

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**“CONSTRUCCIÓN DE UNA MEZCLADORA DE PINTURA PARA EL
BLOQUE 42 DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
AERONÁUTICO UBICADO EN LA CIUDAD DE LATACUNGA”**

POR

RAMÍREZ COLLAGUAZO FAUSTO JAVIER

Proyecto de grado como requisito para la obtención del título de:

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA

2006

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. Ramírez Collaguazo Fausto Javier, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNOLÓGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA

SubsTlgo. Coral Iván
DIRECTOR DEL PROYECTO

Latacunga, 10 de Abril del 2006

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedicado con infinito cariño y amor a Dios quien me dio la oportunidad de vivir, con sabiduría y el anhelo de ser mejor cada día.

A mis hermanas por su comprensión y consejos que me guían siempre por el camino correcto, quienes con su sacrificio y esfuerzo constante, lograron hacer de mi un ser útil a la sociedad.

A mi madre quien con su apoyo moral e infinito cariño supo ser la gestora importante para lograr uno de los objetivos propuestos en mi vida y por su apoyo constante durante toda mi carrera de formación tecnológica y militar.

Alno. Ramírez Collaguazo Fausto Javier

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios por bendecirme para haber podido llegar a completar esta etapa de mi vida y por darme el valor y la fuerza necesaria para seguir adelante en esta difícil carrera.

Agradezco a mi asesor de tesis Sr. Subs. Coral Iván por su valiosa asesoría, por todos los conocimientos que compartió conmigo y por su valioso tiempo dedicado a este proyecto de grado.

Un agradecimiento profundo a mi madre Maria Isabel por sus consejos que día a día fueron convirtiéndome en un hombre lleno de valores éticos y morales.

A mis hermanas, que con su apoyo fue posible la realización de este trabajo. También quiero agradecer a todos mis compañeros, por todos los momentos vividos durante nuestra permanencia en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico y en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

Finalmente quiero agradecer a todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible la terminación de este proyecto de grado y que no las mencione, gracias a todos.

Alno. Ramírez Collaguazo Fausto Javier

ÍNDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Definición del problema.....	2
Establecimiento de las necesidades a satisfacer.....	2
Justificación del proyecto.....	3
Alcance.....	4
Objetivos.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Investigación.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.1.1 Tipos de mezcladoras.....	6
1.1.2 Mezcladoras de flujos y corrientes.....	7
1.1.3 Mezclador de paletas o brazos.....	8
1.1.4 Mezclador de hélices, incluidos algunos de tipo helicoidal.....	10
1.1.5 Mezcladores de turbina de impulsor centrifugo.....	11
1.1.6 Mezclador de tambor.....	13
1.1.7 Tipos diversos.....	14
1.2 Las pinturas y el color.....	14
1.2.1 Generalidades y clasificación.....	14
1.2.2 El círculo cromático.....	15

1.2.3	Acondicionamiento Cromático.....	16
1.2.3.1	Físicos.....	16
1.2.3.2	Informativos.....	16
1.2.3.3	Componentes de las pinturas.....	16
1.2.4	Cualidades que debe tener la pintura.....	17
1.2.5	Aglutinante.....	17
1.2.6	Disolventes.....	18
1.2.7	Secantes o secativos.....	18
1.2.8	Pigmentos.....	18
1.2.9	Cargas.....	18
1.2.10	Barnices.....	19
1.3	Tipos de pinturas.....	19
1.3.1	Pinturas al agua.....	19
1.3.2	Pinturas al aceite o al óleo.....	20
1.3.3	Pinturas de resinas.....	20
1.3.4	Lacas o pinturas nitrocelulosicas (al tuco).....	21
1.3.5	Pinturas bituminosas.....	22
1.3.6	Siliconas.....	22
1.3.7	Pinturas de aluminio.....	22
1.3.8	Pinturas al martelè.....	23
1.3.9	Lacado.....	23
1.4	Color de una pintura.....	23
1.4.1	Combinación de colores.....	23
1.4.2	Fabricación de pinturas y sistemas de mezcla.....	24
1.4.3	Mejores practicas para mezclar pintura.....	26

1.5 Como pintar.....	26
1.5.1 Metales (Hierros y Aceros).....	27
1.5.2 Superficies de difícil adherencia.....	27
1.6 Higiene y seguridad.....	28
1.6.1 Posibles riesgos.....	28
1.7 Requerimientos técnicos.....	30

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.1 Análisis y factibilidad del proyecto.....	31
2.2 Alternativas.....	31
2.2.1 Primera alternativa.....	31
2.2.1.1 Construcción de una mezcladora de tipo tambor para pintura.....	31
2.2.2 Segunda alternativa.....	32
2.2.2.1 Construcción de una mezcladora de cintas par mezclar pintura.....	32
2.2.3 Tercera alternativa.....	33
2.2.3.1 Construcción de una mezcladora de pintura por un sistema de Vibración.....	33
2.3 Parámetros de evaluación.....	35
2.3.1 Complejidad en la construcción.....	35
2.3.2 Mantenimiento.....	36
2.3.3 Costo.....	37
2.3.4 Peso.....	38
2.4 Selección de la mezcladora.....	38
2.5 Selección de la mejor alternativa.....	39

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN DE LA MEZCLADORA DE PINTURA

3.1 Trabajos en ajuste mecánico.....	40
3.2 Posición del operario.....	41
3.3 Aserrado a mano.....	43
3.4 Trazado.....	45
3.5 Limado.....	47
3.6 Soldado.....	47
3.7 Taladrado.....	50
3.8 Torneado.....	51
3.9 Pulido.....	51
3.10 Pintura.....	52
3.11 Construcción.....	53
3.11.1 Mesa de vibración.....	53
3.11.1.2 Mesa de vibración parte inferior.....	54
3.11.2 Construcción del vibrador.....	55
3.11.3 Construcción del eje de vibración.....	57
3.11.4 Construcción de la polea de aluminio.....	57
3.11.5 Construcción de las contrapesas.....	58
3.11.6 Construcción de soporte para las diferentes mediadas de envases de pintura.....	58
3.11.6.1 Tapa o soporte.....	58
3.11.7 Torneado de pernos.....	60
3.11.7.1 Tornillo.....	61
3.11.7.2 Tuerca.....	61

3.11.8 Construcción de los soportes del motor.....	62
3. 12 Cálculos.....	63
3.12.1 Calculo de poleas.....	63
3.12.2 Calculo del tornillo.....	64
3.12.3 Calculo de la vibración.....	65
3.13 Diagrama de procesos.....	66

CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE MANUALES

4.1 Descripción general.....	82
4.2 Manual de Funcionamiento.....	84
4.3 Manual de Mantenimiento.....	87
4.4 Manual de datos técnicos.....	90
4.5 Manual de calibración.....	92
4.6 Registro de vida de mantenimiento.....	94
4.7 Registro de vida del funcionamiento.....	95
4.8 Registro de vida de daños.....	96

CAPÍTULO V

ESTUDIO ECONÓMICO

5.1 Presupuesto.....	97
5.2 Estudio económico.....	97
5.3 Materiales.....	97

5.4 Maquinaria.....	98
5.5 Herramientas.....	98
5.6 Mano de obra.....	98
5.7 Análisis económico.....	99

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.....	101
6.2 Recomendaciones.....	101

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Fig.1.1 Mezcladora de flujos de corrientes.....	8
Fig.1.2 Mezcladora de paletas o brazos.....	9
Fig.1.3 Mezclador de hélices.....	11
Fig.1.4 Mezclador de tambor.....	13
Fig.1.5 Pinturas.....	14
Fig.1.6 El círculo cromático.....	15
Fig.1.7 Los colores.....	15

CAPÍTULO II

Fig 2.1 Mezclador de tambor.....	32
Fig 2.2 Mezclador de cintas.....	33
Fig 2.3 Mezclador por sistema de vibración.....	34

CAPÍTULO III

Fig.3.1 Posición del operario.....	41
Fig.3.2 Altura correcta del tornillo.....	42
Fig.3.3 Manera correcta de colocar las piezas.....	42
Fig.3.4 Tornillo de banco.....	43
Fig.3.5 Dimensiones de la hoja de sierra.....	44
Fig.3.6 Arcos de sierra.....	44
Fig.3.7 Trazado al plano.....	45
Fig.3.8 Puntas de trazado.....	46
Fig.3.9 Partes de la lima.....	47

Fig.3.10 Unión soldada.....	48
Fig.3.11 Soldadura oxiacetilénica.....	47
Fig.3.12 Taladrado.....	50
Fig.3.13 Cuchillas de tornear.....	51
Fig.3.14 Esmeril.....	52
Fig.3.15 Pistola de pulverización.....	52
Fig.3.16 Mesa de vibración.....	53
Fig.3.17 Mesa de vibración armada.....	55
Fig.3.18 Vibrador.....	56
Fig.3.19 Eje de vibración.....	57
Fig.3.20 Polea de aluminio.....	57
Fig.3.21 Contrapesas.....	58
Fig.3.22 Tapa o soporte.....	59
Fig.3.23 Forma de sujeción de las tapas o soportes.....	60
Fig.3.24 Tornillo.....	61
Fig.3.25 Tuerca.....	62
Fig.3.26 Soportes del motor.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO II

Cuadro 2.1 Evaluación cualitativa.....	35
Cuadro 2.2 Evaluación cualitativa y cuantitativa de complejidad de la construcción.....	36
Cuadro 2.3 Evaluación cualitativa y cuantitativa de mantenimiento.....	37

Cuadro 2.4 Evaluación cualitativa y cuantitativa de costos.....	37
Cuadro 2.5 Evaluación cualitativa y cuantitativa de peso.....	38
Cuadro 2.6 Selección de la mezcladora.....	39

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

CAPÍTULO III

3.12 Diagrama de procesos.....	66
3.12.1 Diagrama de procesos de la construcción de la base del cuadrado:	
370 x 355 en plancha de 4mm.....	67
3.12.2 Diagrama de proceso de la construcción de la mesa de vibración	
ángulo de 1 3/8" x 1/8".....	68
3.12.3 Diagrama de proceso de la construcción de la mesa de vibración	
ángulo de 1 3/8" x 1/8" (Parte Inferior).....	70
3.12.4 Diagrama de proceso de construcción del eje de vibración.....	73
3.12.5 Diagrama de proceso de la construcción de la polea.....	74
3.12.6 Diagrama de proceso de la construcción de las contrapesas.....	75
3.12.7 Diagrama de proceso de construcción del soporte	77
3.12.8 Diagrama de proceso de construcción del tornillo.....	78
3.12.9 Diagrama de proceso de construcción de la tuerca.....	80
3.12.10 Diagrama de proceso de construcción de los soportes del motor.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO III

Tabla 3.1 Grado de corte.....	44
Tabla 3.2 Tipos de electrodos.....	49

CAPÍTULO V

Tabla 5.1 Costo de material par la construcción de la mezcladora de pintura.....	99
Tabla 5.2 Costo de las maquinas y herramientas.....	100
Tabla 5.3 Costo de la mano de obra.....	100
Tabla 5.4 Costo total de la mezcladora de pintura.....	100

RESUMEN

Con el presente proyecto de grado se pretende implementar el taller de pintura en el ITSA debido a que actualmente el Instituto no cuenta con este equipo, y especialmente la carrera de mecánica aeronáutica, debido a lo cual se dificultan las prácticas de pintura para los alumnos que estudian en este prestigioso instituto.

Además, de pretender demostrar que la realización de este proyecto, debe permitir desarrollar el espíritu de investigación del futuro tecnólogo en Mecánica Aeronáutica, debido a la constante relación que debe tener el técnico con los aviones, sus partes estructurales y las diferentes máquinas, las cuales necesitan de un buen mantenimiento preventivo y correctivo.

Es indispensable para complementar el análisis de este proyecto ya que se realizaran prácticas de mezclado para probar el rendimiento de la maquina mezcladora.

Por último se realiza un estudio técnico para establecer una alternativa de aplicación de la máquina, finalmente se complementan con un proceso de aplicación de manuales de mantenimiento, operación, calibración.

INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La presente investigación nace por la necesidad de implementar una mezcladora de pintura en el laboratorio de pintura que se está creando en el instituto y lograr el óptimo estado de mantenimiento, equipado correctamente con los manuales de operación, mantenimiento, registro de datos técnicos, y calibración.

El I.T.S.A al contar con este equipo en su laboratorio de pintura, podrá realizar un trabajo optimo de cualquier tipo de partes o equipos, cuyo objetivo principal es desarrollar en los estudiantes la habilidad para realizar prácticas de pintura en forma simple y lógica.

El problema surge del requerimiento para la adecuación en el laboratorio de pintura del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, iniciando con la construcción de la mencionada mezcladora de pintura.

ESTABLECIMIENTO DE LAS NECESIDADES A SATISFACER

Con la construcción de la mezcladora de pintura se pretende dar impulso y aumentar los conocimientos recibidos en el ITSA especialmente de los estudiantes de Mecánica Aeronáutica desarrollando sus habilidades técnico práctico, como futuros mecánicos en aviación.

La consecución de este proyecto optimizará los recursos económicos y materiales que tiene este centro de educación superior, además ayudará a la comprensión de los diferentes métodos de mezclado de pintura, que se puedan realizar para obtener un excelente trabajo terminado.

El proyecto debe permitir desarrollar técnicas de mezclado, principios físicos y mecánicos involucrados en la máquina y su procedimiento; teoría de mezclado, muestra de resultados.

Además este proyecto será un pilar para que en el futuro se pueda realizar prácticas de pintura en mencionado laboratorio el cual contribuirá con el desarrollo tecnológico de los estudiantes de este prestigioso instituto.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto basado en un principio mecánico debe permitir poseer una comprensión general de los métodos de mezcla de pintura.

En el momento de realizar el mezclado de pinturas es indispensable obtener los resultados deseados ya que debe permitir elaborar colores de calidad y procedimientos de mezclado significativos.

Además, puede existir el objetivo específico de elegir un tipo de pintura para uso particular en determinado material a pintar y obtener un perfecto acabado del trabajo a realizar.

La máquina mezcladora para su funcionamiento contará con:

- Manual de operación
- Manual de mantenimiento
- Registro de datos técnicos
- Manual de calibración

ALCANCE

La implementación de la mezcladora de pintura será de utilidad para el Instituto tecnológico Superior Aeronáutico a través de sus estudiantes, y como experiencia personal propia en el desarrollo del presente trabajo, que pondremos a disposición como guía para contribuir con el avance de la educación Tecnológica Aeronáutica.

Es importante para los alumnos interesados en la realización de prácticas de pintura el poder desarrollar la habilidad para visualizar lo que acontece tras las operaciones de mezclado, las reacciones, y los tonos que se pueden obtener etc.

El presente proyecto contempla la investigación necesaria para la construcción de una máquina mezcladora de pintura, elaboración de manuales de mantenimiento y operación de la mezcladora.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Construir una mezcladora de pintura, para el laboratorio de pintura del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprobar el funcionamiento de partes y componentes de los sistemas que conforman dicha mezcladora.
- Realizar la calibración de la máquina para una óptima operación

CAPITULO I

INVESTIGACION

1.1 INTRODUCCIÓN

El mezclado es una de las operaciones unitarias de la ingeniería química más difíciles de someter a un análisis científico, hasta el presente no se ha desarrollado ninguna fórmula o ecuación aplicable al cálculo de grado, la realización a la que se verifica la mezcla, o la velocidad con que se realiza, en determinadas condiciones.

Se dice a veces que solo el consumo de energía eléctrica de un mezclador proporciona una medida real del grado en que se ha completado una mezcla, porque se necesita una cantidad definida de trabajo para mezclar las partículas del material dentro del recipiente que lo contiene ,con todo esto nunca es verdad en la práctica, debido a las interferencias imposibles de evaluar, tales como corrientes transversales, corrientes parásitas, que se establecen, (incluso en la mezcla de plásticos y sólidos) dentro del recipiente.

1.1.1 Tipos de mezcladoras

Para diseñar o proyectar bien un mezclador hay que tener en cuenta no solo el elemento mezclador sino también la forma del recipiente. Un elemento mezclador muy bueno puede resultar inútil en un recipiente inadecuado. Además, no debe perderse de vista el resultado exacto que se quiere alcanzar, de modo que pueda obtenerse una mezcla ampliamente suficiente para conseguir dicho resultado y además que sea un proceso seguro.

El costo adicional que exige la capacidad más grande del mezclador es insignificante comparado con el costo de toda la instalación que interviene en el proceso.

Puesto que la mezcla es una parte fundamental del proceso, es importante hacerla bien. Un mezclador bien diseñado puede evitar un embotellamiento en la fabricación.

El número de dispositivos utilizados para mezclar materiales es muy grande, y muchos de ellos no se distinguen por su perfección. Para que la tecnología de la mezcla pueda avanzar mucho será necesario tomar en consideración muchos modelos fundamentales como base de nuestros estudios y conocimientos. Esto no excluye, por supuesto, el desarrollo futuro de modelos nuevos y mejores, pero nos proporciona una base para conseguir una cierta normalización sumamente necesaria hoy:

Los mezcladores se agrupan en cinco clasificaciones primarias:

- Mezcladores de flujos o corrientes
- Mezcladores de paletas o brazos
- Mezcladores de hélices o helicoidales
- Mezcladores de turbinas o de impulsos centrífugos
- Mezcladores varios tipos diversos

1.1.2 Mezcladores de flujos y corrientes

En este tipo de mezclador, se introducen los materiales casi siempre por medio de una bomba y la mezcla se produce por interferencia de sus flujos corrientes.

Solo se emplean en los sistemas continuos o circulantes para la mezcla completa de fluidos miscibles. Rara vez se usan para mezclar dos fases, cuando se desea

una gran utilidad. La palabra “turbulencia” no implica, por necesidad, una mezcla satisfactoria.



Fig. 1.1 Mezcladora de flujos continuos

Los mezcladores de corrientes se clasifican de la siguiente manera:

- Mezcladores de chorro
- Mezcladores de columnas con orificios o de turbulencia
- Sistemas de circulación mixta
- Bombas centrifugas
- Torres rellenas y de rociada

1.1.3 Mezclador de paletas o brazos

Este es, probablemente el tipo más antiguo de mezclador y consiste en esencia en una o varias paletas horizontales, verticales o inclinadas unidas a un eje horizontal, vertical o inclinado que gira axialmente dentro del recipiente (aunque no siempre esta centrado con éste).

De esta manera el material que se mezcla es empujado o arrastrado alrededor del recipiente siguiendo una trayectoria circular. Cuando se trata de líquidos pocos espesos en recipientes sin placas desviadoras, las paletas imprimen siempre un movimiento de remolino a todo el contenido del recipiente. Sin embargo, una vez realizado este importante pasó, las paletas carecen de medios eficaces para

producir, en dirección perpendicular a ellas, fuerzas que corten transversalmente esos estratos y que los mezcle uno con otros. Este es su principal defecto.

La estratificación se destruye en gran parte instalando en el recipiente placas desviadoras; las paletas pueden trabajar entonces más lentamente, acortándose para que la potencia necesaria sea razonablemente baja.

Los mezcladores de paletas o brazos se emplean más que los otros tipos, porque:

- Son los más antiguos, los más conocidos y los primeros en que se piensa
- Son a menudo de construcción casera;
- El costo inicial es por lo general muy bajo;
- Y, sobre todo, muy buen resultado en muchas clases de trabajos.

