

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**CONSTRUCCIÓN DE UN SOPORTE PARA LA CANOPY
UN Y COMPROBADOR DE SELLOS DE ESTANQUIDAD
DEL AVION T-33A DEL AVION ESCUELA**

POR:

GUERRERO BARRENO LINO RAMIRO

Proyecto de Grado como requisito parcial para la obtención del Título de:

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA

2004

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. GUERRERO BARRENO LINO RAMIRO, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO, MECÁNICO AERONÁUTICO.

Sgos. Ing. Kléver Allauca

DIRECTOR

Latacunga, 27 de Febrero del 2004.

DEDICATORIA

Al llegar a una etapa más de mi vida, la cual con mucho esfuerzo y sacrificio he logrado ser un profesional, quiero dedicar este proyecto de grado a mis queridos padres, quienes con su sacrificio y apoyo hicieron posible la culminación de esta difícil pero no imposible etapa, y una dedicatoria muy especial para mi hermano quién siempre me apoyo en momentos difíciles y oriento por un buen camino para llegar a ser un profesional.

Guerrero Barreno Lino Ramiro

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo va dirigido de manera muy especial a todos mis maestros y uno muy especial a mis queridos padres quienes con sus sacrificios me supieron brindar su apoyo y poder culminar esta meta, y un agradecimiento muy especial a esta muy noble institución el ITSA, ya que en aquellas aulas quedan los más bellos y lindos recuerdos de mi juventud, y poder conocer a muchas personas y a mis compañeros por brindarme su amistad y apoyo ¡GRACIAS!

Guerrero Barreno Lino Ramiro

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

Guerrero Barreno Lino Ramiro

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Ing. Trujillo Guillermo

Latacunga, 27 de Febrero del 2004

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Páginas
Certificación.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Índice de Contenidos.....	V
Definición del problema	1
Justificación.....	1
Alcance	1
Objetivos.....	2

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....	4
1.1.1.- Masa.....	4
1.1.2.- Peso.....	6
1.1.3.- Fuerza.....	7
1.1.4.- Presión.....	7
1.1.5.- Presión atmosférica.....	8
1.1.6.- Presión relativa.....	8
1.1.7.- Presión absoluta.....	8
1.1.8.- Presión estática.....	9
1.1.9.- Presión dinámica.....	9
1.1.10.- Centro de Gravedad.....	9

1.1.11.- Armadura.....	10
1.2.-Tipos de tensión según el esfuerzo.....	11
1.2.2.- Tensiones directas (tracción y compresión).....	11
1.2.3.-Tensión debida a la flexión.....	12
1.3.- La cabina del avión T- 33A.....	12
1.3.1 Descripción del funcionamiento.....	13
1.3.2- Características fundamentales de la canopy.....	14
1.3.2.1.- Dispositivo manual para abrir la canopy.....	14
1.4.- Nitrógeno	15
1.4.2.- Usos del nitrógeno.....	15
1.5.- Hierro.....	15
1.5.1.- Propiedades del hierro.....	15
1.5.2.- Aleaciones hierro-carbono.....	16
1.5.5.- Utilidades.....	16
1.5.4.-Aleaciones hierro al carbono.....	16
1.6.- Soldadura.....	16
1.6.1.- Procedimiento de soldadura.....	17
1.6.3.- Electrodos para soldadura de arco.....	18
1.7.- Válvulas distribuidoras.....	19
1.7.1.- Concepto de vías y posiciones.....	19
1.7.2 .-Válvula de tres vías.....	20
1.8.- Manómetro de nitrógeno.....	21
1.9.- Botella de nitrógeno.....	22
1.10.- Diagrama neumático del comprobador de sellos de estanquidad.....	23
1.11.-Verificación de fugas.....	24

CAPÍTULO II

2.1.-Estudio de alternativas.....	25
2.1.1.-Primera alternativa.....	25
2.1.2.-Segunda alternativa.....	26
2.1.3.-Análisis de factibilidad.....	27
2.4 Determinación de requerimientos técnicos.....	29
2.5 .-Determinación de parámetros.....	31
2.5 .-Selección de la mejor alternativa	32

CAPÍTULO III

3.1.-Diseño de la estructura del soporte.....	33
3.2.- Construcción del soporte.....	34
3.2.1.- Esfuerzo de compresión en columnas.....	35
3.2.2.- Esfuerzos por flexión en la base.....	36
3.3.- Cajas de herramientas.....	39
3.4.- Soporte Terminado (Vista Frontal).....	41
3.6.- Pruebas Funcionales.....	42
3.7.- Diagramas de procesos.....	42
3.7.1.- Diagrama de proceso de fabricación del tornillo regulable.....	43
3.7.2.- Diagrama de proceso de fabricación de los puntos fijos.....	44
3.7.3.- Diagrama de proceso de fabricación del punto de apoyo regulable.....	45
3.7.4.- Diagrama de proceso de fabricación de la plancha cóncava de apoyo.....	46
3.7.5.- Diagrama de proceso de fabricación del tubo de refuerzo.....	47
3.7.6.- Diagrama de proceso de fabricación de la caja de herramientas.....	48
3.7.7.- Diagrama de proceso de fabricación de la panel de comprobación.....	49

3.8.- Diagramas de ensamble.....	50
3.8.1.- Diagrama de ensamble total de los puntos fijos y móviles.....	51

CAPÍTULO IV

4.1.-Descripción general.....	53
4.1.1.- Manuales.....	54-57
4.1.2.- Registros.....	58-60

CAPÍTULO V

5.- Estudio económico.....	61
5.1.-Presupuesto.....	61
5.2.-Análisis económico financiero.....	61
5.2.1.-Los materiales	62
5.2.2.-Máquinas herramientas.....	63
5.2.3.- Sistema de comprobación de sellos de estanquidad.....	64
5.2.4.- Otros.-.....	64
5.2.5.- Costo Total en la construcción del soporte y del comprobador de los sellos de estanquidad.....	65

CAPÍTULO VI

6.1.-Conclusiones.....	66
6.2.- Recomendaciones.....	67

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1.- Tipos de armazones tipo caja.....	10
FIGURA 1.2.- Cabina del avión T-33A.....	13
FIGURA 1.3.- Dispositivo para Abrir la Canopy.....	14
FIGURA 1.4.- Proceso de soldadura por arco.....	18
FIGURA 1.5.- Electrodo 6011.....	18
FIGURA 1.6.- Válvula de Tres vías.....	19
FIGURA 1.7.- Válvula de Dos Posiciones.....	20
FIGURA 1.8.- Válvula de Tres vías.....	20
FIGURA 1.9.- Válvula de tres vías de dos posiciones 2/3.....	21
FIGURA 1.10.- Válvula de tres vías 3/3.....	21
FIGURA 1.11.- Manómetros Neumáticos.....	21
FIGURA 1.12.- Botella de Nitrógeno	22
FIGURA 1.13.- Diagrama Neumático del Comprobador de Sellos de Estanquidad.....	23
FIGURA 1.14.- Verificación de Fugas.....	24
FIGURA 2.1.-Esquema primera alternativa.....	26
FIGURA 2.2.- Esquema segunda alternativa.....	27
FIGURA 3.1.- Estructura principal del soporte móvil.....	34
FIGURA 3.2.- Fuerza en columnas.....	35
FIGURA 3.3.- Diagrama de Cuerpo Libre.....	37
FIGURA 3.4.- Diagrama de Fuerzas.....	37
FIGURA 3.5.- Diagrama de Momentos.....	38
FIGURA 3.6.- Caja de Herramientas.....	39
FIGURA 3.7.- Vista Frontal y Lateral.....	41

LISTA DE TABLAS

TABLA 2.1.- Evaluación de parámetros de cada alternativa.....	31
TABLA 3.1.- Verificación del Funcionamiento del Soporte para la Canopy y un comprobador de los sellos de Estanquidad del Avión T-33A.....	42
TABLA 4.1.- Codificación de los procedimientos de ensayo del soporte móvil para el avión T-33A.....	53
TABLA 5.1.- Costo de materiales.....	62
TABLA 5.2.- Costo empleado en la fabricación.....	63
TABLA 5.3.- Costo de fabricación del mecanismo de comprobación de los sellos de estanquidad.....	64
TABLA 5.5.- Costo de otros gastos.....	64
TABLA 5.6.- Costo total del soporte para transportar la canopy.....	65

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A:

MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SOPORTE

ANEXO A1

INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN

ANEXO A2

MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAJA DE
HERRAMIENTAS

ANEXO B:

TUBOS ESTRUCTURALES CUADRADOS

ANEXO C:

TUBOS ESTRUCTURALES RECTANGULARES

ANEXO D:

PLANCHAS Y FLEJES

ANEXO E:

PROPIEDADES DE LOS ACEROS

ANEXO F:

VÁLVULAS REGULADORAS

RESUMEN

El presente proyecto se realizó ya que en el I.T.S.A no existe un soporte para transportar la canopy del Avión T-33, Avión Escuela con esto se pretende construir un soporte para la canopy y un comprobador de sellos de estanquidad, al mismo tiempo facilitar a los alumnos civiles y militares que cursen el quinto nivel de las carreras de Mecánica y Aviónica del Instituto Superior Aeronáutico, para así solucionar problemas existentes a futuro al momento de la transportación de la canopy del avión T-33 a los talleres de mantenimiento y almacenamiento para realizar el montaje en el soporte facilitando las prácticas de los alumnos, en lo que corresponde a presurización y sellamiento de la canopy sobre la cabina del avión.

Al principio de este trabajo, se plantea un objetivo de diseñar un soporte que permita la transportación de la canopy, para lo cual se empezó una investigación con la finalidad de encontrar un mecanismo que se ajuste a la necesidad del programa de mantenimiento y prácticas que realizan los alumnos del I.T.S.A.

Determinando el mecanismo, se planteó dos alternativas para luego evaluarlas y seleccionar la mejor alternativa.

Realizado un estudio de parámetros de funcionamiento, se procedió a construir cada uno de los sistemas del soporte móvil, así como la de la estructura principal, concluyendo con resultados satisfactorios con respecto a los factores de seguridad de cada uno de los elementos.

Posteriormente, se procedió a la construcción y montaje del soporte móvil, haciendo uso del taller de metalmecánica propiedad del Sr. WALTER CANDÓ y Talleres de mecánica del I.T.S.A. Se implementaron manuales de Mantenimiento, comprobación y operación del mecanismo con el fin de llevar un mejor control del soporte y así alargar la vida útil de mismo.

Al concluir la construcción, se realizó las pruebas de funcionamiento y operabilidad, con el propósito de observar el comportamiento del soporte, la misma que arrojó resultados satisfactorios lo que justifica la realización de este proyecto.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:

Para la realización de las prácticas en los aviones de Escuela T-33 A que están situados al frente del Hangar del CEMA, al no existir algún equipo de apoyo en tierra para poder soportar y transportar la Canopy, se produce un alto esfuerzo físico del personal de alumnos al momento del desmontaje. Además al colocar la canopy en el piso, ésta se está deteriorando disminuyendo así su vida útil.

JUSTIFICACIÓN:

Al construir este soporte para la canopy se brindará mayor facilidad de trabajo en el momento de realizar las prácticas, y se disminuirá el esfuerzo físico de los estudiantes e instructores con resultados eficientes en un menor tiempo. Por consiguiente es necesario equipar un taller con todo lo indispensable, y por tal razón se ha tomado como prioridad la construcción de un coche para transportar la Canopy del avión T-33A de la Escuela ya que será beneficioso para las prácticas de los alumnos de las Carreras de Mecánica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

ALCANCE:

Al realizar este proyecto se quiere llegar a construir una herramienta o equipo necesario aplicando conocimientos adquiridos, durante la Carrera de Mecánica Aeronáutica en el I.T.S.A para lograr un desenvolvimiento óptimo y eficiente en las prácticas de mantenimiento que es un requisito importante para la formación como Tecnólogos en el campo aeronáutico .

También se utiliza para el proceso enseñanza – aprendizaje de los alumnos del I.T.S.A , tanto militares como civiles.

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

Construir un soporte para transportar la Canopy y un comprobador de sellos de estanquidad de la canopy de los Aviones Escuela T-33 A.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Poner en práctica los conocimientos teóricos en la realización de este proyecto.
- ✓ Satisfacer los requerimientos que implica la educación Tecnológica Aeronáutica.
- ✓ Realizar los diferentes trabajos para el soporte en los hangares y talleres.
- ✓ Evitar accidentes e incidentes con el recurso humano y con los materiales del avión Escuela T-33 A.
- ✓ Verificar los sellos de estanquidad del avión T-33 A.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES

1.1.1.- Masa

En física, masa es la cantidad de materia que constituye un cuerpo determinado. Esta propiedad física no varía jamás, independiente del lugar donde se encuentre el cuerpo o de su volumen. Para medir la masa se utiliza un instrumento llamado balanza. Su valor debe ser expresado siempre en una de estas unidades: tonelada, kilogramo o gramo.

1.1.2.- Peso

Esta propiedad física es la fuerza de atracción que ejerce la gravedad sobre la masa de un cuerpo. A diferencia de la masa, esta propiedad varía dependiendo en el lugar donde se encuentre el cuerpo. Por ejemplo, cualquier objeto pesará más si está situado a nivel del mar. De modo que la gravedad a nivel del mar es 9.8 m/s^2 .

1.1.3.- Fuerza

La fuerza es cualquier acción que modifica el estado de movimiento o reposo de un cuerpo. La fuerza es un vector, es decir, tiene módulo, dirección y sentido.

Cuando varias fuerzas actúan sobre un objeto, se suman vectorialmente, dando lugar a una fuerza total o resultante.

También se puede decir que:

$$P = m \cdot g \quad (1.1)$$

$$F = m \cdot a \quad (1.2)$$

Donde:

P = Peso

F = Fuerza

g = gravedad

m = masa

a = aceleración

1.1.4.- Presión

El término presión se aplica continuamente en la actividad profesional. En aeronáutica se habla de presión atmosférica, de presión absoluta. Presión dinámica, etc, términos que conviene precisar en este momento, aplicado, claro está, a los principios hidráulicos.

$$P = f / a \quad (1.3)$$

Donde : **f** = fuerza

a = área

1.1.5.- Presión atmosférica

Las capas superiores de aire de la atmósfera terrestre comprimen a las capas inferiores, puesto que toda la envoltura de aire que rodea la tierra está sometida a la acción de la gravedad terrestre. Por tanto, al nivel del mar, la presión es mayor que a cierta altura; esto es consecuencia de que existe una mayor masa de aire por encima de este nivel, digamos un mayor peso de aire. La presión atmosférica al nivel del mar es igual a 1013,25 milibares, equivalentes a 29,921 pulgadas de mercurio, a 1 atmósfera, o a 760 mm de mercurio.

1.1.6.- Presión relativa

Es la presión que indican los manómetros que se usa normalmente, de ahí que se conozca también por presión del indicador. La presión relativa no tiene en cuenta la presión atmosférica.

