 Características de la hélice	26
2.4.3 Número de dibujo de la hélice	26
2.4.4.1 Ángulos de las palas	27
2.4.4.2 Principales componentes	27
2.4.5. Spinner (cono).....	28
2.4.5.1 Dome Assembly (conjunto de la cúpula)	28
2.4.5.2 Barrel Assembly (conjunto de barril).....	30
2.4.5.3 Blade Assembly (conjunto de palas)	31
2.4.5.4 Conjunto de anillos colectores.....	31
2.4.5.5 Conjunto del control de la hélice.....	32
2.4.5.6 Caja de válvulas	33
2.4.5.6.1 Caja de Bombas	34
2.4.5.6.2 Bloque de escobillas.....	35
2.4.5.7 Sincrofaseador	36
2.4.6 Aditamentos de seguridad.....	37
2.4.6.1 Low pitch stop.....	37
2.4.6.2 Pitch lock.....	38
2.4.6.3 Sistema de torque negativo.....	39
2.4.6.4 Freno de la Hélice	40
2.4.6.5 Sistema de desacoplamiento	40
2.4.7 Operación de la hélice.....	41
2.4.7.1 Operación en rango de Beta	41
2.4.7.2 Operación en rango de Alfa.....	41
2.4.7.3 Operación de bandera (Feather).....	41
2.4.7.3.1 Operación de sacada de bandera	42
2.4.7.3.2 Comprobación del sistema de poner y sacar de paso en bandera.....	42
2.4.7.3.3 Comprobación de sacada de bandera.....	43



2.4.7.4 Comprobación del ángulo en bandera.....	43
2.4.7.4.1 Comprobación de fijación de paso en bandera	43
2.4.8. Fallas de la hélice.....	44
2.5 Sincrofaseador (reindex).....	44
2.5.1 Introducción.....	44
2.5.1.1 Instalación del sincronizador de fase de la hélice (reindex)	46
2.5.1.2 Operación del sincrofaseador.....	47
2.5.1.3 Gobernación eléctrica sincrofaser	47
2.5.1.4 Control de fase manual y de compensación de la hélice.....	47
2.5.2 Componentes	48
2.5.2.1 Generador tacómetro	48
2.5.2.2 Sistema generador de pulsaciones	49
2.5.2.3 Potenciómetro de anticipación de velocidad	50
2.5.2.4 Conjunto de servo control de polarización de velocidad.....	51
2.5.3 Interruptores de sincrofase y panel de control de la hélice.....	52
2.5.3.1 Interruptor principal de sincrofase de la hélice	54
2.5.3.2 Interruptor de resincrofase de la hélice	55
2.5.3.3 Interruptores de control del gobernador de la hélice	55

CAPÍTULO III

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

3.1 Definición de alternativas	57
3.1.1. Alternativa para el software de diseño grafico.....	57
3.1.2. Alternativa para el software para la secuencia de animación.....	57
3.2. ESTUDIO TÉCNICO	58
3.2.1. Formas en las que se representa un grafico	58
3.2.2. Gráficos rasterizados o mapas de bits	58
3.2.3. Los gráficos vectoriales.....	59
3.2.4. Ventajas de los gráficos vectoriales	59
3.2.5. Desventajas de los gráficos vectoriales.....	60
3.3. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	60
3.3.1. Alternativas para el software de diseño grafico	61
3.3.2. Alternativas para el software para la secuencia de animación	62



3.4. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS	62
3.4.1. Evaluación de parámetros del software de diseño grafico	63
3.4.2. Evaluación de parámetros del software para la secuencia de animación. .	64
3.5. SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA	65
3.5.1 ELABORACIÓN DE UN CD INTERACTIVO DE ENSEÑANZA DE EMBANDERAMIENTO DE LA HÉLICE SISTEMA NORMAL DEL AVION C-130 Y REINDEX DEL C-130.....	66
3.5.2 MACROMEDIA FLASH	67
3.5.3 Beneficios de usar Macromedia Flash.....	68
3.5.4 Entorno de trabajo de Macromedia Flash.....	69
3.5.4.1 Barra de Menús.....	71
3.5.4.2 Línea de tiempo.....	72
3.5.4.3 Capas.....	73
3.5.4.4 Área de trabajo.....	74
3.5.5 Paneles	75
3.5.5.1 Panel de Biblioteca.....	75
3.5.5.2 Panel de Escenas.....	76
3.5.5.3 Inspector de propiedades.....	77
3.5.5.4 Panel de Acciones y ActionScript.....	77
3.5.5.5 ActionScript.....	78
3.5.5.5.1 Características generales del ActionScript.....	78
3.5.5.5.2 Barra de Herramientas	79
3.5.6 DISEÑO DEL CD INTERACTIVO.....	82
3.5.6.1 Abrir un documento Nuevo.....	83
3.5.6.2 Propiedades del documento.....	84
3.5.6.3 Importación de archivos a la Biblioteca del programa	84
3.5.6.4 Insertar Fondo	85
3.5.6.5 Utilización de Capas.....	86
3.5.6.6 Insertar Imagen y Movimiento	87
3.6 Insertar Texto	88
3.6.1 Convertir en Símbolos (F8)	89
3.6.2 Crear Botón	89
3.6.3 Botón Animado.....	90
3.6.4 Creación de un Botón para que se desplace a la página siguiente.....	91



3.6.5 Operación del CD Interactivo	92
3.6.6 Inicio del programa	92
3.6.6.1 Navegación del programa	93
3.6.6.2 Botón de avión C-130.....	94
3.6.6.3 Botón de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C130	94
3.6.6.4 Botón de principales componentes de la hélice.....	95
3.6.6.5 Botón de número de dibujo de la hélice	96
3.6.6.6 Botón de características de la hélice	97
3.6.7 Botón de operación de la hélice	97
3.6.7.1 Botón de operación de bandera	98
3.6.7.2 Botón de video.....	98
3.7 Prueba de funcionamiento.....	99
3.7.1 Implementación	99
3.7.2 Análisis económico.....	99
3.7.3 Recopilación de información	100
3.7.4 Capacitación.....	100
3.7.5 Elaboración	100

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.....	102
Recomendaciones.....	103
GLOSARIO DE TERMINOS.....	104
BIBLIOGRAFÍA:	109
CUESTIONARIO	152



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1Escuadrón “Cóndor” Ala de transportes No 11.....	5
Figura 2. 2 Avión C-130 Hércules	7
Figura2. 3 Tripulación avión C-130 Hércules	8
Figura 2. 4 Dimensiones del avión C-130 Hércules	9
Figura 2. 5 Fuselaje avión C-130 Hércules	10
Figura 2. 6 Alas avión C-130 Hércules.....	11
Figura 2. 7 Empenaje avión C-130 Hércules.....	11
Figura 2. 8 Tren de aterrizaje avión C-130 Hércules.....	12
Figura2. 9 Puertas de ingreso avión C-130 Hércules.....	13
Figura 2. 10 Planta de poder avión C-130 Hércules.....	14
Figura 2. 11 Secciones del motor avión C-130 Hércules.....	15
Figura 2. 12 Motor turbo hélice T56-A-7(15) avión C-130 Hércules	15
Figura 2. 13 Componentes del sistema de control de la Planta de Poder avión C-130H.....	16
Figura 2. 14 Tablero de instrumentos del motor Avión C-130H.....	18
Figura 2. 15 Indicador del torsiómetro Avión C-130H.....	19
Figura 2. 16 Indicador del tacómetro Avión C-130H.....	20
Figura 2. 17 Indicador del tacómetro Avión C-130H.....	20
Figura 2. 18 Medidor de flujo de combustible Avión C-130H.....	21
Figura 2. 19 Indicador de temperatura de aceite Avión C-130H.....	22
Figura2. 20 Indicador de presión de aceite Avión C-130H	22
Figura 2. 21 Indicador de cantidad de aceite Avión C-130H	23
Figura 2. 22 Indicador de cantidad de aceite Avión C-130H	24
Figura 2. 23 Hélice Hamilton Estándar avión C-130H Hércules.....	25
Figura 2. 24 Número de dibujo de la hélice avión C-130H Hércules.....	27
Figura 2. 25 Spinner assembly.....	28
Figura 2. 26 Dome assembly.....	29
Figura 2. 27 Dome assembly.....	29
Figura 2. 28 Barrel assembly.....	30
Figura 2. 29 Blade assembly	31
Figura 2. 30 Conjunto de anillos colectores.....	32



Figura 2. 31 Conjunto del control de la hélice.	33
Figura 2. 32 Caja de válvulas	34
Figura 2. 33 Caja de bombas	35
Figura 2. 34 Bloque de escobillas	35
Figura 2. 35 Ubicación estación 245 sincrofaseador	36
Figura 2. 36 Componentes del sistema sincrofaseador	37
Figura 2. 37 Low pitch stop	38
Figura 2. 38 Pitch lock.....	39
Figura 2. 39 Conjunto NTS.....	40
Figura 2. 40 Sincrofaseador C-130H.....	45
Figura 2. 41 Control de fase manual y de compensación de la hélice avión C-130H.....	48
Figura 2. 42 Generador tacómetro avión C-130H	49
Figura 2. 43 Generador tacómetro avión C-130H	50
Figura 2. 44 Conjunto del servo control avión C-130H.....	51
Figura 2. 45 Panel de control de hélices avión C-130H.....	53
Figura 2.46 Fuel governor check avión C-130H	54
Figura 2. 47 Luz maestra de bajo nivel de líquido hidráulico avión C-130H.....	54
Figura 2. 48 Interruptor de sincrofase y resincrofase del avión C-130H.....	55
Figura 3. 1 Aplicación multimedia.....	66
Figura 3. 2 Icono de Macromedia.....	67
Figura 3. 3 Pantalla con las opciones que Macromedia ofrece.	70
Figura 3. 4 Entorno de trabajo de Macromedia Flash	70
Figura 3. 5 Línea de tiempo.....	73
Figura 3. 6 Capas.....	73
Figura 3. 7 Ventana de las propiedades del documento	74
Figura 3. 8 Panel de biblioteca	76
Figura 3. 9 Panel de Escenas	76
Figura 3. 10 Inspector de propiedades.....	77
Figura 3. 11 Panel de acciones	78
Figura 3. 12 Barra de herramientas básicas.....	79
Figura 3. 13 Barra de herramientas avanzadas (1)	81
Figura 3. 14 Barra de herramientas avanzadas (2).....	82



Figura 3. 15 Creación de una carpeta en la PC	82
Figura 3. 16 Opciones para crear un nuevo documento de Flash.....	83
Figura 3. 17 Ventana del Área de trabajo.....	83
Figura 3. 18 Ventana de las propiedades del documento	84
Figura 3. 19 Importación de archivos a la biblioteca	85
Figura 3. 20 Insertar color de fondo	85
Figura 3. 21 Fondo del área de trabajo	86
Figura 3. 22 Insertar capa	86
Figura 3. 23 Uso de capas	87
Figura 3. 24 Insertar imagen	88
Figura 3. 25 Uso de la Herramienta Texto.....	88
Figura 3. 26 Convertir a símbolo	89
Figura 3. 27 Crear Botón	89
Figura 3. 28 Botón duplicado.....	90
Figura 3. 29 Lenguaje de programación desplazamiento de una página a otra ...	91
Figura 3. 30 Página principal.....	92
Figura 3. 31 Pantalla del menú del CD interactivo	93
Figura 3. 32 Botón de avión C-130.....	94
Figura 3. 33 Botón de avión C-130.....	94
Figura 3. 34 Botón Hélices	95
Figura 3. 35 Botón principales componentes	96
Figura 3. 36 Botón de número de dibujo de la hélice	96
Figura 3. 37 Botón de características de la hélice.....	97
Figura 3. 38 Botón de operación de la hélice	97
Figura 3. 39 Botón de operación de bandera	98
Figura 3. 40 Botón de video	98



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3. 1 Evaluación de parámetros software de diseño gráfico	63
Tabla 3. 2 Matriz de decisión para el software de diseño grafico	64
Tabla 3. 3 Evaluación de cada parámetro para la secuencia de animación.....	65
Tabla 3. 4 Matriz de decisión del software para la secuencia de animación	65
Tabla 3. 5 Recopilación de información.....	100
Tabla 3. 6 Capacitación.....	100
Tabla 3. 7 Elaboración.....	101
Tabla 3. 8 Presupuesto total.....	101



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A.....111
Anexo B.....154



RESUMEN

El presente CD Interactivo de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130 del avión C-130 tiene como objetivo contribuir al mejoramiento del material didáctico para el COED, para la instrucción de los señores aerotécnicos. Así mismo será una valiosa herramienta para la instrucción de alumnos que se inicien con la operación y mantenimiento en hélices.

El contenido del manual incluye un resumen descriptivo de hélices, así como un documento con los términos técnicos utilizados en el desarrollo del manual, material que servirá como fuente de información y consulta, también se incluye los subtemas de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130 del avión C-130 y factores de selección dentro de los cuales se describe el funcionamiento, composición, características de trabajo, diagrama de bloques y los principales indicadores técnicos, permitiéndonos de esta manera tener una idea clara del sistema y sus características en general

De la misma manera se dispone de un manual del usuario mediante el cual se puede acceder a una mejor comprensión de los contenidos del CD interactivo y la forma de navegar correctamente, ya que la estructura del programa permite un avance secuencial en los conocimientos acerca del Sistema.

La información plasmada en el presente manual ayudará a instruir de mejor manera a los señores aerotécnicos de la especialidad de Mantenimiento en hélices, y a la vez actualizar los conocimientos, al ser un manual de fácil interpretación.



SUMMARY

This CD Interactive featuring the propeller plane normal system C-130 and C-130 reindex the aircraft C-130 aims to contribute to improving the teaching materials used by the COED for instruction of Mr. Airmen. It will also be a valuable tool for the instruction of students that start with the operation and maintenance of propellers.

The contents of the manual includes a summary description of helices, and a document with the technical terms used in the development of the manual, material to be used as a source of information and consultation, also included the subthemes of feathering the propeller plane normal system C-130 and C-130 reindex the C-130 aircraft and selection factors within which describes the operation, composition, characteristics of work, block diagram and the main technical indicators, thus allowing us to have a clear system and its general characteristics

Just as there is a user manual whereby you can access a better understanding of the contents of the CD and interactive way to navigate correctly, since the structure of the program allows sequential progress in knowledge about the system.

The information provided in this manual will help to better educate the lords Airmen Maintenance specialty in helices, while updating knowledge, to be a user-friendly interpretation.



CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 Antecedentes¹

“En el año de 1990, fecha en la que se denomina Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, ETFA, y se crea el instituto tecnológico superior aeronáutico ITSA, con el fin de formar técnica y humanísticamente al personal de oficiales, aerotécnicos, alumnos y ciudadanos civiles que participen en forma mancomunada en la seguridad y desarrollo tecnológico del País, fue el objetivo que inspiró a presentar este proyecto de transformación, que muy bien acogido por las autoridades hizo posible que el 8 de Noviembre de 1999, se ponga a disposición del País Fructíferas Carreras, las mismas que plantean nuevas posibilidades educativas a la juventud Ecuatoriana, en la actualidad existen las Tecnologías en Mecánica Aeronáutica Menciones Motores y Aviones, Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica, Logística y Transporte, Telemática, y Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre.

Durante todo este proceso de evolución del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, se han establecido diferentes maquetas y CD interactivos para llevar a cabo prácticas que ayudan a la formación técnica de los estudiantes, en ese sentido se ha tratado de brindar un servicio de alta calidad en cada especialidad, pero los talleres y en la biblioteca que en la actualidad existen no están contextualizados a las necesidades de la sociedad actual; a pesar del proceso de renovación que se está dando el establecimiento.

¹ <http://www.fuerzaaerea.net>



Ya que en el mundo moderno con la fusión de la técnica y la informática a puesto al servicio del hombre muchos métodos de pedagogía actualizada, es así que se ha visto la necesidad de implementar una de estas metodologías en el ámbito aeronáutico, ya que en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea (ETFA) no cuenta con una herramienta pedagógica que apoye directamente a la enseñanza aprendizaje de los alumnos en lo concerniente a la especialidad de mecánica aeronáutica, con este proyecto se obliga al usuario a desarrollar sus conocimientos en una forma clara, precisa y sobre todo efectiva. La enseñanza hoy en día se basa en clases de dictado, lecciones y exámenes provocando cansancio y monotonía en los alumnos; los mismos que no encuentran motivación ni interés en aprender, investigar e indagar más allá de los conocimientos impartidos en el aula de clase lo que provoca pérdida de materias, no cumplir con el perfil profesional deseado y lo que es peor errores en áreas laborables, errores que podrían cobrar vidas humanas.

Con el transcurrir del tiempo no se ha cambiado la forma de enseñanza, graduando de esta manera a cientos de Aerotécnicos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) de forma tradicional únicamente remitiéndose a métodos de aprendizaje mediante manuales, textos, exposiciones, los cuales no tienen mucha interacción en el aula de clase provocando que los alumnos pierdan interés. Esta rutinaria forma de enseñanza-aprendizaje no permite que los nuevos aerotécnicos se actualicen en equipos aeronáuticos de nueva generación provocando un bajo rendimiento en sus funciones, puesto que no conocen la nueva información técnica de los aviones que posee en la actualidad la FAE”.

Por lo tanto este programa interactivo va enfocado a superar esas falencias creando en este un aprendizaje mucho más teórico moderno en el cual el estudiante pueda capacitarse por sí mismo. Para así poner en práctica los conocimientos aprendidos en el aula y que los alumnos lleguen a conocer más sobre este sistema que será muy fundamental en su vida profesional para que no tenga dificultades en su vida diaria tanto en la aeronáutica comercial o militar.



1.2 Justificación e Importancia

El trabajo a realizar tiene como propósito que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ITSA y la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea ETFA cuente con un proyecto innovador y necesario para que los alumnos de dichas instituciones busquen una base en los conocimientos adquiridos en clase, así fortaleciendo las habilidades y destrezas de un técnico aeronáutico.

Mediante el desarrollo de la nueva tecnología se ha creído conveniente la implementación de nuevas herramientas que ayuden a las nuevas generaciones que cruzaran las mismas aulas que nosotros.

Teniendo en cuenta los problemas de aprendizaje teórico-práctico que nosotros hemos palpado como estudiantes de la especialidad de mecánica ha visto conveniente elaborar este proyecto para que se obtengan conocimientos más completos acerca del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130, que son poco conocidos e indispensables para el correcto funcionamiento de la aeronave.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Elaborar un CD interactivo sobre el funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130, mediante la utilización de un software educativo multimedia, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje significativo, y el óptimo desempeño profesional del personal técnico de la ETFA e ITSA.



1.3.2 Objetivos Específicos

- Recopilar la información bibliográfica actualizada sobre el funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130.
- Analizar las ventajas del uso de un CD interactivo al impartir clases en la especialidad de mecánica aeronáutica del ITSA-ETFA.
- Organizar el CD de manera que el usuario acceda de forma sencilla y secuencial a todas las opciones desplegadas durante el desarrollo del mismo.
- Realizar las pruebas funcionales del CD Interactivo antes de ponerlo en práctica con los alumnos de la ETFA-ITSA.
- Implementar este CD interactivo de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130.

1.4 Alcance

El presente proyecto pretende optimizar los métodos de enseñanza practicados con estudiantes militares y civiles de la Especialidad de Mecánica de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, al implementar el CD interactivo, el mismo que ayudara a adquirir mayor conocimiento sobre el funcionamiento embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130, además de que ayudará a la enseñanza y aprendizaje del técnico aeronáutico y lo más importante que se beneficiará a la calidad académica y por ende al prestigio de nuestra institución.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción²



Figura 2. 1Escuadrón “Cóndor” Ala de transportes No 11

Fuente: <http://www.fuerzaaerea.net>

El Hércules C-130 es uno de los aviones más utilizados por las Fuerzas Armadas en el mundo, ya sea por el ejército, la aviación o marina. Ha participado en prácticamente todos los conflictos bélicos que se han sucedido en el mundo desde que comenzó su producción en los años 50 del siglo pasado, demostrando en todos que sus cualidades bélicas siguen intactas cualquiera que sea el modelo utilizado.

² <http://www.fuerzaaerea.net>



El C-130 es el caballo de tiro de casi todos los organismos militares. El historial de este avión, unido a sus ventajas, hace que sea insustituible en muchas partes del mundo en operaciones militares y en casos de desastres. Seguramente lo seguirán volando durante mucho tiempo, ya sea en conflictos bélicos o en tiempos de paz como amenaza volante.

La Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) ha operado un total de ocho aviones C-130 de diversos tipos los mismos que serán detallados más adelante, todos asignados al Ala de Transportes N° 11.

El 12 de julio de 1977 la FAE recibió su primer C-130H al que se lo distinguió como FAE 743, al siguiente mes arribó al Ecuador el segundo C-130 de similares características de matrícula FAE 748. En abril de 1979 surca el cielo patrio el tercer C-130 de matrícula FAE 812. En el año de 1981 se adquirió un Hércules versión L100-30, de mayor capacidad y se lo matriculó como FAE 893 y desde que arribó a nuestro país empezó a ser utilizado ampliamente durante el conflicto de Paquisha en la Cordillera del Cóndor.

Como ayuda en la lucha de antinarcóticos, en 1992 el gobierno de Estados Unidos entregó a la FAE cuatro aviones C-130B, todos ellos fueron volados desde la Base Aérea de Davis-Manhathan, en Arizona.

Durante la última confrontación bélica del año de 1995 en el Alto Cenepa, los Hércules fueron utilizados para transportar suministros y material bélico a los distintos destacamentos ecuatorianos. Actualmente toda la flota de C-130 sigue siendo utilizada en labores humanitarias y de asistencia logística para las poblaciones de todos los rincones de nuestro país.

2.2 Avión en general³

El avión Hércules es fabricado por la LOCKHEED todo metálico, ala alta, largo alcance, semi-monocasco (puede ser reparado por partes). El avión puede ser utilizado para transportación rápida de carga y para lanzamiento de paracaidistas. Como transporte táctico llevando 92 infantes o 64 paracaidistas y puede ser rápidamente convertido en ambulancia o para lanzar material y fardos desde el aire. El peso bruto máximo de diseño es de 155,000 libras, (175,000 libras en tiempo de guerra) con un peso normal de aterrizaje de 130,000 libras. El peso de funcionamiento es de aproximadamente 80,000 libras; además, puede cargar 45,000 libras de carga.

Cuando se utiliza como avión ambulancia puede transportar 74 literas. Dispone de almacenaje de equipo de salvavidas para ochenta (80) personas el vuelo sobre el agua, el avión despegue y aterriza en pistas cortas y puede ser usado en pistas improvisadas.



Figura 2. 2 Avión C-130 Hércules
Fuente: <http://www.fuerzaaerea.net>

³ Curso básico C-130 avión en general Ala de transportes No 11

2.2.1 Tripulación

La estación de la tripulación esta acondicionada para un piloto, copiloto, ingeniero de vuelo y navegante.



Figura2. 3 Tripulación avión C-130 Hércules
Fuente: <http://www.fuerzaaerea.net>

2.2.2 Dimensiones del avión

	B/H	L-100
➤ Ancho de punta a punta del ala	132 FT; 7 IN	132 FT; 7 IN
➤ Largo de la nariz a la punta de la cola	97 FT; 9 IN	112 FT; 9 IN
➤ Ancho del empenaje	52 FT; 8 IN	52 FT; 8 IN
➤ Alto desde la tierra a la punta del rudder	38 FT; 5 IN	38 FT; 5 IN

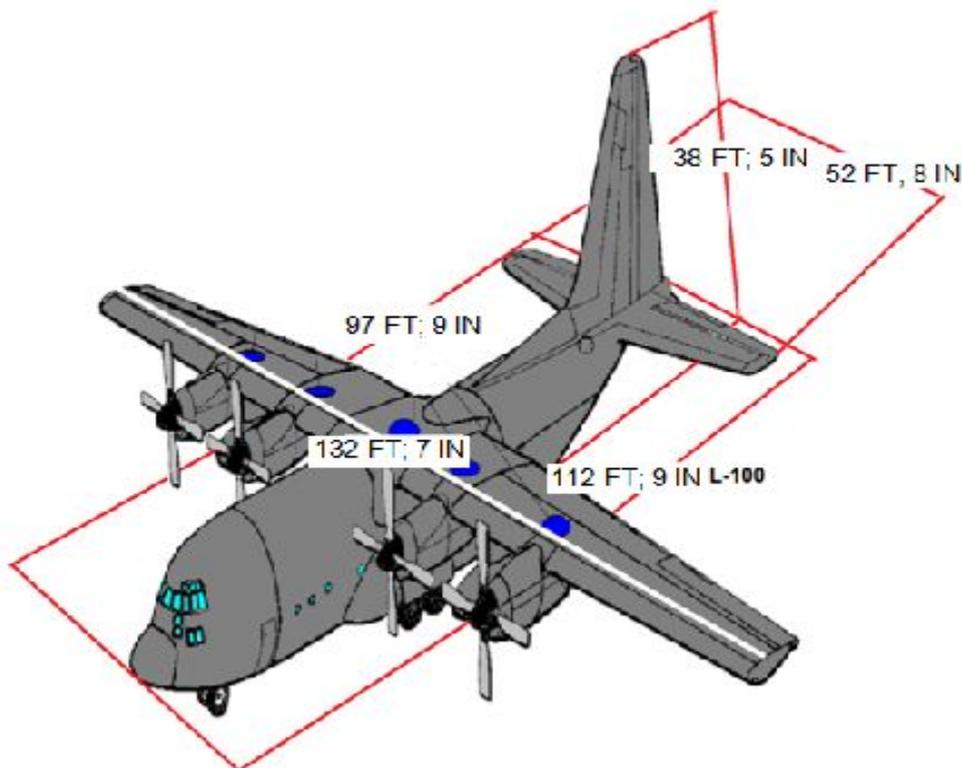


Figura 2. 4 Dimensiones del avión C-130 Hércules
Fuente: Curso básico avión en general C-130 Ala de transportes No 11

2.2.3 Fuselaje

El fuselaje es un diseño semimonocasco y está dividido en una estación de vuelo y un compartimiento de carga. Se proveen asientos para cada estación de vuelo. El compartimiento de carga es aproximadamente 41 pies de largo, 9 pies de alto y 10 pies de ancho. La carga se embarca por la parte posterior del fuselaje. Tanto la estación de vuelo como el compartimiento de carga se pueden presurizar para mantener una presión-altitud en la cabina de 5,000 pies a una altitud de 28,000 pies.



Figura 2. 5 Fuselaje avión C-130 Hércules

Fuente: Curso básico avión en general C-130 Ala de transportes No 11

2.2.4 Alas

El ala cantiléver completa cuentan con cuatro tanques de combustible principales y dos tanques auxiliares de tipo vejiga. Dos tanques externos se montan bajo las alas. Dichos tanques proporcionan al C-130 una capacidad total de combustible utilizable de aproximadamente 9680 galones estadounidenses.



Figura 2. 6 Alas avión C-130 Hércules
Fuente: Curso básico avión en general C-130 Ala de transportes No 11

2.2.5 Empenaje

Constituye la sección de la popa del avión e incluye un estabilizador horizontal, un estabilizador vertical, un timón de altura, un timón de dirección, aletas de compensación y un cono de cola; es construido de aleación de aluminio.



Figura 2. 7 Empenaje avión C-130 Hércules
Fuente: http://www.aircraftpictures.net/c130_h8.htm

2.2.6 Tren de aterrizaje y frenos

Tipo triciclo retráctil, el tren principal tipo tandem, el tren de nariz tipo dual, la presión de las llantas es de 85 a 90 PSI en los trenes principales y de 60 a 65 las de la nariz.

El tren de aterrizaje principal se retrae verticalmente hacia el interior de los carenajes del fuselaje, y el tren de aterrizaje y el tren de aterrizaje de proa se doblan hacia adelante dentro del fuselaje. La servodirección se incorpora en el tren de aterrizaje de proa. El diseño del tren de aterrizaje permite que el avión funcione en pistas de aterrizaje rugosas y deterioradas. Los frenos son de discos múltiples y funcionan hidráulicamente. El sistema de frenos incorpora el control del frenado diferencial y del freno de estacionamiento. Se provee un sistema antideslizante modulador.



Figura 2. 8 Tren de aterrizaje avión C-130 Hércules

Fuente: <http://www.aviacioncr.net/>

2.2.7 Puertas de ingreso

Tiene 4 puertas de acceso al avión:

- Una sola para tripulaciones

- Dos puertas laterales de pasajeros y paracaidistas
- Una puerta y rampa



Figura2. 9 Puertas de ingreso avión C-130 Hércules
Fuente: <http://www.fuerzaaerea.net>

2.3 Planta de poder

2.3.1 Motor turbo hélice T56-A-7 (15)⁴

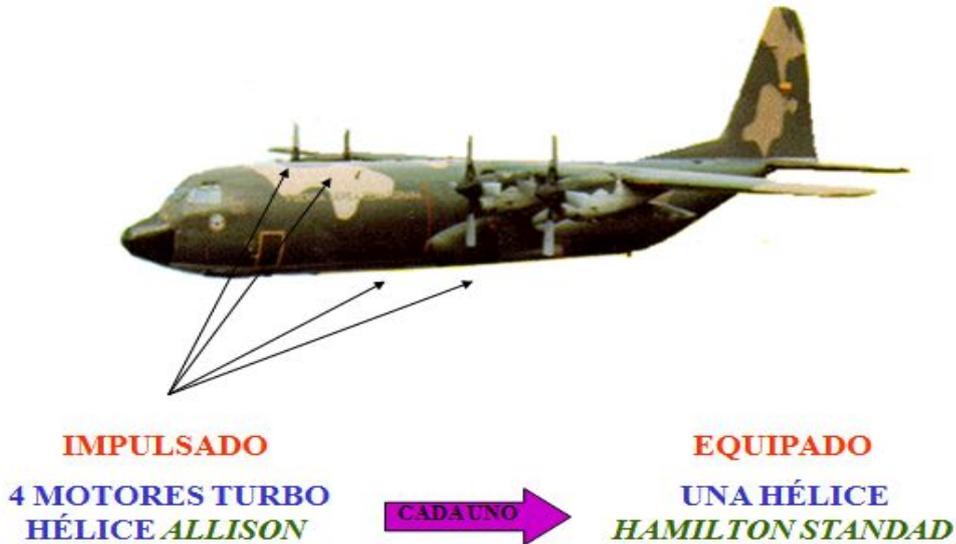


Figura 2. 10 Planta de poder avión C-130 Hércules
Fuente: Curso básico motores Ala de transportes No 11

El avión C-130 está equipado con cuatro motores turbo hélices ALLISON T56-A-7 para los aviones B y T56-A-15 para los modelos H y L-100-30 ; de velocidad constante, el aire entra en el motor a través del alojamiento de la toma de aire luego se comprime progresivamente a medida q pasa por las 14 etapas de compresión por medio del difusor el aire es dirigido a las 6 cámaras de combustión; el combustible se mezcla con el aire y se quema, los gases calientes pasan a través del extremo posterior de las cámaras, hacia el conjunto de la turbina, esto hace que gire, el rotor de la turbina impulsa los engranajes la hélice y los accesorios.

⁴ Curso básico avión C-130 motores Ala de transportes No 11

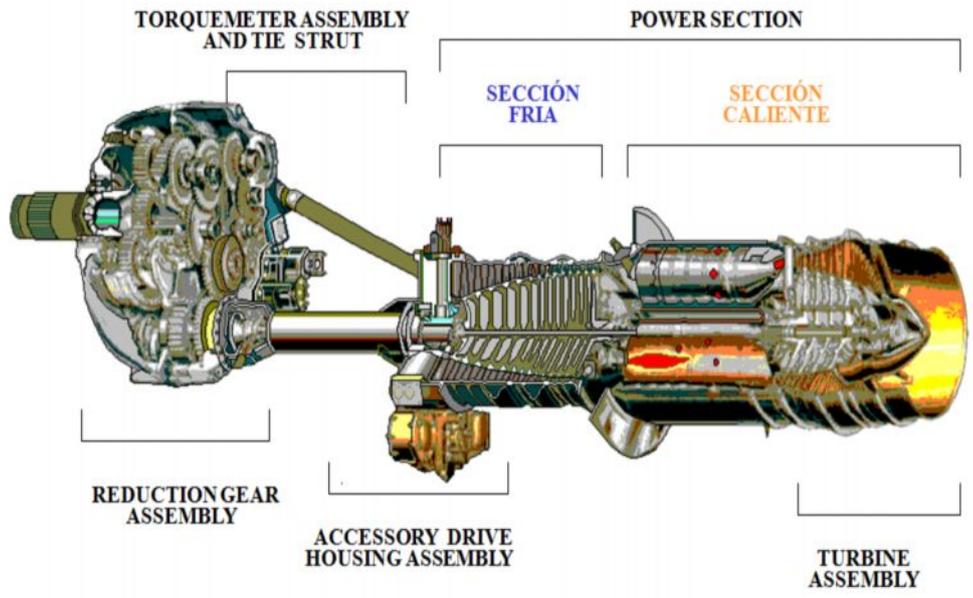


Figura 2. 11 Secciones del motor avión C-130 Hércules
Fuente: Curso básico planta de poder Ala de transportes No 11

Los gases expandidos a través del tubo de escape crean un pequeño empuje de 10% aproximadamente. El conjunto del engranaje-reductor convierte la torsión baja y velocidad alta (13.820 rpm) del motor en torsión alta y velocidad baja (1.021 rpm) de la hélice.