Por ejemplo, para la mezcla o amasadura de pastas espesas o plásticas es indispensable el tipo de mezclador de brazos.

Con todo, cuando es fácil que se produzca una estratificación, como sucede en la suspensión de sólidos bastante densos en líquidos ligeros o en la mezcla de pastas poco espesas o líquidos bastante viscosos, el mezclador de paletas es relativamente ineficaz, por muy bien diseñado que esté, desde los puntos de vista de la potencia necesaria y de la calidad de los resultados obtenidos



Fig. 1.2 Mezclador de paletas o brazos

Los mezcladores de paletas o brazos se clasifican en:

- Mezclador de brazos rectos de paletas en forma de remos
- Mezclador de rastrillo
- Tipo de herradura
- Paletas corredizas
- Cubetas giratorias con paletas excéntricas
- Paletas de doble movimiento
- Paletas de movimiento planetario
- Batidor o emulsificador
- Agitador con elevador por aire

1.1.4 Mezcladores de Hélices, incluidos algunos de tipo helicoidal

Los mezcladores de hélices proporcionan un medio poco costoso, sencillo y compacto, para mezclar materiales en un gran número de casos. Su acción mezcladora se deriva de que sus aletas helicoidales al girar empujan constantemente hacia adelante, lo que para todos los fines puede considerarse un cilindro continuo de material, aunque el deslizamiento produce corrientes que modifican bastante esta forma cilíndrica.

La Mezcladora Helicoidal es la máquina indicada para efectuar mezcla de varios productos en polvo entre sí o granulares. Por su construcción y su sistema de funcionamiento estas máquinas tienen varias ventajas sobre otro tipo de mezcladoras, siendo una de las principales la rapidez de maniobra, pues a medida que van siendo incorporados los polvos se pueden poner los brazos helicoidales en movimiento con lo que se logra homogenización parcial que redundará en un perfecto mezclado final.



Fig. 1.3 Mezclador de hélices

En cinco o diez minutos se obtiene la mezcla de productos tales como talcos, harinas, etc., mientras que en casos desfavorables como azúcar con cacao y otros ingredientes podemos calcular aproximadamente unos veinte minutos.

Se hace notar, que no solamente admiten para el mezclado productos completamente secos, púes dan excelente resultado en casos de mezclas hasta con un 7% de humedad e inclusive grasas.

Los mezcladores de hélices, incluidos algunos de tipo helicoidal se clasifican en:

- Hélices como dispositivos para mezclar gases
- Hélice con ejes verticales
- Hélice descentrada y con su eje inclinado penetrando por arriba
- Hélice al costado del recipiente
- Hélice en un tubo de aspiración

1.1.5 Mezcladores de Turbina o de impulsor centrífugo

El mezclador de turbinas se estudia mejor como una o varias bombas centrífugas trabajando en un recipiente casi sin contrapresión los materiales entran en el impulsor axialmente por su abertura central. Los alabes aceleran el material y lo descargan del impulsor o rodete más o menos tangencialmente a una velocidad bastante elevada. La turbina puede llevar una corona directriz con paletas curvas fijas (difusores) que desvían esas corrientes tangenciales hasta hacerlas radiales.

Todo el cambio de dirección de vertical a horizontal y radial se realiza suavemente con la menor pérdida posible de energía cinética, y en consecuencia, las corrientes radiales llegan a una gran velocidad a las partes más alejadas del recipiente todo el contenido del recipiente se mantiene en movimiento muy vigoroso y perfectamente dirige la potencia que necesita un mezclador de turbina es aproximadamente 30 veces menor que la exigida por una bomba centrífuga exterior circulante que mueva el mismo volumen de líquido, y el impulsor mezclador irá con una velocidad moderada.

Los mezcladores de turbinas son esencialmente útiles para mezclar líquidos viscosos o lodos espesos, suspender sólidos pesados, efectuar disoluciones rápidas, realizar buenas dispersiones y hacer mezclas en recipientes de formas irregulares.

Sistema de difusores de burbuja gruesa. Perfecto para usarse en digestores y tanques profundos de aireación. El sistema se diseña acorde a las necesidades del cliente y se construye utilizando tubería de acero inoxidable, con difusores de forma diamantada

El sistema es flexible, pudiéndose utilizar desde un solo módulo individual, hasta el número de módulos necesarios para obtener mayor aireación y mezclado, en tanques de cualquier forma y dimensiones.

Los mezcladores de turbina o de impulsor centrífugo se clasifican en:

- Soplante de turbina o ventilador centrífugo
- Mezclador Sencillo de turbina
- Mezclador de turbina con paletas directrices fijas
- Turbodispersador
- El absorbedor turbogas

1.1.6 Mezclador de Tambor

El Mezclador de tambor o de volteo es sencillo pero útil. Consiste en un recipiente cilíndrico montado sobre un eje horizontal el cual gira haciendo girar el cilindro o tambor se mezcla el contenido. Se usa mucho para mezclar polvos y hormigón o concreto. No tiene igual para los trabajos que implican dos o tres fases con materiales tan diferentes como piedras, polvos y agua. Existen varias modificaciones de este tipo. A veces el tambor está montado sobre el eje oblicuamente, para que el impulso irregular acelere y facilite la mezcla.

Otras veces, como sucede en el mezclador de hormigón, se construye con placas desviadoras, rascadores o aradores internos que desvían el contenido hacia la salida. En otras variantes gira el recipiente en un sentido y unas aletas interiores en el opuesto. Una modificación empleada, por ejemplo, en la mezcla del filtro de pelo tiene aletas desviadoras longitudinales. Poniendo las aletas desviadoras en discos perpendiculares el eje divide al tambor en varios compartimientos, puede adaptarse este tipo para funcionamiento continuo.



Fig. 1.4 Mezclador de tambor

Las mezcladoras de tambor se clasifican en:

- Mezclador de Tambor
- Mezclador de doble cono

1.1.7 Tipos Diversos

Existen los siguientes tipos:

- El molino coloidal
- El Homogenizador
- Mezclador de conos giratorios
- Mezclador de Cintas
- Mezclador de Tornillo vertical
- Mezclador con rastrillo y bomba para fijador
- Mezcladores de alta Intensidad
- Mezcladora de inmersión

1.2 LAS PINTURAS Y EL COLOR

1.2.1 Generalidades y clasificación

Son mezclas líquidas, generalmente coloreadas, que, aplicadas por extensión, pulverización o inmersión, forman una capa o película opaca en la superficie de los materiales de construcción, a los cuales protege y decora.



Fig. 1.5 Pinturas

Además son recubrimientos relativamente sólidos y opacos, que sirven para aplicación de capas delgadas. Los elementos constitutivos constan de un pigmento adecuadamente disperso en un líquido

1.2.2 El círculo cromático

Nos sirve para observar la organización básica y la interrelación de los colores.

Se pueden encontrar diversos círculos de color, pero el que aquí se ve está compuesto de 12 colores básicos.

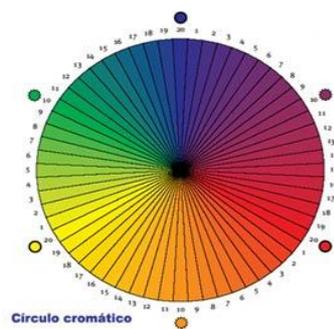


Fig. 1.6 Círculo cromático

Dentro se encuentra el negro, que se produce gracias a la mezcla de todos ellos.

En este círculo cromático podemos encontrar:

- Los colores primarios: rojo, azul y amarillo;
- Los secundarios: verde, violeta y naranja;
- Y los terciarios: rojo violáceo, rojo anaranjado, amarillo anaranjado, amarillo verdoso, azul verdoso y azul violáceo.



Fig. 1.7 Los colores

1.2.3 Acondicionamiento cromático.

Los colores empleados al pintar las oficinas, talleres, maquinas, etc. influyen enormemente en el ambiente de trabajo. Los principales efectos producidos por los colores pueden clasificarse así:

1.2.3.1 Físicos

Poder de reflexión: Es muy alto para los colores claros y bajo para los oscuros. Esta propiedad se aprovecha para ahorrar energía eléctrica en el alumbrado, al pintar el techo de blanco y las paredes de tonalidades claras.

Legibilidad a distancia: El contraste existente entre un texto pintado con un color determinado y el fondo que lo soporta, establece una serie de combinaciones de dos tonalidades.

Sensaciones y efectos: Para crear un buen ambiente laboral a la vez que se mejora la productividad en los puestos, se pintan los locales industriales de trabajo basándose en los factores señalados en los enunciados anteriores.

1.2.3.2 Informativos

Una de las aplicaciones utilizadas en la industria con el uso de los colores, es la dedicada al suministro de información a través de los llamados:

1- Colores de seguridad: son el rojo, el amarillo y el verde, empleándose el azul para destacar la información que se quiere transmitir.

2.- Colores de señalización: Identifican los gases, vapores, líquidos que existen en los recipientes a presión, los que circulan por las tuberías... o las fases de una corriente eléctrica.

1.2.3.3 Componentes de las pinturas

Hay dos grandes grupos:

Componentes líquidos: Como el vehículo, que a su vez consta de un aglutinante y un disolvente.

Componentes sólidos: Como los pigmentos y las cargas. Pueden llevar, además, secativos y aditivos.

1.2.4 Cualidades que debe tener una pintura

- Buena resistencia a la intemperie y a la corrosión
- Buena adherencia al objeto.
- Ser neutro respecto al soporte.
- Estabilidad de color.
- Buen rendimiento.
- Decorativa.

1.2.5 Aglutinante.

Es el elemento que da cuerpo, dureza y durabilidad a la pintura y que protege a la base. Hay varios tipos de aglutinantes:

Minerales: Cal apagada, yeso y cemento.

Orgánicos: Ceras, insolubles en agua y alcoholes y solubles en éter, bencina y trementina.

Parafinas: que proceden de la destilación del petróleo.

- Colas, animales o vegetales.
- Gomas
- Caucho, que procede del látex.
- Colodión.

Grasos: Aceite de lino, de soya, de nuez...

Resinosos: Copal, goma laca y betún de Judea.

1.2.6 Disolventes

Destinados a facilitar la extensión, a veces disolución, del aglutinante. Sirve para fluidificar y es generalmente volátil, o sea, desaparece más o menos en su totalidad por evaporación, los cuales se detallan a continuación

Agua: Se emplea en pinturas llamadas “al agua”. Debe estar exenta de sulfuros que podrían perjudicar los pigmentos.

Alcohol: Es el disolvente típico de las resinas. Bajo tres tipos: metílico, etílico y amílico.

Aguarrás (esencia de trementina): Se obtiene por destilación por vapor de la resma del pino, el residuo es la colofonia que tiene propiedades disolventes. plastificantes y secantes.

Acetona (propanona): Incolora. Disuelve resinas, grasas, gomas, etc.

Benceno (bencina): Incoloro. Sí es puro es insoluble en agua. Es buen disolvente para aceites y grasas.

White spirlt: Se obtiene por destilación de una fracción pequeña del petróleo.

1.2.7 Secantes o secativos

Son materiales que se añaden para catalizar o acelerar la oxidación y polimeración de los aceites vegetales, disminuyendo el tiempo de secado.

Existen otros secativos como óxidos de Cobre, Hierro, etc. Y otros orgánicos.

Se emplean en pequeña proporción.

1.2.8 Pigmentos: Son sustancias que sirven para dar a los objetos una tonalidad o matiz distinto al que tenían, normalmente son en forma de polvo e insolubles.

1.2.9 Cargas: Son materiales neutros respecto a los demás componentes y su objeto es aumentar su viscosidad o el volumen. No son necesarias.

1.2.10 Barnices

Son líquidos que, extendidos en capas delgadas, al solidificar dan una superficie lisa, continua y generalmente incolora y brillante. Protege de los agentes atmosféricos. Pueden ser transparentes o translúcidos; volátiles, al óleo o celulósicos.

1.3 TIPOS DE PINTURAS

1.3.1 Pinturas al agua.

Es una pintura al agua (el agua es el disolvente). Tiene como aglutinante colas celulósicas o amiláceas y como pigmento sulfato de calcio (yeso) o carbonato cálcico (blanco de España).

Es porosa, permeable, de aspecto mate agradable, poco duro, barato. No resiste el agua o lavado y al repintar hay que eliminar todas las capas anteriores.

Se emplea en superficies interiores de yeso o cemento que no sufran mucho frote.

No se debe exponer en sitios donde se produzcan condensaciones de agua pues origina manchas de moho.

Se clasifican en:

- Temple.
- Pintura al cemento.
- Pintura a la cal.
- Pintura al silicato
- Pintura plástica.

Se aplica:

- **Liso:** brocha, rodillo y pistola.
- **Picado:** rodillo de esponja.
- **Gotelé:** con máquinas.

1.3.2 Pinturas al aceite o al óleo.

Tiene como conglomerante y como aglutinante aceites vegetales secantes (aceite de linaza), como disolvente aguarrás o white spirit y cualquier clase de pigmento.

Muy utilizadas anteriormente por su flexibilidad y penetración sobre bases porosas, pero vanos inconvenientes han hecho que se mezclen con resinas duras dando lugar a los esmaltes.

Inconvenientes:

- Secado y endurecimiento lento.
- Poco brillo.
- Se pierde el brillo en la intemperie.
- Se notan los brochazos.
- Resiste poco el agua.
- Amarillea en interiores.

En la actualidad casi no existe en el mercado. Se emplea con predominio de aceite en imprimaciones corrosivas sobre metales y en la madera en exteriores por su penetración.

Se aplica con brocha, dejando varios días entre la primera capa o imprimación y el acabado o segunda mano.

Se clasifican en:

- Pintura al aceite,
- Esmalte graso.
- Esmaltes sintéticos.

1.3.3 Pinturas de resinas

Se obtienen a base de un derivado dorado del caucho. Disolventes especiales, generalmente aromáticos (los disolventes normales, aguarrás, white spirit, no son

suficientemente fuertes). A veces llevan cargas, pigmentos de color y aditivos adecuados.

Resisten agentes atmosféricos, agua y agentes químicos. Son impermeables, se adhieren bien a cualquier superficie, incluso las de tipo alcalino. Secado rápido. Se utiliza sobre superficies de hormigón, acero, depósitos de cemento, marcas viales, piscinas, etc. No tienen problemas para repintados.

Se aplica con brocha y con pistola aerográfica utilizando los disolventes especiales para evitar que se formen hilos.

Se clasifican en:

- Pinturas al cloro-caucho.
- Pinturas epoxi.
- Pinturas de poliuretano (resinas de poliéster).
- Pinturas ignífugas e intumescentes.

Se aplican por pulverización, brocha y rodillo

1.3.4 Lacas o pinturas nitrocelulosicas (al tuco).

Están formadas por nitrocelulosa plastificada para darle más flexibilidad. Hay dos tipos: las que tienen un brillo directo, con un tipo de resina; y las que, con aditivos, desarrollan el brillo al pulirlas. Los disolventes son especiales y de rápida evaporación.

Pierden parte del brillo, que se recupera al pulir. Al evaporarse los disolventes se secan. No recomendadas en maderas. Hay que tener en cuenta los cambios de humedad.

Se utilizan como lacas transparentes, para barnizar maderas. Tiene una diversa gama de brillos. En superficies metálicas, chapas de coches.

Se aplica con pistola aerográfica, y a veces con brocha o muñequilla.

1.3.5 Pinturas bituminosas.

Se obtienen con soluciones de productos bituminosos (breas y alquitranes) y con disolventes normales (white spirit, aguarrás. . .) Algunas veces se incorporan resinas, son impermeables al agua. Resisten aceite, petróleo y álcalis pero no resisten disolventes. Se adhieren bien sobre metal y cualquier elemento de mortero, hormigón, etc. Con el tiempo y a causa generalmente del sol y del aire, pierden parte de sus propiedades porque se oxidan y aparecen grietas.

Se utiliza como protección contra humedades. Elementos metálicos, impermeabilizar hormigón, juntas de dilatación, protección de elementos enterrados.

Se aplica con brocha, pistola, espátula y por inmersión.

1.3.6 Siliconas.

Son productos sintéticos formados por un elemento químico, el silicio, con átomos de hidrogeno, oxigeno y otros radicales.

Se debe hacer una impregnación muy abundante porque no se puede repetir el tratamiento. En forma de barnices son transparentes, brillantes, saturan los poros y repelen el agua.

Cuando se utilizan sobre superficies de cemento, conviene esperar a que el hidróxido de calcio libere el carbonato.

Se aplican generalmente con brocha o pistola.

1.3.7 Pinturas de aluminio.

De aspecto metálico. Se incorpora una pasta de aluminio molido y un barniz graso. El aluminio forma unas escamas que flotan, llamado efecto leafing, y forman una película de aspecto metálico por la que no penetra la humedad.

Resiste a la intemperie según el tipo de resina, resiste ambientes marinos. A veces las escamas superiores se desprenden y producen manchas.

Se utilizan para proteger superficies de hierro previa imprimación antioxidante.

Se aplica con pistola, brocha y rodillo.

1.3.8 Pinturas al martelè

Es una pintura al aluminio. Las escamas no flotan. Por efecto de una silicona tiene un aspecto característico que se llama martelé.

Es una especie de dibujo irregular, parecido a si martilleásemos sobre cobre para darle forma. Como aglutinante, cloro caucho, epoxi, poliuretano, etc.

Se emplea en ascensores, puertas metálicas, armarios metálicos, instalaciones, aparatos eléctricos. . . A veces como pinturas decorativas.

Se aplica con pistola aerográfica. Lo debe realizar un experto.

1.3.9 Lacado.

En la actualidad es un acabado por su tersura y su perfecta superficie. Se puede conseguir con distintos tipos de esmaltes y pinturas, cuidando las fases del proceso y, como se dan varias capas, que no haya problemas de adherencia entre ellas.

Normalmente se emplean en muebles, armarios, puertas.

1.4 COLOR DE UNA PINTURA

1.4.1 Combinación de colores.

Normalmente el color de una pintura se prepara de acuerdo con un patrón, tiene que ser exactamente igual al color de fabricación anterior

El nuevo color se puede medir en el colorímetro y expresarlo como una serie de valores numéricos.

1.4.2 Fabricación de pinturas y sistemas de mezcla.

Al describir un proceso de fabricación le puede dar la impresión de que se trata esencialmente de un proceso discontinuo, empezando por los ingredientes y acabando por la pintura, en cambio (a descripción de la combinación de color puede dar una idea distinta indicando que existen otras posibilidades).

En las grandes fábricas, las soluciones se harán y almacenarán en grandes cantidades, esto es de especial importancia para la fabricación de pinturas industriales, donde éste será el único modo de conseguir una gama de colores y lotes que satisfaga los pedidos de los clientes.

El concepto de mezcla se ha extendido en dos grandes mercados para dar una amplia gama al cliente y por ser el único modo de acceder a la gama de color requerido. Son el mercado de la pintura decorativa y el mercado de pinturas de acabado de coches, en el que hay programas de mezcla para una gama de soluciones de colores, que se podrán utilizar solos o mezclados con cualquier otro color.