1.1.7.- Presión absoluta

Es la suma de la presión relativa más la presión atmosférica, es decir:

Presión absoluta = Presión relativa + Presión atmosférica

Observe que si se habla de presión absoluta de un líquido se está refiriendo a la presión que tiene el líquido comparada con el vacío total.

Existe dos tipos de presiones absolutas:

Presión absoluta Positiva = Cuando la Presión relativa es mayor que la Presión atmosférica.

Presión absoluta Negativa = Cuando la Presión relativa es menor que la Presión atmosférica.

1.1.8.- Presión estática

Es la fuerza por unidad de área que ejerce un fluido sobre un cuerpo en reposo respecto a dicho fluido. Observe que si el cuerpo y el fluido se mueven a igual velocidad, el cuerpo "está en reposo" respecto al fluido a todos los efectos de la definición.

1.1.9.- Presión dinámica

Es la presión debida a la velocidad del fluido. El valor de la presión dinámica depende de la velocidad que tiene el líquido, en concreto de la velocidad elevada al cuadrado.

1.1.10.- Centro de Gravedad

Punto en donde, aplicando una sola fuerza vertical, se podría equilibrar todas las fuerzas de gravedad que actúen en un cuerpo.

Es aquel punto del cuerpo en el que se puede decir que se encuentra concentrada toda su masa.

1.1.11.- Armadura

Es un entramado de miembros unidos por sus extremos de manera que constituyan una estructura rígida.

Cuando los miembros de la armadura se hallen todos en un plano esencialmente, diremos que se trata de una armadura plana.

Las armaduras planas como las utilizadas en los puentes, suelen proyectarse por parejas, poniendo una armadura a cada lado del puente y uniéndolas mediante vigas transversales que soporten la calzada y transmitan las cargas aplicadas a los miembros de la armadura.

Para darle mayor rigidez a una estructura se puede utilizar uno de los siguientes esquemas.

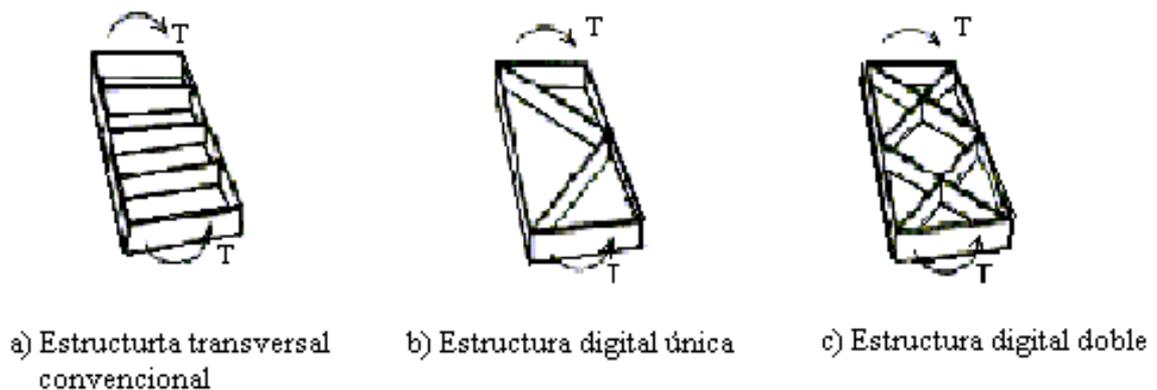


Figura 1.1.- Armazones tipo Caja

1.2.- TIPOS DE TENSIONES SEGÚN EL ESFUERZO.

En esta estructura existen algunas formas de tensión, por las cuales, según el material utilizado, pueden producir una falla, los tipos de tensión aplicados más importantes para nuestro caso son: tensión directa (tracción y compresión) y tensión debida a la flexión.

1.2.2.- TENSIONES DIRECTAS (TRACCIÓN Y COMPRESIÓN).

La tensión se puede definir como la resistencia interna una unidad de área de un material hacia una carga que se aplica en forma externa. Las tensiones directas o normales pueden ser por tracción (positivas) o por compresión (negativas).

La magnitud de la tensión se puede calcular a partir de la siguiente fórmula:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1.4)$$

Donde:

F = Carga externa distribuida uniformemente sobre la sección transversal.

A = Sección transversal de la pieza.

σ = Tensión directa, cuyo valor máximo (tensión de diseño) se calcula de la siguiente fórmula:

$$\sigma_d = \frac{S_y}{N} \quad (1.5)$$

Donde:

σ_d = Tensión directa diseño

S_y = Resistencia a la deformación (límite donde el cuerpo empezaría a deformarse en forma plástica)

N = Factor de seguridad

1.2.3.- TENSION DEBIDA A LA FLEXIÓN

Una viga es una pieza que soporta cargas transversales a su eje. Tales cargas provocan momentos de flexión en la viga, lo que da por resultado el desarrollo de tensiones por flexión.

Las tensiones por flexión son tensiones normales, esto es, ya sea de tracción o de compresión.

La tensión máxima por flexión en la sección transversal de una viga se generará en la sección más lejana al eje neutral de la sección. En ese punto, de la fórmula de flexión se obtiene la tensión:

$$\sigma = \frac{Mc}{I} \quad (1.6)$$

Donde:

M = magnitud del momento de flexión

I = momento de inercia

c = distancia del eje neutral a la fibra más exterior de la sección transversal de la viga.

1.3.- LA CABINA DEL AVIÓN T- 33 A

La cabina se encuentra sellada herméticamente facilitando el equilibrio de presiones internas en la cabina y medio exterior para proporcionar la respiración al piloto ya que a mas de 10.000 pies entra a funcionar el sistema de oxígeno automático.

La estructura esta provista de montajes para la burbuja, el parabrisas, los tableros de instrumentos, el asiento eyectable del piloto y todos los controles del motor, de radio y de vuelo.

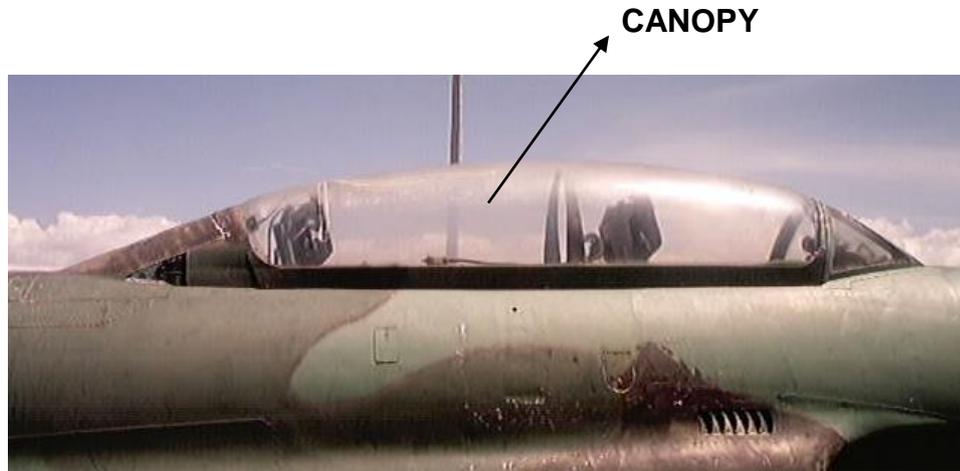


Figura 1.2.- Cabina del avión T-33 A

Y por medio de la presurización el funcionamiento de los instrumentos es adecuado así como el rendimiento del piloto para poder realizar los movimientos necesarios y tener un vuelo normal y seguro.

El avión T- 33A es de fabricación Estadounidense. La canopy está hecha de plástico sintético y es muy resistente a las grandes presiones. Su presurización entra en funcionamiento con el aire de séptima etapa del motor del avión automáticamente.

1.3.1.- DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO.

La canopy es una cubierta plástica o de mica de forma aerodinámica para romper la resistencia al avance, sirve para la presurización de la cabina y está cerrada herméticamente con la estructura del avión a través del sello de estanquidad.

La canopy está sujeta al avión por medio de bisagras en el extremo posterior y conectado al quitador de cubierta por la horquilla, la cubierta es normalmente operada eléctricamente, pero se han provisto manivelas internas y externas para utilizarlas en caso que fallara el sistema eléctrico. La cubierta puede ser lanzada en una emergencia.

1.3.2- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CANOPY.

•Diámetro	159cm
•Ancho	70cm
•Alto	40cm
•Peso	165lb
•Material	plástico sintético o mica

1.3.2.1.- DISPOSITIVO MANUAL PARA ABRIR LA CANOPY

En lado derecho del avión T-33A existe un dispositivo manual para abrir la canopy.



Figura 1.3.- Dispositivo para Abrir la Canopy

1.4.- NITRÓGENO (N)

1.4.1.- Usos del Nitrógeno

El nitrógeno líquido se usa como refrigerante. Atmósfera inerte en lámparas y relés, en la industria eléctrica, del acero, productos agrícolas, propelente en aerosoles y extintores, en industria del petróleo.

En volumen el 78% de la atmósfera es nitrógeno .El ciclo del nitrógeno se produce en la parte superior de la corteza terrestre y la atmósfera, consiste en una serie de reacciones mediante las cuales dicho elemento es lenta, pero continuamente, reciclado en la atmósfera, litósfera e hidrósfera:

Es bastante inerte, ya que la molécula es muy estable. En estado líquido también es incoloro e inodoro y se parece al agua.

El nitrógeno es considerado como un gas ideal por su atracción molecular homogénea se utiliza en la presurización, es utilizado por cuanto es un gas puro que no contiene partículas de hidrógeno, oxígeno, gases raros y el oxígeno con el hidrógeno forman partículas de agua que produciría corrosión.

1.5.- HIERRO

1.5.1.- Propiedades del hierro

El hierro técnicamente puro, contiene menos de 0,008 % de carbono, es un metal blanco azulado, dúctil y maleable, cuyo peso específico es 7,8 kg/dm³. Funde de 1.536,°C a 1.539°C, reblandeciéndose antes de llegar a esta

temperatura, lo que permite forjarlo y moldearlo con facilidad. La temperatura de fusión baja en cuanto está aleado con carbono.

1.5.2.- Aleaciones hierro-carbono

El hierro puro apenas tiene aplicaciones industriales. Pero formando aleaciones con carbono y otros elementos, es el metal más utilizado modernamente, con gran diferencia sobre los demás metales.

1.5.3.- Utilidades

El hierro se utiliza en armadura de las obras de hormigón armado, Reja o labor de arado , Prisioneros de hierro; como cadenas, grillos, estructura para coliseos , puentes ,etc.

1.5.4.- Aleaciones de Hierro al Carbono

- Hierro comercial 0.25% Carbono
- Aceros 0.25% a 1.7% Carbono
- Fundiciones 1.7% a 4.5 % Carbono

1.6.- SOLDADURA

En general, el trabajo del soldador o del operador es el de unir (soldar) dos piezas de metal aplicando calor intenso, presión intensa, o ambas cosas, para fundir los bordes del metal en forma tal que se unan por fusión en forma permanente.

Durante este proceso, el trabajador puede utilizar diversos tipos de dispositivos para obtener el calor necesario, con o sin ayuda de presión, o bien la presión necesaria, con o sin ayuda de calor, para fundir los bordes del metal en forma controlada.

Los procedimientos mas usados para soldar metales, son los métodos de arco y de gas.

1.6.1.- PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR ARCO

En el proceso de soldadura manual por arco que es de uso más común, el soldador obtiene un electrodo adecuado, sujeta el cable de tierra a la pieza de trabajo, y ajusta la corriente eléctrica para "hacer saltar el arco", es decir, para crear una corriente intensa que salte entre el electrodo y el metal. En seguida mueve el electrodo a lo largo de las líneas de unión del metal va a soldar, dando suficiente tiempo para que el calor del arco funda el metal

El soldador selecciona el electrodo (metal de aporte) que usa para producir el arco de acuerdo con las especificaciones del trabajo. El metal fundido, procedente del electrodo, o metal de aporte, se deposita en la junta, y, junto con el metal fundido de los bordes, se solidifica para formar una junta sólida.

Al principio los electrodos eran varillas metálicas desnudas, y esto causaba problemas significativos para la estabilización del arco. Al calentarse, el fundente se evapora, formando una barrera protectora en torno al arco y a la soldadura.

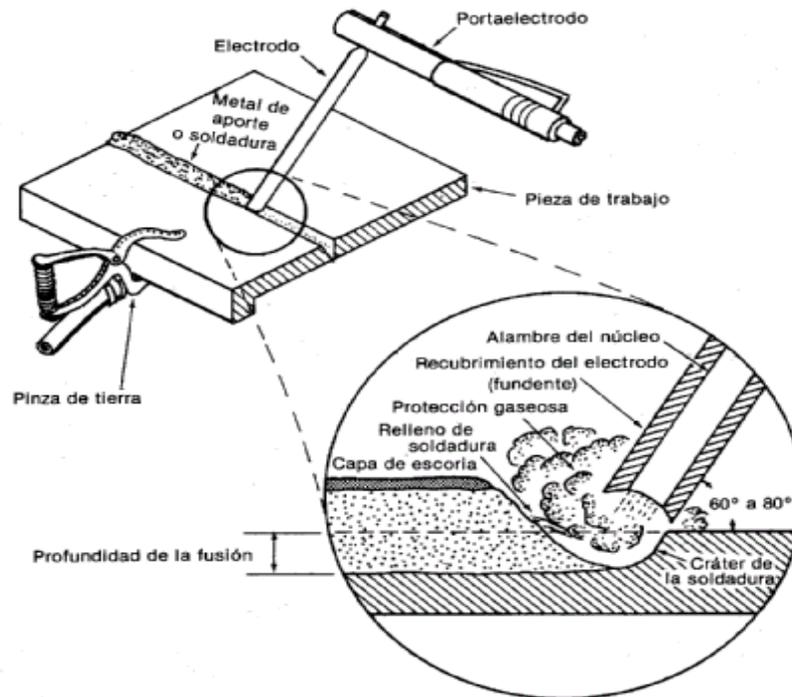


Figura 1.4.- Proceso de soldadura por arco.

1.6.2.- ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ARCO

El alambre del núcleo proviene generalmente de la misma existencia de alambre. Para los electrodos comunes de la serie E-60XX, el alambre del núcleo es de acero al carbono SAE 1010, con un intervalo de contenido de carbono de 0.05 % a 0.15%.



Figura. 1.5.- Electrodos 6011

La composición del recubrimiento del electrodo es extremadamente importante. Se obtiene a partir de alambres de acero calidad ASTM A 36 de 12*3 y 19*3mm.

Este alambre es recubierto con una mezcla de materiales especiales según la aplicación final del producto. El diámetro es de 3/32".

1.7.- VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS

Las válvulas de control de dirección, más conocidas en la práctica como válvulas distribuidoras, son las que gobiernan el arranque, paro, y sentido de circulación del aire comprimido.

La misión que se encomienda a los distribuidores dentro de un circuito neumático es la de mantener o cambiar, según se requiera en la comprobación de los sellos de estanquidad .

