



T
671.32
PAS

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

M A T E R I A

Proyecto Tecnológico de Graduación

Tema: Tren de Laminación Experimental

REALIZADO POR:

Darwin Pastuizaca Uzhca

Juan Morante Ramírez

D-63051

PROMOCION AÑO

2006 - 2007

Guayaquil - Ecuador



D-63051

CIB



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

MATERIA

PROYECTO TECNOLOGICO DE GRADUACION

TEMA: TREN DE LAMINACION EXPERIMENTAL.

REALIZADO POR:

**DARWIN PASTUIZACA UZHCA
JUAN MORANTE RAMIREZ**

PROMOCION AÑO

2006 - 2007

Guayaquil – Ecuador

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
(PROTMEC)**

Proyecto Tecnológico de Graduación

TEMA:

“TREN DE LAMINACION EXPERIMENTAL”

PERTENECIENTE A:

Darwin Pastuizaca Uzhca

Juan Morante Ramírez

PROMEDIO FINAL

.....

Director del Proyecto

Coordinador del PROTMEC

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo:

En primer lugar a DIOS que nos dio la vida y las fuerzas necesarias para poder culminar con éxito nuestra carrera universitaria.

Con mucho cariño a nuestros padres, ya que gracias al sacrificio incansable de ellos pudimos llegar a la culminación de nuestros estudios superiores lo que dará la oportunidad de abrir nuevos caminos a lo largo de nuestra vida profesional.

Profundo agradecimiento al programa de tecnología en mecánica (PROTMEC) en cuyas aulas laboratorios y talleres nuestros instructores aportaron con su conocimientos experiencia y amistad para transmitirlo hacia nosotros para forjarnos un futuro prometedor en nuestro trabajo como profesionales.

Muy agradecido al profesor guía de nuestro proyecto Tcnlg. Luis Vargas Ayala quien siempre estuvo dispuesto a colaborar en las necesidades expuestas a lo largo de la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de todo corazón a Dios y dejamos constancia de nuestro profundo respeto y cariño a nuestros queridos padres quienes aportaron con su amor y cariño incondicional en todo momento para que culminemos exitosamente una etapa mas de nuestra vida estudiantil.

También a nuestros compañeros y profesores quienes han aportado con su granito de arena en nuestra formación estudiantil.

Agradecemos al Ing. Ignacio Wiesner Falconi por habernos brindado su apoyo incondicional para la realización de este proyecto.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL.)

Darwin Pastuizaca Uzhca



Juan Morante Ramírez

INTRODUCCION

La realización de este proyecto forma parte de la evaluación de la carrera de **“TECNOLOGIA EN MECANICA INDUSTRIAL”** y constituye un requisito indispensable para obtener el título de **“TECNOLOGO MECANICO INDUSTRIAL”** en la referida carrera.

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.

El objetivo general de este proyecto es la rehabilitación del tren de laminación experimental.

Con lo cual se trata de rescatar un equipo que se encontraba muy deteriorado y en completo abandono y es por eso que se tomo la decisión de restaurarlo y así dotar a la Facultad de INGENIERIA EN MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL, (INTRAMET) con una nueva área para que los estudiantes puedan realizar practicas experimentales de laminación en caliente y puedan obtener mayor conocimiento sobre esta área.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO.

- ❖ Revisión de cajas de piñones
- ❖ Revisión del tren de rodillos
- ❖ Cambio de cojinetes
- ❖ Revisión de poleas.
- ❖ Elaboración de partes de Alargaderas
- ❖ Revisión de motor eléctrico
- ❖ Instalación y montaje del motor eléctrico
- ❖ Realizar las respectivas pruebas en vacío y con carga.

INDICE

Dedicatoria
Agradecimiento
Declaración expresa
Introducción
Objetivo General del proyecto
Objetivos específicos del proyecto

UNIDAD N° 1
Introducción teórica

UNIDAD N° 2
Ensamblaje

UNIDAD N° 3
Funcionamiento

UNIDAD N° 4
Planificación y Control

UNIDAD N° 5
Estimación de costos

UNIDAD N° 6
Hoja de procesos

UNIDAD N° 7
Planos

UNIDAD N° 8
Anexos

UNIDAD N° 1

INTRODUCCION TEORICA

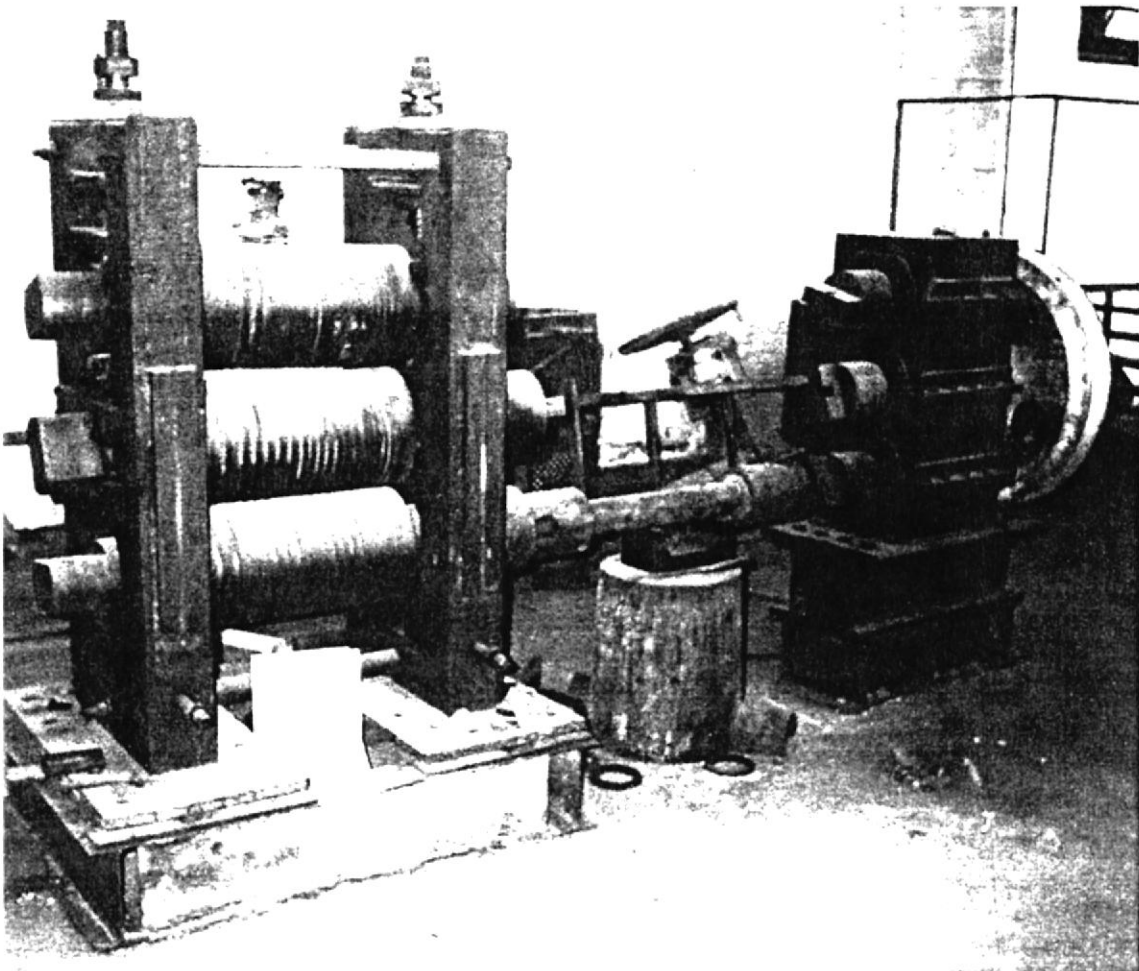
SELECCIÓN Y DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA MÁQUINA:

Para la elección de la reconstrucción de esta máquina: TREN DE LAMINACION EXPERIMENTAL, la cual estaba abandonada y deteriorándose gradualmente (como se muestra en la figura); en el taller de INTRAMET, debido a que estábamos realizando prácticas vacacionales en este taller, el Ing. Mec. Ignacio Wiesner nos propuso la reconstrucción de dicha máquina la misma que aceptamos con mucho agrado ya que es muy indispensable en el área de metalurgia para que los estudiantes en general tengan un mayor conocimiento sobre los procesos de laminación y puedan conocerlos más a fondo.

Hemos inspeccionado la máquina, observando detenidamente cada parte de los accesorios que la constituyen, por lo que podemos decir que le faltan algunos accesorios para que ésta tenga un normal funcionamiento.

Las partes internas y externas de la máquina presentan cierto grado de oxidación debido a que no se le ha dado un correcto mantenimiento a la misma.

Hemos podido ver de que le faltan las varillas soportes del rodillo con su respectivo soporte y resorte, las cuales son muy importante para su funcionamiento. Los rodillos se encuentran muy rígidos, debido a la falta de lubricación.



Este es el respectivo diagnostico que hemos podido observar en la máquina y si por algún motivo nos faltaren otros detalles, lo informaremos oportunamente en su debido momento.

Tareas iniciales:

Procederemos a la limpieza general de la máquina, desmontaje de todas sus partes que la constituyen, revisar, limpiar y comprar los accesorios que falten.

Lijado de las partes oxidadas para que estén en buenas condiciones en el momento de realizar el respectivo montaje.

Construcción de los accesorios que falten

Puesta de la polea del motor y bandas

Finalmente realizar pruebas de encendido

NOTA: Estas operaciones están previstas terminarlas a lo largo del semestre y poder presentarla dentro del tiempo estimado.

Respecto al diseño de la máquina:

Esta máquina creemos nosotros que no podemos modificarla con respecto a su diseño externo e interno porque ya viene construida así para su funcionamiento, lo que nosotros construiremos son algunas de las partes mecánicas que le hacen falta y dejarla en buen estado para las futuras generaciones.

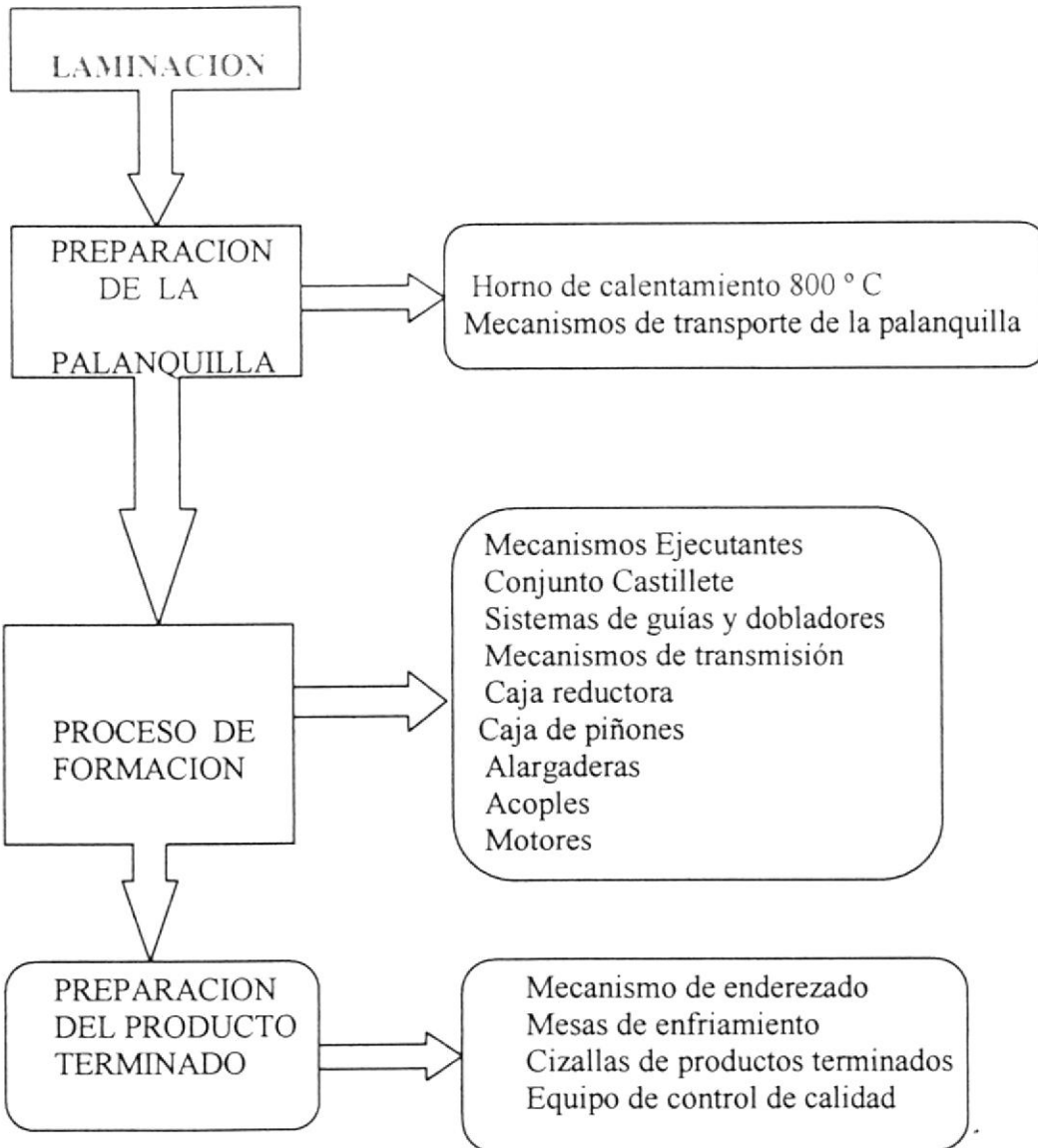
GENERALIDADES:

La industria siderurgica en América Latina posee una gran cantidad de recursos minerales, de mano de obra calificada y barata, de infraestructura adecuada para la provisión de insumos y despacho de productos.

En la década de los 80 es cuando realmente se logra obtener madurez y desarrollo de tecnología importante en nuestro país.

Sin duda este incrementen la capacidad de producción, esta estrechamente ligado con el desarrollo de su propia ingeniería de proyectos lo cual sugiere un permanente desarrollo.

Si bien la industria siderúrgica en América Latina, es una sólida realidad capaz de satisfacer no sólo las actuales demandas del sector, sino de exportar también competitivamente en los mercados mundiales, presenta un muy heterogéneo desarrollo relativo tanto en lo socioeconómico como en lo industrial.



INTRODUCCION.

La producción de laminado en nuestro país ha sido muy restringida a través de los años de manera que para solucionar en algo el problema de la demanda insatisfecha especialmente en el are de construcción civil se recurre a la importación de este producto.

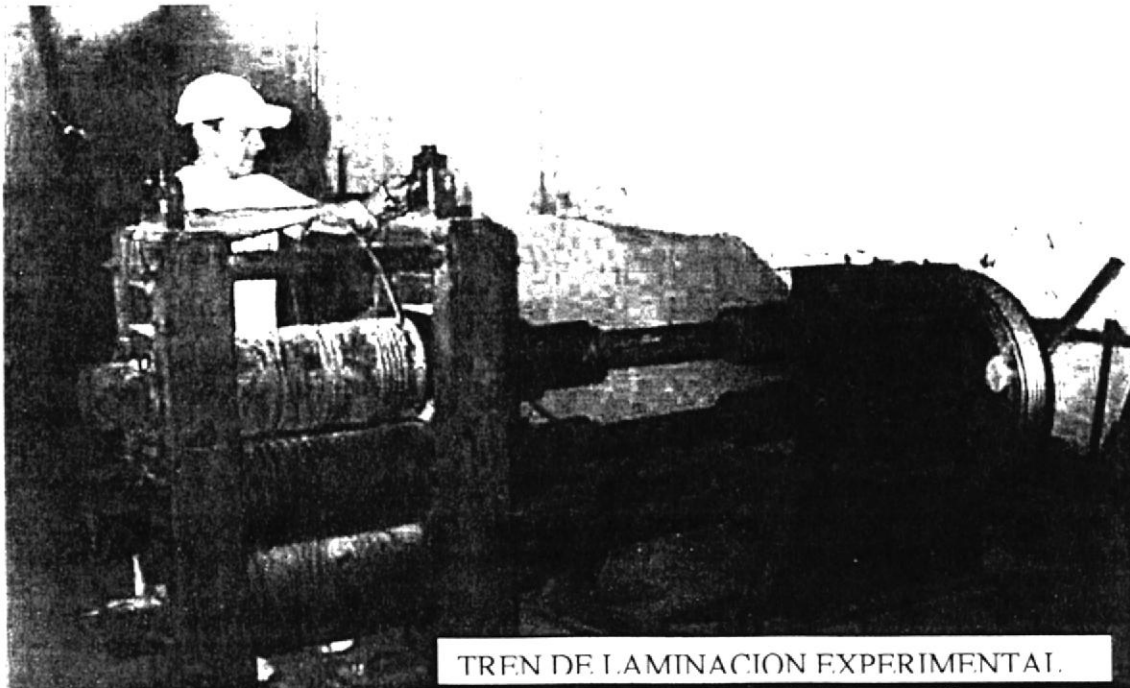
Esta aparente solución ha postergado el desarrollo de tecnología propia aplicada a nuestro medio evidenciada por el escaso número de fábricas de productos laminados a nivel grande mediana y pequeña industria.

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer los criterios para la laminación de barras de materiales dulces en caliente, empleando mano de obra y tecnología nacional, con la utilización de materiales existentes en el mercado.

DESARROLLO GENERAL DE LA MAQUINA DE LAMINACION.

El proceso de laminación involucra la fabricación de un producto determinado mediante la deformación plástica de un metal por la aplicación de presión de cilindros rotativos, constituyendo además la temperatura un factor importante en el proceso.

En realidad la complejidad de este proceso de fabricación se debe a que además del equipo básico que sirve para la deformación del metal entre los cilindros, es necesario equipo para realizar otras operaciones, lo que implica la utilización de maquinas auxiliares para completar el proceso.



CASTILLETE

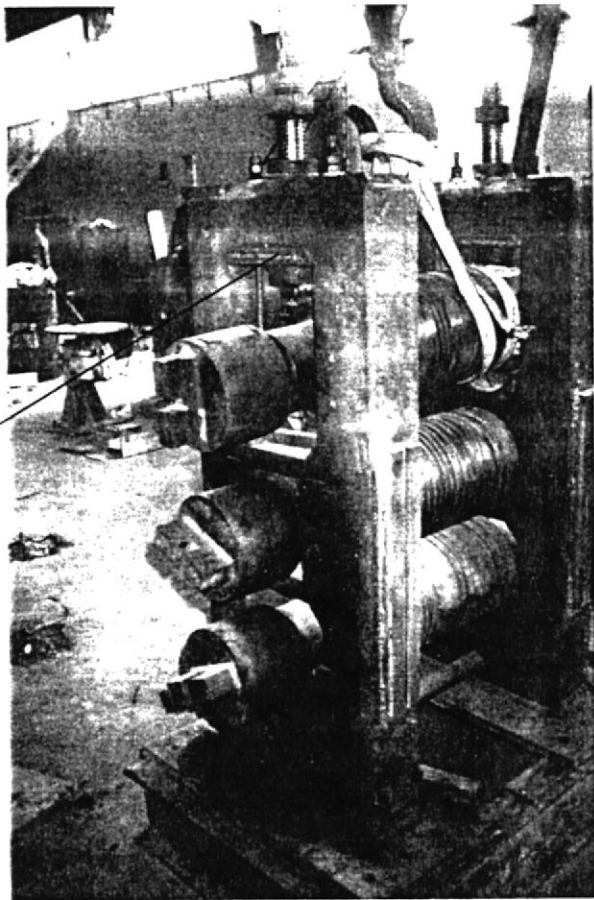
Para el funcionamiento de este equipo el castillete es una de las partes más importantes ya que en el se alojaran los elementos ejecutantes (cilindros).

Así como también los mecanismos de ajuste, regulación y guiado, de manera que debe absorber la presión que ejerce el metal al ser deformado por los cilindros.

Hay dos tipos de castilletes:

- 1.) Cerrado por arriba
- 2.) Abierto por arriba con una tapa desmontable

CASTILLETE



Para el presente proyecto se ha designado el castillete cerrado por arriba ya que forma una estructura sólida que es más rígida y de menor costo.

En base a las dimensiones de los cilindros se determina la dimensión total del castillete. La altura se dimensiona dependiendo del desplazamiento vertical requerido por los cilindros durante el proceso de laminación.