Para lo cual se recomienda lo siguiente:

Mantenga todos los recipientes cubiertos: Un recipiente abierto de pintura o solvente contamina el aire y gasta dinero, poniendo una tapa usted evitará que los vapores tóxicos entren al aire que usted y sus obreros respiran.

También preservará materiales y dinero al no permitir que sus pinturas y capas caras se evaporen o se instale un sistema de ventilación o un cuarto prefabricado de mezcla.

Ventilación inadecuada, común en muchos cuartos de mezclar pintura, presenta un riesgo serio a su salud y a la seguridad de su taller .Un sistema de ventilación bien diseñado tirará vapores tóxicos lejos de usted y mejorara la calidad del aire.

De forma significativa en el cuarto de mezclar pintura.

Para obtener la mayor protección de su ventilación, asegure que los materiales y equipo generadores de vapores estén puestos adelante de o cerca de una toma del escape del aire.

Asegúrese que el equipo de ventilación se instale en un lugar donde los vapores sean removidos de las estaciones de trabajo.

Recuerde que todo equipo eléctrico en el cuarto de mezclar pintura (ej., interruptores, ventilación, luces, teléfonos) debe ser aprobado para ambientes explosivos.

Use respiradores que purifiquen el aire: Materiales y equipos que producen vapores llenan la mayoría de los cuartos de mezclar pintura. Un pintor con un respirador tiene menos probabilidad de respirar vapores tóxicos de las pinturas y solventes.

Cuando esté trabajando en el cuarto de mezclar, siempre use un respirador purificador de aire, con cartuchos de carbón orgánico, este respirador debe proporcionar protección adecuada para el trabajo típico del cuarto de mezclar pintura.

Use guantes y ropa resistentes a químicos y protección del los ojos: Su piel y ojos también necesitan protección de los materiales peligrosos de la pintura. Muchos químicos en capas y solventes no son sólo irritantes fuertes, pero pueden pasar por su piel y dañar los órganos interiores de su cuerpo esté informado de la variedad de químicos que se usa en el cuarto de mezclar pintura y escoja guantes y trajes resistentes a los químicos tóxicos de la pintura que le proveerán protección adecuada.

1.4.3 Mejores prácticas para mezclar pintura

Guantes de hule de nitrilo o del butilo protegen, pero guantes de látex no protegen recuerde aun los guantes que protegen tienen una duración de protección limitada, especialmente si lo a usado para manejar ciertos solventes fuertes así que siempre siga las recomendaciones del fabricante acerca de la frecuencia de cambio y nunca use un guante rasgado o punzado.

Advertencia: No olvide sus ojos, un respirador de cara completa proporcionará protección de los ojos, sin embargo, gafas o un resguardo de cara se debe usar con un respirador de mitad de cara, el respirador o gafas/resguardo de cara evitara que químicos fuertemente irritantes y tóxicos salpiquen en sus ojos y cara y le evitara que equivocadamente se frote sus ojos con una mano contaminada.

Practique la reducción de desechos: Talleres que reducen los desechos hacen algo bueno para el ambiente y sus ganancias; por cierto el uso más eficaz de pinturas y solventes le permite ahorrar dos veces, en la cantidad de materiales que requiere por trabajo y al ver menos desechos

Mezcle sólo la cantidad de pinturas y capas que requiere para las pistolas de rocío de alto volumen y baja presión, son recomendadas para todas las aplicaciones de pintura

Use una limpiadora de pistolas automatizada: Una limpiadora automatizada de pistolas de rocío también le ahorra dinero y mejora la salud y seguridad en su taller.

1.5 COMO PINTAR

Pintar significa cubrir con una capa de color una superficie o un objeto. Aunque pintar es algo muy sencillo, para obtener buenos y duraderos resultados se recomienda lo siguiente:

Consejos generales

- 1.- La preparación de la superficie es fundamental para el acabado final.
- 2.- Entre mano y mano dejar secar la pintura completamente.
- 3.- Limpiar los utensilios antes de que se seque la pintura.
- 4.- Recomendamos pinturas acrílicas

1.5.1 Metales (hierros y aceros)

- 1.- Limpiar con un cepillo de púas de acero, especialmente en las zonas oxidadas. También lo podemos hacer con un taladro acoplándole un cepillo de alambre.
- 2.- Limpiar y desengrasar la superficie con disolvente universal.
- 3.- Dar una o dos capas de imprimación el mismo día del cepillado. Dejar secar completamente entre mano y mano.
- 4.- Elegir el tipo de esmalte, brillante, satinado o mate. Este último no está indicado para exteriores. Dejar secar completamente entre mano y mano. Utilizar brocha, rodillo o pistola. Darle las manos necesarias hasta que el acabado sea bueno.

1.5.2 Superficies de difícil adherencia

Para poder pintar con buenos resultados en superficies de difícil adherencia como galvanizados, zinc, aluminio, cobre, PVC, plástico rígido, se deben utilizar imprimaciones especiales.

- 1.- Limpiar bien la superficie con disolvente universal si se trata de metales y con agua y jabón en caso de superficies plásticas (PVC)
- 2.- Aplicar con una brocha la imprimación para superficies difíciles y esperar a que seque

3.- Si la imprimación no ha quedado completamente lisa puede lijar suavemente la superficie y eliminar el polvo generado por aspiración

4.- Empezar a pintar con brocha para esmaltar.

1.6 HIGIENE Y SEGURIDAD

En la mayoría de los países existen regulaciones referentes a la higiene y seguridad de las personas en el trabajo, para su protección individual por exposición a sustancias que entrañen riesgos para la salud.

1.6.1 Posibles riesgos

Quemaduras corrosivas, irritaciones de la piel y los ojos, irritaciones pulmonares, daños crónicos y acumulativos así como producir una sensibilización en el individuo.

Estos riesgos se pueden prevenir tomando precauciones. Entre las más generales son:

- Evitar la exposición directa a los productos químicos.
- Se deben evitar posibles fuentes de ignición cuando se manejen materiales inflamables.
- Se deben controlar los métodos de mezcla, ya que el polvo de ciertas sustancias puede formar mezclas explosivas en el aire.
- Controlar el ambiente en las naves de trabajo, para trabajar en condiciones de buena ventilación.
- Utilizar ropa de protección.
- Lavarse antes de comer o beber.

Para los productos cancerígenos, hay que tomar medidas de protección muy estrictas, aunque no es normal que se encuentren entre los componentes de las pinturas.

Durante la aplicación de las pinturas, también hay que seguir una serie de medidas de seguridad:

- Disponer de un sistema de extracción de aire.
- Las operaciones con spray tienen que ser realizadas en cabinas donde se trate el aire contaminado y las gotitas en exceso.
- Para algunos materiales, como isocianatos los operarios deben llevar mascarillas.

El ambiente que se respira dentro de las factorías tiene que cumplir con las regulaciones en cuanto a las emisiones de vapores, presencia de polvo, líquidos y residuos sólidos, para lo que se deben hacer controles periódicos.

La legislación de algunos países europeos requiere que todas las sustancias peligrosas, ya sean pinturas o componentes de las mismas, deben estar debidamente etiquetadas cuando se suministran o se transportan, así como incluir frases sobre medidas de seguridad indicando las precauciones que se deben tomar. Las pinturas se deben suministrar con las instrucciones necesarias para su utilización sin problemas de seguridad e higiene. También es recomendable almacenar separadamente las pinturas y los disolventes.

Por último, los usuarios deben disponer de hojas con datos sobre la seguridad de los materiales, incluyendo información sobre la composición y propiedades de los mismos. Se necesita indicar la identificación del producto y de la compañía que lo suministra, composición o información sobre los ingredientes, identificación de los peligros, primeros auxilios recomendados, medidas de protección contra incendios, medidas contra escapes accidentales, manejo y almacenamiento, protección personal, propiedades físicas y químicas, información ecológica y toxicológica, información sobre el transporte y eliminación de los residuos.

1.7 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

La mezcladora de pintura es una máquina imprescindible en la industria de la Mecánica pues sirve para mezclar y al mismo tiempo dejar todos los componentes o piezas operativas para cualquier necesidad.

Este proyecto se desarrolla con la finalidad de proporcionar la implementación de un taller de pintura en el laboratorio de mecánica básica del ITSA, ya que este tipo de máquina se utiliza tanto en la pequeña industria como en las industrias grandes, se utiliza para el proceso de mezclado de diferentes tipos de pinturas, con diluyentes, pigmentos etc.

En el país existen varias empresas que se dedican a la construcción de máquinas mezcladoras de todo tipo, ya que existen mezcladoras de accionamiento mecánico, palas, por medio de cintas, la mayoría de estas accionadas por un motor.

Existen mezcladoras de baja capacidad, mezcladoras de media capacidad, y mezcladoras de alta capacidad. Debido a nuestros requerimientos se procederá a la construcción de una máquina mezcladora de baja capacidad y de tipo paletas o brazos la cual puede mezclar hasta un galón de pintura.

Además la máquina mezcladora puede regularse para un cuarto, medio galón la misma que se podrá armar y desmontar de fácil manera.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.1 Análisis de factibilidad del proyecto

Éste capítulo esta enfocado a analizar la mejor alternativa, la más adecuada para la construcción de la máquina mezcladora de pintura en la cual se analizan ventajas y desventajas de las mismas y con esto analizar el tipo de mezcladora más apropiada para su construcción.

2.2 ALTERNATIVAS

Entre las alternativas para la construcción de la mezcladora de pintura se puede enumerar las siguientes alternativas.

- a) Mezclador de tambor
- b) Mezclador de cintas
- e) Mezclador por sistema de vibración

2.2.1 PRIMERA ALTERNATIVA

2.2.1.2 Construcción de una mezcladora de tipo tambor para pintura.

El Mezclador de tambor o de volteo es sencillo pero útil. Consiste en un recipiente cilíndrico montado sobre un eje horizontal y que gira con él. Haciendo girar el cilindro o tambor se mezcla el contenido. Se usa mucho para mezclar polvos hormigón o concreto. No es igual para los trabajos que implican dos o tres fases con materiales tan diferentes como piedras, polvos y agua.



Fig 2.1 Mezclador de tambor

Ventajas:

- Es sencillo pero útil
- Mezcla rápida de sólidos.
- Tiene placas desviadoras rascadores internos que desvían el contenido.
- Mezcla líquidos fácilmente.

Desventajas:

- Poca eficiencia en el mezclado.
- Solo se puede cargar de un lado
- No posee tiempos largos de mezclado.
- No produce flujo cruzado.

2.2.2 SEGUNDA ALTERNATIVA

2.2.2.1 Construcción de una mezcladora de cintas para mezclar pintura

Consiste de un tambor horizontal con un eje axial de soporte y un agitador de cintas, o en algunos casos dos ejes paralelos, también existen modelos con ejes en forma de espiral, paletas y de tornillo helicoidal. La rotación alrededor del eje de una sola cinta produce un movimiento radial alrededor de la parte interna del mezclador

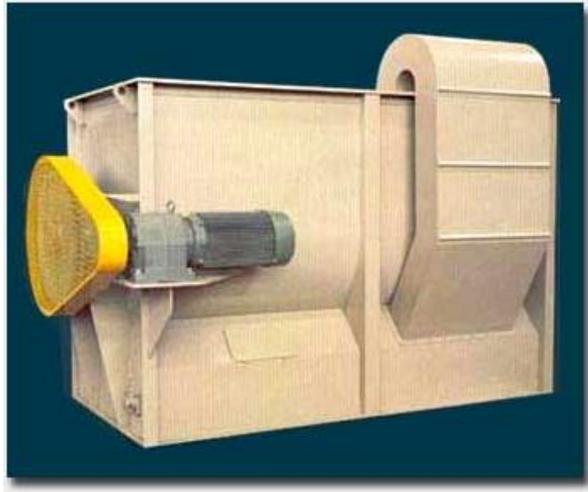


Fig 2.2 Mezclador de cintas

Ventajas:

- Bajo consumo de energía
- Su costo de construcción es bajo.
- Fácil de transportar
- Pequeña carga.

Desventajas:

- Su difícil limpieza.
- La abrasión y rompimiento de partículas debido a los rozos de cintas y la carcasa.
- Su velocidad es baja

2.2.3 TERCERA ALTERNATIVA

2.2.3.1 Construcción de una mezcladora de pintura por un sistema de vibración

Este es, probablemente el tipo más antiguo de mezclador y consiste en esencia utiliza un sistema automático, regulado mediante la velocidad de un motor.

Se mezclará la pintura en forma reducida. El sistema es fácil de utilizar para los operadores y todos los componentes están diseñados para reducir los costos de operación y el rango de desperdicios



Fig 2.3 Mezclador por sistema de vibración

Ventajas:

- Son de construcción sencilla
- Es de fácil operación
- Su costo inicial es muy bajo

Desventajas:

- No mezcla bien sólidos.
- No posee un sistema de alimentación
- Se tiene que colocar envases para mezclado

2.3 PARAMETROS DE EVALUACION

Para la evaluación de cada una de las alternativas que están planteadas, se debe tomar en cuenta la operación, mantenimiento, costo, peso y la seguridad del operador al momento de combinar y de utilizar la máquina para mezclar. Con esta evaluación de cada uno de los parámetros se lo realiza en forma cualitativa, cuantitativa de buena, muy buena, sobresaliente. Con la finalidad de cuantificar se asigna una puntuación de 8, 9 y 10 respectivamente a fin de poder determinar la mejor opción sobre la base de selección.

Cuadro 2.1 Evaluación cualitativa

CUALITATIVA	CUANTITATIVA
SOBRESALIENTE	10
MUY BUENA	9
BUENA	8

2.3.1 COMPLEJIDAD EN LA CONSTRUCCION

En este punto se tomará en cuenta las referencias de las características técnicas y propiedades del material utilizado en la construcción del mecanismo del mezclador, y los pasos para la elaboración de la misma.

La máquina mezcladora está constituida por un sistema de levas que son accionadas por un motor y le dan movimiento de agitación.

La construcción de la mezcladora tipo tambor resulta muy compleja ya que se tendría que construir un tambor para la mezcla y su cálculo y su fabricación resultara muy costoso.

Si optamos por la elaboración de la mezcladora tipo cintas su sistema hidráulico es muy complejo.

La construcción de la mezcladora por sistema de vibración es muy sencilla por que la mayoría de partes de la misma son de fácil fabricación y su costo es mínimo.

Cuadro 2.2 Evaluación cualitativa y cuantitativa de complejidad de la construcción

TIPOS DE MAQUINA	EVALUACION	
OPCION 1	9	MB
OPCION 2	8	B
OPCION 3	10	S

2.3.2 MANTENIMIENTO

Es necesario e importante dar un buen mantenimiento a la máquina para mantenerla en condiciones estándar de operación en todo momento; también para alargar la vida útil de los materiales.

En el mezclador de tambor, los mecanismos están instalados a los extremos y su mantenimiento es difícil, se lo hace mediante el desarmado del mezclador.

El mezclador de cintas no tiene un movimiento rápido para seguir su curso y el mantenimiento de los componentes y de todo el conjunto en si esto se lo realizara con la ayuda de otras personas para realizar un buen mantenimiento.

El mantenimiento del mezclador por sistema de vibración es realmente fácil ya que esta máquina utiliza materiales que no se desgastan tan fácilmente y es de rápido acceso a todos los mecanismos móviles.

Cuadro 2.3 Evaluación cualitativa y cuantitativa de mantenimiento

TIPOS DE MAQUINA	EVALUACION	
OPCION 1	8	B
OPCION 2	9	MB
OPCION 3	10	S

2.3.3 COSTO

El costo para la fabricación de la mezcladora tipo tambor por los componentes que tiene dicha mezcladora es muy elevado.

La mezcladora de cintas posee un mecanismo interno hidráulico que es lo que genera el movimiento que lo hace más costoso

El costo de la mezcladora de brazos es barato ya que los materiales utilizados para la fabricación son de bajo costo y de alta resistencia.

Cuadro 2.4 Evaluación cualitativa y cuantitativa de costos

TIPOS DE MAQUINA	EVALUACION	
OPCION 1	9	MB
OPCION 2	8	B
OPCION 3	10	S

2.3.4 PESO

La mezcladora de tambor por sus componentes es de peso mediano pero difícil de transportar.

En la mezcladora de cintas por su accionamiento hidráulico lo hace mas pesado lo cual dificulta su traslado a cualquier sitio de trabajo.

La determinación del peso de la mezcladora de brazos es realmente liviano en la cual no se utiliza materiales pesados y es de fácil transporte

Cuadro 2.5 Evaluación cualitativa y cuantitativa de peso

TIPOS DE MAQUINA	EVALUACION	
OPCION 1	9	MB
OPCION 2	8	B
OPCION 3	10	S

2.4 SELECCIÓN DE LA MEZCLADORA

En el siguiente cuadro se resume todos los resultados obtenidos de las tres alternativas de construcción, para obtener la mejor máquina que cumpla con las expectativas planteadas.

Cuadro 2.6 Selección de la mezcladora

TIPOS DE MAQUINAS MEZCLADORAS										
PARAMETROS	OPCION 1				OPCION 2			OPCION 3		
	Porcent.	Cualit.	Cuant.	PxCt	Cualit.	Cuant.	PxCt	Cualit.	Cuant.	PxCt
Complejidad en la construcción	0,7	MB	9	6.3	B	8	5.6	S	10	7
Mantenimiento	0,8	B	8	6.4	MB	9	7.2	S	10	8
Costo	0,6	MB	9	5.4	B	8	4.8	S	10	6
Peso	0,2	MB	9	1.8	B	8	1.6	S	10	2
Total				19.9			19.2			23

2.5 SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

Posterior a la evaluación y al estudio técnico de cada una de las alternativas se llega a la conclusión que la tercera opción es la más recomendable en vista de sus ventajas, por su costo accesible y manejo sencillo, que rebasa a las otras dos alternativas.

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN DE LA MEZCLADORA DE PINTURA

3.1 TRABAJOS EN AJUSTE MECÁNICO

Para realizar trabajos en ajuste mecánico se requiere tener nociones fundamentales de lo que son los metales

Metales.- Grupo de elementos químicos que presentan todas o gran parte de las siguientes propiedades físicas: estado sólido a temperatura normal, excepto el mercurio que es líquido, buenos conductores eléctricos.

Los materiales ferrosos se dividen en varios grupos:

Metales ferrosos.- Son los materiales más importantes, son fáciles de trabajar según el contenido de carbono las aleaciones de hierro y carbono se divide en acero y hierro fundido siendo estos los dos mas importantes.

Acero.- Es una aleación maleable de hierro y carbono que contiene generalmente cantidades apreciables de manganeso.

Hierro Fundido.- Es una aleación de hierro que contiene tanto carbono que al moldearse, no es apreciablemente maleable a ninguna temperatura

Los metales no ferrosos.- Son todos los demás metales empleados en la técnica y lubricación de piezas los encontramos bajo formas de cojinetes, válvulas, canalones o artículos domésticos.

La estructura determina las propiedades del material.- La estructura fina es más coherente que la estructura basta esto es debido a que el acero es más resistente y más tenaz que la fundición gris.

Las piezas de trabajo requieren de los materiales las propiedades más diversas:

Peso específico.- El peso específico de un material es el peso de la unidad sobre el volumen.

Resistencia.- Es la fuerza contraria, es decir la que el material opone a la deformación o la destrucción del mismo.