1.7.1.- CONCEPTO DE VÍAS Y POSICIONES

Se entiende por número de vías el número máximo de conductos que pueden interconectarse de manera estable entre las vías del distribuidor (Ver figura 1.6)

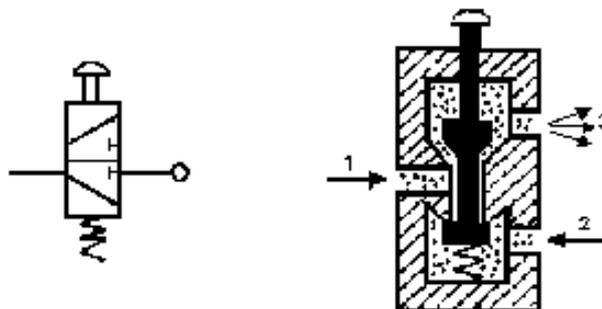


Figura 1.6 .- Válvula de Tres vías

El número posiciones es el de conexiones diferentes que pueden obtenerse de manera estable entre las vías del distribuidor.

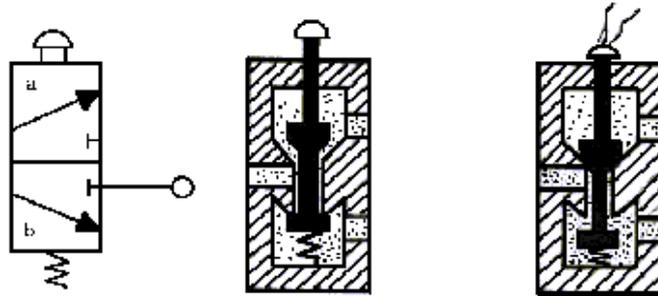


Figura 1.7.- Válvula de Dos Posiciones

1.7.2.- VÁLVULA DE TRES VÍAS

Una válvula de tres vías consta de un orificio de entrada , otro de salida y un tercer orificio para la descarga del aire . El accionamiento de la válvula comunica la entrada con la salida, quedando el escape cerrado .



Figura 1.8.- Válvula de Tres vías

Al retomar la válvula a su posición inicial, se cierra la entrada de aire y sentido de circulación .

Por lo general, los distribuidores de tres vías son de dos posiciones 2/3 vías (ver figura 1.9) aunque también puede ser de tres 3/3 vías (ver figura 1.10) quedando en su posición central o de reposo todas las vías cerradas.

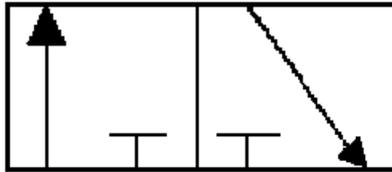


Figura 1.9.- Válvula de tres vías de dos posiciones 3/2

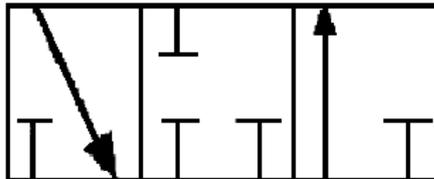


Figura 1.10 .- Válvula de tres vías 3/3

Normalmente, se emplean para el mando de cilindros de simple efecto, finales de carrera neumática, como válvulas de puesta en marcha, en casos excepcionales se puede utilizar para el mando de un cilindro de doble efecto.

1.8.- MANÓMETRO DE NITRÓGENO

En el panel de comprobación existen dos manómetros, el primero indica la presión de salida del regulador y el segundo indica la presión que se mantiene al inflar al sello de estanquidad de la canopy.



Figura 1.11 .- Manómetros Neumáticos

1.9.- BOTELLA DE NITRÓGENO

La botella de nitrógeno sirve para proveer de una presión de nitrógeno para realizar la comprobación de fugas en la canopy y mediante los instrumentos de edición podemos verificar si existe fugas.

De esta manera se asegurara que el sello de estanquidad esté operativo de acuerdo con la presión indicada en las ordenes técnicas de mantenimiento.



Figura 1.12 .- Botella de Nitrógeno

1.10.- DIAGRAMA NEUMÁTICO DEL COMPROBADOR DE SELLOS DE ESTANQUIDAD

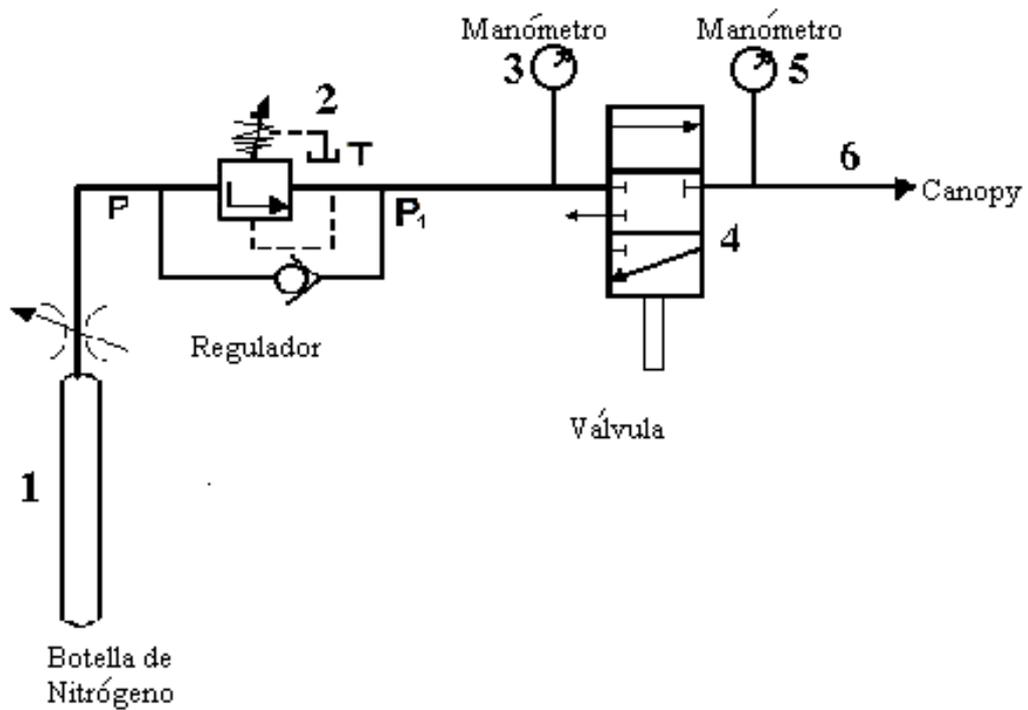


Figura 1.13.- Diagrama Neumático del Comprobador de Sellos de Estanquidad.

Partes Componentes del Diagrama Neumático

- 1.- Botella de Nitrógeno
- 2.- Válvula Reguladora
- 3.- Manómetro de Principal
- 4.- Válvula de 3 vías y 3 posiciones
- 5.- Manómetro de comprobación
- 6.- Cañerías

1.11.- VERIFICACIÓN DE FUGAS

a. Para conectar el sistema de comprobación debemos primero realizar una inspección visual verificando que no este roto el sello de estanquidad, esto se puede hacer con un destornillador plano como se puede observar en el figura.



Figura 1.14.- Verificación de fugas

b. Es necesario sellar todas las conexiones de las cañerías del comprobador con compuesto para roscas o teflón.

c. Para comprobar si hay fugas en el sello de estanquidad, una vez realizadas las conexiones, colocamos la válvula en la posición para presurizar el sello con una presión de 15 a 19 psi (esta presión se ajusta en el regulador), luego colocamos la válvula en la posición de bloqueo y examinamos a través de los instrumentos de comprobación instalados en el soporte móvil de modo que la presión del segundo manómetro no debe bajar.

d. Una vez realizada la comprobación, antes de quitar cualquier cañería, cierre la válvula principal del cilindro, coloque la válvula del sistema de comprobación en la posición de desfogue y alivie la presión lentamente aflojando el tornillo de alivio del regulador.

CAPÍTULO II

2.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Dentro de las alternativas propuestas se han escogido las siguientes alternativas para la construcción de los soportes para la Canopy del avión T-33 A avión Escuela.

- Soporte móvil para la Canopy del avión T-33 A con un regulador de patas móviles.
- Soporte móvil para la Canopy del avión T-33 A con estructura tipo cóncavo fijo.

2.1.1- Primera Alternativa

La primera alternativa habla sobre el soporte móvil para la Canopy del avión T-33 A con estructura tipo regulador de patas móviles este soporte contiene los siguientes elementos:

- Ruedas
- Estructura tipo abrazadera
- 4 Puntos sujetadores de la Canopy
- Sistema de elevación e inclinación de la Canopy
- Tornillo regulable

En la figura siguiente se indica el soporte móvil para Canopy del avión T-33A con estructura tipo piramidal y cabeza móvil.

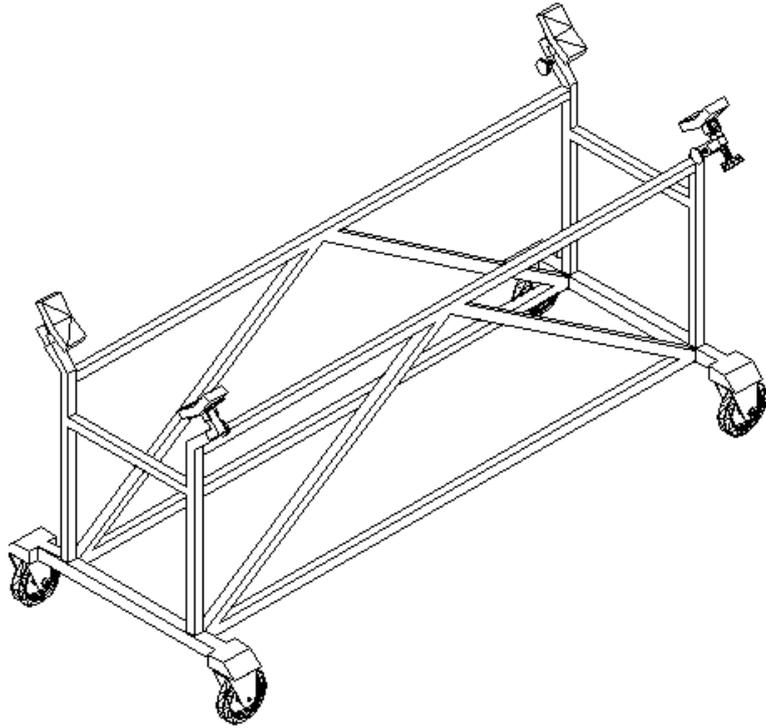


Figura 2.1. Esquema primera alternativa

2.1.2- Segunda Alternativa

Esta alternativa habla del Soporte móvil para Canopy del avión T-33A con estructura tipo cóncavo fijo.

El coche consiste de las siguientes partes:

- Coche de ruedas
- 2 puntos cóncavos de sujeción para la canopy
- 1 Tomillo Elevador
- 1 Cajas de herramientas
- Eje sujetador de la Canopy
- 1 Tablero de manómetros y una válvula de paso

En la siguiente figura se indica un esquema de la estructura mencionada.

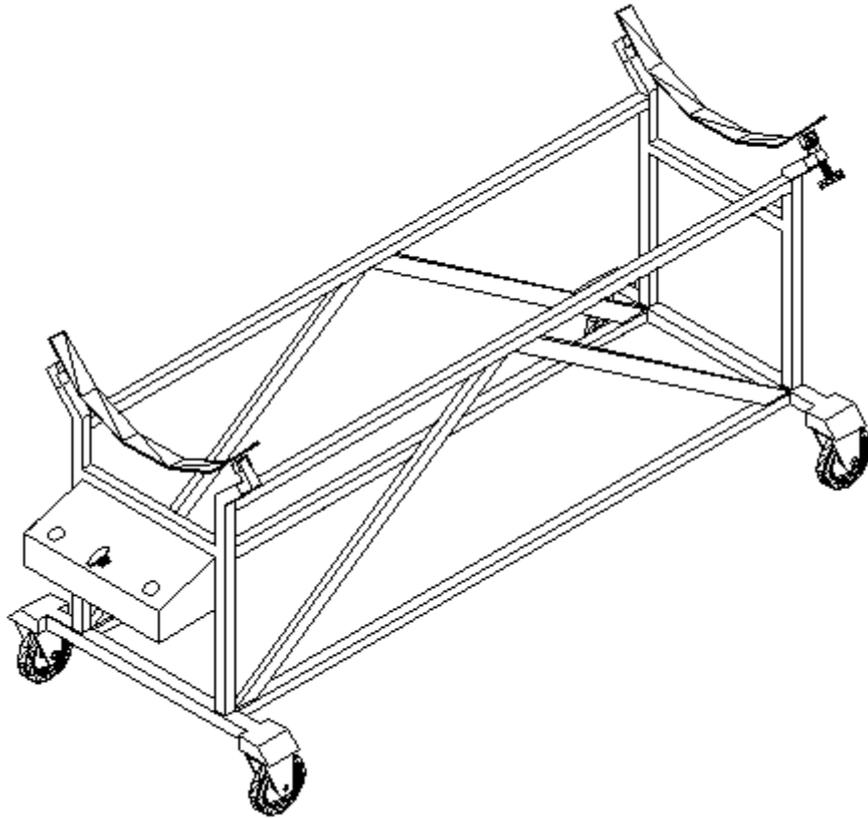


Figura 2.2.- Esquema segunda alternativa

2.1.3.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

En este punto, se analiza las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas para poder determinar la mejor y analizar requerimientos técnicos de la misma, con el fin de construir el soporte mas adecuado para el trabajo de mantenimiento de la canopy del avión escuela T-33A.

2.1.3.1.- Primera Alternativa

Soporte móvil para la Canopy del avión T-33A con estructura tipo abrazadera y patas móviles

Ventajas

- Sirve para realizar la transportación de la Canopy del avión T-33A y con esto alargar la vida de la canopy ya que no se raspa ni se rompe al colocar en el soporte.
- Disminuye el esfuerzo realizado por los estudiantes e instructores al momento de bajar la Canopy del avión T-33A al coche, debido a la altura.
- Los costos son menores con relación a la segunda alternativa.

Desventajas

- La estructura no tiene la cimentación adecuada.
- Por no estar correctamente sujeta la canopy puede caerse al momento de la transportación.

2.1.3.2.- Segunda Alternativa

Soporte móvil para la Canopy del avión T-33A con un regulador de las patas móviles.

Ventajas

- Sirve para realizar una mejor transportación de Canopy desde el avión hasta otro avión o a un lugar donde no estorbe en el momento de realizar las prácticas.
- Fácil transportación a los talleres de mantenimiento.
- La energía utilizada para conducir el coche mínima.
- De fácil acceso a áreas de trabajo.

- Mayor seguridad al transportar la canopy.

Desventajas

- Su estructura es más compleja.
- Se requiere mayor cantidad de materiales por lo que resulta más cara en su construcción.

2.2.- DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.

El único requerimiento técnico para el soporte móvil la Canopy del avión T-33A es la de soportar el peso de la Canopy que es de 165 lbs con toda seguridad.

La evaluación de cada aspecto será dada en valores de 0 a 1 los cuales permiten determinar la mejor alternativa.