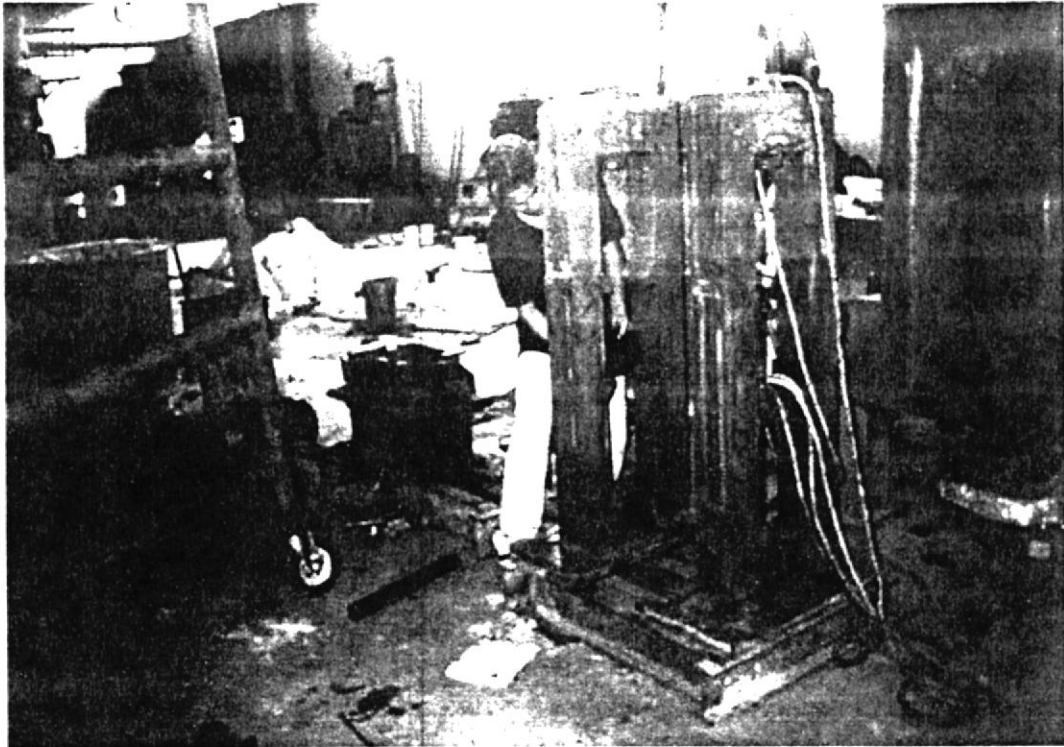
En este caso el ancho de la ventana es menor que el diámetro de los cilindros, lo cual si bien complica un poco el montaje de los cilindros, se reduce el ancho de los postes, de manera que tanto las ampuestas como los cojinetes y cuñas de regulación son de menor tamaño y peso, lo que implica menor costo de materiales y menor tiempo de fabricación, ambos factores son importantes en todo el proyecto.

Nota:

A continuación podemos ver la ventana del castillete.

La estructura se construye con planchas de acero. SAE 1010 25mm de espesor soldadas entre si, formando una sección cuadrada hueca entre los postes

La estructura del castillete en este caso es simétrica con la de cada poste respecto a una línea de ejes, se lo hizo de esta manera para facilitar su fabricación.



CAJA DE PIÑONES.

La caja de piñones es la encargada de dividir el par del motor y suministrarlos a los cilindros de laminación.

De igual forma que la caja de laminación la caja de piñones es trío con los piñones alineados verticalmente El piñón motor es el que esta en el centro.

Los parámetros de trabajo que recibe el piñón central son:

Potencia	100 hp
Velocidad de rotación	1780rpm.



Entre algunos cálculos a efectuar es determinar los efectos de inclinación de la caja de piñones por la acción del momento motor.

Así como el diámetro del cilindro es un indicador de la medida del castillete, el factor determinante es ahora el diámetro primitivo de los piñones

Para determinar el diámetro primitivo de los piñones se considera las condiciones de trabajo más satisfactorias para las alargaderas por la variación de la distancia de los ejes de los cilindros

Los piñones seleccionados son de doble diente helicoidales con ángulo de hélice de 30° aproximadamente.

La resistencia de los dientes se calcula considerando flexión transversal y desgaste.

Con respecto a la caja o estructura donde van los piñones la misma se diseñaron de manera que encierren completamente los mecanismos y provean un soporte robusto para los cojinetes.

Esta construida de plancha de acero SAE 1010 dividida en tres secciones horizontales las cuales se acopla con pernos.

Esta a su vez estará provista de mirilla para nivel de aceite de cavidades para suministro y drenaje del aceite.

Cojinetes:

Con respecto a los cojinetes de la caja de piñones se prefiere a los de rodillos autoalineantes cuyas dimensiones se obtienen de los catálogos dependiendo de las cargas del sistema.

Rodamientos de apoyo para trenes de laminación

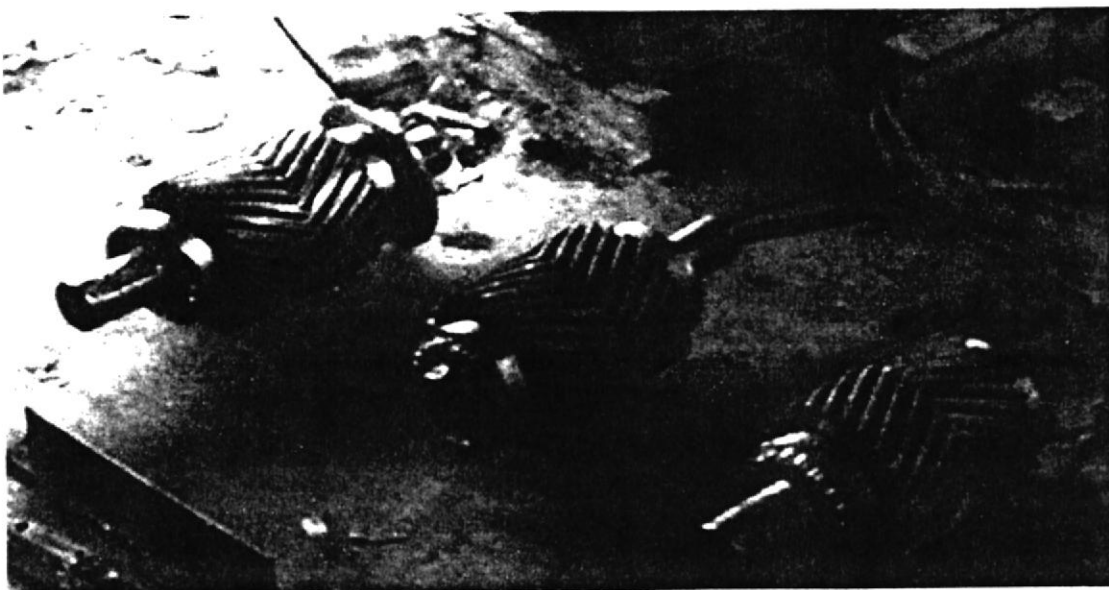
Los rodamientos de apoyo han sido especialmente diseñados para los trenes de laminación en frío con cilindros múltiples de apoyo, pero también pueden utilizarse para otras aplicaciones, por ejemplo en máquinas enderezadoras o dobladoras. Los rodamientos de apoyo son rodamientos de rodillos con un aro exterior de paredes particularmente gruesas que puede ser montado sobre ejes de apoyo estacionarios para formar cilindros de respaldo o de enderezamiento. Las fuerzas de los cilindros de trabajo se transmiten por medio del eje de apoyo y un sistema de asientos de apoyo hasta el cilindro o los soportes de la máquina.

Rodamientos de apoyo de rodillos cilíndricos helicoidales autoalineantes

Los rodamientos de apoyo SKF basados en rodamientos de rodillos cilíndricos helicoidales autoalineantes cuentan con dos o tres hileras de rodillos, y están disponibles como rodamientos llenos de elementos rodantes (sin jaula) o como rodamientos con jaula, con o sin pestañas integrales o aros con pestaña. Al no tener pestañas, su forma geométrica es particularmente sencilla, y su capacidad de carga radial es muy alta.

Los rodamientos de apoyo con pestañas (o aros con pestaña) no necesitan arandelas axiales, ya que su diseño les permite absorber fuerzas radiales y axiales que actúen simultáneamente.

Los rodamientos de apoyo de rodillos cilíndricos son los rodamientos de apoyo más populares. En consecuencia, SKF fabrica muchos diseños distintos.

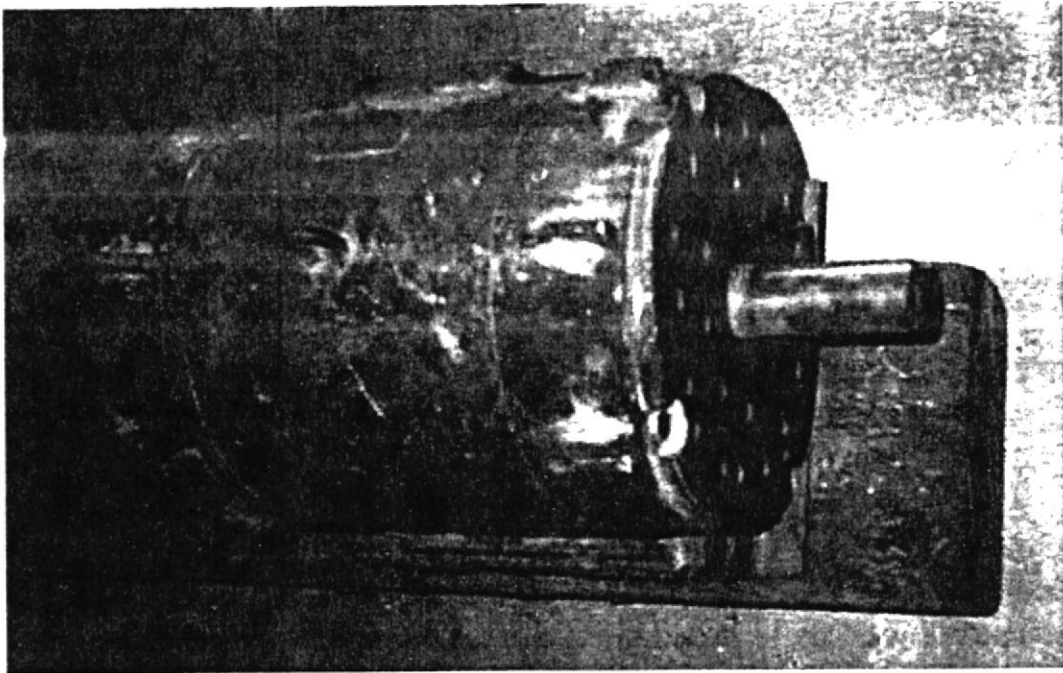


Motor:

El motor es el encargado de suministrar la potencia de trabajo necesaria del funcionamiento del molino experimental. Los motores laminadores en la actualidad son eléctricos debido a su mejor característica de operación. Una alternativa es el uso de motores de combustión interna.

El acoplamiento del motor definido como una polea, transmite la rotación del eje de salida del motor al eje de entrada de la caja de piñones

El motor tiene 100 HP de potencia y el número de revoluciones es de 1780 rpm.

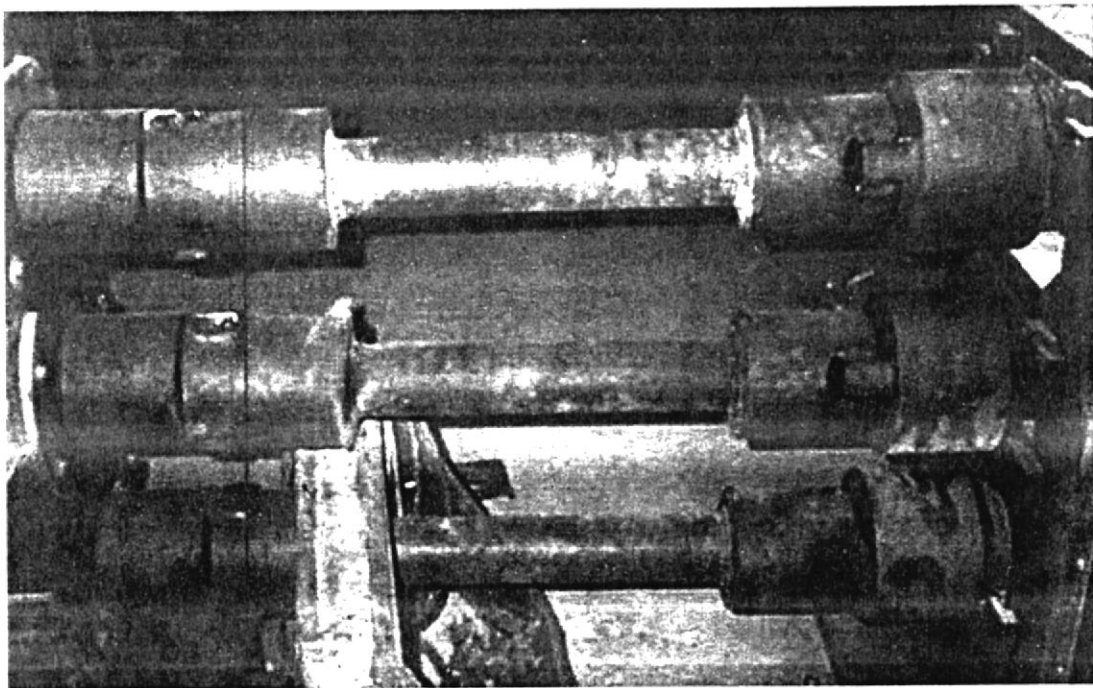


Alargaderas:

Las alargaderas son las encargadas de transmitir el giro desde la caja de piñones hasta los cilindros de laminación. Las alargaderas más empleadas son de dos tipos:

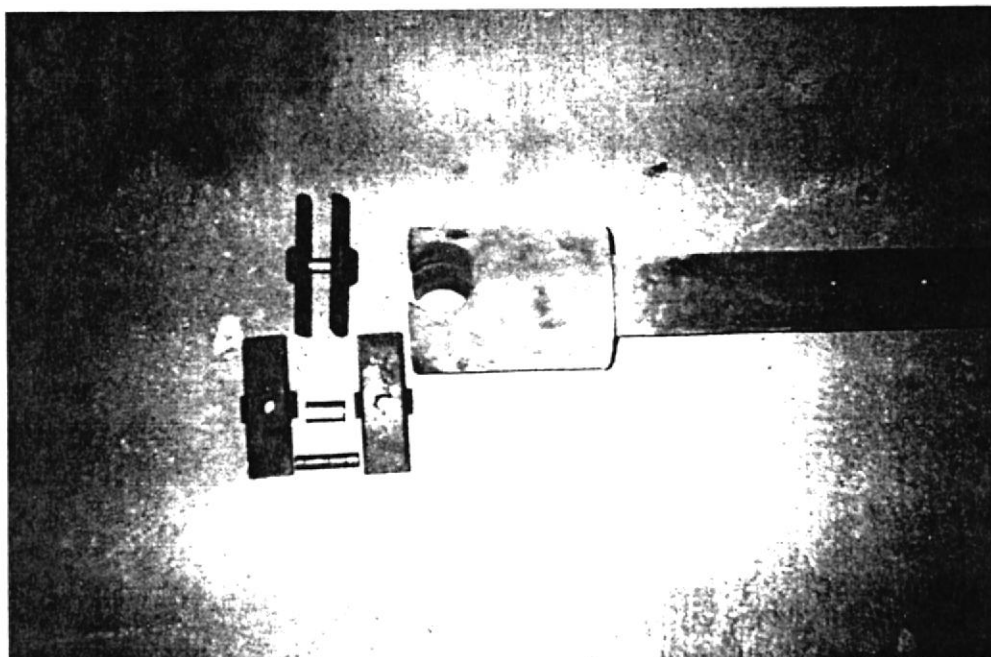
- ❖ Universal
- ❖ Trébol

Para este proyecto de molino experimental de laminación se seleccionaron las alargaderas de tipo universal, ya que permiten transmitir la rotación a los cilindros con ángulos considerables de hasta 10 grados, entre el eje de la alargadera y los ejes de los cilindros o ejes de los piñones.



El tipo de unión en estas alargaderas es el tipo palma, cuyos elementos son:

- ❖ La palma interior
- ❖ La palma exterior
- ❖ Complemento de palma
- ❖ Pasador de articulación
- ❖ Bocín de articulación



UNIDAD N° 2

ENSAMBLE

MONTAJE:

Si bien para el proceso de fabricación se consideran cada una de sus partes como elementos individuales, en el montaje de las mismas se convergen a tres conjuntos que formando parte del molino experimental de laminación están perfectamente definidos y diferenciados. Estos son:

- La caja de piñones que es la encargada de dividir el par motor
- La caja de laminación
- Las alargaderas que transmiten el movimiento y la velocidad de los piñones a los cilindros de laminación.

Es por esto que es necesario organizar y coordinar de la mejor manera el proceso de ensamblaje para cada sistema, donde se determinan las condiciones de ajustes, holguras, acoples, interferencias, y funcionamiento en general.

Para realizar este proceso se lo deberá realizar en el siguiente orden:

- La caja de piñones: transmisión y estructura
- Las alargaderas: unión tipo palma
- Los castilletes: accionamiento, guiado, estructura

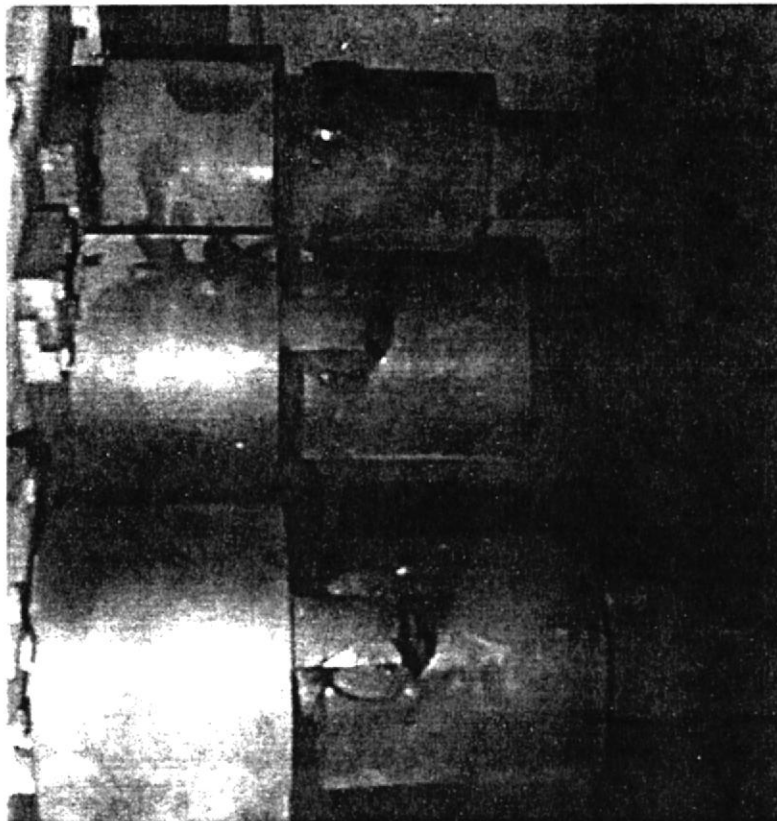


La primera prueba es el montaje de los engranajes helicoidales en los ejes. Puesto que en cada eje se montan y acoplan dos engranes, es necesario verificar el perfecto refrentamiento de las caras laterales, el ajuste interno para el acople de las chavetas. Luego se procede al montaje de los rodamientos y anillos elásticos de sujeción lateral.

Posteriormente se prueba la estructura incluyendo la transmisión. Aquí es necesario comprobar alineamiento, tallado y encaje entre engranes. Se aprovecha además para realizar una prueba de lubricación interna del sistema y filtración de las partes soldadas. La estructura de la caja de piñones esta formada por cuatro cajas horizontales las mismas que se acoplan con pernos, por lo cual es necesario aplicar sellantes entre sus uniones.

Para el montaje de las alargaderas, primero se verifica el deslizamiento del complemento en cada palma, se verifica la concentricidad, paralelismo, grado de ajuste e interferencia.

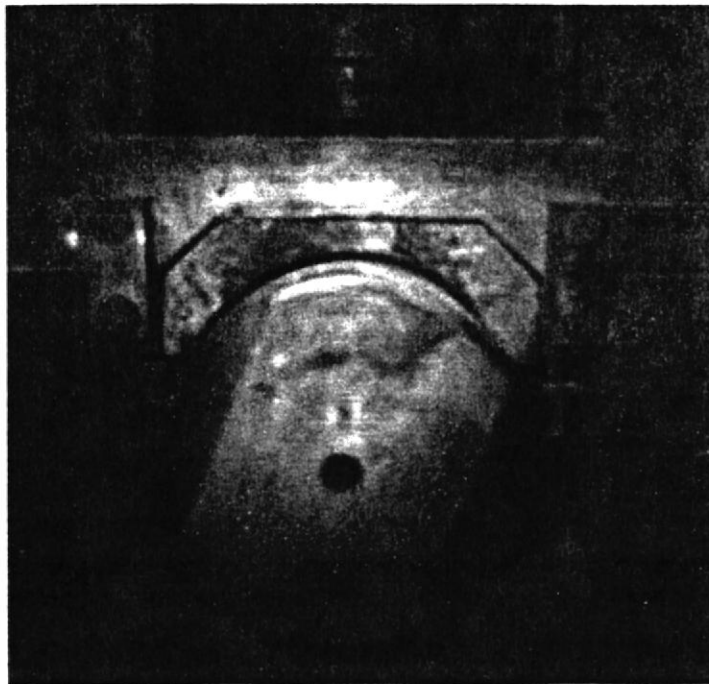
Los acoples tipo palma externos no tienen graseros para lubricar la unión, por lo cual, esta se la hace en forma manual y en el momento en que la máquina esta parada, lo cual no garantiza una buena lubricación.