Dureza.- Es la resistencia que un material que se opone a la penetración de otro cuerpo.

La fragilidad.- Propiedad que poseen los materiales cuando al ser sometidos a un choque se rompen sin deformación plástica previa.

Ductibilidad.- Es la propiedad que tienen los metales que admiten deformaciones en frío sin llegar a romperse.

Tenacidad.- Resistencia de un material a la rotura por tracción.

Tracción.- Tipo de esfuerzo que se somete un cuerpo cuando la dirección de la fuerza que actúa sobre el tiende a alargar su longitud.

Elasticidad- Propiedad de los cuerpos en virtud de la cual superan su extensión y recuperan su figura primitiva al cesar la fuerza que los altere.

3.2 POSICIÓN DEL OPERARIO.

La colocación del operario para realizar el trabajo se basa principalmente en la posición de los pies ya que esta debe ser fija manteniendo la rodilla izquierda ligeramente doblada y procurando mover lo menos posible el tronco la buena posición de los pies evitara también la formación de pies planos y de piernas arqueadas.



Fig. 3.1 Posición del operario

Altura de tornillo de banco

Es condición indispensable, para no cometer errores en las operaciones y evitar que el operario se canse inútilmente que el tornillo de banco este a la altura debida.



Fig. 3.2 Altura correcta del tornillo

Si el tornillo quedará bajo, se pondrán tacos de madera para elevar el banco de trabajo. Si el tornillo quedara alto, se colocará el operario sobre una tarima.

Manera correcta de sujetar las piezas en el tornillo de banco: La fijación correcta de la pieza a limar influye notablemente en el éxito del trabajo.

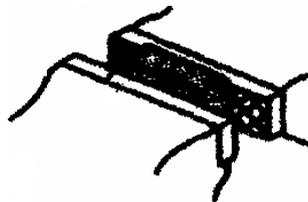


Fig. 3.3 Manera correcta de colocar las piezas

La sujeción de las piezas de trabajo

Las piezas que deben ser seccionadas deberán reposar sobre una base sólida, en general un yunque, o bien fijadas a un tornillo de banco

En el trabajo con desprendimiento de viruta: las piezas deben estar bien aseguradas en el tornillo de banco y protegidas contra el deslizamiento

intercalado con unos trozos de madera entre las mordazas y la piezas sensibles a la presión se fijan entre mordazas protectores para evitar mellas de presión.

El tornillo de banco de acero forjado: Construido de fundición gris especial este describe un movimiento circular para aproximarse estos tornillos constan de una parte fija sujeta al banco y otra móvil, y pueden ser fijos o rotatorios.

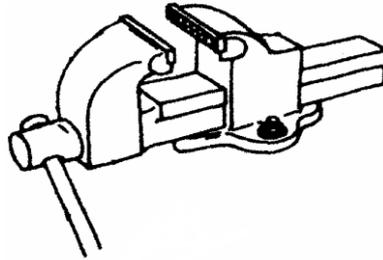


Fig. 3.4 Tornillo de banco

3.3 ASERRADO A MANO

El aserrado es una operación de desbaste que se realiza con la hoja de sierra por arranque de viruta cuyo objeto es cortar el material

Hoja de sierra

La hoja es una cinta o lámina flexible de acero provista de unos dientes tallados que actúan como herramientas cortantes.

A, agujeros para guiar la hoja al arco;

B, espesor de la hoja;

C, dientes;

D, anchura de la hoja;

L, Longitud comercial.

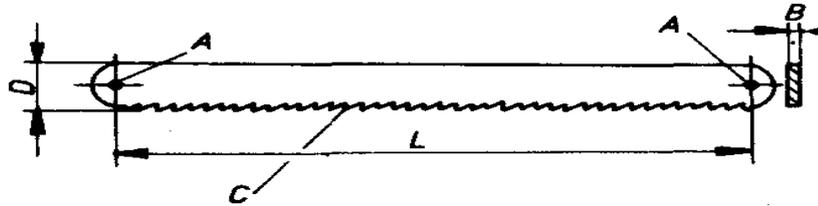


Fig. 3.5 Dimensiones de una hoja de sierra

Arcos de sierra:

Se clasifican de la siguiente forma:

- A: fijo.
- B: extensible.
- C: arco de segueta.
- D: extensible con mango especial.



Fig. 3.6 Arcos de sierra

Grado de corte

Se denomina así al número de dientes que tiene la hoja de sierra por cm. de longitud.

GRADO DE CORTE	DIENTES POR cm.	DIENTES POR PULGADA	EMPLEO
Basto	6 a 7	15 a 17	Acero hasta 50 Kg./mm ² . cobre aluminio .etc. Y espesor superior a 50 mm.
Medio	8 a 9	20 a 22	Acero hasta 50 Kg./mm ² . Acero fundido
Fino	12 a 13	30 a 32	Chapas , tubos de paredes delgadas , perfiles delgados

Tabla 3.1 Grado de corte

3.4 TRAZADO

El trazado tiene por objeto marcar líneas o trazo para limitar los contornos de las piezas, los ejes de simetría de las mismas o de sus agujeros y los puntos de intersección de estos ejes de simetría.

Clases de trazado

El trazado se puede realizar sobre las piezas según dos sistemas: trazado plano y trazado al aire.

Trazado plano: Es el que se realiza sobre un plano o cara de la pieza, detallando en la misma los contornos de las figuras geométricas planas.

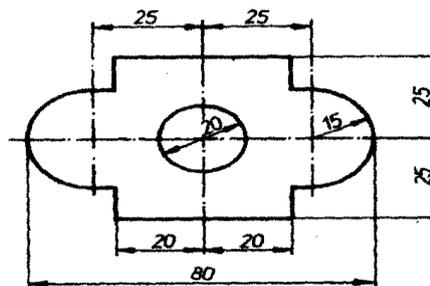


Fig.3.7 Trazado plano

Trazado al aire: Es el que se realiza simultáneamente sobre varias caras de una pieza o sobre una sola cara apoyándose siempre en una superficie de referencia (mármol).

Instrumentos auxiliares de trazado

Soportes: Como su nombre lo indica son aquellos aparatos que ajustan o sostiene las piezas que han de recibir el trazado.

Mármoles: Son destinadas a sostener las piezas y demás instrumentos que intervengan en el trazado. Sus tamaños y formas son variadas, se construyen normalmente en fundición gris.

Escuadra de trazado: Se coloca sobre la superficie del mármol sujetando a ellas las piezas que se desean trazar.

Instrumentos de medida empleados en el trazado

Los instrumentos de medida más empleados son:

- Metros metálicos
- Calibres pie de rey,
- Transportadores de ángulos y reglas graduadas.

El tipo de regla más empleado en el trazado al aire es la regla vertical con base.

Instrumentos de trazado

Puntas de trazado: Hacen las veces que el lápiz en el dibujo geométrico. Son de acero templado y su extremo tiene forma cónica.



Fig. 3.8 Puntas de trazado

Gramiles: Constan de una base de apoyo plana, que sostiene a un vástago vertical o que puede inclinarse según los tipos.

Granetes: Son instrumentos de acero templado con extremo en forma cónica.

Los granetes se emplean para confirmar con puntos uniformemente distanciados (5 a 6 mm) los trazos realizados.

Compases de trazar: Están contruidos en acero templado y al igual que en dibujo geométrico, se utiliza en el trazado de arcos o circunferencias completas.

3.5 LIMADO.

El Limado es uno de los procedimientos más antiguos que se realizan por arranque de viruta, Su objetivo es desbastar y acabar las superficies para obtener las dimensiones, las cualidades, el paralelismo o ángulos fijados de antemano.

Herramienta: La herramienta empleada en el limado a mano se llama lima. Las limas son útiles de acero para herramientas (F-500), que están templadas en su caras activas para darles mayor dureza.

En la figura se observa todas las partes principales de una lima:



Fig.3.9 Partes de la lima

Características

Son los elementos de juicio para la elección de una lima. Estas características son:

- Forma,
- Tamaño,
- Picado y
- Grado de corte.

3.6 SOLDADO

La soldadura de los metales es un procedimiento de unión permanente de piezas metálicas ejecutada por vía térmica.

Uniones soldadas

Soldar es unir las partes integrantes de una construcción continuidad de la materia entre las partes.

Las piezas a soldar reciben el nombre de material base y la consiguen con o sin material de aportación

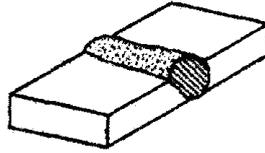


Fig. 3.10 unión soldada

Procedimientos de soldadura

Generalmente para realizar una soldadura es necesario:

- Aportar calor.
- Proteger el baño de fusión de la acción nociva que rodea las piezas.
- Aportar un material que rellene las puntas y enlace las dos piezas a soldar.

Como métodos empleados para soldar se pueden citar los siguientes.

- Soldadura oxiacetilénica
- Soldadura eléctrica por arcos con electrodos revestidos
- Soldadura por resistencia

Soldadura oxiacetilénica.- Este procedimiento utiliza como fuente de calor, la llama que resulta al quemar acetileno en un ambiente de oxígeno, (llama oxiacetilénica).

Soldadura eléctrica por arcos con electrodos revestidos: Utiliza como fuente de calor un arco eléctrico que salta entre una varilla, llamada electrodo y las piezas a soldar, el electrodo hace además las veces de material de aportación.

Para la generación del arco existen los siguientes electrodos:

Electrodo de carbón: En la actualidad son poco utilizados

Electrodo metálico: El propio electrodo sirve de metal de aporte al derretirse sobre los materiales a unir.

Electrodos recubiertos: Los electrodos metálicos con un recubrimiento que mejora las características de la soldadura son los más utilizados en la actualidad, las funciones de los recubrimientos son las siguientes:

- Proporcionan una atmósfera protectora
- Facilita la aplicación de sobre cabeza
- Estabiliza el arco

Tipos de electrodos

Los electrodos para este tipo de soldadura están sujetos a norma de calidad, resultados y tipos de uso. La nomenclatura es la siguiente:

E-XX- Y-Z

Elemento	Significado
E	Electrodo para arco eléctrico
XX	Resistencia a la tensión en lb./in ²
Y	Posición de aplicación: 1 <i>Cualquier posición</i> 2 <i>Vertical</i> 3 <i>Horizontal</i>
Z	Características de la corriente 0 <i>CC invertida</i> 1 <i>CC y CA sólo invertida</i> 2 <i>CC (directa) y CA</i> 3 <i>CC y CA (directa)</i>
Letras	Depende de la marca de los electrodos establece las aleaciones y las características de penetración

Tabla 3.2 Tipos de electrodos

Un ejemplo claro:

E-6011

Prefijos: EL prefijo “E” significa “electrodo” y se refiere a la soldadura por arco.

E-60xx: Significa una resistencia a la tracción de 60,000 libras por pulgada cuadrada. (42,2 kg. /mm²).

Exx1x: Significa para todas las posiciones.

Exx2x: Significa posición horizontal o plana.

Exx3x: Significa posición plana solamente.

Cuando se trate de electrodos de Acero Inoxidable tal como **E-308-16:**

A.- Las tres primeras cifras indican la clase de acero inoxidable.

B - Las dos últimas cifras indican la posición y la polaridad

Para los diferentes tipos de revestimiento nótese que los electrodos tipo:

E-6010 y E-6011 Tienen un revestimiento con alto contenido de materia orgánica (celulosa).

E-6013 Tienen un revestimiento con alto contenido de óxido de rutilo (titanio).

Soldadura por resistencia

El principio del funcionamiento de este proceso consiste en hacer pasar una corriente eléctrica de gran intensidad a través de los metales que se van a unir, como en la unión de los mismos la resistencia es mayor que en sus cuerpos se generará el aumento de temperatura.

3.7 TALADRADO

Taladrar.- Es hacer agujeros redondos en las piezas por desprendimiento de viruta dependiendo del diámetro de la broca a utilizar



Fig. 3.12 Taladrado

3.8 TORNEADO

El torneado es uno de los procedimientos más antiguos de arranque de viruta, se fija en una maquina giratoria, se distinguen el torneado a mano y el torneado en carro, en el cual también fabricamos roscas procedimiento que se empleo en la en la construcción de la maquina mezcladora de pintura.

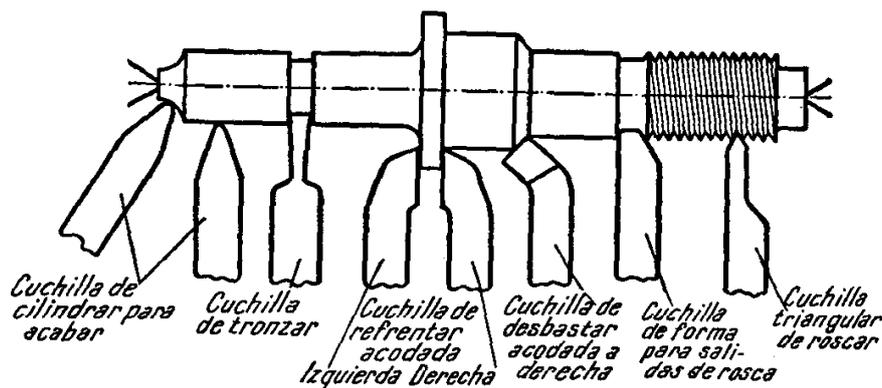


Fig. 3.13 Cuchillas del tornear

3.9 PULIDO

Este procedimiento permite dejar la pieza soldada sin ningún tipo de asperezas y logra un acabado perfecto y se la obtiene mediante las siguientes operaciones mecánicas:

Esmeril de banco

Son para trabajos de acabados, donde la pieza terminada siempre tiene una falla de fábrica el cual permite rectificar la falla a través de un desgaste ligero del material.

Pulidora

Permite igualar el cordón de soldadura para que tenga un mejor acabado y una buena imagen.

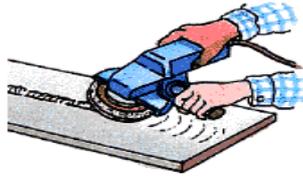


Fig. 3.14 Esmeril

3.10 Pintura

Vamos a estudiar a las pinturas como materiales. Ahora nos referimos concretamente a la tecnología de su aplicación Esta puede dividirse en tres

- Preparación de la superficie,
- Aplicación de la pintura,
- Secado.

Las superficies a pintar deben prepararse adecuadamente, para que haya una perfecta adherencia de la capa de pintura, para que la superficie acabada no tenga ondulaciones ni rugosidades.

Pintado a mano

El más conocido es el pintado a mano con brochas o pinceles.

Pintado por pulverización: El pintado por pulverización es el procedimiento mas utilizado en la industria de construcción mecánica actual. Consiste en lanzar la pintura en forma de finísimo polvo impulsado por aire comprimido sobre la pieza

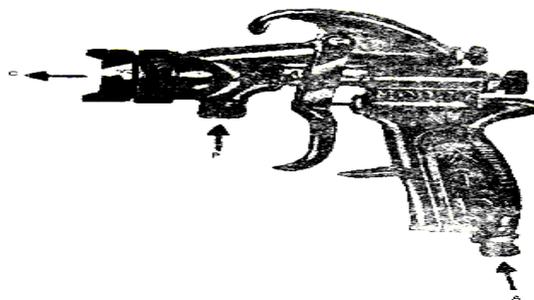


Fig. 3.15 Pistola de pulverización

Secado

Una vez aplicada la pintura, esta debe secarse de modo uniforme y completo. El secado natural al aire es lento, y requiere locales amplios y ventilados.

Recubrimientos metálicos

Además de las pinturas, se emplean extensamente en la industria otros tipos de recubrimientos, cuyo objeto es también proteger las superficies metálicas contra la corrosión, dándoles además ciertas características especiales, como dureza, resistencia al desgaste, brillo, etc.

3.11 CONSTRUCCION

3.11.1 Mesa de vibración

La medida de los ángulos que forman el cuadro de la mesa son: 1 3/8" x 1/8", luego se los soldó con electrodo E-7018, forman con ellos ángulos de 90° para que sea un cuadro la suelda se pulió en sus contornos para que no presente excoariaciones.

En su parte superior también se puso una plancha de las siguientes medidas que son: 370 mm x 355 mm.



Fig. 3.16 Mesa de vibración

- Esta plancha se soldó con electrodo E7018, para que tenga mejor resistencia a la vibración, soldándose cordones de 100 mm. Intercalados para que no exista deformación al ser soldada.
- En su parte inferior se cortó ángulos de las siguientes medidas; 340 mm. x 1 3/8" x 1/8" las mismas que sirven de base para el vibrador, estos ángulos también fueron soldados con electrodo E7018.
- Para ser sujeto el vibrador en los ángulos se realizó perforaciones de 3/8" con el fin de poner cuatro pernos de las siguientes medidas: 3/8" x 2" de hilo grueso .

3.11.1.2 Mesa de vibración parte inferior

Se construyo en ángulo de 1 3/8" x 1/8",

Medición de los ángulos de 370 mm para los travesaños externos.

Corte con sierra de mano.

Verificación de medidas.

Medición de dos ángulos de 355mm para travesaños internos.

Corte con sierra de mano.

Verificación de medidas.

Soldadura de la mesa.

Verificación y medición de ángulos de 90° para formar el cuadrado de la mesa.

Escuadrar a 90° los cuatro lados de la mesa.

Soldadura con electrodo 6013.

Pulido de la mesa de vibración.

Perforación a la distancia de 1 x 1/2" con diámetro de 3/8" en cantidad de cuatro perforaciones dos por cada ángulo, en los ángulos de 355mm.

Corte de dos ángulos de 1 3/8" x 1/8" con un largo de 350mm para soportar el vibrador.

Soldado con electrodo 6013 puestos en la mitad de la mesa.

Perforación para el cuadrado de pernos de 1/2" x 1 1/2 "NC para soportar el vibrador.

En la parte superior se puso una plancha de las siguientes medidas 370mm x 355mm y con un espesor de 4mm.



Fig. 3.17 Mesa de vibración armada

3.11.2 Construcción del vibrador

El vibrador es construido en acero 1045 con las medidas de 1" x 11".

Para la polea se realizó un torneado que es cilindrado con la medida de diámetro 13/16" por un largo de 1 1/16". La polea también fue perforada a un diámetro de 13/16", el diámetro exterior de la polea es de 3".

Para que tenga vibración se construyó contrapesas de los siguientes diámetros de 7/16" y con un espesor 15/16" y la otra contrapesa con un espesor de 1" y en acero 1045.

Las contrapesas tienen un descentramiento de 1/4" para cada una, este descentramiento se lo realizó en el torno con el siguiente método; con un mandril de torno de tres muelas (universal), se puso las muelas uno y dos en el orden y la muela número tres se hizo girar la rosca del mandril ¼ y se colocó la muela antes mencionada, realizada esta operación en el contra punto , se puso el mandril con la broca de centrado la misma que sirvió para obtener una perforación correcta sin ninguna desviación, luego de realizado el centrado se hizo perforaciones sucesivas con brocas que fueron en escala ascendente como la de ¼" hasta 7/8", la medida de ajuste se realizó con una cuchilla de interiores o de cilindrado interno.