A continuación se procede a definir cada uno de los aspectos definidos los mismos que serán evaluados para las dos alternativas y así seleccionar la mejor.

Tiempo empleado en la construcción.

El tiempo necesario para la fabricación del soporte móvil para la canopy y el comprobador de sellos de estanquidad, deberá cumplir con el cronograma de actividades determinado en el perfil.

Tipo de material empleado

El material empleado debe reunir ciertas características que le puedan dar rigidez y resistencia al soporte móvil y la facilidad de encontrar en el mercado local.

Aspecto Funcional

La forma funcional del soporte y comprobador de sellos de estanquidad debe ser eficiente para que no exista fugas de nitrógeno en el momento de la comprobación del sello de estanquidad, que de acuerdo a la orden técnica de mantenimiento se debe cumplir en las diferentes inspecciones de mantenimiento.

Aspecto Mantenimiento

Se debe tomar en cuenta este punto ya que su mantenimiento debe ser fácil económico ya que de este depende la vida útil del soporte y que se debe utilizar de la manera más adecuada.

Proceso de elaboración

Es proceso de la fabricación de cada una de las piezas deben cumplir con las medidas determinadas y especificación para la canopy del avión T-33A.

Costo de construcción

Es muy importante realizar este análisis económico ya que es un factor que decide la construcción del soporte móvil manteniendo una buena calidad y eficiencia del soporte.

2.3.- DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS	Factor de Ponderación	ALTERNATIVAS			
		Primera Alternativa		Segunda Alternativa	
Tiempo empleado en la construcción	0.5	0.8	0.40	0.7	0.35
Tipo de material empleado	0.6	0.9	0.54	0.9	0.54
Aspecto funcional	0.9	0.6	0.54	0.8	0.72
Aspecto de mantenimiento	0.9	0.5	0.45	0.7	0.63
Proceso de elaboración	0.6	0.6	0.36	0.7	0.42
Costo de construcción	0.5	0.9	0.45	0.8	0.40
TOTAL			2.74		3.06

Tabla 2.1 Evaluación de parámetros de cada alternativa

Estos valores están determinados de acuerdo a la evaluación y definición de cada aspecto para las dos alternativas propuestas.

2.4.- SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

Después de hacer un análisis de los parámetros que tiene cada alternativa se ha llegado a la conclusión que la segunda alternativa es accesible para la construcción del soporte móvil para la canopy y el comprobador de sellos de estanquidad.

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN

En este capítulo de construcción del Soporte móvil para la Canopy del avión T-33A se realizará siguiendo un orden el mismo que esta conformado de la siguiente manera:

- Diseño de la estructura del soporte
- Cálculos
- Construcción del Soporte
- Diagrama de procesos
- Diagrama de Ensamble
- Manuales de operación y mantenimiento.

3.1.- DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL SOPORTE

Este diseño y construcción se pueden ver en los planos al final de los anexos.

En la estructura del soporte móvil, se pueden apreciar los siguientes elementos:

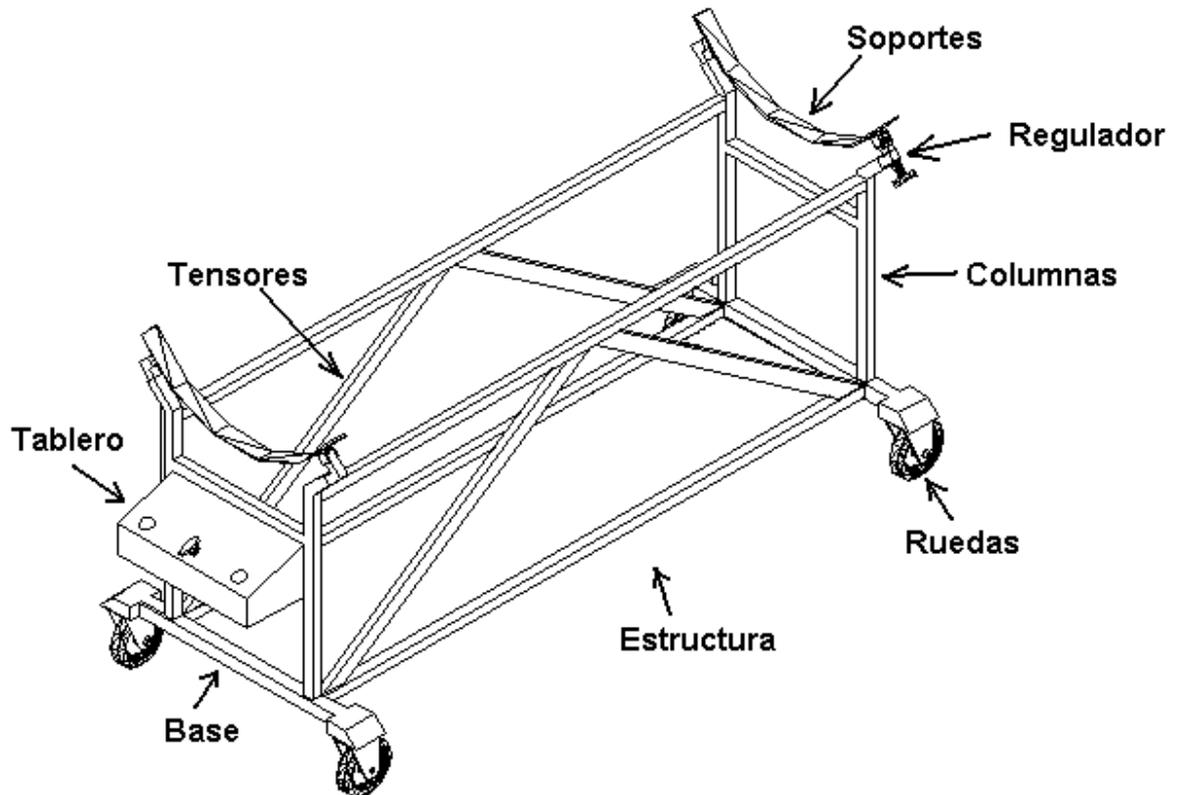


Figura 3.1.- Estructura principal del Soporte móvil

3.2.- CONSTRUCCIÓN DEL SOPORTE

El objetivo de este capítulo es, llevar a cabo con satisfacción la construcción de soporte mediante los procesos de diseño y ensamble de los diferentes sistemas y partes del soporte móvil.

A continuación se realiza los cálculos necesarios para demostrar la capacidad que puede soportar la estructura del soporte móvil para la canopy del avión T-33A.

3.2.1.- ESFUERZO DE COMPRESIÓN EN COLUMNAS

Peso de la canopy: 75 Kg. = 735 N =165 lb.

Tubo de 3 cm de lado y espesor de 2 mm

(ANEXO B)

Material de tubo:

Acero estructural rolado en frío

Grado ASTM A-36

$S_y = 36 \text{ Ksi} = 36000 \text{ PSI} = 250 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

(ANEXO E)

$S_{ut} = 58 \text{ Ksi} = 58000 \text{ PSI} = 400 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

(ANEXO E)

$$F = \frac{735N}{4} = 183.75N$$

(4 columnas)

$$A = 2.14 \text{ cm}^2 = 2.14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

(ANEXO B)

183.75 N



183.75 N

Fig. 3.2.- Fuerza en columnas

Tensión aplicada

$$\sigma_a = \frac{F}{A} \quad (\text{Tensión Aplicada})$$

$$\sigma_a = \frac{183.75 \text{ N}}{2.14 * 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$\sigma_a = 0.859 * 10^6 \text{ Pa}$$

Tensión de Diseño (Máxima permisible)

$$\sigma_d = \frac{S_y}{N} \quad \text{Tensión de Diseño}$$

$$N = 3 \quad (\text{Factor de seguridad})$$

$$\sigma_d = \frac{250 * 10^6 \text{ Pa}}{3}$$

$$\sigma_d = 83.33 * 10^6 \text{ Pa}$$

“Como $\sigma_a < \sigma_d$, es decir, la tensión aplicada es mucho menor a la de diseño, pues el área transversal del tubo es suficientemente grande, se cumplen las condiciones para soportar la carga”

3.2.2.- ESFUERZOS POR FLEXIÓN EN LA BASE.

Tubo de 4 cm de lado y espesor de 2 mm (ANEXO B)

$$I = 6.92 \text{ cm}^4 = 6.92 * 10^{-8} \text{ m}^4 \quad \text{(ANEXO B)}$$

$$c = \frac{4 \text{ cm}}{2} = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

Material de tubo:

Acero estructural rolado en frío

Grado ASTM A-36

$S_y = 36 \text{ Ksi} = 36000 \text{ PSI} = 250 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ (ANEXO E)

$S_{ut} = 58 \text{ Ksi} = 58000 \text{ PSI} = 400 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ (ANEXO E)

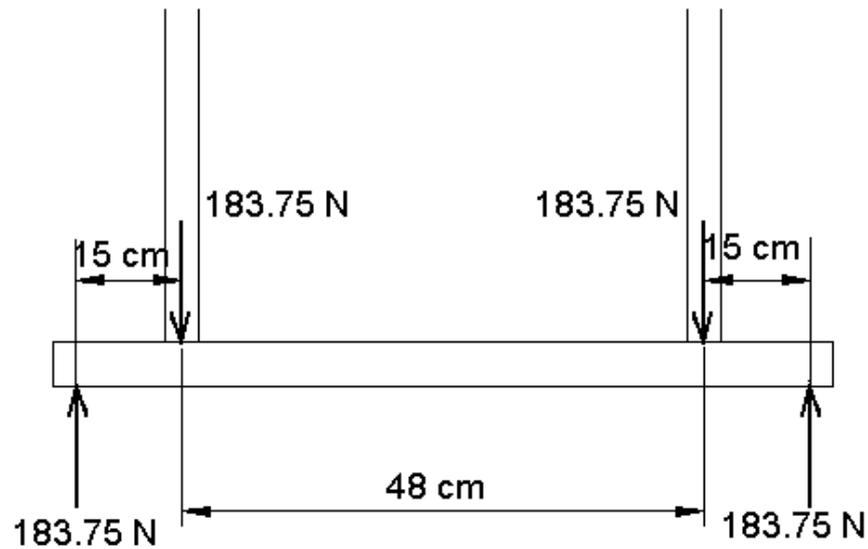


Figura 3.3.- Diagrama de Cuerpo Libre

Las reacciones inferiores son iguales a las cargas aplicadas por simetría

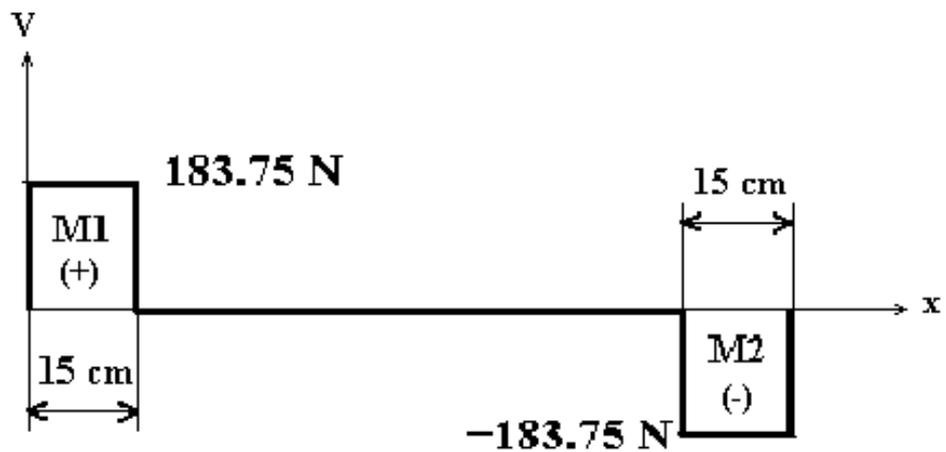


Figura 3.4.- Diagrama de Fuerzas

Cálculo de Momentos

$$M = F * d$$

$$M_1 = 183.75N * 0.15m = 27.56 Nm$$

$$M_2 = -183.75N * 0.15m = -27.56 Nm$$

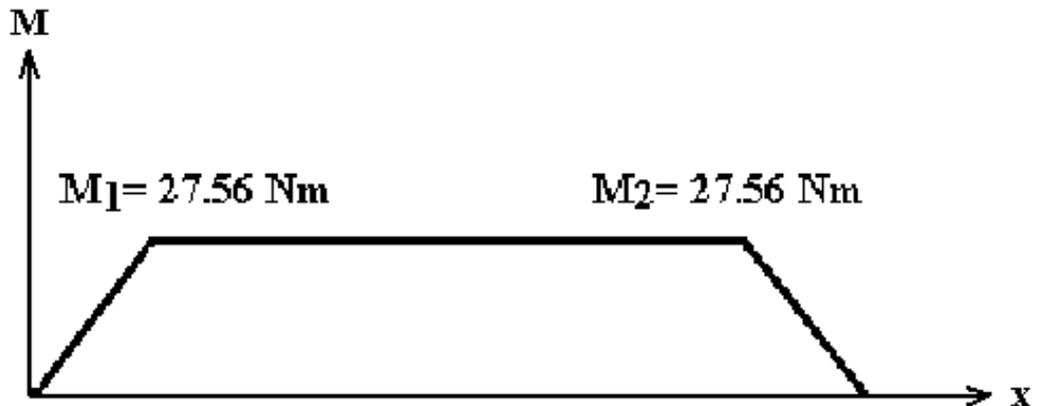


Figura 3.5.- Diagrama de Momentos

Esfuerzo por flexión aplicado

$$\sigma_a = \frac{Mc}{I} = \frac{27.56Nm * 0.02m}{6.92 * 10^{-8} m^4} = 7.97 * 10^6 Pa$$

Esfuerzo máximo permisible

$$\sigma_d = \frac{Sy}{N} = \frac{250 * 10^6 Pa}{3} = 83.33 * 10^6 Pa$$

“ $\sigma_a < \sigma_d$, es decir, el esfuerzo por flexión aplicado es menor al esfuerzo de diseño, ya que la inercia I del tubo es tan alta que minimiza la tensión aplicada, por lo tanto, se cumplen las condiciones para soportar la carga”

3.3.- CAJA DE HERRAMIENTAS

En la construcción de este soporte es muy importante tener una caja de herramientas ya que la válvula reductora de presión no es fija en el cilindro de nitrógeno, cuando ya no se la utiliza se debe guardar en la caja de herramientas para tener mayor seguridad y para proteger los equipo y herramientas que se utiliza en el desmontaje de la canopy.

Construcción

En la construcción de estas cajas se utilizó media plancha de tool de 1/32 de pulg.