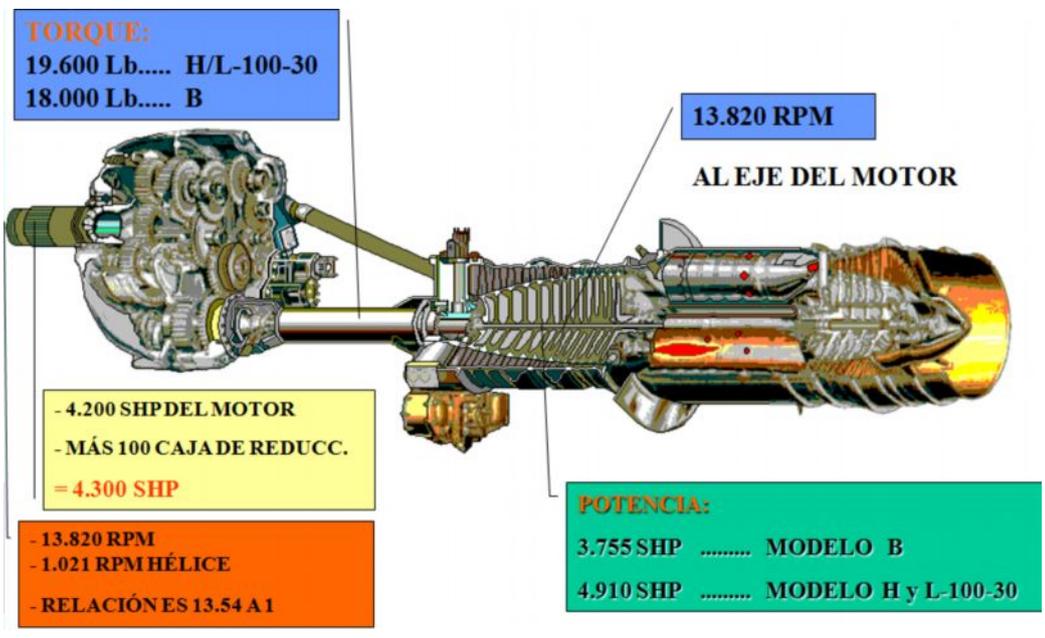


Figura 2. 12 Motor turbo hélice T56-A-7(15) avión C-130 Hércules
Fuente: Curso básico planta de poder Ala de transportes No 11

Un aumento en el flujo de combustible hacia el motor producirá un aumento en la temperatura de admisión de la turbina y un aumento correspondiente en la energía disponible para la turbina, es transmitida en forma de torsión la hélice aumenta el ángulo de las palas para absorber la torsión adicional y de esta manera mantiene la velocidad constante del motor.

2.3.2 Controles del motor y la hélice

Varios componentes son usados para el control del motor y la hélice:

- Cuadrante de control
- Palanca del acelerador
- Palanca de condición
- Cables y poleas
- Tembucles
- Coordinador
- Control de combustible
- Control de conjunto de la hélice
- Palanca T handle

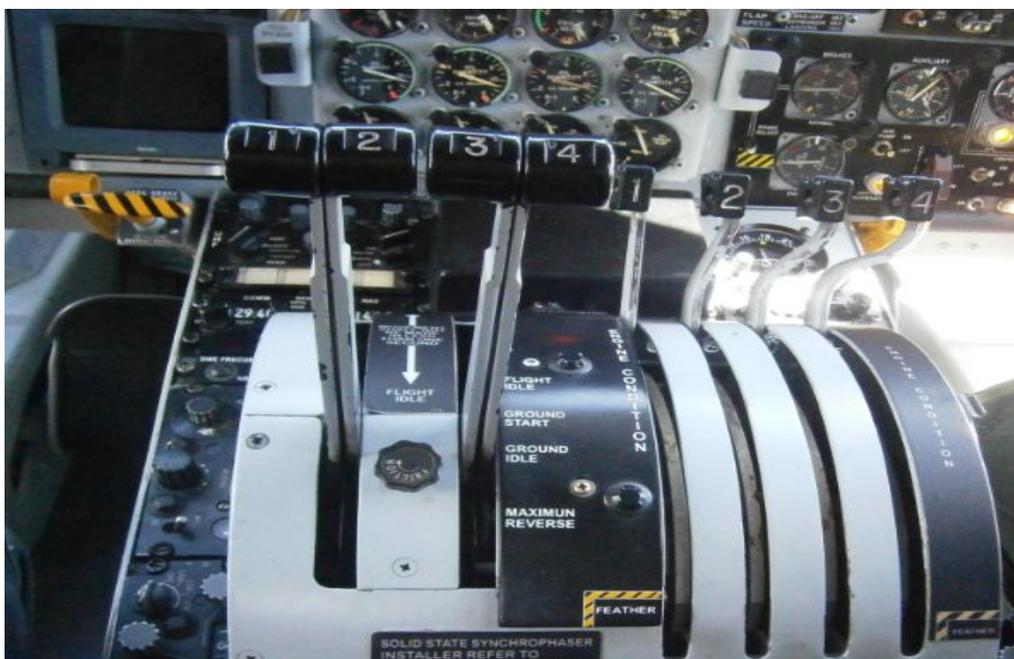


Figura 2. 13 Componentes del sistema de control de la Planta de Poder avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11



2.3.3 Indicaciones y limitaciones del motor

Los instrumentos del motor se usan para vigilar su funcionamiento bajo diferentes condiciones. Usted debe poder reconocer cada uno de éstos, su funcionamiento normal y comprender en general qué significa cualquier funcionamiento anormal. Estos instrumentos del motor se muestran en la Figura ; cada uno de los cuatro motores es vigilado por los siguientes instrumentos:

1. Indicador del torsiómetro.
2. Indicador del tacómetro.
3. Indicador de temperatura de admisión de la turbina.
4. Medidor de flujo de combustible.
5. Indicador de temperatura de aceite.
6. Indicador de presión de aceite.
7. Indicador de cantidad de aceite.
8. Indicador de posición de los flaps del radiador de aceite.
9. Luz principal de advertencia de bajo nivel de líquido hidráulico en la hélice.
10. Luz principal de advertencia de baja cantidad de aceite del los motores.

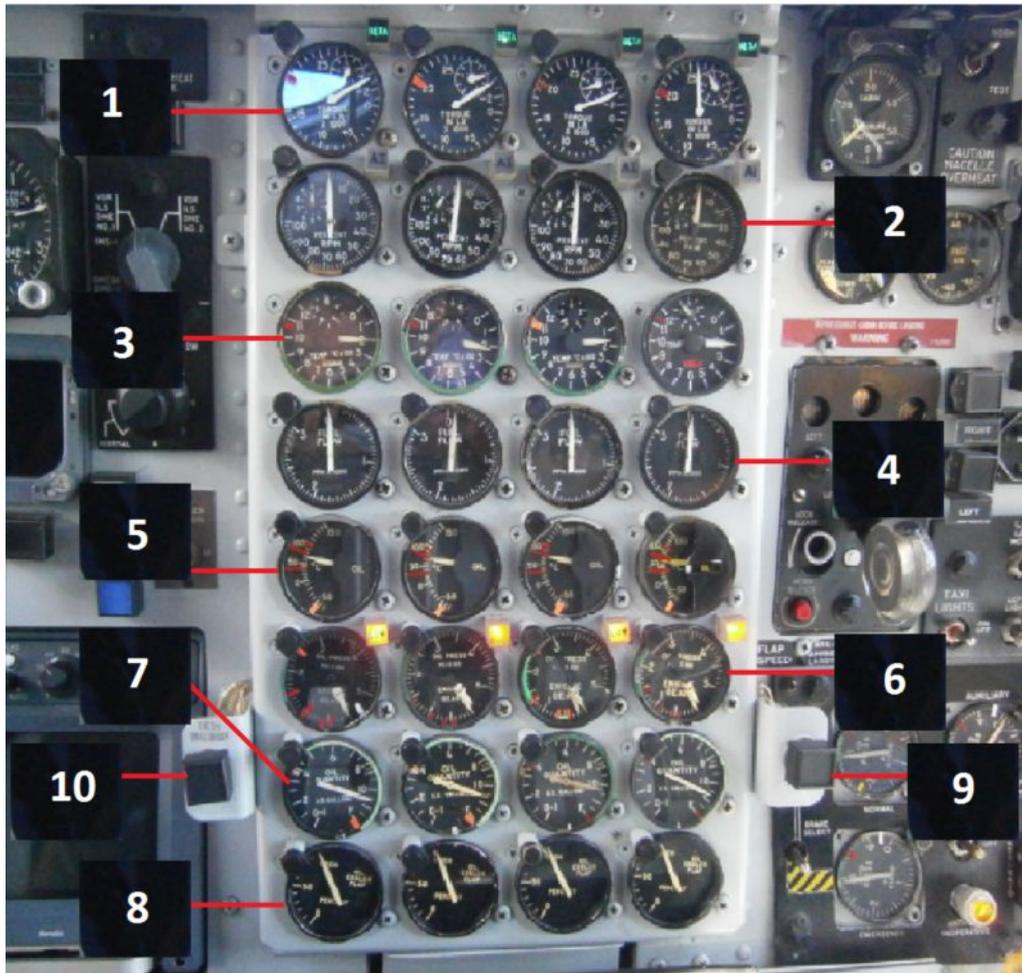


Figura 2. 14 Tablero de instrumentos del motor Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.1 Indicador del torsiómetro

Este sistema consta de un transmisor que forma parte del torsiómetro del motor, de un indicador, de fusibles, de disyuntores y de alambrado eléctrico. El sistema mide la deflexión de torsión (vuelta) del eje de extensión a medida que este transmite energía desde la sección de energía del motor hacia la sección del engranaje de reducción. Esta deflexión es detectada por captadores magnéticos, es medida electrónicamente y es indicada en libras-pulgadas en el indicador del torsiómetro. La fluctuación del torsiómetro es normal cuando la energía eléctrica está conectada y el motor esta en bajas rpm, el torque máximo= 19.600 / 18.000 rpm, el sistema funciona con energía de AC de 115 voltios.



Figura 2. 15 Indicador del torsiómetro Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.2 Indicador del tacómetro

Indica la velocidad del motor en porcentajes de rpm, normal 98 a 102 %, cada motor cuenta con un sistema de tacómetro para medir la velocidad del motor. Cada sistema consta de un generador montado en un soporte interior de la caja de engranaje de reducción del motor, y de un indicador. El indicador registra en porcentaje las rpm normales del motor. Un tablero de prueba del tacómetro se encuentra sobre el tablero superior de disyuntores del piloto para conectar equipo de medición de precisión de velocidad del motor.



Figura 2. 16 Indicador del tacómetro Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.3 Indicador de temperatura de admisión de la turbina

El sistema indica la temperatura del gas q es admitido en la en la entrada de la turbina, en el arranque y recorrido de los aceleradores (115 V. AC); dicho sistema está integrado por partes termoeléctricas, un amplificador, y un indicador.



Figura 2. 17 Indicador del tacómetro Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.4 Medidor de flujo de combustible (Fuel flow gages)

Indica la cantidad de combustible que el motor se encuentra consumiendo (115 V. AC); este sistema incluye un transmisor, un indicador para cada motor, y un bastidor de energía para el flujo de combustible.



Figura 2. 18 Medidor de flujo de combustible Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.5 Indicador de temperatura de aceite (Oil temperature gages)

El sistema indicador para cada motor es del tipo de resistencia eléctrica. Un galvanómetro en el indicador mide el flujo de corriente y señala la temperatura en grados centígrados en el cuadrante del indicador, la cual es medida en la línea de entrada del tanque del aceite luego de haber sido enfriado por el oil cooler- normal 60 a 85°C (28 V. DC).



Figura 2. 19 Indicador de temperatura de aceite Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.6 Indicador de presión de aceite (Oil pressure gages)

Este sistema en cada uno de los motores posee un separador transmisor que censa la presión individual en la salida del filtro, cambiando en señal eléctrica, enviando la señal a las agujas del instrumento; “G” normal 150 a 250 psi y “E” normal 50 a 60 psi (26 V. AC).



Figura2. 20 Indicador de presión de aceite Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.7 Indicador de cantidad de aceite (Oil quantity gages)

Hay cuatro sistemas separados para la indicación de cantidad de aceite, cada sistema está compuesto de una unidad de tanque del tipo flotador y de un indicador. Los indicadores están en el tablero de instrumentos del motor; el indicador en base a un flotador, sube o baja según el nivel; normal de 4 a 12 galones. (28 V. DC).



Figura 2. 21 Indicador de cantidad de aceite Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.8 Indicador de posición de los flaps del radiador de aceite

Cada uno de estos cuatro sistemas consta de un transmisor sincrónico en el impulsor del flap del radiador de aceite, y de un indicador sincrónico; Indican la posición del oil cooler flap, marcado del 0 al 100% (28 V. DC).



Figura 2. 22 Indicador de cantidad de aceite Avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.3.3.9 Luz principal de advertencia de bajo nivel de líquido hidráulico de las hélices.

La luz principal de advertencia bajo nivel de líquido hidráulico de las hélices es controlada por un switch accionado por un flotador en cada conjunto de control de la hélice; cuando la cantidad de aceite para cada hélice baja aproximadamente 2 cuartos debajo del nivel normal, el switch accionado por el flotador se cierra e ilumina la luz de advertencia.

2.3.3.10 Luz principal de advertencia de baja cantidad de aceite del los motores.

La luz principal de advertencia baja cantidad de aceite del motor permite controlar que la cantidad de aceite en el sistema sea la adecuada y se ilumina aproximadamente 4 gls remanentes. (Bajo 4.0 + - 0.5).

2.4 Hélices

2.4.1 Hélice Hamilton Estándar 54H60-117 (91)⁵

El avión C-130 está equipado con 4 hélices HAMILTON STANDARD modelo 54H60-117 para el C-130 “H y L” y 54H60-91 para el C-130 “B”.

- **5** Diseño Básico de la Hélice
- **4** Número de palas
- **H** Medida de la espiga de la pala
- **60** Diámetro del eje en la cual se acopla la hélice
- **117** Modificaciones menores

Terminación en impar significa: rotación en sentido de manecillas del reloj.

Es una Hélice de velocidad constante, porque el ángulo de las palas es controlada por un gobernador que se encuentra localizado en el control de la hélice.



Figura 2. 23 Hélice Hamilton Estándar avión C-130H Hércules
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

⁵ Curso básico avión C-130 hélices Ala de transportes No 11



Es una Hélice hidromecánica, porque su trabajo lo realiza por medio de presión hidráulica; es una Hélice de paso variable, porque tiene los pasos o ángulos de: bandera, flight idle, ground idle y reversa.

2.4.2 Características de la hélice

➤ Diámetro	13 pies 6 pulgadas
➤ Peso	1.074 libras
➤ RPM	1.021 al 100%
➤ RPM del motor	13.820 al 100%
➤ Reducción con relación al motor	13,54 a 1
➤ Capacidad de liquido hidráulico	26 cuartos
➤ Liquido hidráulico	MIL-H-5606 o MIL-H-6083

2.4.3 Número de dibujo de la hélice

Este número se encuentra ubicado en el lado curvo de la pala A7111-B-2:

- **A** Vástago de la pala.
- **7111** Diseño básico de la pala.
- **B** Descongelamiento de la bota
- **2** Número de pulgadas de reducción del diámetro de la hélice.

Si después del número 2 hay una letra significa una modificación menor.



Figura 2. 24 Número de dibujo de la hélice avión C-130H Hércules
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.4.4.1 Ángulos de las palas

- Máxima reversa -7° ± 1°
- Ground Idle 4° a 5.5°
- Low pitch stop 23.25°
- Flight idle 17.5°
- Pitchlock rango 25° a 55°
- Feather 92.5°
- Recorrido total de las palas 99.5°
- Beta light iluminada Bajo 15°
- Cambio de ángulo de la pala sobre 20 por segundo

2.4.4.2 Principales componentes

1. Spinner (cono)
2. Dome Assy (conjunto de la cúpula).
3. Barrel Assy (conjunto del barril).
4. Blade Assy (conjunto de palas).
5. Ring Holder Assy (conjunto de anillos colectores).
6. Control Assy (conjunto de control de la hélice).

7. Synchrophaser (sincrofaseador)

2.4.5. Spinner (cono)

Mejora la configuración aerodinámica de la hélice, tiene anti-icing y deicing.

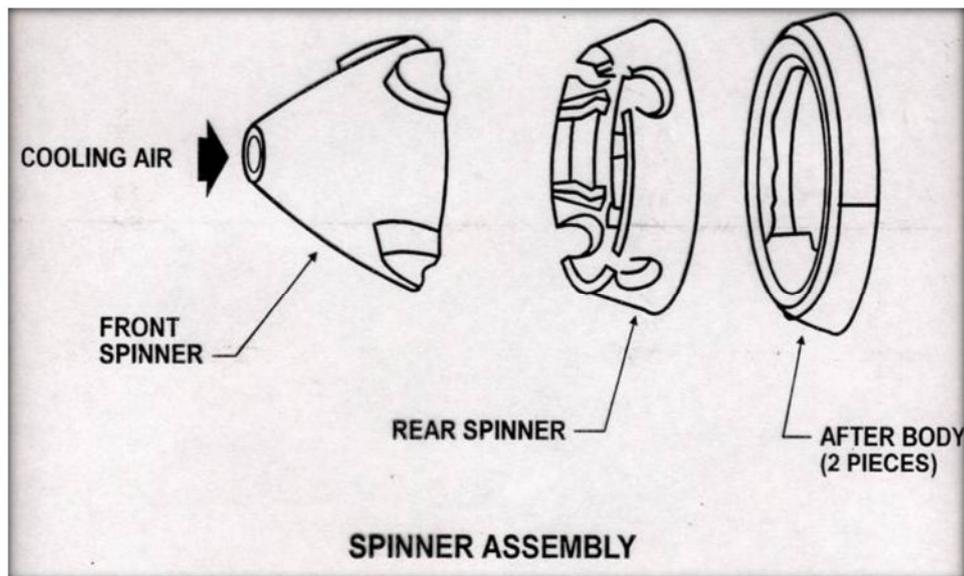


Figura 2. 25 Spinner assemby
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.51 Dome Assembly (conjunto de la cúpula)

El conjunto del domo contiene un mecanismo para el cambio de paso en las palas.

- Tiene un anillo de tope está conectado a la leva giratoria.
- Tiene un pistón.
- Tiene una leva estacionaria con tres estrías.
- Tiene una leva giratoria con el engranaje.
- Tiene un anillo de tope que no deja que se vaya de 92.5° ángulo de bandera y -8° ángulo de reversa.
- Tiene un anillo de trinquete esté acoplado a la leva giratoria.
- Tiene un tubo de transferencia.
- En la cúpula está alojado el tope de paso bajo.

- Para obtener un paso bajo el líquido hidráulico baja o regresa por el tubo de transferencia, por esta presión que existe hace subir o va hacia a delante el pistón, cuando el pistón va hacia a delante obtenemos un paso bajo o sea -8 que es reversa.

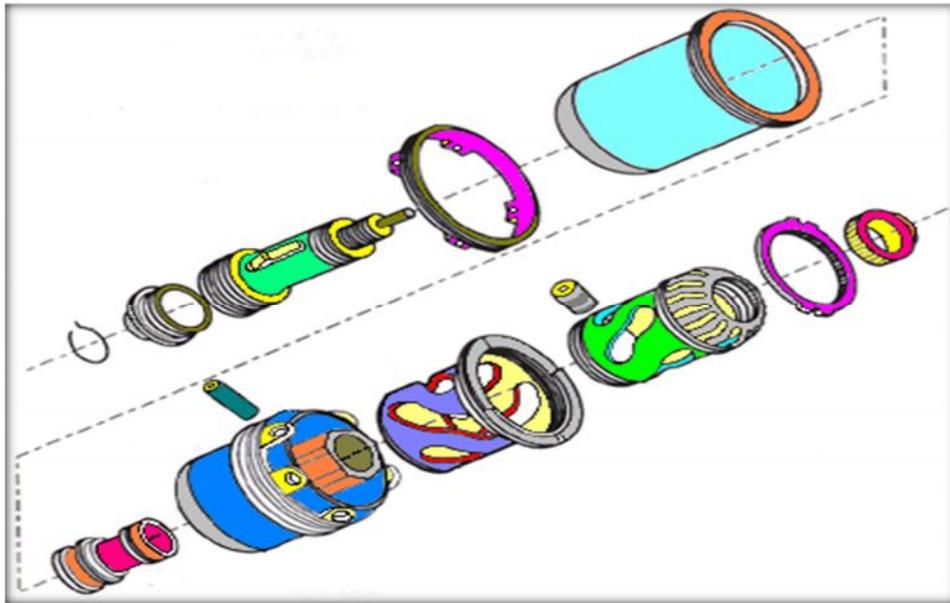


Figura 2. 26 Dome assembly
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

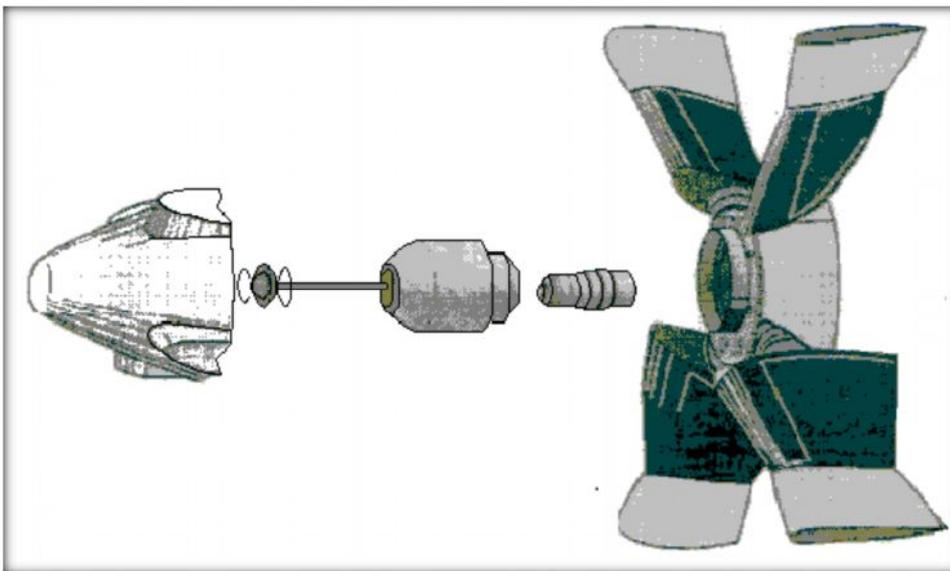


Figura 2. 27 Dome assembly
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.5.2 Barrel Assembly (conjunto de barril)

Es fabricado en dos partes o mitades torneadas y equilibradas como una unidad integrada por un par de piezas y estas unidades no son intercambiables.

Sus principales funciones son:

1. Retener las 4 palas
2. Fijar la hélice al eje del motor
3. Transmitir a las palas la fuerza torsional originada por el motor.
4. Soportar las grandes cargas de fuerza centrífuga de las palas.
5. Retener el turbo control

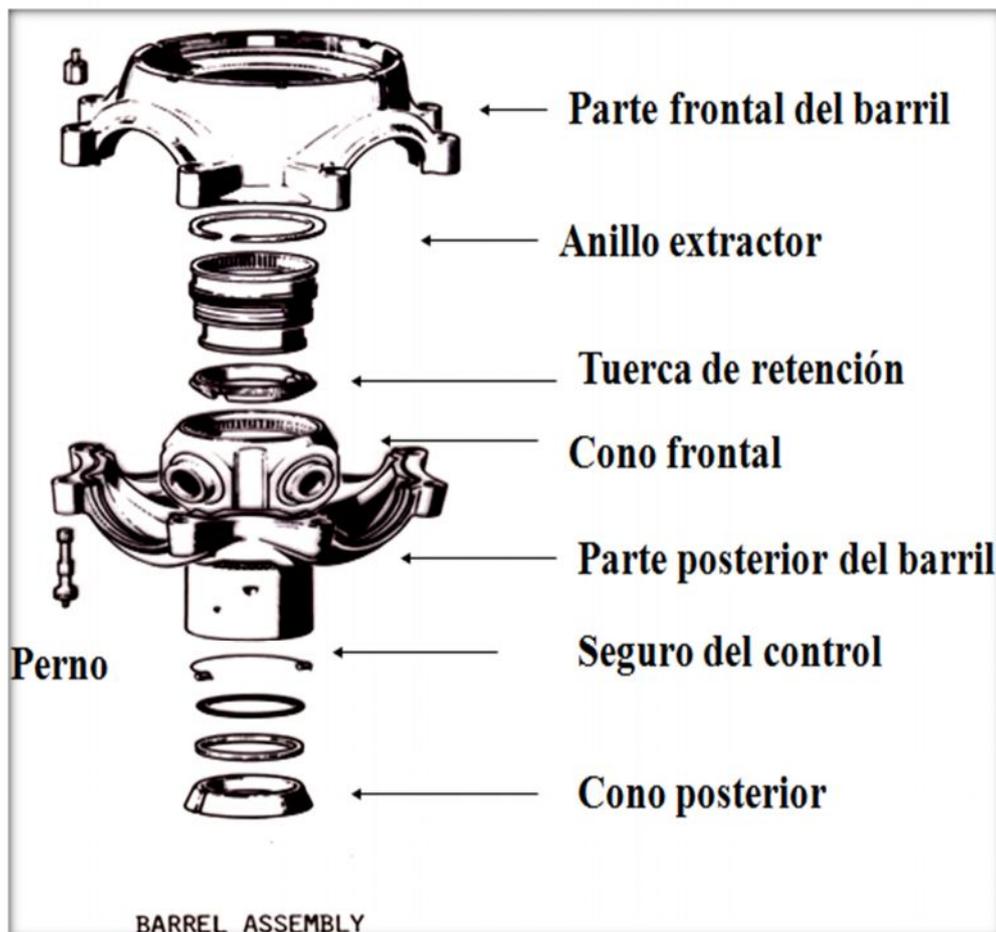


Figura 2. 28 Barrel assembly
Figura 2. 28 Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.5.3 Blade Assembly (conjunto de palas)

El conjunto de palas consta de 4 palas de aluminio forjadas y torneadas, ahuecadas en la parte interior de la caña para alivianar el peso.

Incorpora un elemento aerodinámico hecho de espuma plástica recubierta con goma reforzada con nylon que permite dirigir el flujo de aire a la toma de aire del motor.

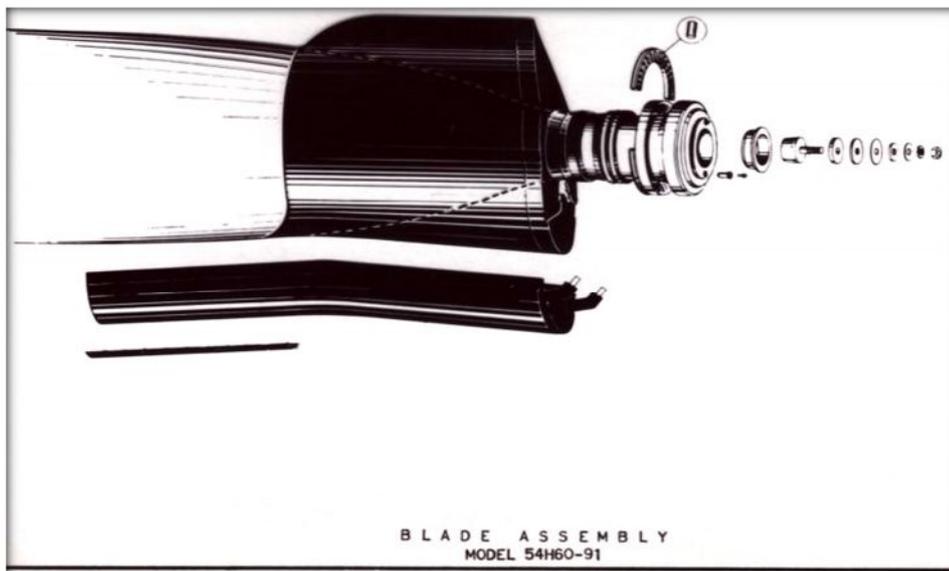


Figura 2. 29 Blade assembly
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.5.4 Conjunto de anillos colectores

Está ubicado en la parte posterior del barril, su propósito es recibir la corriente eléctrica.

Contiene 4 anillos colectores y una toma magnética utilizada para la sincronización.

- 1 anillo es tierra
- 2 anillo fase C

- 3 anillo fase B
- 4 anillo fase A

La corriente es tomada desde la barra esencial AC. (115 V 400 ciclos) hasta el conjunto de escobillas que se encuentra en el control que es la parte fija para ser transmitida a los elementos calefactores o resistencias eléctricas de las palas y del spinner.

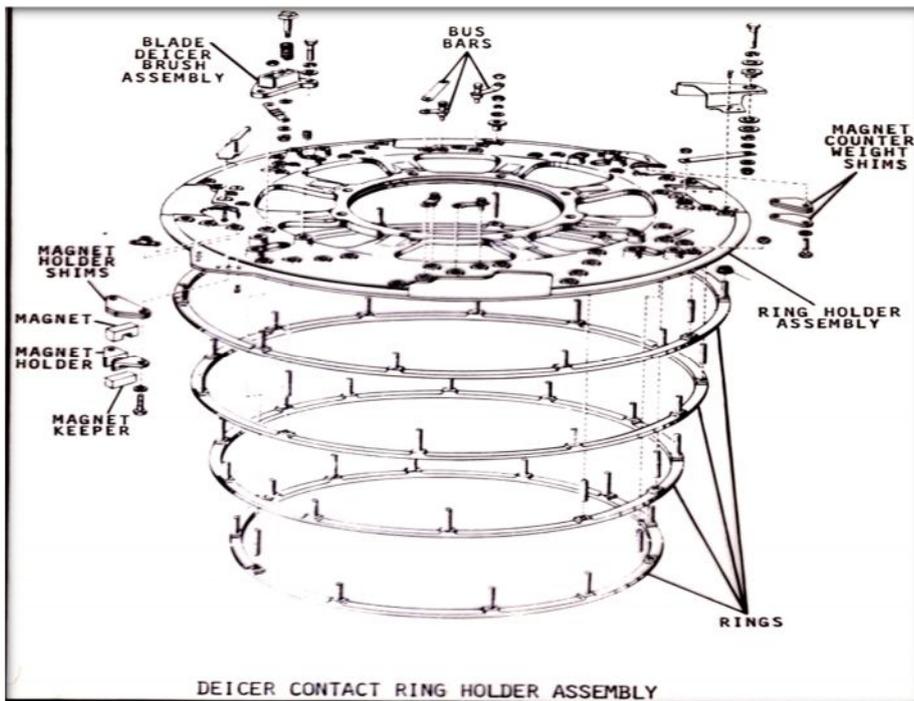


Figura 2. 30 Conjunto de anillos colectores.
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.5.5 Conjunto del control de la hélice

Es una unidad no giratoria montada en la parte posterior del barril y consta de 3 subconjuntos:

1. Caja de válvulas
2. Caja de bombas
3. Bloque de escobillas

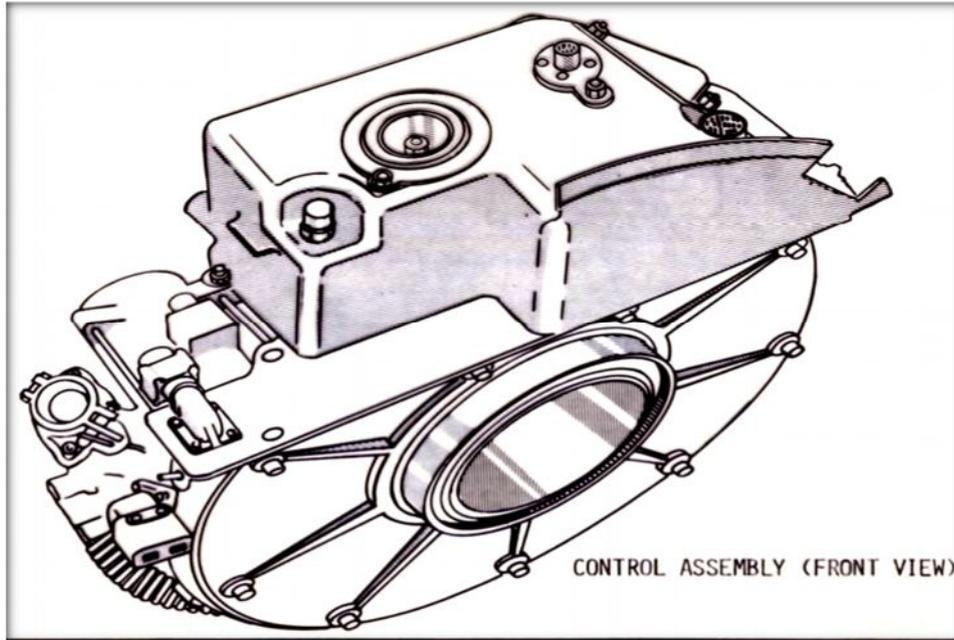


Figura 2. 31 Conjunto del control de la hélice.
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.5.6 Caja de válvulas

Está ubicado sobre la caja de bombas y reservorio.

Contiene:

Válvulas y levas necesarias para controlar y dirigir la presión del líquido hidráulico para los cambios de paso.

Incluye:

- La válvula piloto censora de las contrapesas
- Válvula de embanderamiento
- Potenciómetro de anticipación
- El bayas motor servo
- Embrague
- Switch de corte, etc.

