

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA LA EMPRESA CORMEI S.A.**

Titulación por Actualización de Conocimientos

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECANICO

RUBEN EVANGELIO ARTEAGA LIÑAN

Promoción 1991 – 2

Lima – Perú

2002

*Dedicado con mucho
cariño a mis queridos Padres,
Hermanos y a mi Esposa ”*

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA LA EMPRESA CORMEI S.A.**

INDICE

PROLOGO

CAPITULO I

INTRODUCCION 3

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA 5

2.1 Objetivos 5

2.1.1 Objetivo general 5

2.1.2 Objetivos específicos 5

2.2 Descripción de la empresa 6

2.3 Organigrama 12

2.4 Descripción de los productos que se fabrican 13

2.5 Capacidad instalada 22

2.6 Equipos y máquinas que intervienen en los procesos de fabricación 22

2.7 Valores de la empresa 29

CAPITULO III

SITUACION ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA	36
3.1 Organización del área de mantenimiento	36
3.2 Funciones que realiza el encargado de mantenimiento	39
3.2.1 Control de trabajos en talleres externos	39
3.2.2 Sección compras	40
3.2.3 Sección almacén de repuestos	40
3.2.4 Personal técnico	40
3.2.5 Seguridad industrial	41
3.3 Equipos y herramientas de mantenimiento	41
3.4 Sistema de información actual	43
3.5 Tipos de mantenimiento que se realizan	44
3.5.1 Mantenimiento correctivo	45
3.5.2 Mantenimiento de lubricación	45
3.5.3 Mantenimiento de las Instalaciones de la empresa	45
3.5.4 Frecuencia de Fallas	46

CAPITULO IV

EVALUACION DEL SISTEMA ACTUAL DEL MANTENIMIENTO	49
4.1 Diagrama causa efecto	49
4.1.1 Determinación de los principales problemas	53
4.2 Evaluación por deméritos	55
4.2.1 Organización del mantenimiento	55

4.2.2	Planeación del mantenimiento	56
4.2.3	Control del mantenimiento	57
4.2.4	Infraestructura y equipos de mantenimiento	58
4.2.5	Logística del mantenimiento	59
4.3	Determinación del problema actual del mantenimiento	66

CAPITULO V

PLANEAMIENTO ESTRATEGICO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO 68

5.1	Visión del mantenimiento	68
5.2	Misión del mantenimiento	68
5.3	Objetivos del área	69
5.4	Objetivos específicos	70
5.5	Metas del área	70
5.6	Políticas del área	70
5.7	Identificación de Fortalezas – Debilidades – Oportunidades y Amenazas	
5.7.1	FODA de la empresa	72
5.7.2	FODA del área de mantenimiento	72
5.7.3	Acciones estratégicas	72

CAPITULO VI

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO 78

6.1	Propuesta de trabajo	78
6.2	Propuesta de mantenimiento preventivo	78

6.3	Componentes del sistema	80
	Observaciones	109
	Conclusiones	110
	Recomendaciones.....	111
	Bibliografía	112

PROLOGO

El presente Informe de Suficiencia Profesional consiste en la propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para La Empresa **CORMEI CONTRATISTAS GENERALES S.A.** y consta de seis capítulos, los 5 primeros describen la situación actual del mantenimiento y el ultimo capítulo me describe la propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo.

El primer capítulo describe en forma práctica el problema general que se tiene en estos momentos, que es el no contar con un Plan de Mantenimiento Preventivo, analizando sus soluciones y resolviendo los problemas generales que tiene la Empresa.

El segundo capítulo describe los aspectos generales de la Empresa como son sus objetivos, la descripción general de la Empresa que nos indica con que se cuenta en estos momentos , su capacidad instalada, el organigrama funcional, la variedad de productos que se fabrican así como las maquinas y equipos necesarios que intervienen en los procesos de fabricación y manufactura, así

como sus valores principales con el cual en estos momentos se está trabajando.

En el tercer capítulo se analiza la situación actual del mantenimiento, describiendo las funciones que realiza el encargado de mantenimiento, controlando los trabajos dados a terceros, verificando las compras que se deben de realizar en coordinación con el almacén general y definiendo los diferentes tipos de mantenimiento que ejecuta la empresa.

En el cuarto capítulo se va evalúa el sistema actual del área de mantenimiento determinando los problemas principales que afectan a dicho sector, haciendo un análisis en forma general usando herramientas de gestión de la calidad, como son **Causa Efecto** y **Evaluación por Deméritos**.

Después de haber analizado cuáles son los problemas más importantes del área de mantenimiento en el capítulo anterior, se plantea en el quinto capítulo un Planeamiento Estratégico a largo plazo mediante el **análisis FODA** (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades – Amenazas).

En el sexto capítulo se propone un sistema de Mantenimiento Preventivo a la empresa, el cual es susceptible de mejora continua; mediante el análisis de los resultados que se vayan obteniendo.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente informe de Suficiencia ha sido desarrollado teniendo en cuenta los aspectos teóricos y prácticos sobre Mantenimiento Preventivo, impartidos en el curso de actualización profesional dictado en la **FIM** y aplicadas a la empresa **CORMEI S.A.** que pertenece al rubro metal – mecánico.

Actualmente, el único mantenimiento que se realiza en la Empresa es el **correctivo de emergencia**, el cual nos trae inconvenientes, tales como: tener que recurrir a terceros, con el fin de cumplir con los compromisos contraídos con nuestros clientes, cuando una máquina entra al mantenimiento correctivo.

Tomando como referencia la importancia que tiene el mantener en buenas condiciones los centros de producción, para satisfacer la demanda de nuestros clientes y ser cada vez más competitivos en el mercado, el objetivo principal del área de mantenimiento es contar con un plan de mantenimiento preventivo.

Para tal caso se ha considerado conveniente, realizar un análisis de la Empresa referente a la organización del mantenimiento, aplicando herramientas de calidad como son **Causa Efecto** y **Evaluación por Deméritos**, para ver los problemas principales y por medio de un planeamiento estratégico plantear nuestras estrategias a futuro.

Por tal motivo, se propone la implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo basado en la información de que las empresas nacionales e internacionales tienden a aumentar cada vez este tipo de mantenimiento, con la finalidad de incrementar sus utilidades.

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

2.1 OBJETIVOS.

2.1.1 Objetivo General.

Ser una Empresa competitiva con un alto nivel de eficiencia y productividad en todos sus aspectos, comprometida con la calidad de sus productos, utilizando técnicas modernas y teniendo un buen servicio al cliente.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Promover el bienestar del personal de la Empresa y la comunidad en general.
- Perseverar en brindar productos y servicios de buena calidad.
- Mejorar la capacidad de comercialización de sus productos fabricados.
- Brindar un buen servicio al cliente antes y después de la comercialización de los productos manufacturados.

2.2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Cormei Contratistas Generales S.A., es una empresa metal mecánica dedicada al rubro industrial en los siguientes campos:

- Fabricación de máquinas, equipos industriales, partes, piezas y repuestos en general.
- Metal mecánica en general, servicio de maquinado y calderería, tanto en acero estructural como en acero inoxidable.
- Montaje, mantenimiento y reparaciones de máquinas y equipos para la industria nacional e internacional.

La empresa fue fundada el 15 de Septiembre de 1983, constituyéndose como una Sociedad Anónima, gracias a la visión y esfuerzo de sus socios.

Está ubicada en la zona industrial del distrito de Chorrillos, en Av. Los Faisanes N° 284 La Campiña; tiene una amplia extensión de área propia, la cual está destinada a la fabricación industrial en general, y además, también tiene áreas administrativas.

Desde sus inicios se caracterizó por ser una compañía interesada en satisfacer las necesidades de sus clientes y capaz de encontrar soluciones a problemas o necesidades particulares. Así la meta principal de **CORMEI S.A.** es ofrecer a sus clientes exactamente lo que su planta, línea de producción o sus equipos, necesitan.

Es por esta razón que **CORMEI S.A.** se ha convertido en una empresa que tiene una selecta cartera de clientes a los que se ofrece servicios de mantenimiento en máquinas y equipos, incrementando su volumen de producción, adaptación de máquinas nuevas modificación de sus instalaciones, mejorando sus procesos de producción que los atiende en forma especializada y personalizada, desde la recepción de los insumos hasta el embalaje y despacho de los productos terminados.

La empresa cuenta con una cartera de clientes de primer nivel, que a continuación detallaremos el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2.1

PRINCIPALES CLIENTES CON QUE TRABAJA CORMEI S.A.

ITEM	CLIENTES	RANKING EMPRESARIAL DE LOS ULTIMOS AÑOS	
		NIVEL NACIONAL	SEGÚN SECTOR DE PRODUCCION
1.	CEMENTOS LIMA	23	2
2.	CIA DE MINAS BUENA VENTURA	53	3
3.	CEMENTOS YURA	86	6
4.	REFINERIA DE CAJAMARQUILLA	49	12
5.	LAR CARBON	300	29
6.	CEMENTOS SUR	373	15
7.	CEMENTOS NORTE	56	4
8.	REPSOL COMERCIAL DEL PERU SOLGAS	61	11
9.	CORPAC	66	3
10.	COBOCE	BOLIVIA	COMPAÑÍA BOLIVIANA
11.	SOCIEDAD BOLIVIANA DE CEMENTO	BOLIVIA	COMPAÑÍA BOLIVIANA
12.	LUZ DEL SUR	8	2
13.	EDELNOR	9	3
14.	GLORIA	13	3
15.	SEDAPAL	18	4
16.	CERAMICAS LADRILLERAS PIRÁMIDE	502	18
17.	G Y M	41	1
18.	EMBOTELLADORA LATINOAMERICABA COCA COLA	44	9
19.	COSAPI	47	2

FUENTE DE PERU REPORT TOP 5000 DEL 2000

La planta está dividida en las siguientes áreas :

- Almacén de repuestos
- Producción
- Maestranza
- Oficina de Proyectos
- Oficinas Administrativas
- Estacionamiento Oficina de Producción

Por el número de trabajadores que laboran en la empresa, **CORMEI S.A.** pertenece a una mediana empresa, pues tiene un promedio de 80 trabajadores laborando en distintas áreas.

El potencial humano con que cuenta CORMEI S.A., esta conformada de la siguiente manera:

- | | |
|----------------------------------|---|
| • Gerente General | 1 |
| • Sub Gerente | 1 |
| • Contabilidad | 4 |
| • Recursos Humanos | 2 |
| • Logística | 3 |
| • Jefe de Ingeniería y proyectos | 1 |
| • Jefe de Taller | 1 |
| • Lubricación | 3 |

- Almacén 2
- Personal de Planta 30
- Personal de Limpieza 2

DISTRIBUCION DE PLANTA

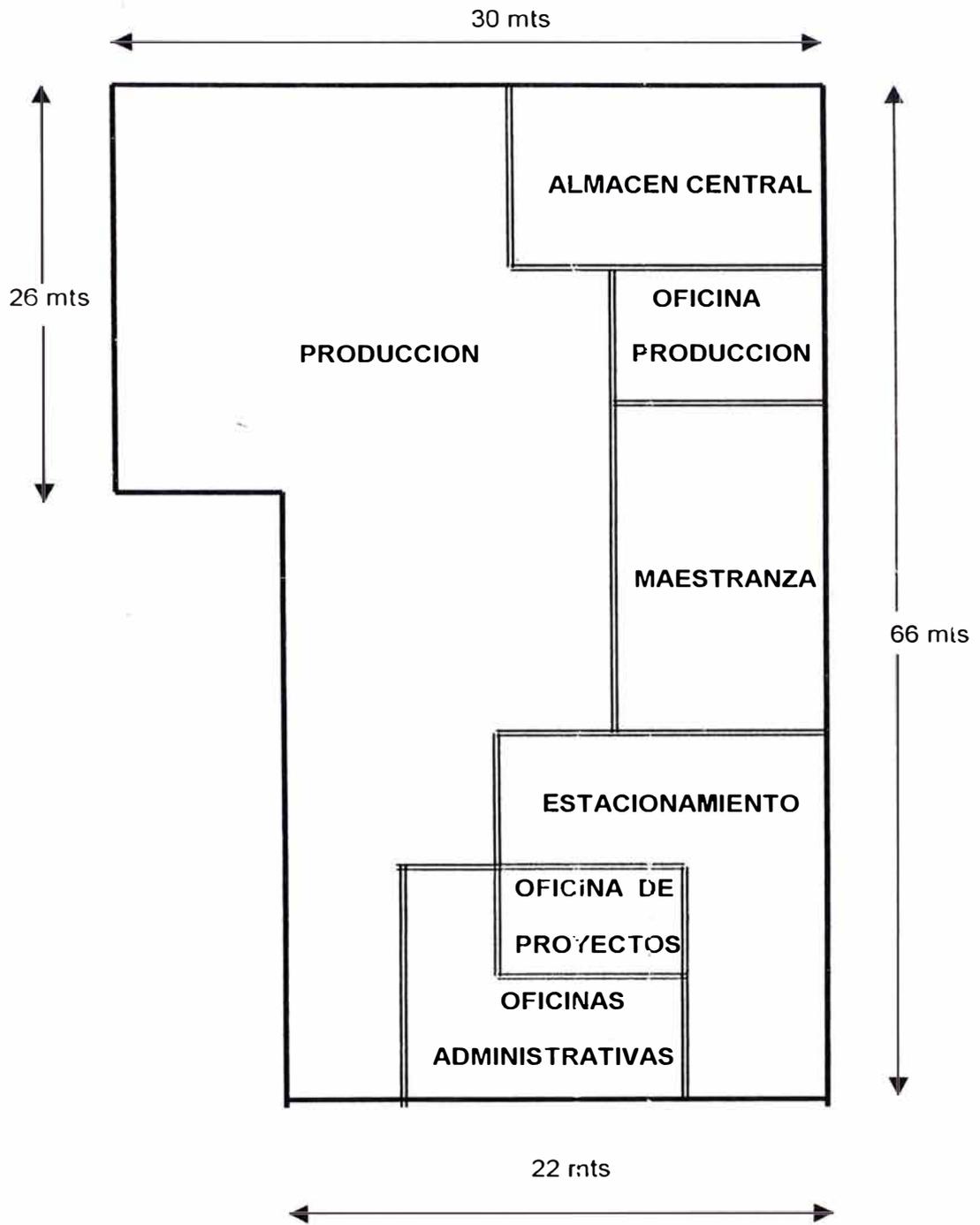


Figura 2.1

2.3 ORGANIGRAMA

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

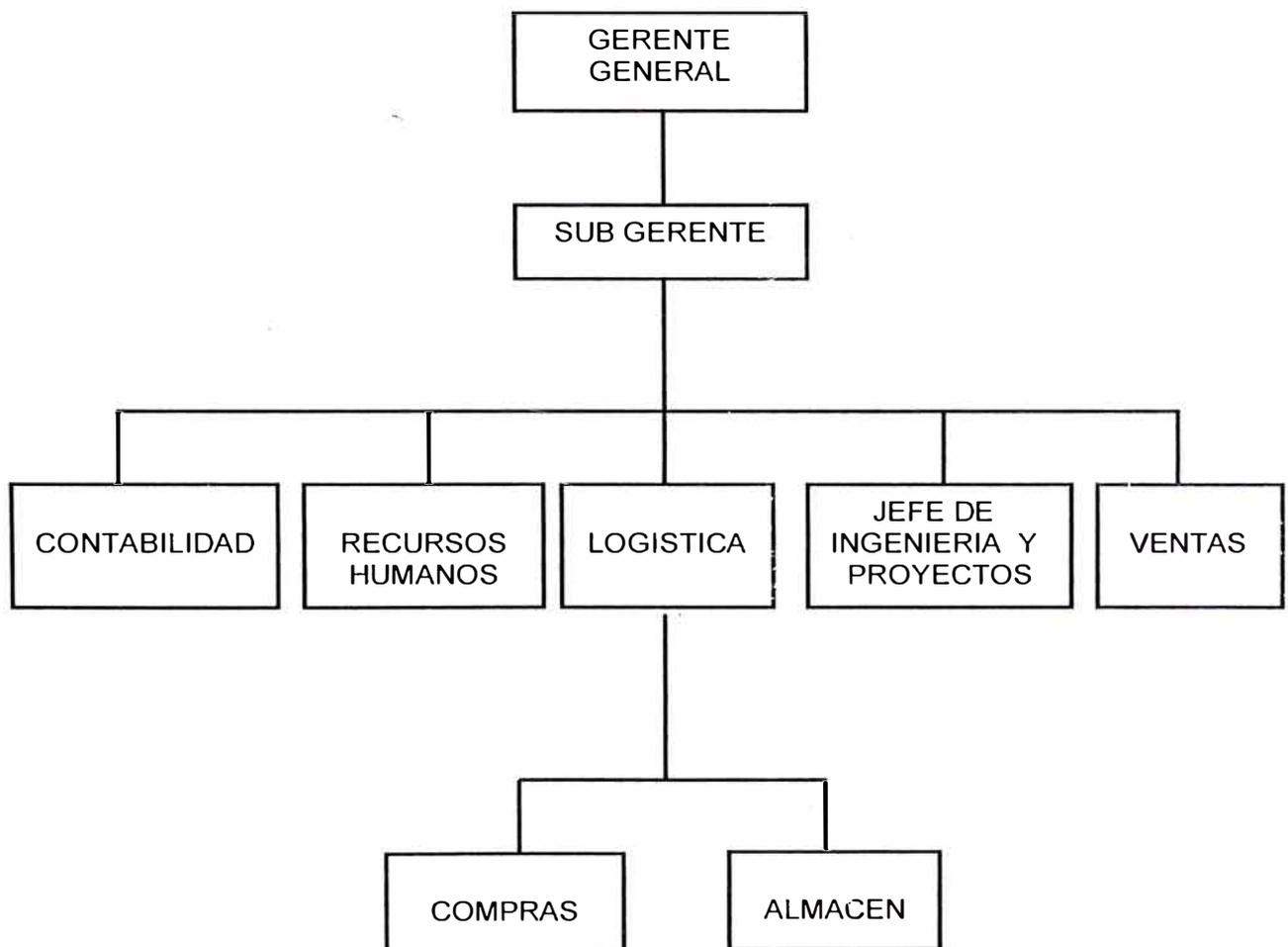


Figura 2.2

En el presente organigrama general de la Empresa, se puede observar que tiene como mayor nivel al Gerente General, seguido por el Sub-Gerente y en un nivel inferior, los distintos niveles de la Empresa.

El Area de Mantenimiento está ubicada dentro de la Jefatura de Ingeniería y Proyectos y se puede apreciar que tiene una relación con las demás áreas.

Se observa también que dentro del organigrama esta faltando el área de lubricación.

2.4 DESCRIPCION DE PRODUCTOS QUE SE FABRICAN.

Dentro de las maquinas y equipos industriales que se producen en la empresa, podemos citar lo siguiente :

MAQUINAS :

- Horno templador, Hornos Rotativos.
- Secadores.
- Equipos de transportación de materiales.
- Fajas, gusanos transportadores.
- Elevador de cangilones.
- Canaletas Air slide .
- Carritos mineros.
- Fajas transportadoras de maletas, bultos y equipajes.
- Fajas móviles con poleas motorizadas.

EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO

- Tanques de presión para gas , vacío, y para todo tipo de fluidos como petróleo, agua, aceite, ácidos, fabricados en acero estructural e inoxidable.
- Silos para cemento.
- Tolvas, chutes.
- Tanques hidroneumáticos con sistema de carga y descarga.

TORRES DE TRANSMISION Y TELECOMUNICACIONES

- Torres auto soportado de base cuadrada y triangular.
- Torres ventadas
- Escaleras, plataformas
- Canaletas para cables.
- Grapas.
- Soportes para antenas Racks.
- Cercos metálicos.

RECUPERADORES DE POLVO

- Filtro de mangas
- Ciclones
- Repuestos para los Electrofiltros como electrodos, placas y marcos para las distintas marcas, medidas y diseños.

FABRICACION DE EQUIPOS INDUSTRIALES

- Intercambiador de calor.
- Enfriadores.
- Calentadores.
- Evaporadores
- Ventiladores centrífugos y axiales.
- Serpentes de calentamiento.
- Celdas de flotación
- Zarandas vibratorias
- Angares, techos parabólicos, pórticos y galerías.

FABRICACIONES VARIAS

- Poleas, catalinas y piñones.
- Compuertas.
- Ejes de transmisión.
- Tapas y marcos para medidores de agua.
- Juntas de expansión y dilatación
- Caja para medidores eléctricos.

