



**UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES
Y ADMINISTRATIVAS**

**“FORMACIÓN DE UN PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA
EMPRESA TRANSFORMADORA DE
ACERO”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A N
MIGUEL ANGEL CILIS AGUILAR
VICTOR JEOVANNI MEJIA HERNÁNDEZ
LUIS EMMANUEL MORALES CARRERA
DANIELA ORTEGA BLANCO
ARELI ROMERO ESPINOZA**

MÉXICO, D.F.

2009



SECRETARÍA
DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS

AV. TE 956 COL. GRANJAS MÉXICO C.P. 08400 IZTACALCO, D.F.
CONMUTADOR 56-24-20-00 TEL/FAX Ext. 42006



JEFATURA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"2009 Año Internacional de la Astronomía"
"75 Aniversario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas"
"50 Aniversario de XEIPN Televisión Canal Once"
"50 Aniversario de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos"

S Aca./JCII/167/09
Abril 22 de 2009.

ASUNTO: Autorización del Tema de Titulación
OPCIÓN: Tesis

C. PASANTES:
CILIS AGUILAR MIGUEL ANGEL
MEJIA HERNÁNDEZ VICTOR JEOVANNI
MORALES CARRERA LUIS EMMANUEL
ORTEGA BLANCO DANIELA
ROMERO ESPINOZA ARELI
P R E S E N T E.

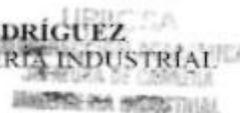
Tengo el agrado de comunicarles que les ha sido autorizado el trabajo de titulación denominado: **"FORMACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA EMPRESA TRANSFORMADORA DE ACERO"**, con el siguiente contenido:

ÍNDICE	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I	MARCO METODOLÓGICO
CAPÍTULO II	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
CAPÍTULO III	EL MANTENIMIENTO EN GRUPO COLLADO
CAPÍTULO IV	FORMACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CONCLUSIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

El informe de titulación es dirigido por el **Ing. Ignacio Reyes Ibarra.**

ATENTAMENTE
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"


ING. PEDRO AZUARA RODRÍGUEZ
JEFE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



c.c.p. M. en C. María del Pilar García Nieto.- Jefa de la Oficina de Titulación
Expediente
PAR/ent*

Í N D I C E

	Pagina
Resumen	I
Introducción	II
 Capítulo 1 Marco Metodológico	
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Objetivo General	1
1.3 Objetivos	2
1.4 Tipo de Investigación	2
1.5 Técnicas de Investigación	3
1.6 Justificación	3
 Capítulo 2 Mantenimiento Industrial	
2.1 ¿Qué es el Mantenimiento?	4
2.1.1 Tipos de Mantenimiento	5
2.1.2 Funciones del Mantenimiento	6
2.2 Conservación	6
2.2.1 Divisiones de la Conservación	9
2.3 Organización del Mantenimiento	12
2.3.1 Responsabilidades del Mantenimiento	12
2.3.2 Papel del Mantenimiento en la Empresa	18
2.4 Programa de Mantenimiento Preventivo	25
2.4.1 ¿Para qué contar con un Programa de Mantenimiento Preventivo?	27
2.4.2 Planeación Preliminar	28
2.4.3 Instauración de un Programa de Mantenimiento Preventivo	29
2.4.4 Programación de Mantenimiento Preventivo	31
2.5 Algunas Herramientas de Mantenimiento	32
2.5.1 Análisis del Problema	32
2.5.2 Costo Mínimo de Conservación	33

2.5.3	Rutina de Conservación	35
2.5.4	Inventario Jerarquizado de Conservación	35
2.5.5	Índice ICGM	36
2.5.6	Principio de Pareto	41
2.5.7	Diagrama de Ishikawa	43
2.5.8	Plan Contingente	44
2.5.9	Detención Analítica de Fallas	46
2.6	Análisis DOFA	48

Capítulo 3 El Mantenimiento en Grupo Collado

3.1	Antecedentes	51
3.1.1	Misión	52
3.1.2	Visión	52
3.2	Organigrama de la empresa	53
3.3	Productos Elaborados	54
3.4	Procesos de Producción	56
3.5	Recursos de la empresa	58
3.5.1	Recursos Humanos	58
3.5.2	Recursos Materiales	59
3.6	Formas Actuales del Sistema de Trabajo	60
3.6.1	Personal	60
3.6.2	Programación	60
3.6.3	Organización	60
3.6.4	Control	60
3.7	Análisis DOFA para la Evaluación del Programa	61
3.8	Diagnostico para la Solución del Problema	67
3.8.1	Factores para el Diagnostico	67
3.8.2	Resultados	82

Capítulo 4 Formación del programa de Mantenimiento Preventivo

4.1	Introducción	91
4.2	Desarrollo del Programa	91

4.3	Ventajas del Programa de Mantenimiento	94
4.4	Programa de Mantenimiento	95
4.4.1	Misión	95
4.4.2	Visión	95
4.5	Agentes de Éxito	95
4.6	Objetivos y Platicas del Mantenimiento	96
4.7	Organización del Mantenimiento	98
4.7.1	Funciones del Departamento de Producción que Comparte con Mantenimiento	98
4.7.2	Flujo de la Información	101
4.8	Anuncio del Programa de Mantenimiento Preventivo	106
4.9	Programa de Mantenimiento Preventivo	107
4.9.1	Delineación del Sistema	108
4.10	Estrategias a Seguir para la Realización del Programa de Mantenimiento	109
4.11	Programa de Actividades	113
4.11.1	Inventario de Conservación	114
4.11.2	Clasificación de los Recursos	114
4.12	Rutinas Diarias de Conservación	125
4.13	Formato de Registro	132
4.14	Planes de Contingencia	138
	CONCLUSIONES	149
	BIBLIOGRAFIA	150
	ANEXOS	151

R E S U M E N

Para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada, mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho nuestra capacidad de respuesta. En este panorama estamos inmersos y vale la pena considerar algunas posibilidades que siempre han estado pero ahora cobran mayor relevancia.

De forma genérica, el proceso de selección de tareas de mantenimiento se inicia con la identificación de las causas más probables asociadas a las distintas fallas de los componentes considerados de gran importancia.

El análisis histórico del mantenimiento permitirá verificar si las medidas tomadas para corregir las fallas han sido las adecuadas, y así poder realizar e implantar con seguridad el Programa de Mantenimiento.

Los planes convencionales de “reparar cuando se produzca la avería” ya no funcionan. Debido a que fueron validas en tiempo atrás, pero ahora se es más consciente de que esperar a que se produzca la avería para así intervenir, es incurrir en costos excesivos, (perdidas de producción, deficiencias en la calidad y tiempos perdidos) y por ello empresas industriales tomaron la decisión de implantar procesos de prevención mediante un adecuado Programa de Mantenimiento.

El objetivo de Mantenimiento es maximizar la Productividad general de la empresa, y esto dicho de forma directa se resume en dos puntos:

1. Aumentar la Disponibilidad y Eficiencia de las Instalaciones
2. Reducir los costos de Mantenimiento

I N T R O D U C C I Ó N

La aparición de fallas y averías en los componentes de una instalación industrial trae consigo la disminución de los beneficios que pudieran derivarse del proceso productivo en cuestión. Aquellas averías que dan lugar a la indisponibilidad del proceso provocan una merma de ingresos y, asimismo, originan un incremento de los costos de explotación, ya que, como mínimo, habrá que reparar o sustituir el equipo averiado y, en el peor de los casos, deberán pagarse unas importantes indemnizaciones por los posibles daños ocasionados a terceros.

En los tiempos actuales, caracterizados por un creciente grado de competencia en la práctica total de los mercados que provoca la erosión de los márgenes comerciales, el aseguramiento de la capacidad productiva se configura como un factor fundamental para el mantenimiento o mejora de la rentabilidad asociada a una instalación o proceso industrial.

En este contexto, la confiabilidad o seguridad de funcionamiento de una instalación industrial, visión integrada de los conceptos de fiabilidad (capacidad para funcionar continuamente durante un determinado período de tiempo), mantenibilidad (capacidad para ser mantenido preventiva y correctivamente), disponibilidad (capacidad para funcionar en un instante determinado) y seguridad (capacidad para operar sin producir daño), constituye el índice básico de medida del aseguramiento de su capacidad productiva.

Si los conceptos anteriormente mencionados se jerarquizan en términos de la influencia de unos en otros, se puede afirmar que el mantenimiento, en sus variantes de preventivo y correctivo, influye sobremanera en el resto de los elementos de la confiabilidad de un dispositivo. De ahí el notable auge que, en los últimos años, está teniendo su optimización en la mayoría de las organizaciones industriales.

Sin dudas, el desarrollo de nuevas tecnologías ha marcado sensiblemente la actualidad industrial mundial y en particular a la industria mexicana. En los últimos años, la industria se ha visto bajo la influencia determinante de la electrónica, la automática y las telecomunicaciones, exigiendo mayor preparación en el personal, no sólo desde el punto de vista de la operación de la maquinaria, sino desde el punto de vista del mantenimiento industrial.

A nadie escapa la realidad industrial mexicana, matizada por la enorme necesidad de explotar eficaz y eficientemente la maquinaria instalada y elevar a niveles superiores la actividad del mantenimiento.

Es decir, la Industria mexicana tiene que distinguirse por una correcta explotación y un mantenimiento eficaz. En otras palabras, la operación correcta y el mantenimiento oportuno constituyen vías decisivas para cuidar lo que se tiene. El mantenimiento: acción y planificación.

Capítulo 1

Marco Metodológico

Introducción

Dentro del marco metodológico se tienen ciertos puntos los cuales se van desarrollando para así tener cierta noción de lo que estamos formando como tesis, el planteamiento del problema es aquel en el cual podemos describir el problema más sobresaliente que tiene la empresa. El objetivo general y los objetivos son lo que encaminan a la tesis son muestras metas y más adelante algunas herramientas que nos apoyaran con la formación de la tesis y por supuesto la justificación de este trabajo en donde aemos mención de cómo puede servirle a la empresa y a nosotros en el ámbito profesional.

1.1 Planteamiento del Problema

Para Grupo Collado S.A. de C.V., es importante contar con un programa de mantenimiento ya que en los últimos tiempos ha observado que se han incrementado los gastos por este motivo y la calidad se ha visto mermada por la misma causa ya que se han presentado paros imprevistos

El mantenimiento, resulta parte importante del presupuesto de las empresas para conseguir la eficiencia de los equipos y por ende de todo el proceso productivo.

Para la empresa estas exigencias son de vital importancia ya que en base a ellas ha podido permanecer en el mercado, por lo cual la empresa está pensando en la posibilidad de formar un Programa de Mantenimiento Preventivo.

1.2 Objetivo General

Determinar la posibilidad de que las técnicas manejadas por el mantenimiento preventivo resulten favorecedoras para esta empresa y establezcan una base para el incremento de su productividad.

1.3 Objetivos

Estos son los objetivos para este proyecto de tesis:

- ① Analizar los temas que contiene el mantenimiento preventivo a fin de conocer aquellos que puedan ser utilizados a la hora de solucionar los problemas.

- ① Reunir ambas informaciones y al mismo tiempo realizar una evaluación de ellas cotejando lo que se desarrolla en la actualidad en el área de producción.

- ① Ya que los resultados hayan sido valorados y analizados, plantear un plan conveniente para el área de producción del grupo a fin de que las fallas halladas sean subsanadas y con esto la productividad arroje resultados positivos a corto plazo.

1.4 Tipo de Investigación

La investigación que se realizará en el presente trabajo se desarrollará de la siguiente forma:

- ① **EXPLICATIVA.** En cada uno de sus capítulos se realiza una explicación puntualizada de la forma en que se está conduciendo el estudio, así como la forma en la que debe de ser llevada correctamente para la satisfacción del Diseño del Programa de Mantenimiento Preventivo que se implementará.

- ① **DESCRIPTIVA.** Dentro del trabajo se describe la forma correcta en la que se debe de llevar a cabo los procedimientos determinados por el Mantenimiento Preventivo para la correcta realización de los procedimientos de manufactura de matrices, auxiliados de un manual de procedimientos para evitar las dudas y los errores por parte de los empleados y con ello conquistar las metas a corto, mediano y largo plazo que se vayan generando.

1.5 Técnicas de Investigación

Se utilizaran las siguientes técnicas de investigación.

- 🕒 Elección y análisis de fuentes de información secundaria, es decir, de estudios y documentación existente, relativa al sector del mantenimiento preventivo.
- 🕒 Elaboración de una investigación de campo, a través de una observación al personal de la empresa (tanto gerentes y mandos intermedios como operarios del área).

1.6 Justificación

Dentro del presente trabajo la importancia radica en la propagación de las diferentes técnicas del mantenimiento preventivo, las cuales pueden ser aplicadas a cualquier empresa. En efecto es importante ya que en la actualidad un sistema de esta índole no resulta caro y si plantea grandes beneficios por medio de los cuales las empresas incrementarán su calidad y su productividad, creando productos altamente competitivos en el mercado. Es por esto que se aprovechan las facilidades existentes para la implementación de este tipo de programas y con ello demostrar que resulta factible que la industria acoja un mantenimiento preventivo que resulte benéfico para el desarrollo de la misma.

Mientras que por otro lado con ayuda de los conocimientos obtenidos en nuestra alma mater, ya que a lo largo de nuestra carrera llevamos varias materias las cuales nos podrán brindar apoyo para la realización de nuestro proyecto y así tener una base firme de conocimientos tanto de mantenimiento como de otras que nos apoyaran a lo largo de este proyecto, también nos servirá como practica para nuestra carrera ya que no es lo mismo la práctica que la teoría.

Capítulo 2

Mantenimiento Industrial

2.1 ¿Qué es el Mantenimiento?

Definición de Mantenimiento: Asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas.

El mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.

Comprende todas aquellas actividades necesarias equipos e instalaciones en una condición particular condición.

2.1.1 Tipos de Mantenimiento

División de tipos de mantenimiento:

Mantenimiento Predictivo o Basado en la Condición, consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según condición.

Incluye tanto las inspecciones objetivas (con instrumentos) y subjetivas (con los sentidos), como la reparación del defecto (falla potencial)

Mantenimiento Preventivo o Basado en el Tiempo, consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento.

Mantenimiento Detectivo o Búsqueda de Fallas, consiste en la inspección de las funciones ocultas, a intervalos regulares, para ver si han fallado y reacondicionarlas en caso de falla (falla funcional).

Mantenimiento Correctivo o A la Rotura, consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

Mantenimiento Mejorativo o Rediseños, consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación.

No es tarea de mantenimiento propiamente dicho, aunque lo hace mantenimiento.

2.1.2 Funciones del Mantenimiento

La función de mantenimiento es una función técnica y un servicio que se presta a la función producción, independientemente de lo que se produce sean productos o servicios.

El mantenimiento está considerado como un órgano funcional y técnico, cuyo encuadre depende del menor o mayor alcance de las funciones que le sean asignadas según la política de mantenimiento de la empresa.

El servicio de mantenimiento o mantenimiento es el encargado de la función de mantenimiento.

El máximo responsable del mantenimiento es el jefe de máquinas que es el encargado de que se cumpla correctamente la gestión de mantenimiento en la sala de máquinas de un barco.

El mantenimiento ha de tener una visión a corto medio y largo plazo.

2.2 Conservación

Toda acción humana, que mediante la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos contribuye a la protección del recurso y a mantener la calidad del servicio que proporciona el recurso; teniendo como objetivos: Mantener la calidad y cantidad de servicios y Preservar, dentro de los límites económicos establecidos, el ciclo de vida de los recursos con los que se cuenta.

Conforme la industria fue evolucionando, a causa de las exigencias del público, mayores volúmenes, diversidad y calidad del producto o servicio, la maquinaria, instalaciones y el equipo utilizado fueron cada vez más numerosos y complejos, por lo que su importancia también ha ido creciendo con respecto a la mano de obra.

Las empresas generalmente presentan una gran atención a sus productos. Continuamente pulsán el mercado para detectar cualquier variación que les permite comprobar su aceptación por los usuarios.

En ocasiones se hace necesario modificarlos para que la empresa no disminuya su participación en el mercado; incluso, algunas veces debe sustituirlos por otros nuevos cuando los actuales se encuentran próximos a su nivel de obsolescencia.

Estas mismas empresas, por otra parte, tienen dificultades para mantener sus costos a nivel que les permita un rango de utilidad aceptable para sus acciones. Les preocupa especialmente mantener niveles mínimos en el costo de la mano de obra, optimizar el uso de las materias primas, restringir los gastos superfluos y sin embargo, en ocasiones, no se logra reducir los costos al nivel deseado.

Por otra parte, ante la necesidad de comprar nuevas máquinas o implantar una nueva línea de producción, siempre se busca comprar el mejor equipo de acuerdo con las posibilidades de la empresa. En ocasiones es posible encontrarse ante ejecutivos con gran satisfacción que muestran máquinas (rescatadas de la chatarra) que les están brindando un magnífico servicio después de una buena rehabilitación. También es posible encontrarse con empresarios quienes orgullosamente, con la misma satisfacción, su equipo es el más moderno y sofisticado del medio... sin embargo, ambas empresas se encuentran seriamente preocupadas porque sus costos de mantenimiento están a un nivel alto, y sus productos están siendo desplazados del mercado.

Lo que sucede es que pocas veces se valúa en forma sistemática el costo de poseer los activos fijos en una empresa, tales como maquinaria, equipo y edificios y contar con un programa de conservación, que no los salvarán de incurrir en gastos por mantenimiento, pero sí los reducirá notoriamente.

En la fábrica moderna las utilidades se basan en la eficacia del mantenimiento, y las empresas que obtienen los mejores resultados, son aquellas en las que se tienen secciones destinadas a éste.

Uno de los mayores problemas que a nivel mundial existen para la correcta administración del mantenimiento, es la enorme cantidad de sistemas o definiciones de lo que es, pues prácticamente cada empresa tiene sus propios conceptos al respecto.

Una nueva filosofía que ha venido a revolucionar el concepto del Mantenimiento Industrial, lo constituye la Conservación Industrial.