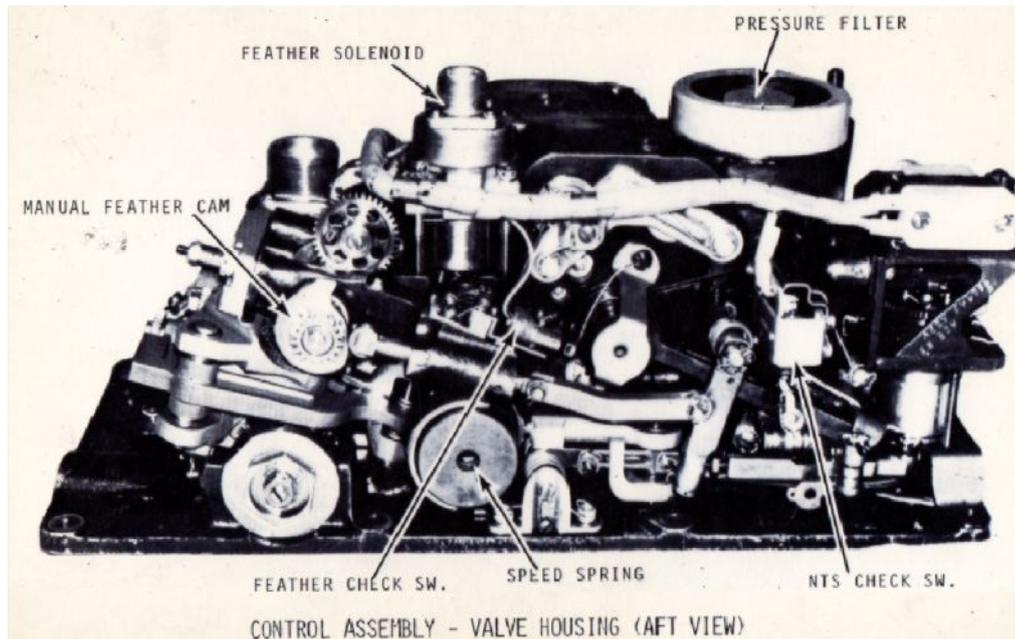


Figura 2. 32 Caja de válvulas
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.5.6.1 Caja de Bombas

Contiene cinco bombas en total tres de presión y dos de recuperación.

- Una principal, una de recuperación; una de reserva o stand by accionadas por rotación de la hélice.
- Una bomba auxiliar de doble elemento accionada por un motor eléctrico, corriente AC. Trifásica 208 V 400 ciclos. (El motor eléctrico es accionado solamente en la puesta y sacada de bandera).
- Válvulas de alivio.
- Válvulas by pass.
- Válvulas check.
- Sumidero hidráulico 26 cuartos en todo el sistema.
- Switch flotador.
- Al bajar dos cuartos menos se ilumina la luz de bajo nivel de aceite de la hélice

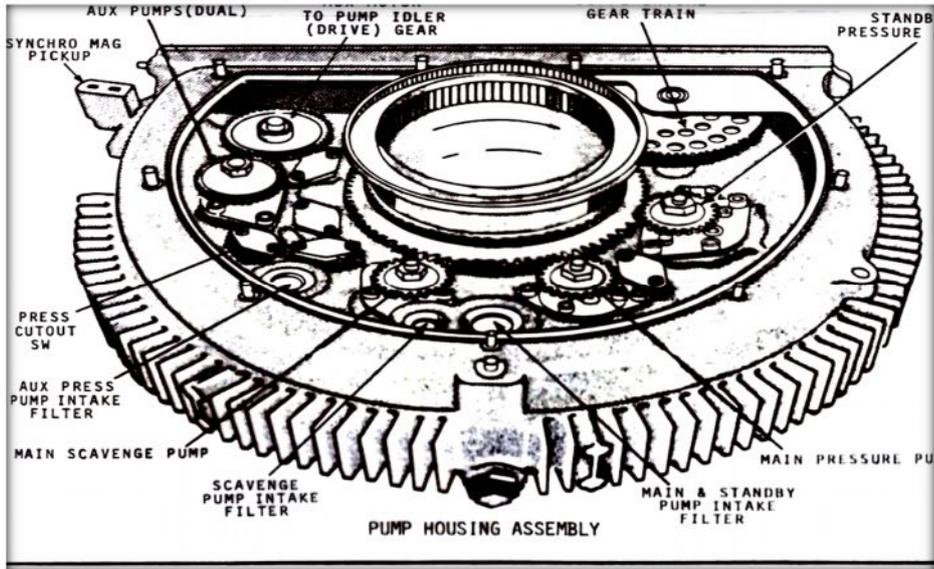


Figura 2. 33 Caja de bombas
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.5.6.2 Bloque de escobillas

Transmite la corriente eléctrica desde la parte fija de la hélice a la parte rotativa, consta de 12 carbones y 12 resortes.

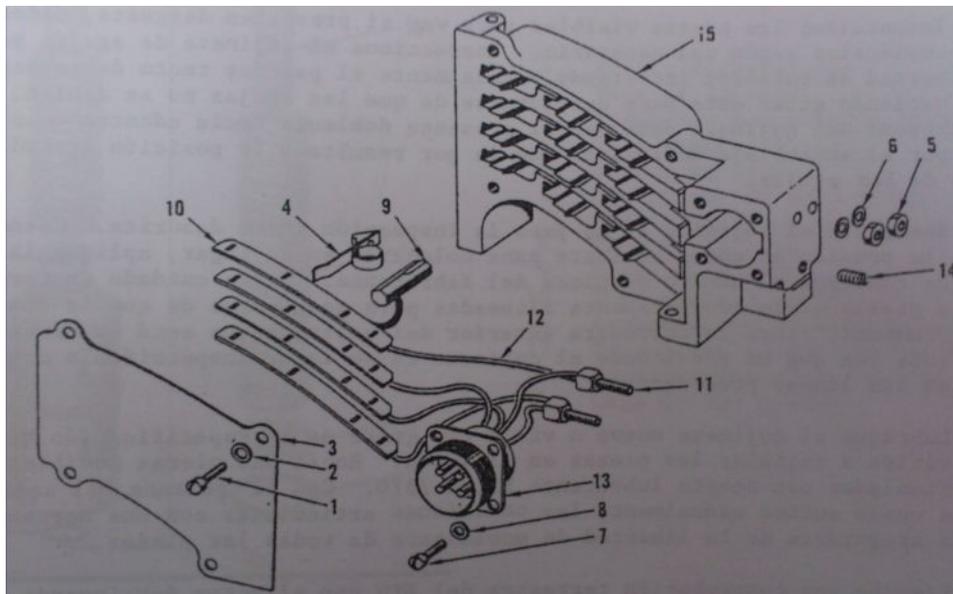


Figura 2. 34 Bloque de escobillas
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.5.7 Sincrofaseador

Está ubicado en la estación 245, su función es sincronizar las hélices; sincronizar las hélices es poner a punto las 4 hélices es decir que todas giren a la misma velocidad pero con diferente ángulo de fase a fin de evitar el ruido de batido y las vibraciones.

Las hélices de los motores 2 y 3 pueden ser utilizadas como maestro, la unidad de sincrofaseador realiza las siguientes funciones:

- Sincronización RPM intervalos de tiempo
- Selecta y mantiene constante la fase de rotación de la pala en relación al ángulo de la misma.
- Reduce movimientos de la hélice y vibración en el avión.
- Mantiene constante las RPM
- Provee una rápida respuesta al movimiento de la potencia y cambios de la condición de vuelo.

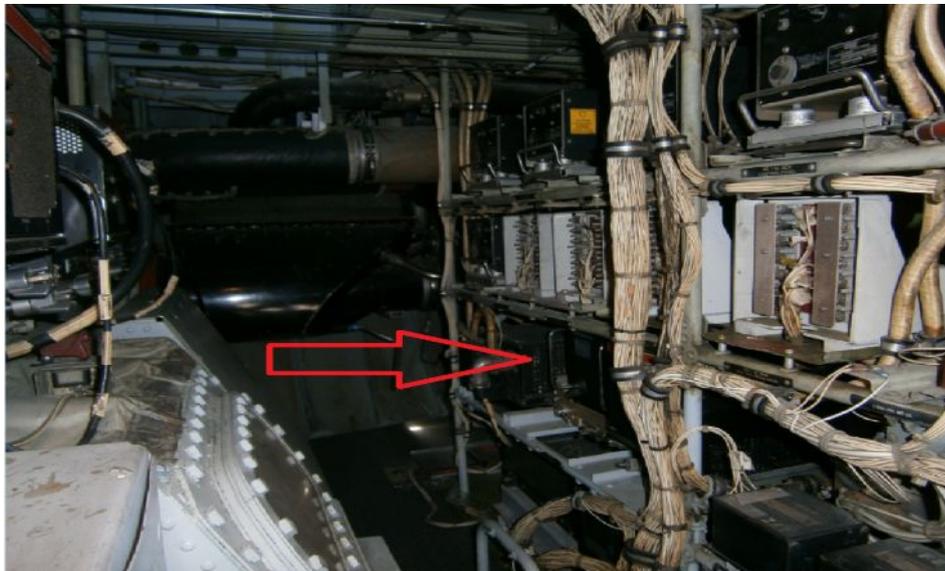


Figura 2. 35 Ubicación estación 245 sincrofaseador
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

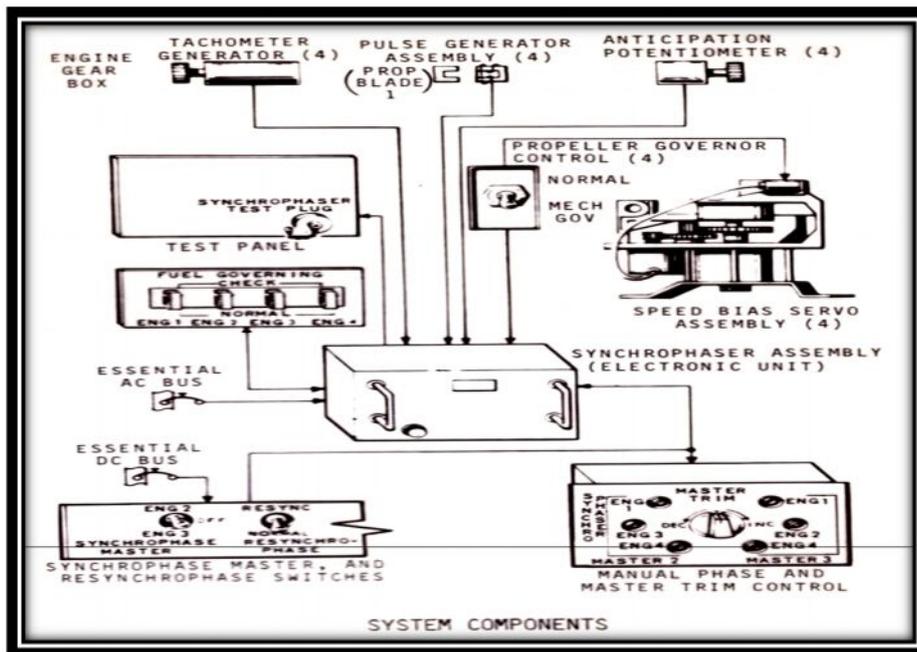


Figura 2. 36 Componentes del sistema sincrofaseador
Fuente: C-130 Hand book

2.4.6 Aditamentos de seguridad

1. Low pitch stop
2. Pitch lock
3. NTS (Negative tork sistem)
4. Freno de la hélice
5. Sistema de desacoplamiento

2.4.6.1 Low pitch stop

Está ubicado en el domo, es un elemento de seguro hidromecánico utilizado para prevenir que la hélice no pase del rango de vuelo (alfa) al rango de tierra (beta) cuando el avión está en vuelo.

Evita que el ángulo de pala no baje de 23.5°

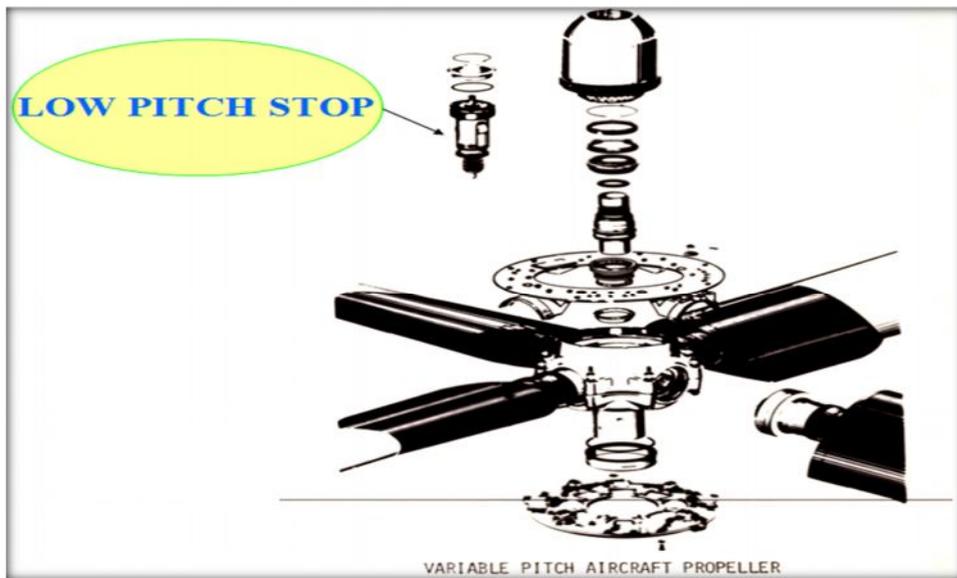


Figura 2. 37 Low pitch stop
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.6.2 Pitch lock

Está ubicado en el barril, dentro de la tuerca de retención de la hélice, se utiliza para prevenir que las palas disminuyan el paso bajo dos condiciones:

1. Perdida de presión hidráulica
2. Sobre velocidad 103.5% de RPM.

Opera entre 25 ° y 55 ° de ángulo de pala.

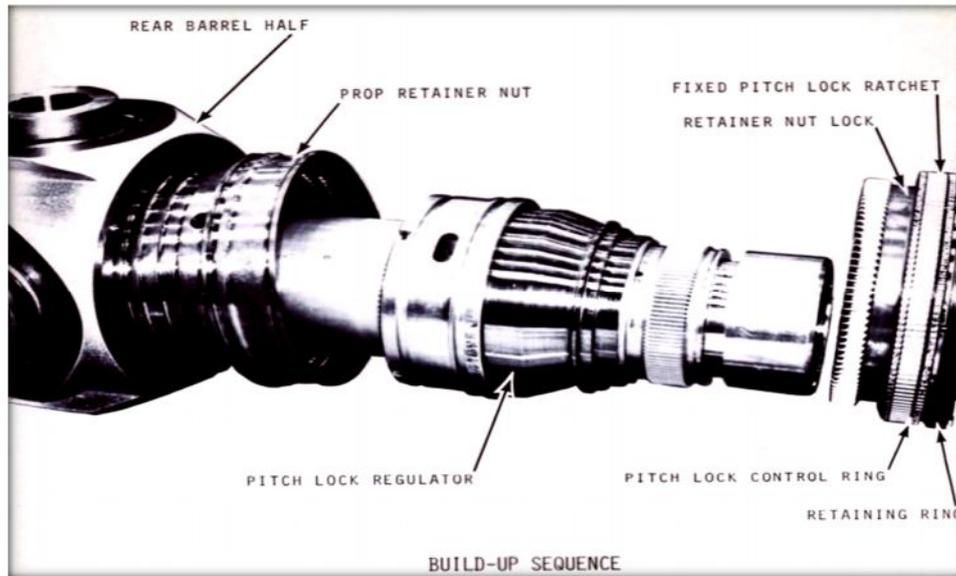


Figura 2. 38 Pitch lock

Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.6.3 Sistema de torque negativo

Es la acción que se genera cuando la hélice trata de gobernar al motor, su mecanismo está ubicado dentro de la caja de reducción, articulado a la caja de válvulas.

Actúa a las 1260 + 600 de torque negativo, esto puede ser causado por:

- Una detenida del motor o un rápido decrecimiento en la potencia.
- Ráfagas de aire en la hélice
- Un rápido ascenso o descenso en vuelo
- Operación incorrecta de la hélice.

El resultado es un desequilibrio de potencia causando una guiñada del avión que es una condición peligrosa.



Figura 2. 39 Conjunto NTS
Fuente: Curso básico hélices Ala de transportes No 11

2.4.6.4 Freno de la Hélice

Está ubicado en la caja de reducción; cuya función es:

- Reduce el tiempo necesario para que la hélice se detenga después que el motor se ha detenido.
- Evita la que la hélice gire cuando el avión está estacionado.
- Evita que la hélice siga rotando cuando es embanderada durante el vuelo.

El freno de la hélice se acopla al 18 % de rpm y se desacopla al 20% de rpm.

2.4.6.5 Sistema de desacoplamiento

- Está ubicado en la caja de reducción y el eje taquímetro.
- Su propósito es desacoplar la sección potencia de la caja de reducción.
- Actúa a las 6000 lbs. de torque negativo.



2.4.7 Operación de la hélice

Hay tres operaciones principales de la hélice:

1. Operación en rango de Beta (paso controlado).
2. Operación en rango de Alfa (velocidad constante).
3. Puesta y sacada de bandera.

2.4.7.1 Operación en rango de Beta

Operación en tierra, la carrera del acelerador de 0 ° a 34°; el control de la hélice está unido al acelerador y a la palanca de condición en la cabina a través de un coordinador. Por lo que el ángulo de la pala y el flujo de combustible son controlados por el acelerador.

La tracción positiva es usada para el taxeo del avión, la tracción negativa (reversa) es usada para el retroceso y frenado del avión.

2.4.7.2 Operación en rango de Alfa

Rango de operación en vuelo. La carrera del acelerador de 34 ° a 90 °, el cambio de ángulo es controlado por el gobernador el mismo que mantiene las RPM constante controlada al 100% de RPM.

2.4.7.3 Operación de bandera (Feather)

La hélice puede ser puesta en bandera de dos maneras:

1. Moviendo la palanca de condición a la posición bandera
2. Tirando la manija de emergencia de fuego (T handle).
 - Switch de corte 86 °.
 - Presión hidráulica entre 600 a 800 PSI.
 - El ángulo de bandera es asegurado mecánicamente por cerrojos a 92,5°.



2.4.7.3.1 Operación de sacada de bandera

- Colocando la palanca de condición en la posición de Air Start.
- Las trabas (latches) del seguro de bandera se abren a un mínimo de 200 PSI reencendido en el aire.
- La bomba auxiliar es usada solamente para sacar a la hélice de posición bandera y funciona mientras la palanca de condición se encuentre en la posición Air Start. Cuando las RPM aumentan hasta el 30% aproximadamente la palanca de posición debe soltarse a la posición de “RUN”.

2.4.7.3.2 Comprobación del sistema de poner y sacar de paso en bandera

Con la hélice estática, se mueve la palanca de condición del motor hacia la posición **FEATHER**. Efectué la comprobación en la forma siguiente:

- Se le hará presión al botón rotulado PROPELLER FEATHER OVERRIDE para que ilumine a trabes de toda la operación de puesta en bandera.
- El motor de la bomba auxiliar empezara a funcionar y las palas de la hélice se moverán hacia la posición en bandera.
- El motor de la bomba auxiliar dejara de funcionar, el botón rotulado PROPELLER FEATHER OVERRIDE se desconectara y se apagara la luz del botón.
- Mueva la palanca de condición hacia la posición RUN, no deberá ocurrir ninguna acción perceptible.

NOTA

La comprobación de puesta en bandera normal (arriba descrita) y la comprobación (que se da a continuación) no son necesarias con el equipo recién instalado si su funcionamiento era satisfactorio durante las comprobaciones finales de las conexiones o aparejos que se describen en la sección.



2.4.7.3.3 Comprobación de sacada de bandera

Estado la hélice estática, mueva la palanca del acelerador del motor hacia la posición FLIGHT IDLE (marcha lenta en vuelo) y mueva la palanca de condición del motor hacia la posición AIR START (puesta en marcha en el aire). Efectué la comprobación de la manera siguiente.

- ❖ El motor de la bomba auxiliar deberá empezar a funcionar y las palas de la hélice saldrán del paso en bandera hasta quedar fijados en el tope de paso bajo.
- ❖ Mueva la palanca de condición hacia la posición RUN. El motor de la bomba auxiliar deberá dejar de funcionar.

2.4.7.4 Comprobación del ángulo en bandera

Ajuste la válvula de presión de retroceso exterior hasta que las palas se muevan a la posición de paso de bandera de 92.5 grados. El aro de tope de paso de bandera de la leva rotativa debe estar contra las salientes de tope de la leva fija. El ángulo de pala de cada una de ellas, con el ángulo de corrección aplicado, debe de ser igual dentro de una variación total de 0,20 de grado y debe de estar dentro de 0,20 de grado del ángulo de puesta en bandera de 92,5 grados. Las palas deben doblar hacia el paso bajo para absorber el juego muerto debiendo mantenerse en una presión de paso alto de 200 PSI mientras se comprueba el ángulo de paso en bandera

2.4.7.4.1 Comprobación de fijación de paso en bandera

Utilizando nomas de una presión exterior de 350 PSI la pala debe fijarse en posición de paso en bandera. La presión requerida para liberarla de paso en bandera no debe ser menor de 180 PSI.



2.4.8. Fallas de la hélice

El mal funcionamiento de la hélice puede ser indicado por las siguientes condiciones:

- Iluminación del indicador de baja cantidad de aceite.
- Fuga visible de aceite.
- Altas o Bajas RPM.
- Disminución o Fluctuación de RPM.
- Falla de la hélice al embanderar.
- Vibraciones en la hélice.

(Una falla del generador tacómetro puede dar indicaciones falsas de mal funcionamiento de la hélice cuando hay fluctuaciones o bajas RPM).

2.5 Sincrofaseador (reindex)

2.5.1 Introducción

La unidad electrónica es la encargada de recibir información del generador de pulsaciones y también de las palancas aceleradoras. Este voltaje se necesita para impulsar el conjunto de servo control de polarización de velocidad montado en cada conjunto.

La unidad electrónica del sincrofaseador se encuentra alojada en una cubierta protectora ventilada y contiene tableros de enchufes que constan de tableros de circuito impreso.

La unidad electrónica del sistema sincrofaseador mantiene constante la velocidad del motor controla las posiciones de las palas (ángulo de las palas), comparando continuamente las señales de pulsación de las tres hélices subordinadas con la pulsación de la hélice principal. La diferencia entre las pulsaciones de las hélices principales y subordinadas se llama voltaje de error. Este voltaje se utiliza para

activar los conjuntos de servo control de polarización de velocidad de las hélices subordinadas.

La unidad electrónica usa señales de un potenciómetro de anticipación y de un generador de tacómetro impulsado por el motor, para mantener constante la velocidad del motor durante y después de los movimientos de las palancas aceleradoras. Los movimientos del eje impulsor en el conjunto de control de la hélice, mueven el potenciómetro de anticipación. Las señales de este potenciómetro son enviadas al conjunto sincrofaseador, el cual convierte eléctricamente esta señal en una señal de aumento o disminución de paso que es transmitida al motor bifásico en el conjunto de servo control de polarización de velocidad. De esta manera, el sincrofaseador anticipa los cambios en la velocidad del motor debido a los movimientos de las palancas aceleradoras, e impide el exceso y disminución de la velocidad del motor durante dichos movimientos. Cuando la velocidad del motor aumenta o disminuye durante o después de un movimiento de las palancas aceleradoras, el sincrofaseador convierte eléctricamente una señal del generador de tacómetro en un régimen de cambio de velocidad del motor. Luego, el sincrofaseador envía una señal de aumento o de disminución de paso al motor bifásico, el cual incluye en la válvula piloto para mantener la velocidad del motor constante.

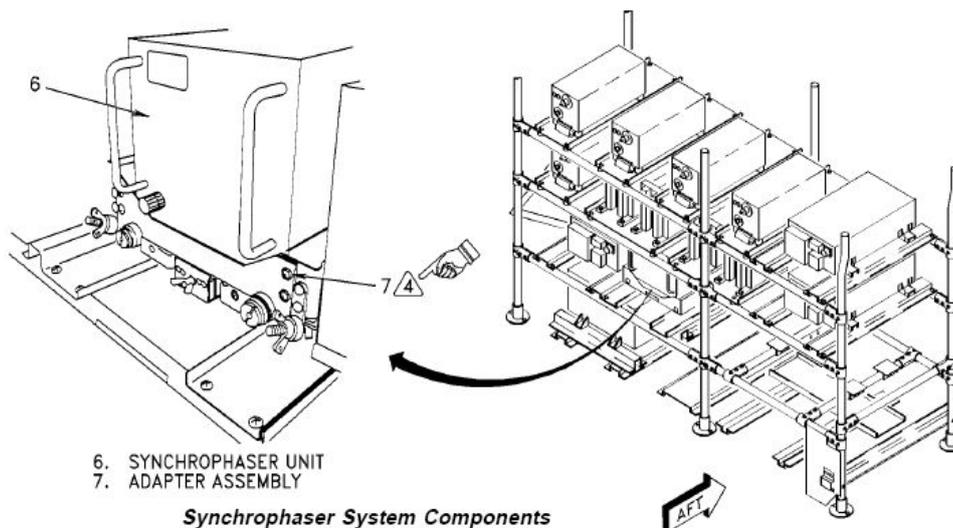


Figura 2. 40 Sincrofaseador C-130H
Fuente: C-130 Hand book



2.5.1.1 Instalación del sincronizador de fase de la hélice (reindex)

Instale el sincronizador de fase en la forma siguiente:

- ❖ Cercionese que el mecanismo central de accionamiento que se encuentra al frente de la base del montaje del sincronizador de fase (bastidor) se encuentre en posición totalmente hacia afuera.
- ❖ Coloque en el bastidor el sincronizador de fase de modo que el tablero frontal del sincronizador (el extremo que esta provisto de manivelas) quede insertado en el canal que contiene el mecanismo de accionamiento del bastidor.
- ❖ Use el mecanismo de accionamiento para empujar hacia adentro el sincronizador de fase hasta que el tablero frontal del sincronizador quede a 1/8 de pulgada de la parte anterior del bastidor.

PRECAUCION

Si hay que hacer mucha fuerza para enchufar los receptáculos eléctricos que se encuentran en la parte posterior del sincronizador de fase con los correspondientes conectores del avión que tiene el bastidor, saque el sincronizador de fase y vuelva a alinear los conectores del avión conforme lo describen las correspondientes inspecciones de mantenimiento de campo del sincronizador de fase.

Un mal alineamiento de los conectores eléctricos puede traer por resultado el arqueamiento del tablero posterior del bastidor. Conecte las 2 abrazaderas de sujeción que están al frente del bastidor con los dos garfios de fijación que se encuentran en el tablero anterior del sincronizador de fase. Apriete por parejo las 2 tuercas de mariposa que tienen las abrazaderas hasta que el tablero anterior del sincronizador de fase quede a ras con los dos lados de la parte anterior del bastidor. Este empalme a ras debe obtenerse con el objeto de asegurar conexiones eléctricas adecuadas para la operación del sincronizador de fase

(REIDEX)



2.5.1.2 Operación del sincrofaseador

Este sistema controla y mantiene las revoluciones por minuto (rpm) del motor en la forma constante deseada y también mantiene una posición relativa de las cuatro palas de la hélice.

El sistema sincrofaseador se necesita para hacer más preciso el control de las revoluciones por minuto de las hélices. Las rpm de las hélices y la posición de sus palas se mantienen a un ajuste determinado. Los componentes del sistema sincrofaseador funcionan juntos para mantener los ajustes.

2.5.1.3 Gobernación eléctrica sincrofaser

Para obtener estos el interruptor de gobernación tiene que estar en normal, el interruptor de sincrofaser debe estar también en el motor No 2 ó 3, seleccionado uno de los dos y así establecemos:

- 1.- La velocidad de la hélice
- 2.- Anticipación de los aceleradores
- 3.- Mantenemos la relación de ángulo de fase de todos los motores.
- 4.- Mantiene la velocidad de los 4 motores y se evita el ruido y la vibración.
- 5.- La gobernación mecánica tiene sus límites la velocidad puede variar en condiciones de vuelo autorizado.

2.5.1.4 Control de fase manual y de compensación de la hélice

El control de fase manual de la hélice determina el ángulo de fase de las hélices subordinadas con relación a la hélice principal, contiene un botón de compensación de velocidad del motor principal, seis potenciómetros de ajuste de destornillador y un relé. Este control permite preseleccionar las relaciones deseadas de ángulo de fase entre las hélices principales y subordinadas y ajustar la velocidad del motor seleccionado como principal.



El botón de compensación de velocidad del motor principal del conjunto de control de fase manual permite ajustar la velocidad del motor principal, aproximadamente uno por ciento de las rpm.

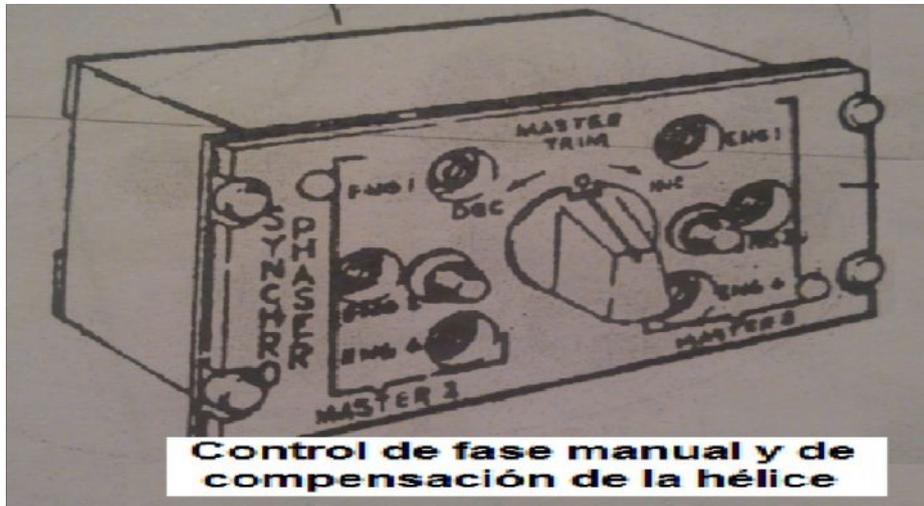


Figura 2. 41 Control de fase manual y de compensación de la hélice avión C-130H
Fuente: Curso básico hélices Ala de transporte No11

2.5.2 Componentes

2.5.2.1 Generador tacómetro

Manda señales de rpm del motor en porcentaje al sincrofaseador, aplicada a los circuitos derivados de velocidad, esta señal se aplica al tablero amplificador para que el servo motor produzca una acción de cambio de paso adecuado y este está ubicado en la caja de engranajes.

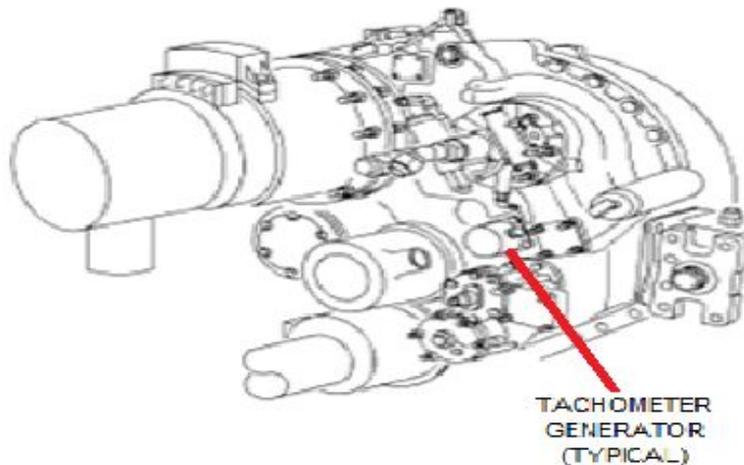


Figura 2. 42 Generador tacómetro avión C-130H
Fuente: Curso básico hélices Ala de transporte No11

2.5.2.2 Sistema generador de pulsaciones

Montado en cada hélice, hay un generador de pulsaciones que consiste en un imán movable y una bobina fija. El imán va fijado en un segmento movable de la hélice. A medida que el imán se mueve más allá de la bobina, se induce un voltaje y se genera una pulsación. La hélice y el imán giratorios generan una pulsación por cada revolución.

Adentro de la unidad del sincrofaseador cuando recibe la señal del generador de pulsaciones 15 V AC hay un tablero de diente de sierra ósea es un generador de ondas, modifica las señales y compara de la hélice maestra y las hélices esclavas, la diferencia entre las señales se llama voltaje de error.

Ese voltaje manda al servo motor para polarizar el gobernador, para establecer la velocidad deseada de ángulo de fase.

Está ubicado en la caja de bombas, tiene un imán en el conjunto del anillo de contacto en la posición número 1 que genera la señal de fase y la velocidad de la hélice.

Manda una señal de 1.5 V AC del generador, este no gira, tiene una tolerancia entre el imán y la bobina de 80 a 130 milésimas de pulgada, de tras del imán tiene unas placas para sacar o aumentar la tolerancia ajustada con dos pernos.

Cada vez que la pala número 1 pasa, sabe el ángulo de fase y al mismo tiempo sabe las rpm de la hélice.

2.5.2.3 Potenciómetro de anticipación de velocidad

- Ubicado en la caja de válvulas y engrana al eje alfa.
- Manda señales al sincrofaseador por cualquier movimiento del acelerador, para ayudar a mantener la velocidad del motor y de la hélice.
- Convierte esa señal y transmite un voltaje eléctrico al motor servo para polarizar la velocidad.
- Por eso el sincrofaseador anticipa los cambios rápidos de velocidad impidiendo el exceso o disminución de velocidad.

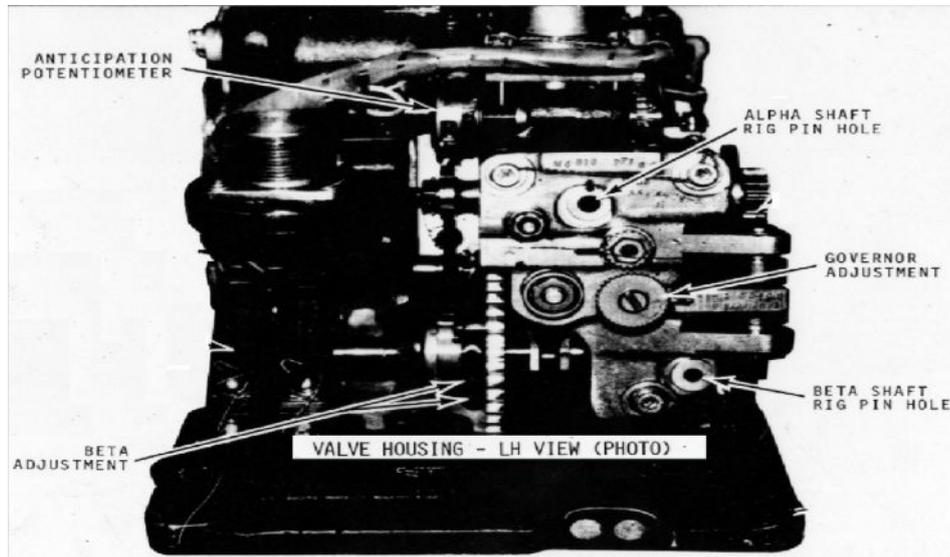


Figura 2. 43 Generador tacómetro avión C-130H
Fuente: Curso básico hélices Ala de transporte No11



2.5.2.4 Conjunto de servo control de polarización de velocidad

Recibe las señales de la unidad electrónica y polariza el resorte de velocidad para corregir el error de fase o de velocidad, y se corrige moviendo la válvula piloto. A medida que el voltaje repone el motor de polarización de velocidad, el motor repone la válvula piloto que regula el líquido hidráulico hacia la cúpula para producir un cambio en el ángulo de la pala, esto proporciona el cambio deseado de velocidad.