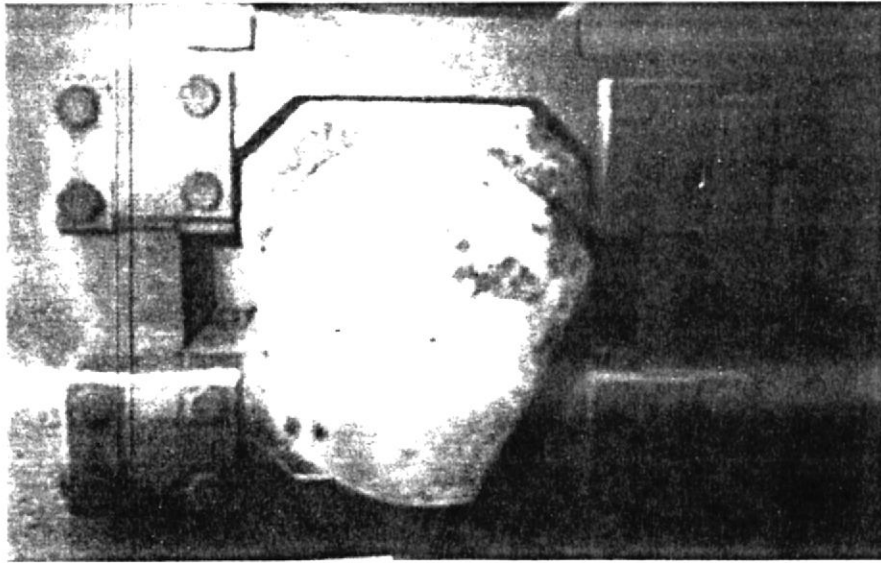
Para las pruebas del castillete se arranca con el sistema de calibración del cilindro inferior se verifica el tipo de acople entre el cojinete, ampuesta y cuña de regulación. Se accionan los pernos de regulación y se comprueba el desplazamiento opuesto las cuñas.



El sistema de calibración del cilindro superior se verifica el entre tuerca y perno regulador, varillas resortes y abrazaderas del cilindro se verifica de la supuesta en las paredes internas en la ventana del castillete.



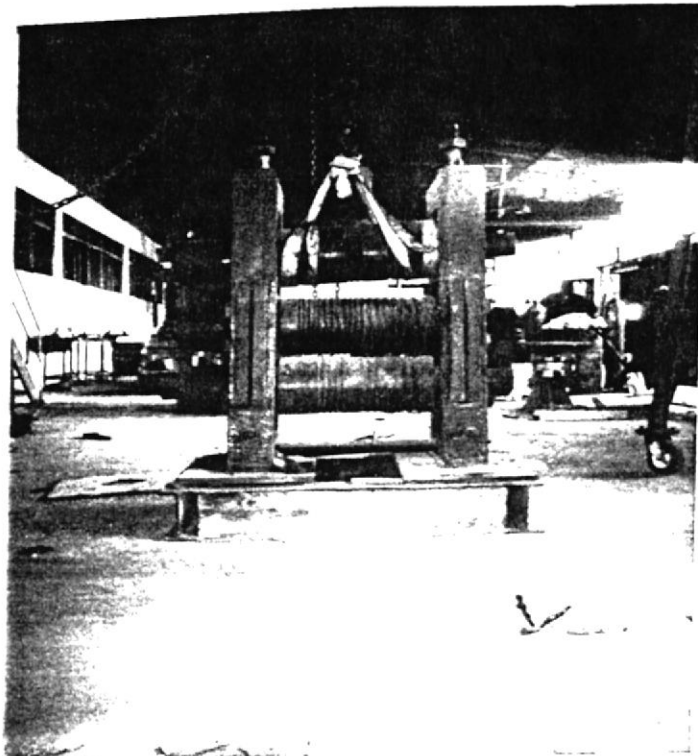
Para la calibración del cilindro central se chequea el funcionamiento de las plaquillas de regulación y ajuste, de tal manera que funcionen como cuñas.



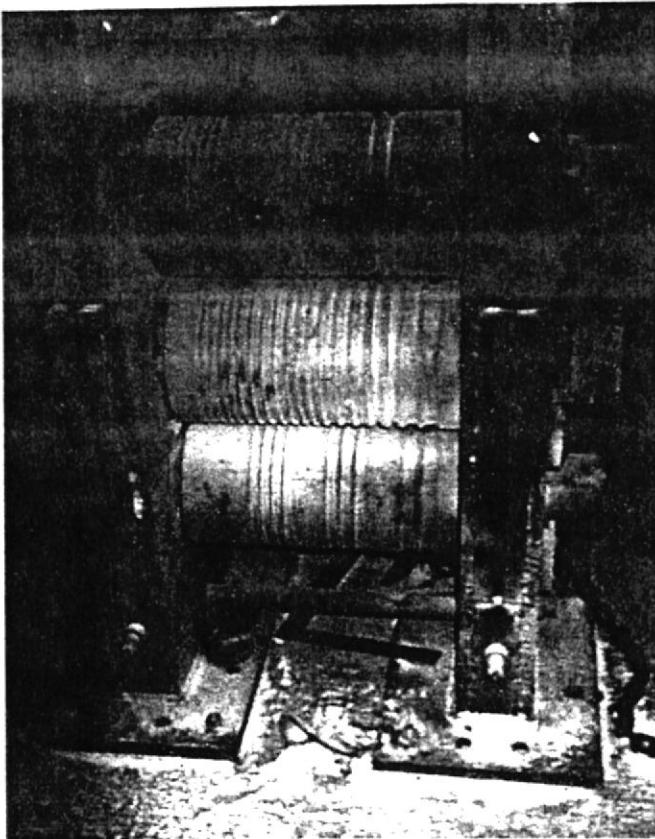
Con respecto a la estructura se comprueba la perpendicularidad, alineamiento y estabilidad, se chequeó la distancia de los tubos guarda-distancias.

Todo el proceso anterior se lo realiza con la instrumentación adecuada con lo que se consigue obtener un óptimo resultado en el montaje de las partes anteriormente descritas.

En el castillete una vez montada todas sus partes individuales, se procede al montaje y prueba de los cilindros.



Para realizar este proceso, primero se procede a montar el cilindro inferior con la ayuda del tecla, se chequeó el apoyo del cuello del cilindro en el cojinete, luego se procede a colocar el cilindro central y finalmente se coloca el cilindro superior acoplada al sistema de accionamiento. Luego se verifica el comportamiento de elementos como los resortes, barras, tuercas y pasadores, clavijas y cuellos, etc. Se verifica también las elevaciones máximas y mínimas así como también alineamientos y paralelismos entre los cilindros.



UNIDAD N° 4

PLANIFICACION Y CONTROL

PLANEACION Y CONTROL

La planeación.- es la función primaria básica y fundamental del proceso administrativo, consiste en decidir lo que habrá de hacerse en el futuro y lleva implícita la formulación de un propósito, fin u objetivo.

La programación.- consiste en definir y establecer las duraciones de cada una de las actividades componentes de un proyecto. Habiendo definido las duraciones durante las actividades, estaremos en condiciones de establecer la duración total del proyecto.

El control.- tiene como función vigilar que los resultados prácticos se conformen lo más exactamente con los planes. Implica el conocer los objetivos, las motivaciones que tiene el personal para alcanzarlo, comparar resultados prácticos con los planes, identificar las desviaciones, averiguar sus causas y poner en práctica las acciones correctivas necesarias tendientes a lograr el objetivo.

Programación del proyecto

Para la idónea programación del proyecto se realizó un listado de recursos disponibles entre los que tenemos:

- Recursos Humanos.- El grupo de trabajo estuvo conformado por dos personas, entre las cuales establecimos las labores a realizar para cada una, la participación equitativa del tiempo de trabajo del grupo, y todo lo concerniente en la realización de este proyecto, para de esta manera llevar el desarrollo del mismo de una forma adecuada.
- Instalaciones y maquinarias.- las que nos ha facilitado el PROTMEC y el INTRAMEC, durante todo el tiempo que estuvimos realizando el proyecto; para lo cual contamos con máquinas herramientas, máquinas de soldar, moldes y hornos de fundición, herramientas manuales y otros equipos.
- Recursos Económicos.- estos recursos fueron financiados por el ing. Ignacio Wiesner director del INTRAMEC.
- Recursos Tecnológicos.- Se contó con el asesoramiento del personal docente del PROCMEC y también con el personal docente y de servicio del INTRAMEC, para facilitar la tarea de la reconstrucción de la máquina LAMINADORA.

Planeacion

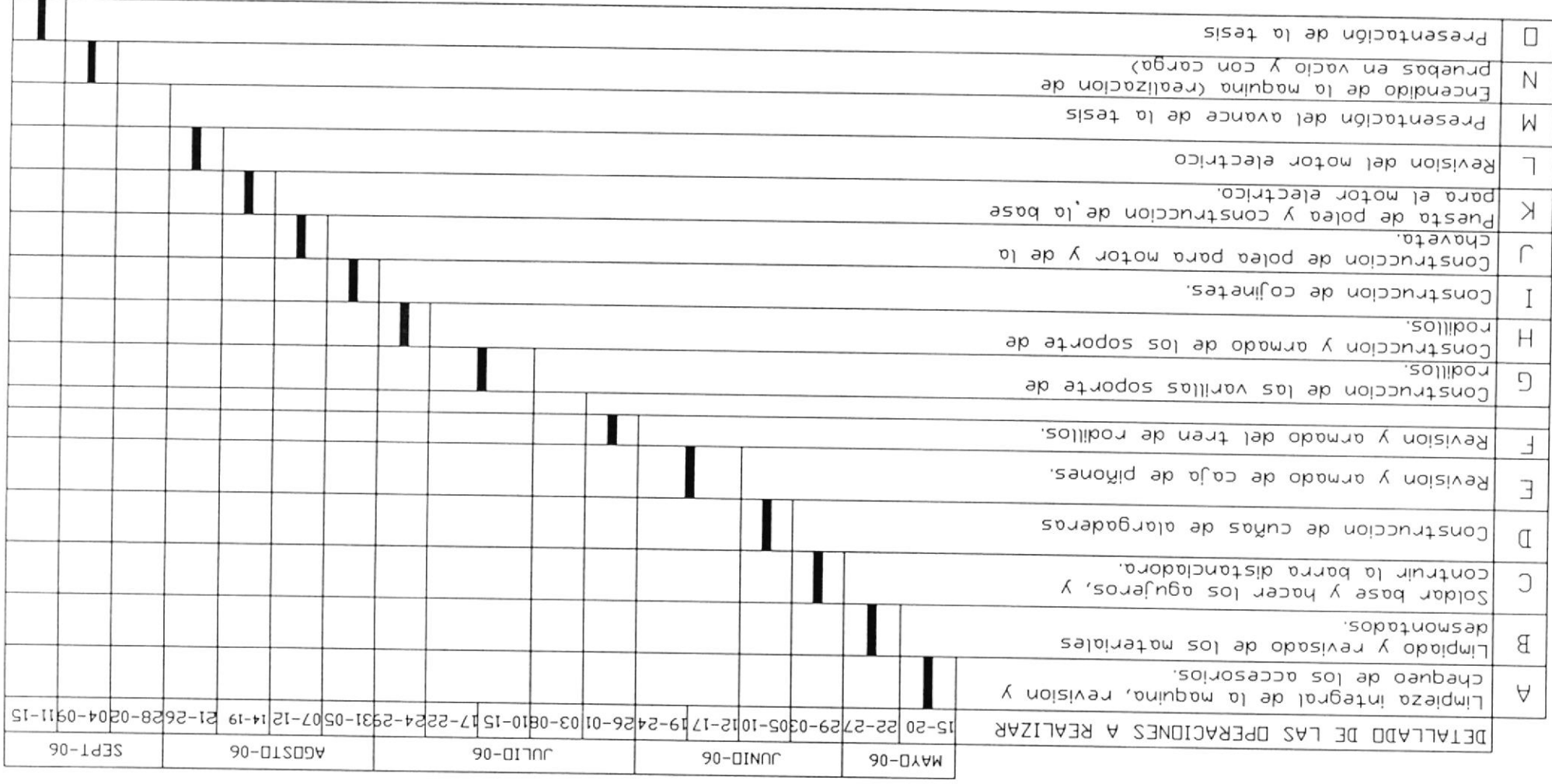
Esta primera fase del proyecto consistió en descomponer en actividades las labores a realizar, con una duración determinada.

Las mismas se mencionan a continuación:

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

CRONOGRAMA DE TRABAJO (DIAGRAMA DE GANTT)

Materia: PROYECTO TECNOLOGICO.



UNIDAD N° 5

ESTIMACION DE COSTOS

INTRODUCCION:

En este capítulo, daremos a conocer específicamente los costos relacionados con la ejecución del proyecto, el cual nos conlleva a realizar un listado para finalmente obtener un presupuesto de cuanto nos costaría realizar el proyecto de construcción de la maquina laminadora.

ESTRUCTURA DEL COSTO

Aquí explicaremos minuciosamente la estructura del costo, la cual esta conformada por:

- Costos directos (materia prima).
- Gastos generales.

MATERIA PRIMA

Son todos los materiales comprados que se integran finalmente al proceso de reparación de la máquina.

Costo de materia prima

CANTIDAD	MATERIALES Y REPUESTOS	HERRAMIENTAS PARA SU USO O REPARACION	VALOR MATERIAL
1	Tubo distanciador	Sierra alternativa	2.00
1	Polea de Motor (ϕ 9.5" * 60)	Torno, Fresadora, Fundición	20.00
30	Pernos hexagonales(3/4*2")	-----	6.00
4	Resorte helicoidal(ϕ 18*80)	-----	8.00
6	Cojinetes	Fundición, Lima, esmeril	192.00
16	Pernos de anclaje(transmisión) 20*70	-----	16.00
2	Soporte de rodillo(30*5)	Sierra, Dobladora, Taladro	5.00
4	Arandela para soporte de rodillo ϕ 17	-----	1.50
4	Tuerca para varilla soporte M16	-----	1.00
2	Acople(transmisión) para perno regulador	Torno, Taladro	6.00
Wype, Lija, Brocha, Pintura		-----	7.00
OBSERVACIONES			
Existen otros problemas que se anotarán al final, una vez que lo hayamos conocido.		TOTAL	264.50 USD.

GASTOS GENERALES

Son todos los gastos excluidos de los anteriores, es decir, aquellos que no influyen directamente en la elaboración o ensamblaje de la máquina.

CANTIDAD	MATERIALES Y REPUESTOS	VALOR MATERIAL
4	Bandas 5VX1250	160.48
4	Pernos hexagonales(1/2*4.5")	3.00
1	Cable concéntrico 3 en 1 (#10*45mt)	120.00
2	Pernos de anclaje 3 / 4 * 5"	3.20
1	Broca de cemento de 1/2"	2.50
	Cemento, hierro, alambre, piedra, arena	25.00
1lb.	Grasa	1.50
3 glns	Aceite SAE 40	10.00
1 lt.	Pintura anticorrosivo	3.20
Wype, Lija, Brocha		6.00
		S 334.88

COSTO DE MANO DE OBRA

Es el trabajo realizado por los operarios afectados exclusivamente a la producción.

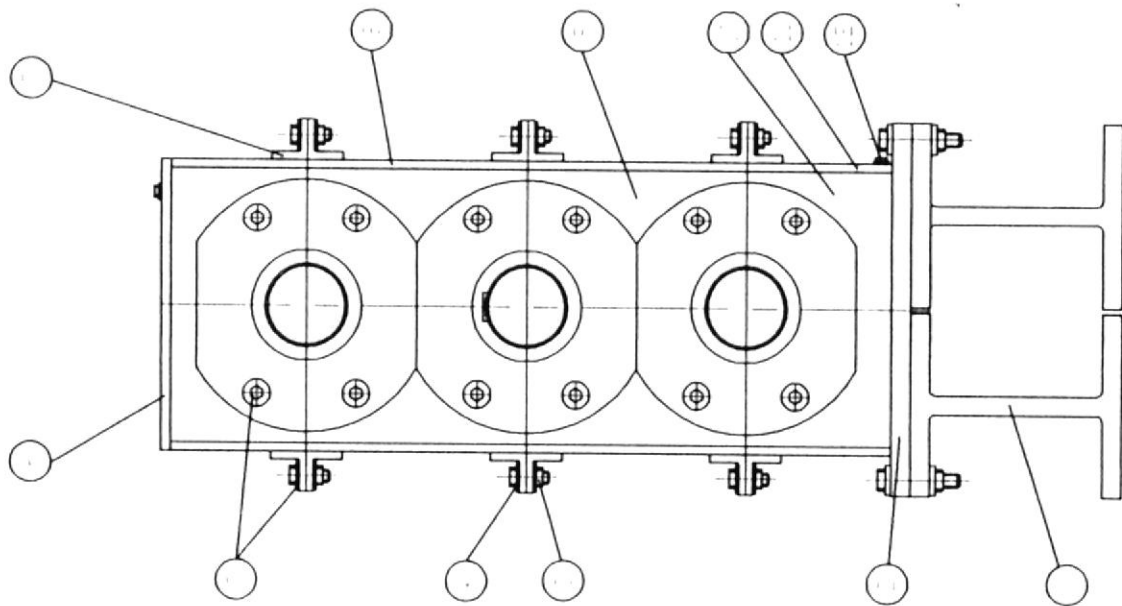
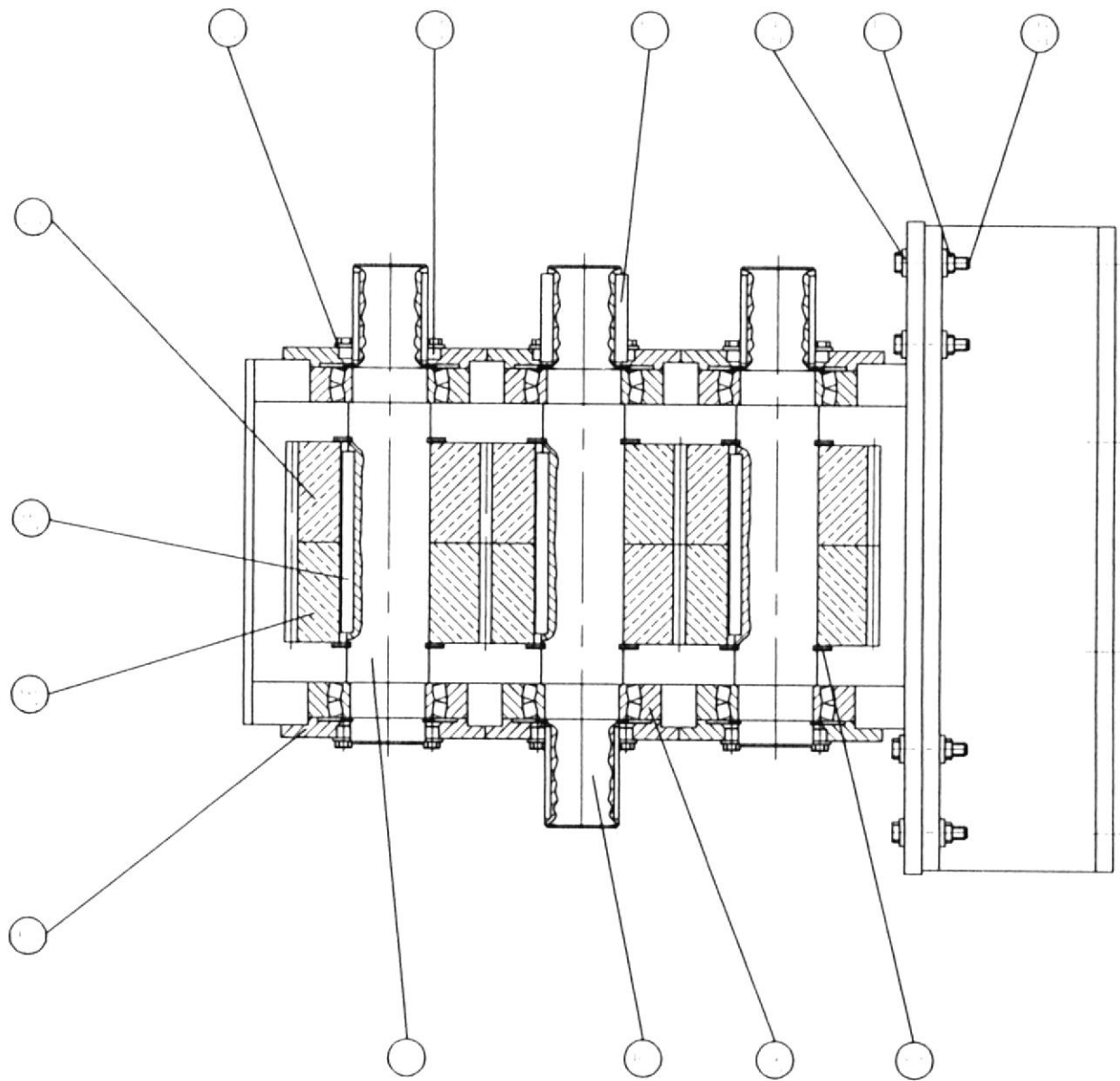
Nota: Estos valores no se consideran en este caso, ya que la mano de obra fue ejecutada por los mismos estudiantes que realizaron este proyecto.