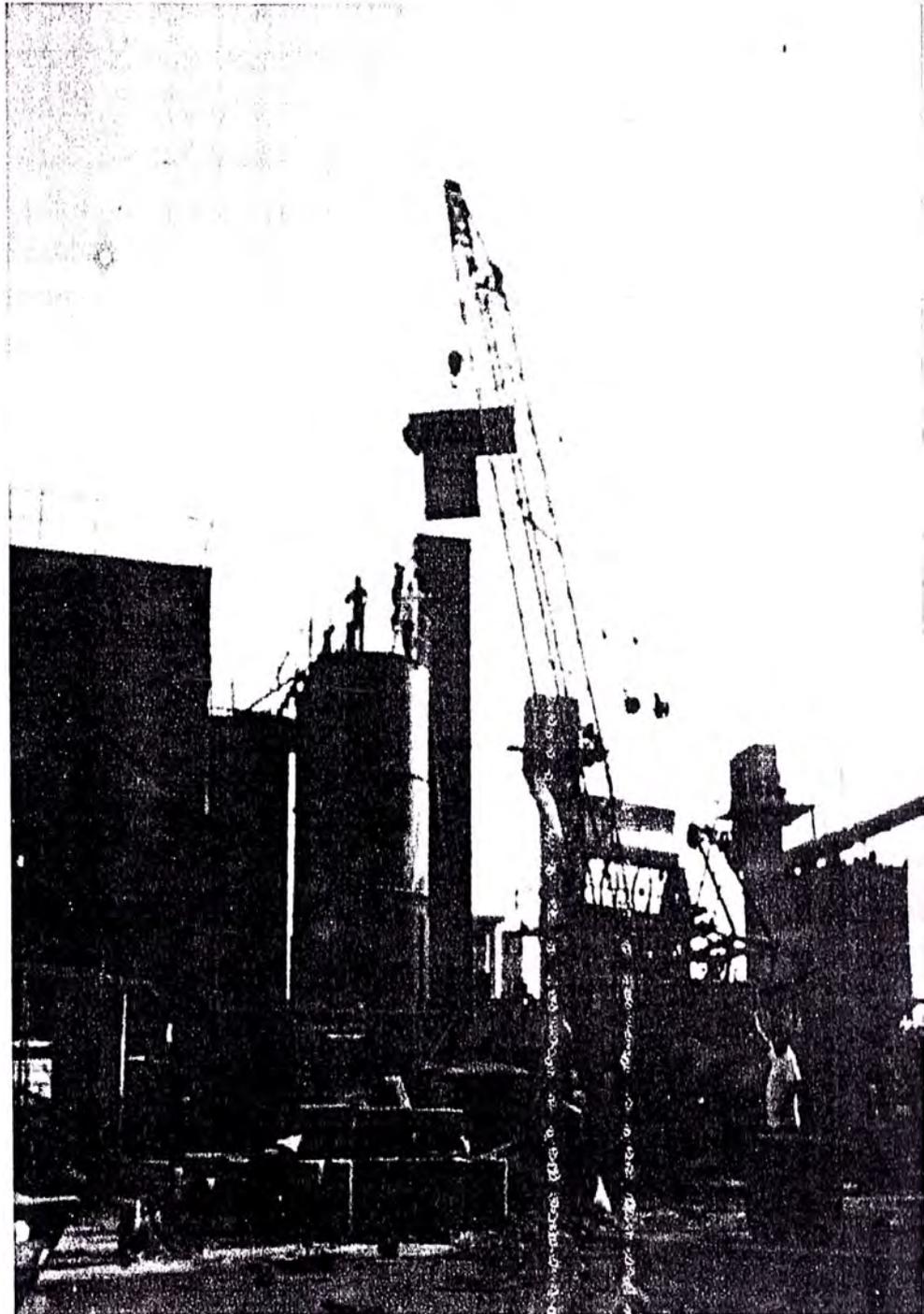


Figura 2.3 - FABRICACION Y MONTAJE DE UN ELEVADOR DE CANGUILONES DE 26 m DE ALTURA EN CEPERSA. LADRILLOS PIRAMIDE

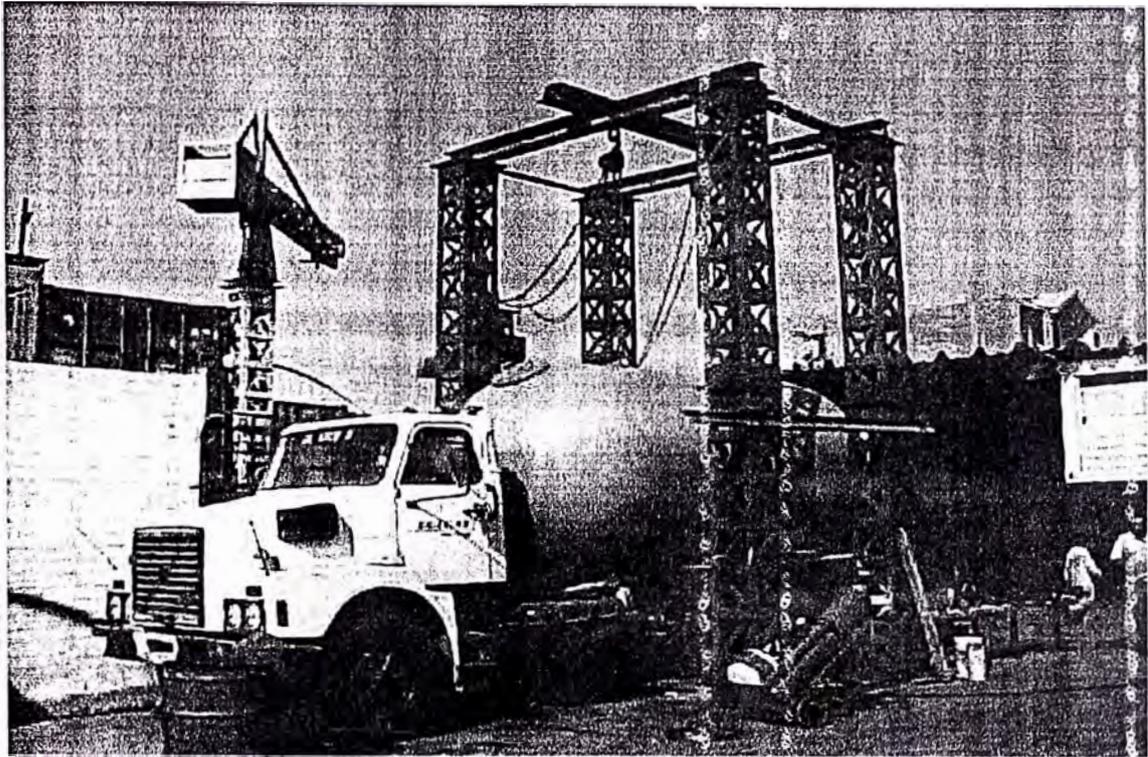


Figura 2.4 - FABRICACION DE UN TANQUE PARA GAS DE 5,000 GALONES DE CAPACIDAD REPSOL - SOLGAS

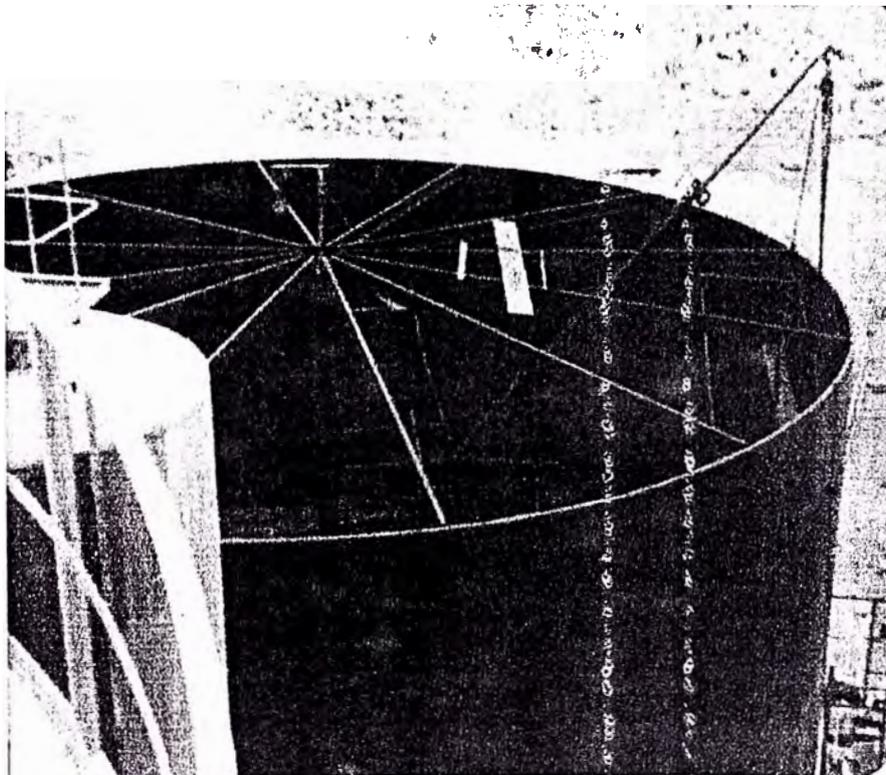


Figura 2.5 - FABRICACION Y MONTAJE DE UN TANQUE PARA PETROLEO CEMENTOS LIMA

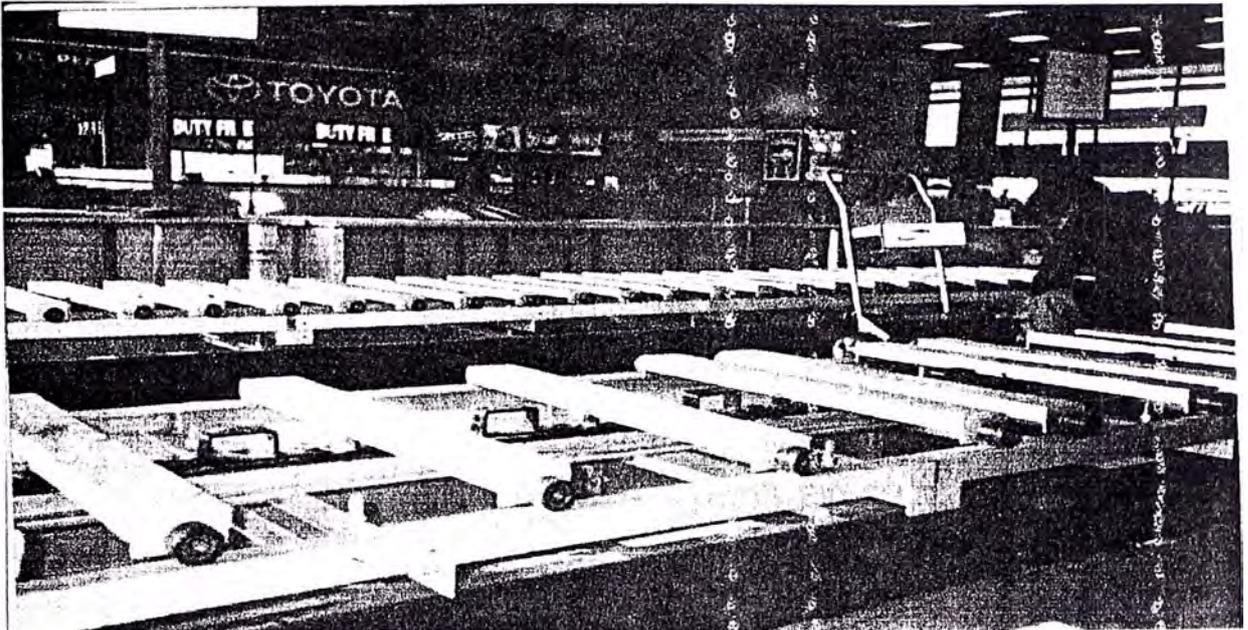


Figura 2.6 - FABRICACION Y MONTAJE DE UNA FAJA TRANSPORTADORA DE EQUIPAJES - JORGE CHAVEZ

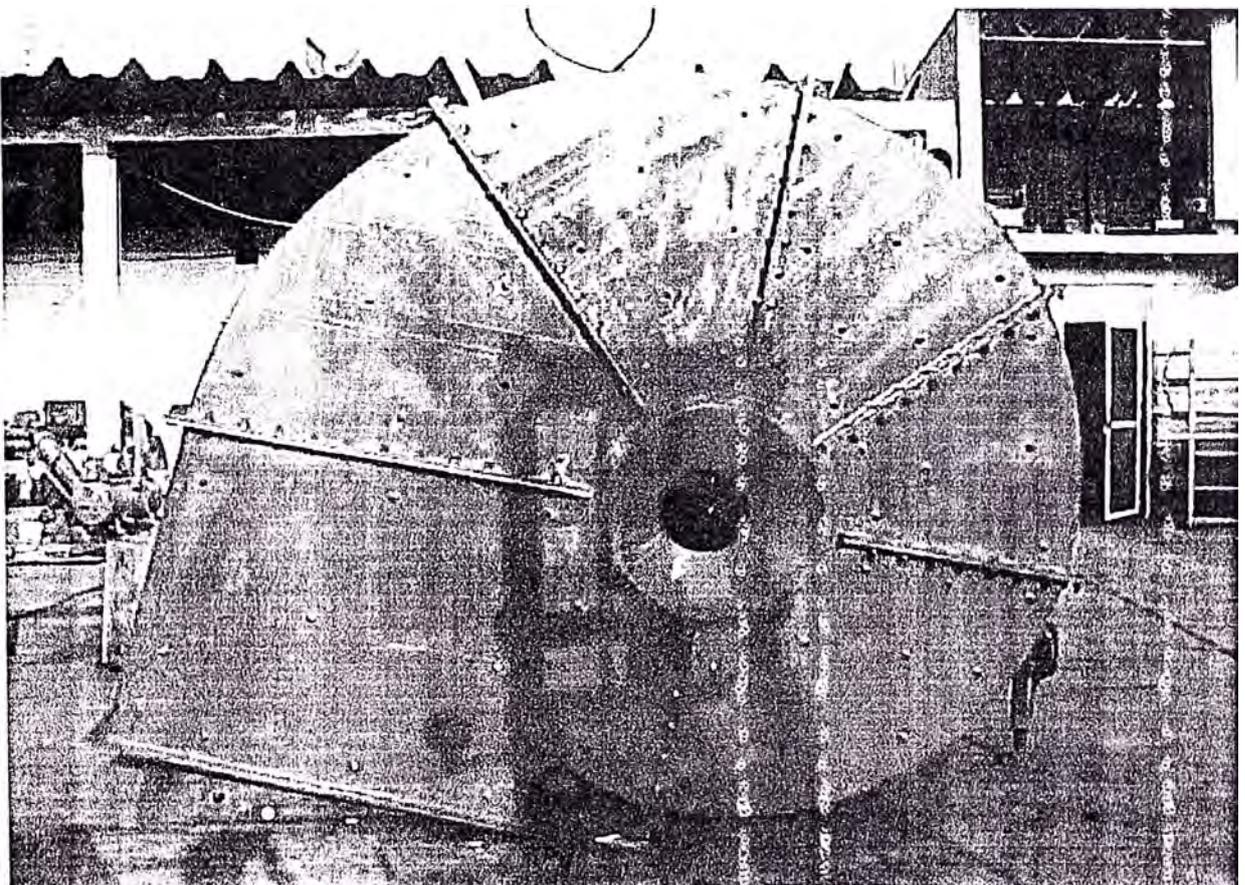


Figura 2.7 - EXHAUSTOR CENTRIFUGO PARA CEMENTOS SUR

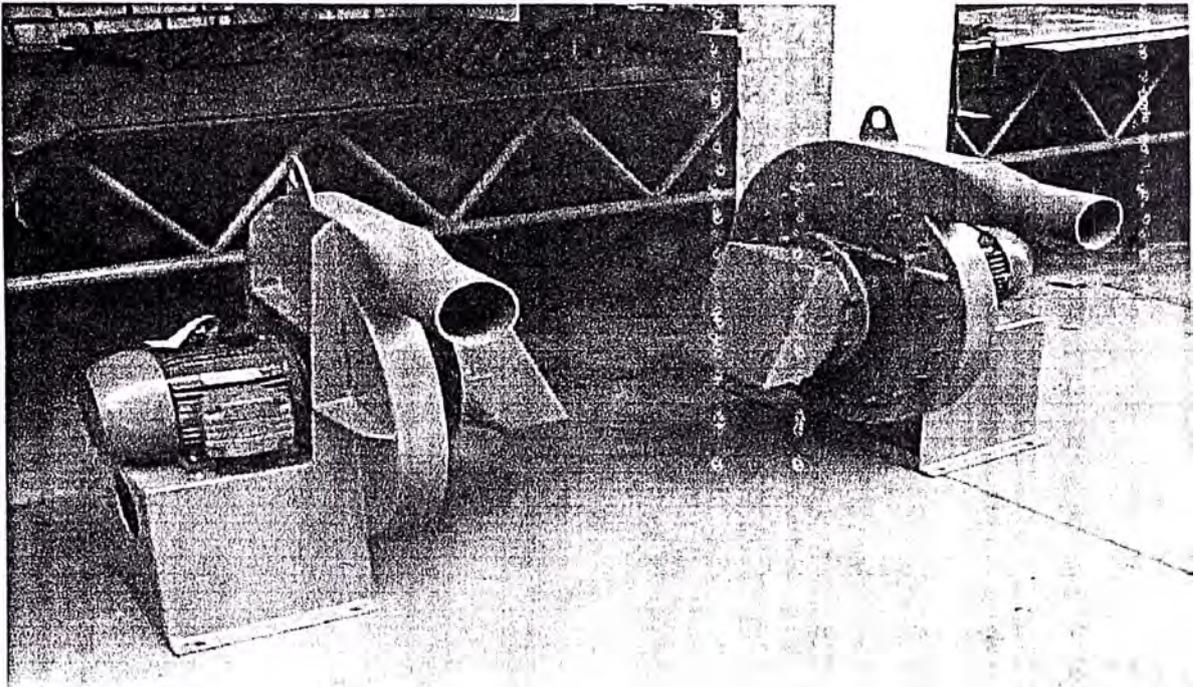


Figura 2.8 - VENTILADORES CENTRIFUGOS PARA COBOCE - CEMENTERA BOLIVIANA

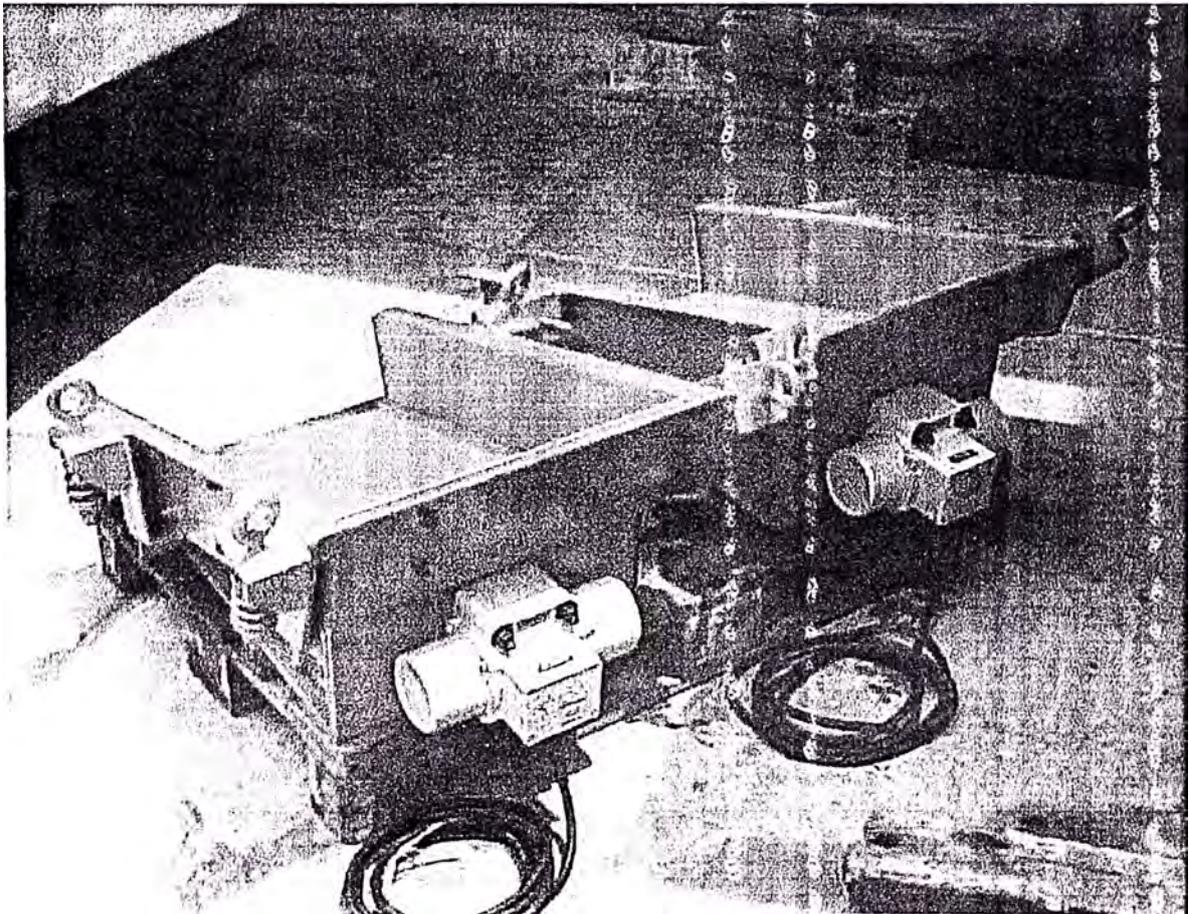


Figura 2.9 - ZARANDAS VIBRATORIAS PARA MINA CONDESTABLE - MALA

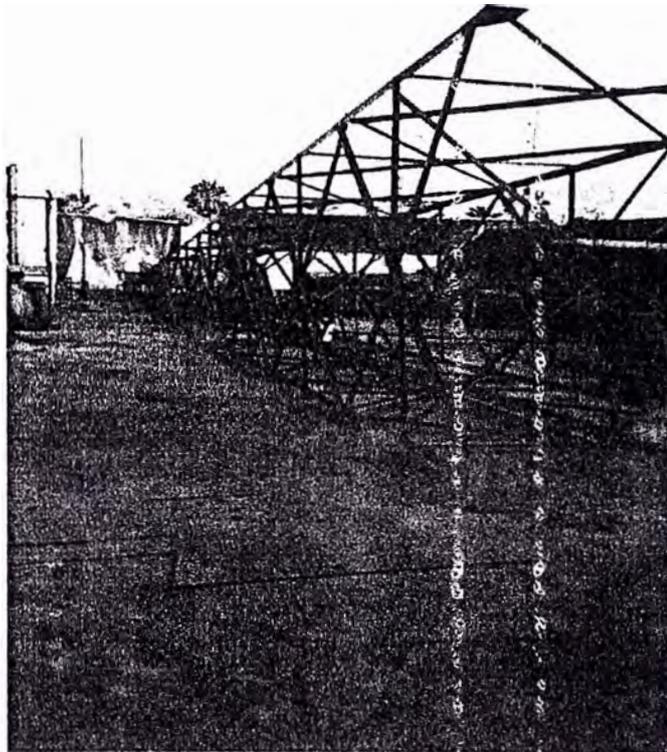


Figura 2.10 - TORRE AUTOSOPORTADA DE 35 MTS DE ALTURA – LUZ DEL SUR

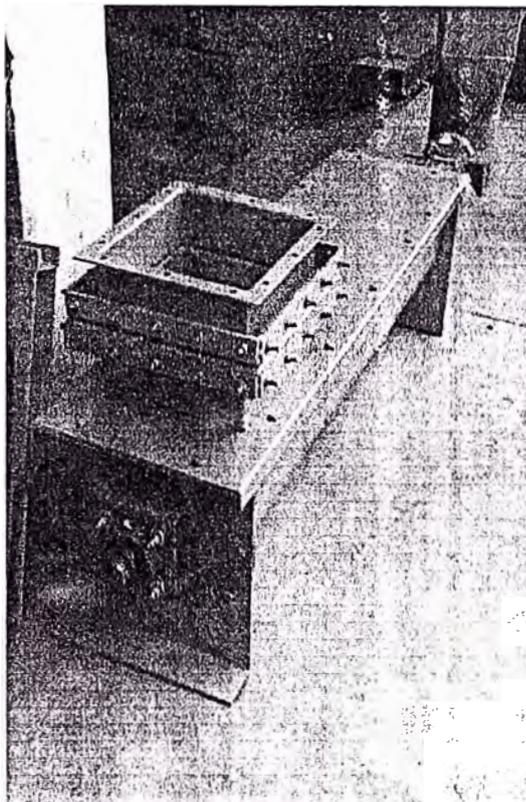


Figura 2.11 - TRANSPORTADOR HELICOIDAL PARA CEMENTERA SOBOCE - BOLIVIA

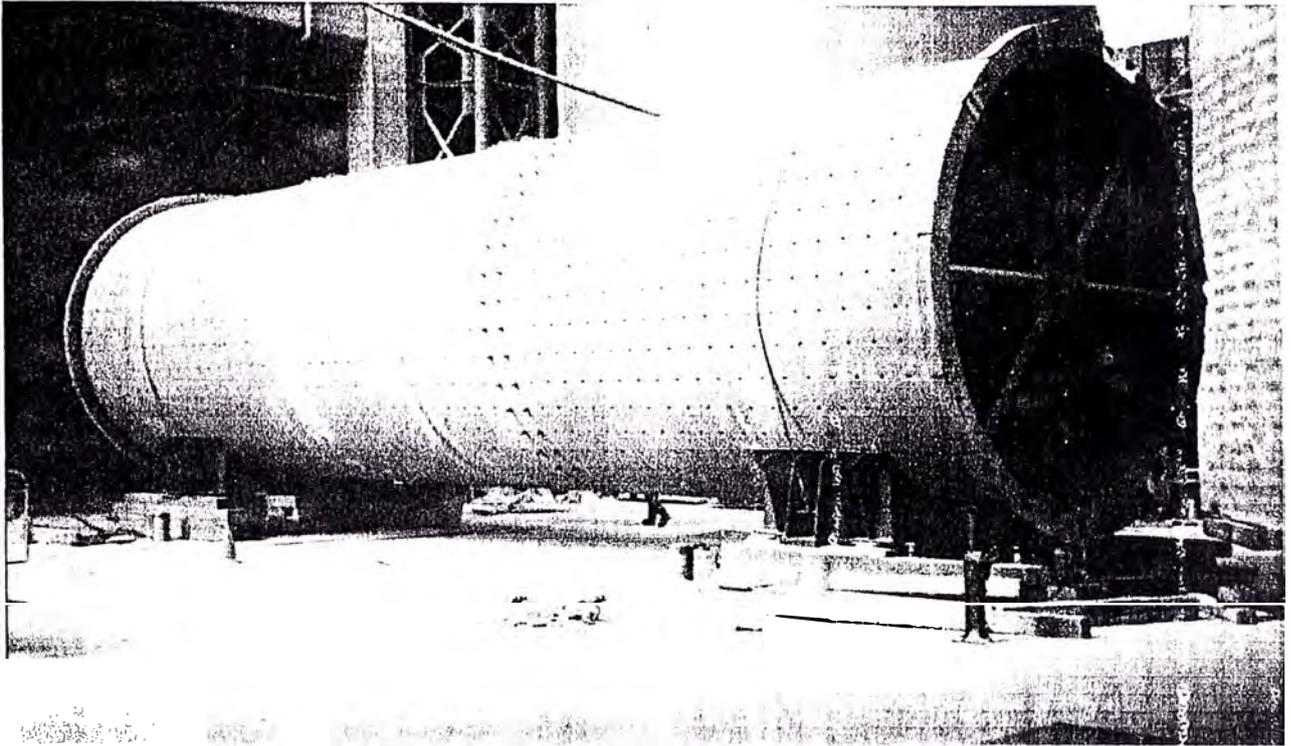


Figura 2.12 - DESMONTAJE Y MONTAJE DE UN MOLINO DE BOLAS – CEMENTOS

LIMA

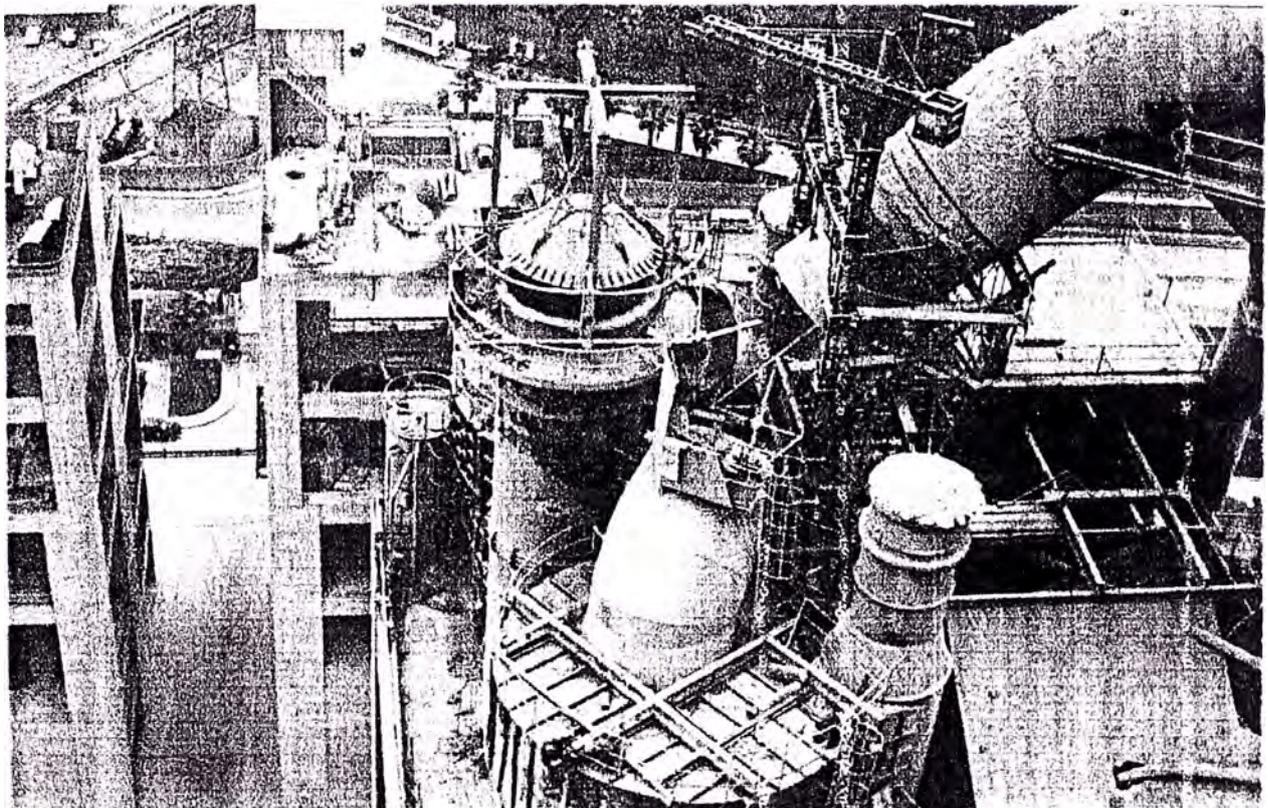


Figura 2.13 DESMONTAJE Y MONTAJE DE UN CICLON DE POLVO – CEMENTOS

LIMA

2.5 CAPACIDAD INSTALADA

Cornei Contratistas Generales S.A. tiene una capacidad instalada que está acorde a la producción que tiene y consta de equipos y maquinarias que están perfectamente adecuados para el rubro metal - mecánico a la cual pertenece. En estos momentos debido a la actual situación económica que atraviesa el país, solamente se está trabajando a un 80% de su capacidad instalada, trabajando de lunes a domingo 12 horas al día, pero cuando hay una producción urgente, las máquinas trabajan las 24 horas del día.