La conservación trata de la defensa del recurso (preservación) y de la defensa del servicio que proporciona el recurso (mantenimiento). Los recursos generales que existen en cualquier organización son:

- A. Equipo.** Todo tipo de maquinaria: eléctrica, mecánica, herramientas, etc.

- B. Instalaciones.** Sistemas de generación, distribución y control de todo tipo de energía (eléctrica, térmica, acústica, hidráulica, mecánica, neumática, etc.).

- C. Construcciones.** Edificios, carreteras, vías férreas, etc.

Las labores de conservación en cada fábrica son diferentes, debido a diferencias fundamentales en el tipo de recursos con que cuenta cada una.

Analizando esta situación, se observa que la conservación de los recursos es muy importante si se desea aumentar la productividad de una empresa, dado que la rentabilidad no podrá ser óptima si se descuida esta importante función.

Visto el problema bajo este aspecto se comprenderá que es necesario controlar:

- La seguridad de los trabajadores y de la planta.
- La depreciación del equipo y del edificio.

- La mano de obra de conservación.
- Las reparaciones y modificaciones del equipo.
- Las reparaciones de emergencia.
- Los materiales usados en las reparaciones y modificaciones.
- El desperdicio de materiales en producción imputable a mantenimiento.
- El tiempo muerto en producción imputable a falta de conservación.

Mediante un control inteligente de los factores y por medio de una buena planeación y programación de los trabajos de mantenimiento se puede obtener reducciones en: tiempos muertos a causa de fallas, fallas por falta de conservación, costos de conservación, defectos en productos, etc.

2.2.1 Divisiones de la Conservación

Actualmente no existe n concepto claro de que es la conservación industrial y menos a un de las diferencias bien delineadas que deben tener las labores de conservación, preservación y mantenimiento, esto trae como consecuencia muchas dificultades para su estudio racional y, por tanto, para su administración.

La realidad actual exige una separación de enfoques bien definida; es preciso encontrar una teoría valida de lo que es la conservación industrial y evitar confundirla como actualmente sucede a nivel mundial con el mantenimiento industrial.

La conservación industrial es un conjunto de conocimientos dedicados a la administración de los recursos disponibles en una organización, con la finalidad de lograr un óptimo aprovechamiento de los recursos, mediante la aplicación de conocimientos científicos y técnicos.

Esta se divide en dos ramas:

Prevención: la actual atiende las necesidades de los recursos físicos.

Mantenimiento: que se encarga de cuidar la calidad y cantidad de servicio que va a proporcionar un recurso o conjunto de recursos, en una organización.

Cuando se hace referencia a los trabajos efectuados para el cuidado de los recursos como son equipos, instalaciones y construcciones que son susceptibles de mantener, esto va a estar a cargo de la prevención industrial, la cual va a estar subdividida en preventiva y correctiva, por lo que a la acción conjunta del cuidado de la calidad del servicio y los recursos existentes se va a llamar conservación como se observa a continuación en el cuadro.

DIVISIÓN DE LA CONSERVACIÓN

PRESERVACIÓN	P. CORRECTIVA
<p>Se encarga de evitar daños a los recursos de manera preventiva y/o correctiva.</p>	<p>Son todos aquellos trabajos de rehabilitación que se han de desarrollar en un recurso, cuando éste se ha degenerado o ha sido atacado por agentes nocivos.</p>
	P. PREVENTIVA
	<p>Son todos aquellos trabajos desarrollados en un recurso, a fin de evitar su degeneración, o que sea atacado por agentes nocivos.</p>
MANTENIMIENTO	M. CORRECTIVO
<p>Garantiza el funcionamiento eficaz de los recursos de manera preventiva y/o correctivo. La nueva filosofía de mantenimiento, determina que sólo hay dos clases o tipos de mantenimiento industrial:</p>	<p>Actividad humana desarrollada en equipo e instalaciones o construcciones; cuando a consecuencia de alguna falla, han dejado de prestar la calidad de servicio esperada.</p>
	M. PREVENTIVO
	<p>También se determina que dentro del nuevo concepto de mantenimiento preventivo, deben considerarse todos los tipos de mantenimiento que de una u otra forma tengan la misión de conservar la calidad de servicio, tales como el mantenimiento periódico, el progresivo, el analítico, el técnico, el predictivo, etc.</p>
	M. PREDICTIVO
	<p>Es una subdivisión de la clasificación de mantenimiento preventivo, se define como la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones y construcciones con el fin de asegurar que la calidad de servicio que éstos proporcionan no salga de los límites estipulados, de modo que el mantenimiento predictivo se caracteriza porque los trabajos por realizar proceden de un diagnóstico resultante de inspecciones continuas</p>

2.3 Organización del Mantenimiento

La organización del mantenimiento de una fábrica se desenvuelve en forma gradual y a lo largo de cierto periodo. Esta organización se establece como resultado de dicho desenvolvimiento, sea siguiendo un plan o por el azar mismo. Se trata de una estructura de relaciones prácticas para ayudar a la consecución de los objetivos de la empresa. Y esto es irremediable, porque el mantenimiento es parte una entidad compleja, en movimiento, con la cual debe coordinarse.

2.3.1 Responsabilidades del Mantenimiento

Es obligación primordial de la función de mantenimiento el propugnar por la obtención de los objetivos de la empresa de la cual es parte integrante. Para conseguirlo, las metas de esa función deben figurar dentro del cuadro de los propósitos generales de la compañía. Las susodichas metas particulares se enclavan, por lo regular, de una manera modificada, en las diferentes subdivisiones de la función, llegando a ser, en un momento dado, parte integrante de los deberes laborales del trabajador con salario por hora, calificado o no, que realiza la tarea básica. Por consiguiente, todo trabajador que forme parte de la actividad de, mantenimiento tiene la responsabilidad de contribuir a la consecución de los fines generales de la empresa.

Los objetivos de la función de mantenimiento son las siguientes:

- Maximizar la responsabilidad de maquinaria y equipo para la producción.
- Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro.
- Conseguir estas metas en la forma más económica posible y a largo plazo.

También habrá otra clase de finalidades adicionales. Como los objetivos nunca son estáticos, pueden ocurrir cambios en algunos de ellos según las circunstancias.

La autoridad se transmite al director de mantenimiento por un funcionario ejecutivo. Es precisamente esta delegación de autoridad la que hace posible la organización. El director de mantenimiento otorga, a su vez, autoridad a sus subalternos, y así sucesivamente a lo largo de la línea.

Al delegar autoridad un superior a un subalterno crea una obligación por parte de este último, en el sentido de realizar bien sus labores. Esta obligación o responsabilidad tiene que ver con el esfuerzo decidido del subalterno hacia la consumación de los fines de la organización.

El vocablo “organización” implica un propósito, una finalidad.

Sin un propósito no puede haber organización.

Pero cualesquiera que sean sus metas subordinadas, son muy pocas las empresas que pueden operar sin percibir una utilidad. Por tanto suele decirse que el objetivo primordial es la obtención de una utilidad o beneficio. La utilidad puede computarse con precisión. Por ende el término “objetivo” se refiere en este caso, a una serie de datos comprobables. Hablar de “utilidades” no es hablar de algo borroso; prueba de ello son los estados financieros.

También para el departamento de mantenimiento el propósito primerio y el último es impulsar y cooperar a la generación de utilidades por la empresa. La meta subordinada se encuentra estrechamente vinculada a la producción como medio para el logro de utilidades.

Si el objetivo final es la utilidad, resulta, pues, necesario conservar las instalaciones que contribuyen a la producción en un estado de eficiencia máxima y con un costo mínimo.

Esto exige lo siguiente:

- ☪ Mantenimiento preventivo, como limpiar, engrasar, ajustar, etcétera, con miras a economizar en la producción. Cuando el equipo está en malas condiciones tiene lugar pérdidas cuantitativas y cualitativas.

- ⓪ El aseo personal, la salud y la seguridad de los trabajadores mejoran el trabajo y el aprovechamiento.

- ⓪ La planeación debe hacerse en conformidad con los objetivos de tiempo establecidos:

- ⓪ La imprecisión en la estimación del tiempo repercute en los plazos, causa trastornos en los asuntos prioritarios, suscita efectos negativos en los costos y perturba la coordinación y la sincronización con otros departamentos.

De hecho toda operación en el departamento de mantenimiento tiene que estar sujeta a controles. Si estos son pasados por alto o no se efectúan como debe ser, tanto el mantenimiento como la empresa sufrirán pérdidas conmutables de dinero.

La función de mantenimiento.

Resulta indudable que lo que más importa es que los deberes, objetivos y responsabilidades y resultados que se esperan de la función de mantenimiento estén descritos con todo detalle.

También es necesario establecer especificaciones de puesto en las tareas administrativas, a efecto de que pueda acomodarse la persona adecuada al trabajo y a fin de que esta sepa bien que es lo que se espera de ella y las áreas de trabajo en que irá a desenvolverse. Su capacidad tendrá que ser juzgada según la forma en que se satisfaga esas especificaciones.

Las distintas actividades y funciones de las unidades de mantenimiento deberán ser delineadas con toda precisión y consignadas por escrito, a fin de que puedan alcanzar sus objetivos.

Ejemplos de quehaceres básicos de mantenimiento son los siguientes:

- Seleccionar y adiestrar al personal calificado que lleve a cabo los distintos deberes y responsabilidades de la función proporcionando remplazos de trabajadores calificados.
- Planear programar en forma conveniente la labor de mantenimiento.
- Disponer de la relevación de máquina, equipo en general, carros montacargas y tractores de trabajo de producción, para realizar las labores de mantenimiento planeadas.
- Conservar reparar y revisar maquinaria y equipo de producción, herramientas eléctricas portátiles y equipo para el manejo de materiales (incluyendo montacargas y tractores), manteniendo todas las unidades respectivas en buen estado de funcionamiento.
- Conservar y reparar locales, instalaciones, mobiliario, equipos de oficina y de cocina y cafetería.
- Instalar, redistribuir o retirar maquinaria y equipo, con miras a facilitar la producción.
- Revisar las especificaciones estipuladas para la compra de nueva maquinaria, equipo y procesos, con objetivo de asegurar que estén de acuerdo con las ordenanzas de mantenimiento.
- Escoger y proveer a la aplicación, en los plazos requeridos, de los lubricantes necesarios para la maquinaria y el equipo.
- Iniciar y sostener los programas de conservación para la adecuada utilización de los aceites y grasas lubricantes, aceites de lubricación para cortes y desgastes, así como los aceites hidráulicos.
- Cerciorarse de los inventarios de piezas de reserva, accesorios de mantenimiento y partes de repuesto especiales sean conservados en un nivel óptimo.
- Conservar en buen estado los dispositivos de seguridad y cuidar de que se observen las normas de seguridad para las calderas, hornos y similares.

Tienen gran importancia los organismos de la empresa y del departamento de mantenimiento no solo para apreciar con claridad la organización establecida, sino también para analizarla y mejorar las comunicaciones y vinculación del personal. Esta clase de graficas, además de fijar el lugar del departamento de mantenimiento en la empresa, especialmente con respecto a los centros de decisión, también son descripciones no orales que determinan las líneas de autoridad.

Además capacitan al personal de mantenimiento para formarse una relación clara de su vinculación individual y de la función de la misma, con el resto de la organización. Esto quiere decir que los organigramas contribuyen a la comprensión del papel y lugar de cada individuo y función del departamento.

El papel del individuo se hace explicito. Cuando cada uno sabe cuál es su misión y conoce el lugar que ocupa en el departamento, esto funcionara ligado, será la unidad.

La confianza en el mantenimiento es el bien más importante del departamento. Cada una de sus operaciones será indispensable al todo. Cualquier punto débil en los eslabones de la cadena será suficiente para ocasionar un perjuicio inesperado. La tarea principal del jefe de mantenimiento la constituirá organizar un departamento que suscité seguridad y permita alcanzar los objetivos de la compañía. Todo individuo deberá conocer bien su tarea y el sitio que ocupa. Cuando esto sea así, se integrara como miembro de un equipo que funcionara en los términos de solidaridad. Puede, por consiguiente, afirmarse que los fines del departamento de mantenimiento son los mismos de los individuos que lo componen.

Comunicación.

A medida que las organizaciones crecen y se tornan más complejas, va siendo cada vez de mayor importancia que las informaciones fluyan con facilidad entre los distintos elementos de la empresa. A esta corriente de información se le llama comunicación. Puede definirse esta como un procedimiento que comprende transmisión y recepción. No requiere necesariamente de un acuerdo, pero sí de entendimiento. Todo ser humano transmite y recibe ideas, hechos y sentimientos y experiencias. La comunicación industrial toma la forma de pedidos, ordenes,

sugerencias planes, objetivos, instrucciones, registros, solicitudes, preguntas, cartas, informes, etcétera. Esta corriente de información no solo se aglutina las diferentes partes del departamento de mantenimiento, sino también vincula a los demás departamentos y a la organización en general. Si el flujo de información no constituye un enlace en el conjunto de finalidades de la organización, solo podrá calificarse de ruido que obstruye los canales. Sin comunicaciones que tengan un propósito no habrá coordinación de las actividades o funciones que realice la organización para la consecución de sus fines.

La corriente de la comunicación se mueve en dos sentidos: vertical y horizontal. Cuando es hacia abajo sirve para dictar órdenes, políticas de la empresa, procedimientos etcétera, a los subalternos. Se emplea para motivar, hacer que actúen o reaccionen los empleados. Cuando es hacia arriba, asume el carácter de informes, que exponen el adelanto de actividades o actos relacionados con el trabajo de los subalternos, o solicitan una determinada actuación de los superiores.

La comunicación horizontal, también indispensable para el correcto funcionamiento de la organización, tiene que ver principalmente con el traspaso de la información entre personal o departamentos del mismo nivel. Es muy probable que la importante coordinación de las funciones (por ejemplo, entre un supervisor de mantenimiento y uno de producción) no podría conseguirse sin la comunicación horizontal.

Es necesario recordar que la comunicación es un ambiente, que desafía otra definición. Cuando no existe un medio que le favorezca surgen fricciones, falta de eficacia y fracasos. Desde luego la comunicación no es un fin: es un mecanismo administrativo cuyo objeto final es dirigir un acierto.

2.3.2 Papel del Mantenimiento en la Empresa

Hay algunos aspectos importantes de la organización general que afectan el papel del departamento de mantenimiento. Hablaremos de ellos en el orden siguiente:

- Clase de empresa
- Clase de servicios
- Clase de equipo
- Clase de conocimientos

Estos cuatro factores tienen que ser tomados en cuenta en todas las empresas, independientemente de su tamaño. Tanto las instalaciones grandes como las pequeñas, son de tipo particular. Estas requieren de conocimientos especializados, lo mismo que aquellas. Ambas pueden necesitar servicios muy complejos. Una empresa grande tal vez emplee equipo convencional, mientras que una pequeña quizá demande equipo de gran especialización.

Los cuatro factores mencionados delimitan y circunscriben el papel de mantenimiento en la organización: determinan lo que el mantenimiento hace y su papel en la organización total.

CLASE DE EMPRESA TIPO BASICO.

Hay locales fabriles que son satisfactorios para el uso a que se les destina, con solo tener un departamento de hormigón, techo y paredes que preserven de la lluvia o conserven el calor.

Los edificios destinados a oficinas sin del tipo básico, salvo que son mas decorativos y cuentan con calefacción y acondicionamiento de aire. Exigen un aseo más acucioso y albergan cosas delicadas tales como cortinajes y alfombras. Las empresas que se dedican a las labores de ensamble pueden pertenecer a esta categoría.

Dichas plantas precisan una capacidad administrativa mínima para su conservación. El papel de la función de mantenimiento es relativamente de poca importancia.

TIPO COMPLEJO

Esta clase de empresas (en contraste con las de tipo básico) son proyectadas para albergar manufacturas o equipos necesarios para fabricar un producto, como serian los siguientes casos:

- Un fabricante de jabones necesita ollas con una altura de varios pisos, en las cuales elabora el producto. Tal vez se adapte un edificio antiguo para tal fin. Puede ser tarea de mantenimiento construir el equipo, instalarlo, conectarlo con dispositivos de entrada y salida, y proporcionar el servicio de conservación.
- Una cervecería ocupa ollas semejantes a las del fabricante de jabón pero también necesita tubería intrincada y sistemas de bombeo. Habrá que erigir edificios apropiados para la refrigeración. La proyección y construcción de estas instalaciones suele contratarse por especialistas ajenos a la empresa, pero la conservación del equipo de refrigeración corresponderá a el departamento de mantenimiento.
- Una fábrica de automóviles es diseñada y construida con atención especial a los aspectos de manejo de material, ya que las partes de los vehículos llegan a la fábrica y de ella salen los coches terminados. Como es de vital importancia la coordinación de las líneas de ensamble principales con las de subensamble, la responsabilidad de la función de mantenimiento es muy grande. Los cambios anuales de modelo complican las cosas, necesiéndose importantes modificaciones a la disposición del equipo.
- Los procedimientos atómicos exigen edificios especiales por necesidades laborales y de seguridad. En este caso, es probablemente que se requiera un servicio de mantenimiento altamente especializado y, de ser así, el papel de este revestirá suma importancia.

TIPO MULTIEMPRESA

La operación multiempresa presenta aspectos especiales rara vez diferentes empresas pertenecientes a la misma empresa se dedican a lo mismo. Esto quiere decir que el mantenimiento para cada una tendrá que ajustarse a las exigencias particulares por tanto, el papel del departamento será distinto en cada una de las distintas entidades.

Pero cuando la organización industrial cuenta con varias empresas de la misma naturaleza, el equipo a usar será muy semejante, si no es igual. En este caso, los procedimientos de mantenimiento podrán fijarse de acuerdo con la experiencia. El papel del departamento se determinara a nivel corporativo. En cuanto al nivel de fábrica, el director local de mantenimiento informara al director local de fábrica. En estos casos, el grado de complejidad y la naturaleza de los encuadres especiales determinaran el rango de importancia que tenga el mantenimiento para la organización en conjunto.