COSTO TOTAL DE LA RECONSTRUCCION DE LA MAQUINA

Costo Materia Prima	S 264.50
Gastos Generales	S 334.88
TOTAL	S 599.38

UNIDAD N° 6

PLANOS DE MAQUINA



ESCALA

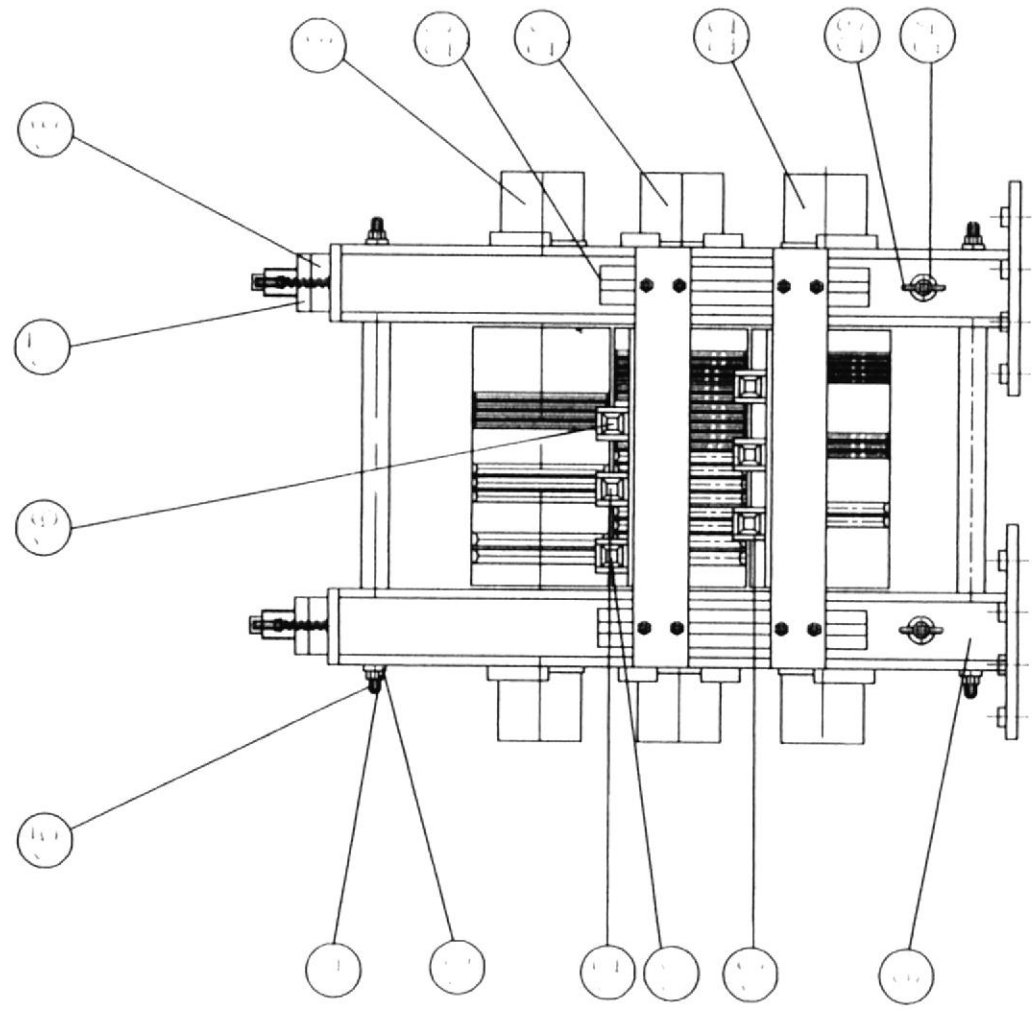
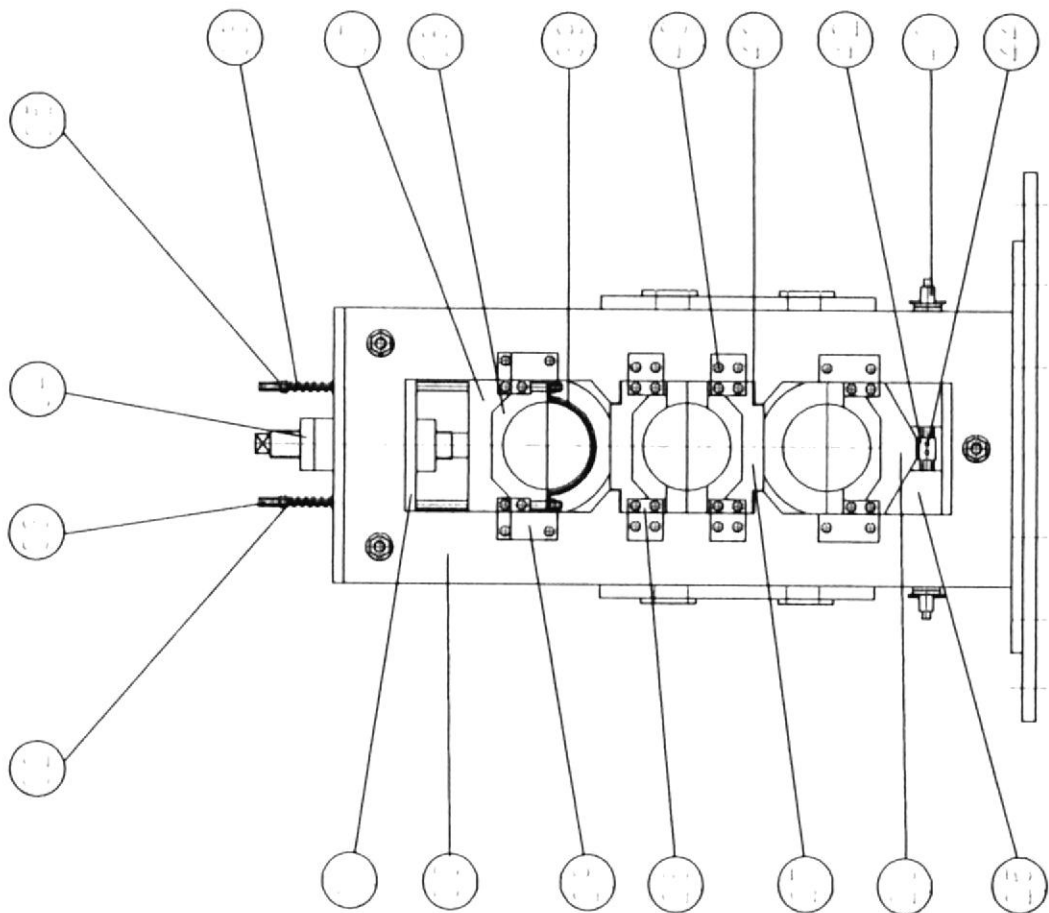
1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

CAJA DE PINONES

MOLINO EXPERIMENTAL DE LAMINACION

ESPOL



ESCALA

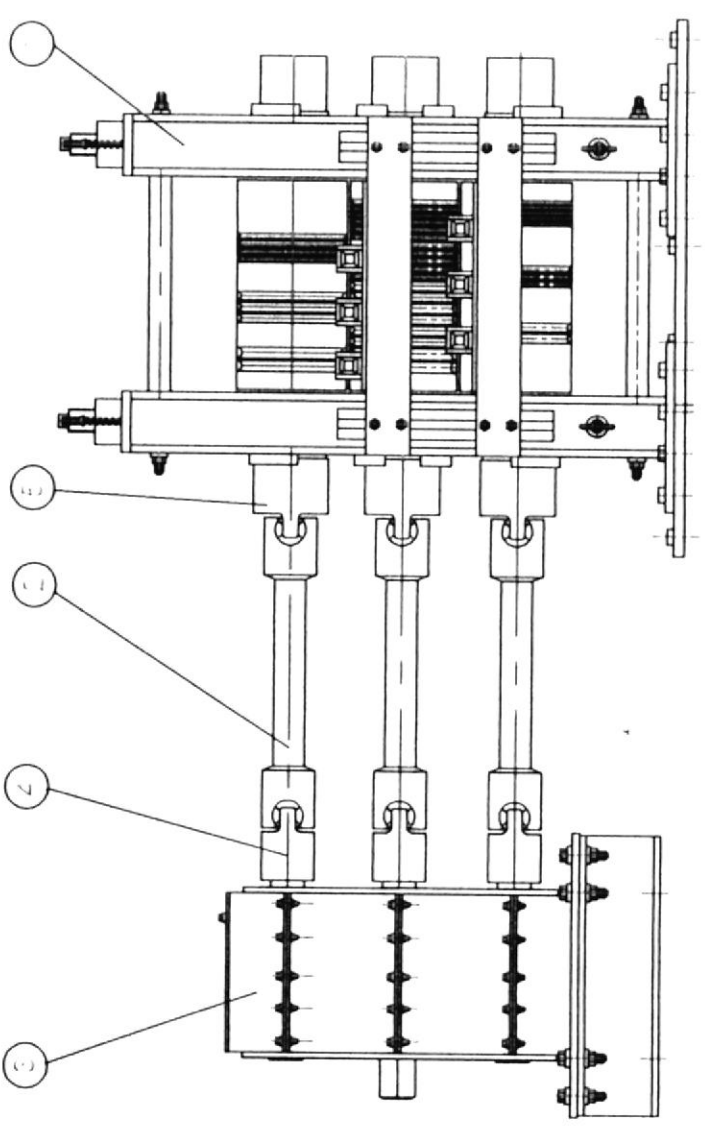
1:10

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

CASTILLETE

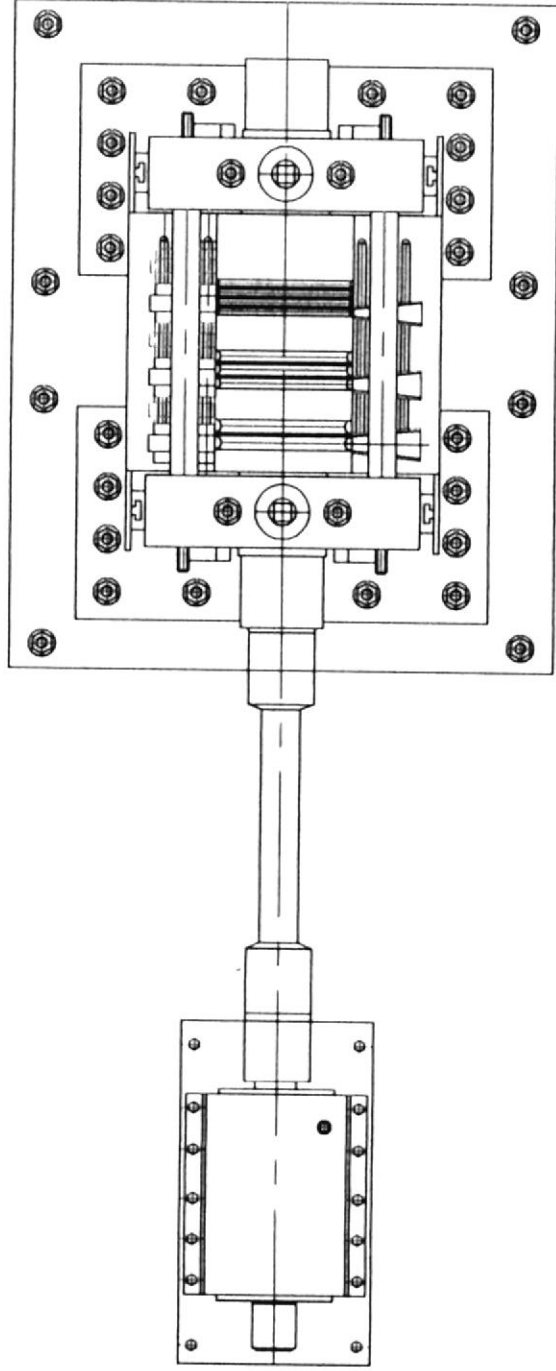
MOLINO EXPERIMENTAL DE LAMINACION

ESPOL



5	ACCESORIO DE CASTILLETE			3
4	FORJADO AL CARBONO			3
3	CAJA DE BIJONES			1
2	ALARGADERA			3
1	CASTILLETE			1
Nº	DENOMINACION	MATERIAL	CANT.	DESER.ACION
	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL	
ESCALA:	PLANO DE CONJUNTO			
1:12	MOLINO EXPERIMENTAL DE LAMINACION			

ESCALA: 1:12
 PLAN: 1
 TITULO: MOLINO EXPERIMENTAL DE LAMINACION
 AUT. TECNICO: []
 DISEÑADOR: []
 REVISOR: []
 APROBADO: []



ESCALA:
1 : 6

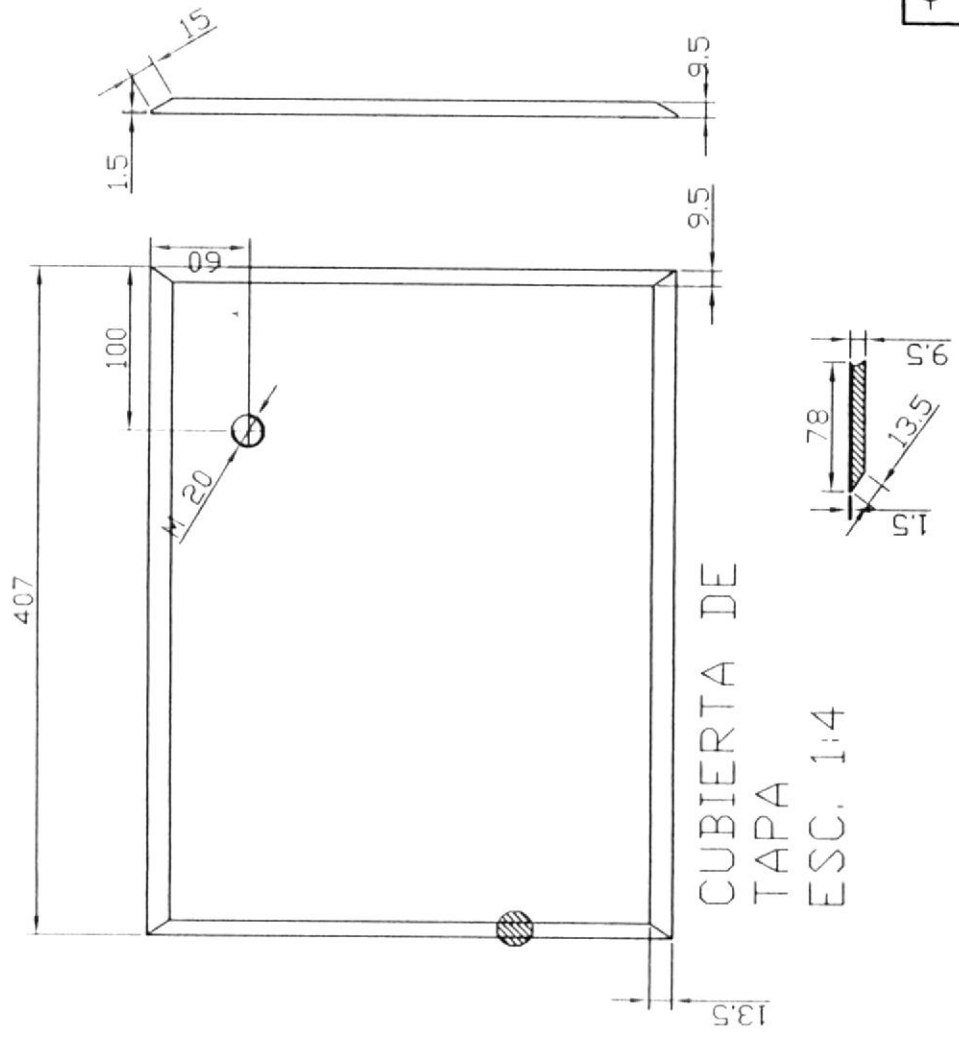
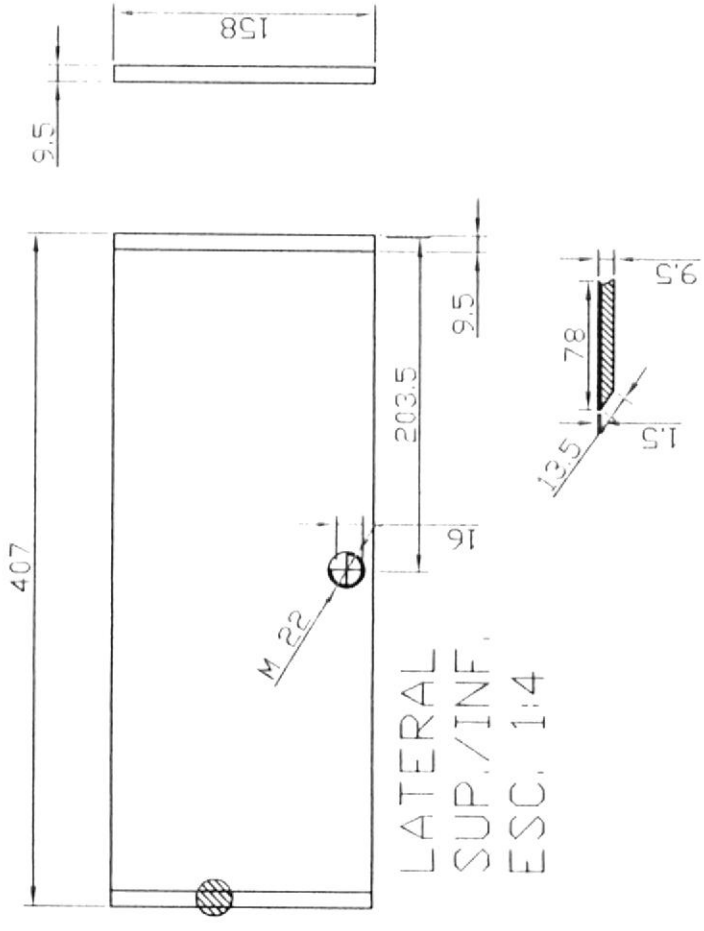
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

PLANO DE DESPIECE

MOLINO EXPERIMENTAL DE LAMINACION

ESPOL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES

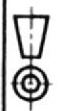
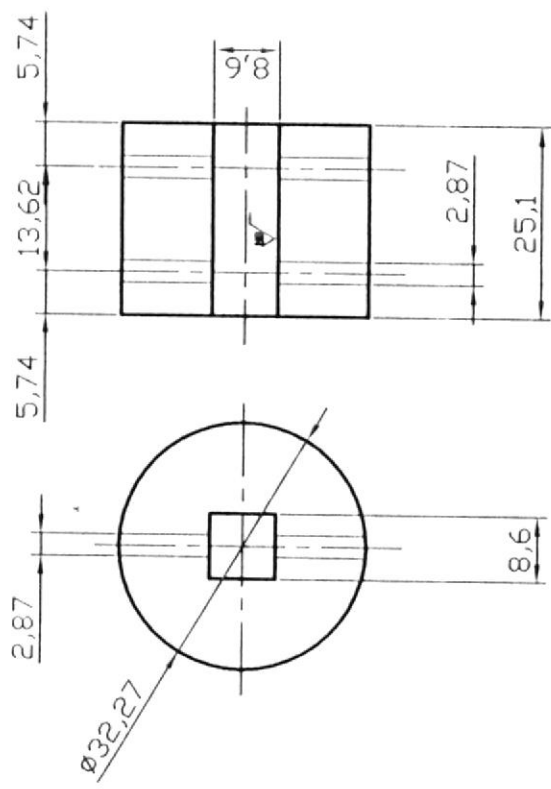
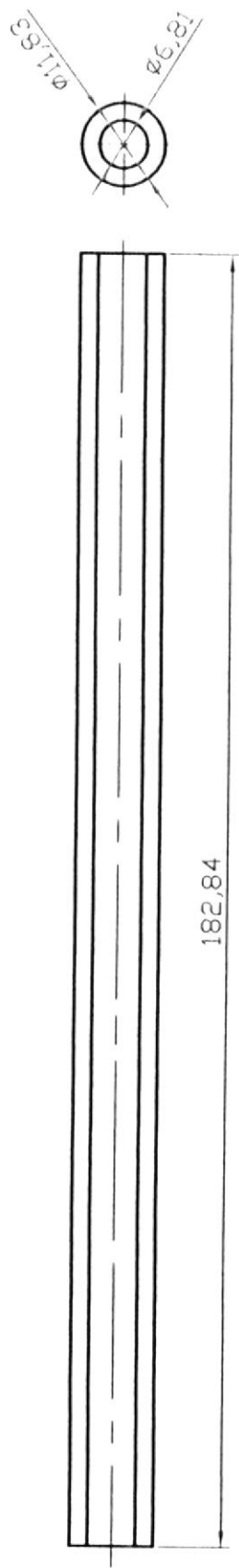