Todos los equipos y maquinarias trabajan adecuadamente debido a que son operadas por personal altamente calificado con conocimiento de sus maquinas, estos operarios son mecánicos de producción, torneros, matriceros, que están siendo capacitados permanentemente.

2.6 EQUIPOS Y MAQUINAS QUE INTERVIENEN EN LOS PROCESOS DE FABRICACION

La empresa cuenta en estos momentos con las siguientes máquinas y equipos con la cual trabaja y produce todos sus productos:

2.6.1 Prensa Excéntrica

La prensa es de procedencia alemana y es utilizada para hacer todo tipo de agujeros de varias medidas y para dobleces de piezas especiales.

- **Prensa Excéntrica** **HEILBRON**
- **Modelo** **EP – 45**

- Año 1990
- Serie 11611
- Potencia 5 Hp
- Capacidad 50 Tn
- Carrera máxima 60 mm
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60
- Made in Germany

- **Prensa Excéntrica HEILBRON**
- Modelo EPF -- 60
- Año 1989
- Serie 12611
- Potencia 8 Hp
- Capacidad 100 Tn
- Carrera máxima 80 mm
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60
- Made in Germany

2.6.2 Taladro de Columna

Máquina utilizada para hacer todo tipo de agujeros desde (1/16" – 1 ½"), su procedencia es China; la mesa con la cual cuenta el taladro, es adecuada para la producción en serie.

Tiene una cremallera vertical para el desplazamiento de la mesa giratoria, y trabaja con un cono morse N° 3.

- **Taladro de Columna** **PARKER**
- Modelo PSB - 402
- Año 1991
- Serie 101
- Potencia 2 Hp
- Altura del taladro 2 m
- Mesa giratoria Automática
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60
- Made in China

2.6.3 Taladro Fresador

Equipo utilizado en forma paralela para hacer canaletas a las piezas y para hacer agujeros, tiene una longitud de masa de 700 mm, con un cono Morse N° 2.

Desplazamiento de mesa, es de 500 mm horizontalmente.

Desplazamiento vertical, es de 400 mm

Desplazamiento transversal, es de 200 mm

- **Taladro fresador** **PARKER**
- Modelo AECC - 1

- Año 1991
- Potencia 1 Hp
- Movimiento mecánico Manual
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60
- Made in USA

2.6.4 Torno Revolver

Equipo de procedencia alemana, que sirve para el maquinado de piezas en serie, gracias a la variedad de cuchillas de corte que posee, en este caso cuenta con 8 porta cuchillas, y tiene un mandril universal de 100 mm de diámetro.

- **Torno Revolver** **YUNNAN**
- Modelo YE - 402E
- Año 1990
- Potencia 5 Hp
- Diámetro del Husillo 1"
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60
- Made in Germany

2.6.5 Torno Paralelo

Equipo utilizado para el maquinado de piezas, como cilindrado, roscado, refrentado y troquelado.

• Torno Paralelo 1	CINCINNATI
• Modelo	CN - 401
• Año	1991
• Serie	17892
• Potencia	5.5 Hp
• Distancia máxima entre centros	2.5 m
• Longitud de bancada	2.5 m
• Voltaje-Hz	3 x 220 - 60
• Made in Germany	
• Torno Paralelo 2	GURUTZPE
• Modelo	GC - 801
• Año	1991
• Serie	1840G
• Potencia	7.5 Hp
• Distancia máxima entre centros	1.5 m
• Longitud de bancada	2.0 mts
• Voltaje-Hz	3 x 220 - 60
• Made in Bulgaria	

Torno Paralelo 3**GURUTZPE**

- Modelo GG - 101
- Año 1990
- Serie 2040G
- Potencia 10 Hp
- Distancia máxima entre centros 1.5 m
- Longitud de bancada 2.0 m
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60
- Made in Bulgaria

2.6.6 Cepillo

Equipo utilizado para obtener superficies lisas, planas y con radio de curvatura en algunas piezas especiales.

- **Cepillo 1** **GERNETTI**
- Modelo GC - 301
- Año 1989
- Serie 12 G
- Potencia 5 Hp
- Carrera máxima 600 mm
- Desplazamiento vertical 400 mm
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60

- Desplazamiento de la mesa horizontalmente 800 mm
- Made in Italy

- **Cepillo 2** **SCHIFFSWERFT - NEPTON**
- Modelo SN - 851
- Año 1990
- Potencia 5 Hp
- Carrera máxima 600 mm
- Desplazamiento vertical 500 mm
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60
- Desplazamiento de la mesa horizontalmente 900 mm
- Made in Germany

- **Cepillo 3** **ATLAS**
- Modelo A - 651
- Año 1990
- Potencia 10 Hp
- Carrera máxima 750 mm
- Desplazamiento vertical 500 mm
- Voltaje-Hz 3 x 220 - 60

- Desplazamiento de la mesa horizontalmente 1000 mm
- Made in USA

2.7 VALORES DE LA EMPRESA

- Orientación al cliente
- Calidad de servicio
- Eficiencia y eficacia de todos sus productos y maquinarias al 100%
- Ética profesional
- Capacitación continua
- Motivación personal
- Respeto a las personas
- Satisfacción plena al cliente
- Apoyo permanente de todas las áreas