CLASE DE SERVICIOS

Toda empresa necesita servicios que proceden de afuera. Ejemplos de ello son la energía eléctrica, el agua y el gas. Los servicios “de salida” a menudo precisan un mantenimiento mas concienzudo. Muestras de este las constituyen la eficaz eliminación de desechos por alcantarillas, dispersión de contaminantes, disminución de humos, agrupamientos de ceniza volantes, etcétera.

Servicios básicos: Los servicios básicos como energía eléctrica, gas, agua y alcantarillado son contratados por la empresa y suministrados por el gobierno local o compañías particulares. Hecha la instalación, poco será el contacto que se requiera con los proveedores y, en virtud de la estabilidad de esta clase de servicios, rara vez se necesitara mantener relaciones de alto nivel.

Servicios complejos: Desde luego, los servicios básicos pueden tornarse complejos, pero aquí más bien se trata de aquellos que requieren conocimientos especiales para instalar y controlar. Tal vez influyan en la comunidad, pero cuando se manejan con propiedad se les puede regular de forma satisfactoria y tienen un costo razonablemente bajo de mantenimiento.

Servicios especiales: Muchos servicios que se prestan a empresas o proceden de estas, exigen un tratamiento especial. Es posible que en relación a ellos se necesite entrar en contacto y negociar con los gobiernos federal, estatal o municipal. Las grandes empresas que necesitan estos servicios suelen contratar a especialistas que se encarguen de los aspectos políticos y/o técnicos de las transacciones.

CLASE DE EQUIPO

Equipo básico: Empleamos el término “equipo de fabricación” para designar a las maquinas de los tipos y tamaños predeterminados, cuyas partes de repuestos pueden comprarse en seguida a todos los abastecedores.

De todos modos, es común que las empresas cuenten con una existencia razonable de ellas para empleo inmediato.

En este equipo es de naturaleza mecánica y solo necesita algún ajuste a la dimensión física o a la reposición de piezas estándar. El papel del mantenimiento, en este caso, es directamente proporcional a la importancia del equipo para la consecución de los objetivos de la fabricación.

Algunos ejemplos son:

- Calderas
- Calentadores de espacios, en tamaño estándar.
- Componentes estándar de acondicionamiento de aire.
- Tornos tipo catalogo, tornos revolver, fresadoras, etcétera, de control manual e impulso eléctrico.
- Montacargas de horquilla y otros vehículos que se encuentran en catálogos
- Calibradores de temperatura o presión, o registros de tipo estándar.

Equipo de diseño especial: Son muchísimas las operaciones industriales que requieren maquinaria u otra clase de equipo con un diseño especial. También es posible que se utilice esta clase de equipo porque no se pueda conseguir de tipo estándar, o por que el tamaño del producto (grande o chico) se encuentre fuera de los límites especificados en el equipo de catálogo.

Cuando se trata de equipo de adaptación específica o diseño especial, se torna más difícil su mantenimiento. Esto hace que el departamento cobre particular importancia en virtud de los conocimientos expertos que se necesitan. Es indispensable un buen criterio para poder predecir el tipo y cantidad de piezas de repuesto que conviene tener siempre en existencia. Como se trata de un equipo especial, el tiempo de entrega de las piezas de repuesto determinara el monto de las existencias, que puede llegar a ser grande.

Con esta clase de equipo toda interrupción en el trabajo (tiempo de producción perdido) resulta muy costosa. Una lista de equipo de tipo especial resultaría interminablemente pero unos cuantos ejemplos pueden servir de idea:

- Equipo de manufactura de vidrio para soplar tubos al vacío en miniatura
- Equipo para la fabricación de hojas de afeitar.
- Maquinas para hacer vendajes.
- Maquinas para tratamiento médico.
- Líneas de traslado compuestas de unidades especializadas para taladrar, roscar, torneear, fresar, ranurar, etcétera, vaciados o fundidos para piezas de automóviles o de otra clase.

El equipo extra grande para forjar o manejar componentes voluminosos y pesados para reactores o submarinos atómicos.

CLASES DE CONOCIMIENTOS

PARA MAQUINARIA DE TIPO ESPECIAL: la maquinaria proyectada para fines particulares se fabrica actualmente con base de conceptos avanzados de medición y control. Para operarla son indispensables dispositivos de limitación muy precisos, aparejados a circuitos electrónicos que ponen en marcha, colocan en posición, controlan y miden operaciones de secuencia múltiple. Para atender estos aspectos se necesita personal de mantenimiento muy experto, el instalador debe disponer de maquinaria con mayor precisión y acierto que nunca. El electricista tiene que capacitarse para la reparación y ajuste de controles electrónicos. El mecánico debe colocar, disponer y ajustar los elementos relativos de la mejor manera.

PARA OPERACIONES ESPECIALES: las operaciones o condiciones correspondientes al mantenimiento pueden abarcar desde lo más sencillo hasta lo más complejo. Tocante a la función de mantenimiento y su sitio en la organización, la simplicidad o complejidad de la operación no es un factor tan dominante como lo es el tipo de empresa, de equipo, de servicios y de conocimientos que se precisan.

Las operaciones sencillas pueden exigir un mantenimiento complicado o extraordinario. Por otra parte, hay operaciones complejas que tal vez requieren tipo muy simple de mantenimiento.

PARA OPERACIONES DE EQUIPO CON LICENCIA: el manejo de las plantas de vapor a alta presión y de equipo generador de energía eléctrica suele estar sujeto a reglamentos oficiales fijados por el gobierno estatal o local. Se exige a los operadores que tengan licencia de varios niveles para que puedan manejar en forma legal esa clase de equipo. Una lectura de dichos reglamentos precisara el nivel de la licencia exigida.

PARA NUEVOS ADELANTOS TECNICOS: Hay adelantos técnicos que demandan nuevos conocimientos. Esta necesidad hace que crezca en magnitud el papel del mantenimiento en la empresa. Porque cada nuevo conocimiento exige un mayor grado de talento, habilidad y adiestramiento. Con frecuencia se necesitan ingenieros graduados o profesionales para desempeñar la función de mantenimiento. No es cosa fácil encontrar gente que esté debidamente preparada y que reúnan todas estas cualidades. Este solo hecho puede ejercer una gran presión para determinar la parte y hasta la posición del mantenimiento dentro de la organización.

Los nuevos conocimientos que se requieren para las operaciones de mantenimiento incluyen cuestiones tales como:

- Equipo o controles eléctricos
- Equipo coordinado como son las líneas de traslado
- Operaciones controladas por medio de tarjetas o cintas magnéticas.
- Equipos de energía nuclear de otra clase, que exijan habilidades y experiencia específicos

PARA LA CONSTRUCCION: Esta se halla estrechamente relacionada al mantenimiento puede definirse como la erección de nuevas aéreas o instalaciones para la organización de mantenimiento. Esto puede abarcar varias cosas, desde situar o edificar oficinas o aéreas nuevas dentro de lo ya instalado, hasta erigir cercas o cobertizos flamantes para bodegas o ampliar lo ya construido. También incluye la instalación de otros servicios, ya sean eléctricos, de aire, vapor, agua o alcantarillados, de acuerdo con las necesidades de la nueva área o instalación. Relacionada con la construcción también se encuentra la redistribución de maquinaria o equipo que a menudo es necesaria debido a cambios de modelos o procedimientos. Reubicación de instalaciones, servicios a edificios, pasillos, etcétera, figuran en el trabajo a realizar. Una tarea de esta naturaleza, cuando es grande, puede abarcar la renovación de un edificio entero para el establecimiento de líneas de producción.

Es, pues, evidentemente que la clase de empresa, de servicios, de equipo y de conocimientos tiene su parte en la tarea de mantenimiento dentro de una empresa. El papel de este tiene mucho que ver con el lugar que ocupa en la organización. Hemos hallado una gran correlación entre el tamaño de la empresa y la posición del mantenimiento.

2.4 Programa de Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo puede ser definido como la conservación planeada de la fabrica y equipo, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es reducir al mínimo las interrupciones y una depreciación excesiva, resultantes de negligencias. No deberían permitirse que ninguna maquina o instalación llegase hasta el punto de ruptura.

Debidamente dirigido, el mantenimiento preventivo es un instrumento de reducción de costos, que ahorra a la empresa dinero en conservación y operación.

En todo plan de mantenimiento preventivo se pueden introducir cuantos refinamientos se deseen. A un extremo del asunto, cuando se trata de una fabrica pequeña y la producción no es crítica, este tipo de mantenimiento puede constar de una inspección informal del equipo por parte del director de fábrica, de acuerdo con un plan periódico.

Al otro extremo se encuentran algunas fabricas que usan equipo de control automático que desconecta las maquinas después de que se ha producido una determinada cantidad de piezas, a fin de que puedan efectuarse las actividades de mantenimiento necesarias también hay empresas que utilizan computadoras para escribir las ordenes de trabajo requeridas. Independientemente del grado de refinamiento a que se quiera llegar, un programa de mantenimiento preventivo bien intencionado debe incluir:

- 1) Una inspección periódica de las instalaciones y equipo para descubrir situaciones que puedan originar fallas o una depreciación perjudicial.
- 2) El mantenimiento necesario para remediar esas situaciones antes de que lleguen a revestir gravedad.

Si se permite que el equipo o instalaciones se deterioren, sea por un falso sentido de economía o por una producción muy presionada, es preciso trazar planes para elevar el nivel del equipo hasta un estándar mínimo de mantenimiento, antes de iniciar un programa de mantenimiento preventivo en regla, ya que es necesario llegar a una cierta condición de estabilidad para introducir técnicas de MP. De otro modo, la fuerza de mantenimiento estará demasiado ocupada reparando averías para que se pueda llevar a cabo una inspección y mantenimiento bajo programa. Diremos, como regla empírica, que una fábrica que emplee más de 75 por ciento de su tiempo de mantenimiento en arreglar descomposturas, es posible que llegue a tropezar con serias dificultades para pasar a una situación de mantenimiento preventivo, a menos de que acondicione debidamente su maquinaria para que existan operaciones normales, más bien que anormales.

Una investigación del equipo puede llevar a la eliminación de ciertas piezas o unidades de valor marginal que de ordinario imponen una fuerte carga de trabajo al mantenimiento para conservarlas en estado de operación. Esta clase de maquinaria no podrá ser retenida si su reconstrucción o compostura resulta antieconómica.

Este examen puede relevar la necesidad de aumentar temporalmente la fuerza de trabajo con objeto de mejorar la condición de las máquinas o instalaciones hasta un nivel aceptable, con anterioridad a la instauración de un MP. En este caso, no podrá cargarse el programa de MP, ya que más bien corresponden a un mantenimiento diferido, consecuente con un impropio en el pasado. El costo por tales reparaciones pretéritas puede establecerse por separado, a efecto de que la dirección general conozca su monto.

Una vez establecido el programa, el número de trabajadores tendrá que ser inferior al que había cuando se inició, como resultado de reparaciones más económicas y menos paros. Por otra parte, el tiempo perdido en la producción disminuirá, con un apreciable ahorro en los costos.

2.4.1 ¿Para qué contar con un Programa de Mantenimiento Preventivo?

Nunca faltara quien pregunte: ¿Para qué implantar un programa de mantenimiento preventivo si como estamos nos hallamos bien? Se trata de una inquisición valida, sea que provenga del presidente de la empresa o del sobrestante de ingreso residente. Una respuesta sencilla seria que si no pudiera demostrarse que la compañía obtendría un sensible ahorro con el mantenimiento preventivo, no habría por que adoptarlo. Pero si se le concibe pone en obra y controla como debe ser, no hay por qué pensar que no se conseguirán economías.

Desde luego, el objetivo principal para poner en práctica el MP es bajar los costos, pero esta economía puede asumir distintas formas:

- Menor tiempo perdido como resultado de menos paros de maquinaria por descomposturas
- Mejor conservación y duración de las cosas, por no haber necesidad de reponer equipo antes de tiempo.
- Menor costo por concepto de horas extraordinarias de trabajo y una utilización más económica de los trabajadores de mantenimiento, como resultado de laborar con un programa preestablecido, en lugar de hacerlo inapropiadamente para componer desarreglos.
- Menos reparaciones en gran escala pues son prevenidas mediante reparaciones oportunas y de rutina.
- Menor costo por concepto de composturas. Cuando una parte falla en servicio, suele echar a perder otras partes y con ello aumenta todavía más el costo de reparación.

Una atención previa a que se presenten averías reducirá los costos.

Las ventajas del MP son múltiples y variadas, y benefician no solo la fábrica pequeña, sino también a los grandes complejos industriales. Asimismo, presenta ventajas para las fábricas que sirven sobre pedido, las de alta producción, las de elaboración y procesamiento, las de productos químicos, en fin, puede decirse que para toda clase y dimensión de instalaciones.

Al llegar a este punto, creemos conveniente formular una regla para el MP. Es la siguiente: a mayor valor de las instalaciones por metro cuadrado, mayor será el beneficio del MP. Por ejemplo, el tiempo de paro en la línea principal de montaje en una fábrica de automóviles cuesta 1,000 dólares por minuto. Relacionado esto al lapso perdido en la producción, otro fabricante de automóviles informo de la instauración del MP en sus 16 fábricas arrojó una disminución de 300 a 25 horas por año en el total de tiempo de paro. Ante un resultado como este creemos que no habrá una sola una sola empresa bien administrada que no quiera adoptar el procedimiento de MP.

2.4.2 Planeación Preliminar

Antes de emprender un MP es indispensable trazar un plan general y despertar el interés de quienes participen en el mismo, e inclusive de quienes sean ajenos.

Con objeto de establecer la base para apreciar los adelantos hay que elaborar, tan pronto como sea posible, un registro del tiempo de paro de la maquinaria causando deficiencias de mantenimiento. No solo se identificarán las máquinas, sino que se anotará en forma breve el motivo. Al principio se incluirá el tiempo de paro debido a defectos de diseño. Más tarde se podrá poner remedio al problema. En caso de ser posible, el costo de mantenimiento se acumulará con anterioridad a, o simultáneamente con el principio del programa.

Desde luego, habrá que dedicar gente a la iniciación y operación de un programa de MP. Las necesidades varían de acuerdo con el tipo y tamaño de la empresa. Es un axioma que el programa deberá adaptarse a las exigencias de la empresa de que se trate. Tendrá que implantarse poco a poco, paso a paso, más bien que de golpe y porrazo.

Todo programa que reporte buenos resultados requerirá varios meses o años para quedar bien establecido. En la planeación preliminar deberán tomarse en cuenta los objetivos del programa y un itinerario preciso a efecto de poder evaluar e informar los beneficios.

2.4.3 Instauración de un Programa de Mantenimiento Preventivo

Un rasgo esencial del MP es la acumulación de datos históricos de reparación de maquinaria y equipo general, la cual se efectúa con formas de solicitud de mantenimiento mediante perforación de datos estadísticos, o bien en tarjetas de registro histórico donde se asientan manualmente las reparaciones importantes.

Quien dijo: "la rueda que hace más ruido es la que recibe la grasa" no oyó hablar del MP como programa formal, pero su dicho sirve para subrayar todo el programa de MP necesita iniciarse con un conocimiento de los problemas del equipo. Un estudio de las dificultades en el pasado dirá si es preciso un mantenimiento correctivo. También indicará la frecuencia con que habrán de efectuarse las inspecciones para reducir al mínimo las composuras. La información de referencia tendrá como fuente de origen como cualquiera de las dos siguientes:

- A. Revisión de las ordenes de trabajo de mantenimiento correspondientes a los dos últimos años, o antes,
- B. Un análisis de los antecedentes del equipo si es que existen.

Registro de reparaciones de maquinaria y equipo.

De las dos fuentes citadas, la que se lleva más que hacer es la revisión de órdenes de trabajo. Solo recurrirá a ella cuando la empresa no cuente con datos sobre las reparaciones realizadas. Dichas órdenes se clasificarán por número o descripción del equipo, y por tipos de composuras, abarcando los dos últimos años o mayor anterioridad.

La información obtenida se acentuará en una hoja de registro, por número y marca de máquina, incluyendo fecha y tipo de reparación, así como la lista de las partes de repuestos usadas. Un examen de este registro señalará las situaciones que están exigiendo excesivas

intervenciones de reparación. Por ejemplo, en determinada fábrica esta clase de análisis podrá revelar que una maquina está requiriendo la instalación de chumaceras. A esta clase de análisis y reparación se le conoce como mantenimiento correctivo, y se tratara con mayor amplitud posteriormente. Un estudio minucioso de la hoja de registro descubrirá situaciones de reiteración de intervenciones de mantenimiento.

Si, por ejemplo, el motor de una maquina ha tenido que remplazarse cada catorce meses por deficiencia del mismo, deberá establecerse cuál es la causa (sobrecarga, suciedad o humedad excesiva, etcétera) y procederse a hacer inspecciones anuales para asegurar que no se repita el problema. Aseo, carga, presencia de humedad, temperatura, lubricación, etcétera, deberán ser revisadas a efecto de aplicar un remedio eficaz.

Resulta ventajoso recopilar los datos físicos en una tarjeta y los de arreglos de otra, porque esto permite la reposición y archivo de la tarjeta con datos de reparación, cuando ha quedado enteramente ocupada por las anotaciones. La tarjeta de datos físicos estará en el archivo mientras dure la maquinaria a que se refiere. En el caso de que esta última fuera trasladada a otro lugar, se hará el asiento respectivo.

Si se dispone de un equipo para el procesamiento de datos se pueden recopilar los costos de arreglo, el tiempo de paro y otros datos, y las tarjetas terminadas pueden utilizarse como registros de reparaciones y ajustes. En este caso habrá que preparar una clave en cifras para identificar los distintos tipos de composturas y ajustes. Un archivo permanente de los datos físicos concernientes a cada pieza de maquinaria es muy conveniente.

SOLICITUDES DE MANTENIMIENTO Y ÓRDENES DE TRABAJO

Para que un programa de MP pueda funcionar con eficacia necesita prepararse una solicitud de mantenimiento o una orden de trabajo que abarquen toda la tarea. Una forma atípica, llenada a mano con base en una orden, todas las composturas de alguna importancia se anotan en registro de reparación de maquinaria y equipo. Sin una solicitud u orden de trabajo, no habría forma de conservar registros históricos. Por lo tanto, se evitaran órdenes verbales. Si por alguna situación de urgencia hubiera que darlas así, se confirmarían por escrito posteriormente.