Torneando el interior de las contrapesas o excéntrica en la parte superior se perforó a la medida de 5/16" para pasar machuelo 3/8" NC (hilo grueso), este proceso de trabajo se lo ejecutó para que la excéntrica sea ajustada al eje central del vibrador y así ponerla en posición que se requiera para su vibración.

Las chumaceras son las cajas de rodamientos en donde se apoya el eje central de la vibración.

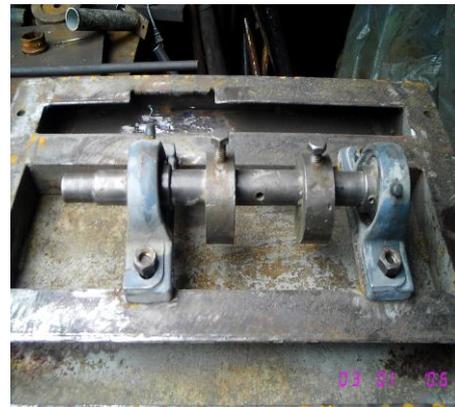


Fig. 3.18 Vibrador

3.11.3 Construcción del eje de vibración

Acero 1045 diámetro 1".

Corte total de 280.3mm.

Refrentado a 280mm.

Perforación para centros.

Cilindrado para polea $\varnothing 20\text{mm}$ x un largo de 30mm.



Fig. 3.19 Eje de vibración

3.11.4 Construcción de la polea de aluminio

Diámetro de 2".

Perforación de 28mm.

Cilindrado interno de 20mm para ajuste del eje.

Mismo procedimiento con la polea de 5"



Fig. 3.20 Polea de aluminio

3.11.5 Construcción de las Contrapesas

Acero 1045

Diámetro de 62.8 x 25.4 mm.

Desviación para perforación con Madril universal.

Perforación con broca de centrado.

Perforación con brocas desde de 6mm hasta 23mm.

Acabado con cuchilla de interior para la medida de 25.4mm.

Perforación del centro para prisionero con broca 5/16 para machuelo de $\frac{3}{8}$ NC (hilo grueso).

Las contrapesas tienen la diferencia en el espesor.

El mismo proceso de trabajo se realizo para la construcción de la otra contrapesa.

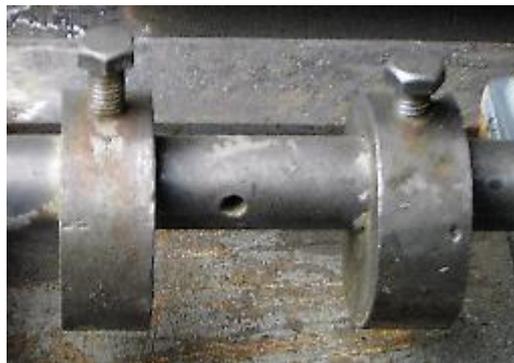


Fig. 3.21 Contrapesas

3.11.6 Construcción de soporte para las diferentes medidas de envases de pintura

Para el embase de un galón se escogió como material una platina de 1" x 1/8", la misma que después de ser medida y trazada fue cortada a la medida de 7" para obtener el diámetro del embase, el doblado de la platina se lo realizó en la

máquina baroladora, la misma que permitió obtener una redondez perfecta y con poco tiempo de trabajo y esfuerzo.

Realizada la operación de barolado en sus extremos se soldó con electrodo E6013, para completar la circunferencia deseada.

En la parte superior de la circunferencia se midió y se cortó una plancha de 3/16" la misma que para obtener la circunferencia también se procedió a cilindrar, hasta obtener el diámetro de 7 1/16".

Realizado el torneado se le soldó en la parte superior de la platina la suelda fue con electrodo E7018, la finalidad de la tapa es que sean las bases de embase de un galón.



Fig. 3.22 Tapa o soporte

En el centro de la circunferencia de la rodela se puso la guía que tiene un diámetro exterior de 1" x 1/2" y una perforación en costado de 3/16" para machuelo de 4" NC, la finalidad de la guía es sujetar el tornillo.

3.11.6.1 Tapa o soporte

Soporte uno

Plancha de 3mm.

Corte de plancha a un diámetro de 109mm un par.

Cilindrado de un diámetro de 107.7mm.

Platina 12mm x 3mm.

Redondeado a un diámetro de 107.7.

Esquinas soldadas con electrodo 6013

Altura total del soporte 25.4mm.



Fig. 3.23 Forma de sujeción de las tapas o soportes

3.11.7 Torneada de pernos

Para la construcción de los pernos se escogió acero 1045 con un diámetro de 7/8", con un largo de 120 mm. Para el torneado se realizó la perforación con la broca de centros para facilitar el roscado, la rosca es de 4 hilos por pulgada rosca cuadrada, al comienzo del perno se cilindró el eje que sea el punto de apoyo de las guías, el diámetro de guía de 7/16", con canal cuadrado en su centro para que el prisionero se apoye en la guía, el largo de la rosca en su parte superior es de 110 mm.

Y se realizó el torneado de la cabeza, la misma que tiene la finalidad de ajustar a los embases para su posterior trabajo.

En la cabeza de 10 mm de largo por una pulgada de diámetro, se realizó la perforación de 6 mm con la finalidad de poner la palanca para ajustar los tornillos, el largo de la palanca es de 50 mm en un lado de la palanca la cabeza es fija en el otro costado, la cabeza será soldada.

3.11.7.1 Tornillo

Acero 1045 con diámetro de 1”.

Corte de 325mm de largo.

Refrentado a 320mm medida final.

Perforado con broca de centros en ambos lados del eje.

Cilindrado a 21mm para realizar el roscado.

Roscado a 4 hilos x pulgada.

Cabeza de largo de 24mm x 25.54mm de diámetro.

Perforación de 8mm.

Guía de 19mm x 8mm con canal para perno.



Fig. 3.24 Tornillo

3.11.7.2 Tuerca

Bronce fosfórico.

Diámetro de 35mm x 35mm de largo.

Diámetro interno de la tuerca 17mm.

Roscado a 4 hilos por pulgada.



Fig.3.25 Tuerca

3.11.8 Construcción de los soportes del motor

Construcción en barrilla cuadrada

Medición de la barrilla

Corte con sierra de mano

Soldado



Fig. 3.26 Soportes del motor

3.12 CÁLCULOS

3.12.1 Cálculos de poleas, polea motriz y polea conducida.

Transmisión sencilla.

$$\text{Transmisión } i = \frac{n^{\circ} \text{ de rev. de polea motriz}}{n^{\circ} \text{ de rev. de polea conducida.}} \quad (3.1)$$

$$i = \frac{\varnothing \text{ polea conducida}}{\varnothing \text{ polea motriz}} \quad (3.2)$$

$n^{\circ} = \text{rev/min.}$

$$i = \frac{50.80}{10.20}$$

$$i = 4.98m$$

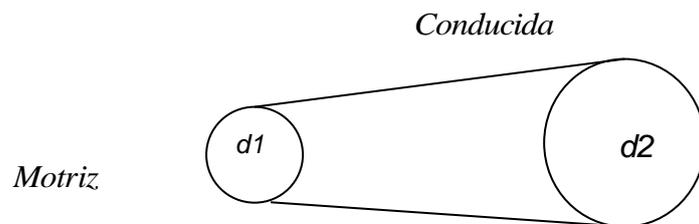
$$i = \frac{n1}{n2}$$

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{d2}{d1}$$

$$i = \frac{8616.07}{1730.13}$$

$$4.98 = 4.98$$

$$i = 4.98m$$



$$n1 = \frac{d2 \times n2}{d1}$$

$$n2 = \frac{n1}{i}$$

$$n1 = \frac{50.80 \times 1730}{10.20}$$

$$n2 = \frac{9616.07}{4.98}$$

$$n1 = \frac{87884}{10.20}$$

$$n2 = 1730.13 \text{ mrev/min}$$

$$n1 = 8616.07 \text{ mrev/min}$$

3.12.2 Calculo del tornillo

Rosca Cuadrada

Formula:

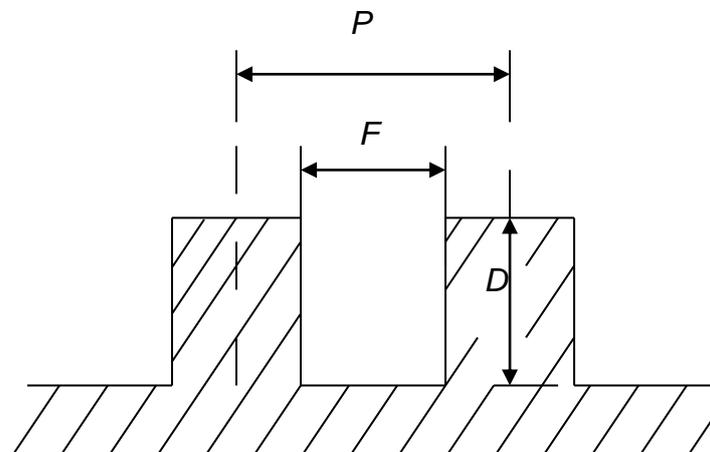
$$P = \text{Paso} = \frac{1}{N.^{\circ} \text{filetes } x \text{ pulg}} \quad (3.3)$$

$$P = \frac{1}{4}$$

$$P = 0.25$$

$$\begin{aligned} D = \text{Profundidad} &= P \times 0.500 & (3.4) \\ &= 0.25 \times 0.500 \\ &= 0.125 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F = \text{Ancho ranura} &= P \times 0.500 & (3.5) \\ &= 0.25 \times 0.500 \\ &= 0.125 \end{aligned}$$



3.12.3 Calculo de la vibración

Excéntricas

Centro de origen

$$y = \pm \frac{b}{a} \sqrt{x^2 - a^2} \quad \text{o} \quad y = \pm \frac{b}{a} \sqrt{(x^2 - a^2)} \quad (3.7)$$

$$y = \pm \frac{62.8}{31.4} \sqrt{31.42^2 - 16^2}$$

$$y = \pm 2 \sqrt{985.96 - 256}$$

$$y = \pm 2 \sqrt{729.96}$$

$$y = \pm 2 + 27.01$$

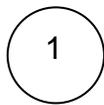
$$y = \pm 54.03 \quad \text{Desviacion en el torno}$$

Ecuación polar

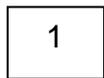
3.13 DIAGRAMA DE PROCESOS.

En este sub. Capítulo indicamos los pasos que se siguió para la construcción de los soportes laterales, alojamientos, tapa tuercas y palanca de sujeción, las cuales son piezas importantes que utilizaremos para la construcción de la máquina mezcladora

SIMBOLOGÍA:



Operación.



Verificación.



Conector a otra hoja.

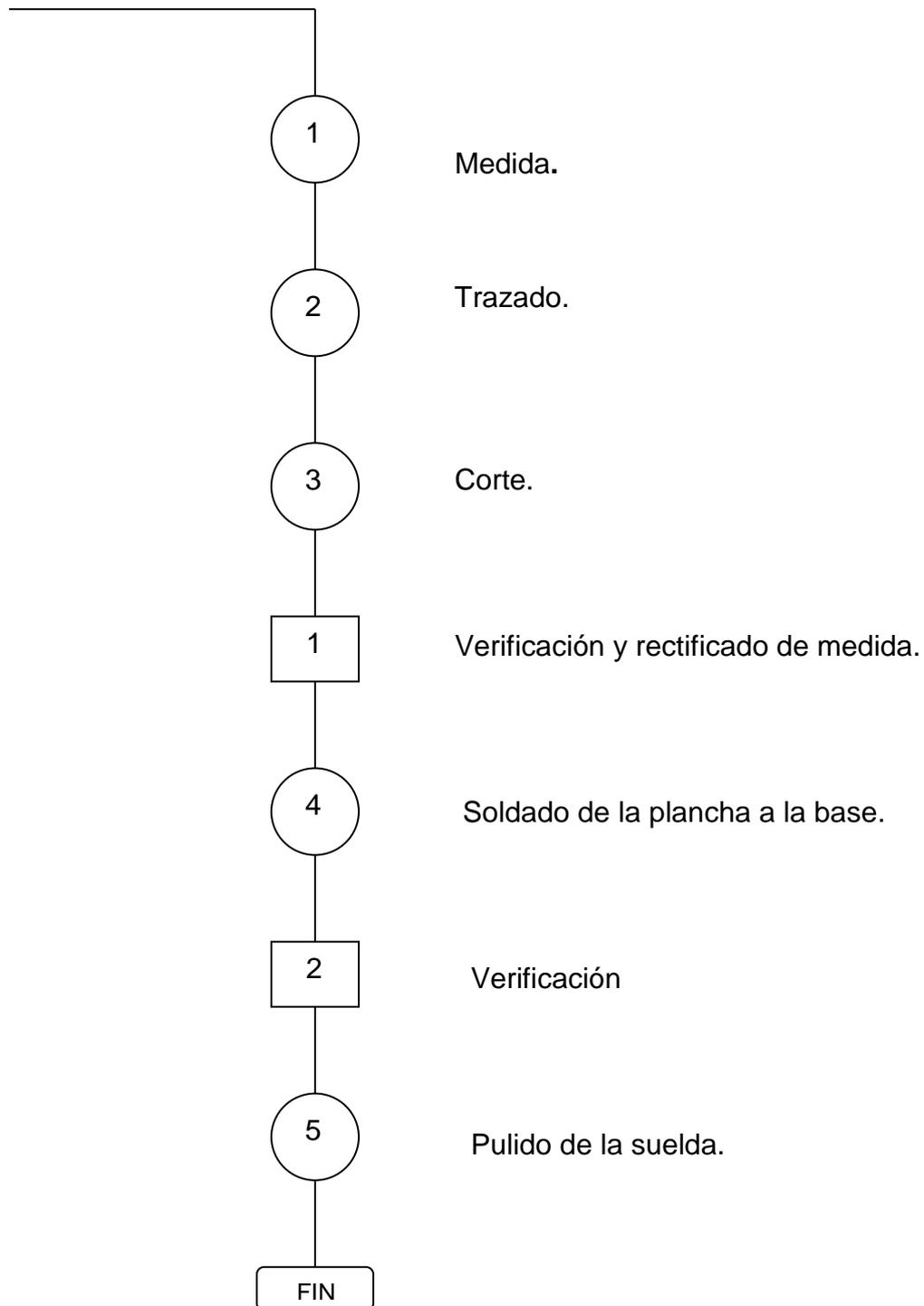


Fin del proceso

3.13.1 Diagrama de procesos de la construcción de la base del cuadrado:

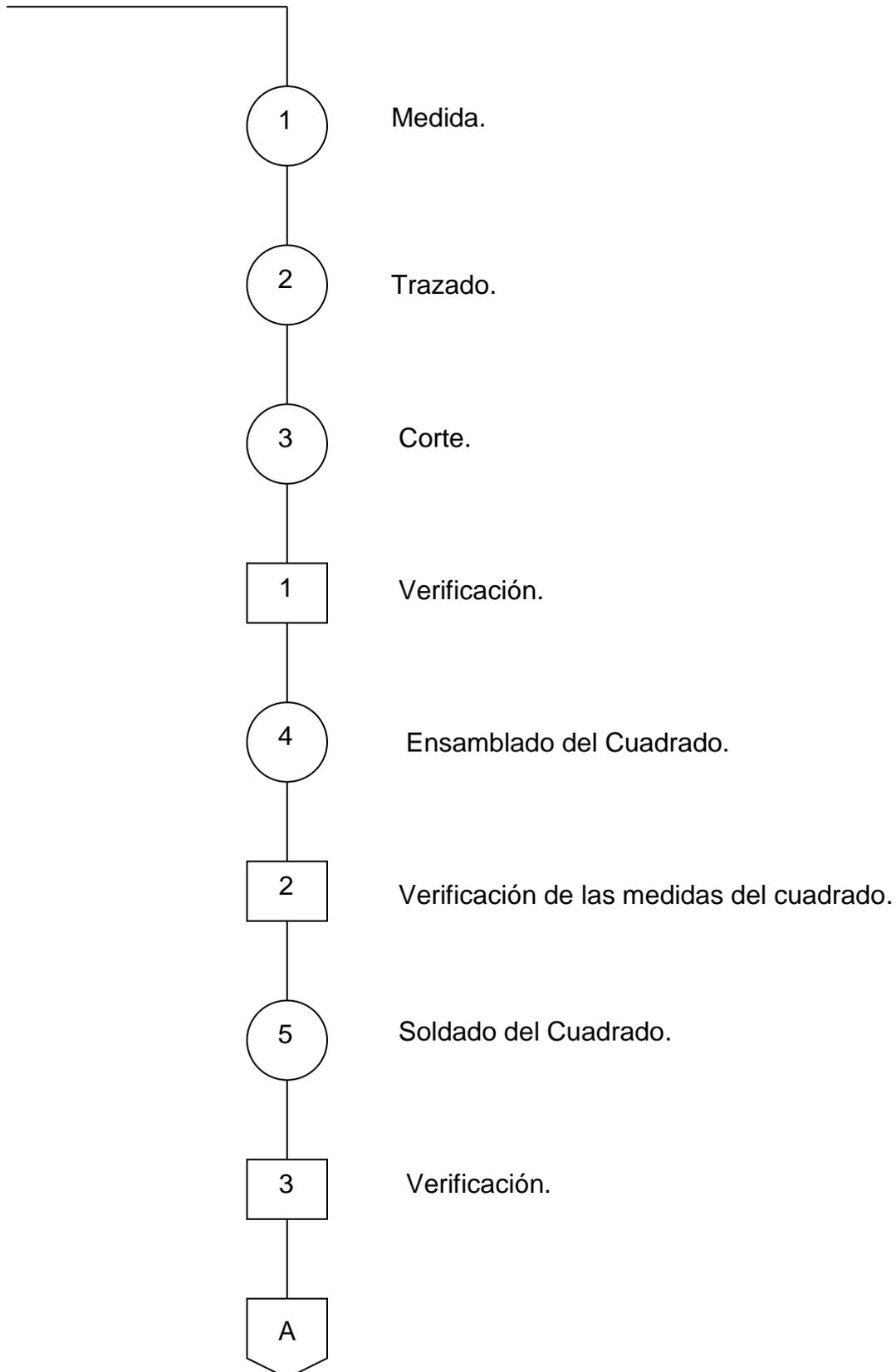
370 x 355 en plancha de 4mm.