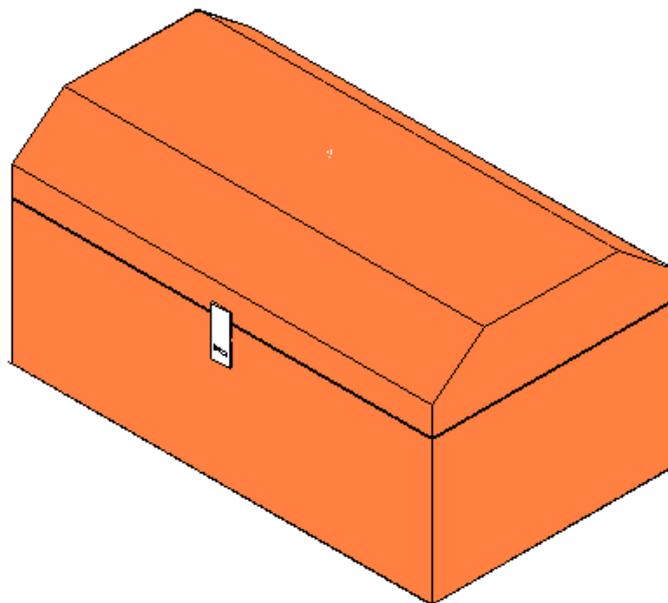


Figura 3.6.- Caja de herramientas

Las máquinas herramientas utilizadas son las siguientes:

- Cortadora de Tool eléctrica e hidráulica
- Dobladora manual
- Esmeril
- Suelda eléctrica para unir las partes de la caja.

Medidas de la Caja de Herramientas

LARGA = 44 cm.

ANCHO = 25cm

ALTO = 24cm

Tipo de Pintura utilizado en la Estructura

La pintura utilizada en el soporte es pintura anticorrosivo de color amarillo caterpillar la cual para el secado duró 4 horas.

Se ha escogido esta clase de pintura porque tiene la característica de ser excelente adherente es muy resistente a la oxidación y corrosión.

3.4 .-SOPORTE TERMINADO (Vista Frontal)

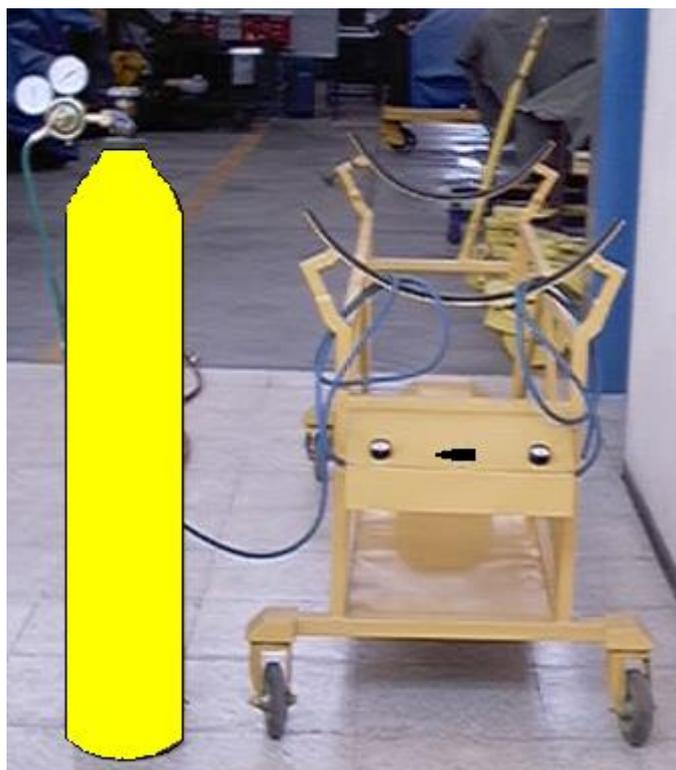


Figura 3.7.- Vista Frontal

3.5 .-SOPORTE TERMINADO (Vista Lateral Derecha)



Figura 3.8.- Vista Lateral

3.6.- PRUEBAS FUNCIONALES

Una vez realizado el ensamble de cada uno de los componentes del soporte, y acoplamiento del sistema de verificación de fugas del sello de estanquidad de la canopy del avión T-33A, se procede a verificar su correcto funcionamiento o fallas existentes en el mismo.

Tabla 1.3.- Verificación del Funcionamiento del Soporte para la Canopy y un comprobador de los sellos de Estanquidad del Avión T-33A.

Sistema	Cumple su Función	Ensamble Óptimo
Estructura	√	√
Sistema de Apoyo	√	√
Sistema de Comprobación	√	√
Ruedas	√	√

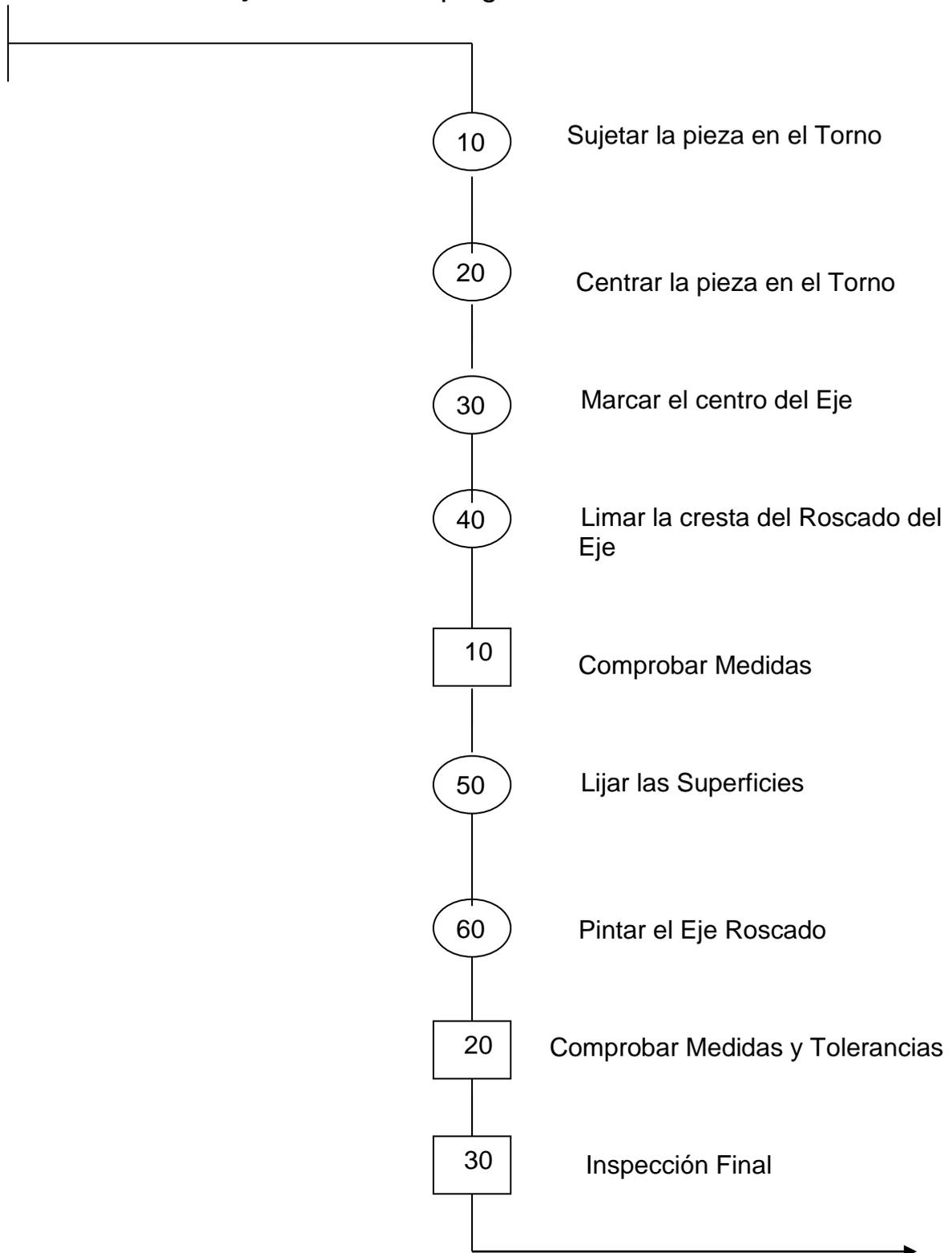
Después de haber realizado la verificación del funcionamiento estructural y del sistema de comprobación de los sellos de estanquidad para la canopy del avión T-33A, que funciona con una presión de 15 a 19 psi se pudo observar que el sello de la canopy estaba roto por lo tanto no se obtuvo una presión en el sello, solo se podía leer la presión de entrada suministrada del cilindro de nitrógeno

3.7.- DIAGRAMAS DE PROCESOS

A continuación se presentan los diagramas en los diferentes sistemas del soporte móvil.

3.7.1.- DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DEL TORNILLO REGULABLE SEGÚN EL PLANO GENERAL

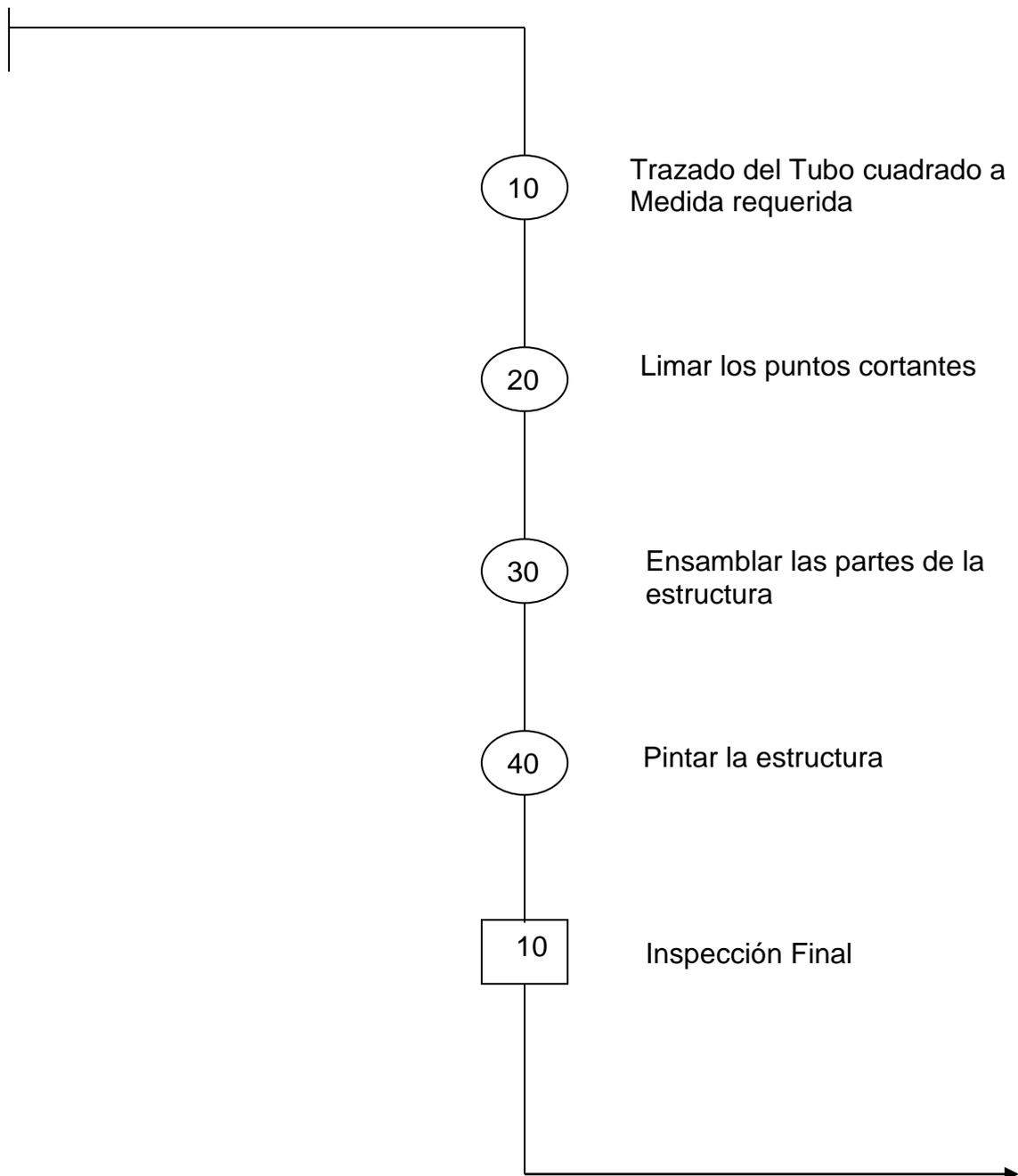
MATERIAL : Eje de Hierro : $\frac{3}{4}$ pulg



3.7.2.- DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS PUNTOS FIJOS

MATERIAL : de Hierro

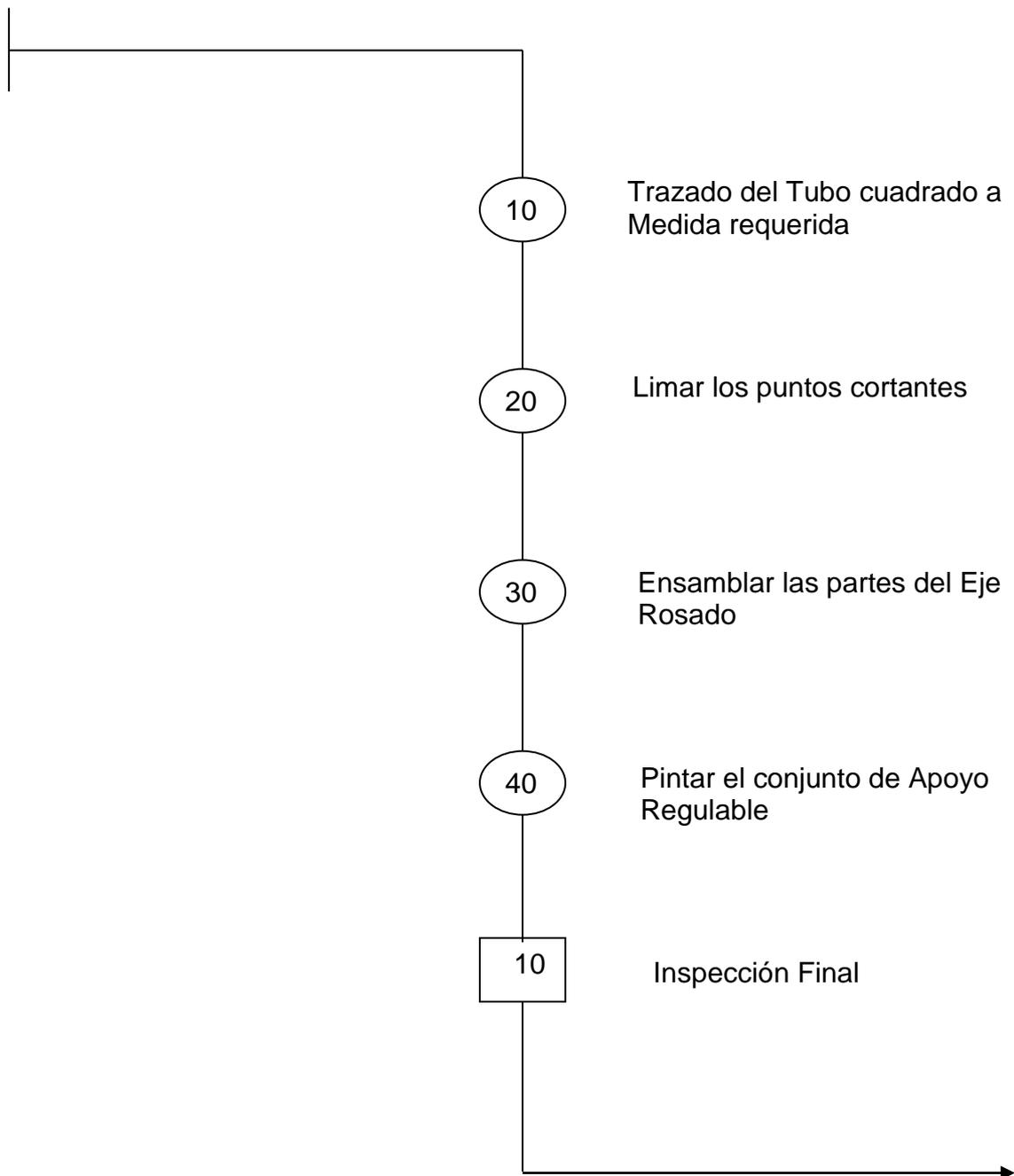
Tubo cuadrado 2.5x2.5 cm



3.7.3.- DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PUNTO DE APOYO REGULABLE