El mayor volumen de trabajo será solicitado mediante la función de control como resultado de inspección de periódica. También se puede utilizar la presentación de servicios en otras formas, como son:

- La supervisión de producción solicita un servicio de reparación como resultado de interrupciones en la producción u otros problemas de funcionamiento.
- La función del control de mantenimiento emite una orden de reparación para amparar trabajo solicitado en una postura o arreglo importante programado.
- Los trabajadores de mantenimiento piden que se lleve a cabo determinadas tareas de reparación como consecuencia de observaciones hechas por ellos durante los trabajos.

2.4.4 Programación de Mantenimiento Preventivo

Una vez preparada una lista de comprobación o cotejo para cada pieza de equipo o instalación, el siguiente paso será elaborar un programa o itinerario, a efecto de asegurarse que se lleve a cabo con oportunidad las inspecciones necesarias.

Las operaciones de inspección pueden ser estudiadas por un ingeniero industrial para determinar el tiempo que implique, o bien calcular los lapsos de inspección y verificar posteriormente por sobrantes o personas acostumbradas a la especialidad que se trate. La carga de trabajo básica expresada por la hoja de comprobación puede encajar en un programa que proporcione un flujo relativamente uniforme y parejo de inspecciones a lo largo del año, tomando en cuenta las variaciones y necesidades de temporada.

Empezando con una carga de trabajo de inspección diaria como base, podrán ser programados los renglones de menores frecuencias hasta los de una vez al año.

Las formas de cotejo mencionadas se clasificaran en dos grupos: las de periodicidad variable y las de frecuencia fija. Las de esta última son las que corresponden a inspección de edificios e instalaciones, ya que reconocen como base únicamente el tiempo. Las de periodicidad variable son las que atañen al equipo productor, ya que gran parte de este puede revisarse según su uso, el cual es proporcional al volumen de la producción.

2.5 Algunas Herramientas de Mantenimiento

Existen desde tiempos inmemorables opciones por medio de las cuales el hombre facilita su trabajo a estas opciones se les denominan herramientas y para efectos del mantenimiento no son la excepción ya que existen gráficas, métodos, reglamentos, etc., pero en esta ocasión solo se considerarán las que resulten más útiles para el desarrollo del programa.

2.5.1 Análisis del Problema

La lógica del Análisis de Problemas defiende conclusiones que respaldan a los hechos y hace a un lado a las que no pueden respaldarlos. Es un proceso que utiliza toda la experiencia más sistemática y objetiva posible.

El Análisis de Problemas permite a las personas trabajar unidas como equipo, acumulando sus informaciones en un formato común para determinar la causa de un problema. La mayor parte de las desviaciones son tan complejas que una persona sola no tiene la información necesaria para encontrar, comprobar y verificar la explicación.

Cuando todos los que tienen datos importantes cuentan con un mecanismo para integrarlos, pueden comenzar a encontrar la causa desconocida. De no ser así, puede demorarse ese hallazgo debido a malentendidos y demás obstáculos en la comunicación.

Una metodología para resolver problemas regularmente obtiene información acerca de un número de indicadores de funcionamiento, algunos de cuyos valores son síntomas. Cuando se hallan los síntomas, éstos se convierten en entrada de un proceso de diagnóstico. Una vez que se obtiene un diagnóstico se alimenta al proceso de toma de decisiones donde se hace algo con él; se emite una prescripción o una descripción. Se reconoce que existen problemas simples los cuales se resuelven mediante la experiencia dado que han sido repetitivos y problemas no repetitivos requieren un análisis mediante la aplicación de alguna metodología, por lo tanto, se presentan a continuación algunas aplicables a la Administración del Mantenimiento.

2.5.2 Costo Mínimo de Conservación

Los departamentos de mantenimiento de la mayor parte de nuestras empresas carecen de un sistema de control que oriente al personal de planeación de mantenimiento sobre el aspecto económico de los trabajos que día a día se lleven a cabo. Como es sabido, la calidad del servicio que debe proporcionarnos un recurso (equipo, instalación o construcción), está ligada fundamentalmente al costo-beneficio que se obtiene mediante las labores o cuidados que se le suministren al recurso en cuestión, mientras mayor sea el número y calidad de dichas labores, el funcionamiento del recurso es mejor.

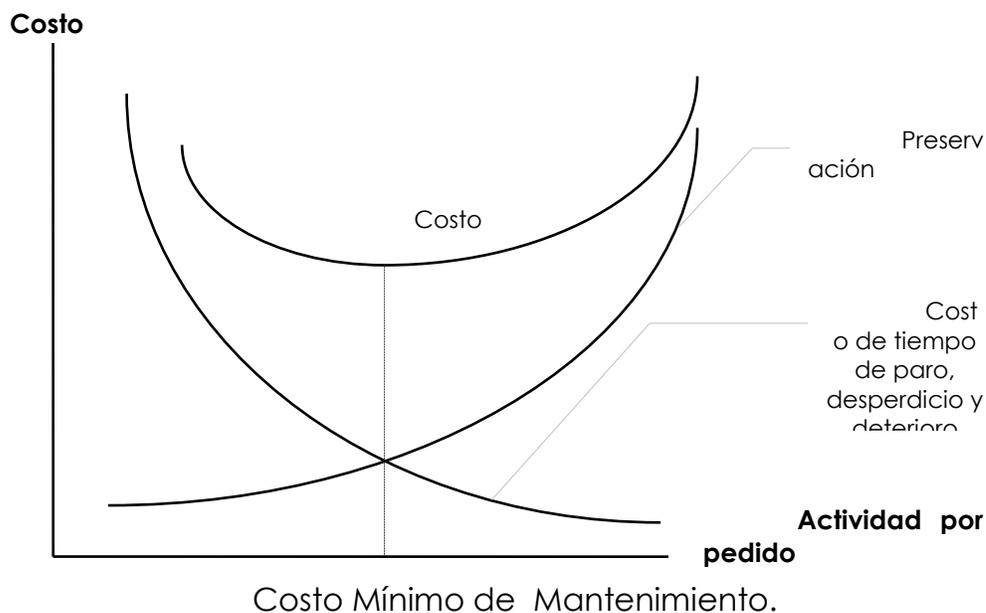
Cualquier método que se emplee para determinar la cantidad y calidad de las labores que deben proporcionarse, está sujeto a una serie de factores, como la calidad de servicio que debe entregarse al cliente, el tipo de empresa, la habilidad de su personal de mantenimiento y producción, la obsolescencia de sus equipos, la calidad de los mismos, etc.

Para obtener un punto confiable de referencia, es necesario conocer dos factores:

- I. Los costos de mantenimiento. Llamamos costos de mantenimiento a todos los ocasionados por el material y la mano de obra utilizados en el cuidado de los recursos, para permitir que estos estén adecuadamente preservados y proporcionen el nivel de servicio estipulado. Es costumbre que dichos costos se presenten cada año como el Presupuesto de Mantenimiento y que, ya en operación, se informe mensualmente a la jefatura de mantenimiento de los gastos incurridos a fin de que se puedan comparar con los presupuestados.

- II. Los costos de tiempo de paro. Llamamos costos de tiempo de paro a los incurridos por un funcionamiento fuera de la calidad estipulada de una máquina, instalación o construcción, a cargo del departamento de mantenimiento, y en ellos se toma en cuenta lo siguiente:
- A. Producción perdida. Aquí se debe considerar el valor de lo que se dejó de percibir por haber quedado el recurso fuera de la calidad de servicio estipulada.
 - B. Desperdicio y reelaboración. En este caso consideremos el valor del producto que se echó a perder o que es necesario reelaborar por estar funcionando mal el recurso (equipo, instalación o construcción), restándole todo aquello que pueda recuperarse.
 - C. Deterioro de equipo, instalación o construcción. Aquí consideramos la depreciación excesiva del recurso causada por la mala calidad de la mano de obra de mantenimiento o de operación.

La interacción de estos dos costos nos da el costo combinado, y éste nos muestra cuál es el costo mínimo de mantenimiento.



Se puede observar que, cuando el costo del paro es igual al costo de mantenimiento, se obtendrá el costo mínimo de mantenimiento y que, con base en esto, se podrá establecer el nivel de costos de mantenimiento.

2.5.3 Rutina de Conservación

Una rutina de conservación como lo indica su nombre, son todos aquellos trabajos de preservación y mantenimiento, que se considera necesario hacer periódicamente con el fin de obtener una buena apariencia duración y funcionamiento del recurso; estas pueden durar en su atención algunos meses o más de un año, pero a su término vuelven a iniciar el ciclo de trabajo.

Las rutinas de conservación se desarrollan para atender a los recursos vitales y algunos importantes, asignándoles una frecuencia de revisión con la finalidad de tener bien establecido lo que habrá de analizarse periódicamente.

2.5.4 Inventario Jerarquizado de Conservación

Es indispensable que el departamento de mantenimiento de una empresa cuente invariablemente con un inventario de conservación, el cual es un listado de los recursos por atender, sean estos equipos, instalaciones o construcciones; y que, además se haya establecido el índice ICGM.

De esta forma, utilizando el código máquina y combinándolo con el principio de Pareto, se obtiene el inventario de conservación ya sea vital, importante o trivial.

Es imprescindible que el departamento de Mantenimiento de cualquier fábrica, cuente invariablemente con un inventario de conservación, el cual es un listado de todos los recursos por atender, sean estos equipos, muebles, instalaciones o construcciones.

Para establecer dicho inventario es necesario que se tomen en cuenta todos los recursos de la empresa a fin de definir en primer lugar, su importancia relativa (clasificación) y, en segundo, los aspectos de cómo, cuándo y quién lo va a atender.

La Jerarquización del inventario de recursos a los que se debe de dar atención, se realizará de acuerdo a la importancia relativa que éstos tiene para el buen desempeño de la empresa, y poder determinar en qué momento se va a realizar el mantenimiento.

Para obtener un inventario de conservación de una manera más racional se pueden conjugar el principio de Pareto y el ICGM.

2.5.5 Índice ICGM

Para la industria es común que se presenten problemas en conjunto ya sea en distintas máquinas al mismo tiempo o en distintas áreas igual al mismo tiempo y se sabe que la producción no solo depende de las máquinas sino además de todas las áreas involucradas en la empresa.

Para la empresa se convierte en un verdadero problema a la hora en que se presentan este tipo de situaciones es por eso que del correcto funcionamiento del programa de mantenimiento depende que estas fallas terminen o se disminuyan a su máxima expresión.

El verdadero problema radica en la elección correcta del programa a utilizar, el Índice de Clasificación para los Gastos de Conservación es una herramienta la cual nos ayudará a la correcta elección de la maquinaria a reparar en caso de que exista una contingencia en la que varias máquinas se vean afectadas.

Al ICGM se le conoce en Estados Unidos como RIME (Ranking Index for Maintenance Expenditure), es una herramienta la cual nos permite clasificar los gastos de conservación interrelacionando los recursos sujetos a estos trabajos, con la clase o tipo de proyecto a desarrollar en ellos cuenta con tres aplicaciones, las cuales son:

- Jerarquización de la expedición de las labores de conservación de acuerdo con su importancia relativa.
- Elaboración racional del presupuesto anual para los gastos de conservación.
- Induce mediante el código máquina, en la clasificación de los equipos, instalaciones y construcciones de la empresa, determinando si son vitales, importantes o triviales, para definir la clase y cantidad de trabajo de conservación que se les debe de proporcionar.

Existen dos métodos para elaborar el índice ICGM en la empresa; el primero, basado en estudios sobre los dos factores que lo forman los cuales son: equipo y trabajo, de forma que, para lo que corresponde al factor equipo se consideran dentro de este los tres componentes.

FA CTOR	COMPONENTE
UIPO EQ	<p style="text-align: center;">PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN.</p> <p style="text-align: center;"><u>Horas de trabajo en la semana</u> 120 horas que tiene la semana con 3 turnos</p>
	<p style="text-align: center;">PORCENTAJE DE RENTABILIDAD.</p> <p style="text-align: center;">(Porcentaje con el que contribuye a las utilidades de la empresa)</p>
	<p style="text-align: center;">FACTOR DE PROCESO.</p> <p style="text-align: center;">(Grado en que una falla en este equipo, afecta a otros)</p>

La multiplicación del resultado de estos tres componentes nos proporciona el factor equipo. Por lo que respecta al factor trabajo, en éste se consideran cinco componentes:

FA CTOR	COMPONENTE
TR BAJO	<p>COSTO POR PÉRDIDA DE CALIDAD. (En el que se incurre si no se ejecuta la reparación, y se afecta la calidad del producto)</p>
	<p>COSTO POR PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN. (En el que se incurre si no se ejecuta la reparación, y se afecta la cantidad del producto)</p>
	<p>COSTO DE MANTENIMIENTO APLAZADO. (En el que se incurre si no se ejecuta la reparación, comprende mano de obra directa y materiales)</p>
	<p>COSTO POR RETRABAJO. (En el que se incurre si no se ejecuta la reparación, y se afecta la cantidad de mano de obra que interviene en el proceso)</p>
	<p>COSTO POR SEGURIDAD. (En el que se incurre si no se ejecuta la reparación, y se afecta la seguridad de los trabajadores que intervienen en el proceso)</p>

La suma del resultado de estos componentes nos proporciona el factor trabajo. Como ya se sabe el producto de los dos factores proporciona el ICGM.

$$\text{Índice ICGM} = \text{Código máquina} \times \text{Código trabajo}$$

El segundo método es mas simplificado en su elaboración y en esta ocasioné lo analizaremos mas afondo que en el anterior, pues es mas practico para la mayoría de las empresas mexicanas y, además, responde al objetivo principal de esta obra, que es el producir en el ámbito mundial un cambio en la filosofía (mantener el servicio y preservar los recursos).

Para establecer este índice en la empresa puede poner en práctica los siguientes pasos:

1. Estructurar un comité, compuesto por personas conocedoras de las funciones de conservación, producción y finanzas, ya que estos tres criterios deben tenerse presentes durante el tiempo que dure la elaboración del sistema ICGM.
2. Realizar un inventario universal, que contenga todo lo que debe ser atendido para asegurar un funcionamiento adecuado de la empresa. Aquí se anotara todo tipo de maquinas, edificios, jardines, caminos de acceso y en suma, todos aquellos recursos físicos que integran la empresa.
3. El comité lleva a cabo las juntas que sean necesarias, con el fin de analizar cada una de las unidades contenidas en el inventario y asignarles un valor, de acuerdo a su importancia relativa. Con esto se obtiene el código maquina, cuando decimos importancia relativa, nos referimos a la importancia que para la productividad y calidad del producto tiene el recurso analizando con respecto a los demás, clasificando con puntuación del 1 al 10, por lo que el inventario se forma con diez grupos de recursos, cada uno con diferente valor.

A continuación se enlistan los criterios para la elaboración del código maquina.

C ÓDIGO MÁQUINA	CONCEPTO
10	Recursos vitales: Aquellos que influyen en más de un proceso, o cuya falla origina un problema de tal magnitud que la alta dirección de la empresa no está dispuesta a correr riesgos.
9	Recursos importantes: Aquellos que aunque están en la línea de producción su función no es vital, pero sin ellos no puede operar adecuadamente el equipo vital y además no existen máquinas redundantes o de reserva.
8	Recursos duplicados situados en la línea de producción: Similares a los anteriores pero de los cuales si existe reserva.
7	Recursos que intervienen en forma directa en la producción: Tales como los equipos de prueba
6	Recursos auxiliares de producción sin reemplazo: Tales como equipos móviles
5	Recursos auxiliares de producción con reemplazo: Similares al punto anterior pero con reemplazo
4	Recursos de embalaje y pintura: Todo aquello que sea imprescindible para la producción.
3	Equipos generales: Unidades de transporte de materiales.
2	Edificios para la producción y Sistemas de Seguridad.
1	Edificios e instalaciones estéticas

METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ICGM EN LA EMPRESA.

A fin de conocer este índice dentro de la empresa se prosiguió a realizar los siguientes puntos:

a) Primero con ayuda de los inventarios se recopiló la información necesaria para realizar un inventario universal dando prioridad a los problemas que deben de ser resueltos inmediatamente con el fin de asegurar el funcionamiento correcto de la empresa contemplando todo desde máquinas hasta áreas de convivencia.

b) Se le asigna un valor del 1 al 10 a cada una de las unidades contenidas dentro del inventario de acuerdo a su importancia relativa, clasificando el inventario en diez grupos diferentes con valores diferentes y obteniendo de esto el código máquina.

c) Una vez que se designó el código máquina, se procede a realizar una lista donde se especifiquen los diferentes trabajos a realizar por el departamento de mantenimiento ya sea, correctivo, preventivo, limpieza, auxilio a producción, compra o fabricación de refacciones, etc., y de la misma forma que en el inciso anterior se divide en grupos asignándoles un valor del 1 al 10 dependiendo de la importancia que tengan.

d) Ya que se conocen los códigos máquina y trabajo se procede a realizar el análisis de los problemas a resolver con el fin de determinar en qué grupos se clasificarán y asignarles un número con lo cual se indicará la prioridad de dar solución.

Para determinar la prioridad del problema se tendrá que conocer el valor del ICGM ya que el que contenga el valor más alto ese será el problema a resolver inmediatamente.

Desafortunadamente el índice ICGM no es constante durante la vida útil de las máquinas ya que estas cambian constantemente de trabajo a realizar, de volumen, etc.

El índice ICGM es más bien un auxiliar (exclusivamente el código máquina) para que en combinación con el principio de Pareto se proceda a la identificación dentro de la planta de los recursos vitales, recursos importantes y recursos triviales con el fin de obtener una buena programación del mantenimiento.

Este principio nos es de gran importancia en un sinnúmero de situaciones que pueden estar presentes dentro de la planta y no ser reconocidos como un problema.

2.5.6 Principio de Pareto

Se sabe que para algunas personas el trabajo de conservación no tiene importancia ya que desde la dirección no se le proporciona al departamento de mantenimiento la confianza necesaria ni los recursos con los que se desarrolle el trabajo correctamente, ya sea por descuido por falta de interés o por que se desconocen los beneficios otorgados a la empresa por el departamento de mantenimiento.