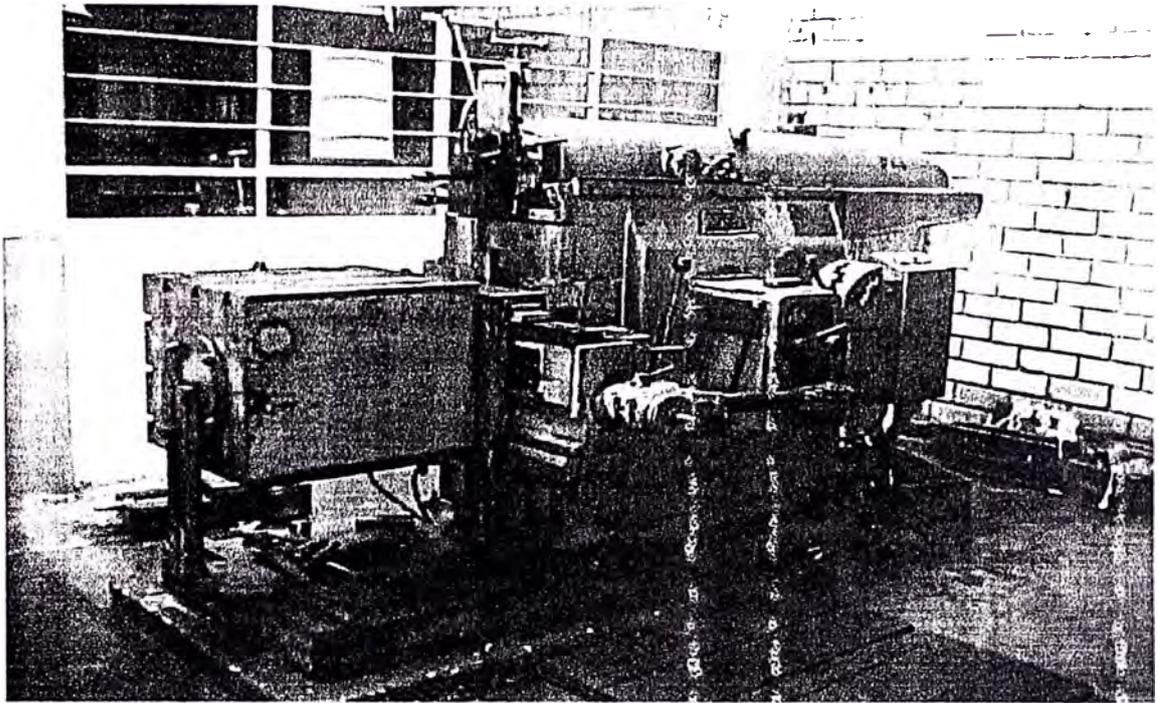


Figura 2.14 - LIMADORA – MARCA ATLAS - USA

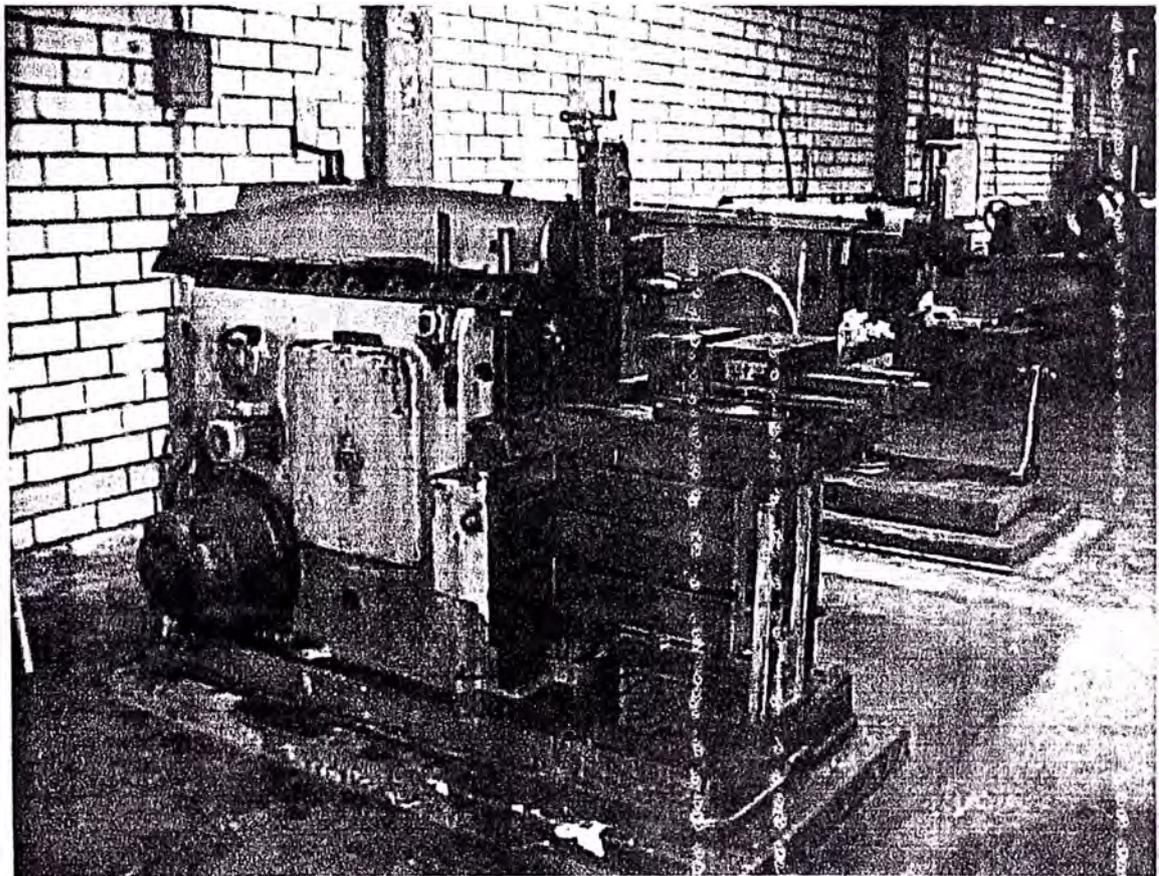


Figura 2.15 - LIMADORA MARCA GERNETTI - ITALIA

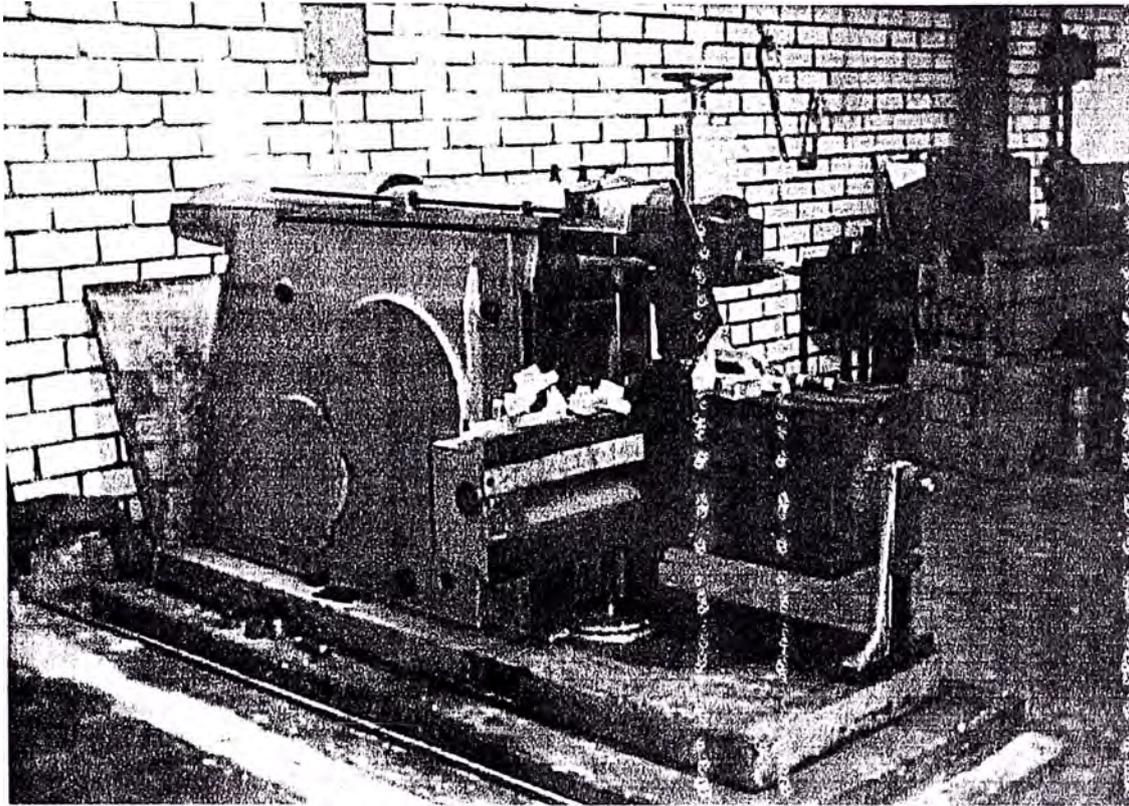


Figura 2.16 - LIMADORA MARCA SCHIFFSWERFT - ALEMAN

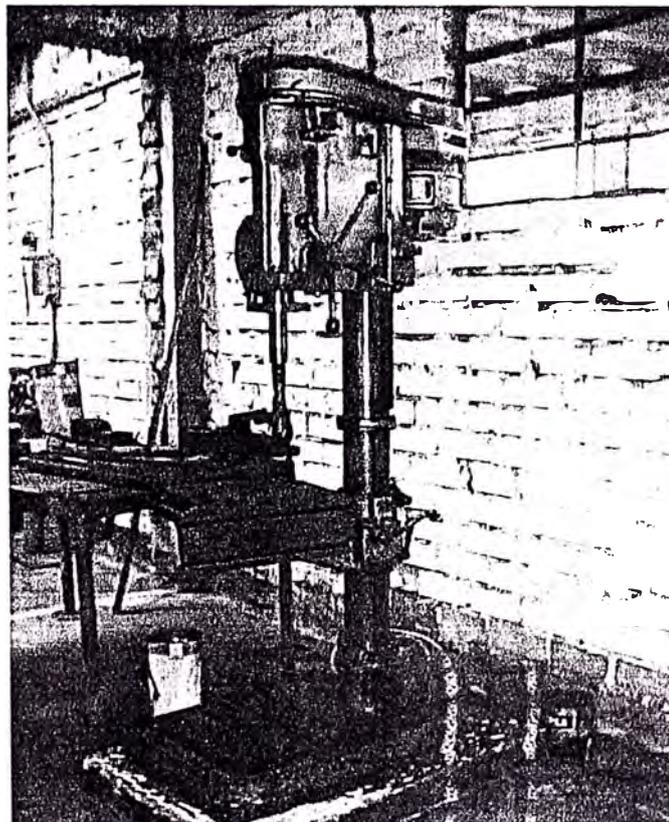


Figura 2.17 - TALADRO DE COLUMNA

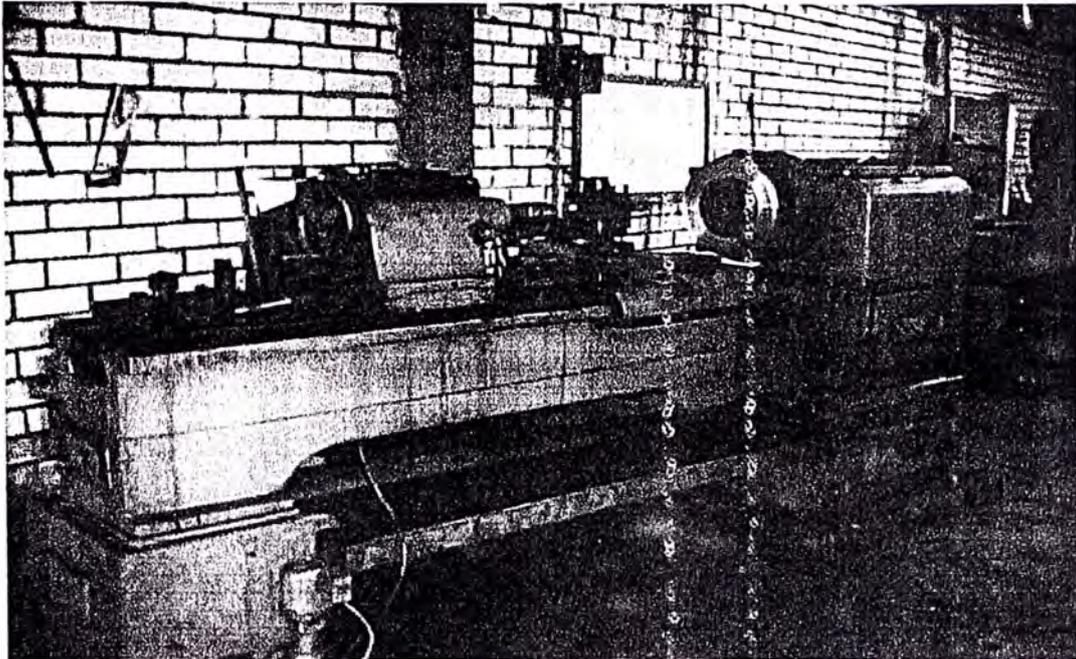


Figura 2.18 - TORNO PARALELO MARCA GJRUTZPE - BULGARIA

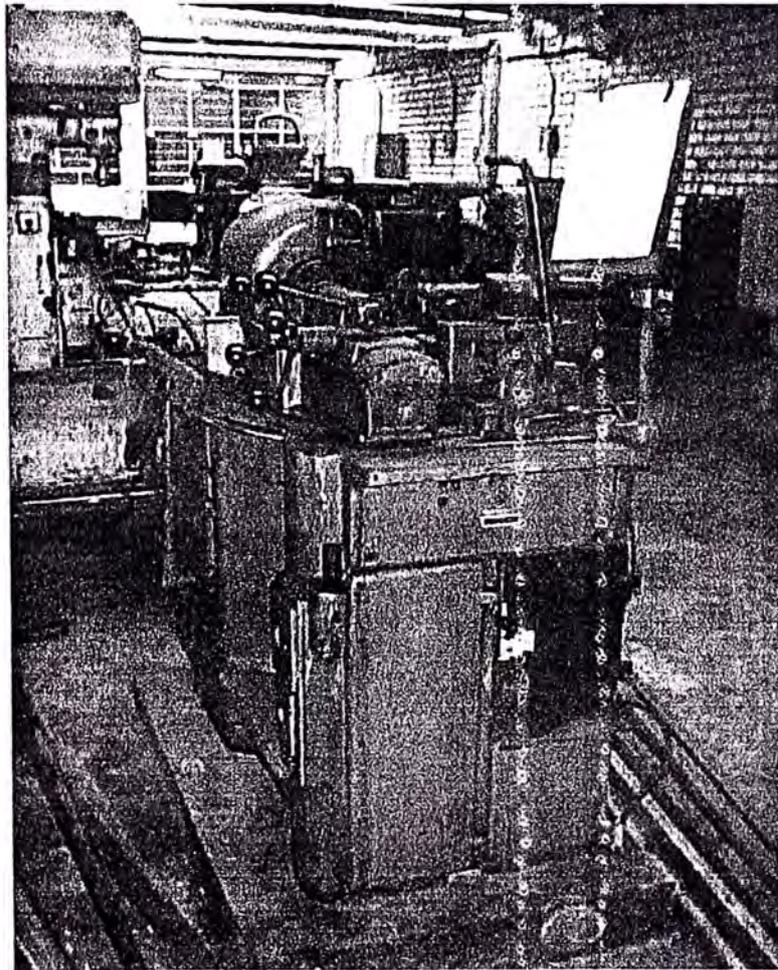


Figura 2.19 – TORNO REVOLVER MARCA YUNNAN - ALEMAN

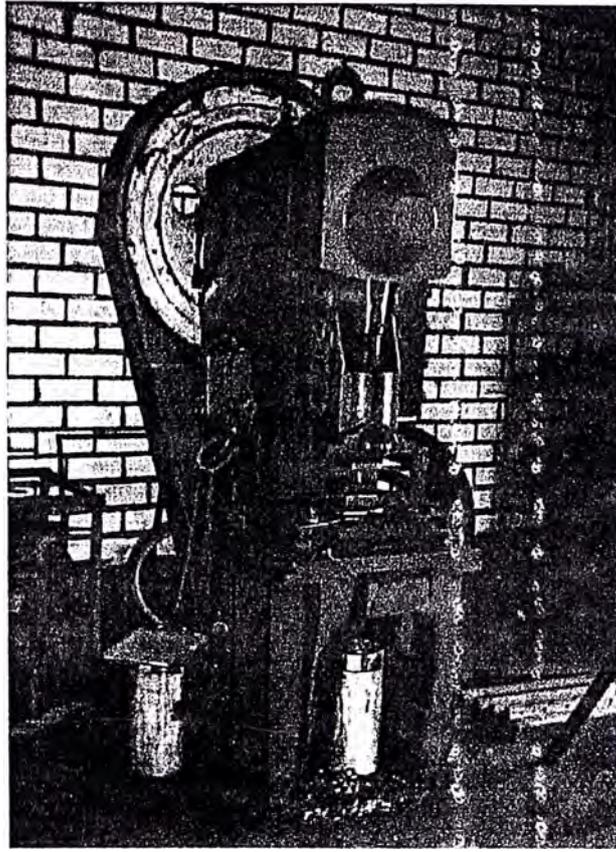


Figura 2.20 - EXCENTRICA DE 50 TN - HEILBRON - ALEMAN

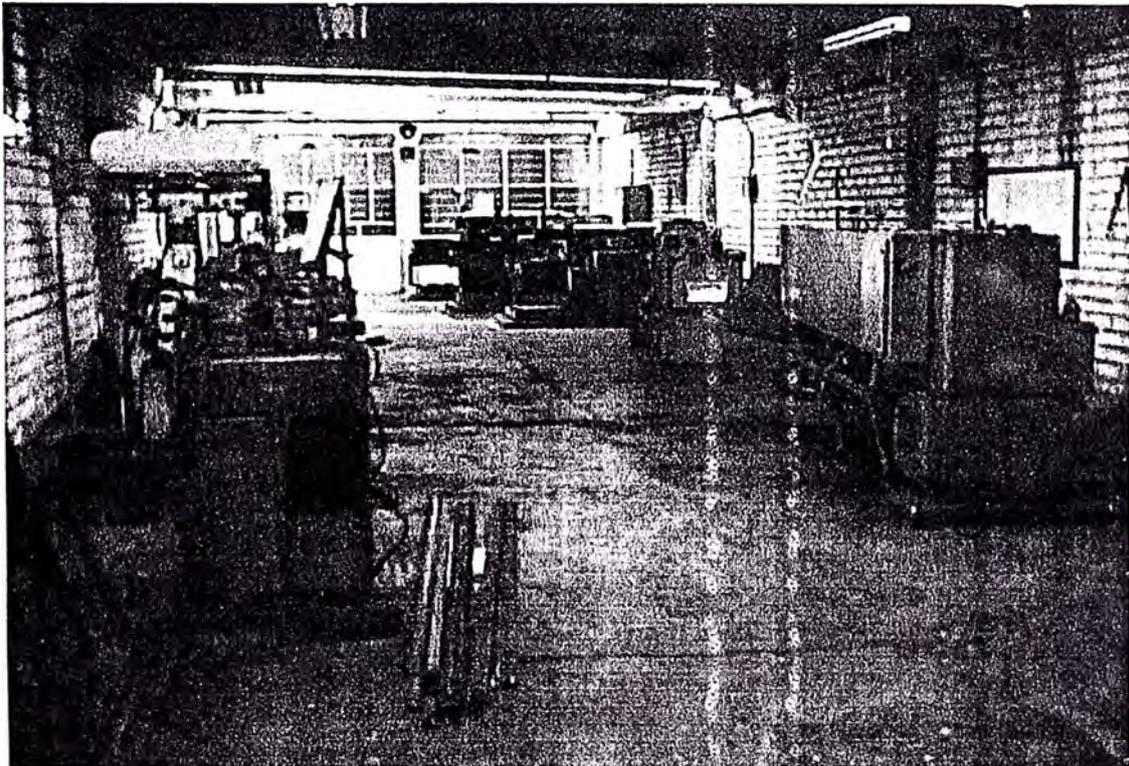


Figura 2.21 - TALLER DE MAQUINAS HERRAMIENTAS

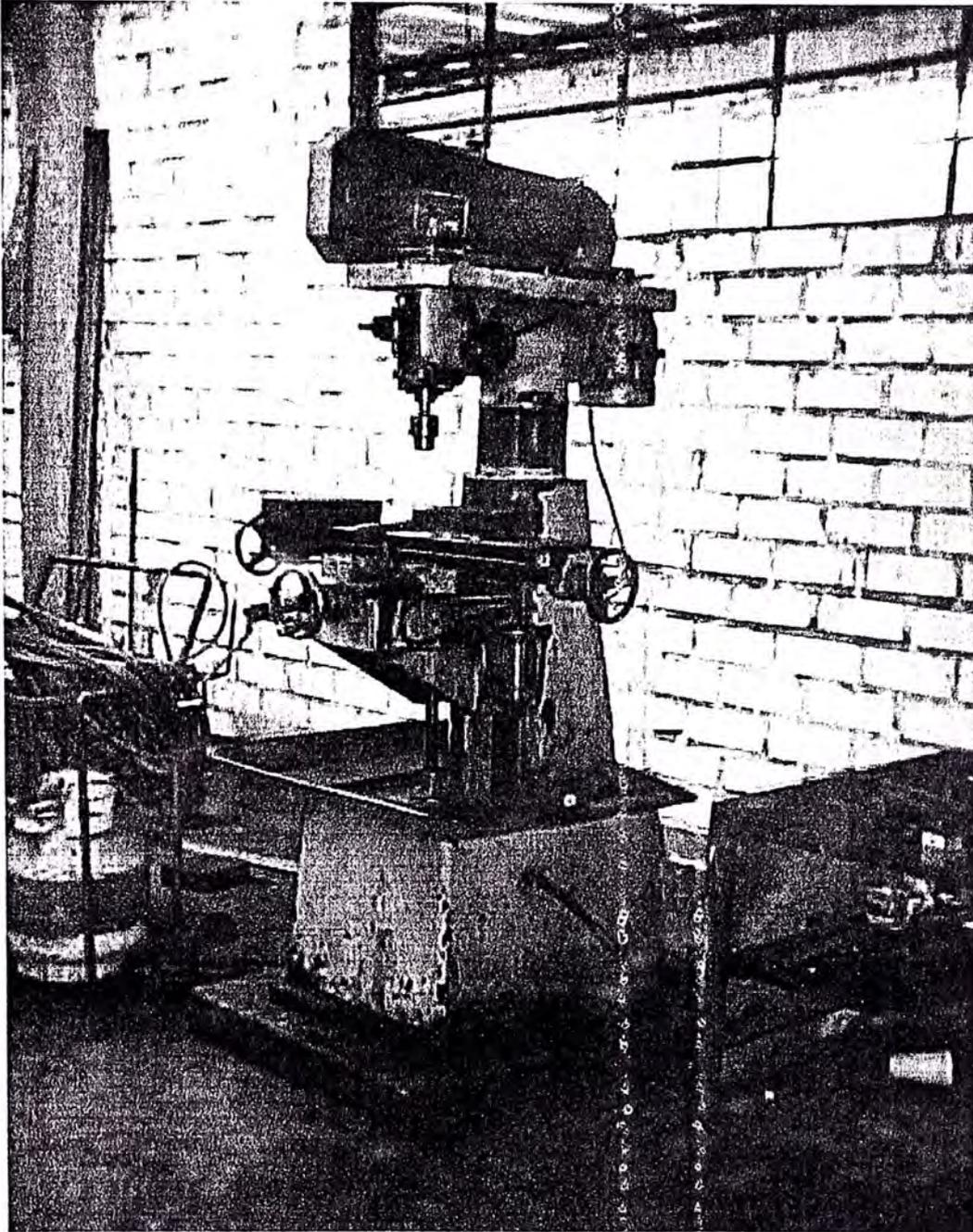


Figura 2.22 - TALADRO FRESADOR MARCA PARKER - USA

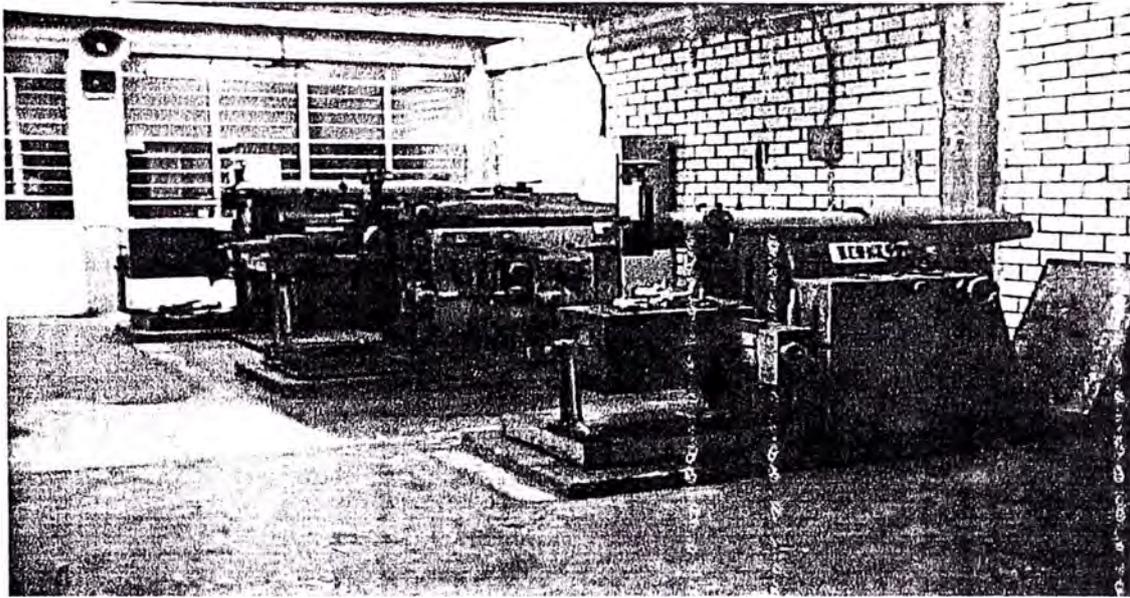


Figura 2.23 - LIMADORAS TRABAJANDO EN SERIE

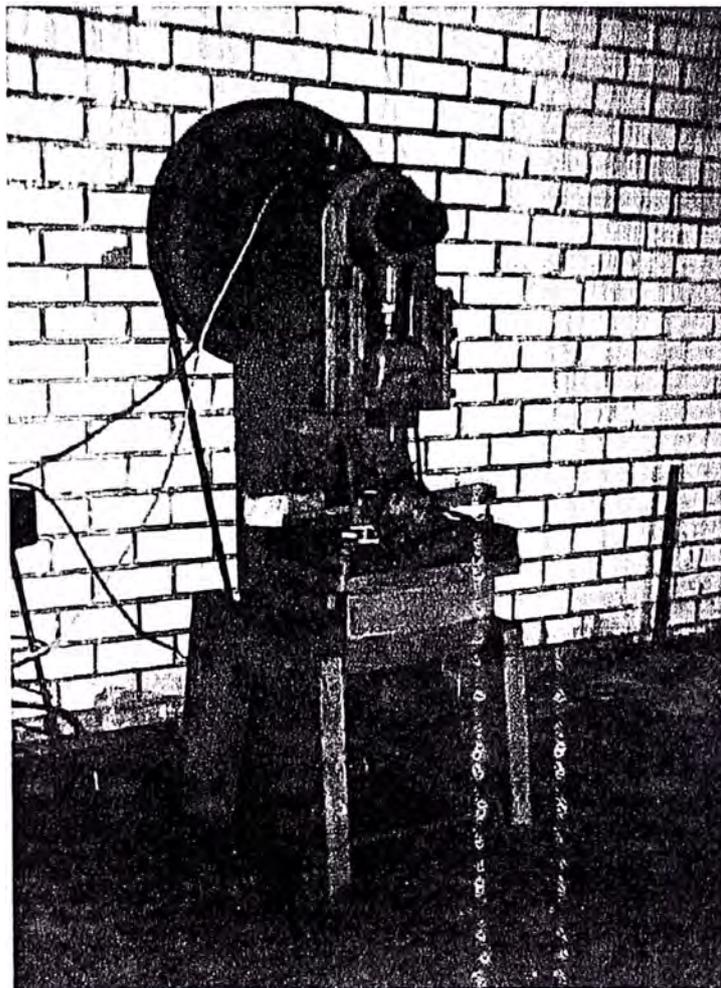


Figura 2.24 - PRENSA EXCENTRICA DE 100 TN - HEILBRON - ALEMAN

CAPITULO III

SITUACION ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA

3.1 ORGANIZACION DEL AREA DE MANTENIMIENTO

El área de mantenimiento está definida dentro del organigrama de la empresa, pero sólo se realiza un “ **Mantenimiento Correctivo** ” a las máquinas y equipos, que está basado en que el proceso productivo no puede ser detenido.

En esos momentos cuando hay una avería o problema grave y hay que hacer una reparación de emergencia, ésta se realiza de acuerdo al pedido del Jefe de Taller quien informa al Jefe de Ingeniería y Proyectos, éste a su vez informa a la Gerencia y se analiza en forma inmediata si la reparación se puede hacer con el personal técnico o hay que contratar los servicios de terceros para dar solución en forma Inmediata.

La empresa ejecuta de manera permanente la lubricación a sus máquinas y equipos y lo hace en forma práctica sin tomar en cuenta la información y datos técnicos de cada una de ellos , la lubricación se hace uno o dos veces por

hace uno o dos veces por semana dependiendo de la situación actual de la máquina y de la inspección que pueda hacer el trabajador.

El área de Mantenimiento cuenta con el siguiente potencial humano:

- Jefe de Ingeniería y Proyectos
- Jefe de taller
- 03 Mecánicos
- 01 Electricista
- 04 ayudantes
- 03 Torneros

ORGANIGRAMA DEL AREA DE MANTENIMIENTO

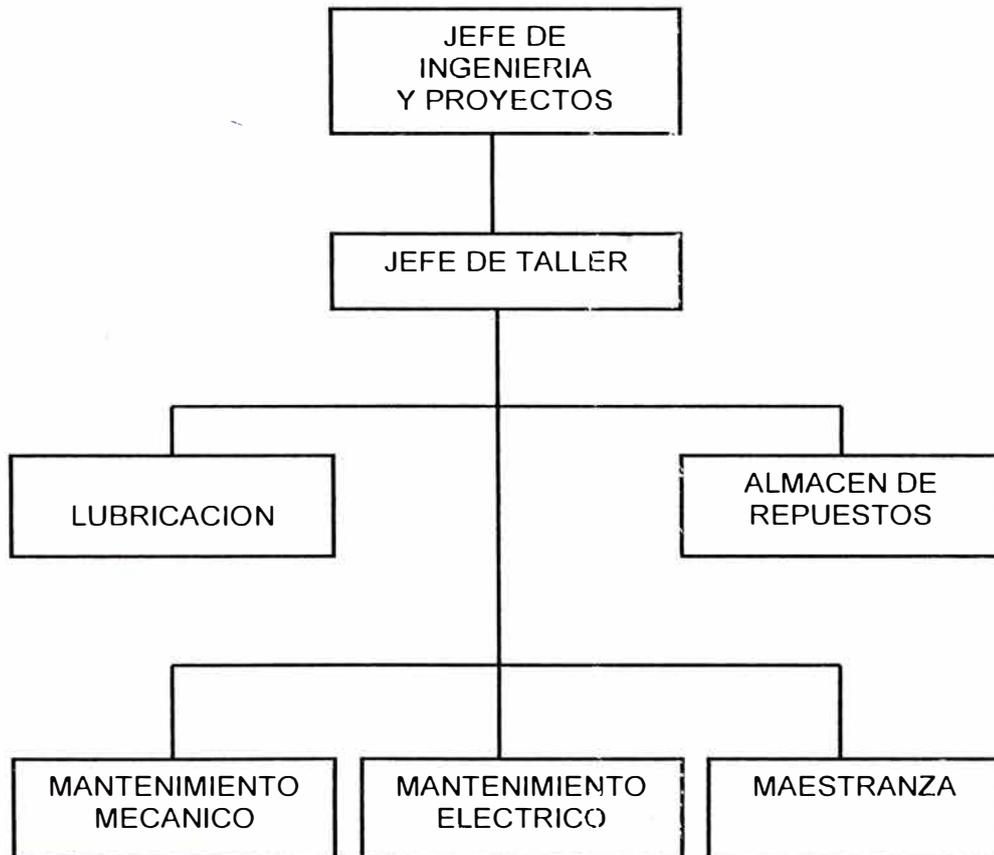


Figura 3.1

3.2 FUNCIONES QUE REALIZA EL ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

La Empresa cuenta con una Jefatura que es la de Ingeniería y Proyectos, que es la encargada del mantenimiento correctivo de todas las máquinas e instalaciones de la empresa, dicha jefatura está a cargo de un **Ingeniero Mecánico** quien reporta las actividades a la Gerencia General, que tiene como actividades principales, lo siguiente :

- Supervisión de los trabajos de Mantenimiento Correctivo e Ingeniería.
- Dirigir los proyectos de Ingeniería como nuevas instalaciones, modificaciones y reparaciones importantes que se puedan presentar dentro de la empresa.

Como mencionamos anteriormente, sólo hacemos mantenimiento correctivo y mantenimiento de lubricación a las diferentes maquinas y equipos de la empresa, el personal con el cual contamos en estos momentos conoce el funcionamiento de sus maquinas y tienen amplio conocimiento para resolver los distintos problemas que se nos presenten.

3.2.1 Control de Trabajos en Talleres Externos

Autoriza las órdenes de compra para los trabajos que no se pueden realizar, por tener mucha producción o por no contar con el equipo o máquina apropiada para realizar dicho trabajo, por ejemplo trabajos de galvanizado, corte con plasma, rolado de planchas gruesas , tratamiento térmico a piezas especiales, etc.

3.2.2 Sección Compras

Tiene como responsabilidad la adquisición de materiales del mercado local e internacional, ya que hacemos importaciones directas cuando se trata de alguna pieza o equipo especial, el trámite se inicia mediante una requisición de material hecho en almacén general, la cual es firmada por el Jefe de Ingeniería y la sección solicitante.

Una vez gestionado el pedido, se formaliza mediante una orden de compra, la cual es previamente vista por el Jefe de Ingeniería y Proyectos para su respectiva compra.

3.2.3 Sección Almacén General

Chequea el control de materiales que ingresan al Almacén, así como la generación de pedidos para el proceso productivo que así se requieran.

Primero se recepciona el material, después se despacha el material mediante cargo directo.

3.2.4 Personal Técnico

Se encarga de planear, organizar, dirigir y controlar el adiestramiento y desarrollo de todo el personal a su cargo, con el fin de propiciar y mantener el mejor ambiente técnico y laboral.

3.2.5 Seguridad Industrial

Se encarga de establecer las políticas precisas para que los objetivos de seguridad sean cumplidos a cabalidad, así como la minimización y/o eliminación de los accidentes de trabajo.

El Area de Mantenimiento se encarga de realizar el mantenimiento correctivo de los equipos de la Empresa, administrando para ello los recursos financieros y lógicos disponibles, velando por la seguridad, resguardo e integridad de los materiales en almacén.

El mantenimiento correctivo que hacemos en la Empresa por su prioridad que tiene, son trabajos que deben de ejecutarse como **emergencias**, que no atenten contra la seguridad de la planta, y evitar grandes pérdidas de dinero o que puedan ocasionar daños mayores a otras unidades.

Estos trabajos se inician en forma inmediata y son ejecutados en forma continua hasta su culminación.

3.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO

Las herramientas que se utilizan para el mantenimiento de nuestros equipos y máquinas y con la cual cuenta la Empresa para resolver cualquier parada de emergencia son lo siguiente:

- Pinzas de punta
- Pinzas de sujeción y de corte

- Pinzas de punta
- Pinzas de sujeción y de corte
- Desarmadores planos y estrella.
- Extractor para rodamientos.
- Martillo de bola y de goma.
- Juego de llaves allen en pulgadas y milimétricos.
- Juego de dados con su rache
- Prensas de varias medidas para sujeción de piezas.
- Arcos de sierra
- Llaves francesas
- Multitester
- Alicates de presión
- Inyector de aceite
- Llaves mixtas en milímetros y en pulgadas.
- Llaves inglesas.
- Taladro manual.
- Nivel de aluminio de 12" y de 24"
- Escuadra de tope de 12" y de 24"
- Compás de punta.
- Calibradores (micrómetro , pie de rey).
- Gatas hidráulicas.

- Esmeriles angular de 7"
- Esmeril angular de 4 ½"
- Pulidoras
- Serruchos
- Caladoras
- Inyectores de grasa.

3.4 SISTEMA DE INFORMACION ACTUAL

La información con que cuenta actualmente la Empresa es que solamente se cuenta con algunos catálogos y planos de las máquinas y equipos en el momento de su compra.

- **Documentación de Equipos**

Los equipos con que cuenta la Empresa en su mayoría son de marcas europeas, de procedencia **alemana y china**, y algunas máquinas de procedencia **Norte – Americana**.

En estos momentos la empresa cuenta con algunos planos, y manuales que son utilizados para la realización del Mantenimiento Correctivo.

- **Solicitud de Proformas o Cotizaciones a Proveedores.**

Aquí se detalla la relación de los distintos proveedores que abastecen, a la empresa divididos en varios grupos de acuerdo al rubro al que pertenecen.

Así se también hay una relación de proveedores clase **A 1** que atienden a la brevedad posible cuando hay un desabastecimiento de material, consumibles, herramientas, o cualquier otro producto necesario, dichos proveedores atienden a cualquier hora y durante todo el día.

Pero cuando hay pedido urgente en las noches, la mercadería comprada que se ha solicitado es dejado en la planta o en cualquier obra que se este realizando.

3.5 MANTENIMIENTO ACTUAL

Como ya se vió anteriormente en **Cornei Contratistas Generales S.A.** no se tiene un plan de mantenimiento preventivo, cumpliéndose solamente el mantenimiento correctivo cuando hay una parada de emergencia, buscando solucionar el problema lo más antes posible para no detener la producción.

Por tal motivo, el Mantenimiento Correctivo no está dado como una función principal para lograr los objetivos que se busca, tratándose de una Empresa Productiva que cuenta con máquinas y equipos que son utilizados en las distintas fabricaciones que se tiene.

El mantenimiento actual existente en la Empresa se puede clasificar de la siguiente manera

3.5.1 Mantenimiento Correctivo de Emergencia

Este mantenimiento se hace a las máquinas y equipos que sufren una avería en cualquier momento para dar solución urgente a las máquinas y equipos , que impida la paralización prolongada de la línea de producción,

Se procede a la ejecución en forma inmediata de este problema de tal manera que este pedido lo puede hacer el Jefe de Ingeniería, o Jefe de Taller cuando esta ausente el Jefe de Ingeniería. Al ocurrir el menor desperfecto, lo soluciona lo mas pronto posible tratando que la vida útil de la máquina se prolongue por muchos años mas.

3.5.2 Mantenimiento de Lubricación

Este proceso sé da a todas las máquinas y equipos en forma meticulosa, al inicio de mes, cada 15 días o después de que las maquinas han estado bajo una fuerte carga de trabajo continuo cuando tenemos una producción alta, es por este motivo que las máquinas requieren de este tipo de mantenimiento.

3.5.3 Mantenimiento en las Instalaciones de la Empresa

Este tipo de mantenimiento en las Instalaciones, tiene como propósito primordial mantener en buen estado las instalaciones de la Empresa y mostrar una buena imagen. a todos nuestros clientes tanto interior como exteriormente, como la aplicación de pintura, arreglo de puertas metálicas, ventanas, instalaciones eléctricas etc.

El aseo y limpieza de todas las instalaciones de la empresa lo realiza el personal de limpieza ó terceros que son contratados para dichos trabajos específicos.