El conjunto de servo control de polarización de velocidad consta de un motor bifásico, un embrague magnético y una unidad de freno, un potenciómetro de reacción, un tren de engranajes de reducción y el alambrado correspondiente, todos montados en una base. Cada hélice tiene un servo control de polarización de velocidad situado en el conjunto de control. El servomotor es reversible para que se pueda aumentar o disminuir la velocidad del motor y de la hélice. La dirección de rotación del motor depende de cuál de los dos arrollamientos del motor tiene el voltaje de control aplicado.

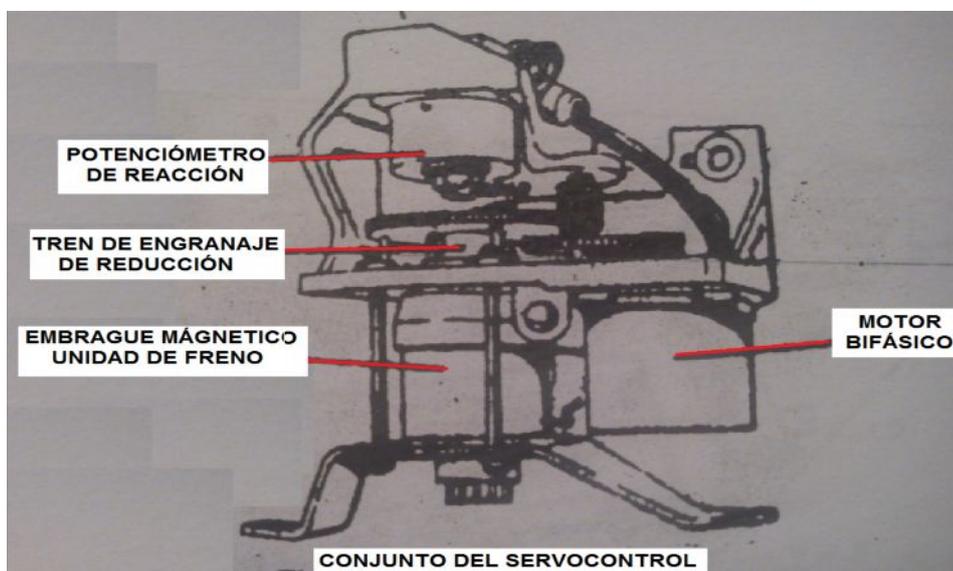


Figura 2. 44 Conjunto del servo control avión C-130H
Fuente: Curso básico hélices Ala de transporte No11

La señal de salida de la unidad electrónica del sincrofaseador corregirá los motores subordinados dentro de más o menos dos por ciento de la velocidad del motor principal. Esto es para impedir que los motores subordinados sigan al motor



principal demasiado en caso de que se produzca un mal funcionamiento del motor principal. Si se desea más de dos por ciento de corrección, el piloto puede oprimir el interruptor de “resincrofase”, soltarlo, y el servomotor de polarización se repondrá él mismo para permitir que se haga otra corrección de dos por ciento.

La resincrofase activa el embrague y desacopla el servomotor de la palanca de control. La unidad de freno fija la palanca en su última posición. Esta operación libera al servomotor para que pueda volver a centrarse por sí mismo. En este punto, el servomotor se coloca en posición correcta para recibir otra señal de voltaje de error o de control. El interruptor de resincrofase debe mantenerse oprimido aproximadamente dos segundos, para asegurar la terminación del ciclo, el ciclo consiste en que el potenciómetro de reacción envía una señal, relativa a su posición, a la unidad electrónica la cual, a su vez, hace que giren el motor bifásico y el tren de engranajes y se vuelvan a centrar.

Después de que se suelta el interruptor de resincrofase, se necesita aproximadamente un minuto para que ocurra la corrección, o antes de que se pueda hacer nuevamente la resincrofase. Con cada operación de “resincrofase”, el servomotor subordinado se vuelve a centrar. Luego se vuelve a colocar en posición para hacer una corrección de aumento o disminución a fin de mantener la relación de fase y velocidad con la hélice principal seleccionada.

Es conveniente hacer la operación de resincrofase después de cada cambio importante en el ajuste de las palancas aceleradoras, o siempre que se use el interruptor selector principal para cambiar de un motor principal a otro. Cuando se vuela a velocidad de crucero, es conveniente resincrofase aproximadamente cada hora para asegurarse el mejor funcionamiento del sincrofaseador.

2.5.3 Interruptores de sincrofase y panel de control de la hélice

Posee uno para cada hélice:

- Gobernador de la hélice: mecánico – normal.

- 5 luces de advertencia de bajo nivel de líquido de hélice; una luz maestra en el tablero de instrumentos y cuatro en el tablero de lado derecho del copiloto. Se ilumina cuando el nivel baja a 2 cuartos menos.
- 4 botones de over-ride.
- 4 luces de NTS controladas por un switch que tiene tres posiciones valve-off-NTS.
- Un switch maestro de sincronización (cuadrante).
- Un switch de resincronización (cuadrante).
- 4 Full governor control switches sobre el techo del ingeniero de vuelo.



Figura 2. 45 Panel de control de hélices avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11



Figura 2.46 Fuel governor check avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11



Figura 2. 47 Luz maestra de bajo nivel de líquido hidráulico avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.5.3.1 Interruptor principal de sincrofase de la hélice

El interruptor principal de sincrofase se encuentra situado en el pedestal del piloto, en el compartimiento de vuelo. Es un interruptor de palanca de tres posiciones marcado ENG 2 (Motor 2), ENG 3 (Motor 3) y OFF (Desconexión).

La hélice número 2 o la número 3 pueden seleccionarse como principal, colocando el interruptor principal de sincrofase en la posición deseada. En la posición OFF (Desconexión), se desconecta la operación del sincrofaseador en todas las hélices.



Figura 2. 48 Interruptor de sincrofase y resincrofase del avión C-130H
Fuente: Investigación de campo Ala de transportes No 11

2.5.3.2 Interruptor de resincrofase de la hélice

Este interruptor, situado en el pedestal del piloto, tiene dos posiciones:

- Resicrofaser
- Normal

Se usa durante las operaciones de sincrofaser y re-indexing, para referenciar o centrar los motores servo.

2.5.3.3 Interruptores de control del gobernador de la hélice



Estos cuatro interruptores de palanca de dos posiciones están situados en el tablero lateral del copiloto. Tiene dos posiciones:

- **MECÁNICA**, se aíslan todas las señales electrónicas que van hacia el control de la hélice, eliminando el voltaje de referencia, la hélice funciona únicamente por medios mecánicos.

- **NORMAL**, la hélice recibe las señales del sistema sincrofaseador.



CAPÍTULO III

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

3.1 Definición de alternativas

Con el objetivo de poder seleccionar las herramientas informáticas adecuadas para el desarrollo del recurso interactivo del Sistema de Gobernación de Combustible, se trabajara en este capítulo para el análisis de alternativas de los medios existentes para elaborar el recurso didáctico. La selección de alternativas se orienta 3 alternativas dentro de 2 criterios:

- Alternativa para el software de diseño grafico
- Alternativa para el software para la secuencia de animación

3.1.1. Alternativa para el software de diseño grafico

- a.- Animación en 3DS Max
- b.- Adobe Photoshop
- c.- Diseño gráfico en CorelDraw X5

3.1.2. Alternativa para el software para la secuencia de animación

- a.- Animación en Adobe Flash CS5
- b.- Diseño digital y multimedia en Autodesk3DS
- c.- Animación en Swish Max 3



3.2. ESTUDIO TÉCNICO

3.2.1. Formas en las que se representa un grafico

Dentro de la computación se puede encontrar muchas extensiones de archivos asociados a imágenes por ejemplo, .jpg, .gif, .png, etc.... Pero por otro lado estos están clasificados dentro de dos grande grupos o maneras en las que un gráfico se representa en una computadora:

- Gráficos rasterizados o mapas de bits y,
- Gráficos vectoriales

3.2.2. Gráficos rasterizados o mapas de bits

Las imágenes rasterizadas se conocen más comúnmente como mapas de bits, bitmaps, imagen matricial. Consiste en un raster que corresponde a una rejilla rectangular de pixeles o puntos de color que puede ser visualizada en la pantalla de un ordenador, en una impresión y en otros medios en los cuales se pueda representar imágenes.

A simple vista no distinguimos cada pixel por individual porque debido a su pequeño tamaño es imperceptible a nuestra visión. Pero el problema ocurre cuando se hace un acercamiento ampliando la imagen rasterizada o bitmap, ahora se harán visibles los pixeles que son esos pequeños cuadritos de color.

La rejilla rectangular, matriz o raster almacena las características de cada pixel. Estas características que se guardan sobre los pixeles son las coordenadas que ocupan dentro de la gráfica y el color de este.

Los pixeles no son apreciables a simple vista es necesario un acercamiento o zoom de la imagen.



El número de píxeles en que dividamos una imagen y el número de colores que estos puedan tener determinan la calidad de una imagen y por consiguiente según esta calidad aumenta también se ocupará más espacio en disco.

3.2.3. Los gráficos vectoriales

Forman el otro gran grupo de las imágenes digitales, estas a diferencia de los gráficos de mapas de bits estos son más simples puesto que los gráficos vectoriales representan las imágenes usando trazos geométricos que son controlados por cálculos y fórmulas matemáticas, que toman algunos puntos de la imagen como referencia para construir el resto. Las imágenes vectoriales no se componen pixel a pixel sino mediante vectores, y objetos formados por una serie de puntos y líneas rectas o curvas definidas matemáticamente.

Por ejemplo una línea se define en un gráfico de mapa bits mediante las propiedades de cada uno de los píxeles que forman, mientras que en un gráfico vectorial se hace por la posición de sus puntos inicial y final y por una función que describe el cambio entre ellos. Análogamente, un círculo se define vectorialmente por la posición de su punto central (coordenadas x, y) y por su radio (r).

3.2.4. Ventajas de los gráficos vectoriales

- Dependiendo de cada caso particular, las imágenes vectoriales pueden requerir menor espacio en disco que un bitmap. Las imágenes formadas por colores planos o degradados sencillos son más factibles de ser vectorizadas. A menor información para crear la imagen, menor será el tamaño del archivo. Dos imágenes con dimensiones de presentación distinta pero con la misma información vectorial, ocuparán el mismo espacio en blanco.
- No pierde calidad al ser escaladas. En principio, se puede escalar una imagen vectorial de forma ilimitada. En el caso de las imágenes



rasterizadas, se alcanza un punto en el que es evidente que la imagen está compuesta por píxeles.

- Los objetos definidos por vectores pueden ser guardados y modificados en el futuro.
- Algunos formatos permiten animación. Esta se realiza de forma sencilla mediante operaciones básicas como translación o rotación y no requiere un gran acopio de datos, ya que lo que se hace es reubicar las coordenadas de los vectores en nuevos puntos dentro de los ejes x, y, y z en el caso de las imágenes 3D.

3.2.5. Desventajas de los gráficos vectoriales

- Los gráficos vectoriales en general no son aptos para codificar fotografías o videos tomados en “el mundo real” (fotografías de la naturaleza, por ejemplo), aunque algunos formatos admiten una composición mixta (vector + imagen bitmap). Prácticamente todas las cámaras digitales almacenan las imágenes en formato rasterizado.
- Los datos que describen el gráfico vectorial deben ser procesados, es decir, el computador debe ser suficientemente potente para realizar los cálculos necesarios para formar la imagen final. Si el volumen de datos es elevado se puede volver lenta la presentación de la imagen en pantalla, incluso trabajando con imágenes pequeñas.
- Por más que se construya una imagen con gráficos vectoriales su visualización tanto en pantalla, como en la mayoría de sistemas de impresión, en última instancia tiene que ser traducida a píxeles.

3.3. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Mediante la realización de este análisis conoceremos las características de los programas que se han designado como alternativas para la elaboración del proyecto.



3.3.1. Alternativas para el software de diseño grafico

a.- Animación en 3DS Max

- Aplicación dedicada a la animación industrial y cinematográfica es el único programa que utiliza propiedades de leyes de la física.
- Es un programa muy complejo y sus propiedades de manejo tiene reactores (viento, aire, gravedad)
- Animación utiliza 3 tipos de animación por trayectoria, cuadro a cuadro y por desplazamiento automático y por gravedad.

b.- Adobe Photo shop

- Destinado para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes de mapa de bits (o gráficos rasterizados).
- Puede ser usado para crear imágenes, efectos, gráficos y más en muy buena calidad.
- Aunque para determinados trabajos que requieren el uso de gráficos vectoriales es más aconsejable utilizar Adobe Ilustrador.
- Permite realizar el proceso de "positivado y ampliación" digital, no teniendo que pasar ya por un laboratorio más que para la impresión del material.

c.- Diseño gráfico en Corel Draw X5

- Crea gráficos vectoriales
- Herramienta de trabajo distinta a la que ocupan el grupo de programas de diseño gráfico de Adobe
- Exporta los gráficos a algunos programas
- El acabado del gráfico es bueno
- El uso de este software requiere estar familiarizado con el



3.3.2. Alternativas para el software para la secuencia de animación

a.- Animación en Macromedia Flash CS4

- Es compatible para importar una amplia gama de tipos de imágenes.
- El trabajo que se realiza se lo puede empaquetar en un archivo autoejecutable que podrá arrancar en cualquier PC.
- Entorno de trabajo similar a los programas de la familia Adobe para diseño (Adobe Illustrator, Adobe Photoshop).
- Programa específicamente creado para animar gráficos
- Usa Action Script 3 para programar acciones.

b.- Diseño digital y multimedia en Autodesk 3DS

- Permite exportar los gráficos realizados desde otros programas como Ilustrador.
- Crea gráficos vectoriales.
- El uso del programa requiere el conocimiento de ciertos comandos para dibujar.
- El acabado del gráfico es de gran calidad.

c.- Animación en Swish Max 3

- Es una alternativa simplificada del Adobe Flash CS4
- No tiene muchas herramientas para enriquecer la animación
- Realiza solo la animación cuadro por cuadro

3.4. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS

Tomando en cuenta las características de los programas en cuestión se procederá a asignar un valor de 0.1 a 1 para su calificación y posteriormente se seleccionara la opción que haya obtenido un mayor valor es su puntuación.



3.4.1. Evaluación de parámetros del software de diseño grafico

Los parámetros de evaluación para el software de diseño gráfico son los siguientes:

- Facilidad de manejo
- Calidad del grafico
- Compatibilidad entre programas

La facilidad del manejo

Este parámetro hace referencia al grado de dificultad que envuelve el manejo de los comandos necesarios para la edición de un gráfico.

La calidad de la presentación del grafico

Este parámetro hace referencia a la calidad final del trabajo gráfico.

Compatibilidad entre programas

Este parámetro hace referencia al grado de compatibilidad que existe entre el software de diseño y el de animación.

Tabla 3. 1 Evaluación de parámetros software de diseño gráfico

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	ALTERNATIVAS		
	a	b	c
Facilidad de manejo del software	0.7	0.9	0.6
Calidad del gráfico	0.9	0.9	0.9
Calidad del gráfico	0.9	1	0.8

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman



Matriz de decisión para el software de diseño grafico

Tabla 3. 2 Matriz de decisión para el software de diseño grafico

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		
	X	axXi	bxXi	cxXi
Facilidad de manejo del software	0.5	0.35	0.40	0.30
Calidad del gráfico	0.3	0.27	0.27	0.27
Compatibilidad entre programas	0.2	0.18	0.20	0.16
TOTAL	1	0.80	0.87	0.73

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.4.2. Evaluación de parámetros del software para la secuencia de animación.

En lo que tiene que ver con el software para la secuencia de animación los parámetros de evaluación son los siguientes:

- Facilidad de manejo del software
- Recurso para la animación
- Compatibilidad entre programas

Facilidad del manejo del software

Este parámetro hace referencia al grado de dificultad que envuelve crear una aplicación en el programa.

Recursos de la animación



Este parámetro hace referencia a los recursos que brinda el programa para elaborar la aplicación.

Compatibilidad entre programas

Este parámetro hace referencia a la compatibilidad cuando se necesite importar los gráficos para crear la animación.

Tabla 3. 3 Evaluación de cada parámetro para la secuencia de animación

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	ALTERNATIVAS		
	a	b	c
Facilidad de manejo del software	0.8	0.5	0.9
Recursos para la animación	1	0.8	0.5
Compatibilidad entre programas	1	0.9	0.8

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

Matriz de decisión del software para la secuencia de animación

Tabla 3. 4 Matriz de decisión del software para la secuencia de animación

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		
	X	axXi	bxXi	cxXi
Facilidad de manejo del software	0.5	0.40	0.25	0.45
Recurso para la animación	0.3	0.30	0.24	0.15
Compatibilidad entre programas	0.2	0.20	0.18	0.16
TOTAL	1	0.90	0.67	0.76

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5. SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA



Una vez que ha finalizado el análisis de alternativas y tomando en cuenta los parámetros que se definieron, se ha llegado a la conclusión de que la mejor alternativa es llevar a cabo un trabajo conjunto entre los programas Macromedia flash CS5 en el caso del software para la secuencia de animación, con la ayuda de adobe Photo shop para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes de mapa de bits (o gráficos rasterizados), mencionando que éstas dos tareas envuelven la elaboración del recurso interactivo, gozarán de un mejor desempeño con el uso de estos programas ya que pertenecen a la familia de productos para diseño de Macromedia por lo tanto la interfaz de trabajo, herramientas y paneles serán similares además de señalar que los trabajos gráficos realizados en Adobe Photo shop son 100% exportables hacia Macromedia Flash CS5.



Figura 3. 1 Aplicación multimedia
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5.1 ELABORACIÓN DE UN CD INTERACTIVO DE ENSEÑANZA DE EMBANDERAMIENTO DE LA HÉLICE SISTEMA NORMAL DEL AVION C-130 Y REINDEX DEL C-130.

Para la realización del CD interactivo se usó el conocido programa MACROMEDIA FLASH, por su facilidad en la programación y diseño gráfico, y su manejable interfaz de usuario.



El objetivo es elaborar un CD interactivo que tenga una interfaz de usuario fácil de manejar, y con conceptos concretos y claros, animaciones y dibujos que permitan una mejor comprensión y asimilación de los conocimientos de la materia.

3.5.2 MACROMEDIA FLASH

Flash es una herramienta de edición con la que los diseñadores y desarrolladores pueden crear presentaciones, aplicaciones y otro tipo de contenido que permite la interacción del usuario. Los proyectos de Flash pueden abarcar desde simples animaciones hasta contenido de vídeo, presentaciones complejas, aplicaciones y cualquier otra utilidad relacionada. En general, los fragmentos independientes de contenido creados con Flash se denominan aplicaciones, aunque se trate solamente de una animación básica. Se pueden crear aplicaciones de Flash con una amplia variedad de contenido multimedia que incluye imágenes, sonido, vídeo y efectos especiales.



Figura 3. 2 Icono de Macromedia
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

Dado el tamaño tan pequeño de sus archivos, Flash resulta especialmente ideal para crear contenido que se facilite a través de Internet. Para ello, utiliza en gran medida gráficos vectoriales. Este tipo de gráfico requiere mucha menos memoria y espacio de almacenamiento que las imágenes de mapa de bits, ya que se representan mediante fórmulas matemáticas en lugar de grandes conjuntos de datos. Las imágenes de mapa de bits son de un tamaño superior porque cada píxel requiere un fragmento de datos independiente que lo represente.

Para crear una aplicación en Flash, se crean gráficos con las herramientas de dibujo y se importan elementos multimedia adicionales al documento de Flash. A



continuación, se determina cómo y cuándo se utilizarán cada uno de esos elementos para crear la aplicación que se tiene en mente.

Cuando se edita contenido en Flash, se trabaja en un archivo de documento de Flash. Estos documentos tienen la extensión de archivo. fla (FLA) y se componen de cuatro partes principales:

- El escenario es donde se muestran los gráficos, vídeos, botones y demás objetos durante la reproducción.
- La línea de tiempo es donde el usuario indica a Flash cuándo desea que se muestren los gráficos y otros elementos del proyecto. También se utiliza para especificar el orden de capas de los gráficos en el escenario. Los gráficos de las capas superiores aparecen por encima de los gráficos de las capas inferiores.
- El panel Biblioteca es donde Flash muestra una lista de los elementos multimedia del documento de Flash.
- Action Script es el código que permite añadir interactividad a los elementos multimedia del documento.

Flash incluye muchas funciones que la convierten en una herramienta con numerosas prestaciones sin perder por ello la facilidad de uso. Entre dichas funciones destacan la posibilidad de arrastrar y soltar componentes de la interfaz de usuario creados previamente, comportamientos integrados que permiten añadir fácilmente código ActionScript al documento y varios efectos especiales que pueden incorporarse a los objetos multimedia.

3.5.3 Beneficios de usar Macromedia Flash

- **Diseños más atractivos:** Flash permite el uso de efectos visuales que nos facilitarán la creación de animaciones, presentaciones y formularios más atractivos y profesionales, así mismo, pone a nuestra disposición



mecanismos para hacer este trabajo más cómodo y rápido, tales como la existencia de filtros y modos de mezcla añadidos en esta versión.

- **Bibliotecas integradas:** Ahora podemos buscar rápidamente cualquier objeto existente en nuestras películas, navegando por las bibliotecas de todos los archivos abiertos desde un único panel.
- **Mayor potencia de animación:** Flash permite un mayor control de las interpolaciones habilitando un modo de edición desde el que se podrá modificar independientemente la velocidad en la que se apliquen los diferentes cambios de rotación, forma, color, movimiento de nuestras interpolaciones.
- **Mayor potencia gráfica:** Evita la repetición innecesaria de la representación de objetos vectoriales simplemente señalando un objeto como mapa de bits. Aunque el objeto se convierta al formato de mapa de bits, los datos vectoriales se mantienen tal cual, con el fin de que, en todo momento, el objeto pueda convertirse de nuevo al formato vectorial.
- **Mejoras en la importación de vídeo:** Para facilitar el resultado con formatos de vídeo, Flash 8 incluye un códec independiente de calidad superior capaz de competir con los mejores códec de vídeo actual con un tamaño de archivo mucho más pequeño. Además de una gran posibilidad de revestimientos para los controles de éste en nuestra película.

3.5.4 Entorno de trabajo de Macromedia Flash

Flash cuenta con un entorno o interfaz de trabajo de lo más manejable e intuitiva. Además, tiene la ventaja de que es similar a la de otros programas de Macromedia todo esto hace más fácil aprender Flash y más rápido su manejo y dominio.



Figura 3. 3 Pantalla con las opciones que Macromedia ofrece.
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

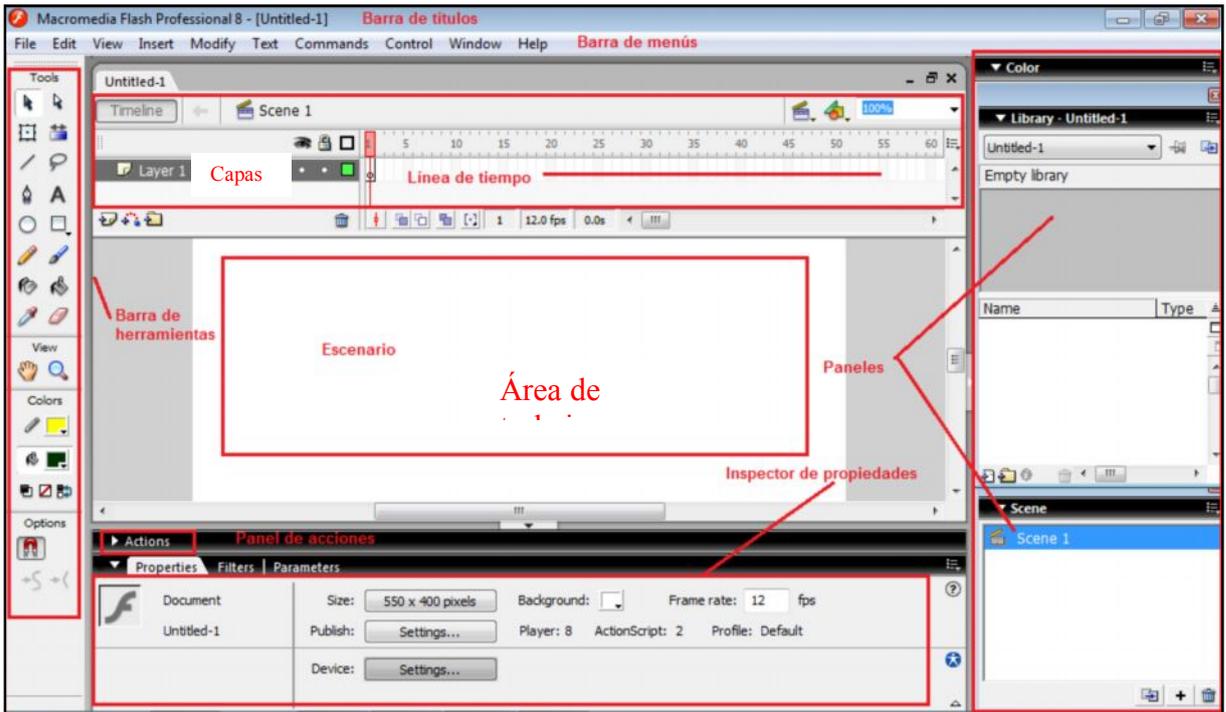


Figura 3. 4 Entorno de trabajo de Macromedia Flash
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman



3.5.4.1 Barra de Menús

Tiene como propósito facilitar el acceso a las distintas utilidades del programa. Es similar a la de cualquier otro programa de diseño web o gráfico, aunque tiene algunas particularidades.

- **Archivo:** Permite crear nuevos archivos, abrirlos, guardarlos. Destaca la potencia de la utilidad Importar que inserta en la película actual casi todo tipo de archivos (sonidos, vídeo, imágenes e incluso otras películas Flash), o la de Configuración de Publicación desde donde se pueden modificar las características de la publicación. También permite configurar la impresión de las páginas, imprimirlas.
- **Edición:** Es el clásico menú que te permite Cortar, Copiar, Pegar, tanto objetos o dibujos como fotogramas; también permite personalizar algunas de las opciones más comunes del programa.
- **Ver:** Además de los típicos Zooms, te permite moverte por los fotogramas y por las escenas. También incluye la posibilidad de crear una cuadrícula y unas guías. Esto se puede seleccionar desde los submenús Cuadrícula y Guías desde donde también se pueden configurar sus opciones.
- **Insertar:** Te permite insertar objetos en la película, así como nuevos fotogramas, capas, acciones, escenas.
- **Modificar:** La opción Transformar permite modificar los gráficos existentes en la película, y la opción Trazar Mapa de Bits convierte los gráficos en mapas vectoriales. El resto de opciones permite modificar características de los elementos de la animación Suavizar, Optimizar o de la propia película (Capa, Escena).
- **Texto:** Sus contenidos afectan a la edición de texto.



- **Comandos:** Permite administrar los Comandos (conjunto de sentencias almacenadas que permiten emular lo que un usuario pueda introducir en el entorno de edición) que hayamos almacenado en nuestra animación, obtener otros nuevos de la página de Macromedia o ejecutar los que ya tengamos.
- **Control:** Desde aquí se modifican las propiedades de reproducción de la película. Reproducir, Rebobinar, Probar Película.
- **Ventana:** Este menú, además de las opciones clásicas acerca de cómo distribuir las ventanas, incluye accesos directos a todos los Paneles.
- **Ayuda:** Desde aquí podemos acceder a toda la ayuda que nos ofrece Macromedia, desde el manual existente, hasta el diccionario de ActionScript, pasando por tutoriales, lecciones guiadas.

3.5.4.2 Línea de tiempo

La Línea de Tiempo representa una forma de ver los fotogramas de modo simplificado. Consta de 2 partes.

- **Los Fotogramas** (frames) que vienen delimitados por líneas verticales (formando rectángulos).
- **Los Números de Fotograma** que permiten saber qué número tiene asignado cada fotograma, cuánto dura o cuándo aparecerá en la película.

Además, en la parte inferior hay herramientas para trabajar con Papel cebolla e información sobre el Número de Fotograma actual, la Velocidad de los Fotogramas y el Tiempo de película transcurrido.

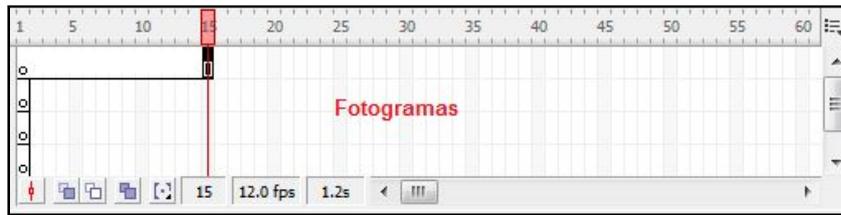


Figura 3. 5 Línea de tiempo
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

A nivel conceptual, la Línea de Tiempo representa la sucesión de Fotogramas en el tiempo. Es decir, la película Flash no será nada más que los fotogramas que aparecen en la Línea de tiempo uno detrás de otro, en el orden que establece la misma Línea de tiempo.

3.5.4.3 Capas

Una Capa se puede definir como una película independiente de un único nivel. Es decir, una capa contiene su propia Línea de Tiempo (con infinitos fotogramas).

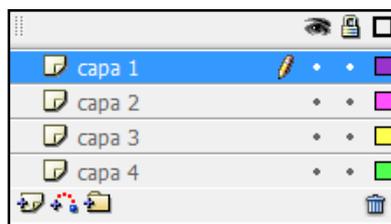


Figura 3. 6 Capas
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

Los objetos que estén en una determinada capa comparten fotograma y por tanto, pueden "mezclarse" entre sí. Esto es interesante a menudo, pero otras veces es conveniente separar los objetos de modo que no interfieran entre sí. Para ello, crearemos tantas capas como sea necesario.

El uso de múltiples capas además, da lugar a películas bien ordenadas y de fácil manejo (es conveniente colocar los sonidos en una capa independiente llamada "Sonidos", por ejemplo).

3.5.4.4 Área de trabajo

El Área de trabajo consta de numerosas partes, que a continuación se detallan:

La parte más importante es el Escenario, sobre el escenario dibujaremos y colocaremos los diferentes elementos de la película que estemos realizando. El escenario tiene unas propiedades muy importantes, ya que coinciden con las Propiedades del documento.

Para acceder a ellas, hagamos clic con el botón derecho sobre cualquier parte del escenario en la que no haya ningún objeto y después sobre Propiedades del documento:

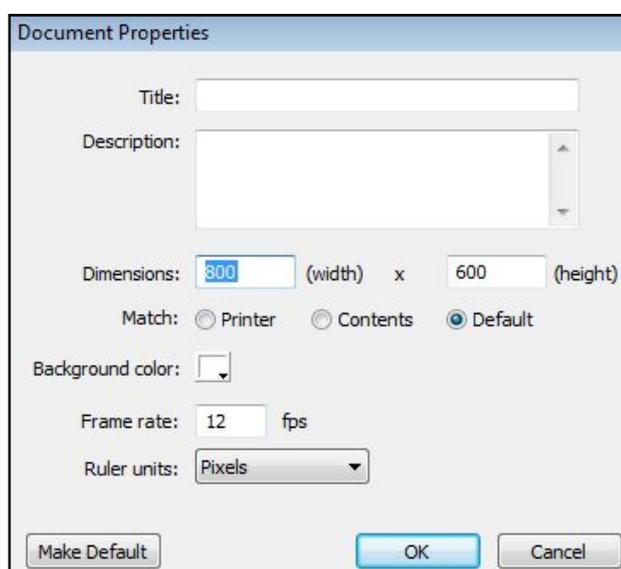


Figura 3. 7 Ventana de las propiedades del documento
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

- Añade metadatos a tus archivos para una mejor inclusión de estos en los motores de búsqueda rellenando los campos de Título y Descripción.
- **Dimensiones:** Determinan el tamaño de la película. El tamaño mínimo es de 1 x 1 px (píxeles) y el máximo de 2880 x 2880 px.



- **Coincidir:** Provocan que el tamaño de la película coincida con el botón seleccionado (tamaño por defecto de la Impresora, Contenidos existentes o los elegidos como Predeterminados)
- **Color de Fondo:** El color aquí seleccionado será el color de fondo de toda la película.
- **Velocidad de Fotogramas:** O número de fotogramas por segundo que aparecerán en la película.
- **Unidades de Regla:** Unidad que se empleará para medir las cantidades.
- **Transformar en predeterminado:** Este botón, propio de la nueva versión de Flash, permite almacenar las propiedades del documento actual y aplicarlas a todos los documentos nuevos que se creen desde ese instante en adelante. Estas propiedades por supuesto podrán ser alteradas desde este panel cuando se desee.

3.5.5 Paneles

Son conjuntos de comandos agrupados según su función (por ejemplo, todo lo que haga referencia a las acciones, irá en el Panel "Acciones"). Su misión es simplificar y facilitar el uso de los comandos.