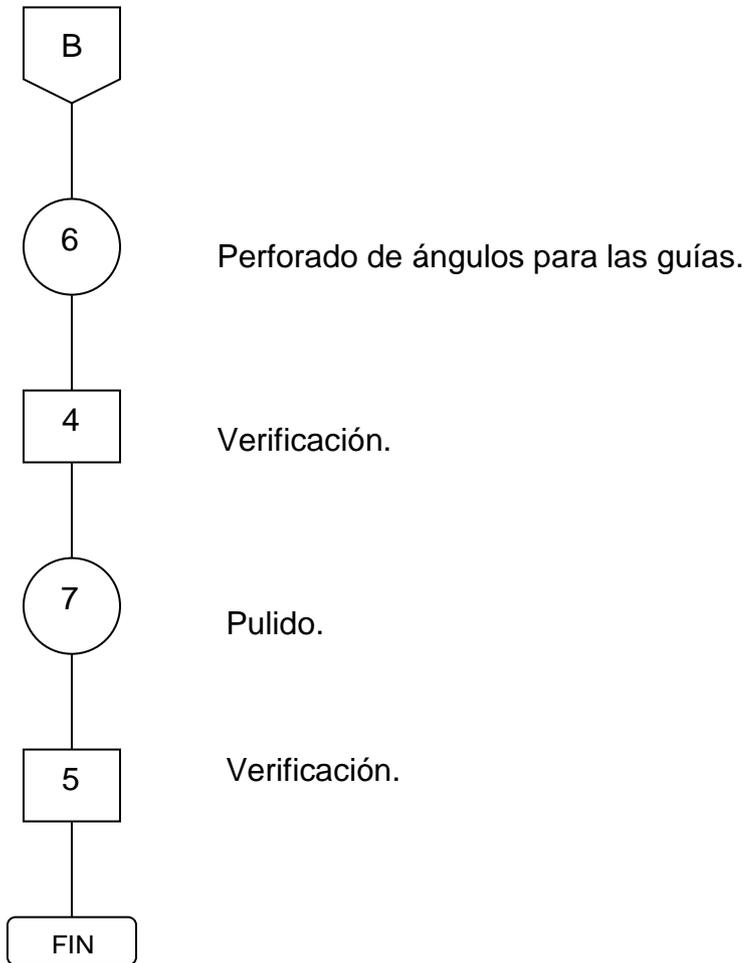
Material Acero ST 37



3.13.2 Diagrama de proceso de la construcción de la mesa de vibración ángulo de 1 3/8" x 1/8"

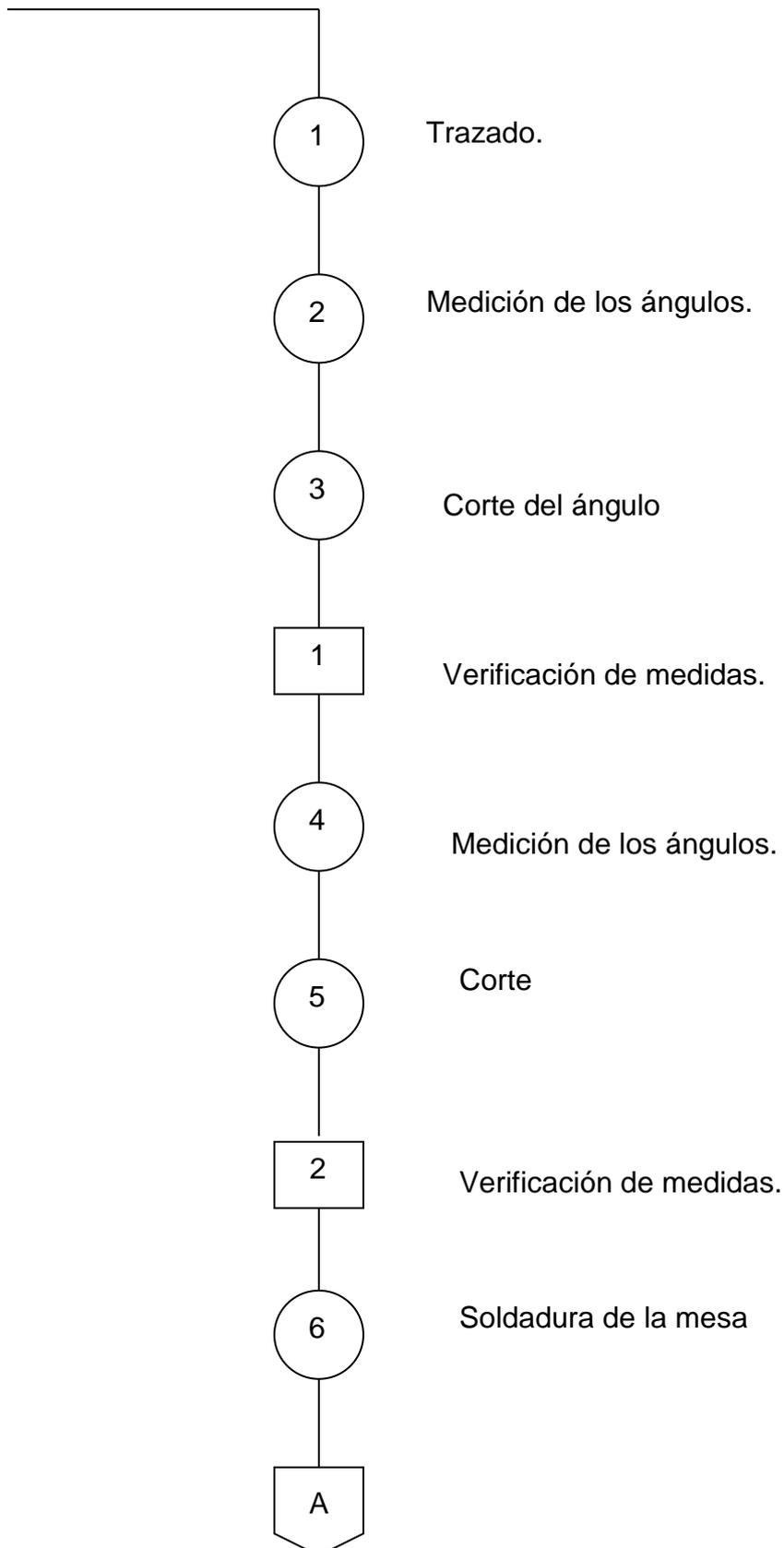
Material Fundición

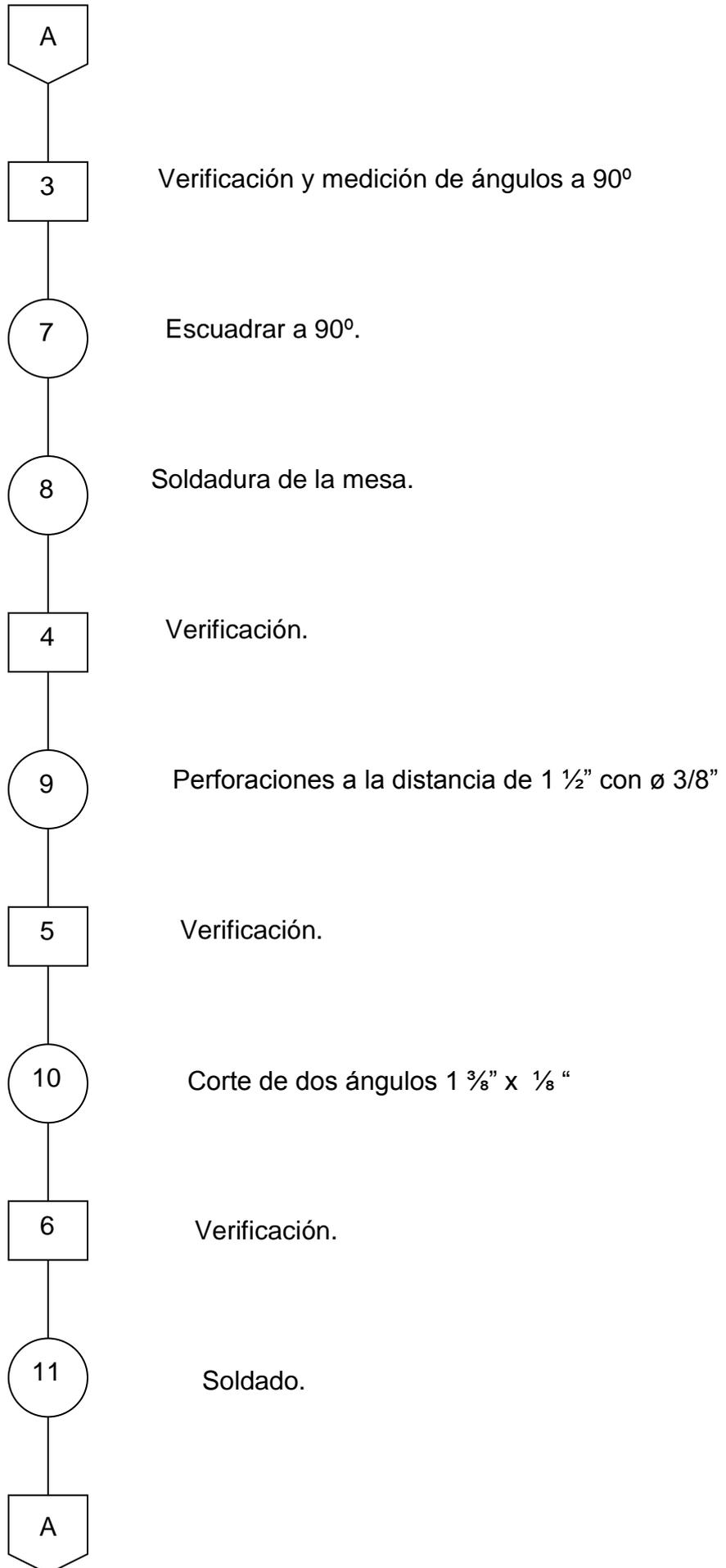


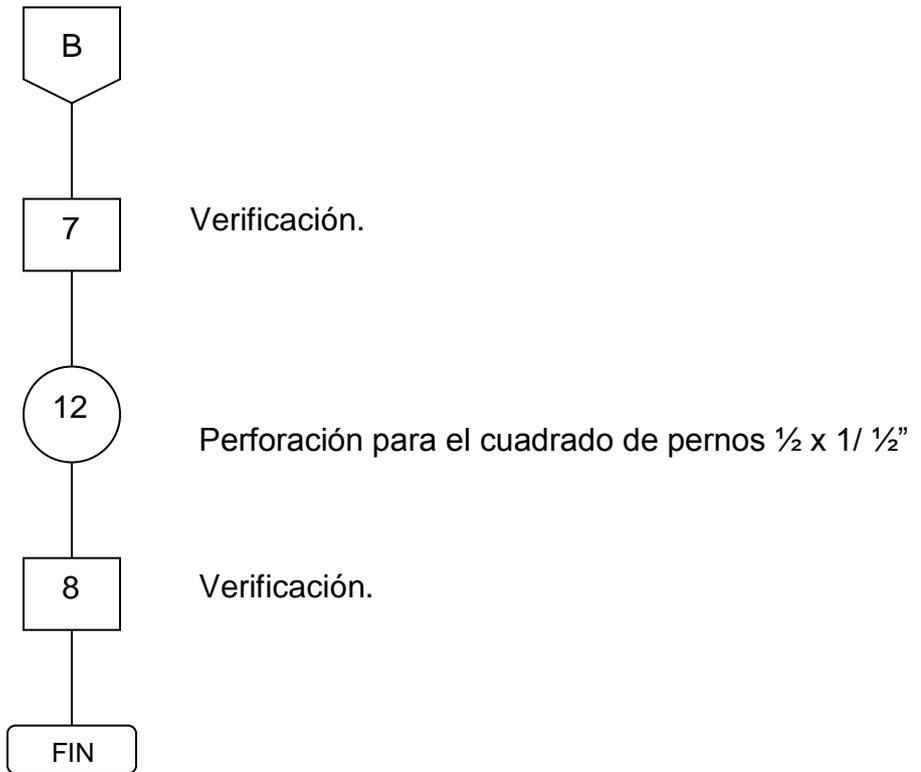


3.13.3 Diagrama de proceso de la construcción de la mesa de vibración ángulo de 1 3/8" x 1/8" (Parte Inferior)

Material Acero ST37

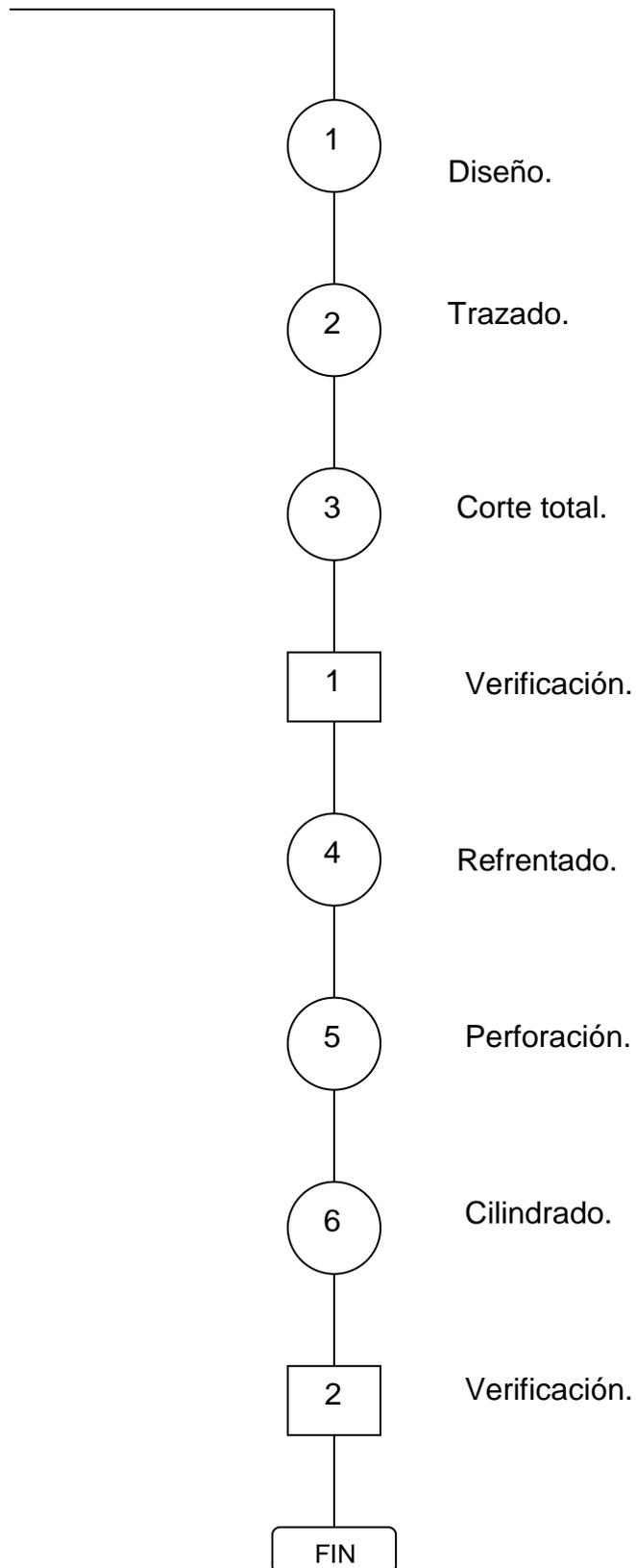






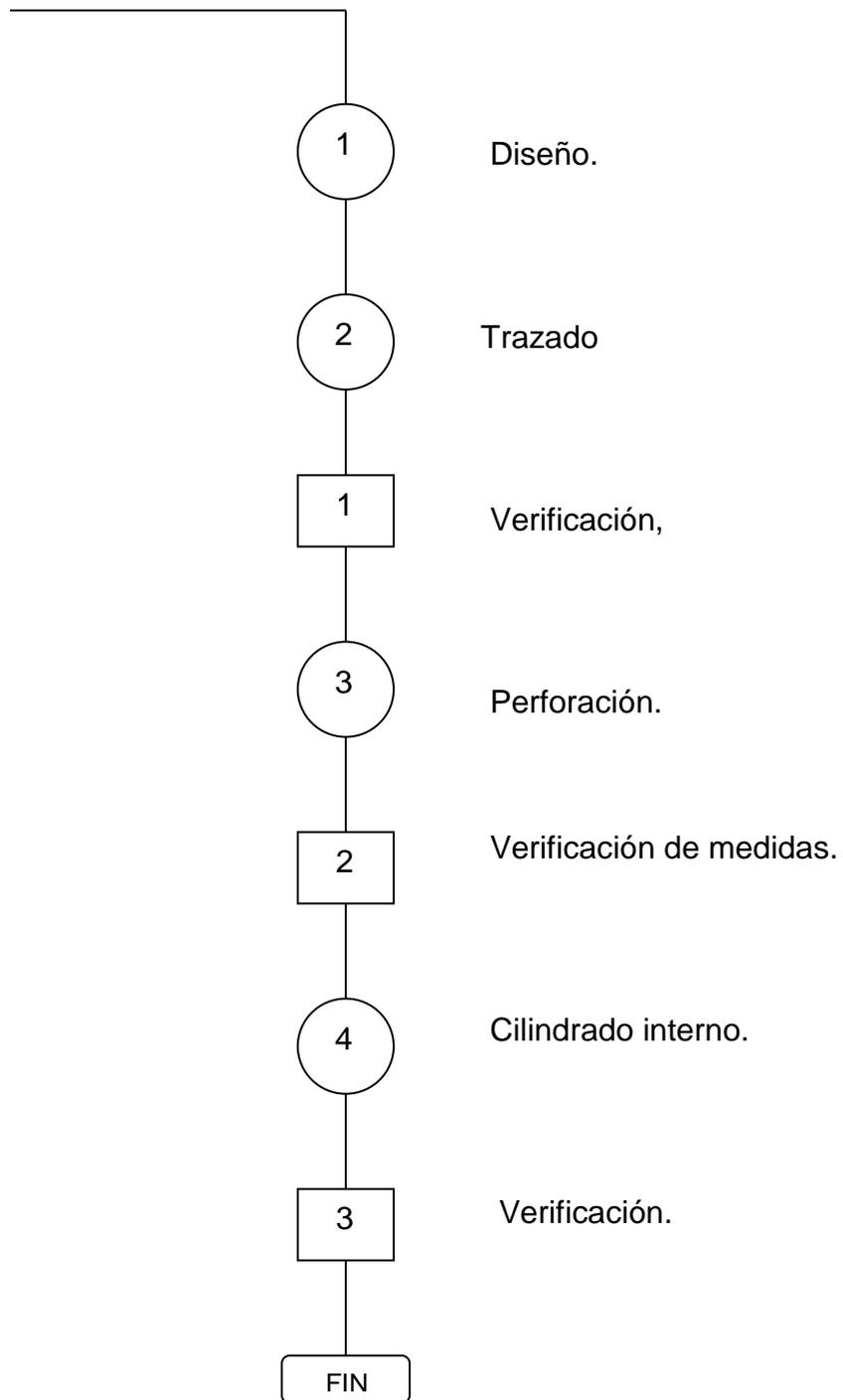
3.13.4 Diagrama de proceso de construcción del eje de vibración.