En el momento en que se presenta cualquier error todos los departamentos proceden a culpar a mantenimiento ya que no realizó bien su trabajo, sin ponerse a ver que no se contó desde un principio con los recursos necesarios.

Es necesario contar con una adecuada clasificación de los recursos que integran a la empresa y definir su importancia relativa, la cual estará relacionada con la misma importancia que tenga cualquier recurso de producción.

Para este fin comúnmente se utiliza el principio de Vilfredo Pareto para el cual existen tres rangos donde colocar a los recursos los cuales son:

1. Vitales.
2. Importantes.
3. Triviales.

Pareto descubrió que el efecto ocasionado por varias causas tiene una tendencia bien definida, ya que aproximadamente 20% de las causas originan el 80% del efecto, las causas restantes son responsables del 20% del efecto.

Este fenómeno se repite con frecuencia es por eso que es factible aplicarlo a casos prácticos.

Es por esto que a continuación se definirán los elementos que forman el principio de Pareto.

RECURSOS VITALES.

Son los recursos físicos indispensables para que la marcha de la planta sea la correcta, que cuyo paro o decremento de la calidad del servicio pone en peligro la vida de las personas o presenta problemas a nivel producción ocasionando pérdidas de imagen ante el mercado o incluso económicas.

RECURSOS IMPORTANTES.

Son aquellos equipos, instalaciones o construcciones, cuyo paro o demérito de su calidad de servicio cause molestias de importancia o costos de consideración para la planta.

RECURSOS TRIVIALES.

Son todos aquellos que cuyo paro o demérito en la calidad de servicio no tienen ningún impacto de importancia para la buena marcha de la planta.

PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE PARETO

1. Definir el efecto a analizar
2. Elaborar una lista con todas las causas que originan el efecto que se quiere analizar.
3. Ordenar las causas, con base en su contribución, de mayor a menor.
4. Sumar el total de los valores con que cada uno contribuye para obtener el valor del 100%.
5. Calcular por cada causa el porcentaje con el cual contribuye al total.
6. Identificar las causas vitales que originan aproximadamente el 80% del efecto, y tome acciones cuidadosas e individuales.
7. Identifique las causas importantes y tome acciones globales o de grupo.
8. Identifique las causas triviales y atiéndalas en forma correctiva.

2.5.7 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como es la calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el ingeniero japonés Dr.Kaoru Ishikawa en el año 1953. Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

El problema analizado puede provenir de diversos ámbitos como la salud, calidad de productos y servicios, fenómenos sociales, organización, etc... A este eje horizontal van llegando líneas oblicuas -como las espinas de un pez- que representan las causas valoradas como tales por las personas participantes en el análisis del problema. A su vez, cada una de estas líneas que representa una posible causa, recibe otras líneas perpendiculares que representan las causas secundarias. Cada grupo formado por una posible causa primaria y las causas secundarias que se le relacionan forman un grupo de causas con naturaleza común. Este tipo de herramienta permite un análisis participativo mediante grupos de mejora o grupos de análisis, que mediante técnicas como por ejemplo la lluvia de ideas, sesiones de creatividad, y otras, facilita un resultado óptimo en el entendimiento de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo.

La primera parte de este Diagrama muestra todas aquellos posibles factores que puedan estar originando alguno de los problemas que tenemos, la segunda fase luego de la tormenta de ideas es la ponderación o valoración de estos factores a fin de centralizarse específicamente sobre los problemas principales, esta ponderación puede realizarse ya sea por la experiencia de quienes participan o por investigaciones in situ que sustenten el valor asignado.

¿Cómo hacerlo?

Para empezar, decide cual característica de calidad, salida o efecto quieres examinar y continúa con los siguientes pasos:

1. Dibuja un diagrama en blanco.
2. Escribe de forma breve el problema o defecto.
3. Escribe las categorías que consideres apropiadas a tu problema: **maquina, mano de obra, materiales, métodos**, son los más comunes y aplican en muchos procesos.
4. Realiza una lluvia de ideas (brainstorming) de posibles causas y relaciónalas a cada categoría.



5. Pregúntale ¿por qué? a cada causa, no más de dos o tres veces.
6. Empieza por enfocar tus variaciones en las causas seleccionadas como fácil de implementar y de alto impacto.



2.5.8 Plan Contingente

Los trabajos de mantenimiento están enfocados, sobre todo, al mantenimiento de la calidad de servicio que esperamos de los recursos que integran la empresa y además, sólo existen dos tipos de mantenimiento, el que corrige la calidad de servicio, cuando ésta se pierde (MC, mantenimiento correctivo) y el que prevé que dicha calidad no se pierda (MP, mantenimiento

preventivo).El mantenimiento correctivo debe estar presente en la fábrica por razones económicas en más del 60% de los casos, y considerársele como necesario para todos los recursos triviales contenidos en el inventario de mantenimiento, pero por ningún motivo debe permitirse en los recursos vitales o importantes; en éstos se debe proceder de inmediato a fin de poner la máquina dentro de su calidad de servicio, en el menor tiempo posible.

Las labores de MC en recursos vitales exigen que sean atendidas por técnicos muy capacitados y con muy buena habilidad para el diagnóstico. Lo importante es establecer que para atender el MC en recursos vitales e importantes, se emplee solamente personal muy capacitado y con gran habilidad para el diagnóstico y rehabilitación del servicio; y que para el MP en general y el MC en recursos vitales, se emplee personal con habilidad manual, ya que estas labores se desarrollaran cuando la máquina no está en servicio o cuando el servicio que ésta presta no tiene gran importancia, es trivial y, por tanto, el trabajo se puede hacer con el personal más indicado, en lugar y momento adecuados y con los recursos necesarios, ya que esta labor obedece a una planeación previa.

Se ha mencionado que a los recursos vitales se les debe proporcionar una atención muy cuidadosa, es decir, es necesario planear para ellos labores de mantenimiento programadas que aseguren una alta confiabilidad en el correcto funcionamiento de la máquina durante el tiempo que sea preciso tenerla en servicio, y que esta planeación debe tener en cuenta los tres factores siguientes:

1. Rutinas de mantenimiento programado exigente.
2. Dotación o instalación de elementos redundantes (en paralelo).
3. Su instalación dentro del sistema de mantenimiento predictivo en tiempo real.

Con estos cuidados planeados para la máquina, se puede pensar que si se llevan a cabo, esta trabajará sin problemas, que no habrá paros indeseables durante el tiempo que la hemos programado para que suministre determinado servicio; sin embargo, a pesar de todo, puede suscitarse una falla inesperada por causas que humanamente no pudieron preverse, independientemente de la planeación cuidadosa. Esta falla, que puede suceder o no, es algo largo lo que se llama contingencia, y nos recuerda la ley de Murphy: " Si algo puede fallar, fallará", por

tanto, es necesario revisar una y otra vez el plan de mantenimiento a los recursos vitales sobre este enfoque, a fin de decidir en primer lugar, qué es lo que puede fallar, poniendo mucha atención a los posibles factores de riesgo.

Este plan debe tomar en cuenta los aspectos que en seguida se mencionan:

- a) Nombre del plan.
- b) Nombre del responsable del plan y de los recursos humanos que queden a sus órdenes durante la contingencia.
- c) Problemática o información general del porqué es necesario el plan contingente, así como de todo aquello que se considere útil para entender a fondo los problemas que pueden suscitarse y su solución.
- d) Objetivo inmediato del plan.
- e) Políticas que se observarán durante el desarrollo del plan.
- f) Procedimiento general de acción.

2.5.9 Detención Analítica de Fallas

Charles Kepner y Benjamín Tregore, durante los 70'S y 80'S popularizaron su modelo sistemático para la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Partieron de la mayéutica y la dialéctica, estos autores plantean cuatro patrones básicos de pensamiento, a saber:

- ¿Qué está ocurriendo? (análisis de situaciones).
- ¿Por qué ocurrió esto? (análisis de problemas).
- ¿Qué curso de acción deberíamos tomar? (análisis de decisiones).
- ¿Qué nos espera más adelante? (análisis de problemas en potencia).

Para casos específicos de problemas de Mantenimiento es recomendable usar esta metodología. Su método se resume en la tabla, comparativo de los diferentes procesos de análisis.

MÉTODO K - T / PROCESO LOGICO			
FACTORES DE COMPARACIÓN	DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS	TOMA DE DECISIONES	PROBLEMAS EN POTENCIA
PREGUNTA	¿Qué está ocurriendo? ¿Por qué ocurrió esto?	¿Qué curso de acción deberíamos tomar?	¿Qué nos espera más adelante?
OBJETIVO FUNDAMENTAL	Encontrar los motivos o causas de una desviación	Elegir un curso de acción	Garantizar el éxito de un plan estratégico
PERIODO EN QUE SE SITUA	Pasado y ahora	Ahora y futuro	Ahora y futuro
INICIO	Deber ser vs.es. Situación idónea vs situación real.	Determinar objetivos necesarios y deseados.	Esbozar un plan de acción.
TERMINO	La causa es Verificada	Elección razonada	Plan perfeccionado

Tabla Método De Kepner Y Tregore / Proceso Lógico

Las sombras que arrojan nuestros problemas pueden dejarnos perplejos. No obstante, la estructura de todos los problemas siempre es la misma. Es el conocimiento lo que nos permite pasar sistemáticamente de la definición a la descripción, la evaluación, la hipótesis y a la verificación de la causa.

- La desviación es la descripción concisa tanto del objeto de preocupación como del defecto o falla de los cuales se quiere encontrar la causa.
- La especificación del problema es una descripción completa de la identidad, ubicación, tiempo y magnitud del problema; como es y como pudiera ser pero no es.
- Se buscan detalles que solo caractericen a los datos.
- Luego se estudia cada detalle para determinar si representa un cambio.
- Cuando se han identificado todos los detalles y cambios, se comienzan a generar las posibles causas. Cada detalle y cambio se examina en busca de pistas hacia la causa. Cada hipótesis resultante de una causa se enuncia para ilustrar no sólo lo que causó el problema, sino cómo la causó.

- Cada posible causa que se genera se prueba contra la especificación. Con el fin de que califique como la causa más probable debe explicar o resistir todos los hechos de la especificación.
- El paso final del Análisis de Problemas es la verificación de la causa más probable. A diferencia de la etapa de prueba, que viene a ser una comprobación “teórica”, la verificación es “práctica” y se realiza, de ser posible, en el lugar mismo del problema. En la mayoría de las situaciones conflictivas, esto puede hacerse de dos maneras: ya sea duplicando el efecto según la causa sugerida por un análisis, o invirtiendo el cambio sospechoso de haber sido el causante del problema para comprobar si éste se elimina.

Sin ninguna de las posibles causas que se hayan generado pasa la etapa de prueba, o si ninguna de las causas que la pasan resiste el proceso de verificación, posiblemente se necesite información más detallada en la especificación, en la identificación subsecuente de los distingos. Esto puede conducir a nuevas percepciones, a la generación de nuevas causas posibles, y finalmente a una resolución exitosa.

El fracaso en encontrar la verdadera causa de un problema usando estas técnicas se debe a fallas, ya sea en la recopilación o en el uso de la información. No se puede usar información que no se tiene. Si tenemos la información y se usa descuidadamente, el resultado quizás sea el mismo.

2.6 Análisis DOFA

DOFA (en inglés SWOT), es la sigla usada para referirse a una herramienta analítica que permitirá trabajar con toda la información que se poseamos sobre un negocio, útil para examinar las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.

Este tipo de análisis representa un esfuerzo para examinar la interacción entre las características particulares del negocio y el entorno en el cual éste compite. El análisis DOFA tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado por todos los niveles de la corporación y en diferentes unidades de análisis tales como producto, mercado, producto-mercado, línea de productos,

corporación, empresa, división, unidad estratégica de negocios, etc. Muchas de las conclusiones, obtenidas como resultado del análisis DOFA, serán de gran utilidad en el análisis del mercado y en las estrategias de mercadeo que se diseñe y que califiquen para ser incorporadas en el plan de negocios.

El análisis DOFA debe enfocarse solamente hacia los factores claves para el éxito de la empresa. Debe resaltar las fortalezas y las debilidades diferenciales internas al compararlo de manera objetiva y realista con la competencia y con las oportunidades y amenazas claves del entorno.

Lo anterior significa que el análisis DOFA consta de dos partes: una interna y otra externa.

1.- La parte interna: tiene que ver con las fortalezas y las debilidades del negocio, aspectos sobre los cuales se tienen algún grado de control.

2.- La parte externa: mira las oportunidades que ofrece el mercado y las amenazas que se debe enfrentar en el mercado seleccionado. Aquí es necesario desarrollar toda nuestra capacidad y habilidad para aprovechar las oportunidades y para minimizar o anular esas amenazas, circunstancias sobre las cuales se tiene poco o ningún control directo.

FORTALEZAS Y DEBILIDADES: Consideremos áreas como las siguientes:

- Análisis de Recursos: Capital, recursos humanos, sistemas de información, activos fijos, activos no tangibles.
- Análisis de Actividades: Recursos gerenciales, recursos estratégicos, creatividad.
- Análisis de Riesgos: Con relación a los recursos y a las actividades de la empresa.
- Análisis de Portafolio: La contribución consolidada de las diferentes actividades de la organización.

OPORTUNIDADES Y AMENAZAS: Las oportunidades organizacionales se encuentran en aquellas áreas que podrían generar muy altos desempeños. Las amenazas organizacionales están en aquellas áreas donde la empresa encuentra dificultad para alcanzar altos niveles de desempeño.

Consideremos:

- Análisis del Entorno: estructura de la industria (proveedores, canales de distribución, clientes, mercados, competidores).
- Grupos de interés: gobierno, instituciones públicas, sindicatos, gremios, accionistas, comunidad.
- El entorno visto en forma más amplia: aspectos demográficos, políticos, legislativos, etc.

Capítulo 3

El Mantenimiento en Grupo Collado

3.1 Antecedentes

Grupo Collado nació de la gran visión de Don Lorenzo Collado Casanueva hace aproximadamente cincuenta años con la creación de la empresa comisionista de venta de celosía, bautizada en ese entonces como L. Collado, S.A. de C.V.

En 1971 se fundó TYPASA (Tuberías y Productos de Acero) la primera empresa filial de L. Collado, la cual estaba dedicada a la compra, venta y distribución de tubería de acero. Dado el éxito de las dos compañías, Lorenzo Collado, junto con un grupo de empresarios fundaron a través de los años diversas empresas localizadas en distintos puntos de la Ciudad de México, pero siempre comercializando y dando servicios de transformación de acero.

Grupo de empresas:

Mercantil Collado, S.A. de C.V.

Fundada el 12 de Enero del 1973.

Industrias Protectomalla, S.A. de C.V.

Fundada el 3 de Mayo de 1979.

Tulesa (Tubería, láminas y estructurales, S.A. de C.V.)

Fundada el 11 de Abril de 1978.

Madisa (Maquiladora y Distribuidora de Acero, S.A. de C.V.)

Fundada el 3 de Mayo del 1979.

Acermas (Aceros Maquilas y Servicios, S.A. de C.V.)

Fundada el 4 de Febrero de 1980.

A principios de los noventas, Grupo Collado estaba formado por siete empresas y seis instalaciones ya que L. Collado y Mercantil Collado compartían bodega y administración.

En el año de 1995, a fin de optimizar recursos, todas estas empresas se fusionan bajo una sola administración naciendo así GRUPO COLLADO S.A. de C.V. Ahora bajo su nueva infraestructura organizacional, la empresa está presente en el mercado como una empresa comprometida con la sociedad y con sus clientes.

Grupo Collado es el centro de distribución y transformación del acero de más rápido crecimiento en México y cuenta con las instalaciones y maquinaria más moderna para brindar un servicio de calidad y dar valor agregado a nuestros clientes.

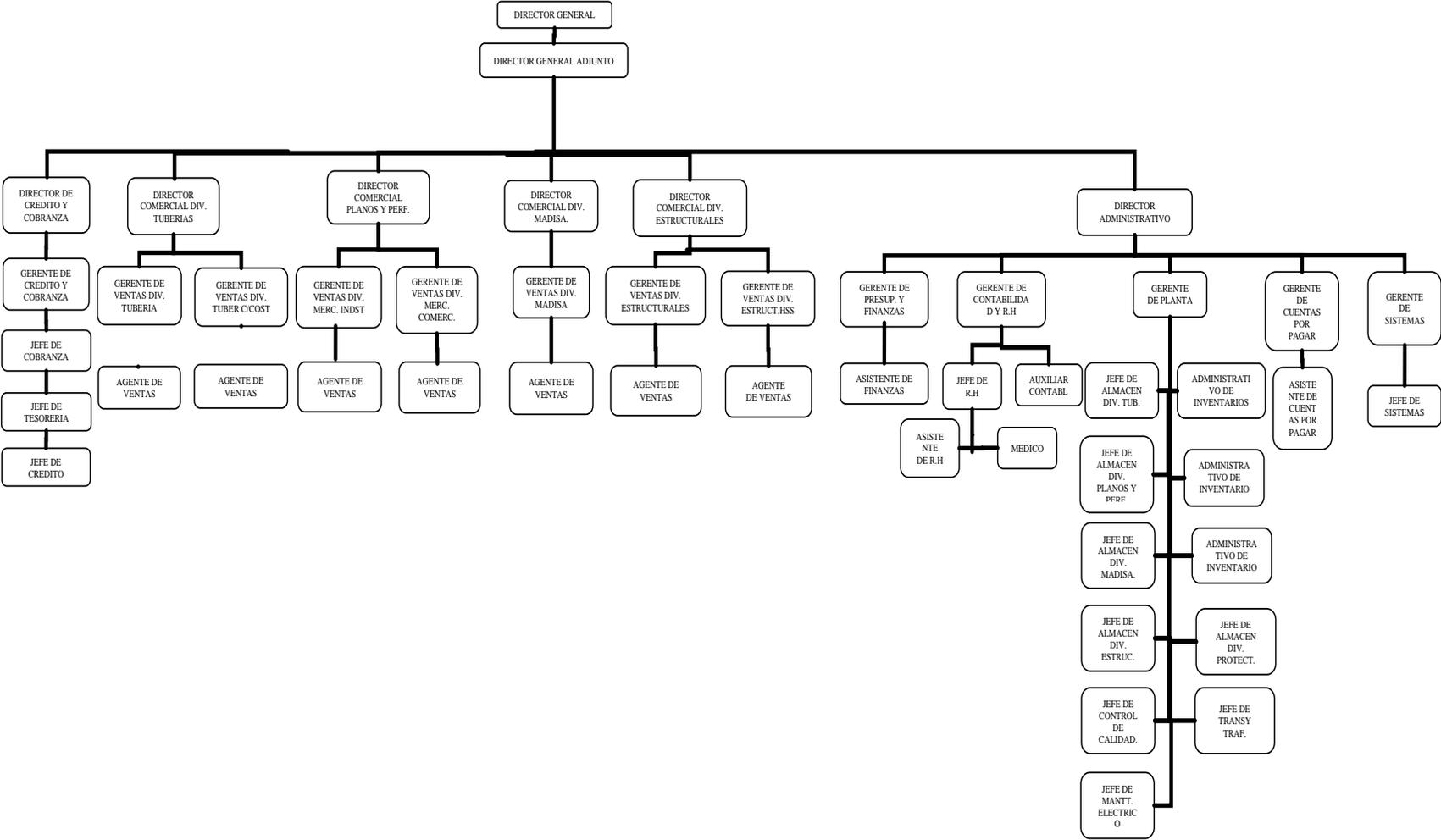
3.1.1 Misión

Mantenernos como el centro de servicio y distribución de acero más completo y confiable de México, cubriendo las necesidades de servicio de cada uno de nuestros clientes en tiempo, calidad y precio, buscando siempre eficientar nuestros procesos de fabricación y comercialización a través de la implementación de estrategias creativas y mediante el esfuerzo de todos los que laboramos en la empresa.