MATERIAL : de Hierro

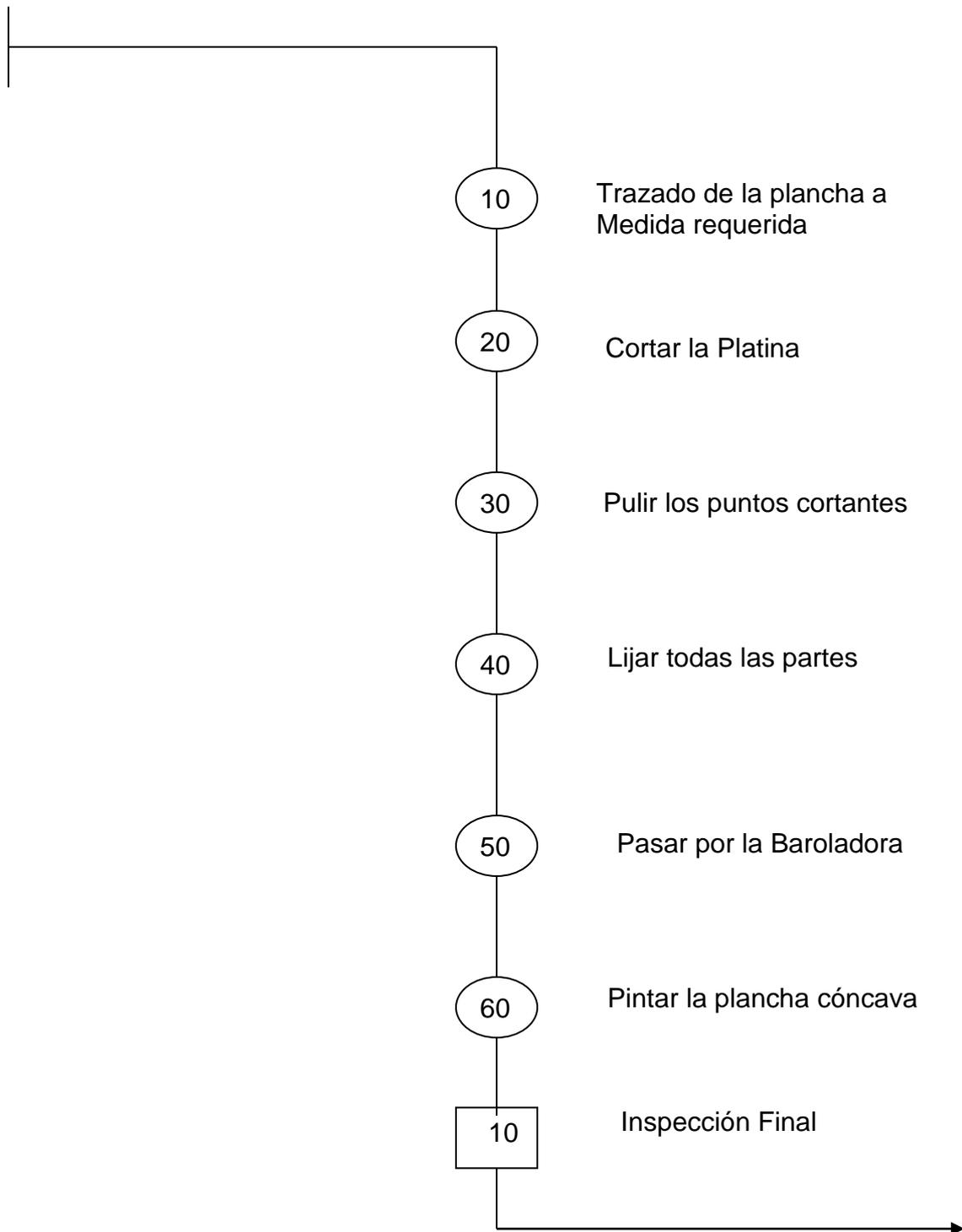
Platina : 2"x3/16".



3.7.4.- DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS PUNTOS CÓNCAVOS DE APOYO

MATERIAL : de Hierro

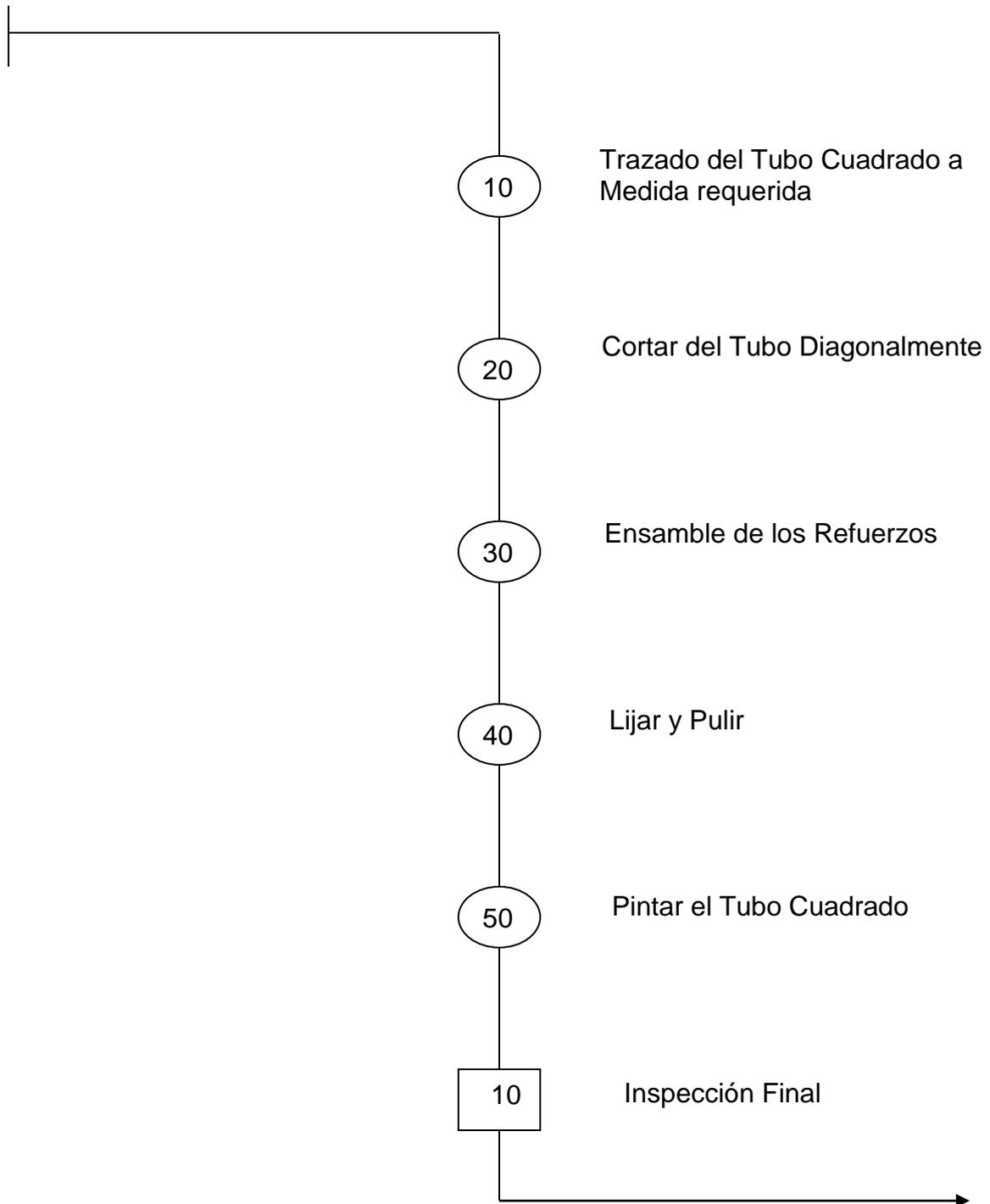
Plancha: 3/16 pulg



3.7.5.- DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DEL TUBO DE REFUERZO

MATERIAL : de Hierro

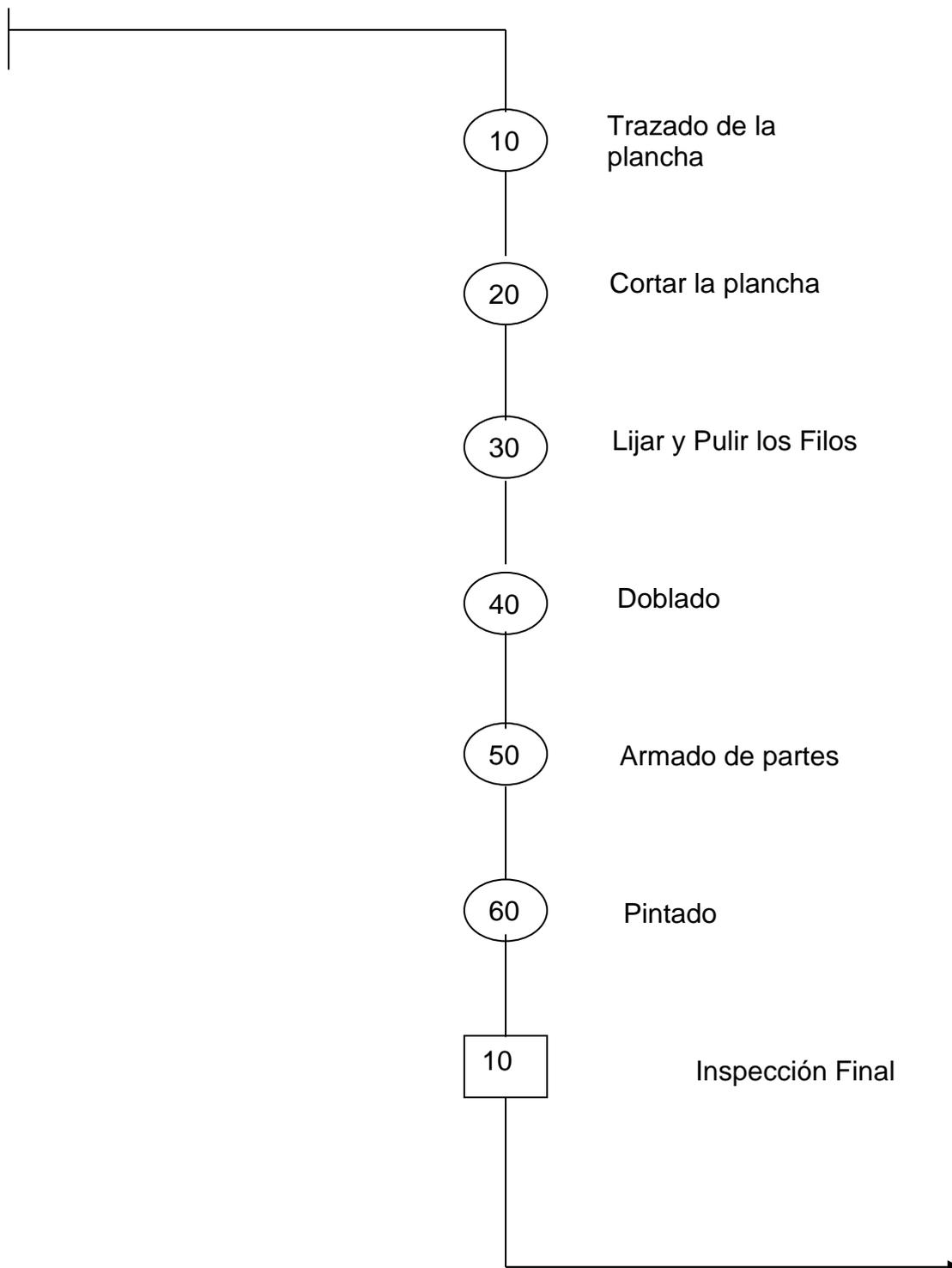
Tubo cuadrado: 2x4 cm



3.7.6.- DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS

MATERIAL : de Hierro

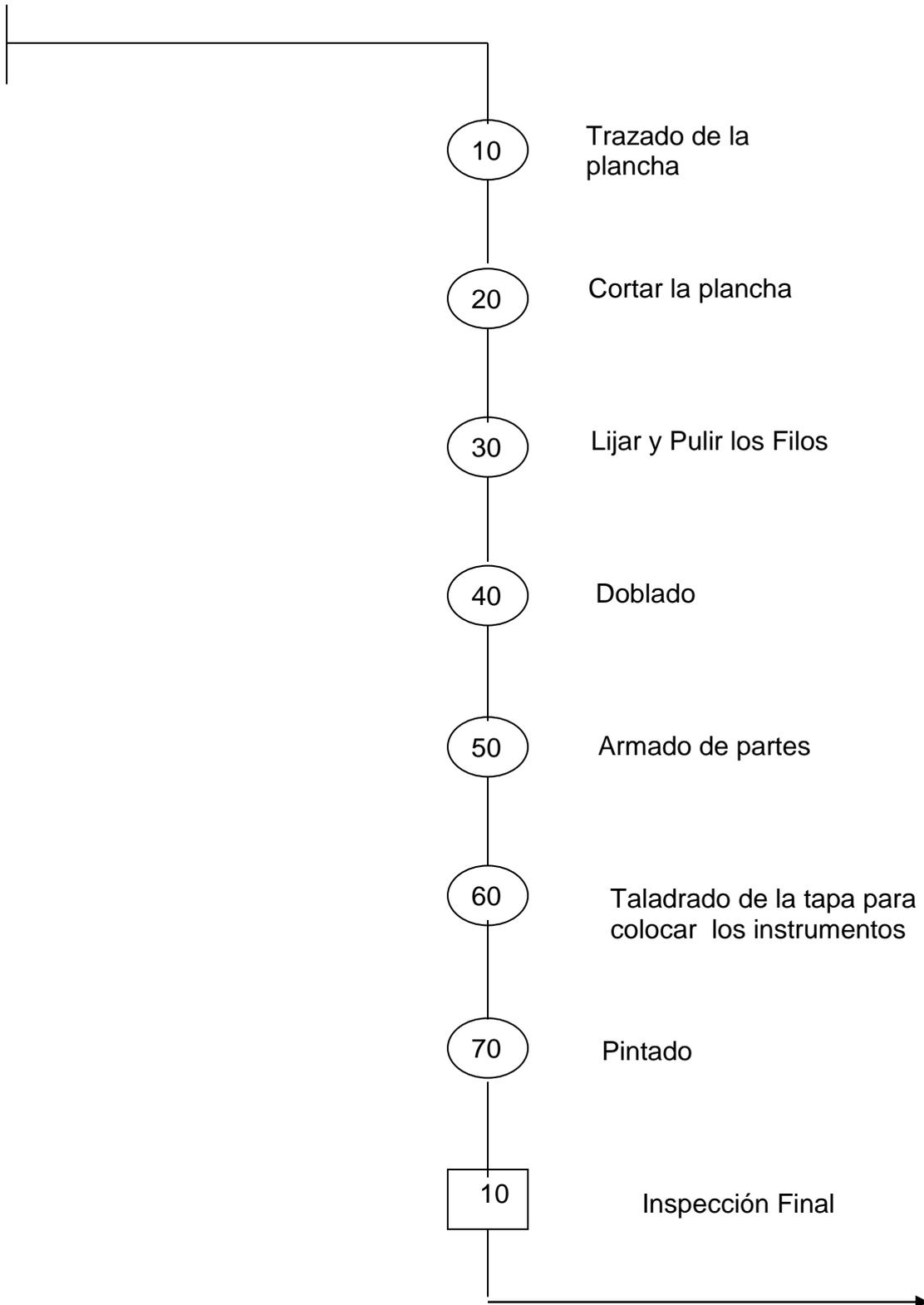
Plancha de Tool de un 1/32 pulg



3.7.7.- DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA PANEL DE COMPROBACIÓN

MATERIAL : de Hierro

Plancha de Tool de un 1/32 pulg



3.8.- DIAGRAMAS DE ENSAMBLE.