3.5.5.1 Panel de Biblioteca

El panel Biblioteca es donde se guardan y organizan los símbolos creados en Flash, además de archivos importados tales como gráficos de imágenes de mapa de bits, archivos de sonido y clips de vídeo. En el panel Biblioteca puede organizar en carpetas los elementos de biblioteca, ver con qué frecuencia se utilizan en un documento y ordenarlos por tipo.



Figura 3. 8 Panel de biblioteca
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5.5.2 Panel de Escenas

Modifica los atributos de las escenas que usemos.

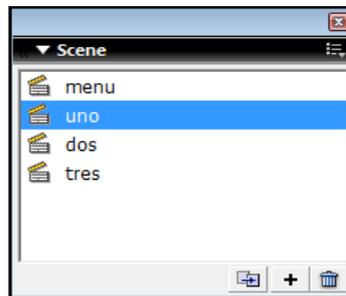


Figura 3. 9 Panel de Escenas
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

Una Escena no es más que una porción de la Línea de Tiempo, con todo lo que ésta incluya (capas, fotogramas).

Su finalidad principal es la de organizar la película, de modo que las partes de la película que no tengan relación entre sí no estén una a continuación de la otra (seguida en la línea de tiempo).

De este modo, separando una película en 3 escenas, conseguimos tener 3 líneas de tiempo, 3 conjuntos de capas y 3 conjuntos de fotogramas, que veremos y editaremos como si de 3 películas diferentes se tratara.



No debemos olvidar que aunque en apariencia sean películas distintas, la Línea de Tiempo es la misma y que al acabar la primera escena se reproducirá la segunda y así sucesivamente. Las Escenas se pueden añadir, eliminar, editar... desde el Menú Escena al que se accede desde Ventanas → Escena.

3.5.5.3 Inspector de propiedades

El inspector de propiedades simplifica la creación de documentos facilitando el acceso a los atributos más utilizados del elemento seleccionado, ya sea en el escenario o en la línea de tiempo. Puede modificar los atributos del objeto o documento en el inspector de propiedades sin acceder a los menús o paneles que contienen estos atributos.

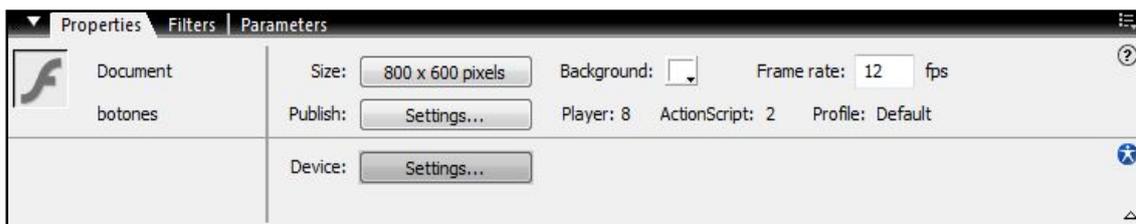


Figura 3. 10 Inspector de propiedades
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

También muestra información y la configuración del elemento que está seleccionado, que puede ser un documento, un texto, un símbolo, una forma, un mapa de bits, un vídeo, un grupo, un fotograma o una herramienta.

Cuando hay dos o más tipos de objetos seleccionados, el inspector de propiedades muestra el número total de objetos seleccionados.

3.5.5.4 Panel de Acciones y ActionScript

El panel Acciones permite crear y editar código ActionScript para un objeto o fotograma. El panel Acciones se activa cuando se selecciona una instancia de un fotograma, botón o clip de película. El título del panel Acciones cambia a Acciones - Botón, Acciones - Clip de película o Acciones- Fotograma, según el elemento que esté seleccionado.

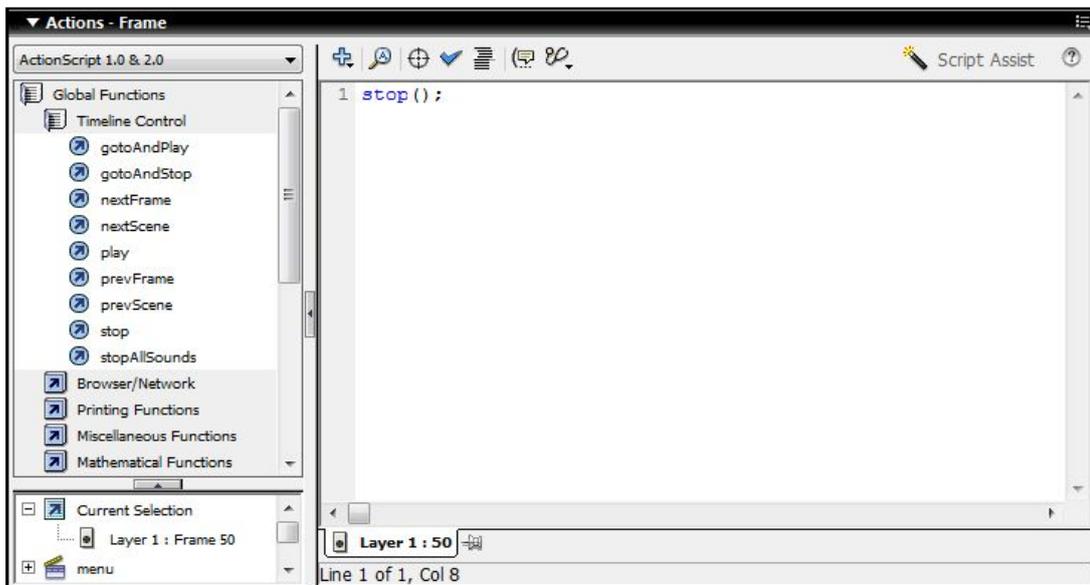


Figura 3. 11 Panel de acciones
 Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5.5.5 ActionScript

El ActionScript es el lenguaje de programación que ha utilizado Macromedia Flash desde sus comienzos, y que por supuesto, emplea Flash 8. A grandes rasgos, podemos decir que el ActionScript nos permitirá realizar con Flash 8 todo lo que nos propongamos, ya que nos da el control absoluto de todo lo que rodea a una película Flash. Absolutamente de todo.

3.5.5.5.1 Características generales del ActionScript

El ActionScript es, como su nombre indica, un lenguaje de script, esto quiere decir que no hará falta crear un programa completo para conseguir resultados, normalmente la aplicación de fragmentos de código ActionScript a los objetos existentes en nuestras películas nos permiten alcanzar nuestros objetivos.

El ActionScript es un lenguaje de programación orientado a objetos, tiene similitudes, por tanto, con lenguajes tales como los usados en el Microsoft Visual Basic, en el Borland Delphi etc. y aunque, evidentemente, no tiene la potencia de un lenguaje puramente orientado a objetos derivado del C o del Pascal como los anteriores, cada versión se acerca más a un lenguaje de este tipo.

En la mayor parte de las ocasiones, no será necesario "programar" realmente, Flash 8 pone a nuestra disposición una impresionante colección de "funciones" (de momento entenderemos "funciones" como "código ActionScript que realiza una función determinada") ya implementadas que realizan lo que buscamos, bastará con colocarlas en el lugar adecuado.

3.5.5.5.2 Barra de Herramientas

Contiene todas las Herramientas necesarias para el dibujo. Veamos cuáles son las más importantes y cómo se usan:



Figura 3. 12 Barra de herramientas básicas
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

- **Herramienta Selección (flecha):** Es la herramienta más usada de todas. Su uso principal es para seleccionar objetos. permite seleccionar los bordes de los objetos, los rellenos (con un sólo clic), los bordes (con doble clic), zonas a nuestra elección. Además, su uso adecuado puede ahorrarnos tiempo en el trabajo.
- **Herramienta Línea:** Permite crear líneas rectas de un modo rápido. Las líneas se crean como en cualquier programa de dibujo, se hace clic y se arrastra hasta donde queramos que llegue la línea recta. Una vez creada la podemos modificar sin más que seleccionar situar el cursor encima de los



extremos para estirarlos y en cualquier otra parte cercana a la recta para curvarla.

- **Herramienta Texto:** Crea un texto en el lugar en el que hagamos clic. Sus propiedades se verán en el tema siguiente.
- **Herramienta Óvalo:** La herramienta Óvalo permite trazar círculos o elipses de manera rápida y sencilla.
- **Herramienta Rectángulo:** Su manejo es idéntico al de la Herramienta Óvalo, tan solo se diferencian en el tipo de objetos que crean.
- **Herramienta Lápiz:** Es la primera Herramienta de dibujo propiamente dicho. Permite dibujar líneas con la forma que decidamos, modificando la forma de estas a nuestro gusto. El color que aplicará esta Herramienta se puede modificar, bien desde el Panel Mezclador de Colores o bien desde el subpanel Colores que hay en la Barra de Herramientas.
- **Herramienta Brocha:** Su funcionalidad equivale a la del lápiz, pero su trazo es mucho más grueso. Se suele emplear para aplicar rellenos. Se puede modificar su grosor y forma de trazo.
- **Herramienta Cubo de Pintura:** Permite aplicar rellenos a los objetos que hayamos creado. Al contrario que muchos otros programas de dibujo, no permite aplicar rellenos si la zona no está delimitada por un borde. El color que aplicará esta Herramienta se puede modificar, bien desde el Panel Mezclador de Colores o bien desde el subpanel Colores que hay en la Barra de Herramientas.
- **Herramienta Borrador:** Su funcionamiento es análogo a la Herramienta Brocha. Pero su función es la de eliminar todo aquello que "dibuje".

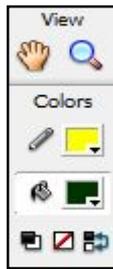


Figura 3. 13 Barra de herramientas avanzadas (1)
 Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

- **Herramienta Lazo:** Su función es complementaria a la de la Herramienta Flecha, pues puede seleccionar cualquier cosa, sin importar la forma, (la Herramienta Flecha sólo puede seleccionar objetos o zonas rectangulares o cuadradas). En contrapartida, la Herramienta Lazo no puede seleccionar rellenos u objetos (a menos que hagamos la selección a mano).
- **Herramienta Pluma:** Crea polígonos (y por tanto rectas, rectángulos...) de un modo sencillo. Mucha gente encuentra esta herramienta complicada, aunque es una de las más potentes que ofrece Flash. Su empleo consiste en hacer clic en los lugares que queramos definir como vértices de los polígonos, lo que nos asegura una gran precisión. Para crear curvas, hay que señalar los puntos que la delimitan y posteriormente trazar las tangentes a ellas. Con un poco de práctica se acaba dominando.
- **Herramienta Sub seleccionador:** Esta Herramienta complementa a la Herramienta Pluma, ya que permite mover o ajustar los vértices que componen los objetos creados con dicha herramienta.
- **Herramienta Bote de Tinta:** Se emplea para cambiar rápidamente el color de un trazo. Se aplica sobre objetos, si tienen borde, cambia al color mostrado de dicho borde, por el mostrado en el Panel Mezclador de Colores (que coincide con el sub panel Colores que hay en la Barra de Herramientas.)
- **Herramienta Cuentagotas:** Su misión es "Capturar" colores para que posteriormente podamos utilizarlos.

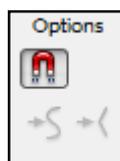


Figura 3. 14 Barra de herramientas avanzadas (2)
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

- **Ajustar a Objetos:** Se usa para obligar a los objetos a "encajar" unos con otros, es decir, para que en caso de ser posible, sus bordes se superponga, dando la sensación de estar "unidos".
- **Suavizar:** Convierte los trazos rectos en líneas menos rígidas.
- **Enderezar:** Realiza la labor inversa. Convierte los trazos redondeados en más rectilíneos.

3.5.6 DISEÑO DEL CD INTERACTIVO

Para el diseño del software se combinó los conocimientos teóricos y prácticos de Contrainteligencia, con las herramientas de diseño del programa, así se logró un resultado de fácil manejo y comprensión.

Para empezar la elaboración del proyecto es necesario crear una carpeta en la computadora, con ello todas las aplicaciones, gráficos y animaciones utilizadas en el proceso de diseño estén contenidos en una sola carpeta.

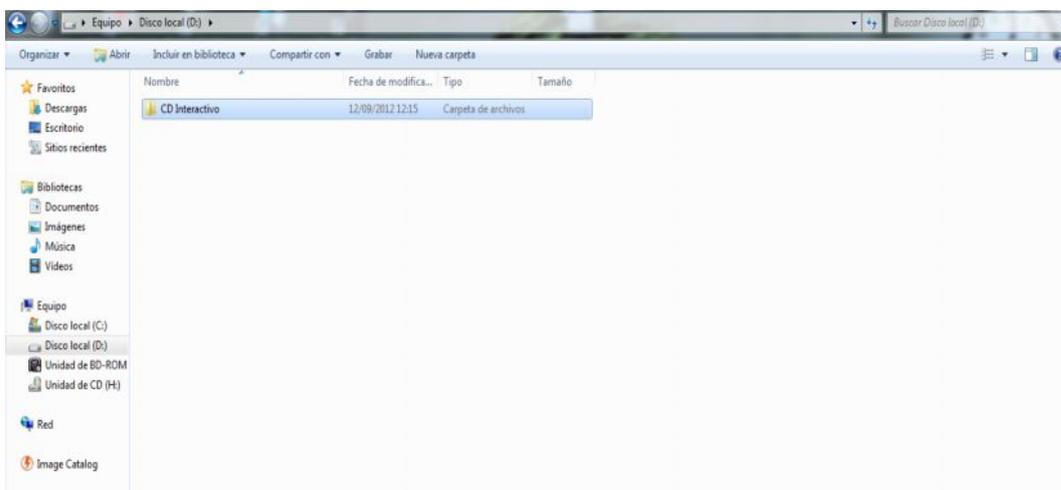


Figura 3. 15 Creación de una carpeta en la PC
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5.6.1 Abrir un documento Nuevo

Para crear un nuevo documento, como en cualquier otro programa, podemos elegir la opción de menú Archivo > Nuevo.

Desde esta opción se abre un cuadro previo desde donde podemos elegir las características predeterminadas de ese nuevo documento, en este caso se debe escoger la opción “ActionScrip 2.0”.

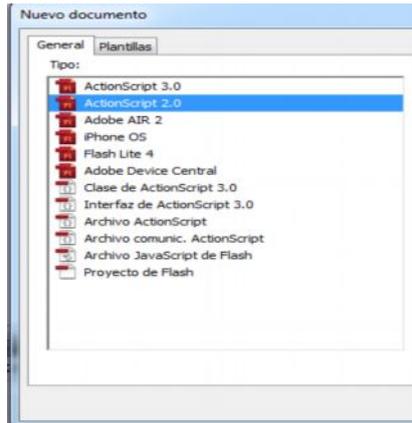


Figura 3. 16 Opciones para crear un nuevo documento de Flash
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

La ventana que se despliega a continuación es el entorno de trabajo, el cual tiene todos los componentes y herramientas mencionadas anteriormente.

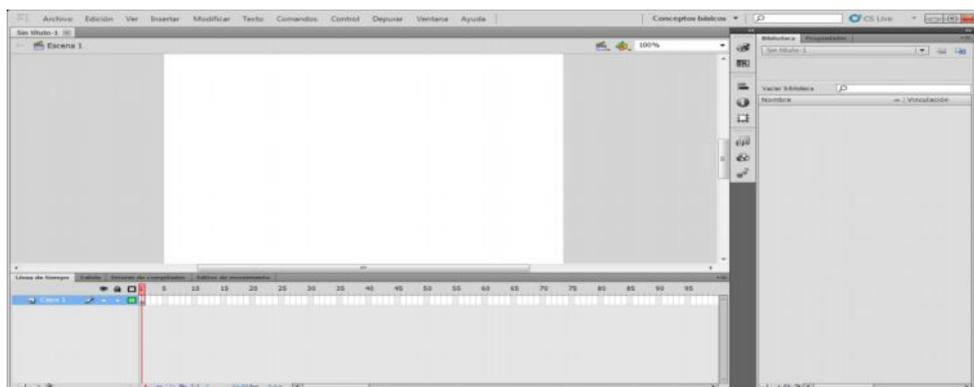


Figura 3. 17 Ventana del Área de trabajo
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5.6.2 Propiedades del documento

Para acceder a ellas, hacer clic con el botón derecho sobre cualquier parte del escenario en la que no haya ningún objeto y después sobre Propiedades del documento, en la ventana que se despliega se dará las dimensiones y características del proyecto.

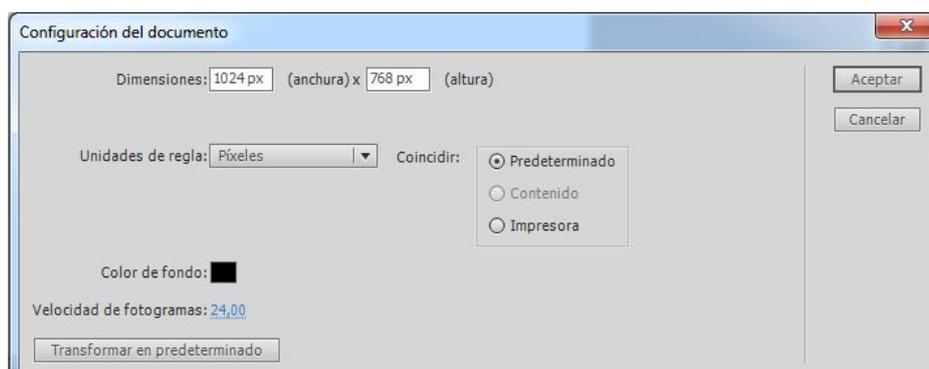


Figura 3. 18 Ventana de las propiedades del documento
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

El documento de flash del software, posee las siguientes características:

- ✓ Dimensión: 1024 px (anchura) x 768 px (altura)
- ✓ Color de fondo: Negro
- ✓ Velocidad de los fotogramas: 24,00fps (fotogramas por segundo)

3.5.6.3 Importación de archivos a la Biblioteca del programa

Para importar un archivo directamente al documento de Flash actual, seleccione de la barra de menús, Archivo > Importar > Importar a biblioteca. Todos los archivos importados quedaran guardados en la biblioteca del programa.

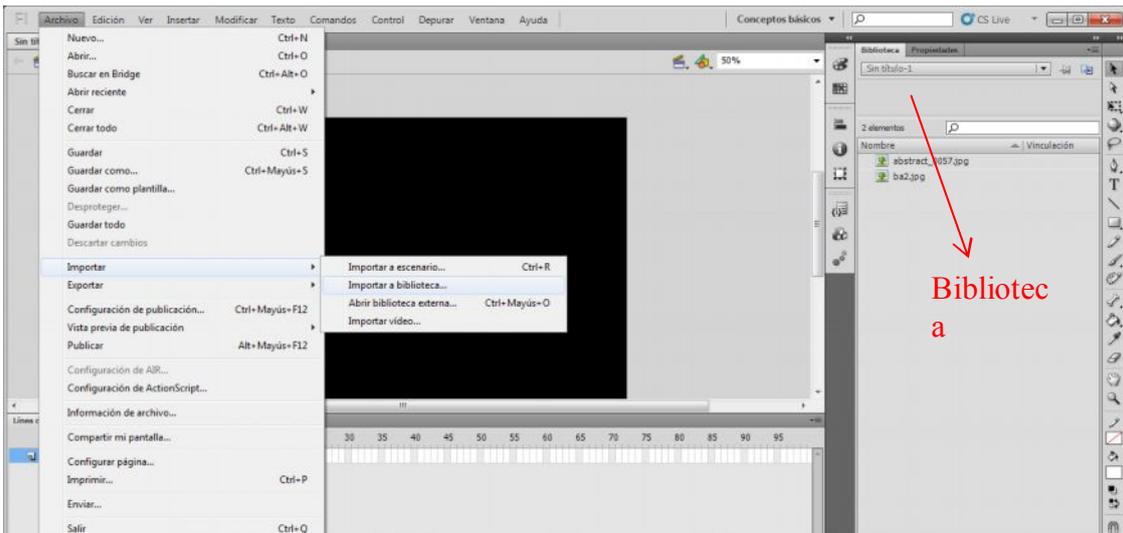


Figura 3. 19 Importación de archivos a la biblioteca
 Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5.6.4 Insertar Fondo

1. Hacemos clic con el botón derecho y pulsamos sobre Propiedades del Documento
2. Pulsamos sobre la pestaña Color de fondo, el puntero se convertirá en un "cuentagotas".
3. Seleccionamos el color pedido requerido, que en este caso es el color negro.
4. Vamos al menú de capas y la primera capa tendrá el nombre de capa 1.

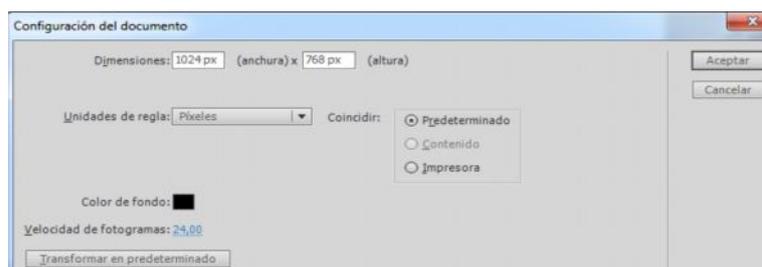


Figura 3. 20 Insertar color de fondo
 Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

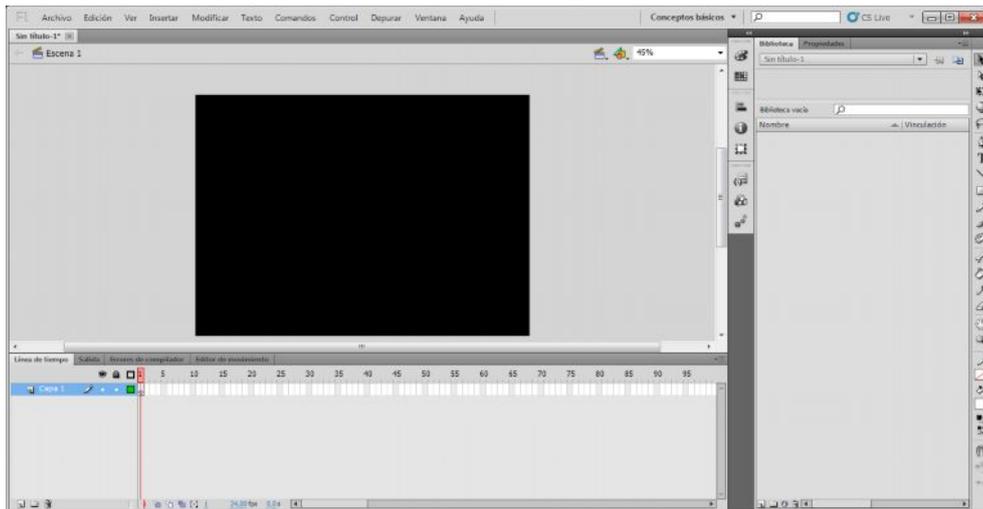


Figura 3. 21 Fondo del área de trabajo
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5.6.5 Utilización de Capas

Las capas, nos permiten ordenar nuestro proyecto de forma lógica y organizar mejor el contenido del mismo. Es necesario que el diseño del CD interactivo se lo realice capa por capa, esto permite realizar la configuración de los diferentes elementos que se hayan utilizado de manera fácil y rápida. Para insertar una nueva capa dar clic derecho sobre el menú de capas y seleccionar Insertar capa.

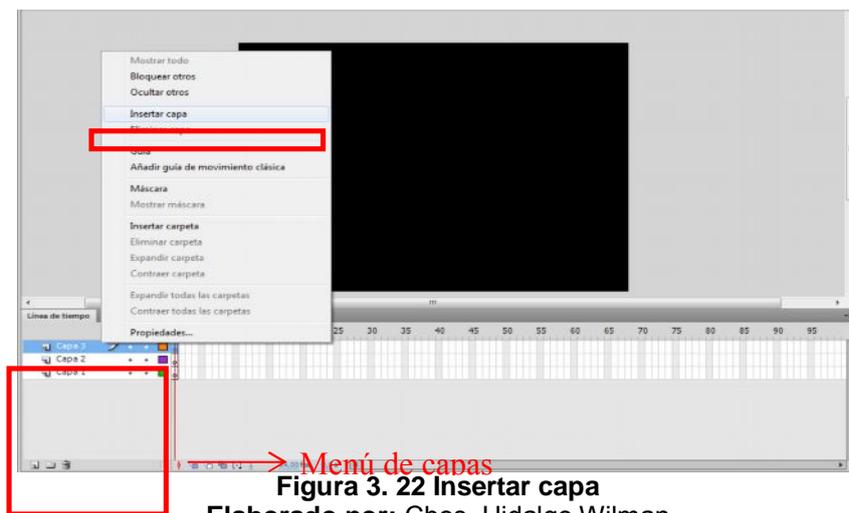


Figura 3. 22 Insertar capa
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

En la siguiente Figura se observa que cada elemento está en una diferente capa.

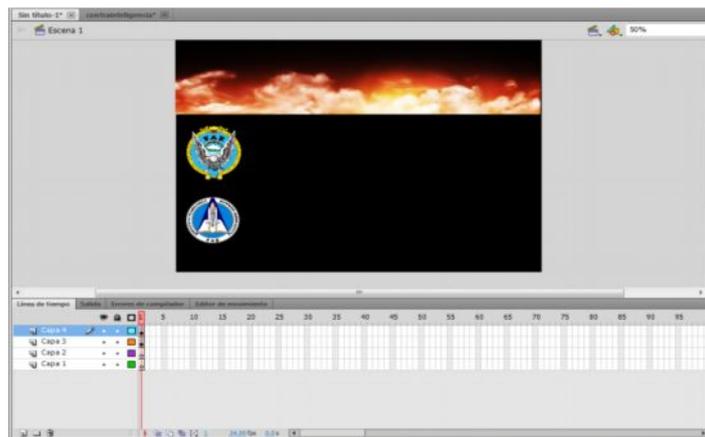


Figura 3. 23 Uso de capas
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.5.6.6 Insertar Imagen y Movimiento

Para que sea más novedoso el Cd Interactivo se insertara una imagen y se la hará mover de un lugar a otro.

- ✓ Crear una nueva capa con el nombre que se desee.
- ✓ Desde la biblioteca arrastrar la imagen al área de trabajo.
- ✓ Convertir la imagen en símbolo pulsando la tecla F8 y seleccionar la opción gráfico y dar clic en la opción aceptar.
- ✓ Dirigirse al fotograma 20 en el cual se duplicara la imagen pulsando la tecla F6.
- ✓ Mediante la herramienta de Transformación libre (Q) se distorsionara la imagen reduciéndola uniformemente.
- ✓ Seleccionar los fotogramas en donde está la imagen y dar clic derecho, seleccionar la opción Interpolación Clásica.
- ✓ Para programar la secuencia de movimiento de la imagen se debe ubicar al final del fotograma y presionar F9, aparecerá la ventana de programación en el cual se colocara el siguiente código: Código: stop ();
- ✓ Si el código está bien escrito saldrá una pequeña "a" en el fotograma 20
- ✓ Una vez hecho esto tenemos listo nuestra animación para poder verle presionamos ctrl + enter

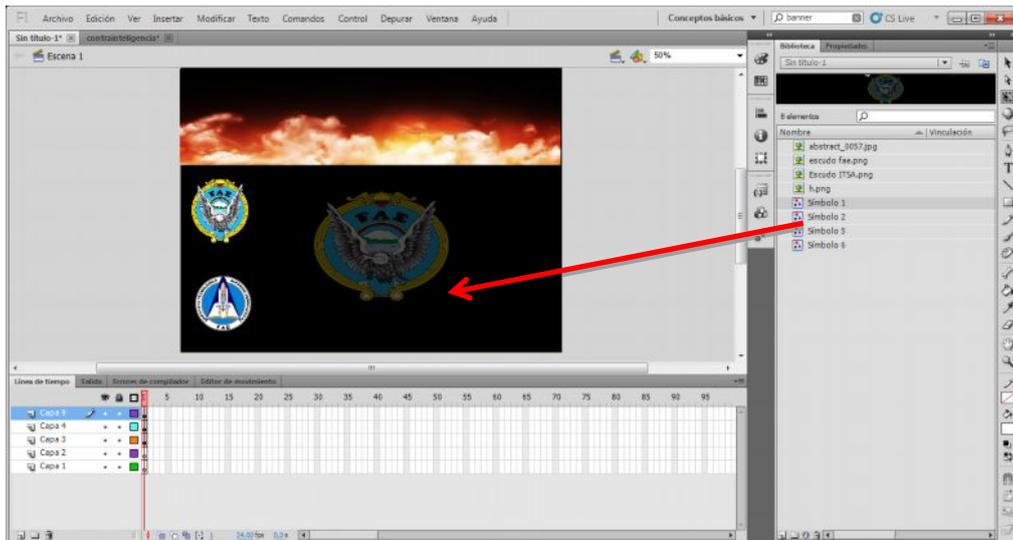


Figura 3. 24 Insertar imagen
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6 Insertar Texto

En la barra de Herramientas encontramos la herramienta Texto, que es la que nos permitirá escribir texto en nuestro proyecto.

Para insertar un título en el área de trabajo se procede con los siguientes pasos:

- Crear una nueva capa.
- Seleccionar la herramienta texto.
- Escribir el texto que se desea insertar en el área de trabajo.
- En la barra de propiedades se puede modificar el color y la fuente de nuestro texto.

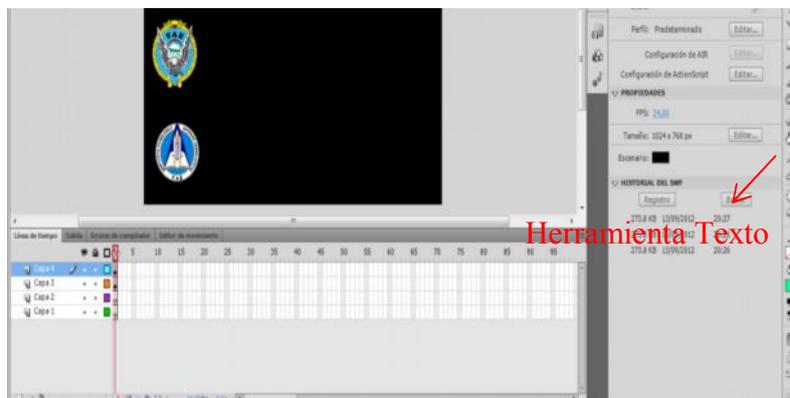


Figura 3. 25 Uso de la Herramienta Texto
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman



El tipo y tamaño de letra se modifica en la barra de propiedades de acuerdo a lo conveniente para que sea vistoso. Para nuestro proyecto el color de texto es el blanco.

3.6.1 Convertir en Símbolos (F8)

Esta opción no permite convertir una imagen (ya sea realizada por nosotros mismos o de nuestra biblioteca) en un botón, clip de película o gráfico.

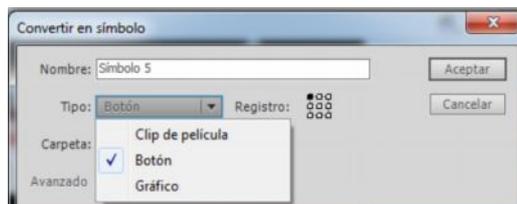


Figura 3. 26 Convertir a símbolo
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.2 Crear Botón

Este elemento nos permite enlazarnos o dirigirnos con otra ventana existente con tan solo un clic. Comenzamos creando el objeto que representará el aspecto por defecto de nuestro botón con las herramientas que nos ofrece Flash CS5.

Recuerda que puedes usar varias capas. Seleccionamos el objeto y accederemos al menú **Modificar** → **Convertir en Símbolo**, le daremos el Tipo Botón y asignaremos un nombre a nuestro nuevo símbolo.



Figura 3. 27 Crear Botón



Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.3 Botón Animado

Una vez creado el botón para que no sea estático se le agrega movimiento, para agregar animación se hace doble clic en el botón aparecerá una nueva ventana en la línea de tiempo.

Una vez realizado esto aparecerá cuatro casillas, esta animación la logramos pulsado F6 para duplicar el elemento

- ✓ **Reposo.** Aspecto por defecto del botón, es decir, cuando el puntero del ratón no está situado sobre él.
- ✓ **Sobre.** Aspecto del botón cuando situamos el puntero sobre él.
- ✓ **Presionado.** Apariencia que deseamos tenga nuestro botón mientras lo mantengamos pulsado.
- ✓ **Zona activa.** Aquí debemos indicar el área real en la que queremos que actúe nuestro botón. Esto es importante sobre todo en botones compuestos sólo por texto.

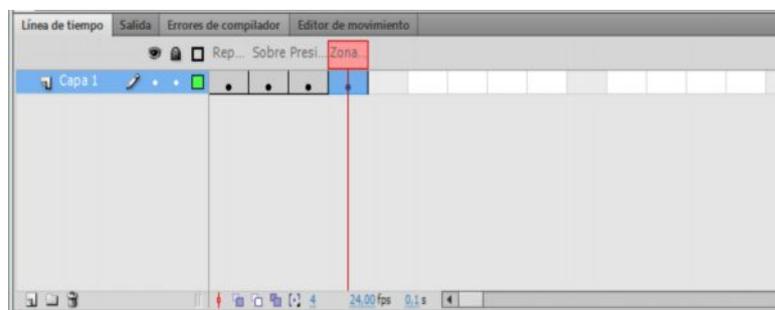


Figura 3. 28 Botón duplicado
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

Una vez duplicado el elemento se debe cambiar el color de relleno del botón, en todas las opciones de reposo, sobre y presionado. Seleccionar en la barra de herramientas la opción de color de relleno y seleccionar los colores que se desea incluir en el botón.

Para comprobar el funcionamiento del botón presionamos Ctrl+ Enter.

3.6.4 Creación de un Botón para que se desplace a la página siguiente

Para poder moverse de una página a otra vamos a crear los respectivos botones.

- ✓ Crear una capa con el nombre deseado.
- ✓ En el cuadro de herramientas utilizar la opción de Texto para poner un texto a su gusto.
- ✓ Transformar a botón con la tecla F8.
- ✓ Dar doble clic sobre el botón y se visualizara una nueva pantalla en donde tendremos los estados del botón cuando este en reposo, sobre y presionado.
- ✓ Al pulsar la tecla F9 se abrirá una nueva ventana donde se le pondrá la acción a realizar del botón.
- ✓ Ingresar la siguiente línea de código.