3.1.2 Visión

Collado se enfoca en el procesamiento y la distribución de la más amplia variedad de productos de acero mediante la prestación de servicios integrales a nuestros clientes, lo cual incluye el estudio de sus necesidades para ofrecerles esquemas de outsourcing, justo a tiempo, optimización en logística e ingeniería financiera.

3.2 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



3.3 Productos Elaborados

El acero es una aleación de hierro y carbono, cuyas propiedades especiales son la dureza y la elasticidad. Es un material de gran importancia industrial, por emplearse en la fabricación de estructuras metálicas, herramientas y maquinaria.

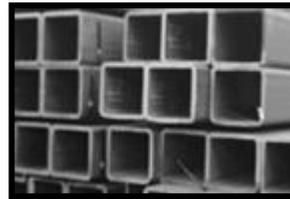
Grupo Collado es el centro de servicio y procesamiento de acero líder en México, Entre sus siete centros de servicio localizados en las zonas centro, norte, y pacífico, recibe y desplaza anualmente un promedio de 950,000 toneladas.

Algunos de sus productos son:

PERFILES COMERCIALES

CATEGORIAS

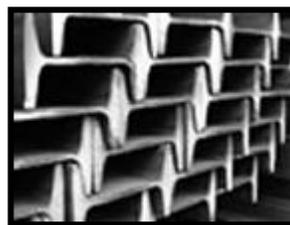
- 🔿 Ángulo
- 🔿 Solera
- 🔿 Redondo
- 🔿 Cuadrado
- 🔿 Zeta y Tee
- 🔿 Perfil Tubular Rectangular (PTR)
- 🔿 Perfil Tubular Galvanizado y Pintado



PERFILES ESTRUCTURALES

CATEGORIAS

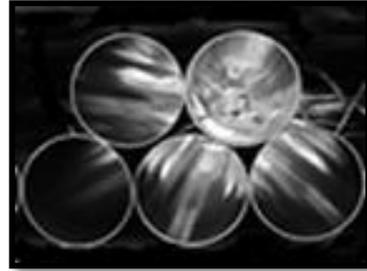
- 🔿 Placa
- 🔿 Canal
- 🔿 Canales Mon - Ten
- 🔿 HSS
- 🔿 Viga IPR
- 🔿 Viga IPS



TUBERIA

CATEGORIAS

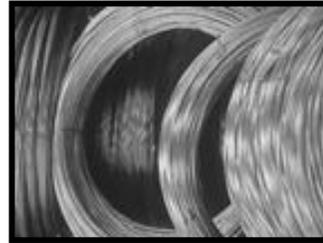
- ⓪ Industrial Redonda
- ⓪ Industrial Ovalada
- ⓪ Industrial Cuadrada
- ⓪ Industrial Rectangular
- ⓪ Cédula 30
- ⓪ Cédula 40
- ⓪ Norma X
- ⓪ Conduit
- ⓪ Cédula 80



ALAMBRES

CATEGORIAS

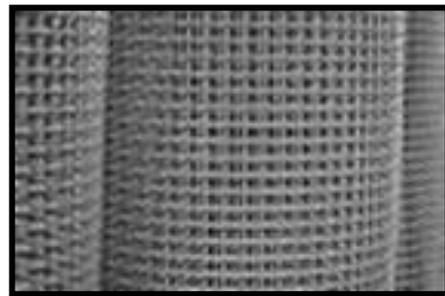
- ⓪ Alambre Pulido y Galvanizado



MALLAS Y DERIVADOS

CATEGORIAS

- ⓪ Malla Ciclónica
- ⓪ Rejacero
- ⓪ Celosías
- ⓪ Concertina
- ⓪ Gavión
- ⓪ Lámina Perforada
- ⓪ Metal Desplegado
- ⓪ Plafón y Canaleta
- ⓪ Accesorios para cercas



CORRUGADOS

CATEGORIAS

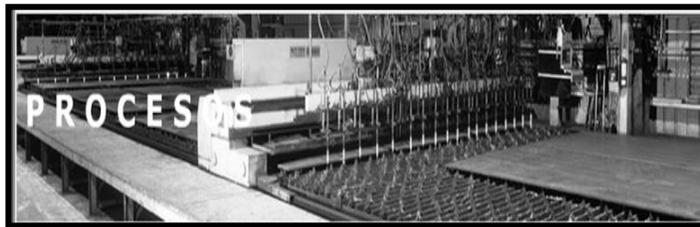
- 🔊 Varilla
- 🔊 Malla Electrosoldada
- 🔊 Castillos prefabricados
- 🔊 Escalerilla
- 🔊 Alambre Recocido
- 🔊 Clavo estándar con cabeza



3.4 Procesos de Producción

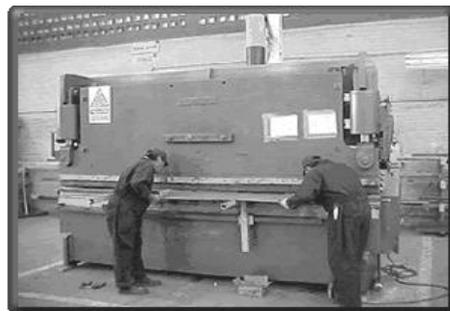
Algunos de los procesos utilizados en la transformación del acero en Grupo Collado S. A. de C.V. son los siguientes:

PROCESOS



- 🔊 Corte en Cizalla
- 🔊 Nivelado de Hoja
- 🔊 Corte en Cinta
- 🔊 Corte en Blanks
- 🔊 Troquelado
- 🔊 Doblez
- 🔊 Corte y Conificado de Tubo
- 🔊 Corte en Láser

- 🕒 Corte en Plasma y Punzonado (plasmapuncho)
- 🕒 Oxícorte
- 🕒 Biselado
- 🕒 Formado
- 🕒 Rectificado
- 🕒 Maquinado y Taladrado (control numérico)



3.5 Recursos de la empresa

3.5.1 Recursos Humanos

Grupo Collado cuenta con un total de personas laborando, distribuidas de la siguiente manera:

En la planta productiva se cuenta con personas de las cuales se tiene:

- Personal profesional.
- Personal técnico.
- Personal obrero.
- Personal administrativo.

PERSONAL	2007	2008
SINDICALIZADOS	677	913
NO SINDICALIZADOS	519	518
TOTAL	1,196	1,431

Al 31 de Diciembre del 2008, la compañía empleaba directamente a 1,431 personas, de las cuales 518 son empleados de confianza y 913 son empleados sindicalizados. Los empleados de Grupo Collado y subsidiarias representan 1,326 empleados, Materiales Madisa posee 5 empleados, Grupo Servicon aporta 47 empleados

3.5.2 Recursos Materiales

Grupo Collado cuenta con la maquinaria y equipos necesarios para transformar la gran mayoría de los productos que comercializa, dando así un valor agregado a los productos que se venden.

El Centro de Servicios y Distribución tienen una capacidad de entrada y salida de materiales de 950,000 toneladas, dependiendo de turnos y horarios para incrementarse.

PROCESOS	MAQUINAS #.
☪ Corte en Cizalla	5
☪ Nivelado de Hoja	7
☪ Corte en Cinta	5
☪ Corte en Blanks	4
☪ Troquelado	3
☪ Doblez	5
☪ Corte y Conificado de Tubo	4
☪ Corte en Láser	3
☪ Corte en Plasma y Punzonado (plasmapunch)	3
☪ Oxicorte	2
☪ Biselado	3
☪ Formado	3
☪ Rectificado	2
☪ Maquinado y Taladrado (control numérico)	3

3.6 Formas Actuales del Sistema de Trabajo

3.6.1 Personal

El personal debe de avisar a su jefe inmediato en cuanto ocurra alguna falla, o en cuanto se percate de que algo se encuentra mal, no existe ninguna regla que determine que tienen que llenar algún tipo de formato o seguir ciertos pasos para poder llevar a cabo el mantenimiento.

3.6.2 Programación

Como se menciona en el párrafo anterior no existe una programación del mantenimiento como tal ya que en la mayoría de las ocasiones este se aplica en cuanto se presenta el problema.

3.6.3 Organización

La organización es deficiente, ya que cuando se presenta más de una contingencia, esta no sabe cómo actuar, ni cual atender primero

3.6.4 Control

Por la falta de la organización y de programación la empresa no tiene el control que desearía del mantenimiento ya que en ocasiones no termina la reparación de alguna máquina por que ya tiene la otra encima.

3.7 Análisis DOFA para la Evaluación del Programa

FORTALEZAS:

Uso de tecnología de punta.

El GRUPO COLLADO S.A. de C.V. como ya se mencionó cuenta con una tecnología moderna ya que por ser una de las más grandes en su ramo el equipo que maneja es seminuevo todavía no concluye su vida útil, además de que el área de estudio se acaba de crear no hace mucho por lo tanto la maquinaria que utiliza en este momento es moderna.

Innovación.

GRUPO COLLADO cuenta con todos los recursos necesarios para saber las necesidades de cada uno de los clientes por lo que la innovación se encuentra presente a diario, no olvidemos que los productos son de vital utilidad en muchas áreas por lo cual debe tener una innovación constante.

Demanda elevada.

En la actualidad el ramo de la industria ha aumentado y cambia constantemente, es por eso que la demanda de los productos se ha acrecentado en los últimos años, además de que la calidad que ofrece la empresa en sus productos hace que los clientes vayan recomendando el uso de los mismos.

Predisposición de la dirección.

Es un punto importante ya que se sabe de antemano que si la dirección no cambia su forma de pensar, no servirá de nada la voluntad de los demás, en este caso se tiene la ventaja de que la dirección de esta empresa está consciente de lo que desea y de lo que tiene que invertir para lograrlo.

Experiencia dentro del mercado.

La empresa participa en el mercado desde hace ya 56 años, tiempo durante el cual ha sido reconocida como una de las mejores dentro de su ramo.

OPORTUNIDADES

Variedad.

Ya que Grupo Collado tiene una gran variedad de productos, los cuales pueden competir en el mercado nacional e internacional con una excelente calidad. Debido a que el acero es un material muy utilizado y por el cual se pueden obtener una gran variedad de productos para comercializar.

Clientes nacionales e internacionales.

La captación de clientela no solo se considera nacional si no se está considerando el mercado internacional, el cual ayudaría a la expansión de ésta.

Entrada de maquinaria con tecnología de punta.

La empresa considera que debe de entrar maquinaria nueva con lo que aumentaría en gran medida la capacidad de la planta haciéndola más competitiva en muchos aspectos.

Buen nivel de servicio.

Si en algo se ha distinguido la empresa es en el servicio que presta a sus clientes haciéndoles ver que los productos ofrecidos tienen una excelente calidad.

La facilidad de obtener información.

Actualmente es mucho más sencillo de obtener información con respecto a las necesidades que la empresa debe cubrir, en este caso podemos mencionar la ISO 9000 que si bien es un sistema estricto resulta ser benéfico no solo para esta empresa si no para cualquier empresa que desee mejorar sus procesos y con esto aumentar su calidad.

DEBILIDADES

La globalización.

Este punto ha venido a formar parte de la problemática general de todas las empresas ya sean chicas, medianas o grandes, como es este caso ya que a la hora de competir resulta en desventaja ante las demás que se encuentran englobadas

Devoluciones.

En toda empresa las devoluciones vienen a ser un problema grande, en esta empresa se está en un punto donde se hacen esfuerzos por detectar en donde se encuentran las fallas y tratar de resolverlos para con esto evitar gastos innecesarios.

Desperdicio.

Por el problema de la devolución se genera otra situación que es la del desperdicio el cual no sería tan grande de no ser porque el material utilizado no todo resulta reciclable.

Merma.

Derivado también del problema de devoluciones se encuentra un tercero que es la merma ya que al hacer la devolución pues hay que volver a realizar parte de la producción trayendo con esto retraso en otros pedidos, gastos de salarios, de materia prima, y desperdicio de producto.

Logística.

La logística un punto importante ya que la entrega del material a tiempo es de vital importancia tanto para la empresa como para el cliente y se tiene una adecuada distribución o un diseño de rutas que beneficie no perjudica entonces.

AMENAZAS

La creciente competencia.

Debido al crecimiento de nuevas empresas, y a la salida de nuevos productos, no solo de acero, sino de otros materiales, la competencia va aumentando considerablemente entre ellos.

Rotación de personal.

En muchas ocasiones al personal no le es grato que lo estén cambiando de turno y eso genera descontento por lo que se registran constantemente bajas de personal.

Capacitación a nuevo personal.

La capacitación al personal de nuevo ingreso no se lleva acabo de tal forma a la hora de realizar el trabajo aparece constantemente dudas, las que vienen acompañadas de errores, ocasionando una serie de conflictos adicionales.

Proveedores.

Los proveedores los cuales si no se cumple con los pagos como ellos lo tienen especificado o retienen la salida del material o no lo envían, por un lado esto nos provocara una perdida tanto de tiempo como de producto por lo cual se deben hacer contratos y acuerdos con los proveedores.

Distribución de Planta.

Una amenaza muy común es la distribución de la planta tanto interna como externa por lo cual en ocasiones hay problemas

ANALISIS FODA DEL GRUPO COLLADO S.A. DE

FACTORES INTERNOS Controlables	FACTORES EXTERNOS No Controlables
---	--

OPORTUNIDADES

- Variedad.
- Facilidad de obtener información.
- Clientes nacionales e internacionales.
- Entrada de maquinaria con tecnología de punta.
- Buen nivel de servicio.

FORTALEZAS

- Uso de tecnología de punta.
- Innovación.
- Demanda elevada.
- Predisposición de la dirección.
- Experiencia dentro del mercado.

DEBILIDADES

- Logística.
- La globalización.
- Devoluciones.
- Desperdicio.
- Merma.

AMENAZAS

- La creciente competencia.
- Rotación de personal.
- Capacitación a nuevo personal.
- Proveedores.

3.8 Diagnostico para la Solución del Problema

3.8.1 Factores para el Diagnostico

Los factores que se analizaran en Grupo Collado S.A. de CV.

Personal.- donde se obtiene información sobre las características del personal asignado al departamento de mantenimiento basado en su concentración, perfil y posición en la empresa.

Administración.- con este factor, se identifican los objetivos y estructura del sistema de mantenimiento, así como la planeación y procedimientos que se utiliza en la gestión de mantenimiento.

Programa de conservación.- este factor permite conocer el comportamiento del manejo de inventario, de refacciones ligado al programa de mantenimiento para conservar el bien físico y mantener la calidad de servicio bajo prioridades de las ordenes de trabajo.

Control.- está íntimamente ligado a los anteriores factores, particularizándose la información, porque es vital para el sistema de mantenimiento bajo el enfoque de: costos, presupuesto, medición de cumplimiento de los trabajos asignados y la confiabilidad de funcionamiento de los bienes físicos.

Los cuatro factores se encuentran contenidos en dos instrumentos básicos, para acciones estratégicas el llamado nivel 1 o primer nivel y para acciones tácticas llamado nivel 2 o segundo nivel.

El diagnostico en cualquiera de sus niveles es sumamente valioso, para que puedan definirse planes y acciones eficaces de mejoramiento. No clasifica, ni discrimina, ni premia, ni castiga. El diagnostico busca con un enfoque esencialmente constructivo, el conocimiento más sólido posible de las fortalezas y debilidades del sistema de mantenimiento y las causas de ellos para definir acciones de mejora del sistema.

Para la recolección de la información se eligió a 3 personas, dos de la cuales son las de mayor jerarquía de la empresa y la otra es un operador que ya tiene un tiempo considerable de experiencia, estas personas serían el Gerente General, Jefe de Producción, y un Operador del área de producción, por ser a criterio de este equipo las personas más capacitadas para responder a las preguntas que contiene el cuestionario.

Para la calificación del cuestionario se establece un código para las respuestas, a continuación se explica la forma de hacerlo:

Se colocarán números del 1 al 4 dependiendo de la respuesta de la siguiente forma:

1. Cuando se declara que la posición de trabajo desempeñado es **Muy Malo**
2. Si resulta simplemente **Mala**
3. Si se considera **Bueno.**
4. Si se considera **Excelente.**

En base a la calificación asignada a cada una de las preguntas del cuestionario de acuerdo con los puntos de vista de las personas designadas para tal tarea se proporcionará un diagnóstico de la situación actual de la empresa de acuerdo a los cuatro factores analizados y estos son:

PARA EL PRIMER NIVEL.