3.5.4 Frecuencia de Fallas

De acuerdo a la experiencia de nuestros trabajadores de las distintas máquinas y equipos se ha recopilado información de fallas ocurridas en los últimos 02 años. A continuación describiremos las fallas que se ha podido recopilar:

RELACION DE MAQUINAS CON SUS FALLAS

Máquina	Actividades	H – H	Total H-H	Nro fallas
Torno 1	- Limpieza y lubricación general.	6	21	4
	- Cambio del filtro de bomba de agua.	7		
	- Chequeo y ajuste de tensión de faja de transmisión.	6		
	- Cambio de aceite de caja principal.	2		
Torno 2	- Lubricación del motor	2	8	2
	- Cambio del tablero eléctrico	6		
Torno 3	- Limpieza del filtro de bombas	4	4	1
Torno Revolver	- Cambio del filtro de bombeo	4	6	2
	- Lubricación del motor	2		
Cepillo 1	- Cambio del sistema de transmisión	8	13	3
	- Repintado de la unidad	3		
	- Cambio del aceite de caja de velocidad	2		
Taladro Fresador	- Cambio del aceite de caja principal	2	11	3
	- Cambio del tablero de control	6		
	- Repintado de la unidad	3		
Prensa 1	- Repintado de la unidad	3	5	2
	- Limpieza del motor	2		

Maquina	t (horas)	Nº de fallas	MTBF	R (t)	Z (t)
Tomo 1	21.0	4.0	5.250	0.0183	0.190
Tomo 2	8.0	2.0	4.000	0.1354	0.250
Tomo 3	4.0	1.0	4.000	0.3680	0.250
Tomo revolver	6.0	2.0	3.000	0.1354	0.333
Cepillo 1	13.0	3.0	4.333	0.0498	0.231
Taladro fresador	11.0	3.0	3.667	0.0498	0.273
Prensa 1	5.0	1.0	5.000	0.3680	0.200

MTBF : Tiempo medio entre fallas

MTBF = $t / \text{Nº de fallas}$

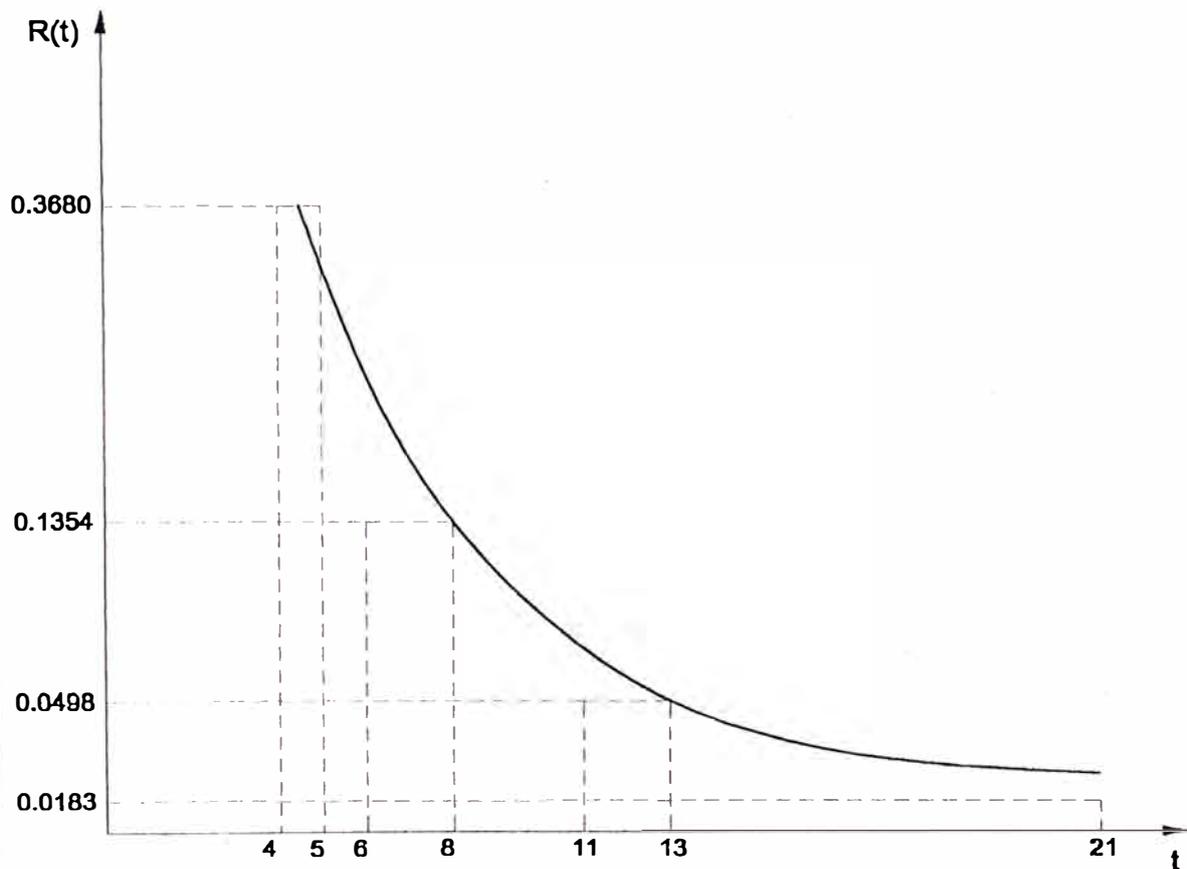
R (t) : Confiabilidad

R (t) = $e^{- (t / \text{MTBF})}$

Z (t) : Frecuencia de falla

Z (t) = $1 / \text{MTBF}$

CONFIABILIDAD



$$R(t) = 1.1247 / 7 = 0.1606 = 16.06 \%$$

$$0 < R(t) \leq 1$$

HOJA DE COTIZACION DE LOS DISTINTOS PROVEEDORES



CORMEI
CONTRATISTAS GENERALES S.A.

		Cliente: Teléfono: Persona: Dirección:	Cliente : Teléfono : Persona : Dirección :	Cliente : Teléfono : Persona : Dirección :	Cliente : Teléfono : Persona : Dirección :				
ITEM	DESCRIPCION	PRECIO		PRECIO		PRECIO		PRECIO	
		S/.	\$	S/.	\$	S/.	\$	S/.	\$
1.0									
2.0									
3.0									
4.0									
5.0									
6.0									
7.0									
8.0									
	MONTO TOTAL :								
OBSERVACIONES :									

Figura 3.2

MODELO DE ORDEN DE COMPRA UTILIZADO EN LA EMPRESA

CORMEI CONTRATISTAS GENERALES S.A.
RUC 20102279256
ORDEN DE COMPRA NRO 120 - 02

Av. Los Faisanes 284 La Campiña – Chorrillos Teléfono : 251 – 5011 , Telefax : 252 - 1693

Chorrillos, 12 de Enero del 2002

Señores
 Atención
 Referencia

Teléfono

Telefax

De acuerdo a la cotización enviada por ustedes, le comunicamos que su oferta a sido aceptada:

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	P. PARCIAL	P TOTAL
1.0				
2.0				
3.0				
4.0				
5.0				

Monto Parcial
 Impuesto del 18 %

MONTO TOTAL

PLAZO DE ENTREGA
 FORMA DE PAGO
 LUGAR DE ENTREGA

Nota : Cualquier cambio o modificación de la mercadería, será para beneficio de **CORMEI S.A.**

V. B. Jefe de Ingeniería

Jefe de Logística

Figura 3.3

CAPITULO IV

EVALUACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

En este capítulo evaluaremos por medio de técnicas y herramientas el análisis y solución de problemas orientados al establecimiento de mejoras en la gestión de mantenimiento. Haremos uso de las siguientes herramientas:

- Diagrama Causa Efecto.
- Evaluación por Deméritos ó Técnica del Radar.

Estos dos puntos son muy importantes, y van a determinar el nivel en el que se encuentra el área de mantenimiento. Un punto crítico que se notó al empezar el presente trabajo, es la realización de reparaciones de emergencia, razón por la cual analizaremos los puntos más importantes y determinaremos la causa en los capítulos siguientes.

4.1 DIAGRAMA CAUSA EFECTO

Es una de las técnicas más útiles para el análisis de las causas de un problema, también se le suele llamar **Diagrama de Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado**, por su parecido con el esqueleto de un pescado.

El diagrama Causa Efecto permite definir un **Efecto** y clasificar las **Causas** y variables de un proceso. Es un excelente instrumento para el análisis del trabajo en grupo, y que permite su aplicación a temas como el estudio de un caso, relacionando las causas y los efectos, lo que facilita la solución de los problemas.

Es una forma gráfica de representar el conjunto de causas potenciales que podrían estar provocando el problema bajo estudio o influyendo en una determinada característica de calidad.

4.1.1 Determinación de los principales problemas

Se utiliza en el ordenamiento de ideas que resultan de un proceso de “ **Lluvia de Ideas** “, al dar respuesta a alguna pregunta de partida, que se plantea al inicio del trabajo.

Después de haber analizado la situación actual del mantenimiento en la empresa; en el capítulo anterior, se ha identificado que el único mantenimiento que se realiza en la empresa es el correctivo, razón por la cual hay retraso en la producción, por las paradas de emergencia que se producen y disminuyen la utilidad de la empresa.

El Mantenimiento en la Empresa tiene varios problemas, que vamos a enumerarlos y mencionarlos de acuerdo a la situación en que se encuentra

- Falta de mantenimiento programado..

- Escasa información de las máquinas y equipos.
- Inadecuado manejo de información de mantenimiento.
- Falta de personal para mantenimiento.
- Mala gestión del mantenimiento..
- Falta de mantenimiento preventivo.
- Falta de procedimientos claros (especificados en los pocos manuales existentes)
- Falta de un presupuesto anual para generar el Plan de Mantenimiento Preventivo.
- Falta de un Programa de Calidad Total para la Empresa.

Los problemas que se han mencionado, son causa de otros problemas, y se va a hacer un **análisis Causa Efecto** del principal problema, que es producto de otros problemas o que está contenido dentro de otros problemas generales.

El problema más importante para este caso, es **MALA GESTION DEL MANTENIMIENTO**, que lo ilustraremos en el siguiente esquema **Causa Efecto**.

DIAGRAMA CAUSA EFECTO DEL AREA DE MANTENIMIENTO

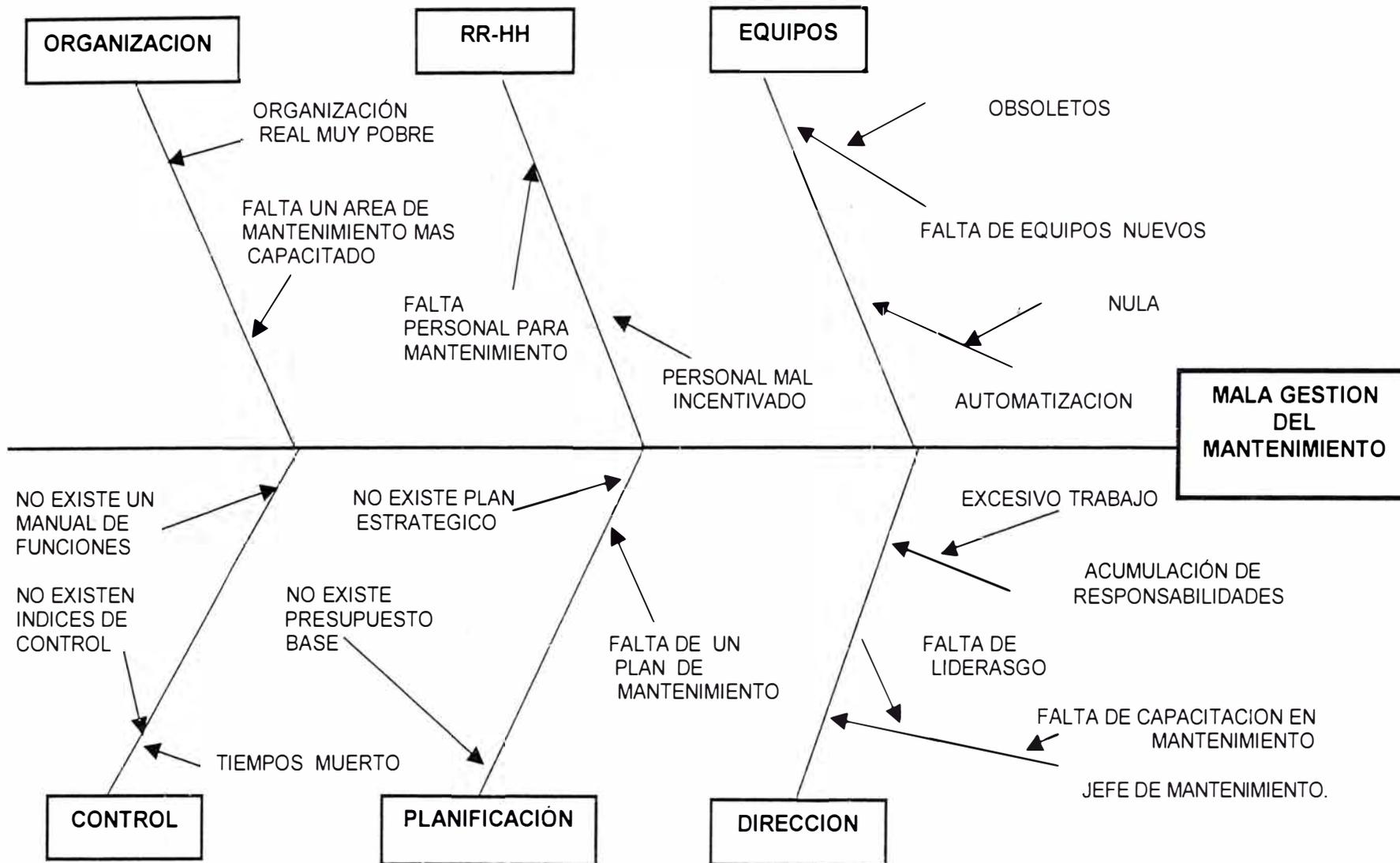


Figura 4.1

4.2 EVALUACION POR DEMERITOS

Esta técnica nos proporciona la metodología para realizar un diagnóstico de las áreas involucradas en Mantenimiento, determinando sus puntos débiles y fuertes, lo cual permitirá reorientar algunos aspectos de Mantenimiento, obteniendo una mayor eficacia y eficiencia del área, dando como resultado un adecuado nivel de calidad.

La metodología presentada se basa en cuestionarios que analizan principalmente las siguientes áreas: Organización, Planificación, Control de Mantenimiento, Infraestructura y Logística, entre otros.

Cada cuestionario que se va analizar consta de una serie de preguntas relacionadas con el área analizada, teniendo cada una de ellas un puntaje, por lo que la situación de cada área involucrada en la Gestión de Mantenimiento se medirá en forma porcentual teniendo en cuenta la siguiente calificación:

Cuadro N° 4.1

100 %	Perfecto	Muy bueno y no hay problemas
60 %	Aceptable	Hay que mejorarlo
Menor que 60 %	Inaceptable	Existen problemas

FUENTE : AUDITORIA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM (CIP)

PEDRO VARGAS GALVEZ AÑO 1995

En este caso vamos a evaluar el sistema de mantenimiento de la Empresa por medio de la técnica “ **Evaluación por Deméritos** “ y se considerarán las siguientes aspectos básicos del mantenimiento:

- Organización del mantenimiento 20 %
- Planificación del Mantenimiento 25 %
- Control del Mantenimiento 20 %
- Infraestructura y Equipos de Mantenimiento 15 %
- Logística de Mantenimiento 20 %

4.2.1. Organización del Mantenimiento

Cuadro N° 4.2

DEMERITOS	PUNTAJE MAXIMO	DEMERITO MAXIMO	DEMERITO REAL	PUNTAJE
<p><u>PRINCIPIO BASICO</u></p> <p>El área de Mantenimiento debe estar claramente definido, ordenado y que distribuya el trabajo en forma adecuada entre los miembros del área de tal manera que se pueda alcanzar las metas, así como poseer los recursos necesarios y tener una adecuada ubicación en la organización.</p> <p><u>Deméritos :</u></p> <p>1. La empresa no posee personal adecuado en cantidad y calificación para realizar el mantenimiento preventivo esperado.</p> <p>2. La ubicación del área de Mantenimiento en el organigrama, no es la más adecuada debido a que la Empresa ha crecido.</p> <p>3. La Empresa no posee manuales de especificación de todos los equipos y las condiciones de funcionamiento para poder realizar el Mantenimiento de las mismas.</p> <p>4. La Empresa no ha establecido una política de repuestos en función de la frecuencia de sustitución, facilidades de adquisición, y plazos de entrega.</p> <p>5. Al momento de comprar no se tenido en cuenta la estandarización de Equipos y Herramientas a fin de facilitar la búsqueda de repuestos.</p>	20 %			
		5	3	2
		4	2	2
		4	3	1
		3	2	1
		4	3	1
SUB TOTAL		20	13	7

4.2.2 Planeación del Mantenimiento

Cuadro N° 4.3

	PUNTAJE MAXIMO	DEMERITO MAXIMO	DEMERITO REAL	PUNTAJE
<u>PRINCIPIO BASICO</u>				
La Empresa debe establecer metas y contar con un Programa de Mantenimiento adecuado para alcanzar dichas metas.	25%			
<u>Deméritos</u>				
1. La empresa no cuenta con un plan de Mantenimiento Preventivo		7	6	1
2. No se cuenta con un manual de funciones actualizado		6	5	1
3. Son frecuentes las paradas en la producción por fallas en los equipos o máquinas.		4	3	1
4. No se ha establecido la secuencia de las actividades a seguir en el Mantenimiento Correctivo para cada máquina o equipo.		4	3	1
5. No se ha establecido la criticidad de las máquinas, ni su respectiva clasificación.		4	1	3
SUB TOTAL		25	18	7

4.2.3 Control del Mantenimiento

Cuadro N° 4.4

DEMÉRITOS	PUNTAJE MAXIMO	DEMÉRITO MAXIMO	DEMÉRITO REAL	PUNTAJE
<p><u>PRINCIPIO BASICO</u></p> <p>Es el proceso para asegurar que las actividades reales se ajusten a las actividades planificadas, para ello se requiere llevar un registro de las fallas y sus causas, así como también cómputos de tiempo de parada por fallas de los equipos; se llevan dichas fichas de control de mantenimiento por equipo o maquinaria.</p> <p><u>Deméritos :</u></p> <p>1 No existe en la empresa un uso correcto de los recursos, no se asigna lo recursos físicos y financieros al mantenimiento preventivo.</p> <p>2 No se llevan registros de fallas y sus causas por escrito.</p> <p>3 No se lleva a cabo inspecciones diarias ni periódicas del estado de los equipos.</p> <p>4 No se llevan los cómputos de tiempo de parada ni de los equipos o maquinarias.</p>	20%			
		6	4	2
		4	2	2
		7	6	1
		3	2	1
SUB TOTAL		20	14	6

4.2.4 Infraestructura y Equipos de Mantenimiento

Cuadro N° 4.5

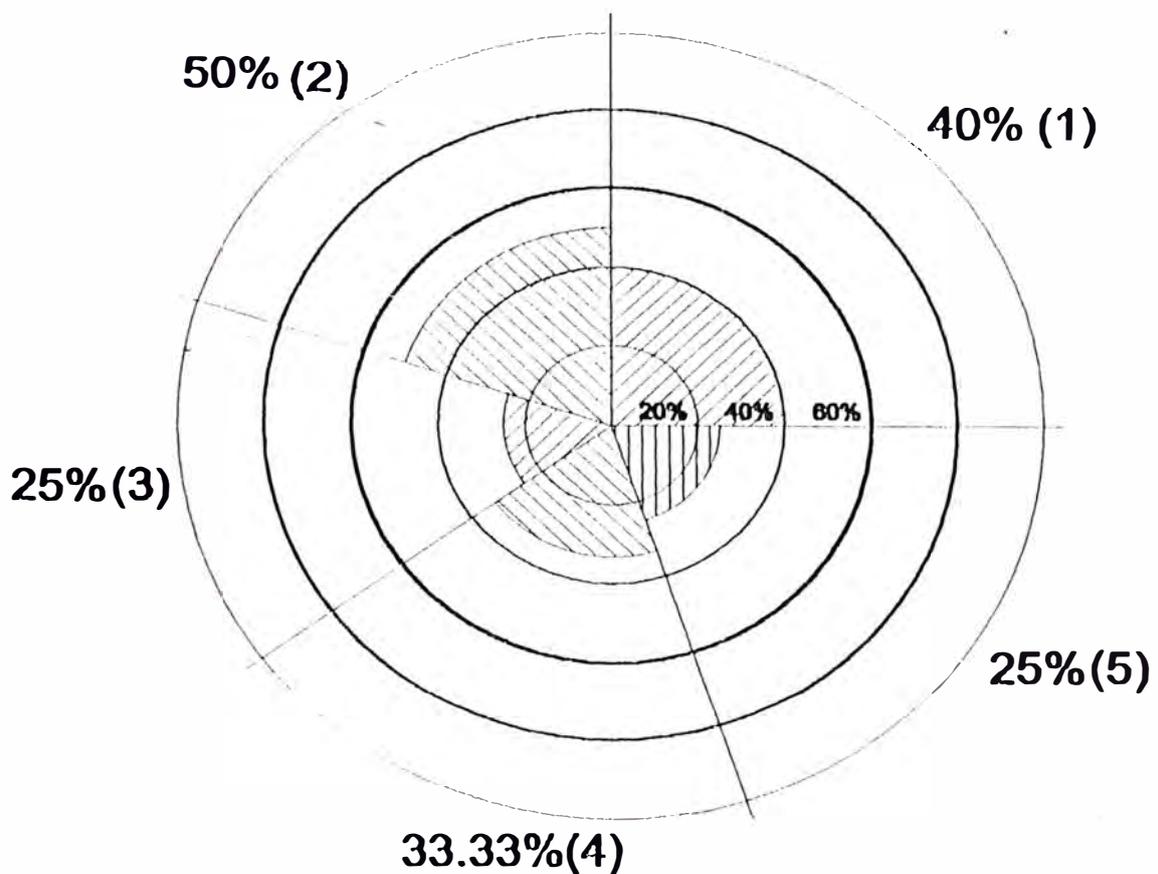
DEMERITOS	PUNTAJE MAXIMO	DEMERITO MAXIMO	DEMERITO REAL	PUNTAJE
<p><u>PRINCIPIO BASICO</u></p> <p>El área de mantenimiento cuenta con herramientas y equipos necesarios en número y calidad adecuados a sus necesidades, que contribuyan a la realización de una eficiente labor de mantenimiento correctivo.</p> <p><u>Deméritos :</u></p> <p>1 Los equipos y máquinas que se utilizan para el Proceso productivo son un poco antiguos pero satisfacen las necesidades de la Empresa y del medio.</p> <p>2 No existe una infraestructura adecuada.</p> <p>3 No se atiende a las sugerencias respecto al mantenimiento de sus equipos y máquinas.</p> <p>4 No cuenta con el suficiente equipamiento para la labor de mantenimiento.</p>	15%			
		5	3	2
		3	2	1
		3	1	2
		4	2	2
SUB TOTAL		15	8	7

4.2.5 Logística de Mantenimiento

Cuadro N° 4.6

DEMERITOS	PUNTAJE MAXIMO	DEMERITO MAXIMO	DEMERITO REAL	PUNTAJE
<p><u>PRINCIPIO BASICO</u></p> <p>Satisfacer en forma oportuna los requerimientos de repuestos, equipos y otros necesarios, para las labores de mantenimiento, pero no se lleva un control adecuado de los inventarios de la misma.</p> <p><u>Deméritos :</u></p> <p>1 Se produce desabastecimiento de repuestos cuando son requeridos.</p> <p>2 Los pedidos de equipos para el mantenimiento, no son suministrados en forma oportuna o cuando se realizan, y no lo es con la calidad adecuada.</p> <p>3 No se tiene una codificación adecuada de los equipos, maquinarias y repuestos que permite su administración eficiente.</p> <p>4 No cuenta con un almacén adecuado a las necesidades de la empresa.</p>	20%			
		5	4	1
		7	4	3
		5	3	2
		3	2	1
SUB TOTAL		20	13	7