ESCALA:
1:4

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLÓGICO

CUBIERTA Y LATERAL DE TAPA



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

ESCALA:

PROYECTO TECNOLÓGICO

BARRA DISTANCIADOR DE RODILLOS

PROYECTO

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

INSTITUTO

DEPARTAMENTO

CARRERA

SEMESTRE

ALUMNO

GRUPO

LABORATORIO

OTRO

ASIGNATURA

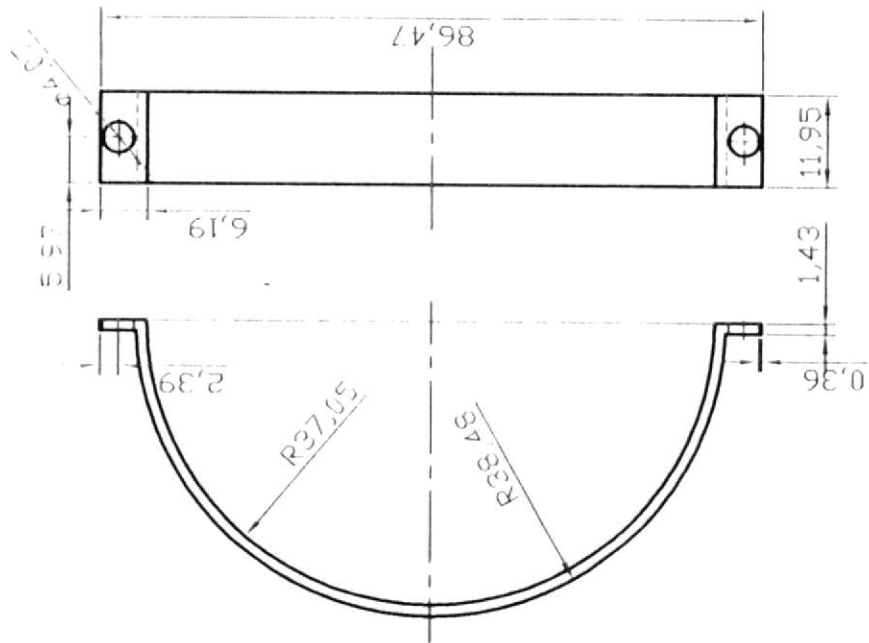
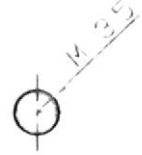
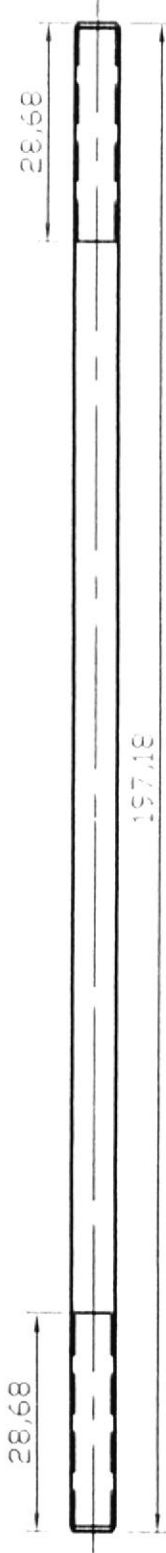
PROFESOR

FECHA

UNIVERSIDAD

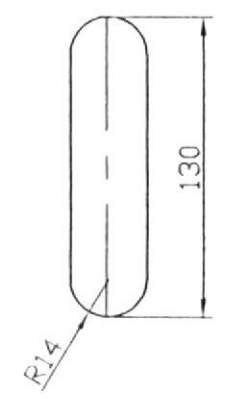
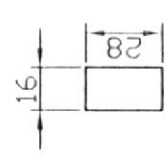
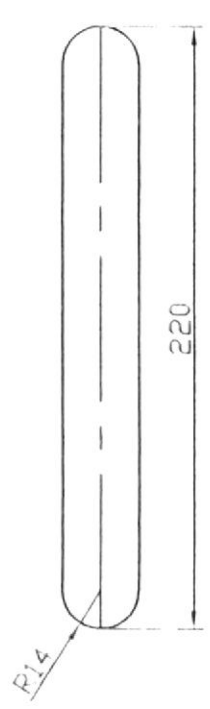
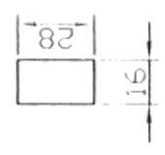
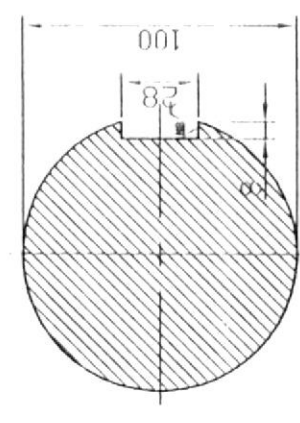
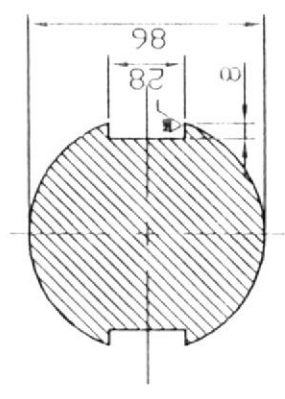
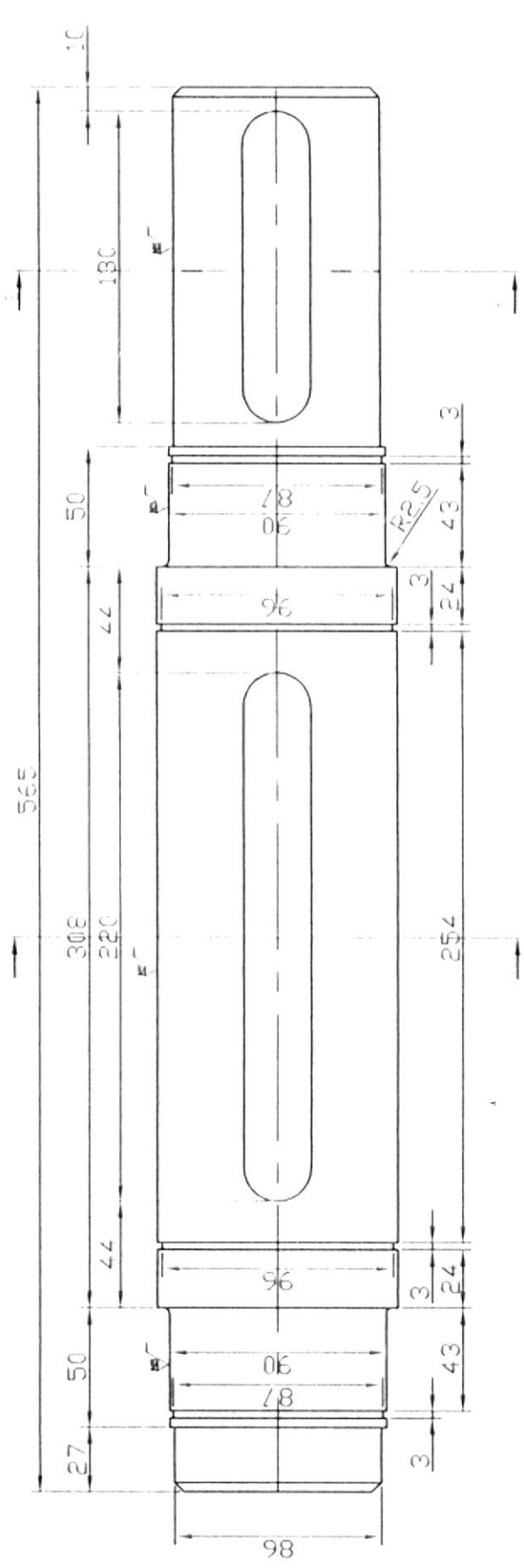
INSTITUTO

DEPARTAMENTO



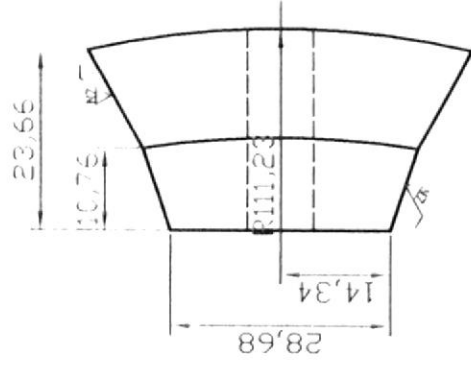
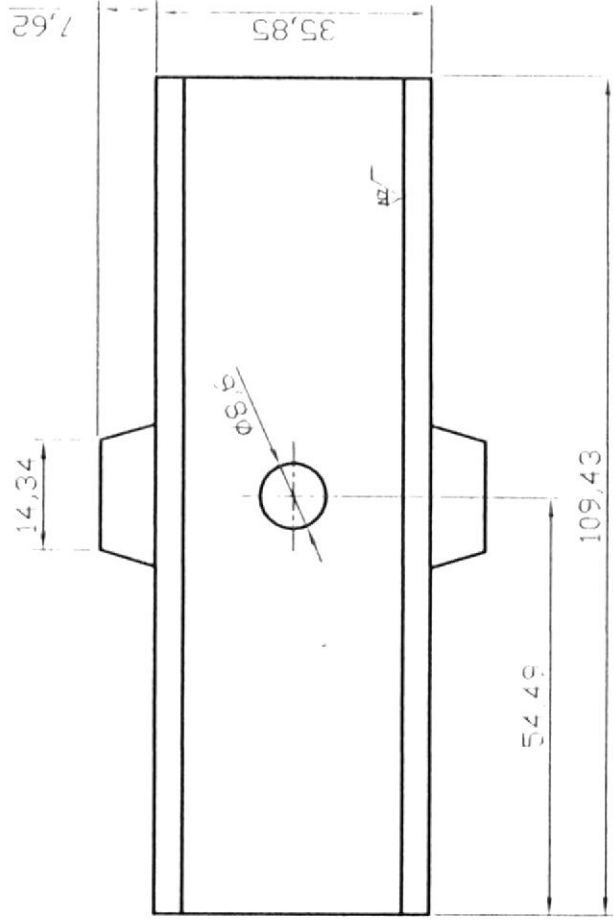
	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL
	PROYECTO TECNOLOGICO
	VARIABLE CON SOPORTE DE RODILLOS

ESCALA
1:1



ESCALA: 1:1

	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL	
	PROYECTO TECNOLOGICO	
ESCALA:	EJE DE CAJA DE PIÑONES	



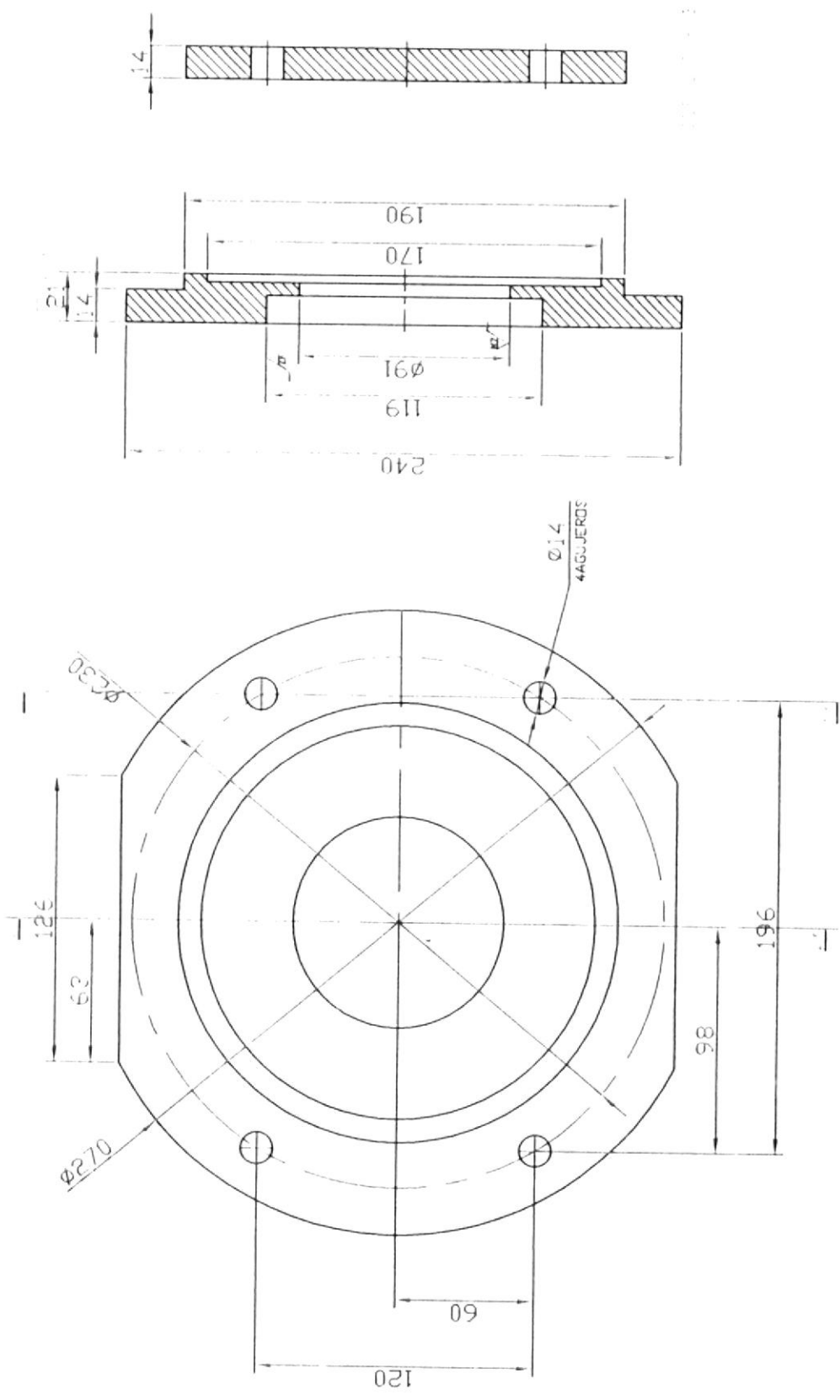
ESCALA:

1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPO

PROYECTO TECNOLOGICO

UNION TIPO PALMA

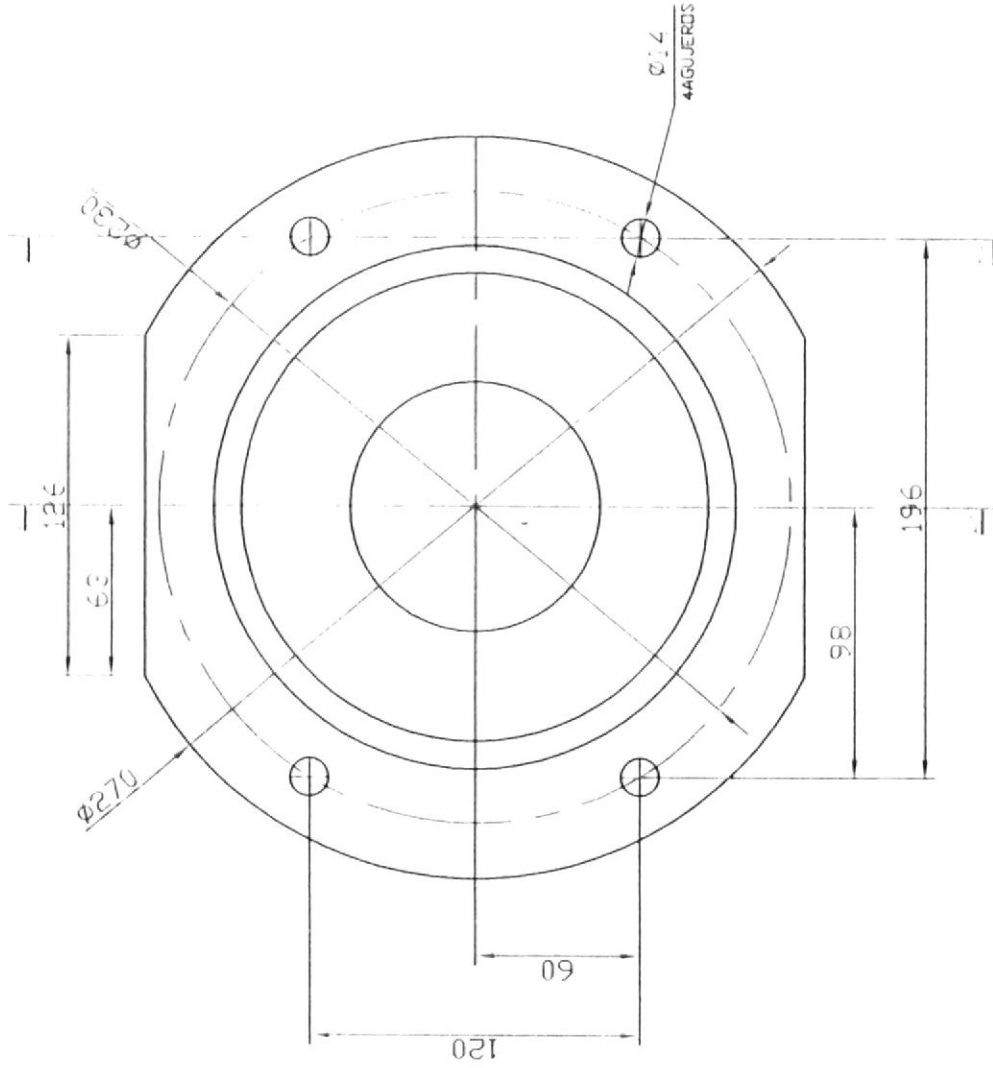


ESCALA 1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLÓGICO

TAPA DE PORTARODAMIENTOS



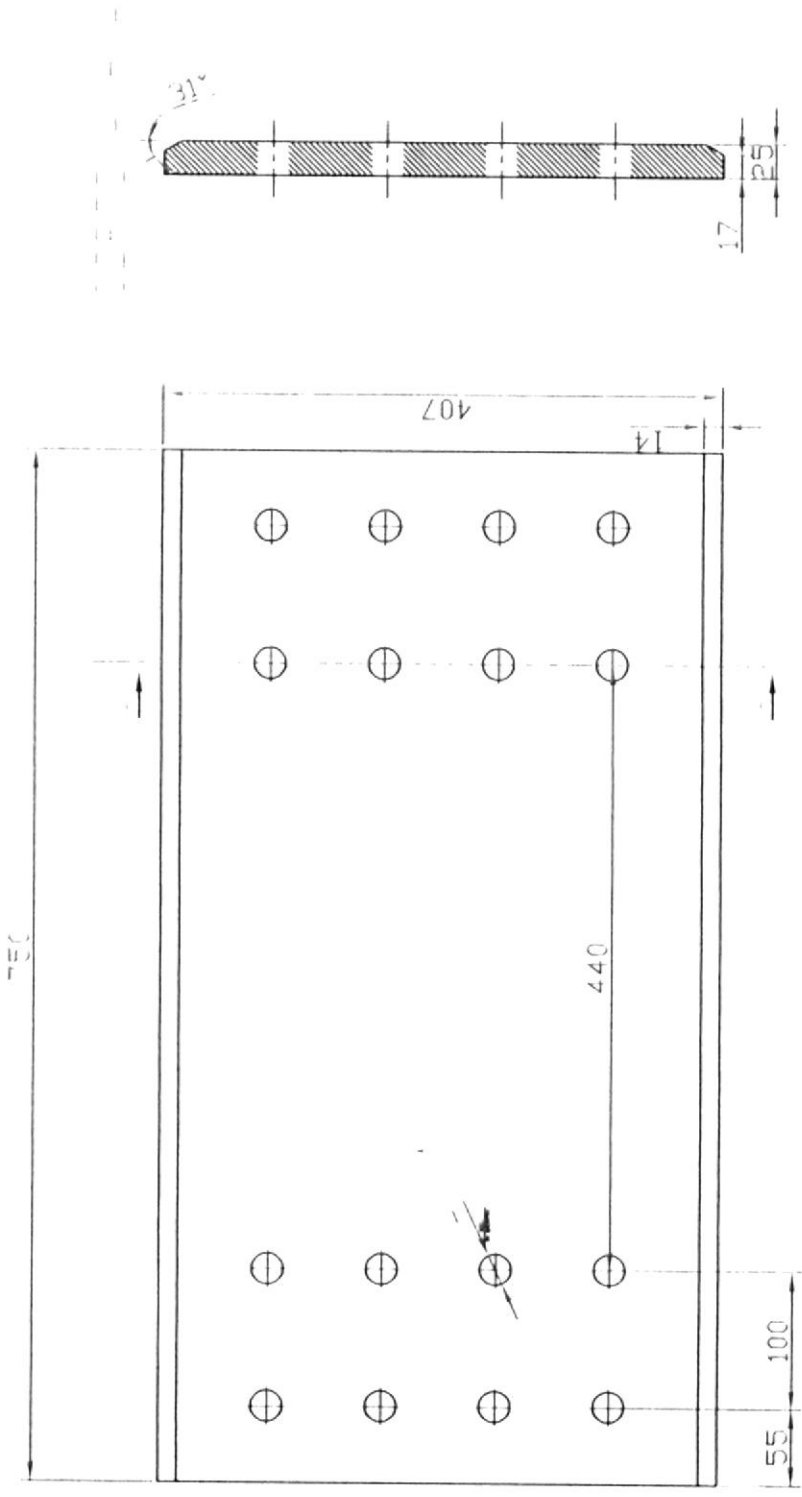
ESCALA

1 : 1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLÓGICO

TAPA DE PORTARODAMIENTOS



ESCALA

1 -

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

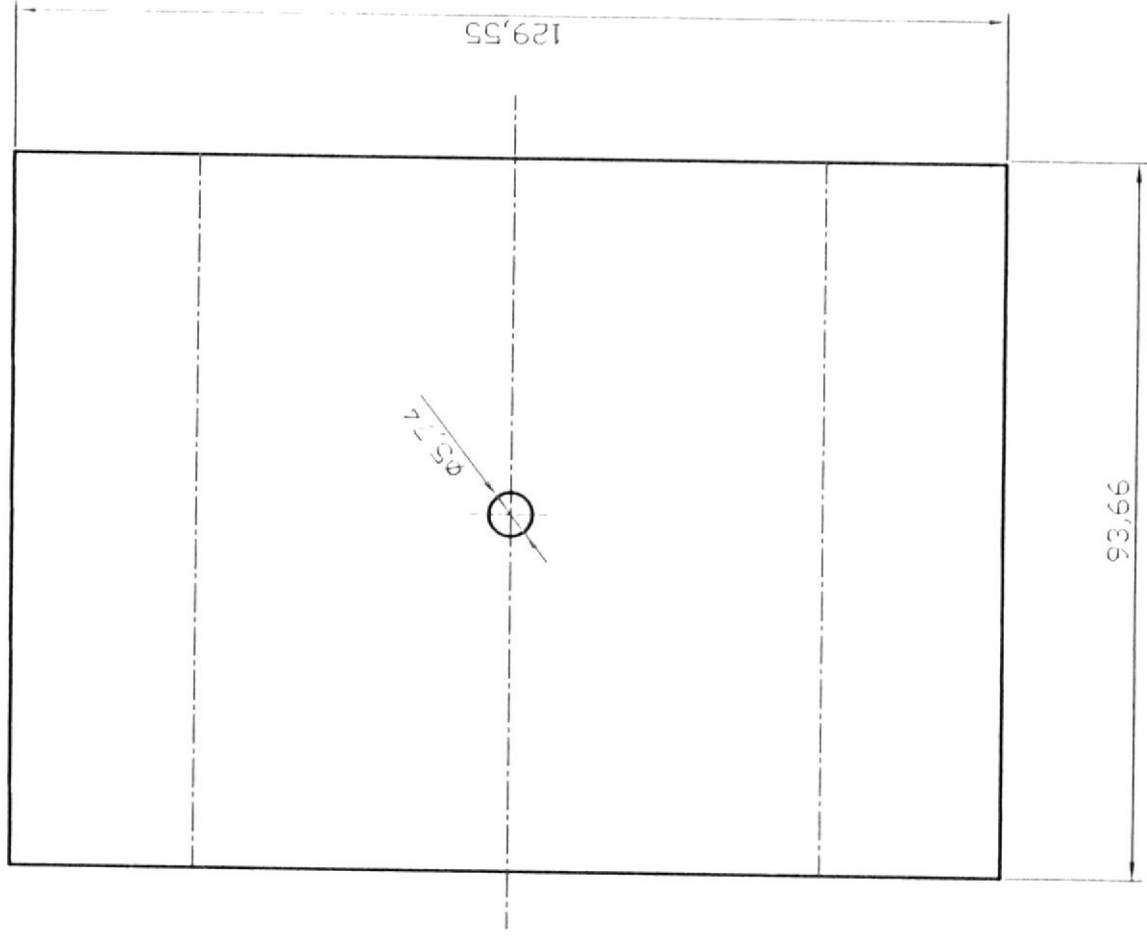
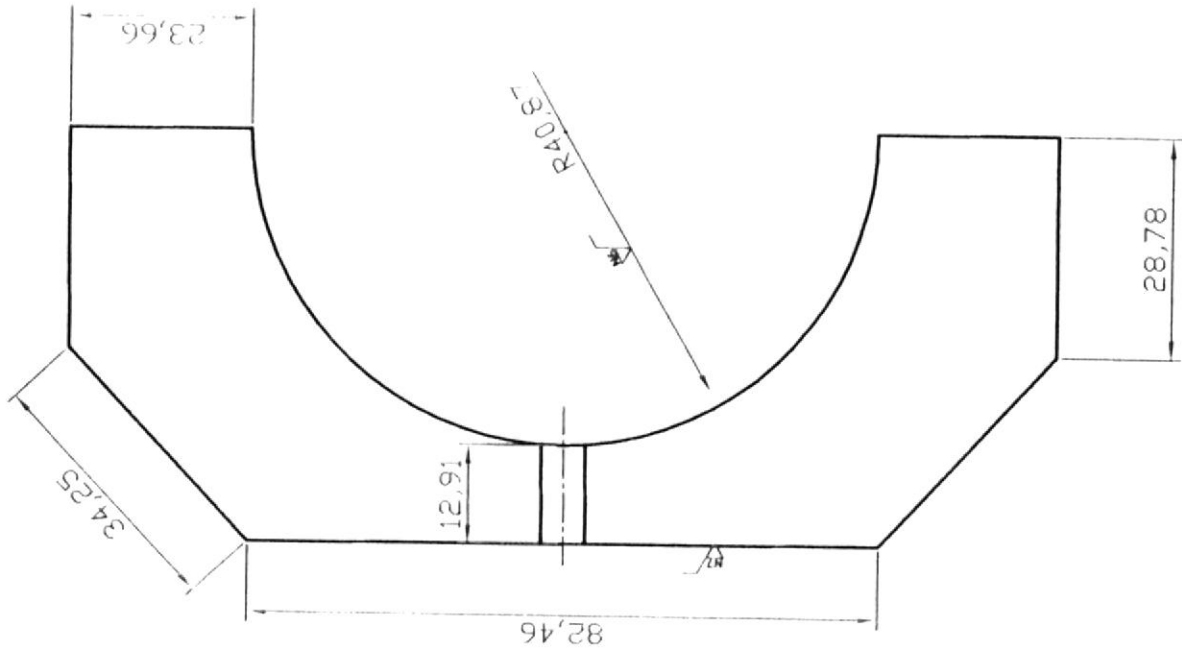
PROYECTO TECNOLOGICO

BASE DE CASTILLETE

ESPOL

1 -

1 -



ESCALA

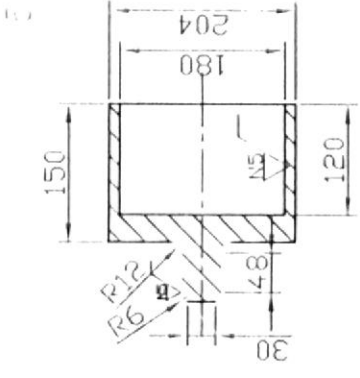
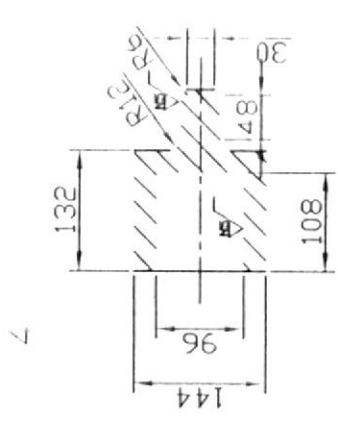
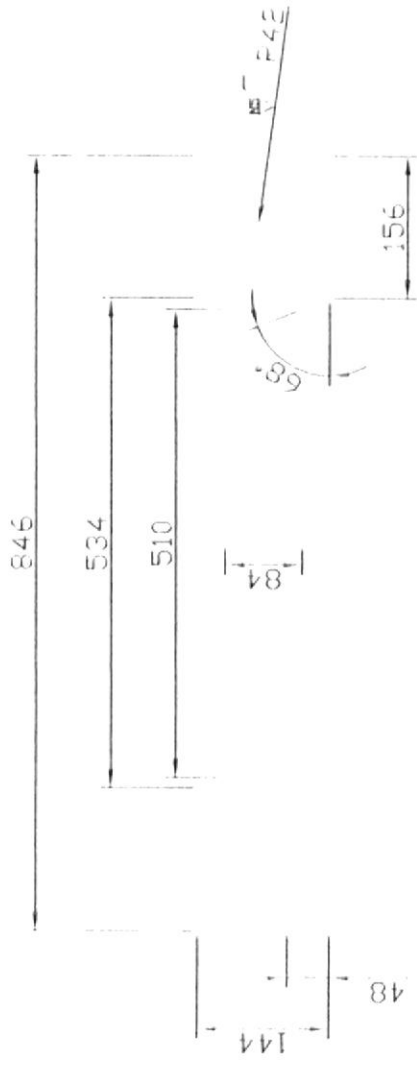
1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLOGICO

COJINETE

1/1



ESCALA

1:1

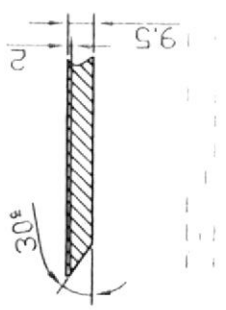
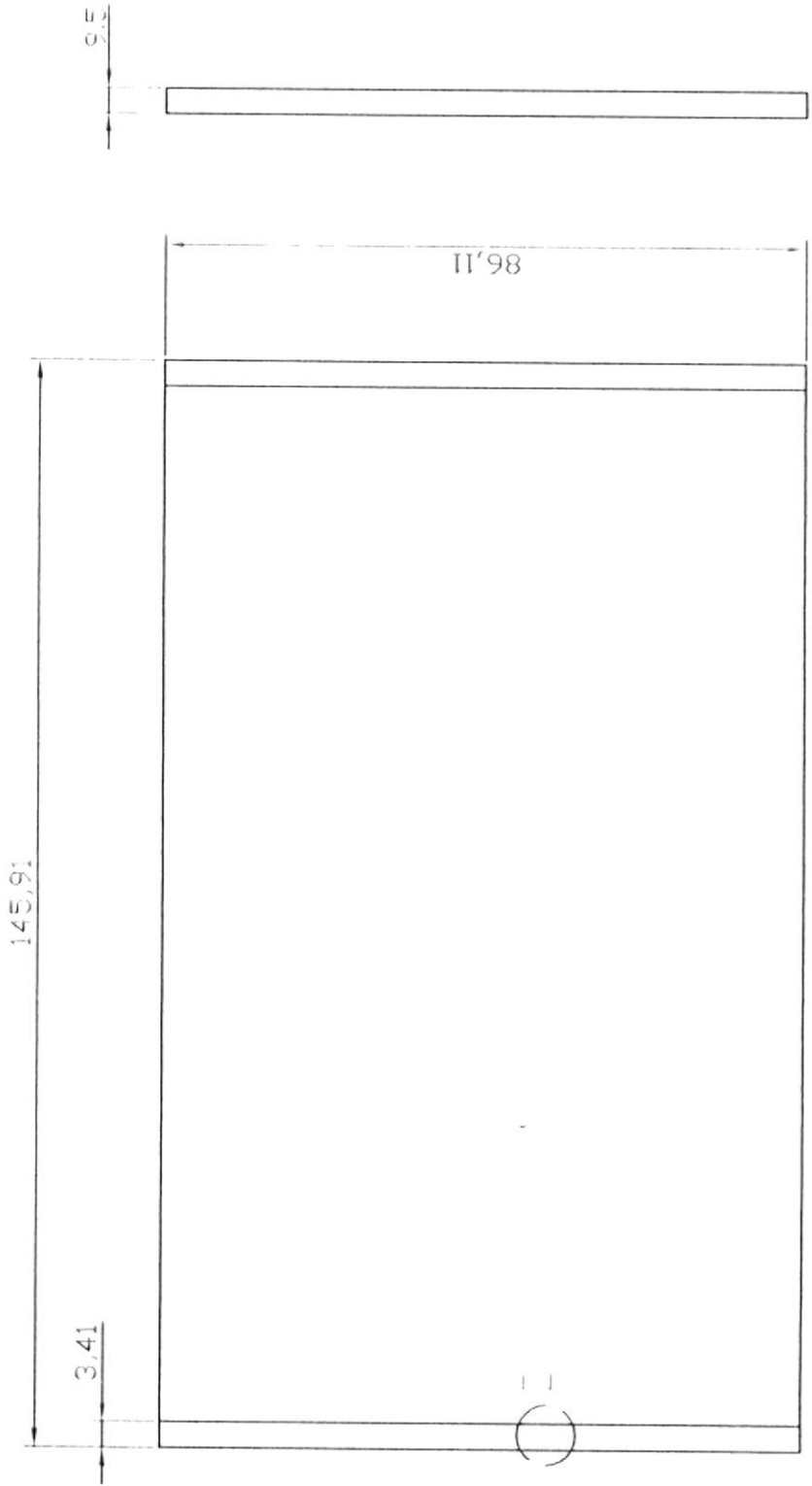
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

PROYECTO TECNOLOGICO

COUPLE CARDAN

ESPECIFICACIONES

FECHA



CAJA DE
PIÑONES



ESCALA

1:1

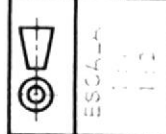
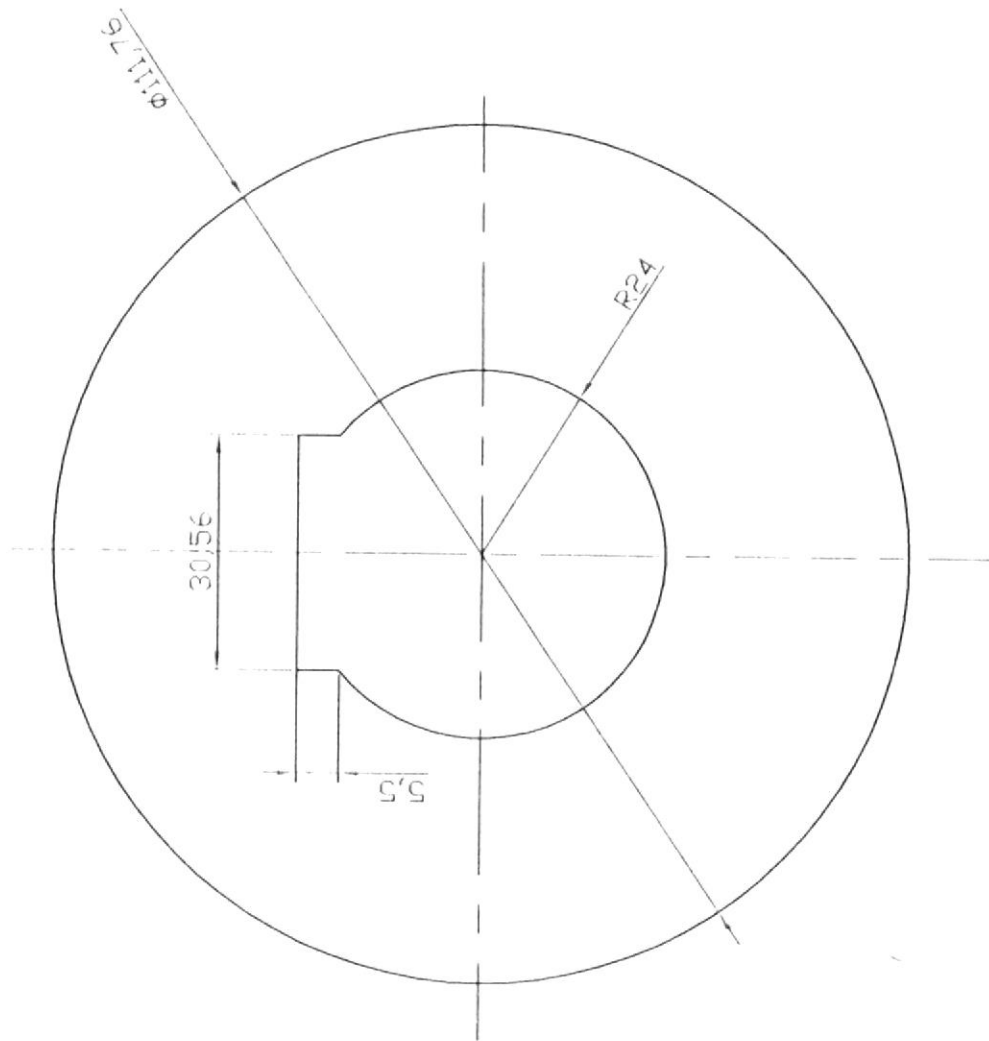
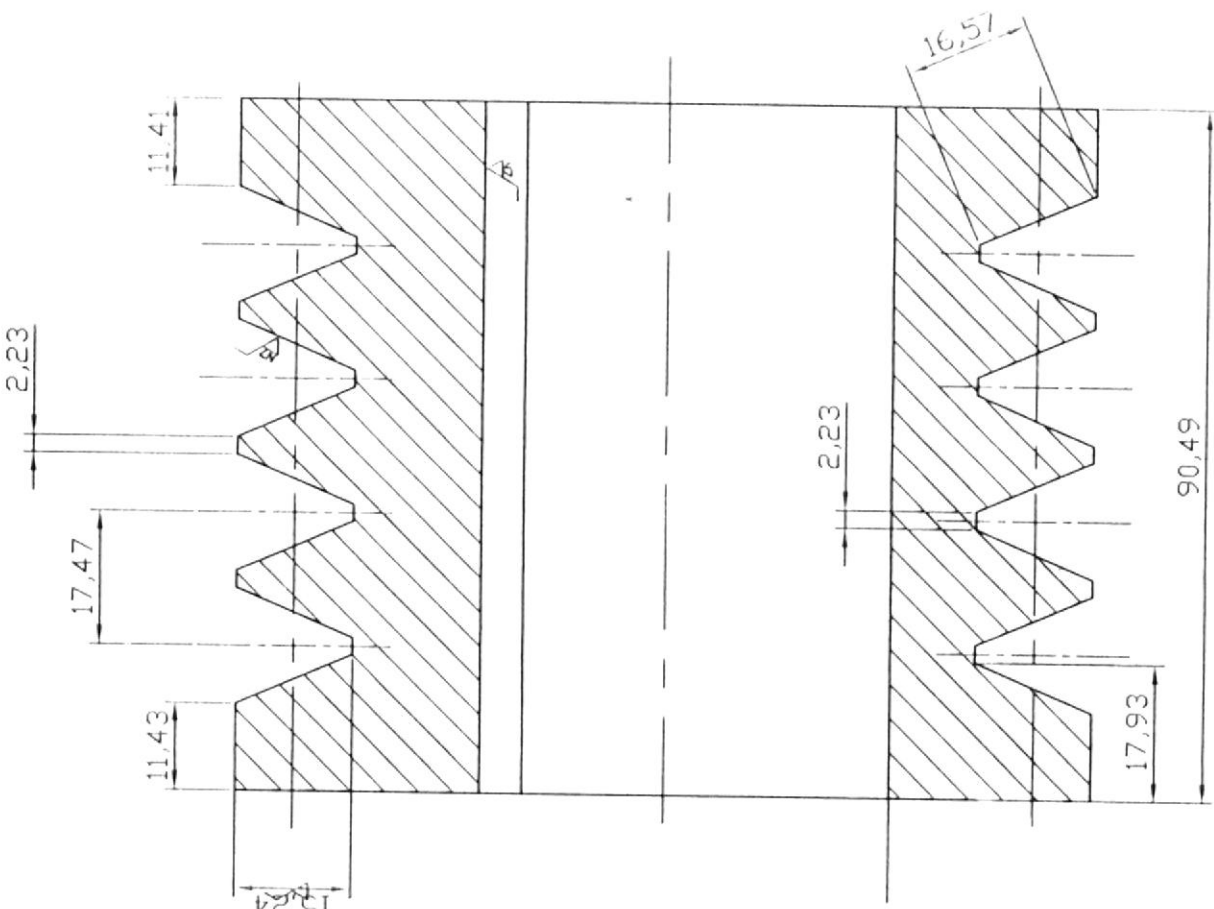
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLÓGICO

CAJA DE PIÑONES

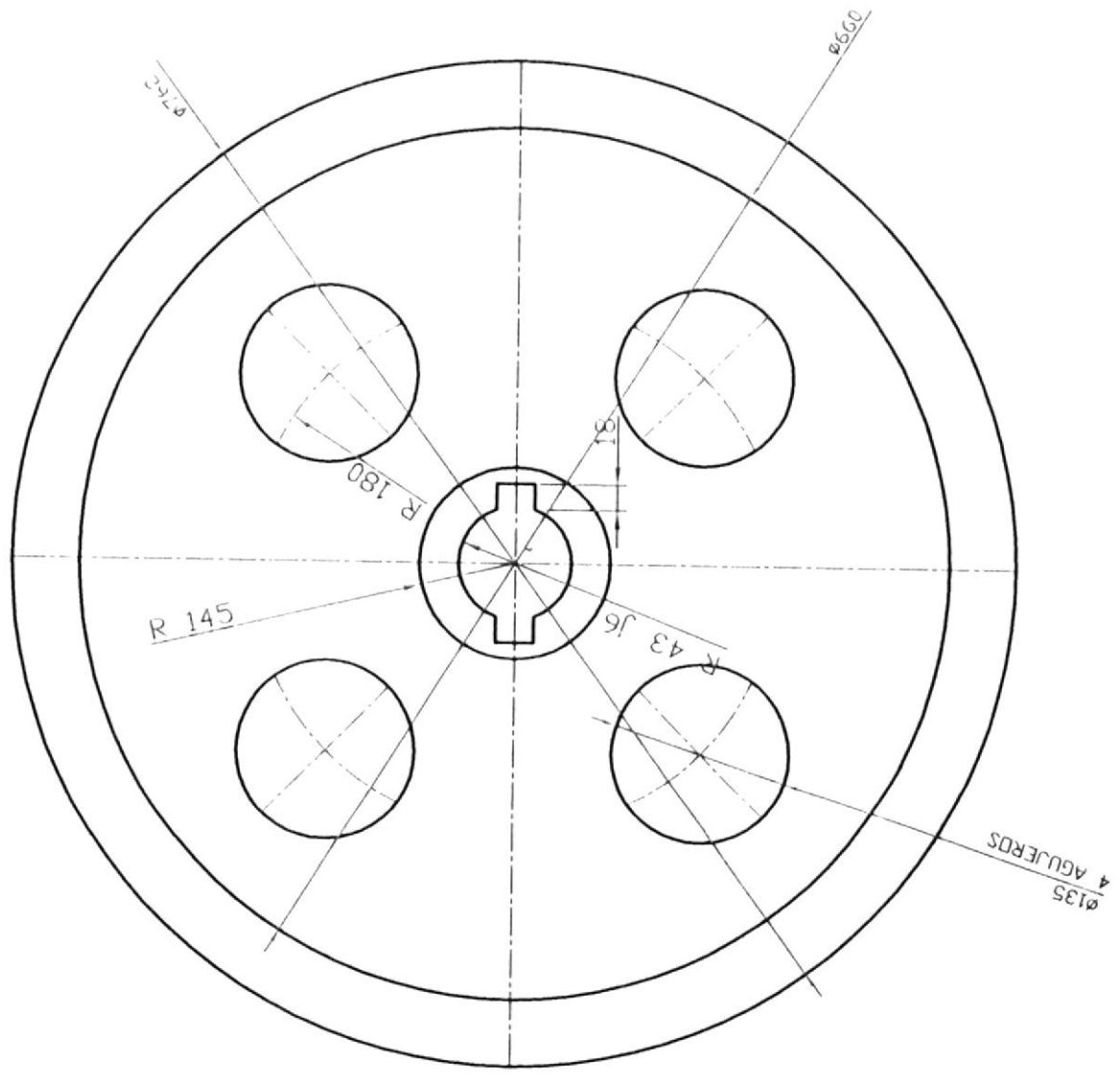
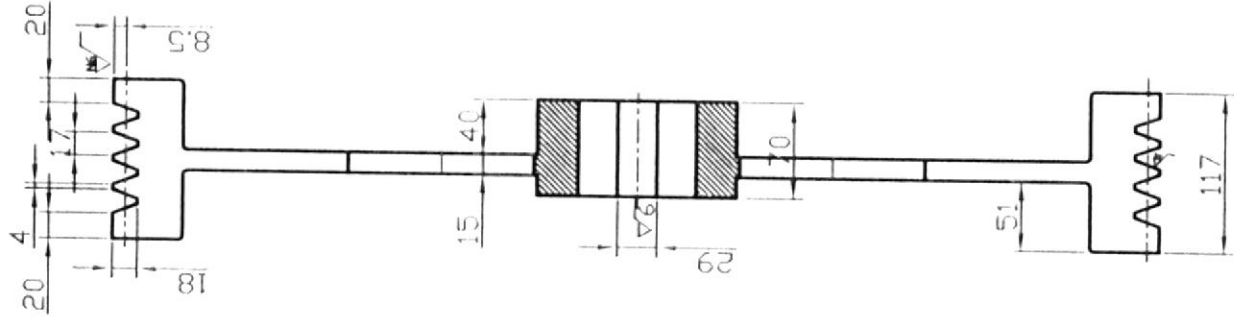
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

1970



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL
 PROYECTO TECNOLOGICO
 POLEA DE MOTOR Y CHAVETA

ESCALA:
 1:1
 1:1



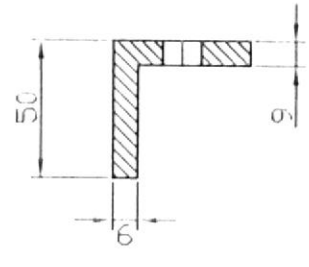
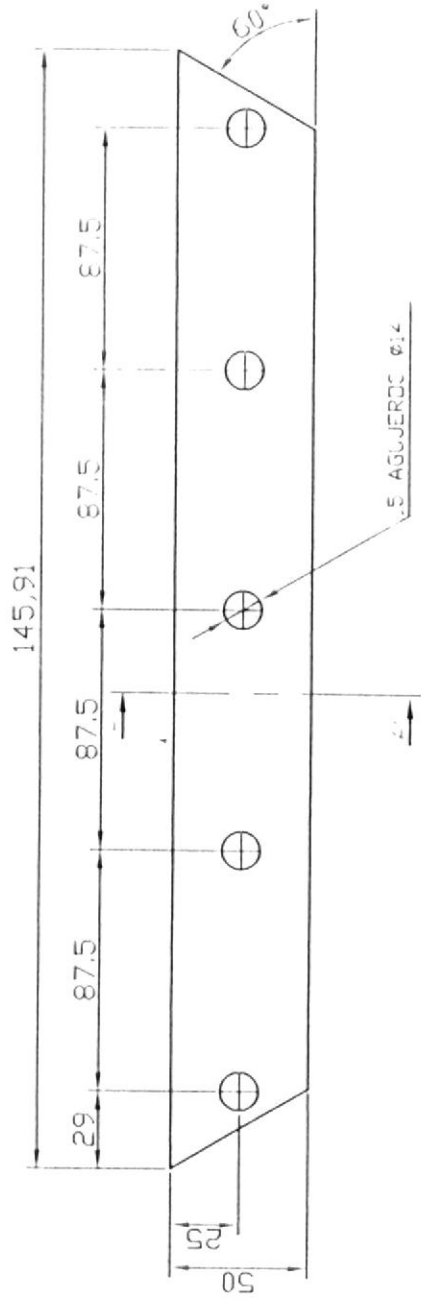
ESCALA

1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLÓGICO

POLEA DE CAJA DE PIÑONES



ESCALA: 1:1



ESCALA

1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLÓGICO

ÁNGULO DE ACOPLE DE CAJA DE PIÑONES

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

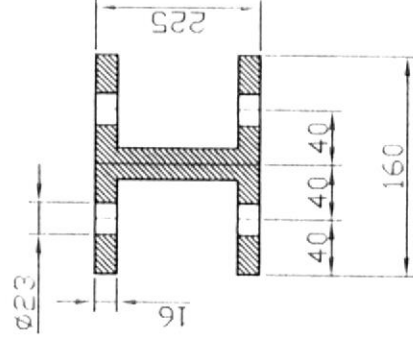
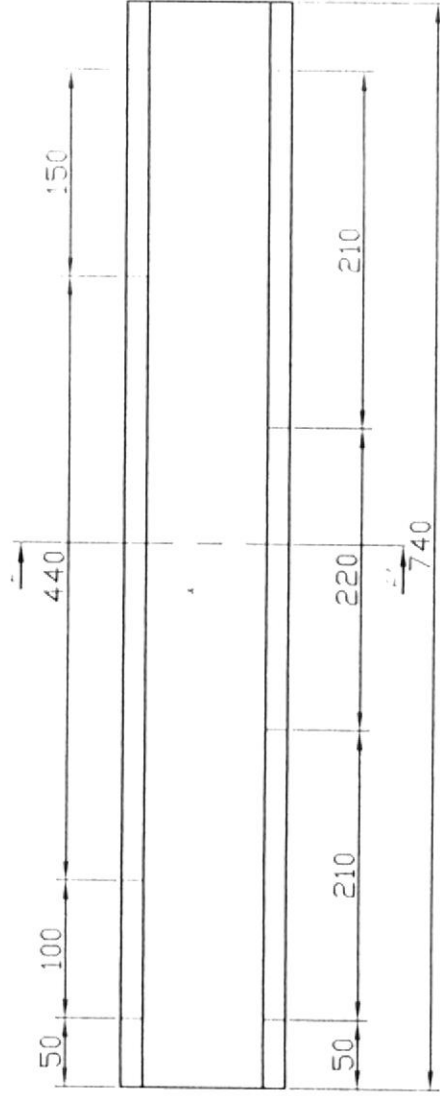


FIGURA 1



ESCALA

1:1

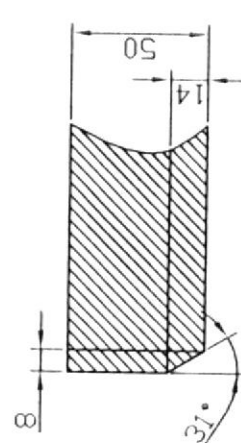
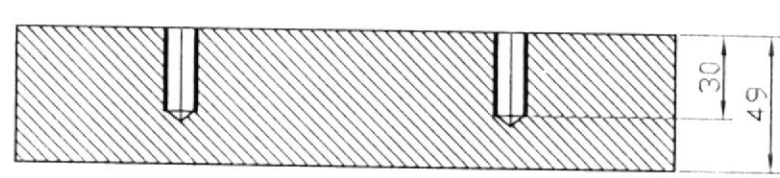
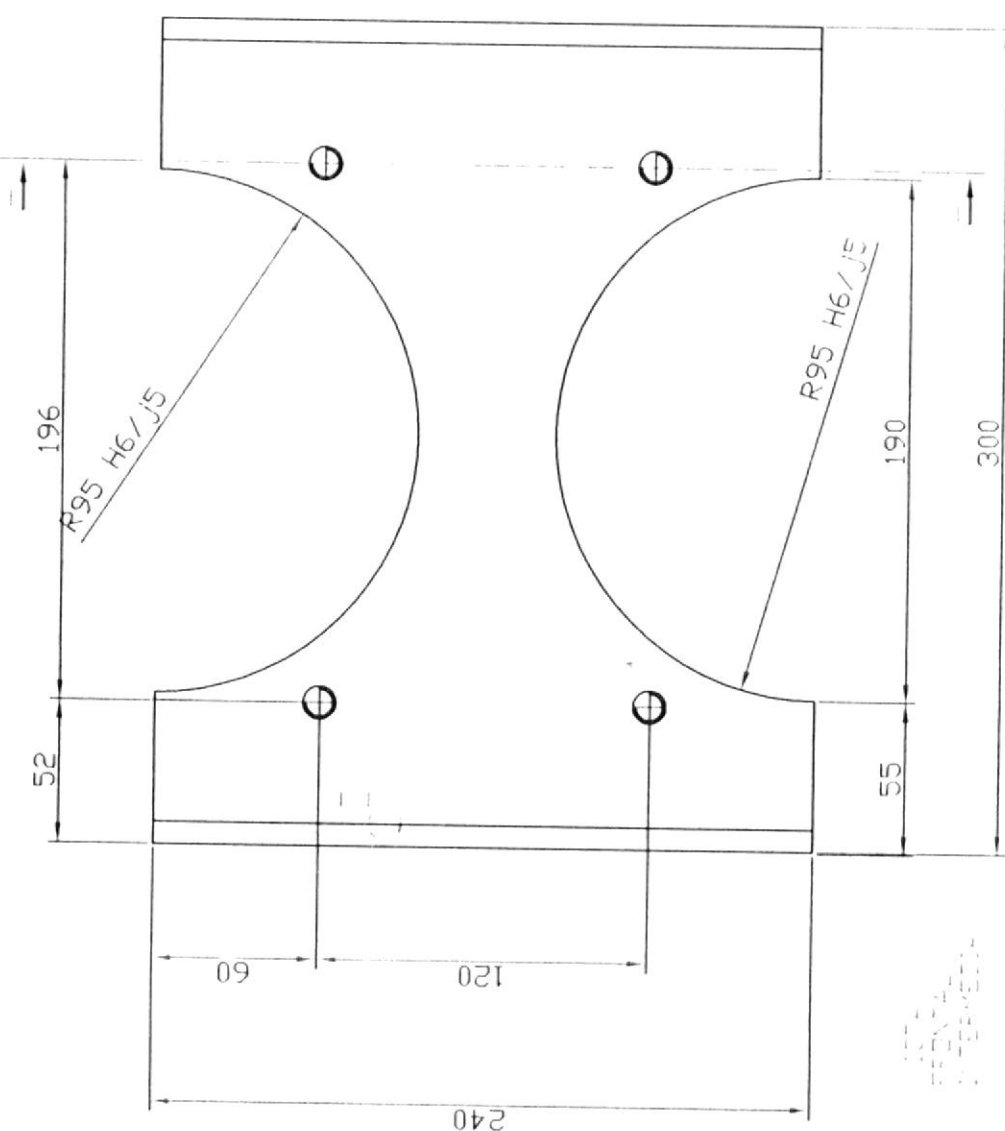
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLÓGICO

BASE DE CAJA DE PIÑONES

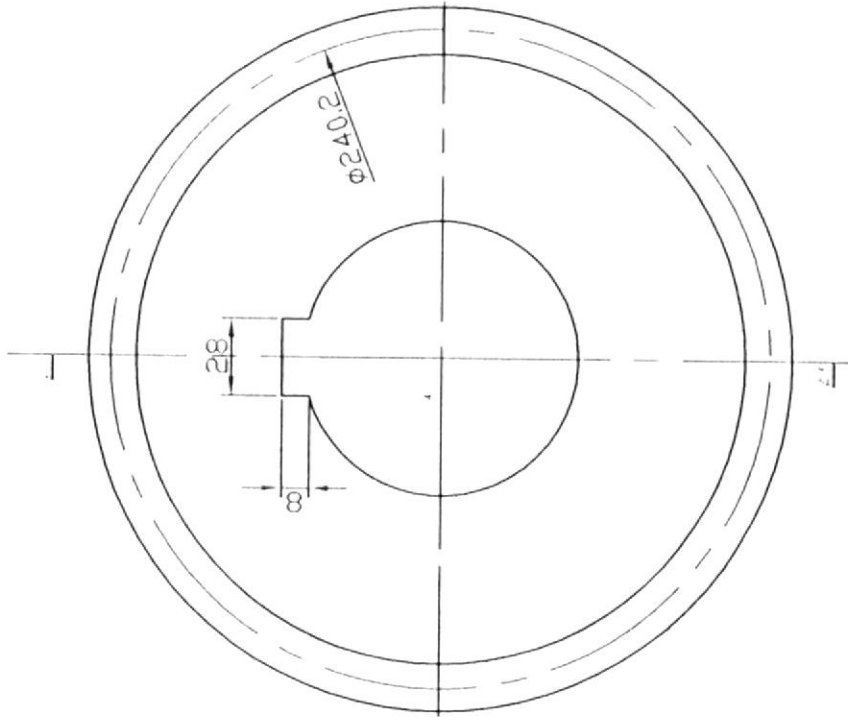
FECHA DE ENTREGA

PROF. DR.



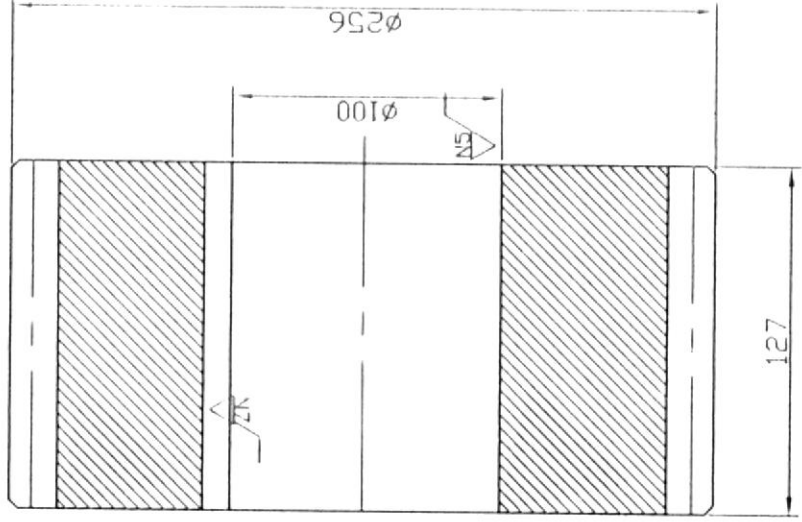
DETALLE 2

		PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL	
ESCALA:		PROYECTO TECNOLÓGICO	
1:1		CAJA DE PIÑONES	



PRODUCTO: MÓDULO MENSUR
 OJO: DIBUJANTE DESE
 # OBRERO: 12
 CATEDRÁTICO: LA 201
 SERVICIO: MECÁNICA
 OJO EXT: DESARROLLO
 OJO DE PIE: DESARROLLO
 DESP. MÓDULO: ENG-307-054

127
 127



ESCALA

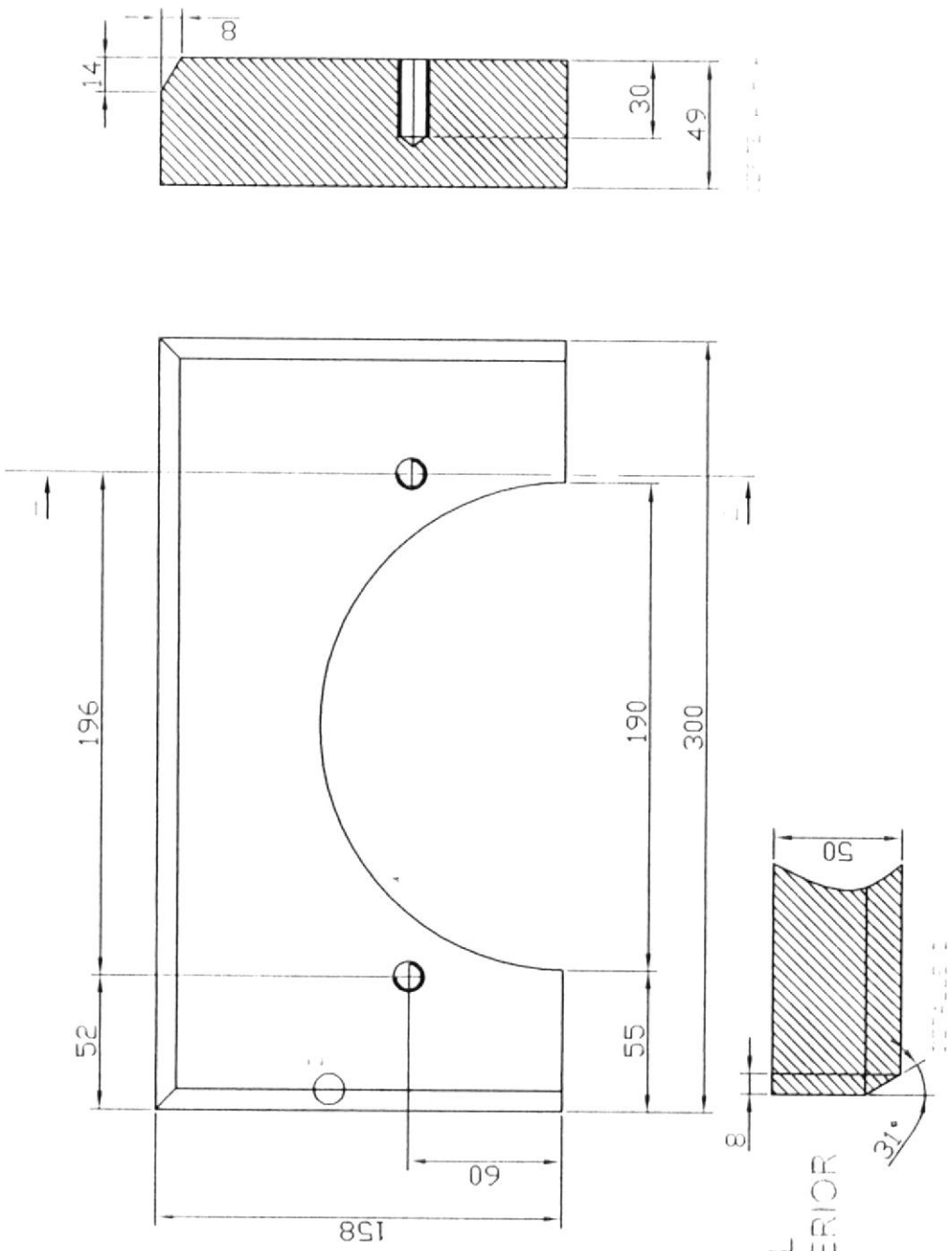
1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLÓGICO

PIÑONES

127



VISTA FRONTAL SUPERIOR/INFERIOR



ESCALA:

1:2

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

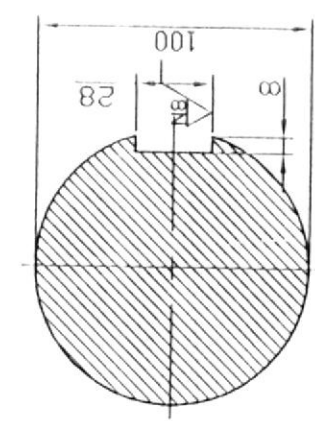
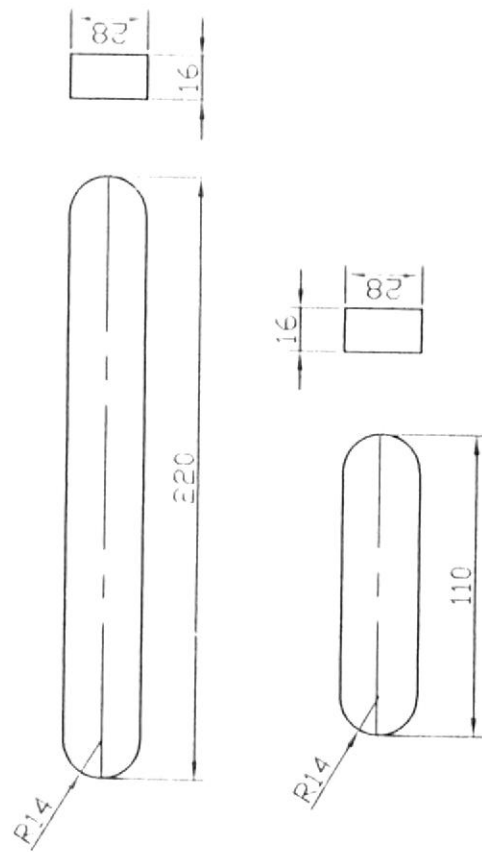
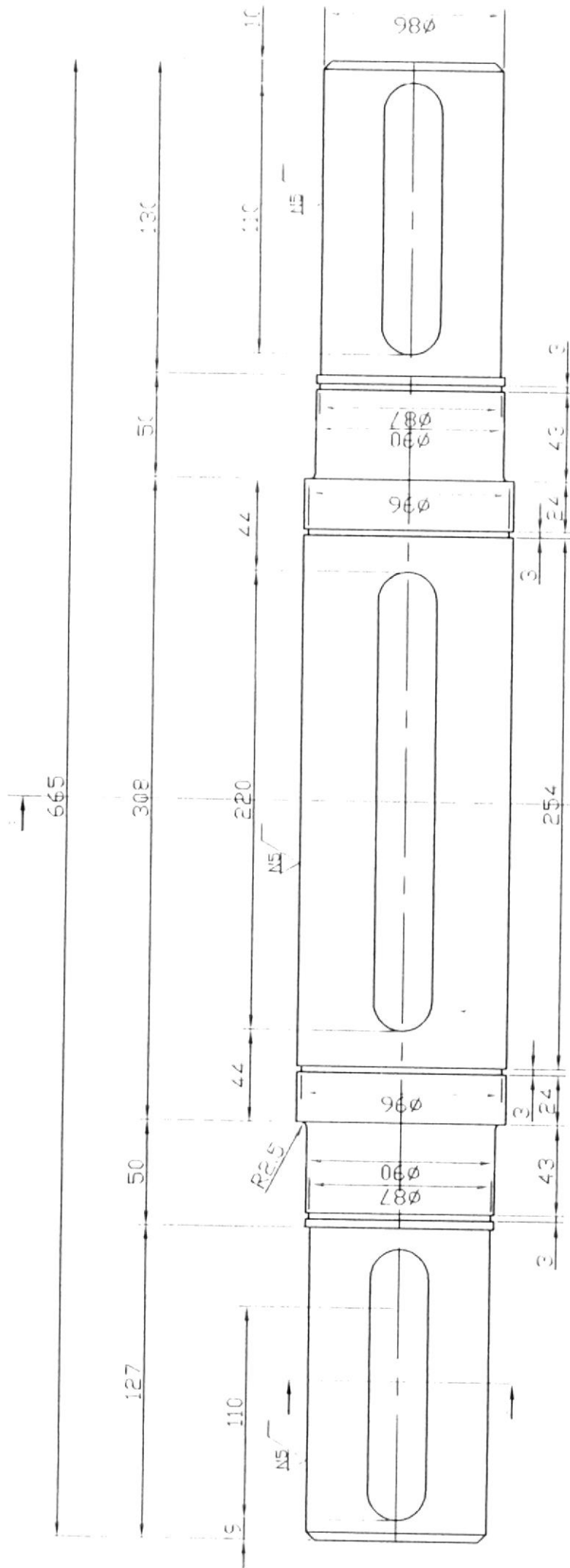
PROYECTO TECNOLÓGICO

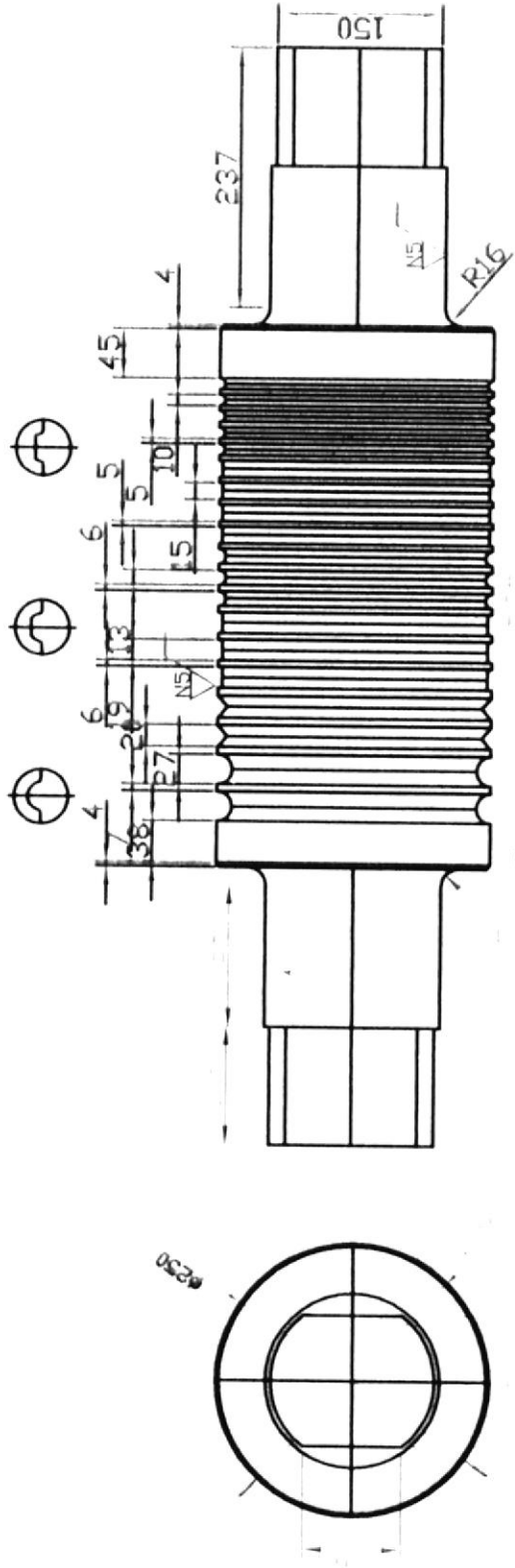
TAPA DE CAJA DE PIÑONES

FECHA DE ENTREGA:

FECHA DE ENTREGA:

FECHA DE ENTREGA:





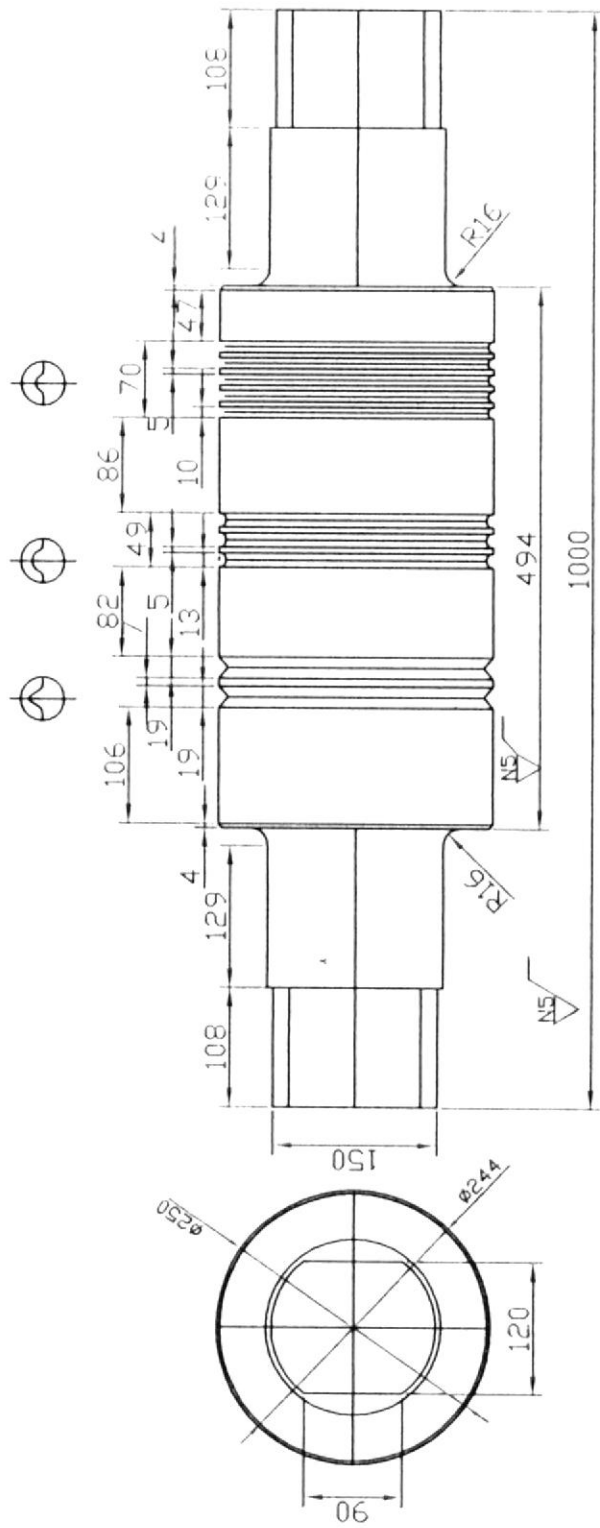
ESCALA

1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

PROYECTO TECNOLOGICO

CILINDRO 3 DE CASTILLETE



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL

ESCALA:

PROYECTO TECNOLÓGICO

1:1

CILINDRO 1 DE CASTILETE

ESTADO DE CALIFICACION

FECHA

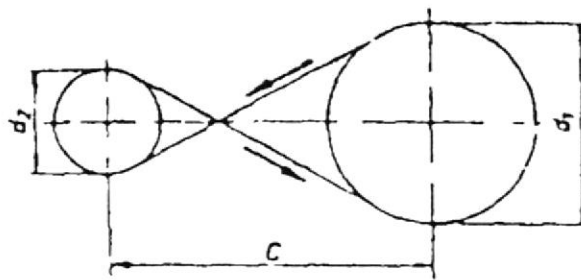
PROFESOR

UNIDAD N° 7

ANEXOS

1. Tensión en bandas de transmisión.

Se emplea para transmitir un movimiento de rotación entre dos árboles, ordinariamente paralelo. En los cuales no sea necesario mantener una relación exacta, en la transmisión siempre hay una pérdida del 3% y 5% debido al deslizamiento de la misma. La elección apropiada de la correa depende del tipo de transmisión necesaria.



D_1 = diámetro de polea mayor

D_2 = diámetro de polea menor

C = distancia entre centro

$$\text{FORMULA } L = \pi * (d_1 + d_2) / 2 + 2c + (d_1 + d_2)^2 / 2$$

- Cálculos para transmisión de potencia:

Se busca las RPM de la polea grande

$$d_1 * n_1 = d_2 * n_2$$

d_1 = diámetro de la polea mayor

$$30 * n_1 = 4.4 * 1780 \text{rpm}$$

d_2 = diámetro de la polea menor

$$n_1 = 4.4 * 1780 \text{rpm} / 30$$

n_1 = rpm que transmite la polea mayor

$$n_1 = 256.67 \text{ rpm}$$

n_2 = rpm que transmite la polea Pequeña

2. Cálculo de longitud de la banda

$$\text{FORMULA } L = \pi*(d_1 + d_2)/2 + 2c + (d_1 + d_2)^2/2$$

$$L = \pi*(30' + 4.4')/2 + 2*30' + (30' + 4.4')^2/2$$

L = 3131.7 mm de longitud aproximado

Donde:

L = longitud de la banda

d₁ = diámetro de la polea mayor

d₂ = diámetro de la polea menor

c = distancia entre centro

- Parámetros de selección de bandas:

motor: 100 hp giro: 1780 rpm diámetro de eje : 1.875 pulg.

Aplicación: 233 – 247 rpm diámetro de eje : 3.3125 pulg.

factor de servicio : 1.0

distancia entre centros: 30-32 pulg.

Correas: A, AX, BX, C, CX, 3V, 3VX, 5V, 5VX, 8V SELECCIONADAS

carga máx. del eje: 9999 N

velocidad min. de correa: 900 m/s

velocidad máx. de correa: 6500 m/s

con todos estos valores seleccionados, las bandas a utilizarse son:

# Bandas	Motor	Aplicación	rpm	Centro	Power	Correas	Precio c/u
							3.
4	2-5v5	2-5v28.0	256.67	31.9	13.28	5VX1250	\$ 40.12 4.

3. Mantenimiento de la máquina.

- Limpieza de la maquina

La manutención diaria apunta, principalmente, al monitoreo de las condiciones de operación de la laminadora y el funcionamiento de los sistemas de seguridad.

- **Mantenimiento diario:**

- Verificación de condiciones de operación: Presión y temperatura que se genera en la maquina.
- Verificación de la forma como sale el producto.
- Verificación de la lubricación de partes móviles.
- La limpieza de los cilindros, después del trabajo
- Limpieza total de la maquina

- **Mantenimiento preventivo:**

Todo proceso industrial, tiene por objetivo, emplear el capital minino en instalaciones.

El mantenimiento preventivo no solo tiene por misión la conservación de los equipos,

sino también estudiar técnicamente las averías repetitivas. Es evitar la disponibilidad accidental del material por medio de intervenciones preventivas.

El mantenimiento preventivo es el cambio de piezas, lubricación, acondicionamiento de la maquina, antes de que esta se dañe el cual el mantenimiento preventivo que se le puede dar a la laminadora son:

- Cambios de rodamiento “ cuando sea necesario ”
- Lubricación de partes móviles frecuentemente.
- Cambio de bandas “cuando sea necesario”.
- Limpieza de las partes que tengan contacto con los rodillos.
- Revisar los sistemas de acoples.
- Revisar el consumo de amperaje y corriente del motor.
- Limpieza diaria de la maquina
- La limpieza de la parte donde el producto es laminado.
- Engrase y cambio de aceite.
- Inspección o vista frecuentemente.
- Reparaciones preventivas

4. Costo del Mantenimiento preventivo

Son de dos tipos:

- Costo directo.
 - Mano de obra.
 - Materiales
 - Repuesto de piezas
 - Materiales de consumo (lubricantes)
 - Trabajos de tercero

□ Costo indirecto.

- Perdidas por paradas de producción
- Costo de inmovilización de repuesto

- **Costo directo.**

Como hemos dicho anteriormente, el **MPR** tiene como característica principal "reparar antes de que se produzcan las averías" esto es, cuando todavía las condiciones de servicio de maquinaria e instalaciones son aceptables.

La conveniencia de la implantación del **MPR** se justifica por:

- La disminución de los gastos de mano de obra y de materiales.
- Disminución de la plantilla de personal de Mantenimiento.
- Los gastos de producción disminuye.
- Menor número de accidentes.
- Mejora de la calidad.
- Ahorro de horas extras.
- Alarga la "vida útil" de máquinas e instalaciones, etc.

5. Lubricación

En la mayoría de los trenes de laminación, los rodamientos se lubrican con el aceite o la emulsión agua/aceite que se utiliza en el proceso de laminación para eliminar tanto el calor producido por el rozamiento como el calor producido por la reducción de grosor del material. Esto permite que el material laminado no sea contaminado por el lubricante del rodamiento. La viscosidad de la emulsión que se va a utilizar para la lubricación del rodamiento debe ser al menos de 8 a 12 mm²/s a 40 °C. Esta baja viscosidad no suele ser suficiente para proporcionar una lubricación adecuada al rodamiento, de manera que el flujo por cada rodamiento de apoyo debe ser mucho mayor del que sería necesario para la lubricación con aceite convencional. La pureza del aceite para el laminado también tiene una influencia decisiva en la vida útil de los rodamientos de apoyo.

Determinados rodamientos de apoyo, por ejemplo los rodamientos de apoyo de dos hileras de rodillos cilíndricos con obturaciones integrales "Fey-Ring" o los rodamientos de apoyo con dos hileras de rodillos cónicos, deben disponer de una lubricación con niebla de aceite o mediante el método de lubricación por proyección de gotas de aceite. Para los rodamientos de apoyo de rodillos cilíndricos con obturaciones radiales de eje integrales, se debe emplear una lubricación por circulación de aceite con un sistema de suministro independiente.

Para los rodamientos de apoyo lubricados con aceite, se recomienda el uso de un aceite mineral con aditivos EP y una viscosidad de 100 a 150 mm²/s a 40 °C. Bajo cargas elevadas y/o velocidades de laminación altas, se requieren un mayor flujo de aceite.

Recomendaciones en el uso de la laminadora

Al igual que cualquier maquinaria es necesario tener en cuenta ciertas medidas de seguridad al usar la laminadora, entre las principales podemos nombrar las siguientes:

- Asegurarse que la banda tenga la tensión correcta
- No vestir prendas muy sueltas, ya que existen elementos en movimiento
- No tocar cilindros de laminación cuando estén en movimiento
- Cortar alimentación eléctrica de la máquina cada vez que se realice la limpieza de la laminadora
- Usar herramientas adecuadas para desmontaje de componentes.

- No abandonar la laminadora mientras este en funcionamiento
- Limpiar la laminadora cada jornada de trabajo. Para evitar atascamientos de material.
- Mantener limpia el área de trabajo, para evitar caídas por deslizamientos

Conclusiones

La manufacturación de componentes, planificación de trabajo, y demás herramientas adquiridas para la elaboración del proyecto , se aprendieron dentro de las aulas del programa de tecnología en mecánica , cumpliendo de esta manera con el objetivo de formar profesionales emprendedores y capaces de desenvolverse dentro de un medio laboral competitivo.

Bibliografía

- Tesis de grado presentada por Fausto Campana Zapata
- Tesis de grado presentada por Luis Ríos Jara
- Páginas Web
- Planificación y Control por Julio García M.
- Máquinas y cálculos de taller (A. L. Casillas)