Material Acero 1045



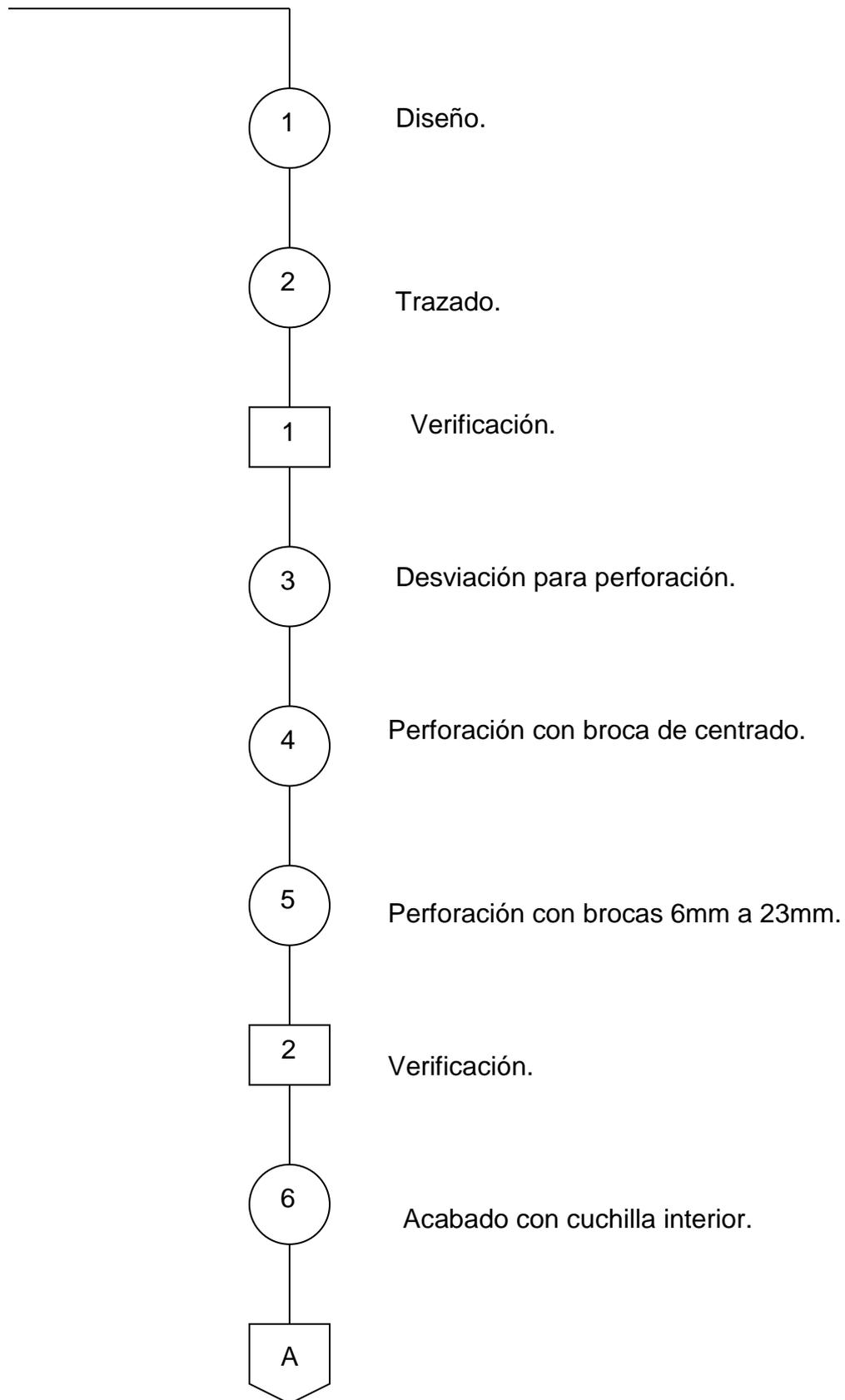
3.13.5 Diagrama de proceso de la construcción de la polea.

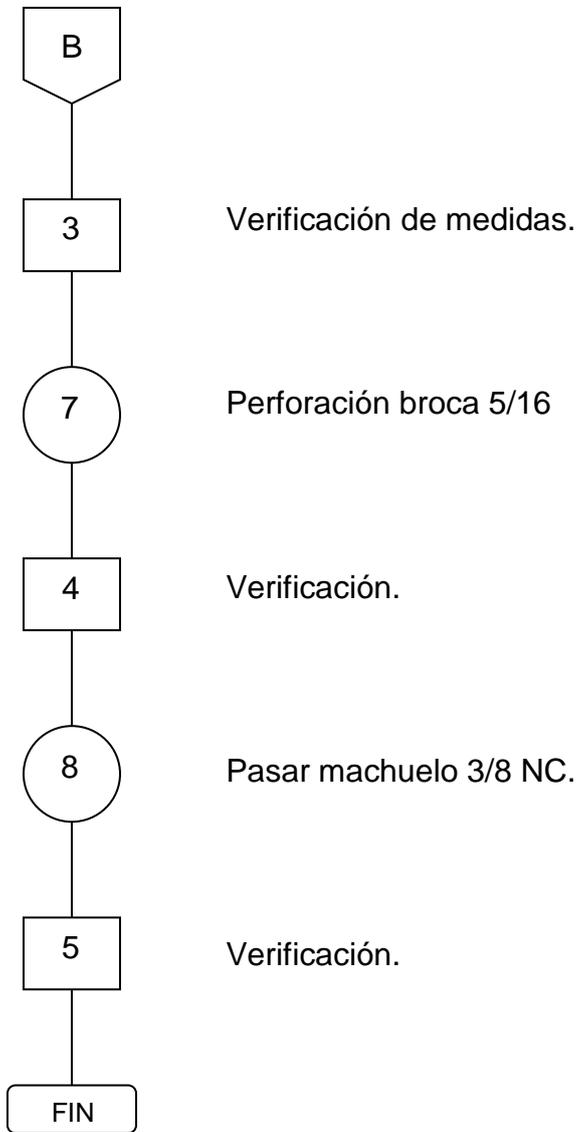
Material Aluminio



3.13.6 Diagrama de proceso de la construcción de las contrapesas.

Material Acero 1045





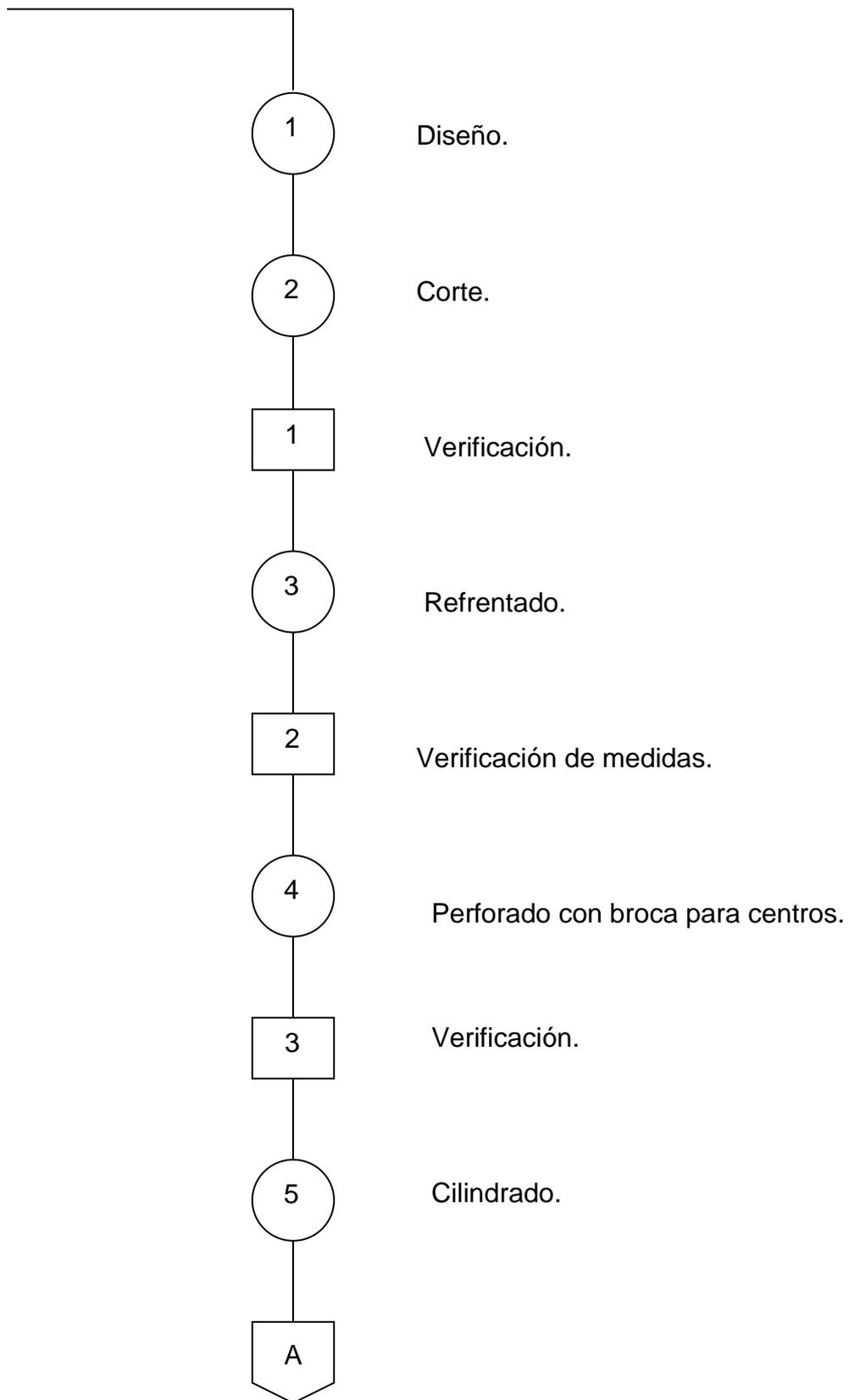
3.13.7 Diagrama de proceso de construcción del soporte

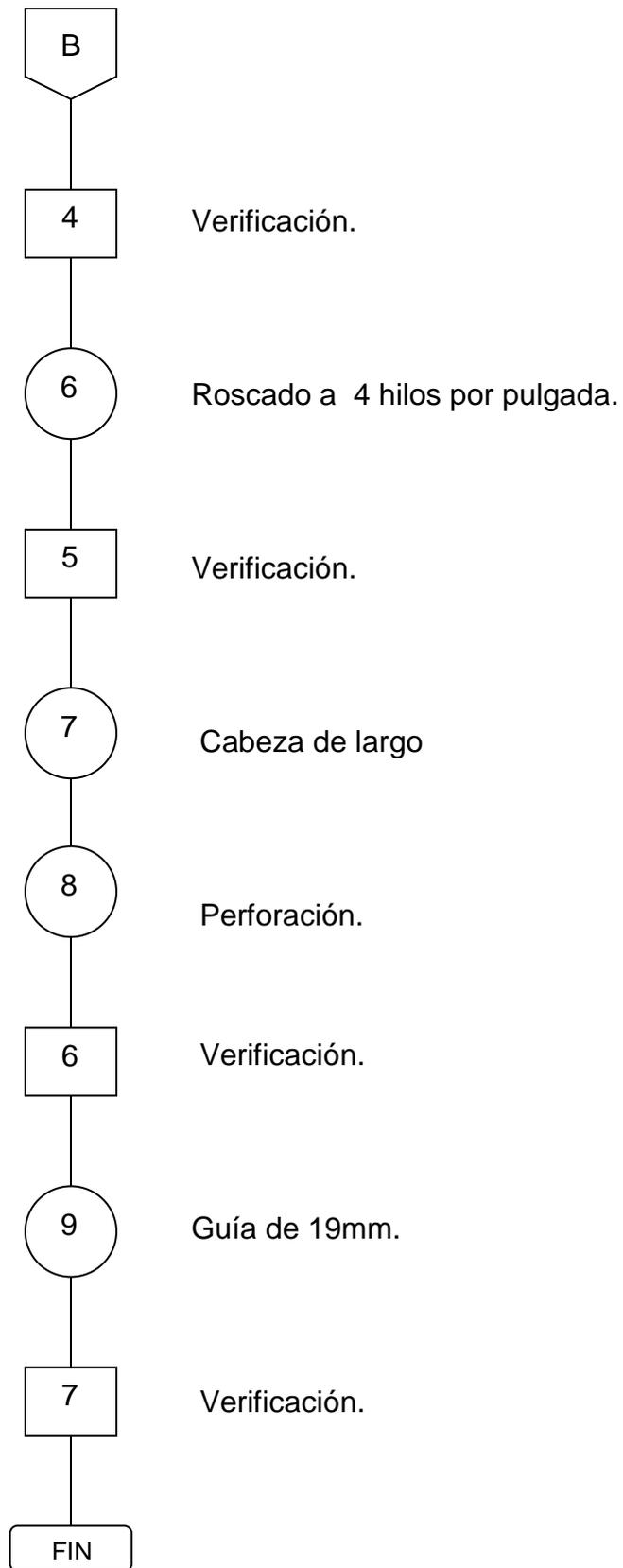
Material Acero ST37



3.13.8 Diagrama de proceso de construcción del tornillo.

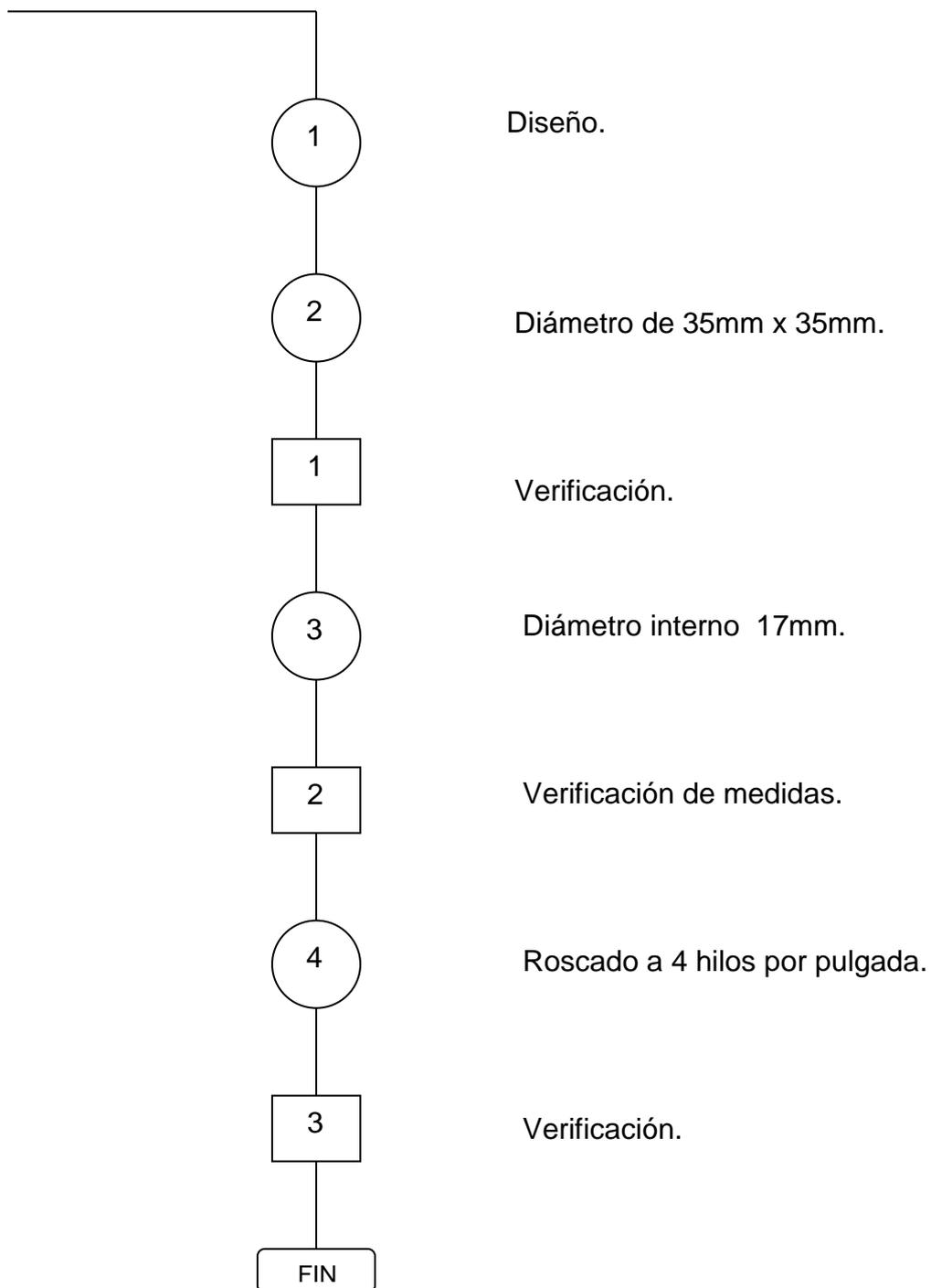
Material Acero 1045





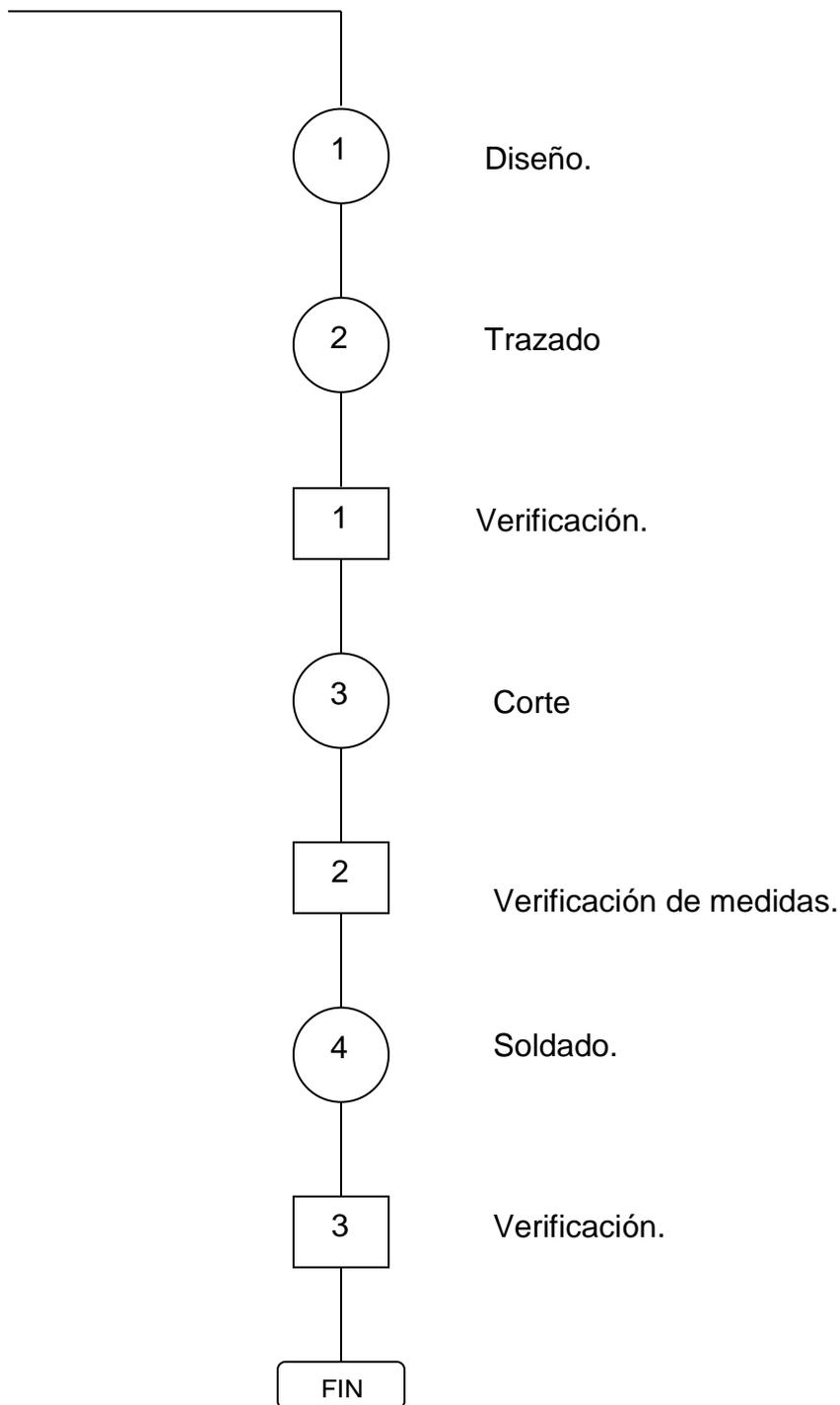
3.13.9 Diagrama de proceso de construcción de la tuerca.