Para el ensamble de los diferentes sistemas mecánicos, se debe realizar con mucho cuidado puesto que existen elementos que se ensamblan con un determinado ajuste y tolerancias.

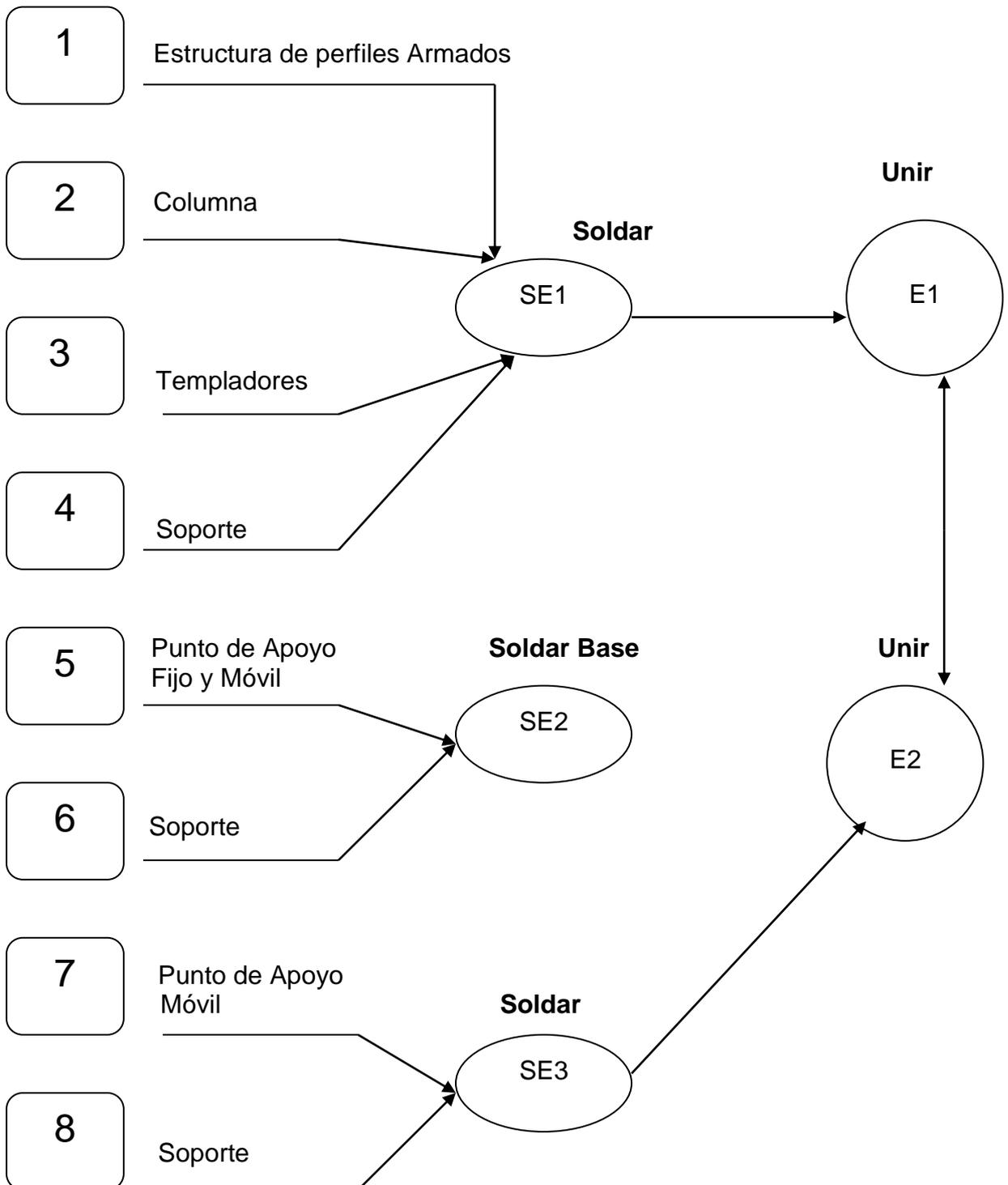
Con respecto al ensamble del sistema de elevación del soporte móvil para la canopy del avión T-33A, es muy sencillo por lo que se requiere de herramientas básicas las cuales se detallan a continuación:

- Soldadora
- Aceitero
- Alicates
- Nivel de superficie
- Escuadra y regla
- Destornillador Estrella

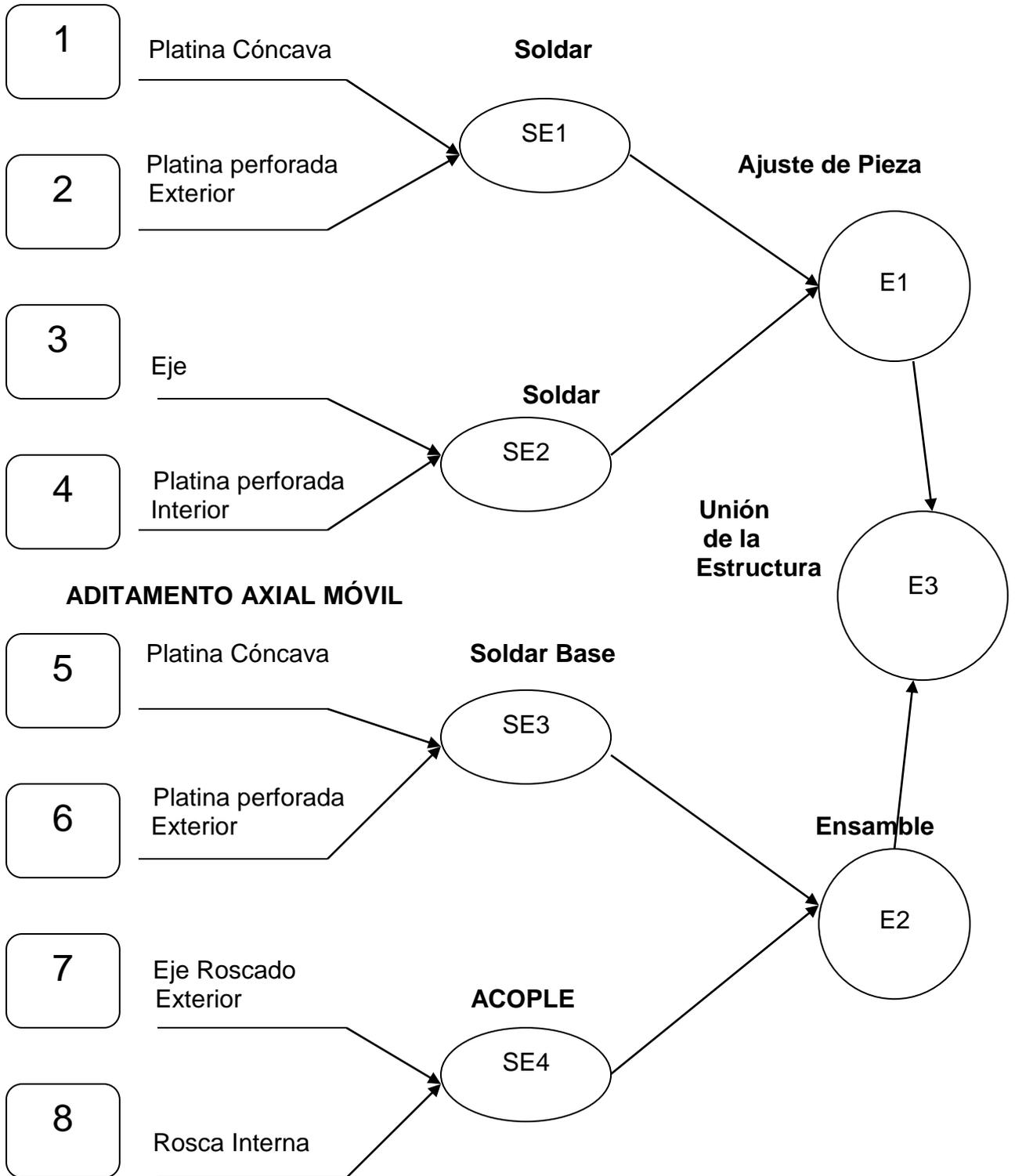
A continuación se presenta los diagramas de ensamble de los diferentes sistemas y elementos del soporte móvil.

3.8.1.- DIAGRAMA DE ENSAMBLE TOTAL DE LOS PUNTOS FIJOS Y

MÓVILES



3.8.2.- DIAGRAMA DE ENSAMBLE DEL ADITAMENTO AXIAL.



CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE MANUALES

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

En este capítulo, se establece los distintos procedimientos según los requerimientos de verificación y mantenimiento, además de instructivos, formatos de registro con su respectiva implementación del soporte móvil para la Canopy del avión T-33A. La codificación de la máquina y los procedimientos de ensayo se indica en la siguiente tabla:

Tabla 4.1: Codificación de los procedimientos de ensayo del soporte móvil para el avión T-33A.

PROCEDIMIENTOS	CÓDIGO
Soporte móvil para la Canopy de Avión T-33A	MB-GL-01
Mantenimiento del Soporte móvil para la Canopy de Avión T-33A	MB-GL-P1
Verificación del Soporte móvil para la Canopy de Avión T-33A	MB-GL-P2
Operación del Soporte móvil para la Canopy de Avión T-33A	MB-GL-P3
Seguridad Del Soporte Móvil Para La Canopy Del Avión T-33A	MB-GL-P4
Libro de vida de Mantenimiento del Soporte móvil para Canopy de Avión T-33A	MB-GL-R1
Libro de vida de Funcionamiento del Soporte móvil para la Canopy de Avión T-33A	MB-GL-R2
Libro de vida de Daños del Soporte móvil para la Canopy de Avión T-33A	MB-GL-R3

A continuación se detallará los procedimientos y formatos la misma que nos indica una estructuración de la misma.

4.1.1.- MANUALES

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código: MB-GL-P1
	MANTENIMIENTO DEL SOPORTE MÓVIL PARA LA CANOPY DEL AVIÓN T-33A	Pág : 1 de 1
	Elaborado por: Guerrero Barreno Lino . R.	Revisión N° : 01
	Aprobado por: Ing.Sgos. Allauca Kléver	Fecha: 27-02-2004
F A E	MECÁNICA - AERONÁUTICA	I . T . S . A
<p>1.0 OBJETIVO</p> <p>1.1 Documentar el procedimiento para el mantenimiento del soporte móvil para la Canopy del avión T-33A.</p> <p>2.0 ALCANCE</p> <p>El soporte móvil para la Canopy del avión T-33A que estará ubicado en el hangar o bloque # 42 del I.T.S.A., que se utilizará como material de instrucción y prácticas de los alumnos militares y civiles del I.T.S.A.</p> <p>3.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA</p> <p>3.1 OT-1T-33A-2</p> <p>4.0 DEFINICIONES</p> <p>4.1 Engrase general y limpieza de las superficiales en el soporte móvil.</p> <p>5.0 PROCEDIMIENTO</p> <p>El Técnico realiza los siguientes tipos de mantenimiento:</p> <p>5.1. Mantenimiento Mensual</p> <p>1.1.1. Lubricar los ejes de las cuatro ruedas.</p> <p>5.2. Mantenimiento Semestral</p> <p>5.2.1. Limpiar los apoyos del soporte con desoxidante</p> <p>5.2.2. Engrasar el Tornillo regulador de la pata móvil del soporte.</p> <p>5.2.3. Lubricar las cuadro ruedas del soporte móvil</p> <p>5.3. Mantenimiento Anual</p> <p>5.3.1. Revisar visualmente la estructura del soporte móvil ,los puntos de soldadura y la pintura</p> <p>5.3.2. Pintar la estructura del soporte móvil cuando exista desprendimiento de pintura.</p> <p>6.0 FIRMA DE RESPONSABILIDAD:_____</p>		

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código: MB-GL-P2
	VERIFICACIÓN DEL SOPORTE MÓVIL PARA LA CANOPY DEL AVION T-33A	Pág. : 1 de 1
	Elaborado por: Guerrero Barreno Lino . R.	Revisión N° : 01
	Aprobado por: Ing.Sgs. Allauca Kléver	Fecha: 27-02-2004
F A E	MECANICA - AERONAUTICA	I . T . S . A
<p>1.0 OBJETIVO Documentar el procedimiento para la verificación del soporte móvil para la Canopy y el comprobador de los sellos de estanquidad del avión T-33 .</p> <p>2.0 ALCANCE Conforma el mantenimiento preventivo y correctivo del soporte móvil para la Canopy y el comprobador de los sellos de estanquidad para el avión T-33 .</p> <p>3.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA</p> <p>3.1 OT-1T-33A-2</p> <p>4.0 DEFINICIONES</p> <p>4.1 Verificar que este lubricado las ruedas y que estén ajustados los reguladores del soporte móvil.</p> <p>5.0 PROCEDIMIENTO</p> <p>5.1 El técnico realiza la verificación de las ruedas del soporte antes de la utilización de soporte.</p> <p>5.2 Manipular y verificar la operación de la válvula distribuidora</p> <p>5.3 Verificar si la superficie donde se va a colocar el soporte este nivelado para que exista mayor estabilidad.</p> <p>5.4 Limpiar bien los cauchos el las cuales va apoyarse la canopy.</p> <p>5.5 Verificar que estén en buen funcionamiento el manómetro y la botella de nitrógeno.</p> <p>5.6 Comprobar que la manguera de aire se encuentre en buen estado</p> <p>5.7 Verificar si no existe fugas de aire en la canopy.</p>		

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código: MB-GL-P3
	OPERACIÓN DEL SOPORTE MÓVIL PARA LA CANOPY DEL AVIÓN T-33A	Pág. : 1 de 1
	Elaborado por: Guerrero Barreno Lino . R.	Revisión N° : 01
	Aprobado por: Ing.Sgs. Allauca Kléver	Fecha: 27-02-2004
F A E	MECANICA - AERONAUTICA	I . T . S . A

1.0 DOCUMENTACION DE REFERENCIA

1.1. OT-1T-33A-2

2.0 CÓDIGO DEL EQUIPO: MB-GL-P3

3.0 UBICACIÓN DEL EQUIPO: Bloque # 42.

4.0 MARCA DEL EQUIPO: ITSA-LG11

5.0 CARACTERISTICAS TÉCNICAS

5.1 Material de Construcción del soporte móvil: Tubo cuadrado de Hierro

5.2 Material de Construcción de los puntos de apoyo : Caucho sintético.

5.3 Peso :165lbs

5.4 Capacidad máxima de carga: 300lbs

6.0.NORMAS PARA SU FUNCIONAMIENTO

6.1 Colocar el soporte móvil a dos metros de distancia del avión T-33A.

6.2 Desmontar la Canopy con cuidado y verificar que coincida correctamente con el soporte móvil.

6.3 regular la pata móvil para que repose en los cuatro puntos del soporte.