On (release) load Movie ("Accion Psicologica.swf " , "")

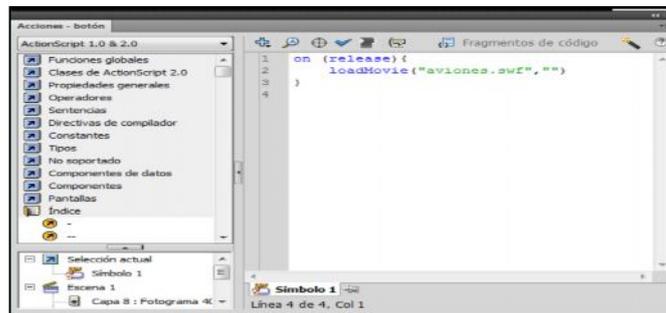


Figura 3. 29 Lenguaje de programación desplazamiento de una página a otra
 Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

- ✓ La parte que va entre comillas se pondrá el nombre del archivo o página al cual se va a dirigir al presionar el botón, no se debe olvidar de poner la extensión del archivo de enlace en este caso es (swf).



Figura 3. 30 Página principal
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.5 Operación del CD Interactivo

Este software diseñado es una ayuda didáctica, la misma que facilitara el proceso enseñanza – aprendizaje de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130.

3.6.6 Inicio del programa

El programa ejecutable se encuentra en el CD con el nombre de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130 desde el cual se abre el programa.

Al ingresar a través del ejecutable se muestra un menú con los principales temas:

- ✓ introducción
- ✓ Clasificación de la embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130
- ✓ Sistemas de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130



Figura 3. 31 Pantalla del menú del CD interactivo
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.6.1 Navegación del programa

La estructura del programa permite un avance secuencial en los conocimientos acerca de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130.

Algunas pantallas muestran gráficos los cuales pueden ser ampliados en caso de que el instructor lo necesite para explicación de tema. La navegación del CD es tan fácil su manejo y comprensión para cualquiera q lo opere.



Figura 3. 32 Botón de avión C-130
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.6.2 Botón de avión C-130

Al accionar este botón encontramos generalidades del avión C-130 y sistemas del mismo.



Figura 3. 33 Botón de avión C-130
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.6.3 Botón de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C130

Al accionar este botón encontramos características de las hélices, ángulos de las palas, número de dibujo de la hélice, principales componentes, operación de la hélice y fallas de la hélice.



Figura 3. 34 Botón Hélices
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.6.4 Botón de principales componentes de la hélice

Al accionar este botón encontramos los componentes principales de la hélice Hamilton standard.



Figura 3. 35 Botón principales componentes
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.6.5 Botón de número de dibujo de la hélice

Al accionar este botón encontramos el diámetro de la pala, modificaciones y el diseño básico de la pala.

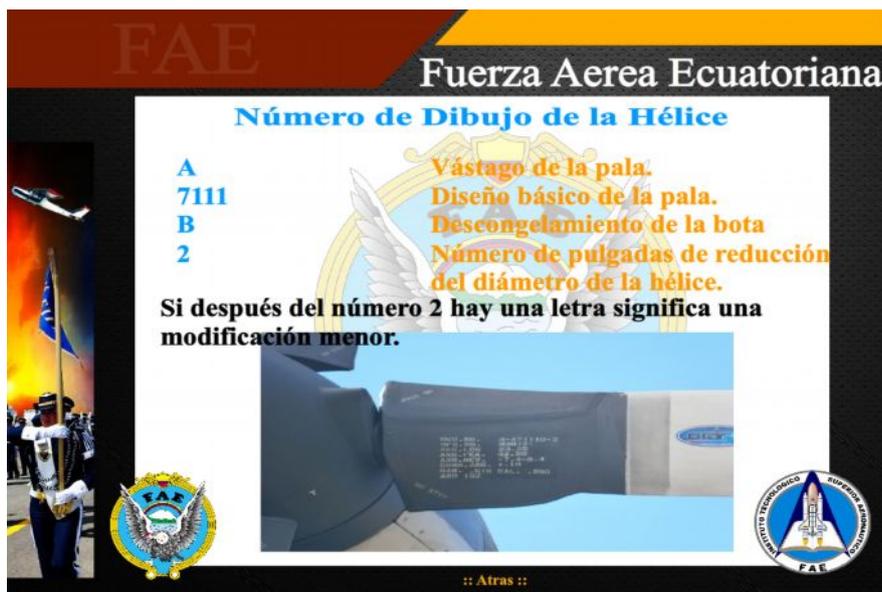


Figura 3. 36 Botón de número de dibujo de la hélice
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman



3.6.6 Botón de características de la hélice

Este botón nos proporciona información de las características de la hélice y del motor.



Figura 3. 37 Botón de características de la hélice
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.7 Botón de operación de la hélice

Al accionar este botón se observa la información de: operación alfa, beta y bandera.

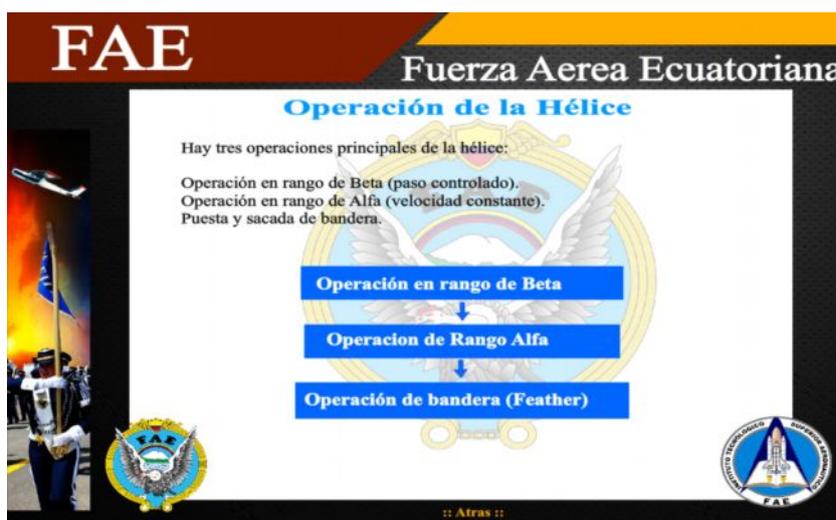


Figura 3. 38 Botón de operación de la hélice
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.7.1 Botón de operación de bandera

Al accionar este botón observamos cinco botones, cada uno contiene información acerca de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y videos del sistema mencionado.

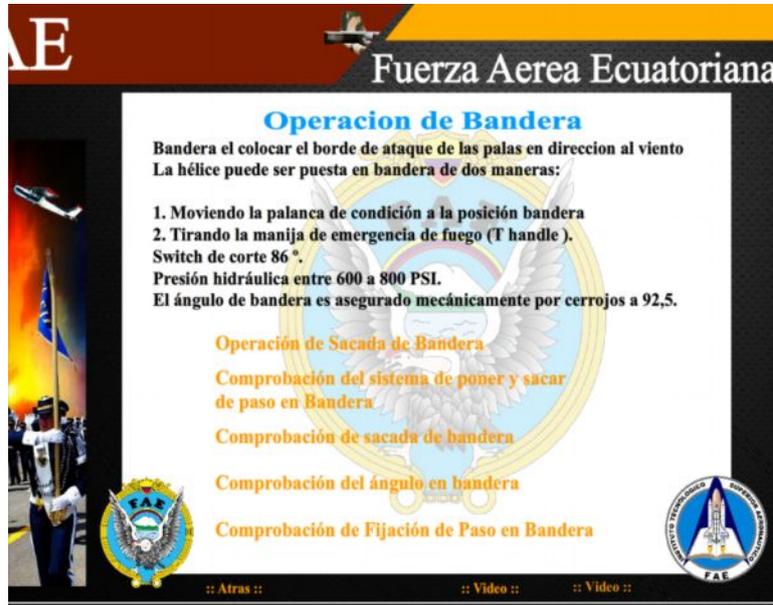


Figura 3. 39 Botón de operación de bandera
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.6.7.2 Botón de video

Al accionar este botón podemos observar el video del sistema de bandera.



Figura 3. 40 Botón de video
Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman



3.7 Prueba de funcionamiento

En la comprobación de funcionamiento del CD interactivo de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130, se realizó pruebas de corrección en cada archivo, seguidamente se verificó que no existe errores de sincronización en las animaciones, para esto se comprobó la correcta ubicación de los fotogramas en los diagramas, gráficos, botones, sonidos, texto y efectos del software interactivo evitando así que al final se presenten errores.

De la misma manera se procedió a verificar la programación de cada botón para que pueda cumplir su función específica al ser pulsado con el mouse. Una vez realizada la comprobación del software interactivo se obtuvo la simulación total del CD interactivo del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130.

3.7.1 Implementación

Una vez concluida satisfactoriamente la prueba de funcionamiento se realiza la implementación. Tomando en cuenta que el CD interactivo de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130 fue concebido con el propósito de aportar al mejoramiento del material didáctico del COED en la especialidad de Hélices, este manual será implementado y estará a cargo de la especialidad de Hélices para que cumpla con el propósito con el que fue creado.

3.7.2 Análisis económico

Para el diseño CD interactivo de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130 y reindex del C-130, se consideró la utilización del programa MACROMEDIA FLASH, así como el uso computadora, internet, impresora, bibliografía anexa, visitas a las instalaciones del departamento de hélices, fotografías y material de papelería.



3.7.3 Recopilación de información

Esta etapa incluye visitas al departamento de hélices, adquisición de manuales, fotografías, material básico para el diseño del CD interactivo.

Tabla 3. 5 Recopilación de información

ORDEN	DESCRIPCIÓN	VALOR
01	Movilización	\$ 50,00
02	Traducción	\$ 70,00
03	Fotografías	\$ 10,00
	SUB TOTAL 1	\$ 130,00

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.7.4 Capacitación

La elección del programa adecuado para la realización del proyecto de grado, hizo necesario la capacitación en el software a utilizar, de tal modo que se pueda explotar al máximo sus beneficios.

Tabla 3. 6 Capacitación

ORDEN	DESCRIPCIÓN	VALOR
01	Adquisición del software	\$ 50,00
02	Curso de Capacitación	\$ 100,00
	SUB TOTAL 2	\$ 150,00

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

3.7.5 Elaboración

La elaboración en sí incluye el período de selección del material informativo adecuado, preparación de documentos, inserción de gráficos y fotografías, y la elaboración de las animaciones. Todo este proceso necesita de la utilización de



los medios descritos anteriormente como son: uso de computadora, internet, cámara fotográfica, flash memori, impresora, y material de papelería.

Tabla 3. 7 Elaboración

ORDEN	DESCRIPCIÓN	VALOR
01	Computadora	\$ 20,00
02	Internet	\$ 20,00
04	Impresora	\$ 20,00
05	Material de papelería	\$ 20,00
06	Mano de Obra	\$ 250,00
	SUB TOTAL 3	\$ 330,00

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman

De acuerdo al análisis presentado en los puntos anteriores, se puede realizar una totalización de los recursos económicos que el desarrollo del proyecto de grado ha requerido.

Tabla 3. 8 Presupuesto total

ORDEN	DESCRIPCIÓN	VALOR
01	Subtotal 1	\$ 130,00
02	Subtotal 2	\$ 150,00
03	Subtotal 3	\$ 330,00
	TOTAL	\$ 610,00

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Cbos. Hidalgo Wilman



CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se cumplió con el objetivo general de este proyecto que es: elaborar material didáctico utilizando Adobe Flash CS5.
- Se recopiló la información de los manuales de los sistemas de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130.
- Se determinó los subsistemas y elementos principales que interactúan en el funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130.
- Se analizó el funcionamiento del sistema y se determinó la ubicación de cada uno de los componentes que lo conforman.
- Se comprobó que el programa flash con el que se realizó esta ayuda didáctica fue la mejor opción debido a que es de fácil manejo y la interactividad que nos proporciona ofrecer una mejor explicación del sistema.
- Se realizaron pruebas de funcionamiento y se determinó que está correctamente.



4.2 Recomendaciones

- Seguir implementando ayudas didácticas de los diferentes sistemas con que cuenta las aeronaves para que esta sea la principal herramienta en la enseñanza y perfeccionamiento de los aerotécnicos de la F.A.E especialmente de los sistemas de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130y reindex del C-130. ya que son sistemas importantes en el avion.
- Para el mejor entendimiento de la operación CD interactivo de los sistemas de embanderamiento de la hélice sistema normal del avion C-130y reindex del C-130. revisar el capítulo III.
- Revisar los manuales de operación de cada equipo a utilizar.
- Mencionar al personal de instructores el correcto manejo del mismo para la correcta di función de la información contenida en el CD.
- Realizar proyectos similares, de los otros elementos que contiene el avion C-130, para contribuir al mejoramiento del material didáctico del aerotécnico de la FAE.



GLOSARIO DE TERMINOS

- After Body.-** Medias lunas
- Air Star.-** Auxiliar de arranque o de puesta en marcha en el aire
- Anti Icing.-** Anticongelamiento
- Autorrotación.-** Rotación producida automáticamente.
- Barril.-** Componente hecho de varias piezas.
- Bearing.-** Rodamiento
- BladeButt.-** Base de la pala.
- BladeShank.-** Espiga de la pala.
- Bota.-** Pieza hecha de elastómeros ubicada en el vástago de la pala.
- Cara de la Pala.-** Sección mas plana de la pala (Intrados)
- Clamp.-** Abrazadera
- Colector Atmosférico.-** Parte frontal del conjunto de control.
- Colector Presurizado.-** Parte posterior del conjunto de control.
- Cono.-** Pieza utilizada para centrar a la hélice.
- Cubo.-** Componente hecho de una sola pieza.
- De Icing.-** Descongelamiento
- Decreased.-** Disminuir
- Estación.-** Línea imaginaria
- Estrías.-** Ranura
- Feather.-** Angulo de Bandera.
- Feed Back.-** Eje de realimentación beta.
- FireHandle.-** Palanca de Fuego
- Fly Idle.-** Paso fino de vuelo
- Ground Idle.-** Paso fino de tierra
- Ground Stop.-** Parada en tierra
- Increased.-** Aumentar
- Lomo de la Pala.-** Sección curvada de la pala (Extrados)
- Low Pitch Stop.-** Seguro de paso bajo
- Nut.-** Perno
- Off.-** Apagado
- On.-** Encendido



Paso.- Angulo

Picadura.- Tipo de corrosión en una pieza o sección.

Pitch LockRegulator.- Tuerca de retención de la hélice

Propeller.- Hélice

Reversa.- Angulo negativo

Run.- Taxeo

Screw.- Tornillo

Shin.- Anillo de precarga para ajustar.

Spinner Front.-Spinner frontal

Spinner Rear.-Spinner Central

StandBy.- En espera

Strainer.- Filtro metálico.

Take Off.- Despegue o aterrizaje

Washer.- Arandela

A

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

C

Controles de vuelo.- Los componentes necesarios para el control de vuelo de los aviones modernos constan de varios sistemas que se manejan desde la cabina de pilotos mediante una palanca de mando, con o sin volante, los pedales de dirección y un conjunto de instrumentos que proporcionan la información necesaria para su uso.

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



mayoría de las cabinas de vuelo tienen vidrios protectores de los rayos de sol y una o más ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión esta en tierra.

E

Esquemas.- Esquemas, organización del contenido de una obra en partes, componiendo un texto o Figura grafica y visualmente sencilla que deja claro las relaciones que hay en dicha obra.

Estructura.- En la aviación el fuselaje consistía en una estructura abierta que soportaba a los otros componentes del avión. La parte inferior del la estructura servía como el tren de aterrizaje. Después la necesidad de aumentar la resistencia y mejorar las prestaciones llevo a desarrollar fuselajes cerrados afianzados y sujetos mediante cables de estiramiento que mejoraban las condiciones de la aerodinámicas y protección a los pilotos como pasajeros, se consistía en formar un solo cuerpo en la estructura y su recubrimiento.

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

F

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

H

Helice.-

M

Material didáctico.- Se refiere 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 y habilidades, actitudes y destrezas.



O

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

P

Paso.- Es la distancia de recorrido de la hélice.

R

Reindex.- sincronización

T

Transporte aéreo.- El transporte aéreo o por avión es del servicio de trasladar de un lugar a otro pasajero o cargamento, mediante la utilización de aeronaves, con fin lucrativo. El transporte aéreo tiene siempre fine comerciales. Si fuera con fine militares, este se incluye las actividades de logística.



GLOSARIO DE ABREVIATURAS

RPM: Revoluciones por minuto

PSI: libras pulgadas cuadradas

AC: Corriente alterna

DC: Corriente directa

ETFA: Escuela técnica de la fuerza aérea

ITSA: Instituto tecnológico superior aeronáutico

FAE: Fuerza aérea ecuatoriana

COED: Comando de educación y doctrina

V: Voltios

IN: Pulgadas

FT: Pies



BIBLIOGRAFÍA:

Libros consultados

- Manual de la IAAFA (Inter American Air Forces Academy)
- C-130 E / H HANDBOOK
- Casa fallas
- Manual de mantenimiento
- Manual de vuelo

➤ Páginas web consultadas:

- ❖ <http://www.fuerzaaerea.net>



A

Z

E

X

O

S



ANEXO “A”

ANTEPROYECTO



1 Problema de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

En el año de 1990, fecha en la que se denomina Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, ETFA. Se crea el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ITSA. Con el fin de formar técnica y humanísticamente al personal de oficiales, aerotécnicos, alumnos y ciudadanos civiles que participen en forma mancomunada en la seguridad y desarrollo tecnológico del país, fue el objetivo que inspiró a presentar este proyecto de transformación, que muy bien acogido por las autoridades hizo posible que el 8 de Noviembre de 1999, se ponga a disposición del país fructíferas carreras, las mismas que plantean nuevas posibilidades educativas a la juventud Ecuatoriana, en la actualidad existen las Tecnologías en Mecánica Aeronáutica Menciones Motores y Aviones, Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica, Logística y Transporte, Telemática, y Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre

Al pasar de los años en el Instituto se han llevado a cabo varios trabajos de investigación práctico y teórico dejando instrumento de aprendizaje como maquetas, módulos y Cd's interactivos que sirven para instruir a los estudiantes del Instituto, se ha hecho muy necesario la aplicación de esta nueva metodología por ser una de las más actuales llevando de la mano con el desarrollo de la industria aeronáutica

La introducción de la informática en el mundo moderno ha facilitado el manejo y el desarrollo de la información en todo ámbito, en el campo técnico se ha decretado como base de investigación y proyección, y ya que en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea (ETFA) no cuenta con una herramienta pedagógica que apoye directamente a la enseñanza aprendizaje de los alumnos en lo concerniente a la especialidad de mecánica aeronáutica, con este proyecto se ayuda al alumno a desarrollar sus conocimientos en una forma clara, precisa y sobre todo efectiva. La educación en estos tiempos ha tomado un gran giro sobre los esquemas que han quedado obsoletos como el hecho que el profesor dotaba de toda la información y de ahí parte para evaluaciones de memorismo y que solo encaja a



lo información recibida; mas no así en este nuevo modelo educativo que se basa en competencias y estimula la investigación técnica y el uso de nuevas herramientas educativas como son las informáticas: Cd interactivo, internet, bibliotecas virtuales, etc.

Por lo tanto este programa interactivo va enfocado a modernizar el modo de aprendizaje mucho más palpable en el cual el estudiante pueda capacitarse por sí mismo. Para así poner en práctica los conocimientos aprendidos en el aula y que los alumnos lleguen a conocer más sobre este sistema que será muy fundamental en su vida profesional para que no tenga dificultades en su vida laboral tanto en la aeronáutica comercial o militar..

1.2 Formulación de problema

¿Cómo influye la falta de material didáctico en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos de la escuela técnica de la fuerza aérea?

1.3 Justificación e importancia

La ETFA comprende actividades que requieren un alto grado de profesionalismo que no admite errores, por lo cual se desarrolla un gran esfuerzo para capacitar alumnos de calidad en las diferentes áreas de mantenimiento (hélices) esto se logra gracias a la existencia de un excelente material didáctico para su aprendizaje y capacitación.

Así como de infraestructura(talleres y laboratorios) y recurso humano altamente calificado para así graduar mecánicos que estarán capacitados para ejercer su profesión en cualquier institución pública o privada relacionada con la actividad de mantenimiento mecánico en general en el área aeronáutica.

Permitiendo así que la ETFA cumpla su misión de formar los mejores profesionales aeronáuticos íntegros e innovadores, competitivos y entusiastas a través del aprendizaje por logros aportando así al desarrollo de nuestra patria y ser la mejor escuela de educación superior a nivel nacional y latinoamericano,



formando profesionales holístico, comprometidos con el desarrollo aeroespacial, empresarial y cuidando del ambiente.

En esta Carrera, el conocimiento de los sistemas de una aeronave y su correcto funcionamiento juegan un papel muy importante ya que es una ciencia que no se limita al estudio teórico, sino también del práctico debido a que la mayoría de conocimientos se adquiere por la práctica en mantenimiento de los sistemas.

Los diferentes materiales juegan un papel muy importante durante el desempeño y funcionamiento del mismo, debido a que mientras está operando se debe tener una correcta operación y su previo mantenimiento es de vital importancia.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Verificar la factibilidad de elaborar material didáctico de enseñanza con aplicaciones tecnológicas de hélices que contribuirá con los conocimientos teóricos prácticos de los aerotécnicos y alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

1.4.2 Objetivos específicos

- Recopilar la información bibliográfica actualizada sobre el funcionamiento de de los sistemas del avión.

- Determinar las especificaciones y necesidades para la elaboración del material didáctico.

- Analizar y procesar la información recopilada antes de su implementación en la ETFA.

- Establecer conclusiones y recomendaciones acerca de los sistemas del avión que ayudara a los estudiantes a una mejor comprensión y aprendizaje.



- Proponer la elaboración del proyecto de investigación.

1.5.1 Alcance

El presente trabajo se basa en la práctica, conocimiento de piezas, normas de seguridad y partes del sistema de estructuras, el cual beneficiará a todos los alumnos de la ETFA que se encuentran cruzando los diferentes niveles de estudio y a todos los docentes que laboran en esta área, mejorando así el aprendizaje práctico del mismo..

1.5.2 Delimitación

Campo: Mecánica Aeronáutica.

Área: Aviación.

Aspecto: Material didáctico interactivo de apoyo instructivo.

Problema: ¿Cómo influye la falta de un CD interactivo en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos de la escuela técnica de la fuerza aérea?

Espacial: Esta investigación se llevara a cabo en el Ala de transportes No 11 de la ciudad de QUITO.

Temporal: La presente investigación dará inicio el 09 de diciembre de 2011 al 23 de Marzo del 2012.

Unidades de observación: Instructores técnicos militares y docentes de la institución.

2 Modalidad básica de la investigación



2.1 De campo

Se ha determinado que será preciso utilizar las modalidades de campo participante, misma que se llevará a cabo en el lugar del problema, donde se realizara la elaboración de este CD interactivo, así también debido a la necesidad de recolección real de datos e información varia, se utilizará además técnicas como la encuesta, observación con sus respectivos instrumentos como es el cuestionario. Información que será necesaria para la solución de problemas futuros.

2.1.1 Bibliográfica Documental

La investigación bibliográfica se la efectuará durante el progreso del trabajo investigativo, la misma que permitirá realizar una detallada indagación, proceso que se basará en la búsqueda de información necesaria de distintas fuentes, que permita dar solución al problema expuesto, para lo cual será útil investigar en el internet, documentos y manuales técnicos donde se guardará información relacionada a la selección de datos, sistemas y elaboración de este CD interactivo, esta información nos servirá posteriormente para desarrollar el marco teórico.

2.2 Tipos de investigación

2.2.1 No Experimental

Se utilizará la investigación no experimental porque las variantes no pueden ser intervenidas, se basa en variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin la intervención directa del investigador. Se utilizará para indagar de los sistemas del avión C-130, mediante la investigación de su funcionamiento y una serie de operaciones que efectúa en la aeronave; de esta manera se logrará obtener los resultados necesarios, los mismos que permitirán la determinación de cómo estaría conformado en su totalidad el proyecto. Además para limitarnos al estudio de las posibles soluciones al problema planteado.



2.3 Niveles de investigación

2.3.1 Exploratorio

Se realizara una investigación exploratoria, ésta permitirá identificar el problema y examinarlo mediante la aplicación, indagaciones y de otros procedimientos lógicos de investigación complementarios, permitiendo de esta manera plantear y desarrollar de mejor manera la investigación para la elaboración del CD interactivo que estamos desarrollando.

2.3.2 Descriptiva

La investigación descriptiva permitirá analizar y describir las causas y efectos que generaron el problema planteado sin manipular las variables de estudio tomando datos actuales y reales de esa manera se dará a conocer la importancia que representa en el proceso de enseñanza aprendizaje de alumnos e instructores, debiendo obtener como conclusión si es necesaria la implementación de un CD interactivo que trate del funcionamiento de los sistemas del avión C-130.

2.3.3 Explicativa

Este proyecto que se efectúa acerca del funcionamiento de los sistemas del avión C-130 se realizara por medio de encuestas a las personas que trabajan en el Ala de Transportes No 11, EFTA, aerotécnicos y personal conocedor de estos temas y así obteniendo datos sobre su comportamiento en la aeronave.

2.4 Universo población y muestra

2.4.1 Universo

Tomaremos como universo a los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, ETFA y del Ala de Transportes No 11, sección Mantenimiento Hélices, en



vista que aquí se centra directamente todo nuestro interés, en esta área se concentra toda la investigación a realizar.

2.4.2 Población

Estará conformada por el personal de alumnos, docentes y aerotécnicos directamente relacionado con la carrera de mecánica de la sección de motores de quinto y sexto nivel del ITSA-ETFA y Ala de Transportes No 11.

2.4.3 Muestra

Según las exigencias de la investigación se necesita determinar un número de alumnos y aerotécnicos de la ETFA, Y ALA DE TRANSPORTES No 11, quienes van a ser partícipes de la herramienta de investigación que se va aplicar, en este caso la encuesta. Para esto, la muestra se calcula por medio de una formula técnica ya establecida.

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

2.5 Recolección de datos

Es necesario partir del análisis de información primaria, que la obtendremos directamente a través del contacto concreto con el objeto de estudio, luego obtendremos información secundaria que se la obtiene de estudios anteriores registrados en documentos como libros, revistas, tesis de grado, internet, etc. Mediante este método se estudiará cada uno de los temas que forman parte del problema expuesto.

Posteriormente la síntesis, nos permitirá unir todos los criterios alcanzados en el análisis y lograr una idea general asegurando de este modo una hipótesis general planteada, y así resolver nuestro planteamiento del problema.



2.5.1 Técnicas

Para la presente investigación, al conseguir los manuales de la especialidad se decidió en utilizarán las técnicas investigativas de Campo que es la de cuestionarios, y la Encuesta con su instrumento Preguntas Estructuradas para la recolección de datos a emplearse a alumnos y aerotécnicos de la, ETFA y ALA DE TRANSPORTES No 11.

2.6 Procesamiento de la información

Teniendo los datos recibidos de cada una de las encuestas realizadas a los alumnos y aerotécnicos respectivamente, se procederá a determinar los posibles orígenes del problema a investigar, tomando en cuenta diferentes aspectos:

1. Procesamiento de cada una de las preguntas del cuestionario.
2. Revisión crítica de la información recogida.
3. Limpieza de información defectuosa, contradictoria, incompleta, no pertinente.
4. Tabulación de datos como proceso que se realiza para conocer la frecuencia con la que se repiten los datos para presentarlos en cuadros estadísticos.

2.7 Análisis e interpretación de resultados

El análisis e interpretación de resultados se ejecutará de acuerdo a los datos obtenidos en todo el proceso de investigación, esto ayudará a determinar la situación actual en la que se encuentra la biblioteca y las necesidades que requiere a cuanto a la institución.



2.8 Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones se conocerán luego de la ejecución del plan metodológico determinando la mejor alternativa del trabajo investigativo con una forma clara y exacta.



3.1 Marco teórico

3.1.1 Antecedentes de la investigación

La formación de elementos capaces de proporcionar un eficiente y adecuado mantenimiento de aviones en nuestra Fuerza Aérea, constituyó una necesidad imperiosa que impulsó a la creación de una Escuela que impartiera la enseñanza de las técnicas aeronáuticas.

El 08 de noviembre de 1999, mediante Acuerdo Ministerial No. 3237, la ETFA se transforma en (ITSA), constituyéndose de esta manera en un centro académico de formación tecnológica superior, con el fin y único objetivo de formar líderes y profesionales capaces de incrementar ideas nuevas que posibiliten el desarrollo del aérea aeronáutica, competitivos a nivel nacional e internacional.

Con el objetivo de formar tecnólogos que posean un nivel técnico científico, competitivo a nivel nacional e internacional y brindar formación académica práctica, profesional y humanitaria a los alumnos que se gradúan en el ITSA y ETFA de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, a fin de entregar profesionales capacitados aptos para desempeñarse objetivamente en cuanto se refiere a los sistemas del avión C-130.

Debido que los estudiantes del ITSA-ETFA no poseen material interactivo de los sistemas del avión C-130, se optó por la implementación de dicho material interactivo con la finalidad de mejorar y modernizar la biblioteca del ITSA-ETFA y garantizar el desarrollo técnico y académico durante su permanencia como alumnos en esta institución.

3.1.2 Fundamentación teórica

- Generalidades
- Características de la hélice
- Ángulos de las palas
- Principales componentes



- Aditamentos de seguridad
- Operación de la hélice
- Controles de la hélice
- Switches de gobernación de la hélice
- Fallas de la hélice
- Sincrofaseador de la hélice

GENERALIDADES

El avión C-130 está equipado con 4 hélices HAMILTON STANDARD modelo 54H60-117 para el C-130 “H y L” y modelo 54H60-91 para el C-130 “B”.

- 5** Diseño Básico de la Hélice
- 4** Número de palas
- H** Medida de la espiga de la pala
- 60** Diámetro del eje en la cual se acopla la hélice
- 117** Modificaciones menores

Terminación en impar significa: rotación en sentido de manecillas del reloj.

Es una Hélice de velocidad constante, porque el ángulo de las palas es controlada por un gobernador que se encuentra localizado en el control de la hélice.

Es una Hélice hidromecánica, porque su trabajo lo realiza por medio de presión hidráulica.

Es una Hélice de paso variable, porque tiene los pasos o ángulos de: bandera, flight idle, ground idle y reversa.

CARACTERISTICAS DE LA HELICE

- Diámetro 13 pies 6 pulgadas
- Peso 1.074 libras
- RPM 1.021 al 100%
- RPM del motor 13.820 al 100%
- Reducción con relación al motor 13,54 a 1
- Capacidad de liquido hidráulico 26 cuartos
- Liquido hidráulico MIL-H-5606 o MIL-H-6083



ANGULOS DE LAS PALAS

Máximareversa	$-7 \pm 1^\circ$
Ground Idle	4° a 5.5°
Low pitch stop	23.25°
Flight idle	17.5°
Pitchlockrango	25° a 55°
Feather	92.5°
Recorrido total de las palas	99.5°

Beta light iluminada Bajo 15° Cambio de ángulo de la pala sobre 20 por segundo

PRINCIPALES COMPONENTES

1. Spiner (cono)
2. Dome Assy (conjunto de la cúpula).
3. Barrel Assy (conjunto del barril).
4. Blade Assy (conjunto de palas).
5. Ring Holder Assy (conjunto de anillos colectores).
6. Control Assy (conjunto de control de la hélice).
7. Synchrophaser (sincrofaseador)

Sincrofaseador

Está ubicado en la estación 245, su función es sincronizar las hélices

Sincronizar las hélices es poner a punto las 4 hélices es decir que todas giren a la misma velocidad pero con diferente ángulo de fase a fin de evitar el ruido de batido y las vibraciones.

Las hélices de los motores 2 y 3 pueden ser utilizadas como maestro.

La unidad de sincrofaseador realiza las siguientes funciones:

Sincronización RPM intervalos de tiempo

Selecta y mantiene constante la fase de rotación de la pala en relación al ángulo de la misma.

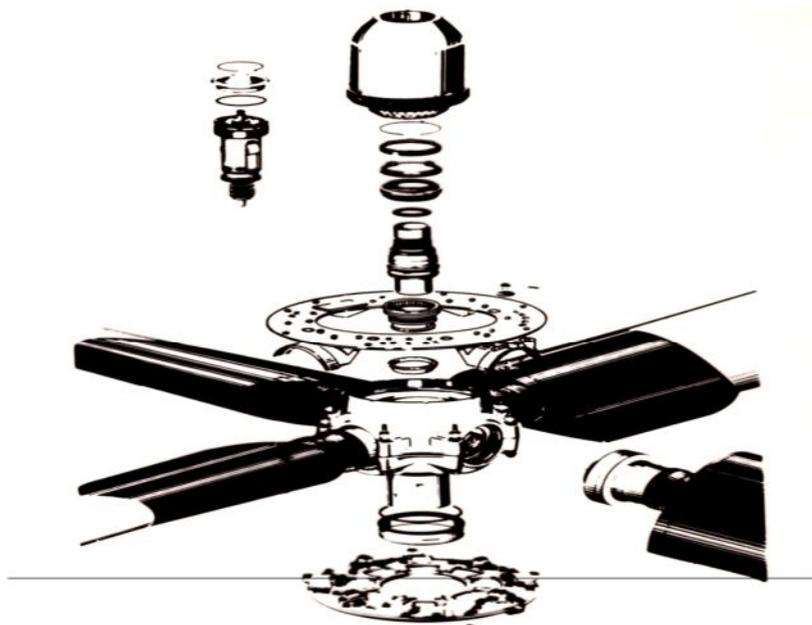
Reduce movimientos de la hélice y vibración en el avión.