1. Personal
2. Administración.
3. Programa de Conservación.
4. Control.

PARA EL SEGUNDO NIVEL.

I Personal.

- 1. Organización y Control.**
 - 1.1. Estructura de la organización.**
 - 1.2. Toma de decisiones.**
 - 1.3. Medidas del desempeño del personal.**
 - 1.4. Higiene y Seguridad.**
- 2. Relaciones Laborales.**
 - 2.1. Salarios.**
 - 2.2. Capacitación y/o adiestramiento.**
 - 2.3. Incentivos y Prestaciones.**
- 3. Perfil del Personal.**
 - 3.1. Contratación.**
 - 3.2. Perfil del personal.**
 - 3.3. Ambiente de trabajo.**

II Administración.

- 1. Planeación.**
 - 1.1 Objetivos, cobertura, relación, horizontes.**
 - 1.2 Información.**
 - 1.3 Periodicidad.**
 - 1.4 Recursos de planeación.**
 - 1.5 Relación con otros departamentos.**
- 2. Organización.**
 - 2.1 Estructura.**
 - 2.2 Métodos y procedimientos.**
 - 2.3 Información.**
 - 2.4 Recursos.**
 - 2.5Contingencia Humana.**
- 3. Toma de decisiones.**
 - 3.1 Ordenes de trabajo.**
 - 3.2 Confiabilidad en la toma de decisiones.**
 - 3.3 Relación con otras áreas.**
 - 3.4 Capacidad de respuesta ante contingencias.**

III Programa de Conservación.

1. Inventario.
 - 1.1 Inventario de conservación.
 - 1.2. Jerarquías en los recursos por mantener.

2. Almacén.
 - 2.2. Refacciones.
 - 2.3. Materias primas.
 - 2.4. Control de almacén.
 - 2.5. Papeleo de almacén.
 - 2.6. Equipos.

3. Programas.
 - 3.2. El plan.
 - 3.3. Tipos de programación.
 - 3.4. Mantenimiento Correctivo.
 - 3.5. Papeleo operativo
 - 3.6. Seguimiento del programa.
 - 3.7. Ejecución.

IV Control.

1. Presupuestos.
2. Costos.
3. Fiabilidad.
4. Disponibilidad.
5. Calidad de desempeño.

Resumen de los resultados del cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa

RESUMEN ANALÍTICO: PRIMER NIVEL			
PREGUNTA	CALIFICACIÓN		
1. PERSONAL	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.1	1	2	2
1.2	2	2	2
1.3	2	2	2
1.4	1	1	1
1.5	2	2	2
1.6	2	1	1
1.7	2	2	2
1.8	1	2	2
1.9	3	2	3
1.10	1	1	3
2. ADMINISTRACIÓN	DIRECTOR GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.1	2	2	2
2.2	3	2	3
2.3	2	3	2
2.4	2	3	2
2.5	3	1	1
2.6	2	2	1
2.7	3	3	3
2.8	2	2	2
2.9	2	2	2
2.10	2	3	2
2.11	2	2	3
2.12	2	3	2
2.13	1	3	1
2.14	1	1	1
2.15	2	3	2

3. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN.	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.1	3	3	3
3.2	3	3	3
3.3	2	3	3
3.4	3	3	3
3.5	3	3	3
3.6	1	1	2
3.7	2	2	2
3.8	2	3	2
3.9	3	3	3
3.10	2	2	3
3.11	2	3	2
3.12	2	3	2
3.13	3	3	3
3.14	2	2	2
3.15	2	2	2
4. CONTROL	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
4.1	1	2	2
4.2	2	2	2
4.3	1	3	3
4.4	2	2	2
4.5	2	2	2
4.6	2	2	3
4.7	3	2	2
4.8	2	2	2
4.9	3	1	3
4.10	2	3	2

RESUMEN ANALÍTICO: SEGUNDO NIVEL			
PREGUNTA	CALIFICACIÓN		
1. PERSONAL	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.1 ORGANIZACIÓN Y CONTROL			
1.1.1	1	1	1
1.1.2	2	1	2
1.1.3	2	1	2
1.1.4	3	3	3
1.1.5	1	1	1
1.1.6	1	2	2
1.1.7	1	2	1
1.2 TOMA DE DECISIONES	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.2.1	1	1	1
1.2.2	1	1	1
1.2.3	1	1	1
1.2.4	1	2	2
1.3 MEDIDAS DEL DESEMPEÑO DEL PERSONAL	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.3.1	1	2	2
1.3.2	2	2	2
1.3.3	2	3	3
1.3.4	1	2	2
1.3.5	2	1	2
1.3.6	1	1	2
1.4 HIGIENE Y SEGURIDAD	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.4.1	1	1	1
1.4.2	1	1	1
1.4.3	1	1	1
2. RELACIONES LABORALES	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.1 SALARIOS			
2.1.1	2	2	2
2.1.2	3	3	3
2.1.3	2	2	2
2.1.4	2	2	2

2.2 CAPACITACIÓN Y/O ADIESTRAMIENTO.	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.2.1	1	1	1
2.2.2	2	1	1
2.2.3	1	1	1
2.2.4	1	2	1
2.2.5	1	1	1
2.2.6	1	1	2
2.2.7	1	2	1
2.3 INCENTIVOS Y PRESTACIONES	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.3.1	1	2	2
2.3.2	2	3	3
2.3.3	2	2	2
2.3.4	1	1	3
3. PERFIL DEL PERSONAL	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.1 CONTRATACIÓN			
3.1.1	3	3	2
3.1.2	2	3	3
3.1.3	2	3	3
3.2 PERFIL DEL PERSONAL	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.2.1	1	2	1
3.2.2	2	3	2
3.2.3	2	2	3
3.2.4	3	1	3
3.2.5	3	3	2
3.2.6	2	2	1
3.3 AMBIENTE DE TRABAJO	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.3.1	1	1	1
3.3.2	2	3	2
3.3.3	2	3	3
3.3.4	2	2	4
3.3.5	4	4	4

RESUMEN ANALÍTICO: SEGUNDO NIVEL			
PREGUNTA	CALIFICACIÓN		
2. ADMINISTRACIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1. PLANEACIÓN			
1.1. OBJETIVOS, COBERTURA, RELACIÓN, HORIZONTES			
1.1.1.	1	1	1
1.1.2	1	1	1
1.1.3	1	1	1
1.1.4	1	1	1
1.1.5	1	1	1
1.2. INFORMACIÓN.	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.2.1	1	1	2
1.2.2	1	1	1
1.2.3	1	1	1
1.2.4	2	1	1
1.2.5	1	1	1
1.3 PERIODICIDAD	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.3.1	1	1	1
1.3.2	1	2	2
1.3.3	1	1	1
1.3.4	1	1	1
1.3.5	1	1	2
1.4 RECURSOS DE PLANEACIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.4.1	1	1	1
1.4.2	1	1	1
1.4.3	1	1	1
1.4.4	1	1	1
1.4.5	1	1	1
1.5. RELACIÓN CON OTROS DEPARTAMENTOS	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1.5.1	1	1	1
1.5.2	1	1	1
1.5.3	1	2	1
1.5.4	1	1	1
1.5.5	1	1	1

2. ORGANIZACIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.1. ESTRUCTURA			
2.1.1	2	2	3
2.1.2	2	3	2
2.1.3	1	1	2
2.1.4	2	2	3
2.1.5	1	1	2
2.1.6	2	3	1
2.1.7	2	2	3
2. ADMINISTRACIÓN	DIRECTOR GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.2. MÉTODOS DE TRABAJO			
2.2.1			
2.2.2	1	2	1
2.2.3	1	1	1
2.2.4	2	2	2
2.2.5	2	1	2
2.3 INFORMACIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.3.1	1	1	1
2.3.2	1	1	1
2.3.3	1	2	2
2.3.4	1	1	1
2.3.5	1	1	1
2.4 RECURSOS	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.4.1	3	2	2
2.4.2	3	3	2
2.4.3	3	2	3
2.4.4	3	3	3
2.5 CONTINGENCIA HUMANA	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.5.1	1	2	2
2.5.2	2	2	2
2.5.3	2	2	2
3 TOMA DE DECISIONES	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.1 ORDENES DE TRABAJO			
3.1.1	1	1	1
3.1.2	2	1	2
3.1.3	1	1	1
3.1.4	1	1	1

3.2 CONFIABILIDAD EN LA TOMA DE DECISIONES	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.2.1	1	1	1
3.2.2	3	3	3
3.2.3	1	2	2
3.2.4	1	1	1
3.2.5	3	3	2
3.3. INFORMACIÓN, REPORTES A DIFERENTES NIVELES	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.3.1	1	1	1
3.3.2	2	1	2
3.3.3	1	1	1
3.4. RELACIÓN CON OTRAS ÁREAS	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.4.1	3	3	4
3.4.2	2	2	3
3.4.3	3	3	3
3.4.4	2	2	2
3.4.5	2	2	3
3.5 CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE CONTINGENCIAS	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.5.1	1	1	1
3.5.2	1	1	1
3.5.3	3	3	2
3.5.4	3	3	3
3.5.5	2	2	2
4. PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
INVENTARIO			
4.1.1	1	2	2
4.1.2	1	1	1
4.1.3	1	1	1
4.1.4	1	1	1
4.2 JERARQUÍAS EN LOS RECURSOS POR MANTENER	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
4.2.1	1	1	1
4.2.2	1	1	1
4.2.3	1	1	1
4.2.4	1	1	1
4.2.5	1	1	1
4.2.6	1	1	1

5. ALMACÉN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
5.1 REFACCIONES			
5.1.1	1	1	1
5.1.2	1	1	2
5.1.3	3	3	2
5.1.4	2	2	2
5.2. MATERIAS PRIMAS	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
5.2.1	3	3	3
5.2.2	3	3	3
5.2.3	2	2	1
5.2.4	2	2	2
5.3 Control de Almacén	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
5.3.1	1	1	1
5.3.2	2	2	3
5.3.3	2	2	2
5.3.4	2	2	3
5.3.5	4	4	3
5.4 Papeleo de Almacén	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
5.4.1	1	1	1
5.4.2	1	1	1
5.4.3	1	1	1
5.4.4	1	1	1
5.4.5	1	1	1

RESUMEN ANALÍTICO: SEGUNDO NIVEL (continuación)			
PREGUNTA	CALIFICACIÓN		
3.PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.5 EQUIPOS			
2.5.1	1	2	2
2.5.2	1	1	1
2.5.3	3	2	2
2.5.4	3	3	3
2.5.5	2	2	3
2.5.6	3	3	3
3.PROGRAMAS	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.1 EL PLAN			
3.1.1	1	1	1
3.1.2	2	1	1
3.1.3	1	2	2
3.1.4	1	1	1
3.1.5	1	1	1
3.1.6	2	1	1
3.1.7	1	1	2
3.1.8	1	1	1
3.1.9	1	1	1
3.2 TIPOS DE PROGRAMACIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.2.1	1	1	1
3.2.2	1	1	1
3.2.3	2	1	1
3.2.4	1	1	1
3.2.5	1	1	1
3.2.6	1	1	1
3.2.7	1	1	1
3.2.8	1	1	1
3.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.3.1	3	3	3
3.3.2	1	1	1
3.3.3	3	3	2
3.3.4	1	1	1
3.4 PAPEL OPERATIVO	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.4.1	1	1	1
3.4.2	2	1	1
3.4.3	1	1	1
3.4.4	1	1	1

3.5 SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.5.1	1	1	1
3.5.2	2	1	1
3.5.3	2	2	3
3.5.4	1	1	1
3.5.5	1	1	1
3.5.6	2	2	2
3.6 EJECUCIÓN	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.6.1	1	1	1
3.6.2	1	1	1
3.6.3	1	2	1
3.6.4	1	1	1
4. CONTROL	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
1 PRESUPUESTOS			
1.1	2	2	1
1.2	1	2	2
1.3	1	1	1
1.4	2	1	2
1.5	2	2	2
1.6	1	1	1
1.7	2	2	2
1.8	1	1	2
1.9	2	2	2
1.10	3	3	2
2. COSTOS	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
2.1	1	2	2
2.2	2	1	1
2.3	1	2	2
2.4	1	1	1
2.5	2	1	1
2.6	2	2	2
2.7	1	1	1
3. FIABILIDAD	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
3.1	1	1	1
3.2	2	2	1
3.3	1	2	1
3.4	1	1	2
3.5	2	1	1
3.6	1	2	2
3.7	2	1	1
3.8	1	1	1
3.9	3	3	2

4.DISPONIBILIDAD	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
4.1	1	2	1
4.2	2	1	1
4.3	1	2	1
4.4	2	1	2
4.5	1	2	2
4.6	1	2	1
4.7	2	2	1
4.8	1	1	1
4.9	1	1	1
4.1	2	2	2

RESUMEN ANALÍTICO: SEGUNDO NIVEL (continuación)			
PREGUNTA	CALIFICACIÓN		
4. CONTROL	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
4.DISPONIBILIDAD			
4.1	1	2	1
4.2	2	1	2
4.3	1	1	1
4.4	1	2	1
4.5	2	2	1
4.6	1	1	1
4.7	1	2	2
4.8	2	2	1
4.9	1	1	1
4.1	2	2	2
5. CALIDAD DE DESEMPEÑO	GERENTE GENERAL	JEFE DE PRODUCCIÓN	OPERADOR DE ÁREA
5.1	2	1	2
5.2	1	1	1
5.3	2	2	1
5.4	2	1	1
5.5	2	1	1
5.6	1	1	1
5.7	2	2	2
5.8	2	1	1
5.9	1	1	1
5.1	2	2	2

3.8.2 Resultados

Presentación de los resultados del Primer Nivel

Ya que se termino de recopilar la información se presentan los gráficos para el Primer Nivel donde se muestra el comportamiento de las actividades así como la tendencia que siguen. El resultado es el siguiente:

Personal

Pregunta 1-10 Se puede observar que más de 50% de las calificaciones obtenidas en este punto son aceptables, esto se pudo comprobar mediante la observación, que el personal cuenta con la experiencia necesaria así como la capacitación con las que pueden brindar un adecuado mantenimiento a las instalaciones.(Grafico1)

Administración.

Pregunta 11-25. Para este punto aproximadamente el 50% de las calificaciones se encuentran entre 2 y 3 puntos, determinándose que la empresa cuenta con equipo y herramienta de trabajo suficiente y adecuado para satisfacer las necesidades. (Grafico 2)

Programas de Conservación

Pregunta 26-40. Este punto resulta crítico ya que la mayoría de las preguntas no es aceptable, pudiendo detectarse que la empresa no cuenta con programas y procedimientos de mantenimiento que sigan un estructura preestablecida o basada en algún programa, el cual llegue a satisfacer las necesidades de la empresa. (Grafico 3)

Control.

Preguntas 41-50 Desafortunadamente este punto no resulta bueno ya que aproximadamente el 95% de las respuestas fue de 2, evidenciando que no existen seguimiento de la información que reportan y las actividades de mantenimiento preventivo no son llevadas a cabo regularmente. (Grafico 4)

GRAFICO 1

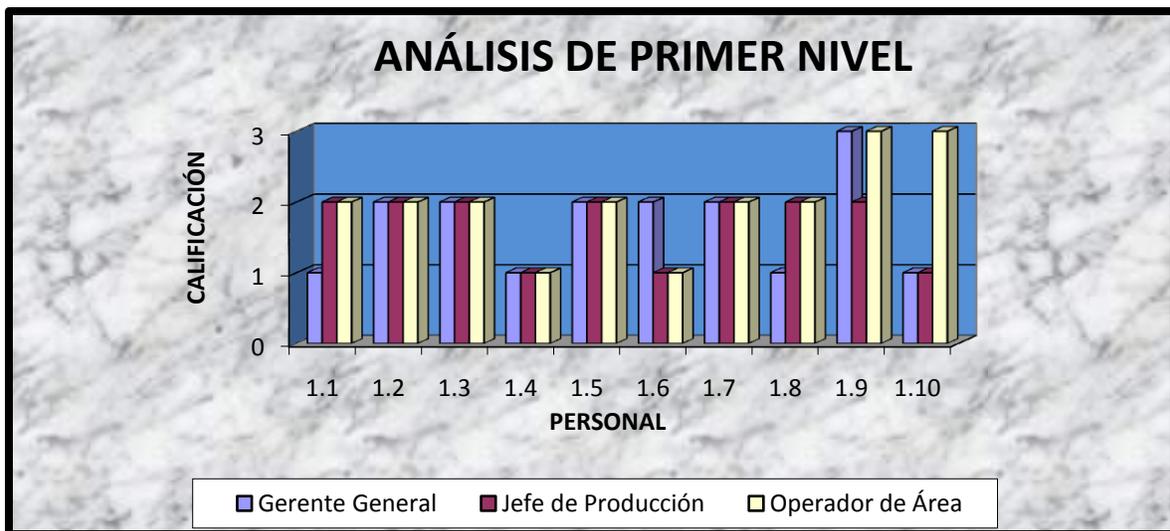
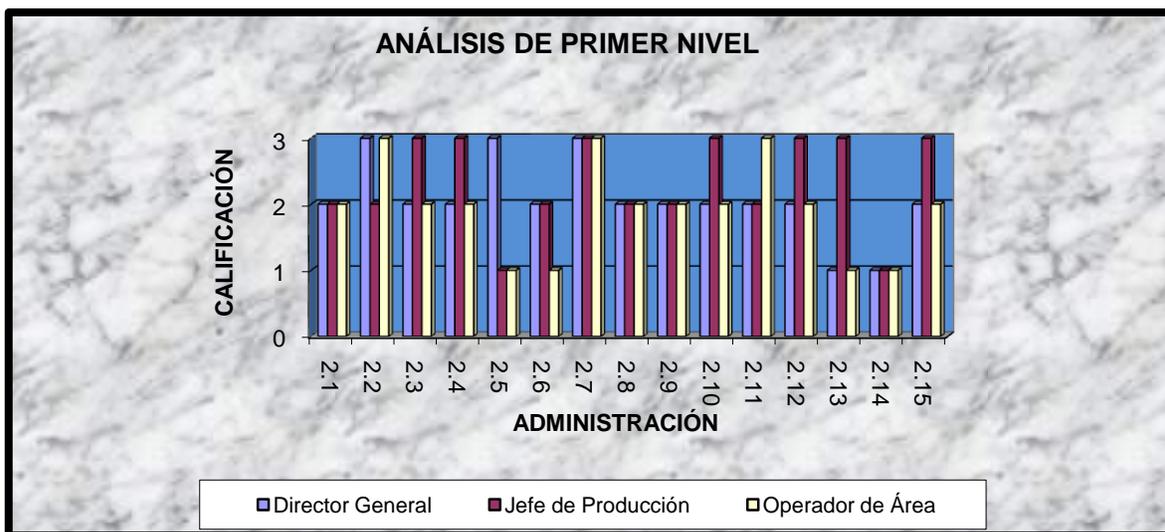
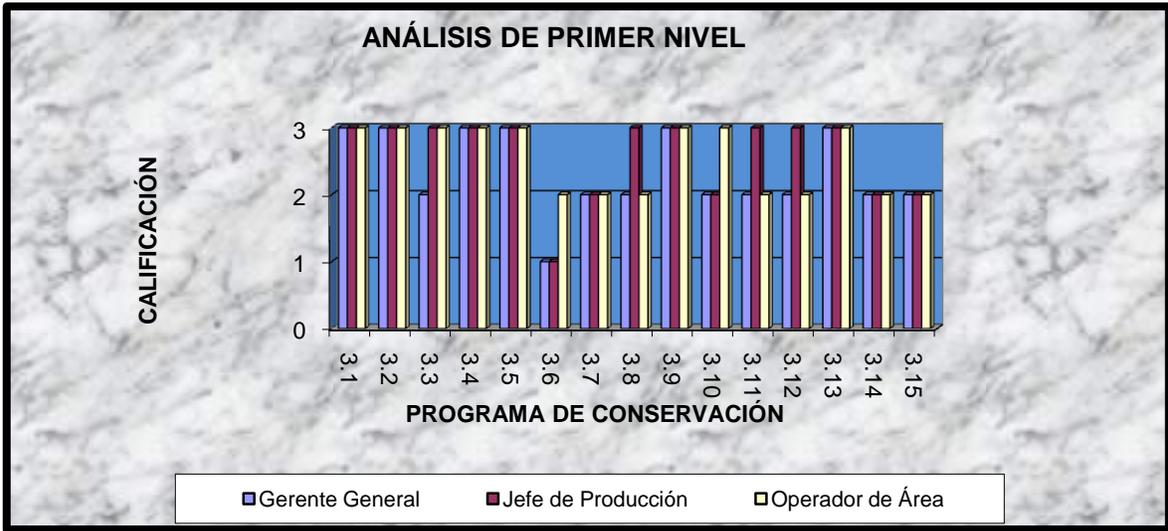