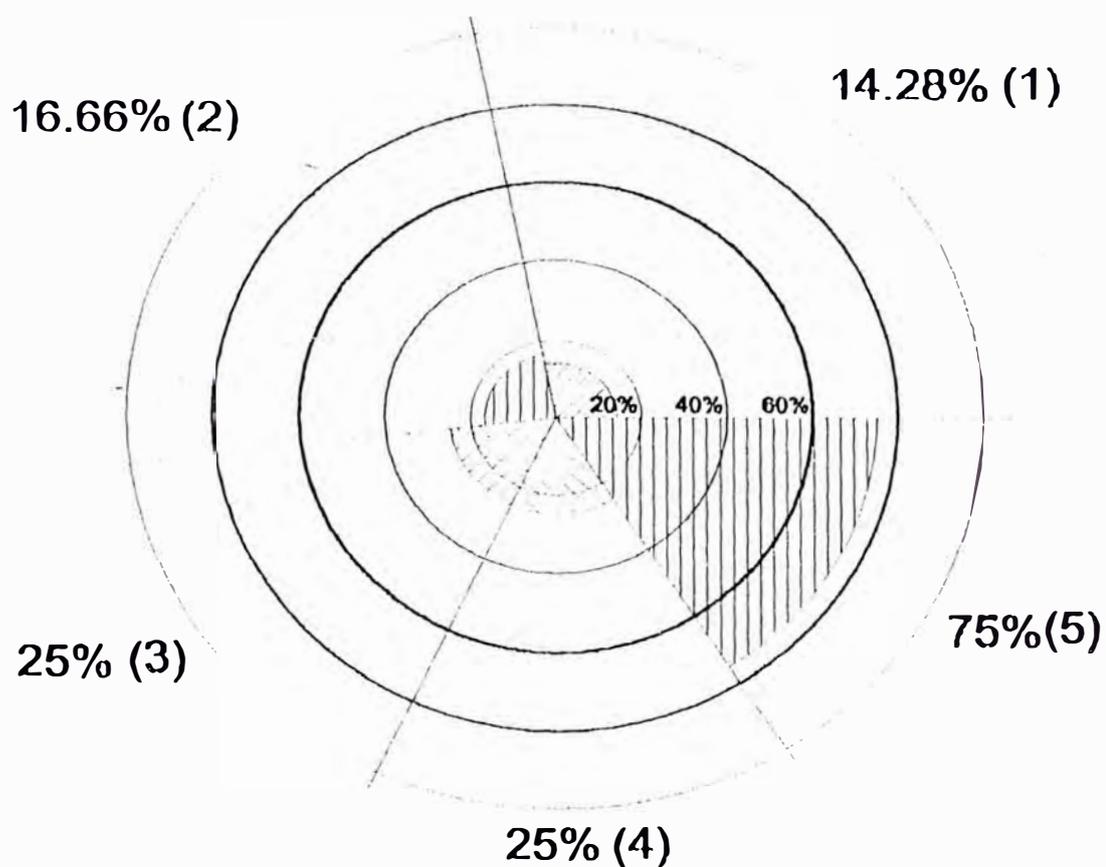
DIAGRAMA DE RADAR



EL DIAGRAMA DE RADAR DE LA " ORGANIZACION DE MATENIMIENTO " SE HA DESARROLLADO DE ACUERDO A LA EVALUACION POR DEMERITOS DEL CUADRO N° 4.2 EN ELLA SE GRAFICA POR SECTORES ANGULARES LA INCIDENCIA QUE TIENE CADA PUNTO A TRATAR DIVIDIENDO EL PUNTAJE OBTENIDO ENTRE EL DEMERITO MAXIMO. LOS PUNTOS MAS CRITICOS SON EL 3 Y EL 5 SE OBTUVO UNA EVALUACION DEL 35 %

Figura 4.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

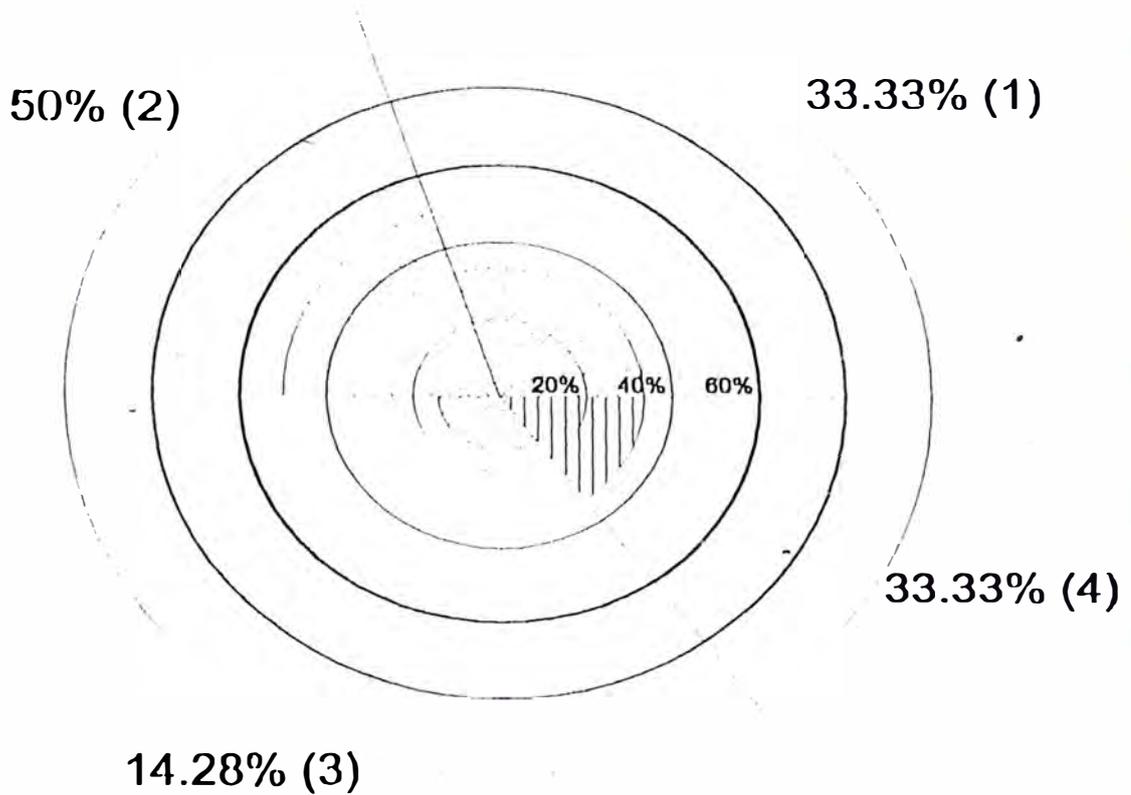
DIAGRAMA DE RADAR



EL DIAGRAMA DE RADAR DE LA " PLANEACION DE MATENIMIENTO " SE HA DESARROLLADO DE ACUERDO A LA EVALUACION POR DEMERITOS DEL CUADRO N° 4.3 EN ELLA SE GRAFICA POR SECTORES ANGULARES LA INCIDENCIA QUE TIENE CADA PUNTO A TRATAR DIVIDIENDO EL PUNTAJE OBTENIDO ENTRE EL DEMERITO MAXIMO. LOS PUNTOS MAS CRITICOS SON EL 1 Y EL 2 SE OBTUVO UNA EVALUACION DEL 28 %

Figura 4.3 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO

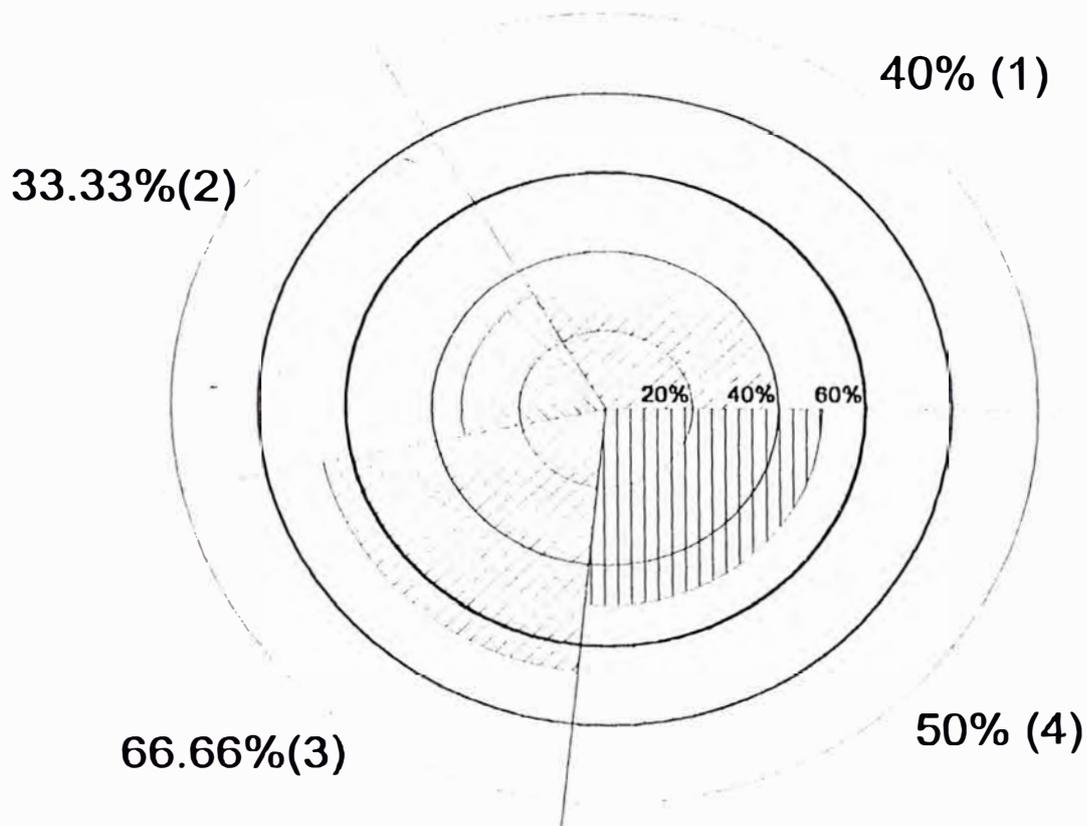
DIAGRAMA DE RADAR



EL DIAGRAMA DE RADAR DE LA " CONTROL DE MATENIMIENTO " SE HA DESARROLLADO DE ACUERDO A LA EVALUACION POR DEMERITOS DEL CUADRO N° 4.4 EN ELLA SE GRAFICA POR SECTORES ANGULARES LA INCIDENCIA QUE TIENE CADA PUNTO A TRATAR DIVIDIENDO EL PUNTAJE OBTENIDO ENTRE EL DEMERITO MAXIMO. LOS PUNTOS MAS CRITICOS ES EL 3 SE OBTUVO UNA EVALUACION DEL 30 %

Figura 4.4 CONTROL DEL MANTENIMIENTO

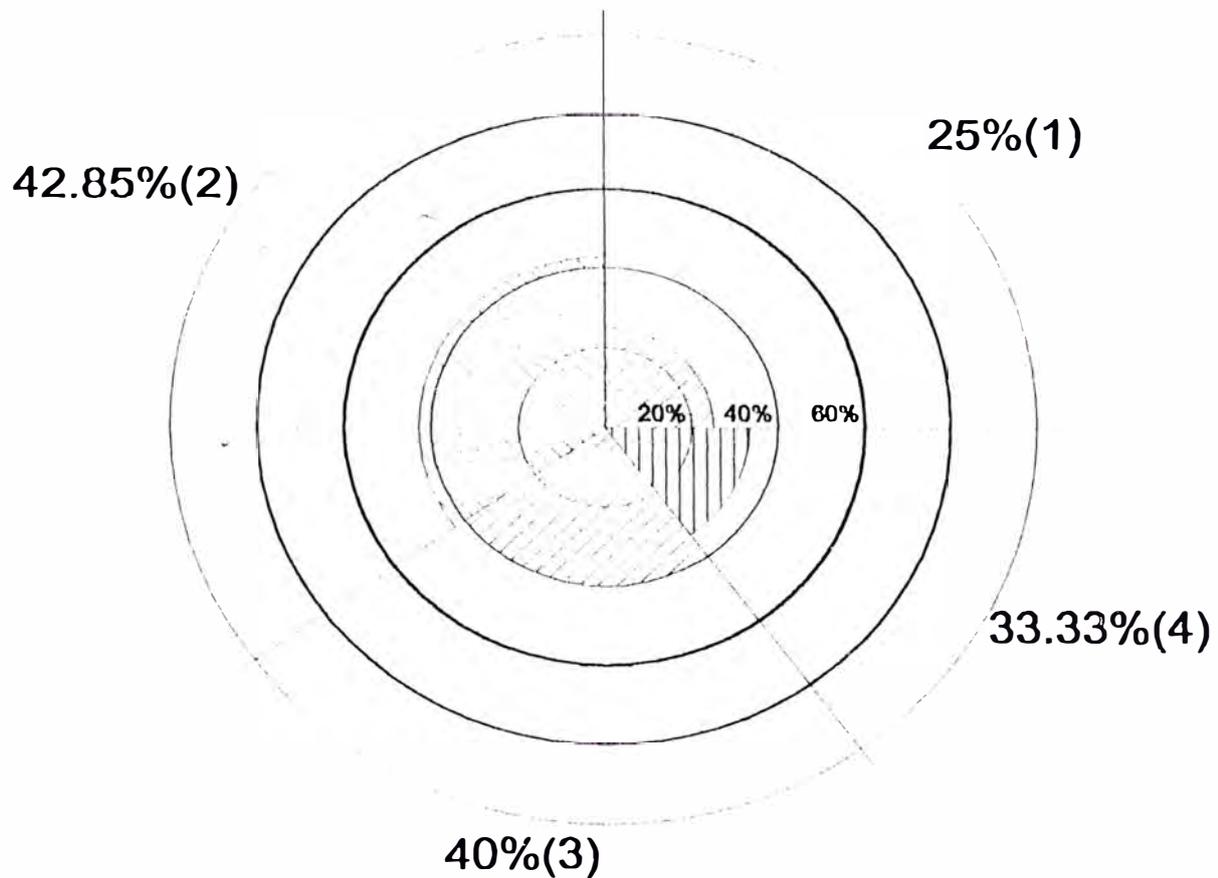
DIAGRAMA DE RADAR



EL DIAGRAMA DE RADAR DE LA "EQUIPOS DE MANTENIMIENTO" SE HA DESARROLLADO DE ACUERDO A LA EVALUACION POR DEMERITOS DEL CUADRO N° 4.5 EN ELLA SE GRAFICA POR SECTORES ANGULARES LA INCIDENCIA QUE TIENE CADA PUNTO A TRATAR DIVIDIENDO EL PUNTAJE OBTENIDO ENTRE EL DEMERITO MAXIMO. LOS PUNTOS MAS CRITICOS ES EL 2 SE OBTUVO UNA EVALUACION DEL 46.66 %

Figura 4.5 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS DE MANTENIMIENTO

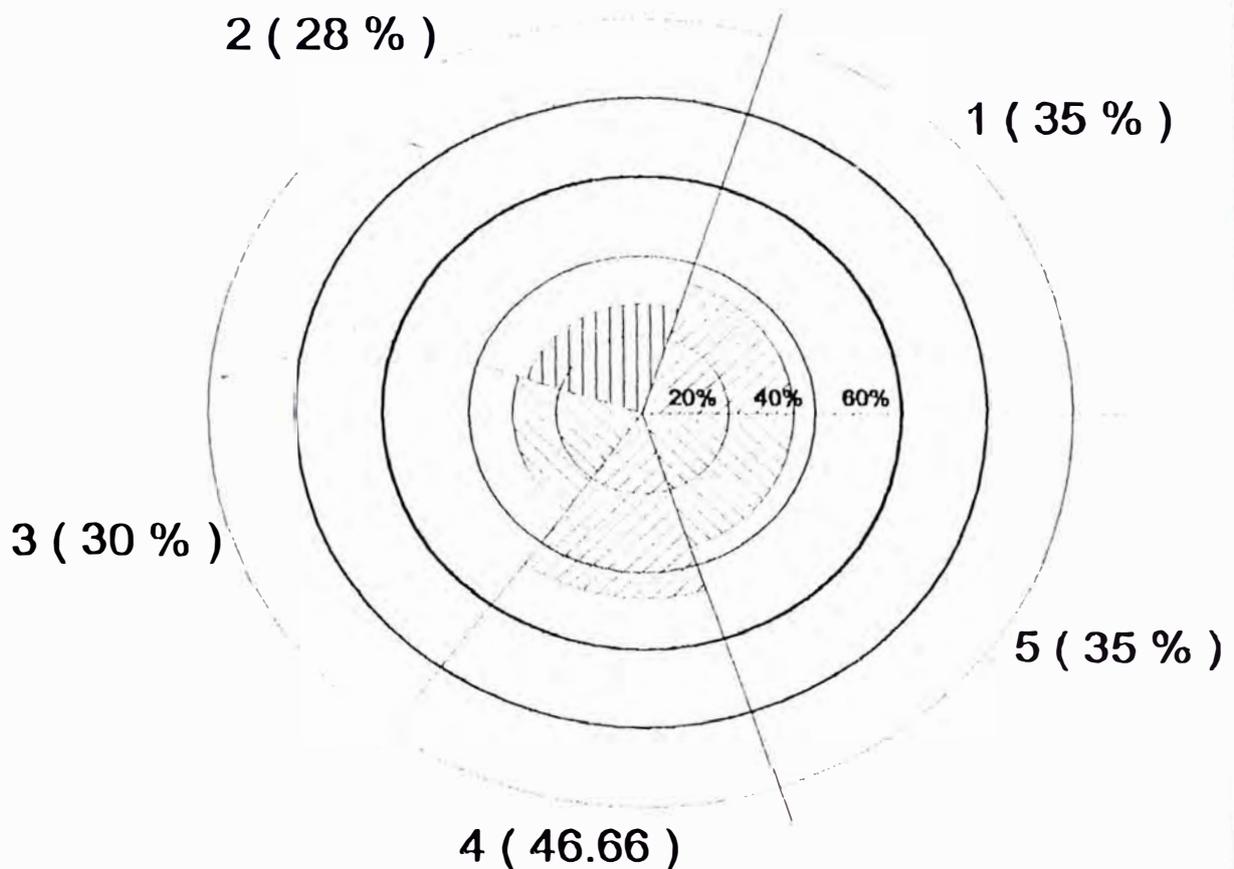
DIAGRAMA DE RADAR



EL DIAGRAMA DE RADAR DE LA " LOGISTICA DE MANTENIMIENTO " SE HA DESARROLLADO DE ACUERDO A LA EVALUACION POR DEMERITOS DEL CUADRO N° 4.6 EN ELLA SE GRAFICA POR SECTORES ANGULARES LA INCIDENCIA QUE TIENE CADA PUNTO A TRATAR DIVIDIENDO EL PUNTAJE OBTENIDO ENTRE EL DEMERITO MAXIMO. LOS PUNTOS MAS CRITICOS ES EL 1 SE OBTUVO UNA EVALUACION DEL 35%

Figura 4.6 LOGISTICA DE MANTENIMIENTO

DIAGRAMA DE RADAR



EL PRESENTE DIAGRAMA DE RADAR MUESTRA EL RESUMEN DE LAS 05 AREAS TRATADAS Y SE PUEDE OBSERVAR QUE EL AREA MAS CRITICA ES EL SEGUNDO QUE SE OBTUVO UN 28% MOTIVO POR EL CUAL NO HAY UN PLAN DE MANTENIMIENTO

Figura 4.7 RESUMEN DEL RADAR

4.3 DETERMINACION DEL PROBLEMA ACTUAL DEL MANTENIMIENTO

Después de haber hecho el análisis con ayuda de las herramientas de calidad “**Causa Efecto**” - “ **Evaluación por Deméritos** ” y habiendo hecho el diagnóstico de los distintos aspectos básicos del mantenimiento se establece por medio del Diagrama de Radar que el Área de Mantenimiento, se encuentra en un estado deficiente, pues solo llega a un 34.93%,

De igual manera después de haber hecho el análisis de falla de las máquinas y equipos de la empresa, y habiendo hecho el diagrama de **Confiability** vemos que solo se obtuvo un 16.0 %, razón por la cuál, podemos determinar que el área de mantenimiento se encuentra en un estado bastante deficiente, por tal motivo nos urge sugerir la Implantación de un Plan de Mantenimiento Preventivo.

Esto nos lleva a tener que solucionar los problemas detectados, razón por la cual en el siguiente capítulo analizaremos cuáles son nuestras estrategias a seguir mediante el análisis **FODA (Fortalezas, Amenazas, Debilidades y Oportunidades)**.

Del análisis FODA utilizaremos las **Fortalezas** con la cual contamos, reforzaremos las **Debilidades** que se tienen en estos momentos, aprovechando las **Oportunidades** que se nos presenten y buscaremos soluciones a las **Amenazas** que nos causan problemas en el trabajo.

El F.O.D.A. que vamos a analizar en el siguiente capítulo, es en primer lugar, el de la Organización de la Empresa y el segundo es el del Area de Mantenimiento.

CAPITULO V

PLANEAMIENTO ESTRATEGICO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

5.1 VISION DE LA EMPRESA

La visión de la empresa es ser una empresa generadora de soluciones con pleno reconocimiento de la opinión pública, que siempre excedan las expectativas de nuestros clientes, y que se mantengan como líderes entre los demás competidores.

5.2 MISION DEL AREA DE MANTENIMIENTO

Maximizar el valor de la Empresa consolidándose en el mercado como líder en el rubro metal mecánico en nuestro país, contribuyendo al mejoramiento de la calidad en la elaboración y planificación de productos, ofrecidos a nuestros clientes, consiguiendo que nuestras maquinas y equipos tengan 100 % de eficiencia y estimulando la creatividad individual con una apropiada tecnología, aportando nuevas oportunidades a la empresa y capacitando permanentemente a nuestro personal.

5.3 OBJETIVOS DEL AREA DE MANTENIMIENTO

Los objetivos principales que tiene el área, son lo siguientes:

- Reducción de costos.
- Optimización del uso de los recursos humanos.
- Mantenimiento de las instalaciones y maquinarias en óptimas condiciones.
- Mejoramiento del servicio actual que se brinda al cliente, a través de un sistema de mantenimiento que permita minimizar los errores.
- Disminución de las paradas de emergencia, a través de un buen plan de mantenimiento preventivo.
- Reducción significativa en el tiempo de las paradas de planta de nuestros clientes donde con la implementación de nuevos equipos y sistemas de trabajo, se obtienen beneficios directos por cada día de producción recuperados.
- Fabricación de partes y repuestos de equipos que solo se obtenían mediante importación directa y mediante convenios.
- Compromiso con la calidad y buen servicio al cliente.
- Brindar un Producto de buena calidad.
- Disminución de las mermas, a través de un buen equipo y una buena inspección en el momento oportuno.
- Supervivencia de la compañía a largo plazo y consolidación de una posición en el mercado.

- Reducción de costos totales de mantenimiento.

5.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mejoramiento del estado de máquinas y equipos de la empresa con el fin de evitar paradas innecesarias dentro del proceso productivo.
- Cumplimiento de normas y reglamentos generales sobre mantenimiento.

5.5 METAS DEL AREA

- Incremento de la capacidad instalada en el Area de Mantenimiento incrementando nuevas líneas de producción.
- Capacitación del personal en técnicas y herramientas del mantenimiento.
- Reducción el gasto de mano de obra, teniendo en buenas condiciones las máquinas, y un buen plan de mantenimiento.

5.6 POLITICA DEL AREA

- Utilizar permanentemente, tecnologías modernas y económicas, para mantener una eficiencia y disponibilidad de equipos y máquinas.
- Garantizar la atención de los productos ofrecidos al publico en general.

OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA CONFIABILIDAD

- Reducir las frecuencias de fallas.
- Reducir horas hombre y horas máquina en las paradas de planta.
- Control de stock de repuestos
- Automatización de máquinas

INTERRELACIONES DEL MANTENIMIENTO CON LAS DEMAS AREAS

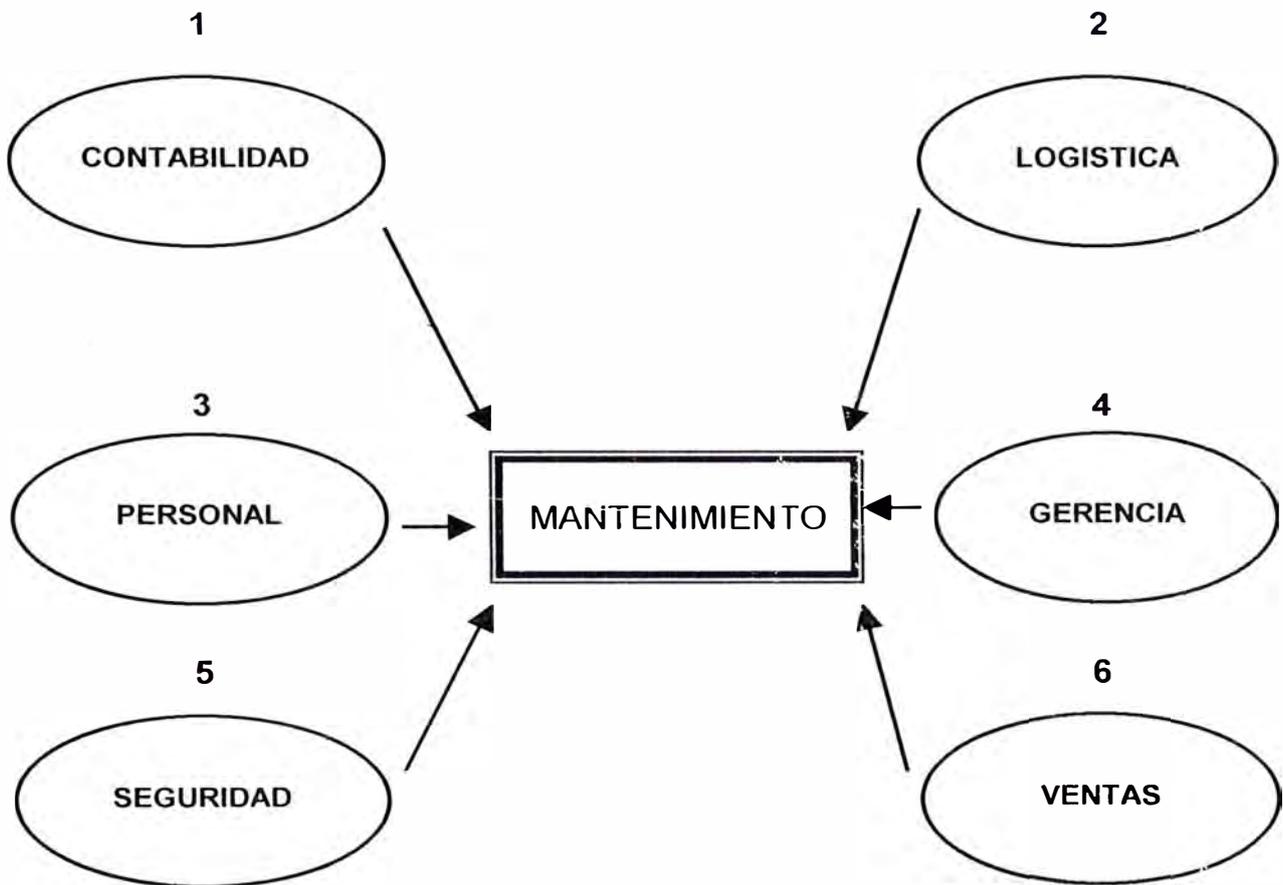


Figura 5.1

5.7 IDENTIFICACION DE FORTALEZAS DEBILIDADES OPORTUNIDADES Y AMENAZAS (FODA)

El presente análisis nos permite equilibrar las ventajas y debilidades internas de la organización de la Empresa, con sus oportunidades y riesgos externos, y se formularán las estrategias por medio de la Matriz FORD, que es una estructura conceptual para un análisis de la situación y que combina los factores internos y externos, que concluye con el desarrollo de las cuatro tipos de estrategias que son : **F O, D O, F A Y D A**

- **F O Fortalezas y Oportunidades**
- **D O Debilidades y Oportunidades**
- **F A Fortalezas y Amenazas**
- **D A Debilidades y Amenazas**

5.7.1 Foda de la Empresa

En esta caso evaluaremos a la Empresa mediante el análisis **FODA** para determinar las estrategias y debilidades.

5.7.2. Foda del Area de Mantenimiento

En esta parte analizaremos el **FODA** del área de mantenimiento y determinaremos cuales son las estrategias a futuro .

Cuadro N° 5.1

FODA DE LA EMPRESA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>FACTORES INTERNOS</p> <p>FACTORES EXTERNOS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa cuenta con una imagen y gran prestigio a nivel nacional 2. Brinda buen servicio al cliente y da garantía de todos sus productos.. 3. Posee personal técnico y administrativo que Siempre esta siendo capacitado. 4. Investigación amplia del mercado competitivo nacional e internacional. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maquinas y equipos no automatizados. 2. Falta de software sobre mantenimiento. 3. No se tiene apoyo de gerencia general al área mantenimiento. 4. Ausencia de un programa de aseguramiento de la calidad 5. Falta de una cultura de mantenimiento.
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS F O	ESTRATEGIA D O
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar software computarizado en la empresa. 2. Tener nuevas fuentes de financiamiento. 3. Entrar al mercado internacional. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Expandir mercados hacia otros destinos. 2. Reducción de tiempos de operación en los Procesos de manufactura 3. Motivar al personal a participar en la solución de problemas haciendo uso de las herramientas de calidad 4. Reducción de costos totales manteniendo la calidad de nuestros productos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar el nivel salarial de los trabajadores. 2. Desarrollo de una mejor gestión gerencial. 3. Mejorar el nivel, de capacitación continua del personal para hacer más eficiente su uso. 4. Implementar un manual de aseguramiento de calidad. 5. Ver las alternativas de reemplazo de algunos equipos con mayor desgaste.
AMENAZAS	ESTRATEGIAS F A	ESTRATEGIA D A
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pérdida de confianza de nuestros clientes. 2. Dificultades financieras para obtener préstamos. 3. Recesión de la economía nacional. 4 Excesiva competencia de otras empresas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conseguir materias e insumos mas baratos. 2. Aumentar servicios a terceros.. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar la organización de la empresa, así como la función del personal. 2. Cerrar temporalmente la empresa.

Cuadro N° 5.2

FODA DEL AREA DE MANTENIMIENTO

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>FACTORES INTERNOS</p> <p>FACTORES EXTERNOS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personas encargadas del área de mantenimiento con capacitación continua. 2. Fabricación general de todo tipo de piezas y repuestos para plantas industriales. 3. Maquinaria y equipos que a pesar de sus años siguen produciendo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 No cuenta con sistemas automatizados. 2. Antigüedad de equipos. 3. Falta de conciencia por parte del personal. 4. Mala gestión de un plan de mantenimiento. 5. Recorte presupuestal. 6. Descontento del personal por bajos salarios.
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS F O	ESTRATEGIA D O
<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con un sistema computarizado para el plan de mantenimiento. 2. Implementación de maquinarias y equipos modernos. 3. Tener nuevas fuentes de ingreso dando servicios a terceros 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecutar y controlar los gastos de mantenimiento. 2. Programar actividades de mantenimiento preventivo. 3. Capacitar al personal en técnicas modernas cuando se adquiere una maquina nueva. 4. Implantación de un software de mantenimiento. 5. Implementar un programa de mantenimiento Preventivo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motivación del personal. 2. Estudiar alternativas de reemplazo de algunos equipos con mayor desgaste. 3. Implementar un sistema de gestión de mantto.
AMENAZAS	ESTRATEGIAS F A	ESTRATEGIA D A
<ol style="list-style-type: none"> 1. Paradas imprevistas. 2 Ingreso de nuevas empresas que cumplan eficientemente las normas de mantenimiento requeridas para toda fabricación. 3. Adquisición de repuestos de dudosa calidad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adquisición de instrumentos modernos o servicios 2. Realizar los programas de parada de planta en los primeros meses del año 3. Entrar a mercados aún no descubiertos. 4. Compra adecuada de repuestos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitar repuestos y componentes criticos con la debida anticipación. 2. Establecer índices de calidad y velar por la satisfacción del cliente. 3. Mejorar la organización de la empresa, así como las funciones del personal.

5.7.3 Acciones Estratégicas a tomar

Después de haber evaluado los resultados obtenidos del **F.O.D.A.** vemos que una de las estrategias en las que se debe actuar, es la implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo por que no existe una buena gestión de esta área, y la otra estrategia es bajar los elevados costos que se tiene en horas-hombre por la reparación de algunas máquinas y equipos. Es por este motivo que haremos uso de algunos **indicadores** de los problemas que existe en el área. Y se propondrá a la Gerencia General, que se lleve a cabo la implantación de un Plan de Mantenimiento.

Indicadores de Mantenimiento.

- Como bajar los Costos de Mantenimiento

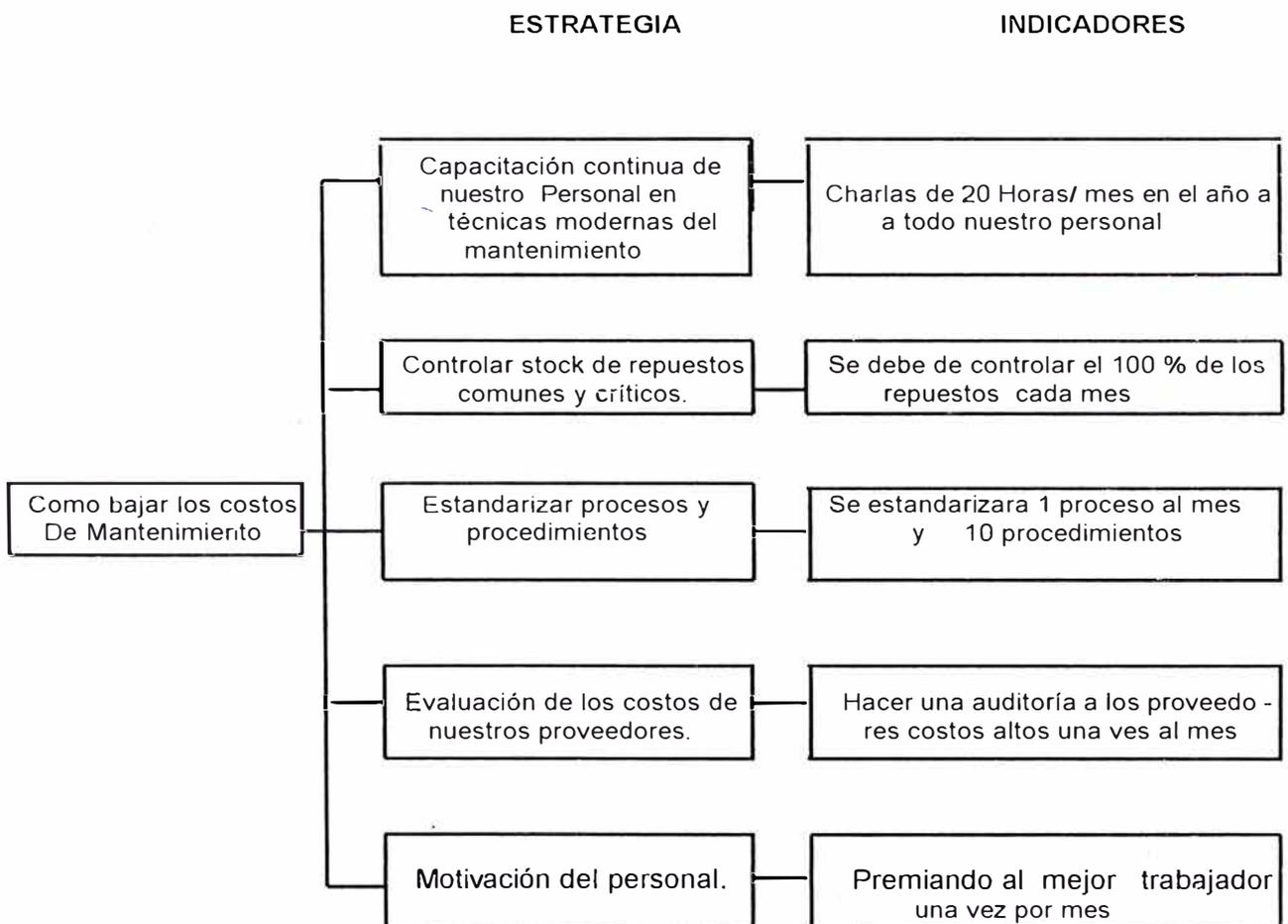


Figura 5.2

Indicadores de Mantenimiento

- Compra Inadecuada de Repuestos.

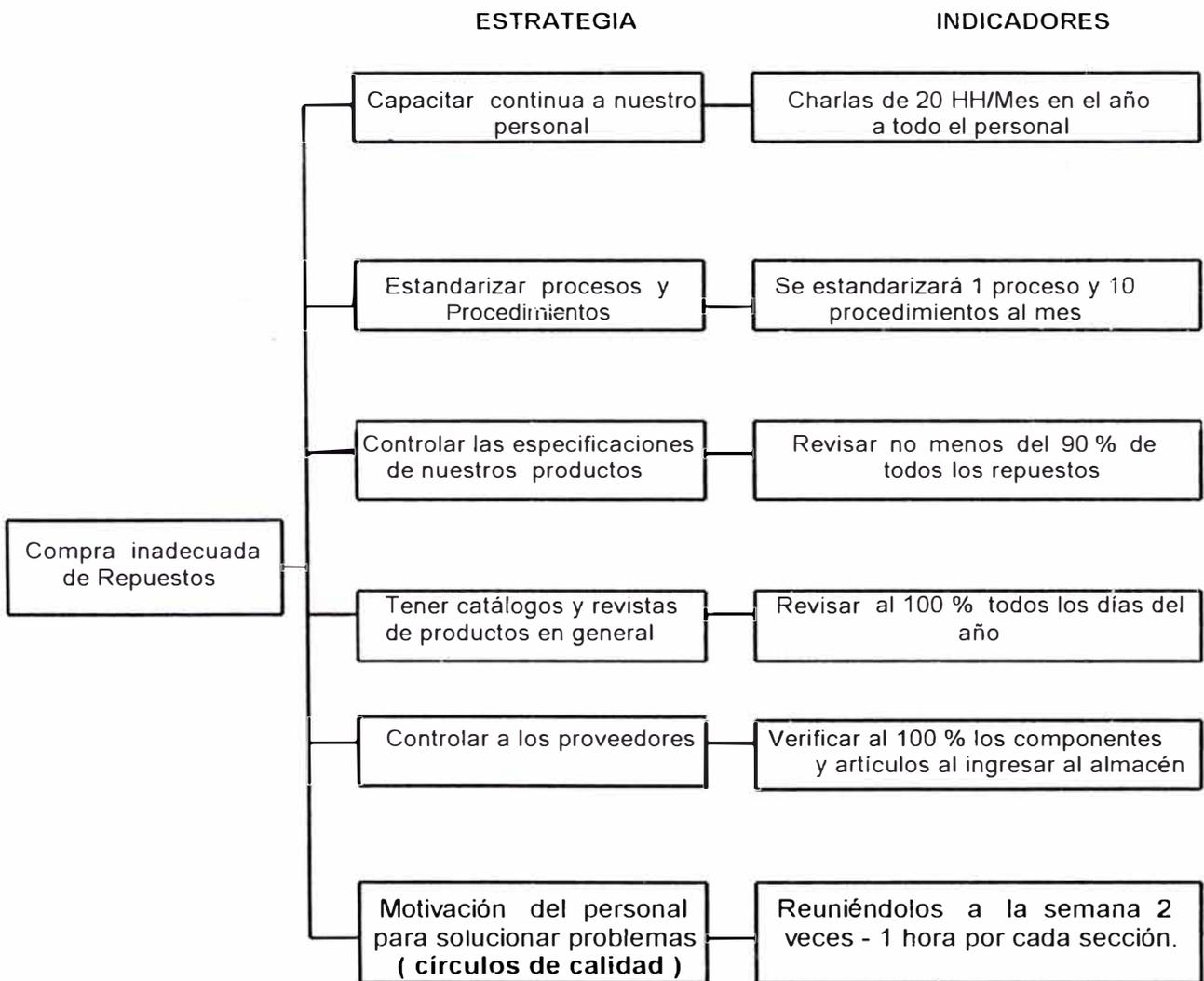


Figura 5.3

CAPITULO VI

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO

6.1 PROPUESTA DE TRABAJO

Después de haber hecho la evaluación del sistema actual de mantenimiento en la Empresa y haber determinado que existen problemas en esta área, vemos que se necesita una reorganización y mayor responsabilidad en todas las actividades relacionadas con el mantenimiento.

A través de los indicadores, de mantenimiento se han obtenido un mejor conocimiento sobre el trabajo que se realiza en esta área, el cual es deficiente, ya que solo se realiza **Mantenimiento de Emergencia**.

Es por este motivo, que se propone la implantación de un sistema de **Mantenimiento Preventivo** que involucre principalmente a las secciones de : Contabilidad, Logística, Almacén General, Ventas, Gerencia General.

Todas las áreas deben estar interrelacionados entre sí, uno a continuación de la otra incluyendo un programa, para el registro de toda la

información del histórico de las máquinas, para el control de repuestos, y para la programación del mantenimiento de las mismas. Con esta información detallada, se podrá controlar la vida útil de las máquinas y la mejora en la producción de todos los productos que fabricamos en función **al mantenimiento** que apliquemos.

6.2 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El objetivo principal de esta propuesta de un Plan de mantenimiento Preventivo, es mantener permanentemente la totalidad de la maquinaria e instalaciones eléctricas en buenas condiciones de trabajo, evitando las paradas de emergencia que genera muchos problemas y minimizando las pérdidas de horas - hombre y horas máquina que afecten la producción.

- **Fundamentos del Sistema**

Procedimiento

a) Inspecciones

Las máquinas y equipos de la Empresa, serán sometidos constante y periódicamente a revisiones, con el objeto de detectar oportunamente desgastes excesivos, fallas o problemas que deben ser subsanados lo más antes posible para evitar reparaciones mayores como parada de planta y tener muchas pérdidas de horas de producción. Esta tarea la desempeña la sección de Mantenimiento Mecánico y Eléctrico emitiendo sus respectivas " Ordenes de Trabajo " que indiquen el trabajo o tipo de

mantenimiento a ejecutar. Juntamente con estas inspecciones que se llevarán a cabo se controlará que los trabajos de mantenimiento rutinarios de lubricación, hayan sido oportunamente ejecutados para no tener problemas futuros.

b) Mantenimiento

Este segundo proceso a considerar consiste en lo siguiente:

Las labores de trabajo que se utilicen en este proceso, servirán para corregir y eliminar las fallas que desemboquen en una parada de emergencia y que se detectan en la Inspección Mecánica y Eléctrica o por cualquier otro método, esta labor la realiza la sección de Mantenimiento Mecánico y Eléctrico. También consiste en las labores de prevención rutinarias programadas que se ejecutan por los operadores de la unidad o la sección de Mantenimiento como limpieza de filtros, ajustes, etc.

6.3 COMPONENTES DEL SISTEMA

- **Manual de Inspección**

Las inspecciones tendrán frecuencias diarias, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y anuales en base a la experiencia adquirida y según el manual de instrucciones de los fabricantes o proveedores de los equipos y maquinas. Su secuencia y ordenamiento se indicará en el "**Manual de Inspección**", que se confeccionará.

El Manual de Inspección contendrá el total de la maquinaria de la Empresa con todas las indicaciones de los puntos críticos y la frecuencia de Inspecciones.

- **Programa de las Inspecciones**

Las inspecciones serán diarias, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales, y anuales y se harán de acuerdo al siguiente esquema :

a) En un periodo semanal el Ing. Jefe de Proyectos e Ingeniería y su Asistente, cubrirán todos los sectores de la Empresa.

b) El Ingeniero Jefe de Proyectos e Ingeniería se alternará en las inspecciones de la Empresa cada 15 días con su asistente, de tal manera que tanto el Ingeniero como su Asistente, se encargarán de cubrir la empresa en forma alternada.

c) Los operadores de cada sección serán responsables de sus propias máquinas y estarán encargados de las inspecciones diarias y de los distintos problemas que se presenten, estos serán hechos conjuntamente con el Ingeniero Jefe de Proyectos o con su Asistente en la sección en la que a éstos corresponde hacer la inspección semanal.

d) Las inspecciones mensuales, trimestrales, semestrales y anuales las realiza el Jefe de Ingeniería con la participación del Asistente en las partes que éste asigne.

Cuadro N° 6.1

RELACION DE MAQUINAS Y EQUIPOS

NRO FICHA	CODIGO	MAQUINA	MARCA	MODELO	MOTOR	RPM	UBICACIÓN	FECHA DE INGRESO
001	PE - 1	Prensa Excéntrica 1	HEILBRON	EP - 45	5 Hp	1700	B - 1	Enero 90
002	PE - 2	Prensa Excéntrica 2	HEILBRON	EPF - 60	8 Hp	1700	B - 2	Junio 89
003	TC - 1	Taladro de Columna	PARKER	PSB - 402	2 Hp	1750	B - 3	Abril 89
004	TF	Taladro Fresador	PARKER	AEEC - 1	1 Hp	1700	B - 4	Enero 91
005	TR - 1	Torno Revolver	YUNNAN	YE - 402E	5 Hp	1750	B - 5	Junio 90
006	TP - 1	Torno Paralelo 1	CINCINNATI	CN - 401	5.5 Hp	1700	B - 6	Enero 91
007	TP - 2	Torno Paralelo 2	GURUTZPE	GC - 801	7.5 Hp	1700	B - 7	Enero 91
008	TP - 3	Torno Paralelo 3	GURUTZPE	GG - 101	10 Hp	1720	B - 8	Marzo 90
009	CE - 1	Cepillo 1	GERNETTI	GC - 301	5 Hp	1750	B - 9	Abril 89
010	CE - 2	Cepillo 2	NEPTON	SN - 851	5 Hp	1700	B - 10	Enero 90
011	CE - 3	Cepillo 3	ATLAS	A - 651	10 Hp	1720	B - 11	Junio 90

e) Durante todo el año se harán programaciones completas de las inspecciones, para las secciones Mecánico y Eléctrico.

- **Personal Encargado del mantenimiento Preventivo**

El personal encargado para la inspección del mantenimiento mecánico estará constituido de la siguiente manera

a) Ingeniero Jefe de Sección

El Ingeniero Jefe de sección será el Jefe de Ingeniería y Proyectos, quien será el encargado del Area de la Sección de Mantenimiento y responsable de cumplir los objetivos asignados dentro de la mayor economía y obteniendo el más alto índice de horas de operación de las maquinarias y equipos.

b) Asistente

El Asistente de Mantenimiento será el Jefe del Taller, quien reemplazará al Jefe de Sección en su ausencia y estará encargado de las inspecciones que se indiquen de acuerdo al programa de inspecciones y recibirá instrucciones directas del Jefe de Sección.

c) Personal de Asignación Temporal

Cuando la necesidad y naturaleza de la Inspección lo exija el Jefe de Sección solicitará al Departamento Mecánico se le asigne el personal necesario para el respectivo trabajo en mención.

d) Operadores de las Unidades en Revisión

Cuando se estén realizando las Inspecciones, el personal de la sección en revisión, colaborará en preparar el acceso a las diferentes partes de la máquina, serán responsables de mantenerla limpia, y realizarán inspecciones diarias a sus respectivas máquinas y equipos.

e) Personal del Departamento Mecánico

Para este caso la Empresa contará con 3 personas que se encargarán del mantenimiento mecánico de las máquinas y equipos.

f) Personal Encargado de la Inspección Eléctrica

La Empresa deberá contar con una persona encargada de esta labor que será un Técnico Electricista y será el responsable de toda la parte eléctrica de las distintas secciones.

- **Procedimiento**

Después de haber hecho el análisis del calendario de inspecciones haremos el informe respectivo:

a) Los operarios después de realizar su respectiva inspección diaria, de acuerdo al manual preparado para este efecto, reportará al Ingeniero Jefe de Proyectos sobre cualquier anomalía detectada. Este reporte se hará por escrito, usando el formato de memorándun, remitiendo una copia al Gerente General y Sub -Gerencia.

Queda entendido que si la situación detectada es de urgencia o emergencia, el aviso debe ser hecho de inmediato en forma verbal, al inmediato superior sin ser necesario recurrir a la formalidad del memorándun, lo que se subsanará posteriormente.

b) El encargado de cada inspección que no sea la diaria, emitirá un reporte indicando la acción a tomar para eliminar toda anomalía o situación que pueda desembocar en el deterioro de las unidades inspeccionadas. Este reporte se hará en un formato de papel cuadriculado simple y será enumerado en forma correlativa y fechado

Como resultado de las inspecciones se generarán tres tipos de informe de la siguiente manera

- Orden de Trabajo
- Previsión de Repuestos
- Control de inspecciones

- **Orden de Trabajo**

Es un documento mediante el cual se establece la necesidad de ejecutar un trabajo de mantenimiento o de otra índole que estará visado por el Jefe de Sección o Jefe de Ingeniería y Proyectos.