Mantiene constante las RPM

Provee una rápida respuesta al movimiento de la potencia y cambios de la condición de vuelo.

1. Low pitch stop
2. Pitch lock
3. NTS (Negativetorksistem)
4. Freno de la hélice
5. Sistema de desacoplamiento



VARIABLE PITCH AIRCRAFT PROPELLER

Fuente: Manual de Mantenimiento
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Dome Assembly (conjunto de la cúpula)

El conjunto del domo contiene un mecanismo para el cambio de paso de ángulo en las palas.

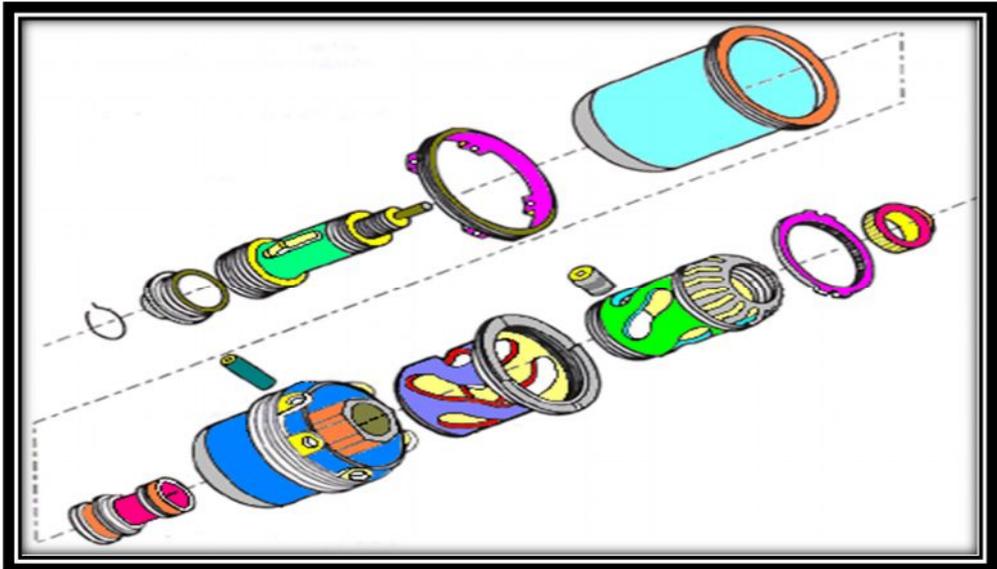


Figura: 2.1 Dome assembly.

Fuente: C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

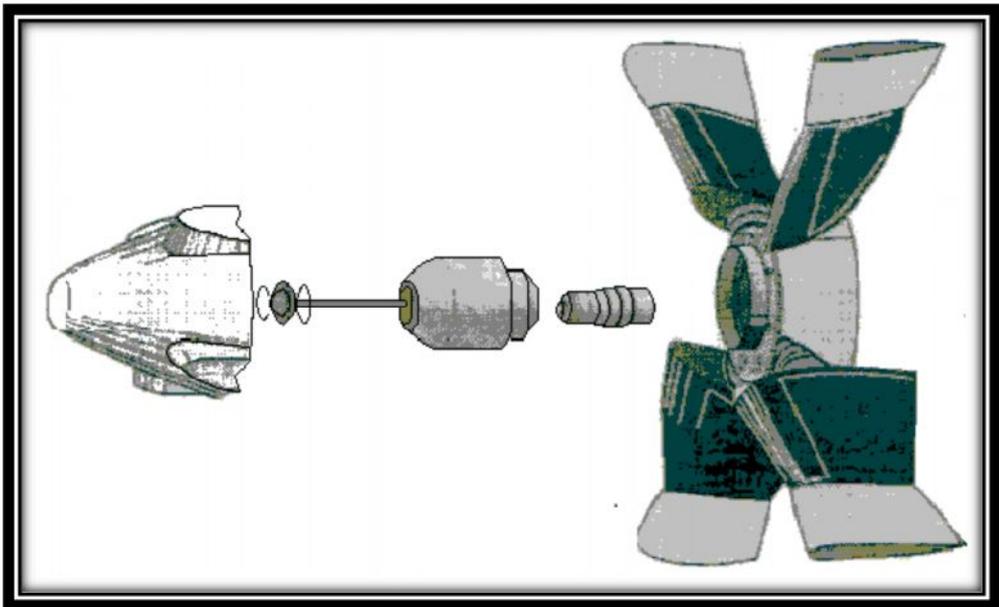


Figura 2.2 Dome assembly.

Fuente:C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Barril Assembly (Conjunto de Barril)

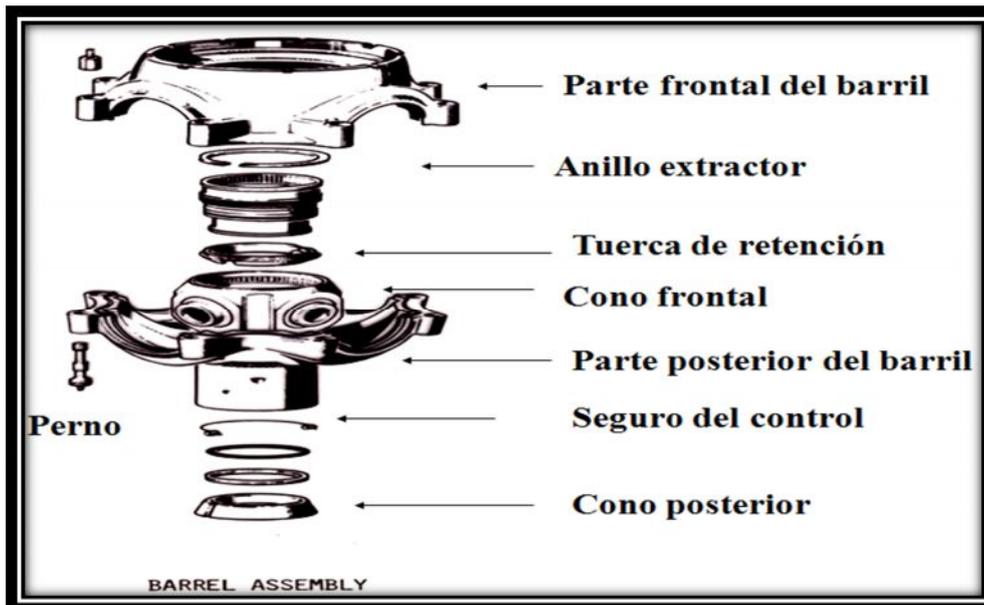


Figura 2.3Barrelassembly.

Fuente:C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Es fabricado en dos partes o mitades torneadas y equilibradas como una unidad integrada por un par de piezas y estas unidades no son intercambiables.

Sus principales funciones son:

1. Retener las 4 palas
2. Fijar la hélice al eje del motor
3. Transmitir a las palas la fuerza torsional originada por el motor.
4. Soportar las grandes cargas de fuerza centrífuga de las palas.
5. Retener el turbo control

Blade Assembly (Conjunto de Palas)

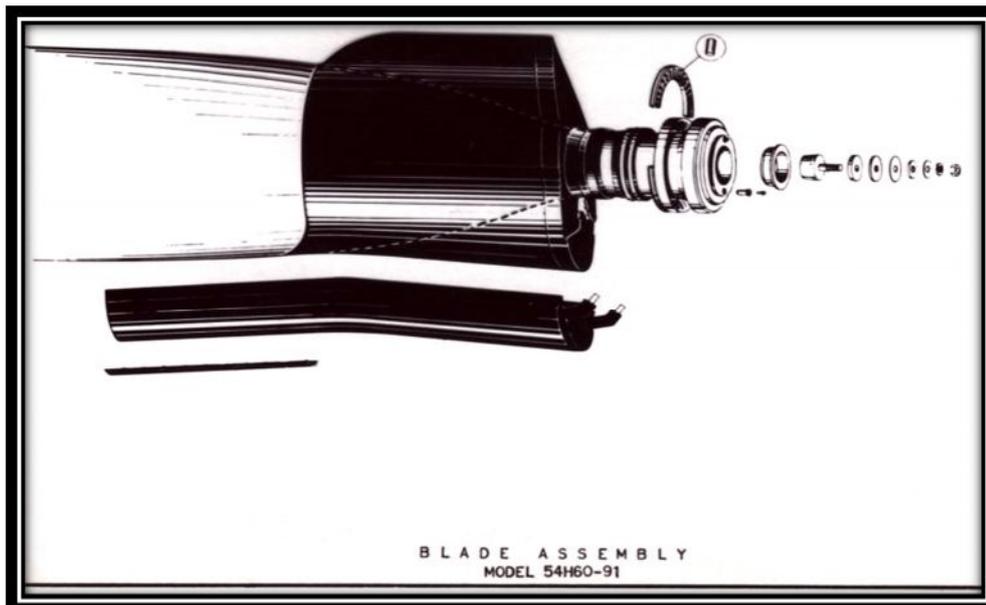


Figura 2.4 Blade assembly.

Fuente: C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

El conjunto de palas consta de 4 palas de aluminio forjadas y torneadas, ahuecadas en la parte interior de la caña para alivianar el peso.

Incorpora un elemento aerodinámico hecho de espuma plástica recubierta con goma reforzada con nylon que permite dirigir el flujo de aire a la toma de aire del motor.

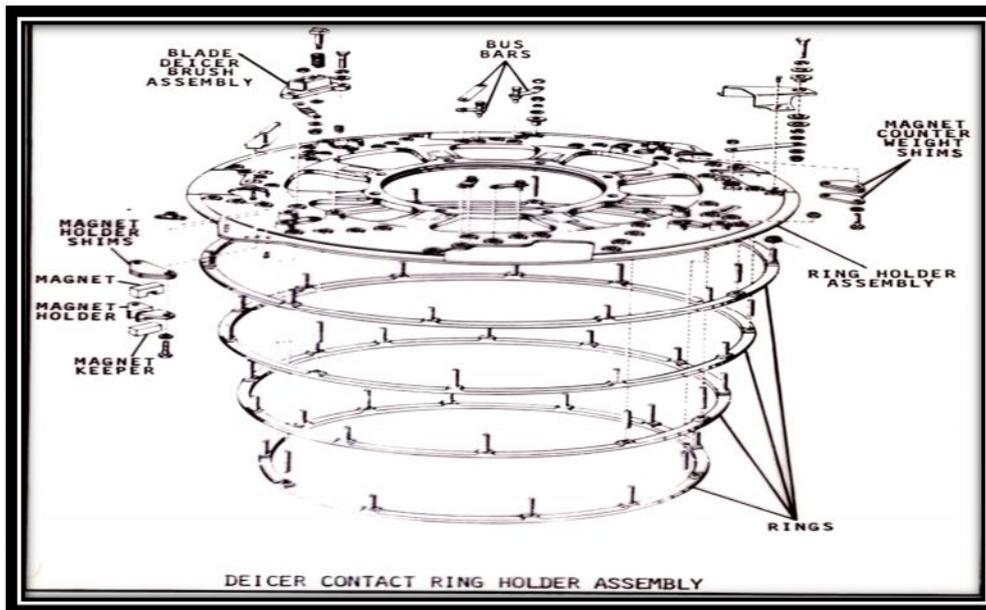


Figura 2.5 Conjunto de anillos colectores.

Fuente: C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Está ubicado en la parte posterior del barril, su propósito es recibir la corriente eléctrica, Contiene 4 anillos colectores y una toma magnética utilizada para la sincronización. La corriente es tomada desde la barra esencial A.C. (115 V 400 ciclos) hasta el conjunto de escobillas que se encuentra en el control que es la parte fija para ser transmitida a los elementos calefactores o resistencias eléctricas de las palas y del spinner.

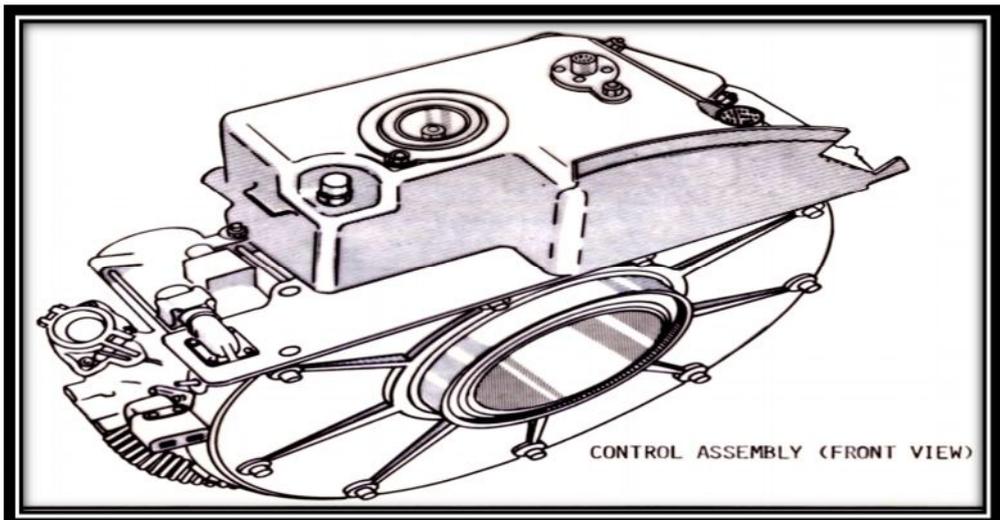


Figura 2.6Conjunto del control de la hélice.

Fuente: C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Es una unidad no giratoria montada en la parte posterior del barril.

Consta de 3 subconjuntos: Caja de válvulas, caja de bombas, Bloque de escobillas

Caja de válvulas

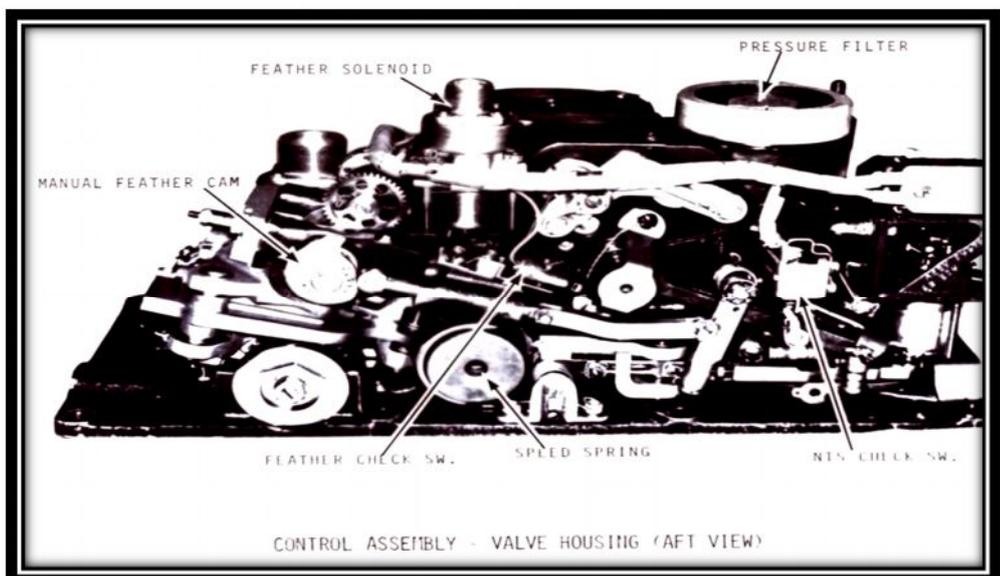


Figura 2.7Caja de válvulas.

Fuente:C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Está ubicado sobre la caja de bombas y reservorio.

Contiene:

Válvulas y levas necesarias para controlar y dirigir la presión del líquido hidráulico para los cambios de paso.

Incluye:

- La válvula piloto censora de las contrapesas
- Válvula de embanderamiento
- Potenciómetro de anticipación
- El bayas motor servo
- Embrague
- Switch de corte, etc.

Caja de Bombas

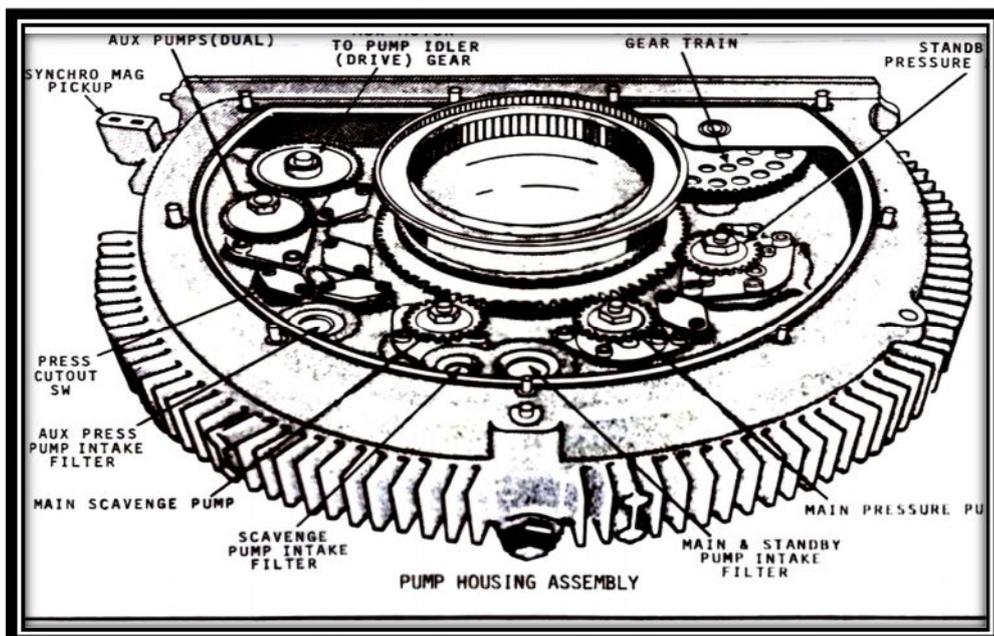


Figura 2.8 Caja de bombas.

Fuente: C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Téc. Avc. Hidalgo Wilman

Contiene cinco bombas en total, tres de presión y dos de recuperación.

- Una principal, una de recuperación; una de reserva o stand by accionadas por rotación de la hélice.
- Una bomba auxiliar de doble elemento accionada por un motor eléctrico, corriente A.C. Trifásica 208 V 400 ciclos



- (El motor eléctrico es accionado solamente en la puesta y sacada de bandera.)
- Válvulas de alivio
- Válvulas bypass
- Válvulas check
- Sumidero hidráulico 26 cuartos en todo el sistema
- Switch flotador
- Al bajar dos cuartos menos se ilumina la luz de bajo nivel de aceite de la hélice

Bloque de escobillas

Transmite la corriente eléctrica desde la parte fija de la hélice a la parte rotativa.
Consta de 12 carbones y 12 resortes.

Sincrofaseador

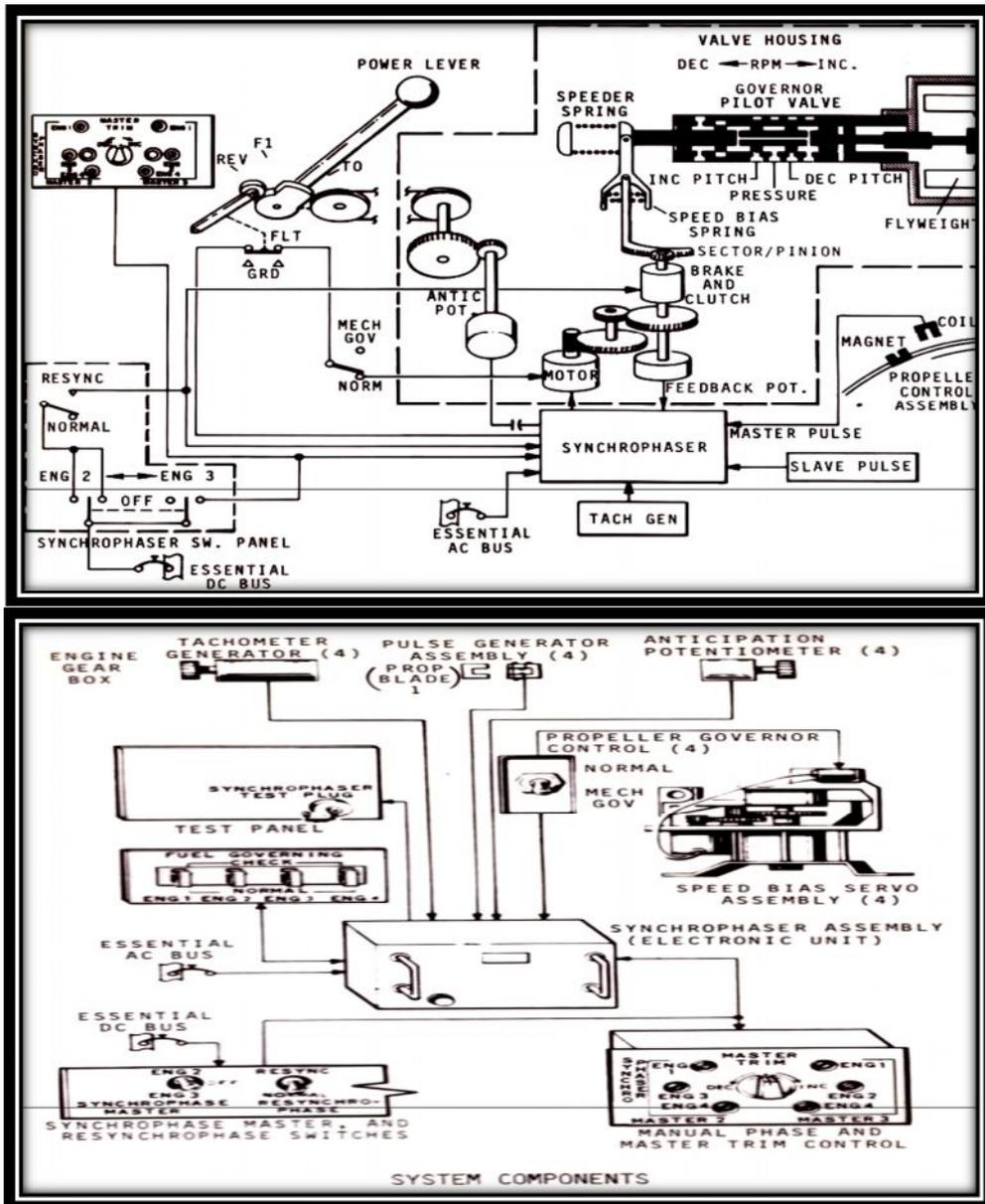


Figura 2.9Sincrofaseador.

Fuente:C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Está ubicado en la estación 245, su función es sincronizar las hélices.

Sincronizar las hélices es poner a punto las 4 hélices es decir que todas giren a la misma velocidad pero con diferente ángulo de fase a fin de evitar el ruido de batido y las vibraciones.

Las hélices de los motores 2 y 3 pueden ser utilizadas como maestro.

La unidad de sincrofaseador realiza las siguientes funciones:



- ❖ Sincronización RPM intervalos de tiempo
- ❖ Selecta y mantiene constante la fase de rotación de la pala en relación al ángulo de la misma.
- ❖ Reduce movimientos de la hélice y vibración en el avión.
- ❖ Mantiene constante las RPM
- ❖ Provee una rápida respuesta al movimiento de la potencia y cambios de la condición de vuelo.

ADITAMENTOS DE SEGURIDAD

1. Low pitch stop
2. Pitch lock
3. NTS (Negative torksistem)
4. Freno de la hélice
5. Sistema de desacoplamiento
1. Low pitch stop

Está ubicado en el domo, es un elemento de seguro hidromecánico utilizado para prevenir que la hélice no pase del rango de vuelo (alfa) al rango de tierra (beta) cuando el avión está en vuelo.

Evita que el ángulo de pala no baje de 23.5°

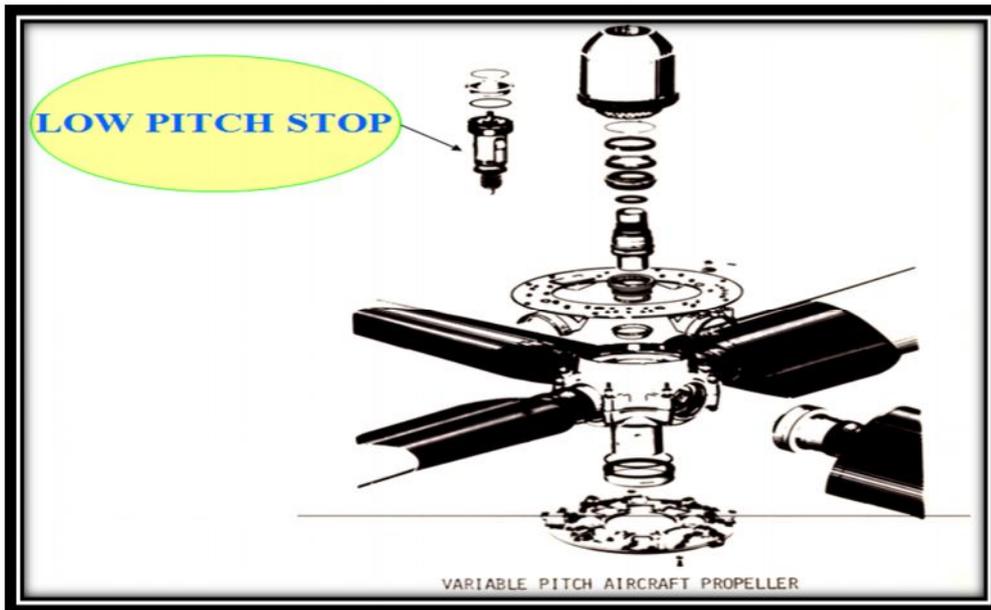


Figura 2.10 Low pitch stop.
Fuente:C-130 handbook
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Pitch lock

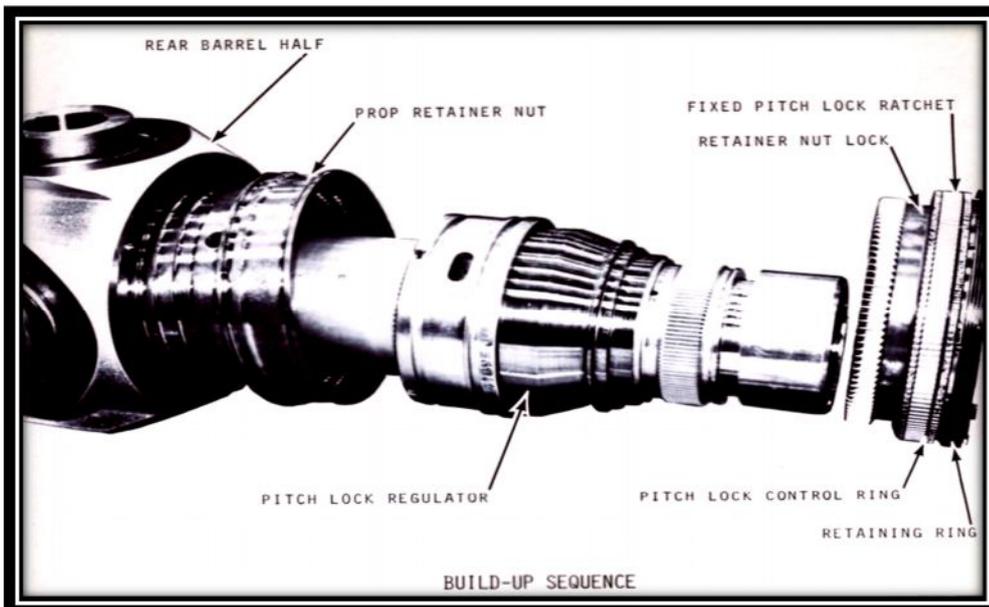


Figura 2.11 Pitch lock.
Fuente:C-130 handbook
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Está ubicado en el barril, dentro de la tuerca de retención de la hélice.
Se utiliza para prevenir que las palas disminuyan el paso bajo dos condiciones:



Perdida de presión hidráulica
Sobre velocidad 103.5% de RPM.

Opera entre 25 ° y 55 ° de ángulo de pala.

Freno de la Hélice

Está ubicado en la caja de reducción.

Su función es:

- ❖ Reduce el tiempo necesario para que la hélice se detenga después que el motor se ha detenido.
- ❖ Evita la que la hélice gire cuando el avión está estacionado.
- ❖ Evita que la hélice siga rotando cuando es embanderada durante el vuelo.

El freno es liberado por rotación de la hélice sobre el 21% y acoplado por debajo de esta.

Sistema de desacoplamiento

Está ubicado en la caja de reducción y el eje torquímetro.

Su propósito es desacoplar la sección potencia de la caja de reducción.

Actúa a las 6000 lbs de torque negativo.

OPERACIÓN DE LA HÉLICE

Hay tres operaciones principales de la hélice:

- ❖ Operación en rango de Beta (paso controlado).
- ❖ Operación en rango de Alfa (velocidad constante).
- ❖ Puesta y sacada de bandera.

1. Operación en rango de Beta

Operación en tierra, la carrera del acelerador de 0 ° a 34°.



El control de la hélice está unido al acelerador y a la palanca de condición en la cabina a través de un coordinador. Por lo que el ángulo de la pala y el flujo de combustible son controlados por el acelerador.

La tracción positiva es usada para el taxeo del avión, la tracción negativa (reversa) es usada para el retroceso y frenado del avión.

2. Operación en rango de Alfa

Rango de operación en vuelo. La carrera del acelerador de 34 ° a 90 °.

El cambio de ángulo es controlado por el gobernador el mismo que mantiene las RPM constante controlada al 100% de RPM.

Instalación del botón de supeditación del paso en bandera

Conecte los terminales del alambrado eléctrico los cuales forman parte del sistema de alambrado del avión, con los respectivos bornes terminales del botón de supeditación del paso en bandera.

Coloque en posición el interruptor y el protector del interruptor como lo dispone el manual técnico pertinente y asegúrelo con la tuerca de retención. Sujete la tuerca de fijación del botón y el botón.

3.1 Operación de bandera (Feather)

La hélice puede ser puesta en bandera de dos maneras:

1. Moviendo la palanca de condición a la posición bandera
2. Tirando la manija de emergencia de fuego (Thandle).

Switch de corte 86 °. Presión hidráulica entre 600 a 800 PSI ángulo de bandera es asegurado mecánicamente por cerrojos a 92,5 °.

3.2 Operación de sacada de bandera

Colocando la palanca de condición en la posición de Air Start.



Las trabas (latches) del seguro de bandera se abren a un mínimo de 200 PCI reencendido en el aire.

La bomba auxiliar es usada solamente para sacar a la hélice de posición bandera y funciona mientras la palanca de condición se encuentre en la posición Air Start. Cuando las RPM aumentan hasta el 30% aproximadamente la palanca de posición debe soltarse a la posición de "RUN".

3.3 Comprobación del sistema de poner y sacar de paso en bandera

3.4 Comprobación Puesta en bandera normal

Con la hélice estatica, mueve la palanca de condición del motor hacia la posición FEATHER. Efectue la comprobación en la forma siguiente:

- ❖ a_ se le ara presión al botón rotulado PROPELLER FEATHER OVERRIDE para que ilumine atraves de toda la operación de puesta en bandera.
- ❖ b_ el motor de la bomba auxiliar empezara a funcionar y las palas de la hélice se moberan hacia la posición en bandera.
- ❖ c_ el motor de la bomba auxiliar dejara de funcionar, el botón rotulado PROPELLER FEATHER OVERRIDE se desconectara y se apagara la luz del botón.
- ❖ d_ Mueva la palanca de condición hacia la posición RUN, no deberá ocurrir ninguna acción perceptible.

NOTA

La comprobación de puesta en bandera normal (arriba descrita) y la comprobación (que se da a continuación) no son necesarias con el equipo recién instalado si su funcionamiento era satisfactorio durante las comprobaciones finales de las conexiones o aparejos que se describen en la sección II

3.5 Comprobación desacada de posición en bandera

Estado la hélice estática, mueva la palanca del acelerador del motor hacia la posición FLIGHT IDLE (marcha lenta en vuelo) y mueva la palanca de condición



del motor hacia la posición AIR START (puesta en marcha en el aire). Efectue la comprobación de la manera siguiente.

a_ El motor de la bomba auxiliar deberá empezar a funcionar y las palas de la hélice saldrán del paso en bandera hasta quedar fijados en el tope de paso bajo.

b_ Mueva la palanca de condición hacia la posición RUN. El motor de la bomba auxiliar deberá dejar de funcionar.

Comprobación del ángulo en bandera

Ajuste la válvula de presión de retroceso exterior hasta que las palas se muevan a la posición de paso de bandera de 92,5 grados. El aro de tope de paso de bandera de la leva rotativa debe estar contra las salientes de tope de la leva fija. El ángulo de pala de cada una de ellas, con el ángulo de corrección aplicado, debe de ser igual dentro de una variación total de 0,20 de grado y debe de estar dentro de 0,20 de grado del ángulo de puesta en bandera de 92,5 grados. Las palas deben doblar hacia el paso bajo para absorber el juego muerto debiendo mantenerse en una presión de paso alto de 200 PSI mientras se comprueba el ángulo de paso en bandera.

3.7 Comprobación de fijación de paso en bandera

Utilizando nomas de una presión exterior de 350 PSI la pala debe fijarse en posición de paso en bandera. La presión requerida para liberarla de paso en bandera no debe ser menor de 180 PSI.