Material Bronce fosforico.



3.13.10 Diagrama de proceso de construcción de los soportes del motor

Material Acero ST37



CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE MANUALES

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

En el presente capítulo se establece los distintos procedimientos que debe realizar en los manuales los cuales contienen la información para evitar posibles averías, descalibraciones, y saber de manera exacta su funcionamiento y el respectivo mantenimiento de la mezcladora.

Para mejor manejo y operación de la maquina mezcladora de pintura, esta compuesta de los siguientes manuales:

- Manual de operación
- Manual de mantenimiento
- Manual de registro de datos técnicos
- Manual de calibración

El manual de funcionamiento contiene información suficiente, de la operación de la mezcladora, la manera correcta como operarla.

El manual de mantenimiento nos sirve para evitar futuros deterioros en la mezcladora, factores que pueden afectar la estructura de la mezcladora ya sea daño por vibración, o cualquier otro factor que puede causar daño a la mezcladora.

El manual de registro de datos técnicos contiene información de los componentes de la mezcladora, esta es detallada para el registro de la máquina cuando se lo requiera.

El manual de calibración, en este se detalla la calibración de la máquina, referente a la graduación de las pesas para que se produzca mayor o menor vibración, según el empleo de la mezcladora.

 <p>"I.T.S.A"</p>	MANUALES	Pág. 1 de 3
	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO	Cuadro N.- 4.1
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo.Coral Iván	FECHA: 15/03/06

1. OBJETIVO

Describir como es el funcionamiento de la mezcladora.

2. ALCANCE

Dar a conocer el funcionamiento de la mezcladora

3. NOMBRE DEL PROYECTO DE GRADO

Construcción de una mezcladora de pintura

4. PROCEDIMIENTO

Para el funcionamiento de la mezcladora se debe tener en cuenta que todos sus elementos estén instalados y graduados correctamente.

La calibración principal es en el vibrador el mismo que produce el movimiento de la mesa.

Entre sus componentes principales se tiene:

1.- El motor eléctrico.

- Marca Web de fabricación brasileña
- Capacidad ½ HP (Horse Power)
- Corriente 110 V (Voltios)

 <p>"I.T.S.A"</p>	MANUALES	Pág. 2 de 3
	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO	Cuadro N.- 4.2
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo.Coral Iván	FECHA: 15/03/06

2. - Botonera.

- Marca Way DPI-Switch
- Semi electrónica de dos vías para encendido y apagado con fusibles de repuestos

3.- Cable de conducción de electricidad revestido de caucho para evitar posibles cortes, por el mal manejo, descargas eléctricas; en su extremo enchufe industrial para seguridad del equipo.

4.- Banda en V de la siguiente medida A-29-31 Tipo A. Es de tipo para polea sencilla o normal.

5.- Polea de dos pulgadas (2”) para el vibrador o la conducida.

6.- Polea de cinco pulgadas (5”) para el motor o la conductora.

7.- Resortes de comprensión trifeleados con un largo de 60 mm y con un diámetro de 36 mm en cantidad de 4 los mismos que tienen la función de soportar el peso de la mesa y al mismo tiempo amortiguar la vibración , el diámetro de la espira es de 3.5 mm.

 "I.T.S.A"	MANUALES	Pág. 3 de 3
	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO	Cuadro N.- 4.3
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo.Coral Iván	FECHA: 15/03/06

8.- Cauchos circulares los mismos que van en el interior de los resortes , el diámetro interior del resorte es de 27 mm la altura del caucho es de 10 mm con una perforación en el centro de 10 mm el mismo que sirve para la guía del perno el mismo que va sujetado a la mesa y la base de la vibración.

9.- Vibrador.

El vibrador es la parte medular de la mezcladora de pinturas de acuerdo a su regulación depende la vibración , la vibración se la puede calibrar de acuerdo al recipiente de pintura , con el movimiento de sus contrapesas se obtiene la vibración deseada.

Este proceso de calibración se obtendrá cuando se realice las primeras pruebas de la mezcladora de pintura.

 <p>"I.T.S.A"</p>	MANUALES	Pág. 1 de 3
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Cuadro N.- 4.4
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo .Coral Iván	FECHA: 15/03/06

1. OBJETIVO

Describir como se debe realizar el mantenimiento de la mezcladora.

2. ALCANCE

Dar a conocer el mantenimiento de la mezcladora

3. NOMBRE DEL PROYECTO DE GRADO

Construcción de una mezcladora de pintura

4. PROCEDIMIENTO

El mantenimiento de la mezcladora es muy sencilla , se debe regir de acuerdo al manual de funcionamiento en caso de que alguno de sus elementos sufra algún desperfecto estos podrán ser reemplazados , ya que sus elementos no son difíciles de adquirir en el mercado.

La mezcladora no tiene puntos sensibles o de falla , a continuación detallamos fallas que se podrían presentar.

1.- Los pernos de la mesa de vibración ,los mismos que se les debe reajustar luego de 200 horas de trabajo.

2.- Los pernos de las contrapesas ya que son los que más van a ser manipulados por su vibración , estos se los debe reajustar antes de empezar el mezclado de la pintura.

 "I.T.S.A"	MANUALES	Pág. 2 de 3
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Cuadro N.- 4.5
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo .Coral Iván	FECHA: 15/03/06

3.- El ajuste o tensión de la banda se debe verificar ya que también puede tener una pérdida de tensión , en este caso los pernos de la base del motor se los aflojara y se volverá a tensar la banda para que tenga la tracción que se necesita para el buen funcionamiento de la mezcladora.

4.- Para el mantenimiento de la mesa de vibración se tomara en cuenta que los cuatro resortes que van en las esquinas de la mesa de vibración tenga la misma altura caso contrario la mesa tendría una desnivelación en cualquiera de los cuatro lados , para corregir esta falla con un calibrador o un flexometro se tomara las alturas mas bajas y se calibrara la más alta para dejar los cuatro lados de la mesa iguales.

5.- Los soportes donde gira el vibrador (Chumaceras) en sus partes superiores tienen engrasadores los mismos que deberán ser lubricados después de las 200 horas de trabajo , se recomienda grasa liviana SAE 30

6.- los tornillos también tienen que ser lubricados y limpiados para que entre los hilos no se encuentren residuos de pintura ya que esto ocasionara el endurecimiento al momento de ajustar o aflojar el tornillo , se recomienda aceite liviano o en su defecto liquido hidráulico.

 "I.T.S.A"	MANUALES	Pág. 3 de 3
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Cuadro N.- 4.6
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo .Coral Iván	FECHA: 15/03/06

7.- En caso de que el motor deje de arrancar se verifica el switch ya que posiblemente uno de sus fusibles se haya quemado por demasiada carga eléctrica o en su defecto la caja de encendido y apagado en su parte frontal tiene fusibles de reposición.

Su recambio lo realiza de la siguiente manera :

- Los tornillos frontales ubicados cada uno en los costados de la tapa y con un desarmador plano se los retira para el cambio deseado.
- En la misma tapa frontal del switch en una tapa de color verde y con un desarmador plano se retira la tapa para extraer el fusible de repuesto.
- Para el cambio del fusible ya sea el derecho o el izquierdo se desatornillara los dos pernos superiores, se extrae el fusible quemado y se recambia con el nuevo este trabajo se lo realiza con un desarmador plano.
- Luego de armado el fusible, la tapa frontal también será puesta en su lugar y reajustado con los dos tornillos que van en la parte frontal de la tapa.

Firma de Responsabilidad

 "I.T.S.A"	MANUALES	Pág. 1 de 2
	MANUAL DE DATOS TECNICOS	Cuadro N.- 4.7
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo .Coral Iván	FECHA: 15/03/06

1. OBJETIVO

Determinar los datos técnicos de la mezcladora

2. ALCANCE

Dar a conocer los datos técnicos de la mezcladora

3. NOMBRE DEL PROYECTO DE GRADO

Construcción de una mezcladora de pintura.

4. PROCEDIMIENTO

Datos técnicos:

Motor de: ½ HP

Corriente: 110 V

RPM : 1730

POLEAS PARA EL RECAMBIO SI ES NECESARIO

2" de diámetro de exterior para el vibrador , diámetro interior de acuerdo a la medida del vibrador de 5" de diámetro exterior ,para el motor diámetro Interior de acuerdo a la medida del eje del motor.

1 banda en V numero A29 reposición después de 5000 horas de trabajo.

En caso de rotura de los resortes de la mesa de vibración, serán reemplazados con resortes de material Trifoliados, de diámetro exterior

 <p>"I.T.S.A"</p>	MANUALES	Pág. 2 de 2
	MANUAL DE DATOS TECNICOS	Cuadro N.- 4.8
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo .Coral Iván	FECHA: 15/03/06

40mm, el diámetro de espera 3.5mm, altura sin presión de 50mm.

Los pernos que sujetan la mesa son de acero en frío DIN 1654 con un diámetro de 7/16" y un largo de 70mm con doble tuerca.

Para el reemplazo de los pernos de la excéntricas , se utilizara acero en frío DIN 1654 un diámetro 3/8" y un largo de 2.5mm.

Para el sistema eléctrico se utiliza una botonera de encendido y apagado la misma que tiene los fusibles de reposición en el interior, en caso de que sea necesario un recambio.

El cable de conducción eléctrica tiene revestimiento de caucho para evitar posibles cortes, aplastamientos etc.

 "I.T.S.A"	MANUALES	Pág. 1 de 2
	MANUAL DE CALIBRACIÓN	Cuadro N.- 4.9
	Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto	Revisión No. 1
	Aprobado por: Tlgo .Coral Iván	FECHA: 15/03/06

1. OBJETIVO

Determinar la calibración de la mezcladora

2. ALCANCE

Dar a conocer la calibración de la mezcladora

3. NOMBRE DEL PROYECTO DE GRADO

Construcción de una mezcladora de pintura.

3. PROCEDIMIENTO

La mezcladora se calibra de acuerdo a la necesidad que sea el mezclado.

De acuerdo a las pruebas realizadas cuando las dos excéntricas están iguales , se ha comprobado que la maquina tiene una vibración alta , rápida lo cual da un mezclado rápido (en las pruebas realizadas el galón se deforma y como consecuencia explota con el contenido).

Para lo cual las excéntricas deben estar desiguales , en este caso una arriba y la otra 20mm más abajo.

El tiempo de mezclado para el galón es de 10 minutos.



"I.T.S.A"

MANUALES

Pág. 2 de 2

MANUAL DE CALIBRACION

Cuadro N.- 4.10

Elaborado por: Alno.Ramírez Fausto

Revisión No. 1

Aprobado por: Tlgo .Coral Iván

FECHA: 15/03/06

El tiempo de mezclado para el $\frac{1}{2}$ galón es de 5 minutos.

El tiempo de mezclado para el $\frac{1}{4}$ de galón es de 2.5 minutos.

CAPÍTULO V

ESTUDIO ECONÓMICO

5.1 Presupuesto

Para el diseño y la construcción de la mezcladora de pintura, que será de utilidad para el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico; se utilizó diversos materiales, herramientas, maquinarias.

La construcción de la mezcladora de pintura, se la realizó con los materiales, herramientas y maquinarias necesarias y se la efectuó en la mecánica del Ing Martínez.

5.2 Estudio Económico

Para la construcción de la mezcladora de pintura se utilizó una serie de materiales que son la materia prima para la construcción, además para su elaboración se utilizó herramientas manuales, máquinas herramientas.

La fuerza de trabajo o llamado mano de obra, de igual forma se debe citar los imprevistos que son además rubros económicos que pueden ser mayores o menores a los previstos.

5.3 Materiales

Llamamos a toda la materia prima que se utiliza para la fabricación de la mezcladora de pintura como materiales tenemos los siguientes:

- Platinas de diferentes medidas.
- Plancha de tol negra.
- Ángulos de diferentes medidas.

- Correas.
- Aceros especiales
- Bronce fosfórico. etc.

5.4 Maquinaria

La maquinaria que se utilizó para el ensamblaje de la mezcladora fue la siguiente:

- Torno
- Suelda eléctrica
- Baroladora

5.5 Herramientas.

Las herramientas son aquellas que son manuales entre estas herramientas tenemos las siguientes:

- Marco de sierra
- Rayadores
- Granetes
- Martillos
- Flexo metro
- Playos
- Escuadras, etc.

5.6 Mano de obra

Es la fuerza laboral que se utiliza para la fabricación o construcción de alguna máquina o herramienta que se necesita para su posterior utilización.

5.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Tabla 5.1 Costo de material para la construcción de la mezcladora de pintura

Nº	ITEM	CANT	UNIDAD	V/UNIT. USD.	SUBTOTAL USD.
1	Plancha 3 mm (Superior)	1	1	28	28
2	Ángulos (Mesa inferior)	6	6	5	30
3	Soporte 1	2	2	12	24
4	Soporte 2	2	2	6	12
5	Soporte 3	2	2	3	6
6	Tornillo	2	2	6	12
7	Tuerca	2	2	10	20
8	Eje de vibración	1	1	15	10
9	Polea 2"	1	1	3	3
10	Polea 5"	1	1	4.50	4.50
11	Contrapesas	2	2	8	16
12	Platina de ½ x 3/16	1	1	7	7
13	Chumaceras	2	2	12	24
14	Resortes	6	6	3	18
15	Electrodos 6013	4 libras	2.20	2.20	8.80
16	Motor ½ hp	1	1	75.50	75.50
TOTAL					298.8

Tabla 5.2 Costo de las máquinas y herramientas

Nº	ITEM	CANT	UNIDAD	V/UNIT. USD.	SUBTOTAL USD.
1	Torno	5	Horas	3	15
2	Baroladora	1	Hora	5	5
3	Suelda eléctrica	10	Horas	1.00	10
TOTAL					30

Tabla 5.3 Costo de la mano de obra

	ITEM	SUBTOTAL USD
1	Construcción de la mezcladora	50
	TOTAL	50

Tabla 5.4 Costo total de la mezcladora de pintura

ITEM	V/ TOTAL (USD)
Materiales empleados	298.8.
Máquinas y herramientas	30
Mano de obra	50
Otros	10.40
COSTO TOTAL DE LA MEZCLADORA	389.20

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La mezclado es directamente proporcional a la vibración
- Una sola contrapesa en la mesa disminuye o aumenta la vibración
- Este proyecto sirve como un aporte al mejoramiento didáctico para los alumnos del ITSA
- El tipo de pintura que se mezcla más rápidamente y con mejor calidad es la pintura de agua.

6.2 Recomendaciones

- Los alumnos deben tener el conocimiento de seguridad con la mezcladora para evitar daños personales como materiales.
- Las hojas de registro deben ser controladas por el técnico del laboratorio ya que será el encargado de tener en buen estado la mezcladora para prácticas a realizarse.

- Manual de mantenimiento es necesario ya que este debería ser trimestral o semestral dependiendo su uso en vista que la mezcladora estará expuesta a vibración lo cual producirá una descalibración en la mencionada máquina.
- Para el futuro se debería implementar un programa de mezclado de color para lograr efectos inmejorables con la mezcladora.
- Los alumnos que utilicen la mezcladora deben tener el suficiente conocimiento de la operación, mantenimiento, calibración, para obtener resultados óptimos al momento de realizar las prácticas en el laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

- DANOWSKY H. (1971), **Manual práctico de Tecnología Mecánica**, Gustavo Gili, Barcelona.
- LECOEUR E. (1959), **Trazado y otros trabajos del ajustador mecánico**, **Tecnología de las fabricaciones mecánicas**, fascículo 2, Madrid, ediciones TEA.
- SCHIMPKE P. (1982.), **Tratado general de soldadura**, Gustavo Gili, Barcelona.
- ARIAS-LASHERAS, (1987), **Tecnología electrónica 1-1, primer curso de formación profesional**, Ediciones Cedel, Barcelona.
- <http://www.portal-industrial.com.ar/>.
- <http://www.advancedsurfaces.com/MEZCLADORES.html>.
- <http://www.acatec.net/mezcladores-statomix.html>.
- <http://www.monografias.com/trabajos15/mezclado/mezclado.shtml>.
- <http://www.arqhys.com/color-pintura-utilizacion.html>.

- <http://www.sodimac.cl/pdf/enciclopedia/ técnicas repintura aguadasdecolor.pdf> /
- <http://www.monografias.com/trabajos7/soel/soels.html>

ANEXOS

ANEXO "A"

PROCESO DE CONSTRUCCION DE LA MEZCLADORA

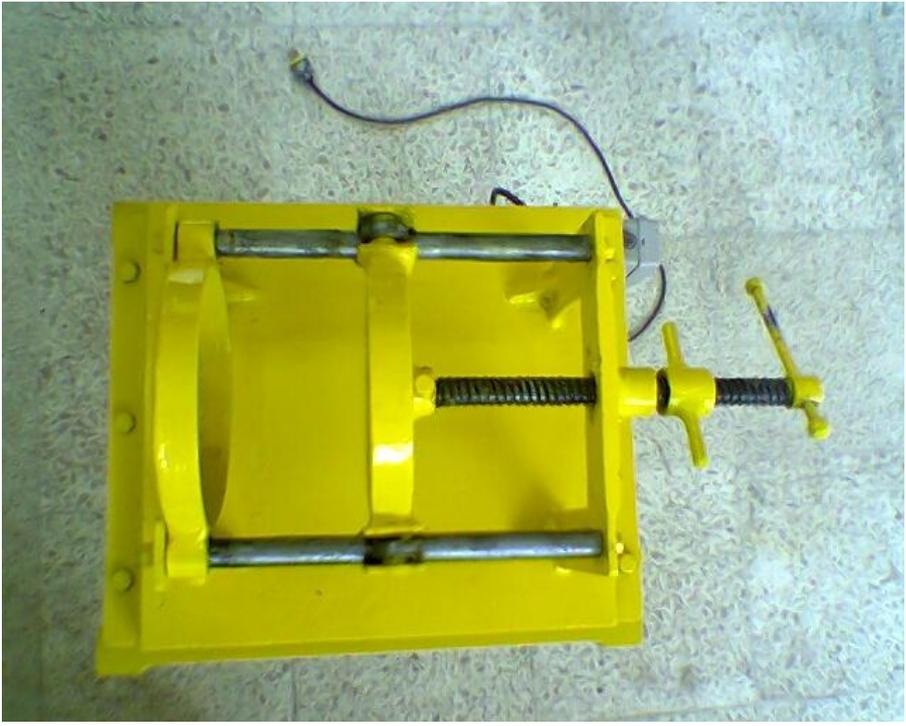




ANEXO "B"

MEZCLADORA ARMADA LA MESA Y EL VIBRADOR





PLANOS

DE LA

MEZCLADORA

DE

PINTURA