6.4 Transportar la, Canopy al taller o simplemente colocarlo en un sitio apropiado para facilitar las practicas estudiantiles.

7.0 PRECAUCIONES

7.1 El transporte de la Canopy debe ser despacio.

7.2 Al momento de bajar la Canopy debemos hacer despacio y con precaución, ya que al caer al suelo se puede romper o trisar.

7.3 verificar que este regulada la pata móvil para tener mayor estabilidad.

7.4 Utilizar 2 técnicos para el montaje de la canopy el soporte.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código: MB-GL-P4
	SEGURIDAD DEL SOPORTE MÓVIL PARA LA CANOPY DEL AVION T-33A	Pág. : 1 de 1
	Elaborado por: Guerrero Barreno Lino . R.	Revisión N° : 01
	Aprobado por: Ing.Sgs. Allauca Kléver	Fecha: 27-02-2004
F A E	MECANICA - AERONAUTICA	I . T . S . A

1.0 OBJETIVO

Asegurar la transportación de la canopy de un lugar a otro la Canopy y sus accesorios.

2.0 ALCANCE

Proporcionar seguridad al personal de alumnos del I.T.S.A. para que puedan realizar las practicas con mayor facilidad y precisión.

3.0 VERIFICACIONES

Analizar y tomar en cuenta el lugar de trabajo y donde se transporta la Canopy.

Inspeccionar las ruedas .

Inspeccionar la estructura del soporte

Inspeccionar la canopy antes y después del montaje

CAPÍTULO V

5.- ESTUDIO ECONÓMICO

En este capítulo se determinará el costo y gastos realizados en la construcción del soporte para la Canopy del avión T-33A con accesorios para la comprobación y posteriormente se realizará un análisis económico y financiero.

5.1. PRESUPUESTO

Al empezar el desarrollo de este proyecto se llegó a determinar el costo y gasto de este soporte para transportar la canopy y sus accesorios de comprobación y operación, se calculó un monto según los estudios realizados de 370 USD, los cuales son recursos económicos propios.

5.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para la construcción de este soporte para la canopy se tomó en cuenta algunos factores tales como:

- 1) Los materiales**
- 2) Las máquinas herramientas**
- 3) Otros**

5.2.1.-LOS MATERIALES

Comprende toda la composición de los materiales a utilizar en la construcción del soporte, los mismos que se detallan en la tabla.

Tabla 5.1 Costo de materiales

MATERIALES PARA EL SOPORTE

CANTIDAD / DETALLE		VALOR EN USD
4	Ruedas pequeñas	20.00
1	Tubo 1x2	5.50
1	Tubo cuadrado reforzado 2x2	12.20
1	Tubo cuadrado 1x1	4.00
1	Platina 3/16x 2"	6.00
4	Cauchos de tope	3.00
3lbs	Electrodos E 6011	18.00
3	Sierras sanflex #12	3.45
1	Entablado	20.00
1	Perno	1.00
2	Pintura	10.00
1	Tiñer	5.00
0	Plancha de tol de 1/25	13.00
1	Platina de 1/32	1.13
8	Bisagras	2.40
2	Aldabas	0.80
TOTAL DE MATERIALES		125.48

5.2.2.-MÁQUINAS HERRAMIENTAS

Para la construcción de este proyecto se utilizaron máquinas herramientas existentes en el taller de metal mecánica de la ciudad de Riobamba propiedad del señor Walter Cando.

La tabla representa el costo de las máquinas herramientas empleadas para la construcción.

Tabla 5.2 Costo empleado en la fabricación.

MAQUINAS HERRAMIENTAS	COSTO ALQUILER
Esmeril	1.50
Taladro	2.50
Soplete para pintar	2.50
Cortadora eléctrica	1.50
Suelda eléctrica	8.00
COSTO TOTAL EN MAQUINAS HERRAMIENTAS	16.00

5.2.3.- SISTEMA DE COMPROBACIÓN DE SELLOS DE ESTANQUIDAD

Tabla 5.3 Costo de fabricación del mecanismo de comprobación de los sellos de estanquidad.

DETALLE		VALOR / USD
2	Manómetro	60
2 mtrs	Cañería de cobre	4
1	Válvula de paso	25
2	T de distribución	5
1	Válvula reductora de presión	25
6	Acoples	6
	Nitrógeno	10
TOTAL		135

5.2.4.- OTROS

Este punto comprende los gastos fuera o adicionales tales como transporte, impresiones, alquiler de computadora, planos, etc.

Tabla 5.5 Costo de otros gastos

DETALLE	VALOR / USD
TOTAL DE OTROS GASTOS	90

5.2.5.- COSTO TOTAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SOPORTE Y EL COMPROBADOR DE LOS SELLOS DE ESTANQUIDAD

Tabla 5.6 Costo total del soporte para transportar la Canopy

DETALLE UNIFICADO	VALOR / USD
Materiales	125.48
Máquinas herramientas	16.00
Sistema de Comprobación	135.00
Otros	90.00
TOTAL	366.48

El costo total de la construcción del soporte para transportar las canopy del avión T-33A con accesorios para trabajo es : **370.48 USD.**

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.-CONCLUSIONES

- En la construcción de los elementos del soporte, al determinar que la resistencia de los materiales es muy superior al esfuerzo aplicado, esto nos brinda confiabilidad y durabilidad de los mismos.

- Los elementos construidos se fabricaron en el Taller de metal mecánica con mano de obra propia y asesoramiento técnico del personal que labora en el mismo.

- El soporte móvil para la Canopy del avión T-33, luego de los ensayos realizados, cumple todos los objetivos creados al inicio del proyecto y que es la de obtener un trabajo de calidad para poder garantizar un mejor aprovechamiento del tiempo y de los alumnos de I.T.S.A. sección Mecánica y Aviónica.

- Los servicios prestados por este soporte generaron nuevos estándares de calidad en el proceso de transportación de la canopy para el avión T-33 dentro de las prácticas estudiantiles.

6.2.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda, completar este proyecto aumentando la cantidad de soportes móviles que cumplan la misma función dentro del Instituto con miras a la creación de un taller de mantenimiento del Avión T-33A para las prácticas estudiantiles.

- Por último se debe contar con una persona, la misma que se haga responsable del soporte antes de su uso.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso Rojo(1990) , Física , Mecánica y Termodinámica

Manual de productos del Acero IPAC Octava Edición

Manual de productos del Acero IPAC Sexta Edición

HSLA USAF – 128 (5 de noviembre de1955) Manual de Mantenimiento del
Avión T-33 Tomo III

HSLA USAF – 128 (5 de noviembre de1955)Manual de Mantenimiento del
Avión T-33 Tomo IV

HSLA USAF – 128 (5 de noviembre de1955)Manual de Mantenimiento del
Avión T-33 Tomo V

HSLA USAF – 128 (5 de noviembre de1955)Manual de Mantenimiento del
Avión T-33 Tomo VI

Internet .- www.escuadron T-33.com.

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

Apellidos: Guerrero Barreno

Nombres: Lino Ramiro

Fecha de Nacimiento: 21 de noviembre de 1980.

Lugar de Nacimiento: Riobamba – Chimborazo.

Edad: 23 Años.

Estado civil: Soltero,

ESTUDIOS REALIZADOS.

Pre-Primaria: jardín Juan Samaniego

Primaria: Escuela Bernardo Castillo

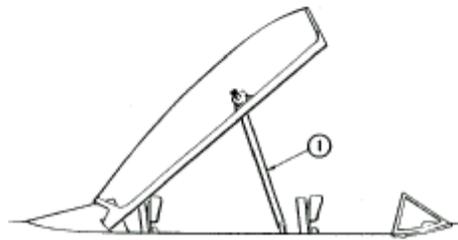
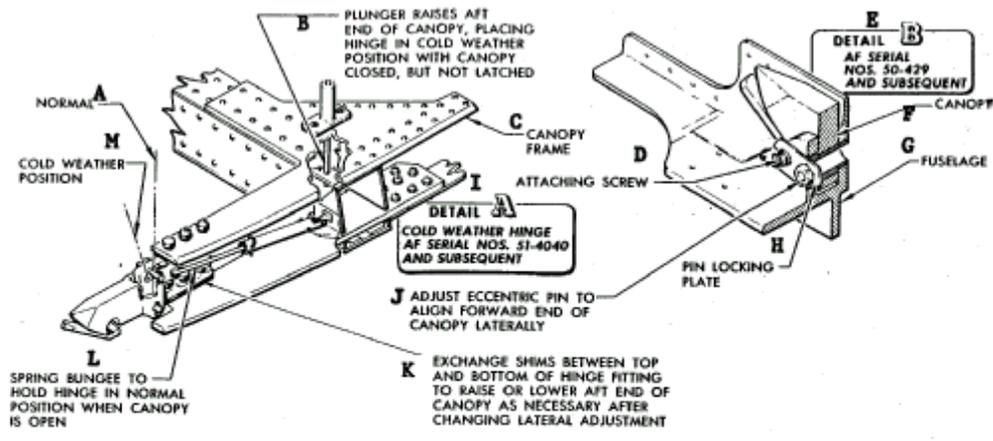
Secundaria: Instituto Tecnológico y Superior Carlos Cisneros.

Superior. Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

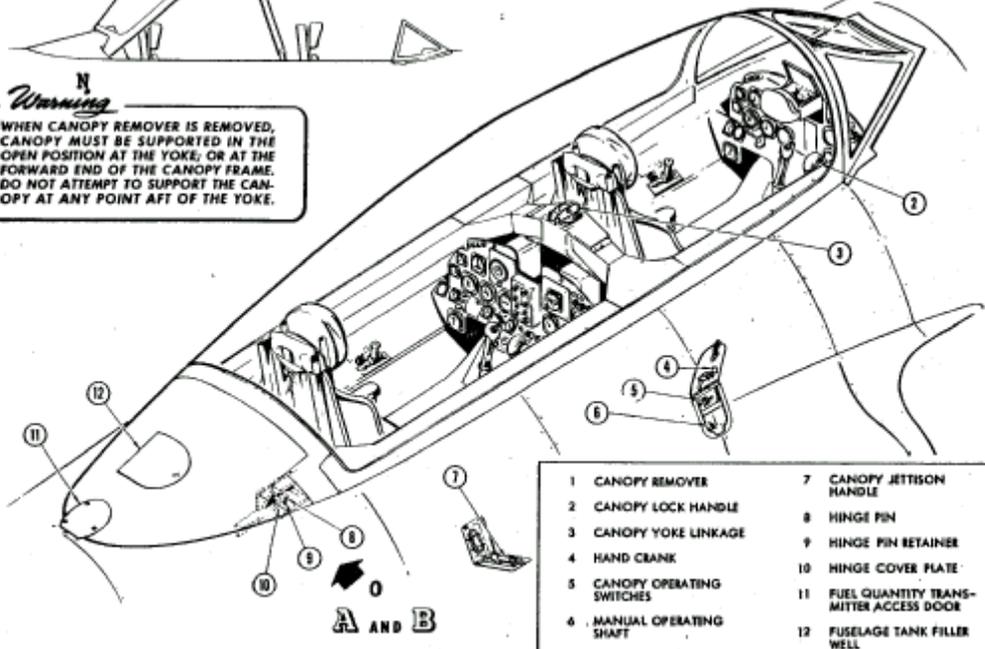
EXPERIENCIA LABORAL.

Prácticas estudiantiles en el aeropuerto Latacunga (3 meses)

Prácticas estudiantiles en los aviones T-33A, (2 meses)



N
Warning
WHEN CANOPY REMOVER IS REMOVED, CANOPY MUST BE SUPPORTED IN THE OPEN POSITION AT THE YOKE, OR AT THE FORWARD END OF THE CANOPY FRAME. DO NOT ATTEMPT TO SUPPORT THE CANOPY AT ANY POINT AFT OF THE YOKE.



- | | |
|-----------------------------|--|
| 1 CANOPY REMOVER | 7 CANOPY JETTISON HANDLE |
| 2 CANOPY LOCK HANDLE | 8 HINGE PIN |
| 3 CANOPY YOKE LINKAGE | 9 HINGE PIN RETAINER |
| 4 HAND CRANK | 10 HINGE COVER PLATE |
| 5 CANOPY OPERATING SWITCHES | 11 FUEL QUANTITY TRANSMITTER ACCESS DOOR |
| 6 MANUAL OPERATING SHAFT | 12 FUSELAGE TANK FILLER WELL |

Figura 4-16. Instalación de la Cubierta Corrediza

BIBLIOGRAFÍA

Alonso Rojo(1990) , Física , Mecánica y Termodinámica Octava Edición

Manual de productos del Acero IPAC Octava Edición

Manual de productos del Acero IPAC Sexta Edición

HSLA USAF – 128 (5 de noviembre de1955) Manual de Mantenimiento del
Avión T-33 Tomo III

HSLA USAF – 128 (5 de noviembre de1955)Manual de Mantenimiento del
Avión T-33 Tomo IV

HSLA USAF – 128 (5 de noviembre de1955)Manual de Mantenimiento del
Avión T-33 Tomo V

HSLA USAF – 128 (5 de noviembre de1955)Manual de Mantenimiento del
Avión T-33 Tomo VI

Internet .- www.escuadron T-33.com.