CONTROLES DE LA HÉLICE

- Varios componentes son usados para el control del motor y la hélice:
- Cuadrante de control
- Palanca del acelerador
- Palanca de condición
- Cables y poleas
- Tembucles

- Coordinador
- Control de combustible
- Control de conjunto de la hélice
- Palanca T handle

Componentes del sistema de control de la Planta de Poder

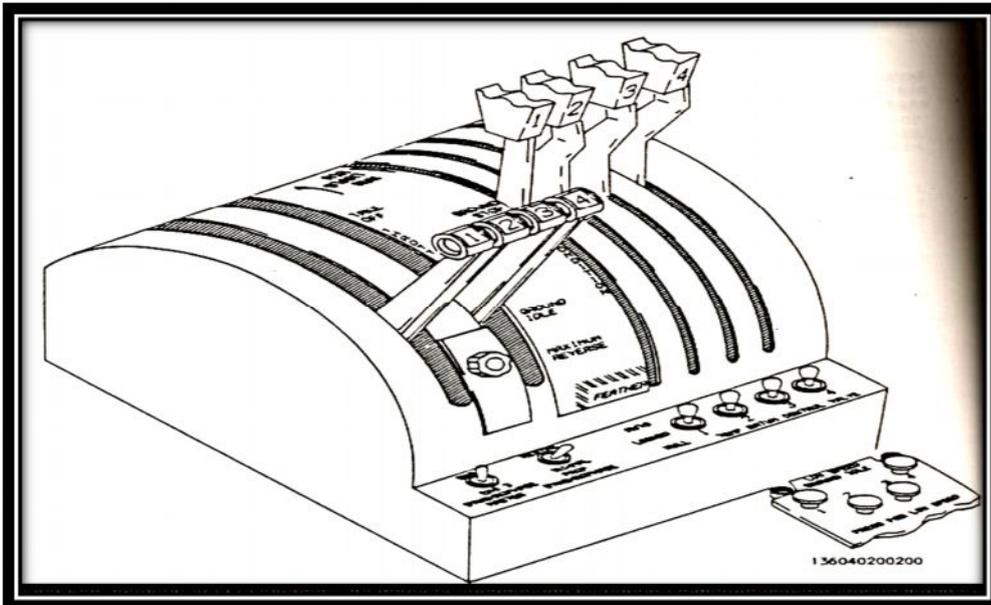


Figura 2.12 Sistema de control de planta de poder.
Fuente:C-130 handbook
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

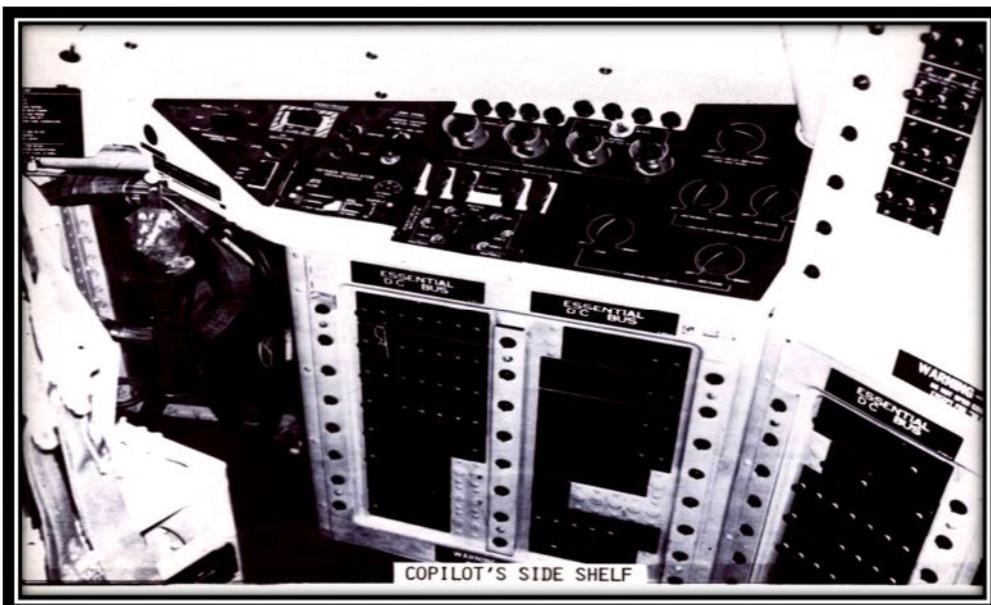


Figura 2.13 Panel de control de hélices.
Fuente:C-130 handbook
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

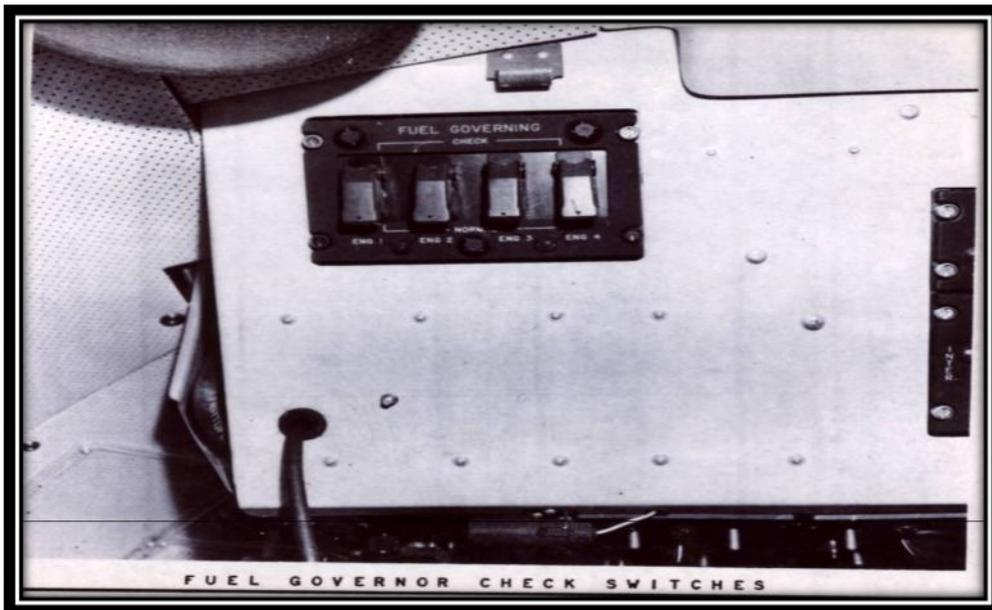


Figura: 2.14 Fuel governor check.

Fuente:C-130 handbook

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

SWITCHES DE GOBERNACIÓN DE LA HÉLICE

Posee uno para cada hélice:

- Mecánico – normal.
- 5 luces de advertencia de bajo nivel de líquido de hélice; una luz maestra en el tablero de instrumentos y cuatro en el tablero de lado derecho del copiloto. Se ilumina cuando el nivel baja a 2 cuartos menos.
- 4 botones de over-ride.
- 4 luces de NTS controladas por un switch que tiene tres posiciones valve-off-NTS.
- Un switch maestro de sincronización (cuadrante).
- Un switch de resincronización(cuadrante).
- 4 Full governor control switches sobre el techo del ingeniero de vuelo.



INSTALACION DEL SINCRONIZADOR DE FASE DE LA HELICE (REINDEX)

Instale el sincronizador de fase en la forma siguiente:

- a_ Cercionese que el mecanismo central de accionamiento que se encuentra al frente de la base del montaje del sincronizador de fase (bastidor) se encuentre en posición totalmente hacia afuera.
- b_ Coloque en el bastidor el sincronizador de fase de modo que el tablero frontal del sincronizador (el extremo que esta provisto de manivelas) quede insertado en el canal que contiene el mecanismo de accionamiento del bastidor.
- c_ use el mecanismo de accionamiento para empujar hacia adentro el sincronizador de fase hasta que el tablero frontal del sincronizador quede a 1/8 de pulgada de la parte anterior del bastidor.

PRECAUCION

Si hay que hacer mucha fuerza para enchufar los receptáculos eléctricos que se encuentran en la parte posterior del sincronizador de fase con los correspondientes conectores del avión que tiene el bastidor, saque el sincronizador de fase y vuelva a alinear los conectores del avión conforme lo describen las correspondientes inspecciones de mantenimiento de campo del sincronizador de fase.

Un mal alineamiento de los conectores eléctricos puede traer por resultado el arqueamiento del tablero posterior del bastidor.

d_ Conecte las 2 abrazaderas de sujeción que están al frente del bastidor con los dos garfios de fijación que se encuentran en el tablero anterior del sincronizador de fase. Apriete por parejo las 2 tuercas de mariposa que tienen las abrazaderas hasta que el tablero anterior del sincronizador de fase quede a ras con los dos lados de la parte anterior del bastidor. Este empalme a ras debe obtenerse con el objeto de asegurar conexiones eléctricas adecuadas para la operación del sincronizador de fase (REIDEX).



FALLAS DE LA HÉLICE

El mal funcionamiento de la hélice puede ser indicado por las siguientes condiciones:

- Iluminación del indicador de baja cantidad de aceite.
- Fuga visible de aceite.
- Altas o Bajas RPM.
- Disminución o Fluctuación de RPM.
- Falla de la hélice al embanderar.
- Vibraciones en la hélice.
- (Una falla del generador tacómetro puede dar indicaciones falsas de mal funcionamiento de la hélice cuando hay fluctuaciones o bajas RPM).

3.2 Ejecución del plan metodológico

3.2.1 Modalidad básica de la investigación

Investigación de campo no participante: Las modalidades nos manifiestan las etapas ejecutadas para la investigación del problema propuesto para lo cual se determinó que es preciso una investigación de campo no participante, dirigiéndonos a la biblioteca del Instituto especialmente en buscar CD y textos de tratamiento anticorrosivo, lo cual determino ciertas falencias y necesidades, donde se estableció que es preciso la implementación del CD interactivo adecuado para el aprendizaje de los Aerotécnicos y Alumnos del ITSA y ETFA.

Bibliografía documental: Facilito la ejecución del marco teórico para obtener conocimientos en textos en cortes, dobleces, dibujo técnico y preparación de agujeros de estructuras aeronáuticas, esta información se detalló paso a paso en el marco teórico la misma que ayudara a la investigación y a adquirir nuevos conocimientos a los Alumnos Y Aerotécnicos.

Por otra parte esta información fue obtenida de libros del departamento de la Fuerza Aérea, manual de la IAAFA y de un manual técnico en PDF que fue traducido de inglés al español.



3.3 Tipos de investigación

3.3.1 No experimental

Se utilizó el tipo de investigación no experimental ya que nos permitió hacer una identificación clara y particularizada de hechos, los mismos que nos han servido para corregir errores en el aprendizaje de cortes, dobleces, dibujo técnico y preparación de agujeros de esta manera se pudo determinar:

Que no encontramos CD interactivos y textos sobre dichos temas en la biblioteca para el uso de los alumnos.

No existen los conocimientos necesarios para poder realizar un trabajo adecuado ya q la aviación es exacta y un error puede convertirse en el ultimo.

3.4 Niveles de investigación

3.4.1 Exploratorio

Esta investigación permitió recaudar información precisa ya que se pudo observar que los Aerotécnicos y Alumnos no poseen de material didáctico adecuado para poder instruirse y realizar su trabajo de la mejor manera, constituyéndose en un problema ya que no pueden desenvolverse en su área de trabajo o estudios y no aportan con sus conocimientos peligrando así su estabilidad laboral e Institucional.

3.4.2 Descriptiva

Esta investigación permitió investigar a cada uno de los Aerotécnicos y Alumnos de la ETFA y verificar que en realidad tiene falencias en el aprendizaje y en que sección es donde más inconvenientes existen y poder así plantear alguna alternativa de solución.



3.5 Universo, Población y Muestra.

3.5.1 Universo

Para la presente investigación se considerará como universo al personal de alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea e Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico y aerotécnicos del Ala de Transportes No 11, así como docentes de la carrera de mecánica del ITSA-ETFA.

3.5.2 Población

La población para el estudio fueron 57 unidades de observación, conformada por 50 alumnos entre el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico y la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, 5 docentes del ITSA-ETFA y 2 aerotécnicos de la sección de hélices del Ala de Transportes No 11; distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 3.1 Población

Alumnos	Docentes	Técnicos	Total
50	5	2	57
88%	9%	3%	100%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

3.5.3 Muestra

El tamaño de la muestra para el estudio es de 50 unidades de observación, conformada por: conformada por 44 alumnos entre el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico y la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, 4 docentes del ITSA-ETFA y 2 aerotécnicos de la sección de hélices del Ala de Transportes No 11; lo cual determinamos utilizando la siguiente fórmula:



$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

En donde:

n=Tamañodelamuestra

m=Tamañodelapoblación

e=Error máximo admisible (0.01a0.05o seaentre1%y5%).

$$n = \frac{57}{((0,05)^2(57 - 1)) + 1}$$

$$n = 50$$

Tabla 3.2 Muestra

Alumnos	Docentes	Técnicos	Total
50	5	2	57
88%	9%	3%	100%
44	4	2	50

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

3.6 Recolección de datos

Se recopiló toda la información con ayuda de las encuestas que se mostraron mediante representaciones estadísticas y las mismas que reflejaron la manera en que se halló nuestra área de estudio, al igual que las posibles soluciones, luego de haber obtenido nuestra información realizaremos el análisis y determinaremos las posibles soluciones a nuestro problema.



3.6.1 Elaboración del cuestionario

Se la realizó siguiendo un estricto procedimiento en cuanto se refiere al planteamiento de la encuesta, aplicando diversas escalas que se utilizan para la elaboración de las preguntas entre las cuales tenemos las escalas básicas y las escalas comparativas, dentro de las escalas básicas utilizamos las nominales que son las que se utiliza únicamente para identificar diferentes categorías o alternativas de respuesta, y las escalas comparativas que son un conjunto de escalas en las que las valoraciones se lleva a cabo de forma relativa, atendiendo a un elemento de referencia y que permiten simplificar el proceso de obtención de la información para el entrevistador y de respuesta para el entrevistado; de esta manera se plantearon las diferentes preguntas que se consideraron necesarias para la obtención de la información requerida mediante la aplicación de esta encuesta.

3.6.2 Encuesta piloto

Después de haber desarrollado se procedió a iniciar una encuesta piloto a dos técnicos del instituto de la carrera de mecánica mención aviones. Teniendo los primeros resultados de esta encuesta piloto se llegó a la conclusión de que la encuesta ha sido clara para poder aplicarla decisivamente a toda la muestra del proyecto a desarrollar para los alumnos.

3.6.3 Encuesta definitiva

Luego de la encuesta piloto anteriormente mencionada, se corrigió pequeños errores para que las encuestas se puedan emplear definitivamente, por medio del talento humano del grupo de trabajo.

3.6.4 Análisis e interpretación de resultados

3.6.4.1 Pregunta 1

Marque con una x según sea su respuesta: ¿Considera usted que es necesaria la elaboración de un CD interactivo de los sistemas del avión C-130 en la ETFA?

SI  NO 

Tabla 3.6.4.1 Pregunta #1

PREGUNTA N° 1	
SI	NO
50	0

Fuente: Encuesta
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman.



Figura 3.6.4.1 Datos Estadísticos
Fuente: Encuesta
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman.

- ✓ **Análisis:** de la pregunta 1 de la encuesta se determina que 50 personas están de acuerdo que será útil la elaboración de un CD interactivo de los sistemas del avión C-130 en la ETFA.
- ✓ **Interpretación:** del análisis anterior podemos determinar que será de gran ayuda para el proceso de enseñanza de los alumnos.



3.6.4.2 Pregunta 2

Encierre en un círculo el literal más adecuado: ¿El CD interactivo sobre los sistemas del avión C-130 en la ETFA debe tener información técnica para cumplir con los estándares de una educación de calidad?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) Bastante en acuerdo
- c) Ni en desacuerdo ni acuerdo
- d) Bastante en desacuerdo

Tabla 3.6.4.2 Pregunta #2

PREGUNTA N° 2				
T/A	B/A	N/A,D	B/D	T/D
35	15	0	0	0

Fuente: Encuesta
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

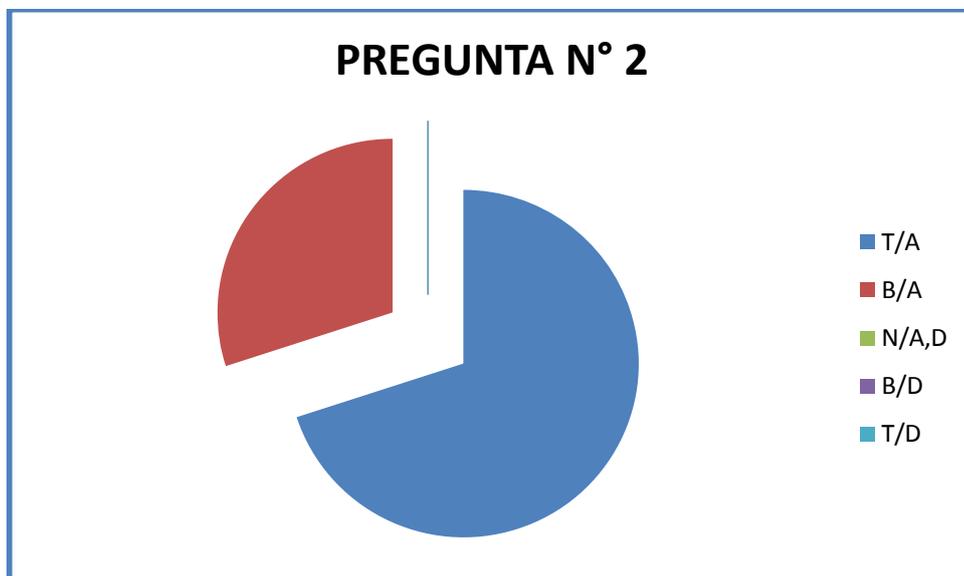


Figura 3.6.4.2 Datos Estadísticos
Fuente: Encuesta
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman



Análisis: de la pregunta N°2 de la encuesta determina que 35 personas están totalmente de acuerdo que elCD interactivo sobre los sistemas del avión C-130 en la ETFA debe tener información técnica para cumplir con los estándares de una educación de calidad, 15 bastante de acuerdo, 0 Ni en desacuerdo ni acuerdo y 0 en bastante en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

Interpretación: del análisis anterior se puede determinar que más del 50% de las personas encuestadas están de acuerdo que elCD interactivo sobre los sistemas del avión C-130 en la ETFA debe tener información técnica para cumplir con los estándares de una educación de calidad para los alumnos del ITSA-ETF A.

3.6.4.3 Pregunta 3

Existen dos maneras de embanderar las hélices en el avión C-130,¿Cuál cree que es necesario reforzar el aprendizaje?

- ✓ Palanca de condición
- ✓ Fair handle

Tabla3.6.4.3 Pregunta #3

PREGUNTA N° 3	
Palanca de fuego	Palanca de condición
21	39

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

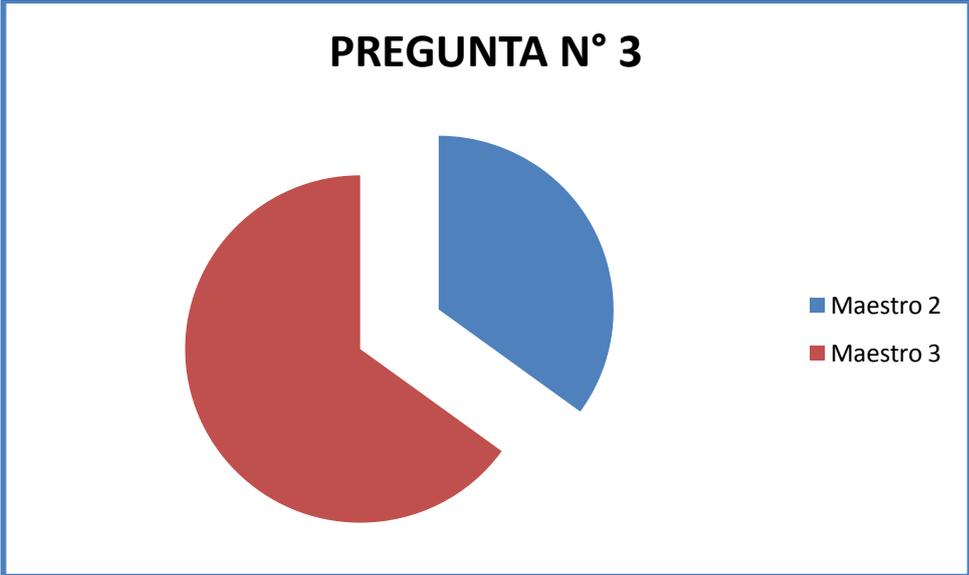


Figura 4.3 Datos Estadísticos
Fuente: Encuesta
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman.

Análisis: de la pregunta N°3 de la encuesta determina que a 39 personas les gustaría reforzar sus conocimientos en el funcionamiento de bandera por las palancas de condición y 21 personas por las palancas de fuego.

Interpretación: según el análisis anterior es necesario reforzar los conocimientos en el funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130.

3.6.4.4 Pregunta N° 4

Encierre en un círculo la respuesta más conveniente. ¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la implementación de un CD interactivo del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130 en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos futuros profesionales que manipularan estos sistemas?

- a) **Muy importante**
- b) **Poco importante**
- c) **Nada importante**



Tabla 3.6.4.4. Pregunta #4

PREGUNTA N° 4		
Muy importante	Poco importante	Nada importante
50	0	0

Fuente: Encuesta
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman.

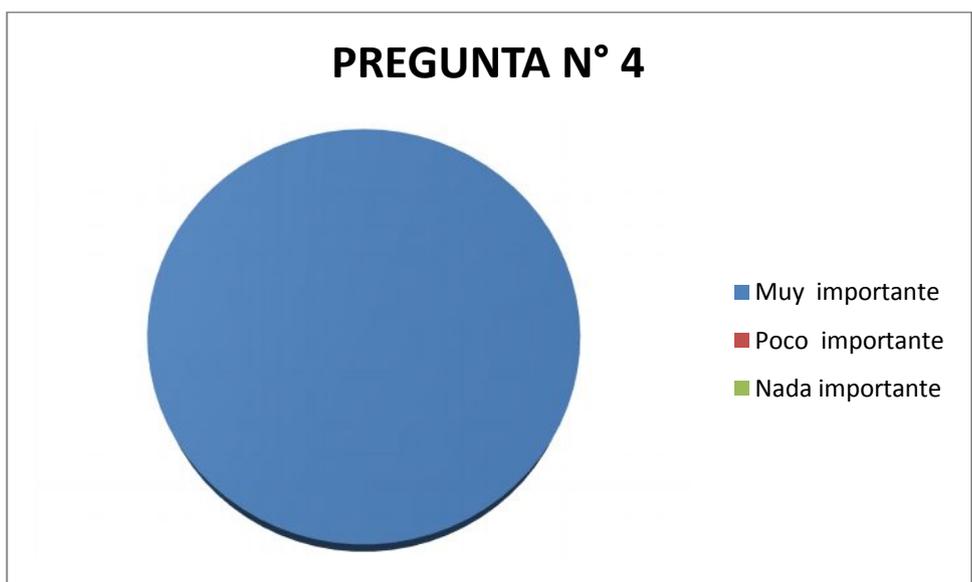


Figura 3.6.4.4 Datos Estadísticos
Fuente: Encuesta
Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman.

Análisis: de la pregunta N°5 de la encuesta 50 personas piensan que es muy importante la implementación de un CD interactivo del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130 en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos y 0 personas piensan que es poco importante.

Interpretación: del análisis se considera que es muy importante la implementación de un CD interactivo del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130 en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos futuros profesionales que manipularan estos sistemas.



3.6.4.5 Pregunta 5

¿Qué entiende por funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130?

Análisis: de las personas encuestadas se observó que no tienen conocimiento suficiente acerca del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130 ya que sus definiciones no son lo suficientemente claras y precisas.

Interpretación: del análisis anterior se puede notar que los alumnos no poseen los conocimientos necesarios acerca del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130, y que para un mejor entendimiento es necesario la implementación de un CD interactivo para una mejor capacitación para el alumnado.

3.7 Procesamiento de la información

Después de haber realizado y en todo el tiempo que duró las encuestas y después de haber obtenido la información necesaria se procedió a enlistar la información obtenida en los programas en utilizar en este caso Microsoft Excel y Word para poder ver las causas o posibles causas y consecuencias que se ha podido recolectar y ordenar en una lista todo lo que se realizó.

3.8 Análisis de interpretación de resultados

Luego de haber ingresado la información correspondiente en el ordenador automáticamente se obtendrá los resultados de los cuales procederemos a analizar para conocer el porcentaje de aceptación de los interesados y de acuerdo a los datos obtenidos en porcentaje, si este en su mayoría tiene una respuesta positiva pues se procederá con la realización óptima de este trabajo.



3.9 Conclusiones y recomendaciones

3.9.1 Conclusiones

- ✓ Las herramientas utilizadas actualmente para la enseñanza no son suficientes para un mejor aprendizaje de los alumnos.
- ✓ Se requiere información técnica para la preparación educativa de los alumnos que están en formación.
- ✓ Se requiere información técnica para la sustentación de los conocimientos que tienen los señores instructores que están formando a los alumnos.
- ✓ Con la realización de la investigación de campo, se conoció la falta de material didáctico actualizado para el personal de estudiantes que ayudara en la formación de alumnos de la especialidad de estructuras aeronáuticas.

3.9.2 Recomendaciones

- ✓ Se debe mantener un desarrollo constante en conseguir una información bibliográfica actualizada, debido al ritmo cambiante de la tecnología.
- ✓ Implementar herramientas de ayuda bibliográfica para los alumnos y docentes facilitando la materia en estudio.
- ✓ Dotar de información técnica que esté al alcance de los alumnos para su formación.
- ✓ Implementar información técnica para que el instructor que imparte los conocimientos tenga una sustentación técnica de los conocimientos.



- ✓ Se debe implementar un CD interactivo de embanderamiento de las hélices sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130.



4 Denuncia del tema

“ELABORACION DE UN CD INTERACTIVO DE ENSEÑANZA DE EMBANDERAMIENTO DE LA HÉLICE SISTEMA NORMAL DEL AVION C-130 Y REINDEX DEL C-130”

4.1 Factibilidad

Para elaborar el proyecto se debe tomar en cuenta todos los aspectos que estén relacionados con el mismo, como son la parte técnica, operacional e información veraz en este campo. Para lo cual he decidido que es conveniente ejecutarlo en la especialidad de Mecánica Aeronáutica, debido al alto interés en el aprendizaje del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130, principalmente para poder cubrir todas las falencias en el conocimiento de los aspectos antes mencionados.

4.1.1 Técnica

Debido a la poca enseñanza práctica que se la va dejando a un lado, además de que resulta difícil para el estudiante relacionarla con la información teórica obtenida en clases, resulta factible desarrollar este CD's interactivo el cual está encaminado al mejoramiento de la enseñanza teórica en la carrera de Mecánica Aeronáutica en la materia donde se obtiene el conocimiento de este tema.

4.1.2 Operativa

Dado que para el desarrollo de este programa interactivo se ha tenido la necesidad de contactar con docentes militares en el campo aeronáutico, que están dispuestos a colaborar con sus experiencias y la facilidad para los manuales que se requieran los cuales se los pueda requerir.



4.1.3 Legal

Debido a la autorización con la que se cuenta por parte de los interesados en la construcción del CD interactivo; y por no existir ningún documento en donde se impida realizar este tipo de trabajo, se dice que la realización del proyecto es totalmente factible en cuanto a lo le

4.1.4 Economía

Para la elaboración del proyecto el elemento principal es la Mecánica Aeronáutica en sí, este será proporcionado mediante la intervención de autoridades militares. Los demás elementos necesarios lo conforman la tecnología, procesos y conocimientos empleados, todo esto es de gran importancia para el correcto desarrollo del CD interactivo.

4.1.5 Apoyo

Por la gran importancia que encontramos en la elaboración de este CD interactivo para el mejoramiento de la enseñanza de la carrera de mecánica en el ITSA-ETFA, es factible realizarlo con ayuda de personal capacitado que se relaciona directamente con el tema propuesto.

4.2 Recursos

4.2.1 Humano

N.	TALENTO HUMANO	DESIGNACION
1	HIDALGO MASABANDA WILMAN EDISON	POSTULANTE

4.3 Recursos

4.3.1 Materiales y equipos



4.3.1.1 Materiales

4.3.1.1 Tabla de materiales

N.-	MATERIAL
1	Material de oficina en general
2	Material necesario para funcionamiento del proyecto

4.3.1.2 Equipos

4.3.1.2 Tabla de equipos

N.-	EQUIPOS
1	Programa de desarrollo
2	Computador
3	Impresora
4	Cámara fotográfica

4.3.2 Económicos

Tabla 4.3.2.1 Detalle de gastos del anteproyecto

NUMERO	DETALLE	V. TOTAL
1	Pago de aranceles de Derechos de Grado	40USD.
2	Impresiones, Anillados, y empastados	70USD.
3	Internet	14USD.
4	Flash memory	12 USD
5	Copias	10 USD
TOTAL		146USD.

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman.

Tabla 4.3.2.2: Recurso para la investigación del anteproyecto

NUMERO	DETALLE	V. TOTAL
1	Estadía en Quito para la investigación	150 USD.
2	Transporte, alimentación y varios.	65USD.
3	Solicitud, internet, impresiones y anillados	70USD.
TOTAL		285USD.

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman.



GLOSARIO DE TERMINOS

A

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

C

Controles de vuelo.- Los componentes necesarios para el control de vuelo de los aviones modernos constan de varios sistemas que se manejan desde la cabina de pilotos mediante una palanca de mando, con o sin volante, los pedales de dirección y un conjunto de instrumentos que proporcionan la información necesaria para su uso.

Cabina.- La cabina de vuelo, es el área de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica, piloto y copiloto principalmente, controla la aeronave. La cabina de una aeronave contiene el instrumental y los controles que permiten al piloto hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato. En la mayoría de las aeronaves comerciales, una puerta separa la cabina de vuelo de la cabina de pasajeros. La mayoría de las cabinas de vuelo tienen vidrios protectores de los rayos de sol y una o más ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión esta en tierra.

E

Esquemas.- Esquemas, organización del contenido de una obra en partes, componiendo un texto o Figura grafica y visualmente sencilla que deja claro las relaciones que hay en dicha obra.

Estructura.- En la aviación el fuselaje consistía en una estructura abierta que soportaba a los otros componentes del avión. La parte inferior del la estructura servía como el tren de aterrizaje. Después la necesidad de aumentar la resistencia y mejorar las prestaciones llevo a desarrollar fuselajes cerrados



afianzados y sujetos mediante cables de riostramiento que mejoraban las condiciones de la aerodinámicas y protección a los pilotos como pasajeros, se consistía en formar un solo cuerpo en la estructura y su recubrimiento.

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

F

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

H

Helice.-

M

Material didáctico.- Se refiere 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 y habilidades, actitudes y destrezas.

O

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

P

Paso.- Es la distancia de recorrido de la hélice.

R

Reindex.- sincronización



T

Transporte aéreo.- El transporte aéreo o por avión es del servicio de trasladar de un lugar a otro pasajero o cargamento, mediante la utilización de aeronaves, con fin lucrativo. El transporte aéreo tiene siempre fine comerciales. Si fuera con fine militares, este se incluye las actividades de logística.



CUESTIONARIO

Encuesta No.....

Fecha:

Encuesta dirigida a: PERSONAL TECNICO, DOCENTES Y ALUMNOS DEL ITSA-ETFA DE LA CARRERA DE MECANICA-AVIONES.

Objetivo:

LOS ALUMNOS DEL INSTITUTOS TEGNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO Y LA ESCUELA TECNICA DE LA FUERZA AEREA DE LA ESPECIALIDAD DE MECÁNICA Y AEROTECNICOS DE LA ESPECIALIDAD DE HELICES.

Preguntas:

1.-Marque con una x según sea su respuesta: ¿Considera usted que es necesaria la elaboración de un CD interactivo de los sistemas del avión C-130 en la ETFA?

SI



NO



2.-Encierre en un círculo el literal más adecuado: ¿El CD interactivo sobre los sistemas del avión C-130 en la ETFA debe tener información técnica para cumplir con los estándares de una educación de calidad?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) Bastante en acuerdo
- c) Ni en desacuerdo ni acuerdo
- d) Bastante en desacuerdo

3.-Existen dos maneras de embanderar las hélices en el avión C-130,¿Cuál cree que es necesario reforzar el aprendizaje?

- a) Palanca de condición
- b) Fairhandle

4.-Encierre en un circulo la respuesta más conveniente,¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la implementación de un CD interactivo del funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130 en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos futuros profesionales que manipularan estos sistemas?

- a) Muy importante
- b) Poco importante
- c) Nada importante

5.- ¿Qué entiende por funcionamiento de embanderamiento de la hélice sistema normal del avión C-130 y reindex del C-130?

.....
.....



Sugerencias:.....

Nombre del encuestador: Cbos. Tec. Avc. Hidalgo Wilman

Datos del encuestado (OPCIONAL)

Nombre del encuestado:..... Nivel:



ANEXO “B”

HOJA DE VIDA



HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Cbos. Téc. Avc. Hidalgo Masabanda Wilman Edison

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 7 de octubre de 1990

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1804253290

TELÉFONOS: 032870918-0992875958

CORREO ELECTRÓNICO: wilman_ws@hotmail.com

DIRECCIÓN: Patate/sanjorge



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA : Escuela Fiscal "Rubén Silva"

SECUNDARIA : "Colegio Técnico Huasimpamba"

SUPERIOR : Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller técnico en la especialidad de "Electromecánico"

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

Prácticas profesionales Ala de transporte N-°11 (QUITO).

CURSOS Y SEMINARIOS

ETFA : Curso Técnico Profesional de la Especialización Hélices

ITSA : Suficiencia en el idioma inglés.



EXPERIENCIA LABORAL

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS



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

Cbos. HIDALGO MASABANDA WILMAN EDISON

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

ING. HEBERT ATENCIO

SUBS. Téc. Avc

Latacunga, 15 de Octubre del 2012

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL



Yo, **Cbos HIDALGO MASABANDA WILMAN EDISON**, Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica Mención Aviones, en el año 2012, con Cédula de Ciudadanía N° 180425329-0, autor del Trabajo de graduación de **ELABORACIÓN DE UN CD INTERACTIVO DE ENSEÑANZA DE EMBANDERAMIENTO DE LA HÉLICE SISTEMA NORMAL DEL AVIÓN C-130 Y REINDEX DEL C-130**, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Cbos. Hidalgo Masabanda Wilman Edison

Latacunga, 15 de Octubre del 2012