Y puede ser de dos tipos que a continuación describiremos tipos

a) Ordenes de trabajo Programados

Son todas aquellas órdenes de trabajo que emergen de las respectivas inspecciones diarias que son programadas por cada área de trabajo y que está supervisado por el Jefe de Sección.

b) Ordenes de trabajo no programadas

Son aquellas que corresponden a trabajos, cuya necesidad no se ha detectado en las respectivas inspecciones. Y generalmente son fallas imprevistas, que requieren una pronta atención inmediata. El trabajador que las detecte, deberá informar en ese momento al Ingeniero más cercano, pero de preferencia al Ingeniero Jefe de Sección o en todo caso, a la parte administrativa para que informe a gerencia.

- **Emisión de Ordenes de Trabajo**

En base a los informes de inspección, el jefe de la sección respectiva emitirá las órdenes de trabajo necesarias, las que se llamarán de ahora en adelante “ **Ordenes de Trabajo programadas** “

Por cada trabajo no detectado en las inspecciones diarias, la sección que realiza estos trabajos emitirá una orden que se llamará de ahora en adelante “ **Orden de Trabajo no Programada** “, el Ingeniero de guardia o jefe de sección será responsable de verificar la apertura de la respectiva orden, en el caso de que los trabajos no estén programados, las ordenes se emitirán en original y tres copias.

Formato de Orden de Trabajo :

a) Sección de Inspecciones llenará lo siguiente:

Función	Según plan de cuentas
Máquina Nro	Según diagrama de flujo (Flow Sheet) manual de Inspecciones.

Número de orden correlativo para cada tipo de trabajo.

Tipo de trabajo	De acuerdo al tipo de trabajo puede ser Mecánico - MEC. Eléctrico - ELECT. Lubricación - LUBRIC. Construcción - CONST. Limpieza, etc, y OTROS.
-----------------	---

Descripción del Trabajo	Se indicará en la forma mas clara y concreta posible, el trabajo a ejecutarse, asi como las respectivas indicaciones pertinentes.
-------------------------	---

Origen	Con un aspa se determinará si se trata de de una orden programada o no programada.
--------	--

Calificación	De acuerdo a la necesidad, se clasificará de la de la siguiente manera :
--------------	--

Urgente : Corresponde a aquellas en que ha

sido necesario detener, o es necesario proceder a la detención de la unidad por el riesgo envuelto.

Importante Corresponde a trabajos que no deben ser postergados porque podrían convertirse en urgentes a breve plazo, en todo caso debe preverse su ejecución a la brevedad posible, en una parada semanal en el caso de que las unidades sigan este régimen, y en la mejor oportunidad en el caso de que las unidades no sigan este régimen.

Conveniente: Son aquellas que pueden ser programadas para ser ejecutadas en el transcurso de la parada de la siguiente semana.

Rutina: Son aquellas que pueden ser postergadas en beneficio de la ejecución de otras con diferente calificación, sin proveerse que puedan requerir un cambio de calificación cercana.

Solicitado por

Indicará quién solicita el trabajo.

Fecha : Indicará la fecha de emisión y entrega de la orden al jefe del departamento correspondiente.

Horas hombre : Debe ser llenado por el jefe de la sección inspecciones, indicando la cantidad de horas hombre necesarias para ejecutar el trabajo, cualquiera que sea su origen (Programado o no Programado).

b) El departamento o Sección solicitante llenará lo siguiente:

Fecha de Iniciación : Indica el día en que se inició el trabajo, ya sea en una misma máquina, o preparando las partes o repuestos necesarios para está.

Supervisada por : Indica a la persona que supervisa el trabajo ya sea el mecánico o electricista encargado del trabajo.

Fecha de terminación : Indicará la fecha en que el trabajo ha sido completamente terminado.

ORDEN DE TRABAJO



CORMEI
CONTRATISTAS GENERALES S.A.

FECHA :		ORDEN DE TRABAJO NRO :	
DE :	A :	LUGAR : FECHA DE INICIO : FECHA DE FINALIZACION :	
EQUIPO	MARCA	MODELO	NRO DE SERIE
DESCRIPCION DEL TRABAJO :			
.....			
.....			
.....			
.....			
OBSERVACIONES :			
.....			
.....			
.....			
PROGRAMADA :		NO PROGRAMADA :	
URGENTE :	IMPORTANTE :	CONVENIENTE :	RUTINA :
HORAS HOMBRE :			
SOLICITADO POR :			
AUTORIZADO POR :			
V. B. JEFE DE MANTO.		V. B. MECANICO	
.....		

Figura 6.1

Observaciones : Se indicará los aspectos que se crea conveniente del trabajo realizado, tales como: necesidad de modificar la unidad, dificultad en la ejecución del trabajo, no disponibilidad de repuestos y fecha de llegada de éstos.

- **Trámite de Ordenes de Trabajo**

La orden de trabajo se emitirá en original y tres copias que se distribuirán de la siguiente manera:

- Original : Al departamento respectivo.
- Primera Copia : Al área de Contabilidad.
- Segunda Copia : A Gerencia General.
- Tercera Copia : Sección Inspecciones.

1.- El Gerente General

El Gerente General tendrá a su cargo, lo siguiente:

- a) Revisará y tomará conocimiento de la orden emitida y la remitirá al departamento correspondiente.
- b) Si se considera que no es necesaria la ejecución, anulará la orden y la remitirá al Departamento Mecánico, quien a su vez anulará el original, devolviéndolo a la sección Inspecciones, y reteniendo la segunda copia en su archivo, debidamente sellada y firmada por el Jefe de Sección o Jefe de Ingeniería y Proyectos.

c) Definirá en los casos que en opinión del Jefe de Sección o Jefe de Ingeniería y Proyectos cuando la orden debe ser anulada por distintos motivos de trabajo.

2.- El Jefe de Sección o Jefe de Ingeniería y Proyectos

El Jefe de Sección tendrá a su cargo lo siguiente:

a) Revisa las órdenes llegadas y luego procede a su programación, sin esperar recibir la segunda copia correspondiente al Gerente.

b) Si considera que no es necesaria la ejecución de alguna de las órdenes, la remite a gerencia quien decidirá al respecto y la devolverá al departamento respectivo con su respectiva observación.

c) Si la decisión es de continuar, sigue su curso normal y si se ratifica la anulación por parte de Gerencia, el departamento respectivo se quedará con la segunda copia y devuelve el original a la sección de Inspecciones debidamente sellada con la palabra “ **anulada** “.

d) Es importante considerar que el Departamento respectivo debe procesar la orden tan pronto la reciba, sin esperar la respectiva aprobación del Gerente General.

e) Cuando la Orden de Trabajo haya sido terminada, será devuelto el original al Departamento de Inspecciones, quedándose el Departamento respectivo con la segunda copia.

3.- Sección de Inspecciones

La Sección de Inspecciones tendrá a su cargo lo siguiente:

a) Recibirá las Ordenes anuladas, archivando la copia que reciba **(original)** y remitirá indicando que ha sido anulada.

b) Revisa las órdenes terminadas y remite, para su procesamiento, la tercera copia después de haber copiado la información contenida en el original.

- **Emisión del Programa Diario de Trabajo**

De acuerdo a la calificación de las órdenes de trabajo, las labores indicadas en el manual de servicio y considerando al personal y medios disponibles, el Jefe del Departamento, selecciona los trabajos a realizar cada día, emitiendo el programa diario de trabajo y comprobando los siguientes aspectos:

a) Ordenes de Trabajo programadas a atender.

b) Personal que ejecutará los trabajos y quién será el responsable. Se asignara el personal asignado para cada orden a ejecutar, indicando con una “ R “ al responsable del grupo de obreros, esto se consignará en un cuaderno como un elemento de trabajo para el Jefe de Sección.

A criterio del jefe de Sección, se reservará un grupo de obreros, en previsión a la necesidad de atender órdenes de trabajo no programadas,

de acuerdo a los trabajos que puedan presentarse. Las órdenes de trabajo programadas se separarán de las no programadas con una línea roja trazada en el formato.

c) Las herramientas necesarias para la ejecución de cada orden, serán separadas con anticipación, dejándolas reservadas en casilleros asignados para este objetivo. De esta manera el personal que ingrese a primera hora a realizar su trabajo, no perderá el tiempo en la búsqueda de dichas herramientas.

d) Repuestos y Material a Emplearse, previa verificación de su existencia en el almacén, quien emitirá por intermedio del jefe de almacén las órdenes de salida que corresponda a los materiales y repuestos para las órdenes programadas, los materiales serán ubicados en los casilleros respectivos de los que a la hora de ingreso, serán retirados por el correspondiente encargado de cada orden de trabajo. En cuanto a la previsión de las herramientas, materiales y repuestos para las órdenes no programadas, éstas se dispondrán de acuerdo a los trabajos que se presenten.

- **Formato Programa Diario de Trabajo**

Será de acuerdo a lo siguiente:

a) Cada departamento llenara:

Numero

Correlativo por cada departamento.

Departamento	: Mecánico o Eléctrico, dependiendo de quién ejecuta el trabajo.
Fecha	Indica el día para el que se ha programado el trabajo.
Numero de Ficha	Indica la ficha de datos personales de cada uno de los trabajadores de la empresa.
Nombre	: Indicará el nombre del obrero y la cantidad de horas – hombre trabajadas por cada orden de trabajo.
Categoría	Esto es según el cuadro de categorías.
Nro de orden de Trabajo	La que la lista Indique.
Función	Según plan de cuentas.
Total de Horas trabajadas	Indicará el número de horas normales, horas de sobretiempo y horas totales empleadas en atender cada orden de trabajo.
Total de horas hombre trabajadas en Ordenes Programadas.	
Total de horas hombre trabajadas en Ordenes no Programadas.	

Total General : Indicará el total horas hombre trabajadas por cada obrero ya sea orden Programada o no Programada.

b) El Departamento Administrativo revisará las operaciones y tomará nota de los Sobre tiempos autorizados.

- **Trámite del “ Programa Diario de Trabajo “**

El programa se emite en original y dos copias y comprenderá lo siguiente:

a) El tareador del departamento respectivo llenará el formato de acuerdo a las instrucciones indicadas y recabará el V.B. (visto bueno) del Jefe de Sección o departamento o quien lo remplace y lo remitirá al Departamento Administrativo en original y copias.

b) El Jefe del Departamento revisará el formato, poniendo su V.B. que servirá adicionalmente para autorizar los sobre tiempos de todos los obreros de cada departamento.

c) El departamento Administrativo, revisará su contenido y lo distribuirá de la siguiente manera:

- Original : Para Contabilidad.

- Primera Copia : Departamento de Administración.

- Segunda Copia : Archivo departamento Mecánico o Eléctrico.

La copia para el Departamento Administrativo servirá como única autorización de sobre tiempo del personal de los mencionados departamentos y se empleará para verificar o corregir los valores señalados en su tarjeta de tiempo.

- **Control y Evaluación del Programa de Mantenimiento Preventivo**

El control y evaluación del Programa de Mantenimiento preventivo se establece a partir de la información contenida en los siguientes documentos:

- Ordenes de Trabajo.
- Ordenes de Salida del Almacén.
- Programa Diario de trabajo.

Con el empleo de estos elementos, el departamento de mantenimiento emitirá mensualmente los siguientes listados por cada departamento (Mecánico, Eléctrico y otros).

- **Listado de “ Ordenes de Trabajo “ que incluire lo siguiente:**

- Número correlativo de órdenes de trabajo.
- Descripción de la orden de trabajo: Empleando un máximo de 40 dígitos de la descripción que figura en la orden de trabajo. El jefe de la sección de Inspecciones será el encargado de subrayar las partes necesarias que permitan distinguir los alcances mas importantes del trabajo.

- Número del elemento: según flujo correspondiente.
- Tipo de Orden de Trabajo: Las anuladas se indicara con una inicial " A ", las programadas con una inicial " P " , y las no programadas con una inicial " N "
- Calificación de la orden de trabajo: se clasificará de la siguiente manera:
 - Urgente : Identificándose con UR
 - Rutina : Identificándose con RU
 - Importante : Identificándose con IM
 - Conveniente : Identificándose con CO
- Fecha de Emisión, Iniciación y terminación: serán las que figuren en la orden de trabajo.
- Horas-Hombre Estimado: El que figure en la orden de trabajo.
- Horas-Hombre Real: El que resulte de computar el programa Diario de trabajo.
- **Listado de " Información Estadística del Mes "**

El listado de información estadística incluirá lo siguiente:

 - Total de órdenes de trabajo emitidas durante el mes, menos las anuladas.

- Total de órdenes emitidas acumuladas, menos las anuladas.
- Cantidad de órdenes de trabajo acumuladas a la fecha, menos las anuladas.
- Cantidad de órdenes de trabajo emitidas al mes, menos las anuladas, menos las pendientes en ejecución.
- Cantidad de órdenes emitidas en el mes menos las acumuladas, pendientes en ejecución , acumuladas a la fecha.
- Cantidad de órdenes de trabajo rezagadas, es decir, aquellas que aún no se ejecutan, que con relación a su fecha de emisión han transcurrido mas de 30 días, mas de 60 días, y mas de 90 días, diferenciándolas de acuerdo a su calificación (Urgente, Rutina, importante y Conveniente).
- Cantidad de Horas-hombre empleadas reales en órdenes de trabajo terminadas.
- Cantidad de Horas-hombre reales trabajadas en órdenes de trabajo no terminadas.
- Cantidad de Horas-hombre estimadas para ejecutar las órdenes de trabajo no terminadas.
- Cantidad de Horas-hombre disponible normal (Nro de obreros del departamento respectivo por 8 horas diarias por día útil del mes).

- Cantidad de Horas-hombre normales empleadas en órdenes de trabajo programadas.
- Cantidad de Horas-hombre normales empleadas en órdenes de trabajo no programadas.
- Cantidad de Horas-hombre de sobre tiempo, empleadas en órdenes de trabajo programadas.
- Cantidad de Horas-hombre de sobre tiempo, empleadas en órdenes de trabajo programadas.
- Total de Horas-hombre del promedio normal.
- Jornal de horas-hombre promedio del sobre tiempo.
- **Listado de “ Ordenes de Trabajo Terminadas en el Mes ”**
El listado de Ordenes de trabajo incluirá lo siguiente:
 - Número de la Orden.
 - Descripción.
 - Costo por mano de obra:
 - a) Directo.
 - b) Indirecto.
 - c) Supervisión.
 - d) Total de Mano de Obra

- Costo de Materiales
 - a) Relación de Materiales.
 - b) Relación de Materiales.
- Total de Materiales.
- Costo Total Orden de Trabajo.

- **Graficas e Índices de Control y Evaluación**

Empleando los datos contenidos en los listados del área de mantenimiento, se prepararán y calcularán los gráficos e índices que a continuación se indica:

- a) Grafica de Utilización de Mano de Obra.

Se tabularán los siguientes datos:

Cantidad de Horas-hombre disponibles.

Cantidad de Horas-hombre trabajadas programadas.

Cantidad de Horas-hombre trabajadas no programadas.

Cantidad de Horas-hombre trabajadas totales.

Cantidad de Horas-hombre estimadas para finalizar los trabajos terminados.

- b) Índices de utilización de Mano de Obra

Empleando los valores utilizados para la preparación del gráfico anterior, se calcularán los siguientes índices:

e1 = $\frac{\text{Cantidad de Horas-hombre Disponibles}}{\text{Total de Horas-hombre Trabajadas}}$

e2 = $\frac{\text{Cantidad de Horas-hombre Trabajadas Programadas}}{\text{Total de Horas-hombre Trabajadas}}$

e3 = $\frac{\text{Cantidad de Horas-hombre Trabajos no Programadas}}{\text{Cantidad de Horas-hombre Disponibles}}$

e4 = $\frac{\text{Cantidad de Horas-hombre Estimadas para Finalizar Trabajos no terminados}}{\text{Cantidad de Horas-hombre Disponibles}}$

c) Grafico de Ordenes de Trabajo

En sus dos versiones, mensual y acumulada se tabularán los siguientes datos:

- Cantidad de órdenes de trabajo programadas, menos las acumuladas.
- Cantidad de Ordenes de trabajo no programadas, menos las acumuladas.
- Cantidad de Ordenes de trabajo total emitidas, menos las acumuladas.
- Cantidad de Ordenes de trabajo terminadas.
- Cantidad de Ordenes de trabajo no iniciadas.

d) Índices de Ordenes de Trabajo

Con los valores anteriormente mencionados, se calcularán los índices que a continuación de indican:

n1 = Ordenes de trabajo terminadas.
Ordenes de trabajo total emitidas, menos las anuladas

n2 = Ordenes de trabajo programadas, menos las anuladas
Ordenes de trabajo total emitidas, menos las anuladas.

n3 = Ordenes de trabajo no programadas, menos las anuladas
Ordenes de trabajo total emitidas, menos las anuladas.

n4 = Ordenes de trabajo no iniciadas
Ordenes de trabajo total emitidas, menos las anuladas.

- **Ordenes de Trabajo Rezagados**

Con la información determinada en los puntos anteriores, el departamento de mantenimiento emitirá el siguiente cuadro: " Ordenes de trabajo rezagadas " en el que figuran la discriminación de ordenes de trabajo no terminadas, considerando:

- Tiempo de atraso.
- Calificación de las ordenes (Urgente, Importante, Rutina o Conveniente).

- **Emisión y Distribución**

Se emitirá en tres ejemplares, por el Jefe de la Sección de Mantenimiento o Jefe de Ingeniería y proyectos y se distribuirá de la siguiente manera:

- Gerencia General.
- Sub-gerencia.
- Sección de Mantenimiento.

- **Algunos Aspectos de la Interpretación de las Graficas e Índices**

Índices de Utilización de Mano de Obra

e1 = Cuanto más se acercan los valores a uno, indican un apropiado equilibrio del personal disponible (o **capacidad de trabajo de este personal**) y las necesidades que se tienen para cubrir las distintas ordenes emitidas de trabajo, manteniéndose estas estables o decrecientes.

Tendencias a incrementar este valor, indicarán una deficiencia de personal o capacidad de trabajo de estos. Igual concepto emerge si aumentara la cantidad de horas hombre estimado para finalizar los trabajos no terminados

e2 = Valores cercanos a la unidad reflejan un eficiente labor del programa de inspecciones que se esta llevando en la empresa poco a poco.

e3 = Es el complemento del índice e2 y debe llegar a establecer un valor límite que, como término de referencia, fijaremos en 0.1.

e4 = Nos indicara la cantidad de días o meses que se requerirían para terminar todas las órdenes de trabajo aún pendientes, asumiendo que en ese lapso no se generarán nuevas órdenes de trabajo. Este índice debería mantenerse con ligeras oscilaciones, en un valor fijo que se establecerá posteriormente.

Tendencias a aumentar o a sobrepasar este valor, serán nota de aviso en búsqueda de los métodos que le devuelvan la estabilidad pre-establecida.

Índices de Ordenes de trabajo

Constituyen un control paralelo al de la utilización de mano de obra, pero orientado a las órdenes de trabajo.

n2 = es semejante a e2

n3 = es semejante a e3

n1 y n4 = ofrecen una medida de la estabilización de la carga de trabajo.

- **Ordenes de Trabajo Rezagadas**

Servirá para detectar si existe un cambio apreciable en la calificación de las órdenes, el que puede demandar una atención especial, o mejor orientación en la distribución del personal.

- **Archivo e Historia de las Reparaciones**

Con la finalidad de mantener un historial del comportamiento de cada máquina, se llevará un archivo en el que figurarán todas las reparaciones hechas, trabajos realizados, repuestos cambiados y usados, etc. Durante la vida útil de la máquina.

El archivo constará de dos partes:

- Recopilación de las Ordenes de Trabajo emitidas para cada elemento, el que se constituirá con la porción correspondiente del listado "Ordenes de Trabajo en el mes".

- Tarjeta de Máquina, en la que se llenará la historia de cada máquina a saber:

Sección : Nombre de la Sección.

Máquina Nro : Número de la máquina según flujo del proceso.

Fecha : De terminación de la Orden de Trabajo.

Nro de Orden : Según el correlativo que se tiene.

Trabajo : El correspondiente a la orden.

Trabajo realizado : Se indicará en forma clara pero breve.

Repuestos : Se anotará todos los repuestos más importantes.

Se anotarán también las observaciones que se tenga durante la ejecución del trabajo, así como las recomendaciones u otro tipo de indicación, en base a las distintas observaciones del Jefe de

Inspecciones y del Jefe de Mantenimiento ó (Jefe de Ingeniería y Proyectos) respectivo, y de lo que se indique en el mismo rubro de la Orden de Trabajo.

Adicionalmente se llevarán los archivos de tarjetas de Ordenes de Trabajo, listados, gráficos, e Índices.

TARJETA DE MAQUINA



CORMEI
CONTRATISTAS GENERALES S.A.

DESCRIPCION

MAQUINA :

MARCA : MOTOR :

MODELO : Hp :

SERIE : RPM :

SISTEMA :

AÑO :

AREA DE PRODUCCIÓN - MANTENIMIENTO

Figura 6.2

OBSERVACIONES

1. Capacitar teórica y práctica a todos los operarios, para poder aprovechar al máximo, las ventajas que se tiene con cada máquina que se esta operando.
2. Como la competencia a nivel nacional esta cada día mas fuerte y nuestros productos manufacturados tienen que ser de la mejor calidad, esto nos obliga a ser una empresa netamente competitiva con un alto nivel de eficiencia utilizando técnicas modernas y considerando que el cliente es lo primero.
3. La gerencia general no tiene el conocimiento de que una mejora en el área de mantenimiento produciría mayores utilidades debido a que se reducirían los costos por paradas de emergencia.
4. La compra de repuestos siempre se realizan fuera de su tiempo.
5. El área de mantenimiento no cuenta con un software de mantenimiento.
6. Falta de capacitación del personal técnico.

CONCLUSIONES

1. La implementación del sistema de información permitirá a la empresa evaluar la evolución del Mantenimiento Preventivo, y la gestión administrativa del Mantenimiento, a partir de las órdenes de trabajo, optimizando la gestión de la empresa.
2. Existe poco personal calificado para las actividades de mantenimiento.
3. No se tiene presupuesto para llevar a cabo un mantenimiento preventivo.
4. En estos momentos el área de mantenimiento no está a la altura de las demás áreas debido al poco apoyo que se le brinda por considerarlo de menor importancia el mantenimiento de máquinas y equipos.
5. Implementar un departamento de control de la calidad que verifique nuestros productos manufacturados, desde la compra de nuestros insumos hasta la finalización del producto terminado de acuerdo a normas establecidas.

RECOMENDACIONES

1. El jefe de Mantenimiento debe de tener autonomía para poder decidir si se hace alguna reparación de emergencia, y no depender de la gerencia para tomar una decisión urgente.
2. Después de haber hecho las inspecciones diarias a las máquinas y habiendo determinado que o cuales maquinas necesitan hacerles un mantenimiento, se debe de coordinar para la realización de dichos trabajos y no esperar a que paren de emergencia.
3. Capacitar permanentemente al personal en técnicas modernas y en herramientas de mantenimiento y calidad.
4. Tener tendencia a la automatización de máquinas y equipos con el objeto principal de reducir tiempos muertos.
5. Establecer normas y procedimientos para el abastecimiento de repuestos.

BIBLIOGRAFIA

1. Toma de decisiones en Administración
Willian A. Sport – Charles P. Bonini
3^{ra} Edición – Printed in Spain.

2. Organización del Mantenimiento Preventivo
José V. Peiro.
Editorial Distreza S.A.
2^{da} Edición – Printed in 1982.

3. Implementación del Mantenimiento Preventivo y Productivo
Colegio de Ingenieros del Perú
1^{ra} Edición – Printed in 1995.

4. Auditoria de Mantenimiento
Colegio de Ingenieros del Perú
1^{ra} Edición – Printed in 1995.

5. Manual de Mantenimiento Industrial

Morrow L. C.

México Editorial CECSA. 1985.

6. Nuevas Técnicas de Gestión de Mantenimiento

Rubén Gómez Sánchez Soto

Lima 1995.

7. Auditoria de Mantenimiento Industrial

Lima Edición W.H.

Edición - 1995.

8. Mantenimiento de la Empresa

Steward H.V.M.

Edición - Deusto España 1964.

9. Mantenimiento Industrial

Lewis Bernard T.

Jhon Rider Publicación INC - 1965.

10. Planeamiento del Mantenimiento

Lima Perú 1994

Tecsup.