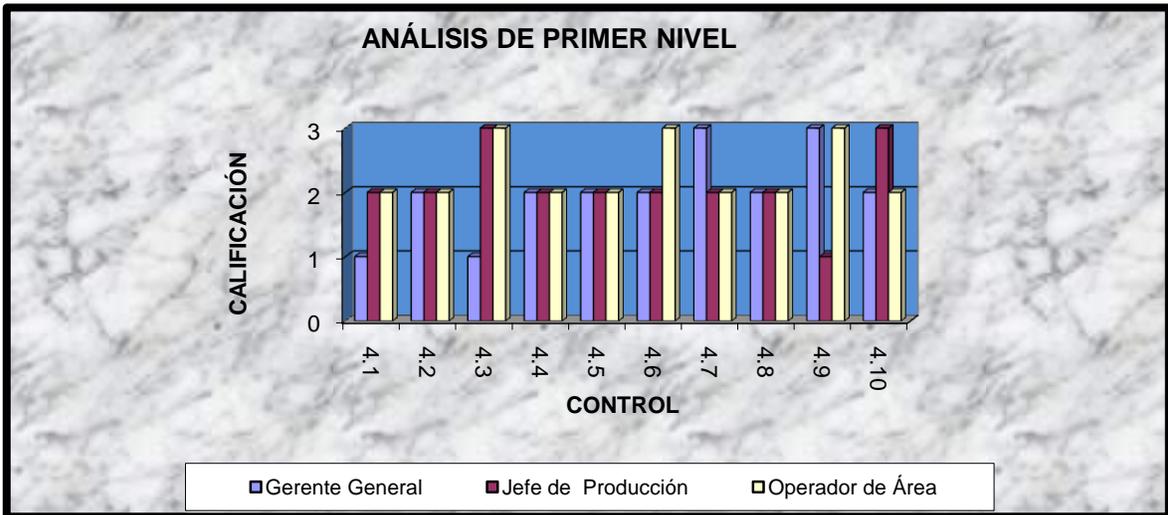
GRAFICO 2



GRAFICA 3



GRAFICA 4



Para el segundo nivel se tiene que:

En los siguientes gráficos se puede observar el comportamiento de otros aspectos de la empresa y se dan en dos clasificaciones:

1ª Clasificación: Se considera de manera general los mismos cuatro aspectos que en el cuestionario de primer nivel, los cuales son: Personal, Administración, Programa de conservación y Control.

2ª Clasificación: En cada aspecto de la primera clasificación, se realiza una segunda clasificación de puntos a considerar, que a su vez incluyen preguntas relacionadas con el punto en cuestión.

Ya que este nivel presenta un gran número de preguntas, resulta más sencillo realizar una síntesis de las calificaciones promediándolas y representándolas en la gráfica, además de una explicación de estas y se presenta a continuación:

🕒 **Personal.**

Pregunta 1.1 Estructura de la Organización – 3.3 Ambiente de trabajo.

Con las calificaciones obtenidas para estos puntos se puede concluir que existe un ambiente y una situación de trabajo aceptable, sin embargo a la hora de tomar decisiones no resulta tan bueno, así mismo en seguridad, higiene y capacitación. (Grafico 3.1)

🕒 **Administración.**

Pregunta 1.1 Objetivos, cobertura relación, horizonte – 3.5 Capacidad de respuesta ante contingencias. Dentro de estos puntos existen calificaciones aceptables, sin embargo no se pueden tomar como buenas y deben de ser tomadas en cuenta para que obtengan atención inmediata. (Grafico 3.2)

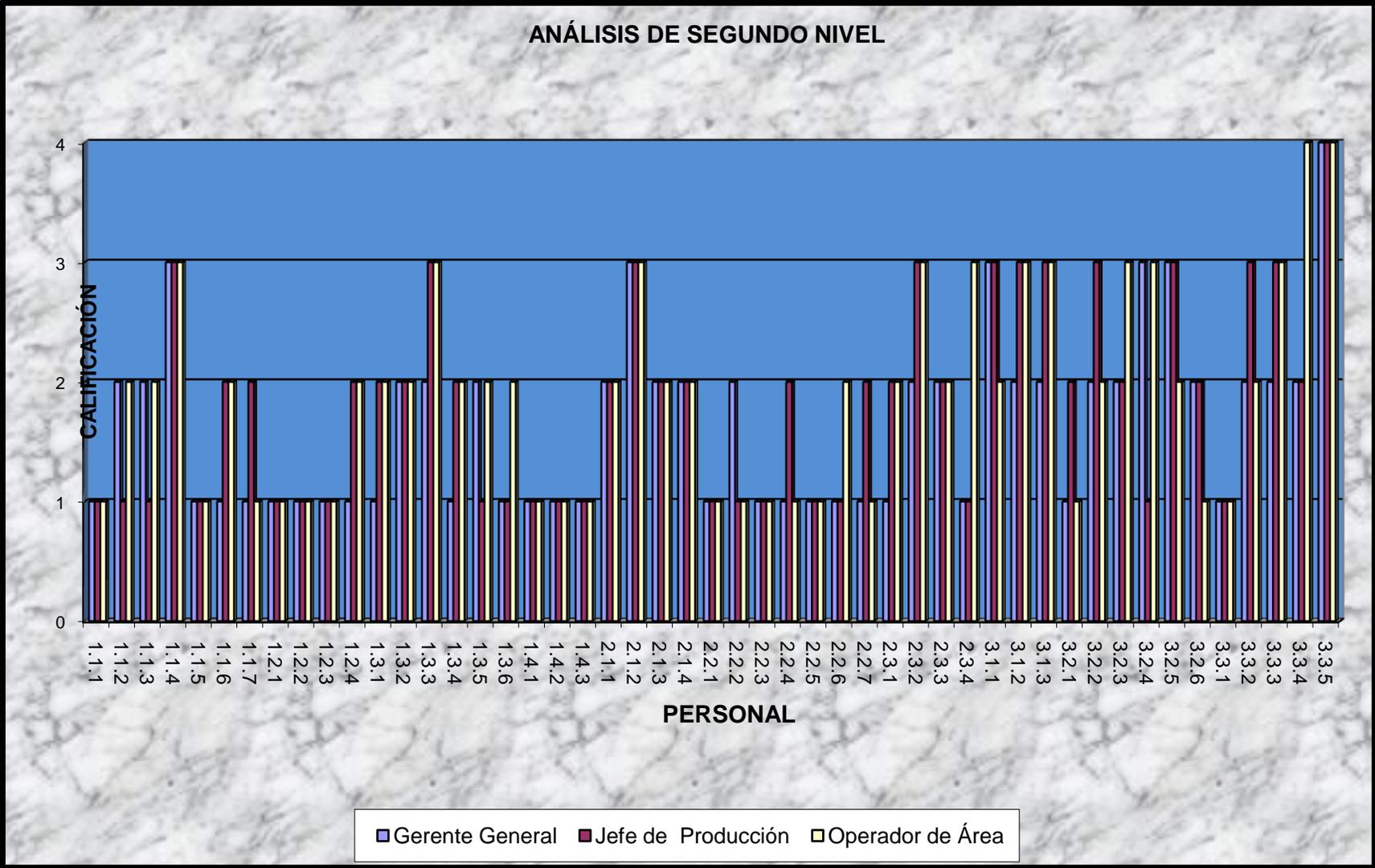
🕒 **Programas de Conservación.**

Pregunta 1.1 Inventario de Conservación- 3.6 Ejecución. Estos puntos son deficientes en la empresa ya que su calificación es baja y que se confirma ya que se sabe que MACCAMEX no cuenta con manuales de conservación ni programas en los cuales basarse para realizar inventarios ni mantenimiento a los equipos. (Grafico 3.3)

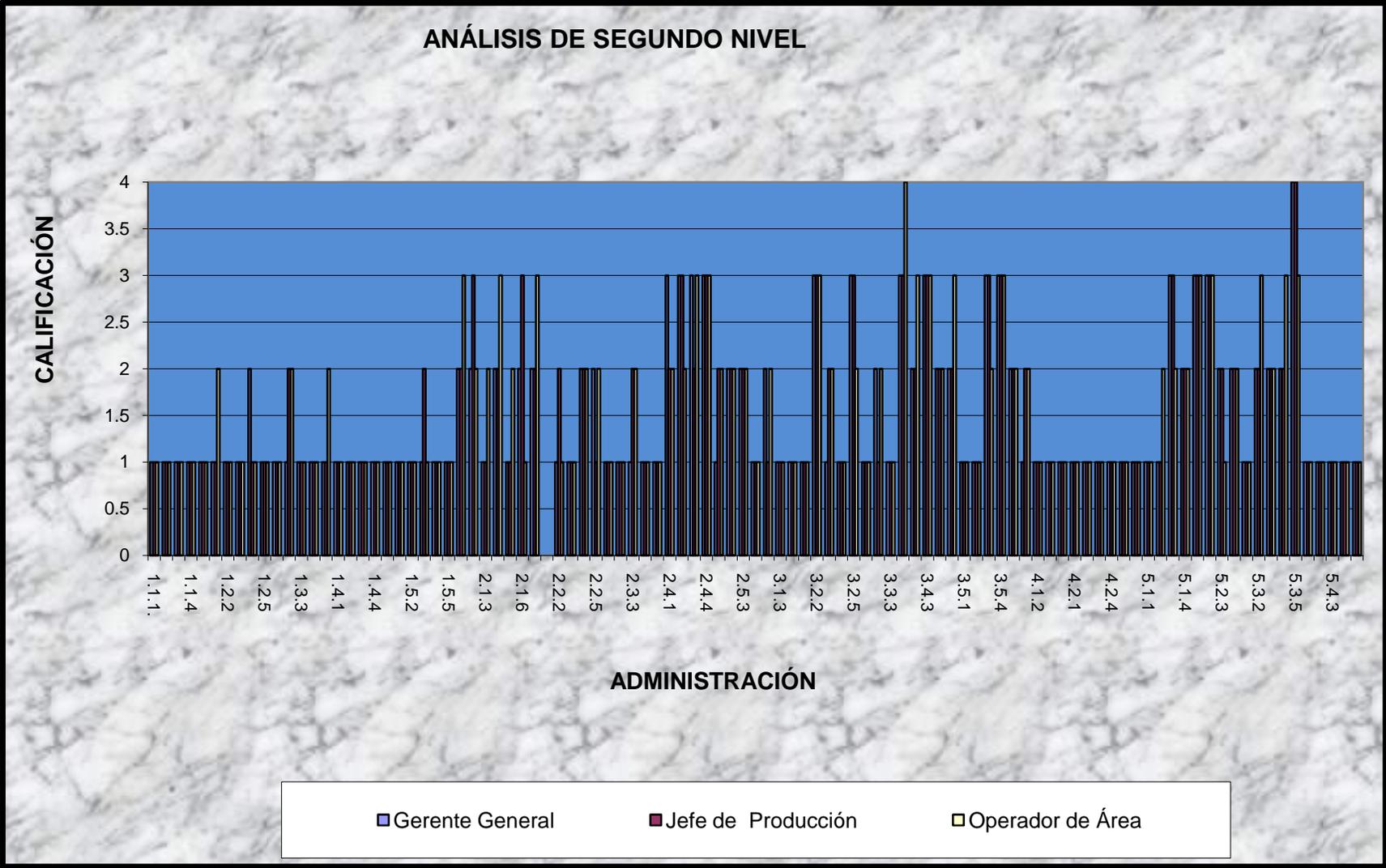
🕒 **Control**

Pregunta 1 Presupuestos – 5 Calidad de desempeño. Este resulta otro punto crítico en la empresa y demanda de urgente atención ya la calificación mayoritaria es de 1 punto reflejando así la falta de programación y de mantenimiento.

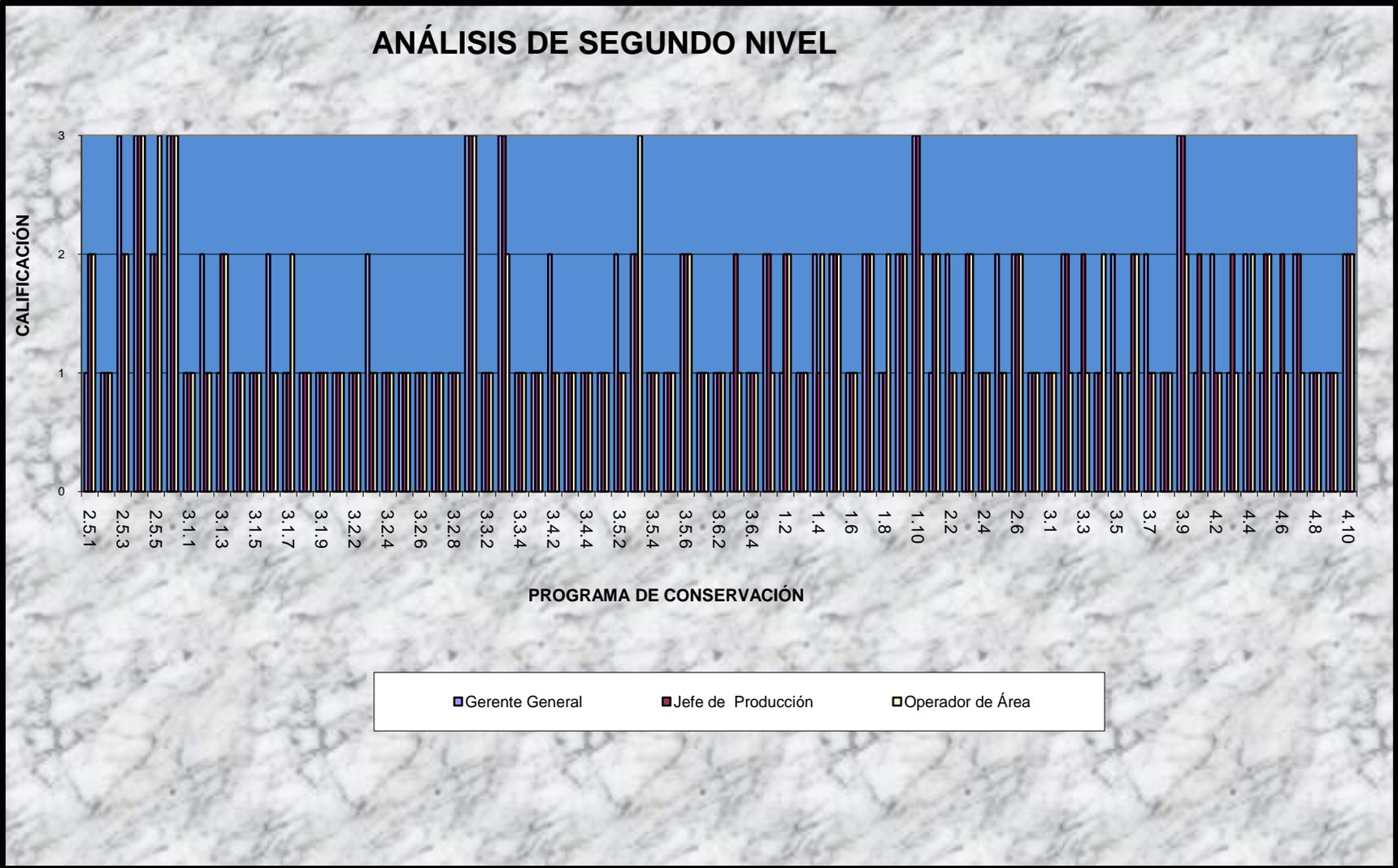
Grafica 3.1



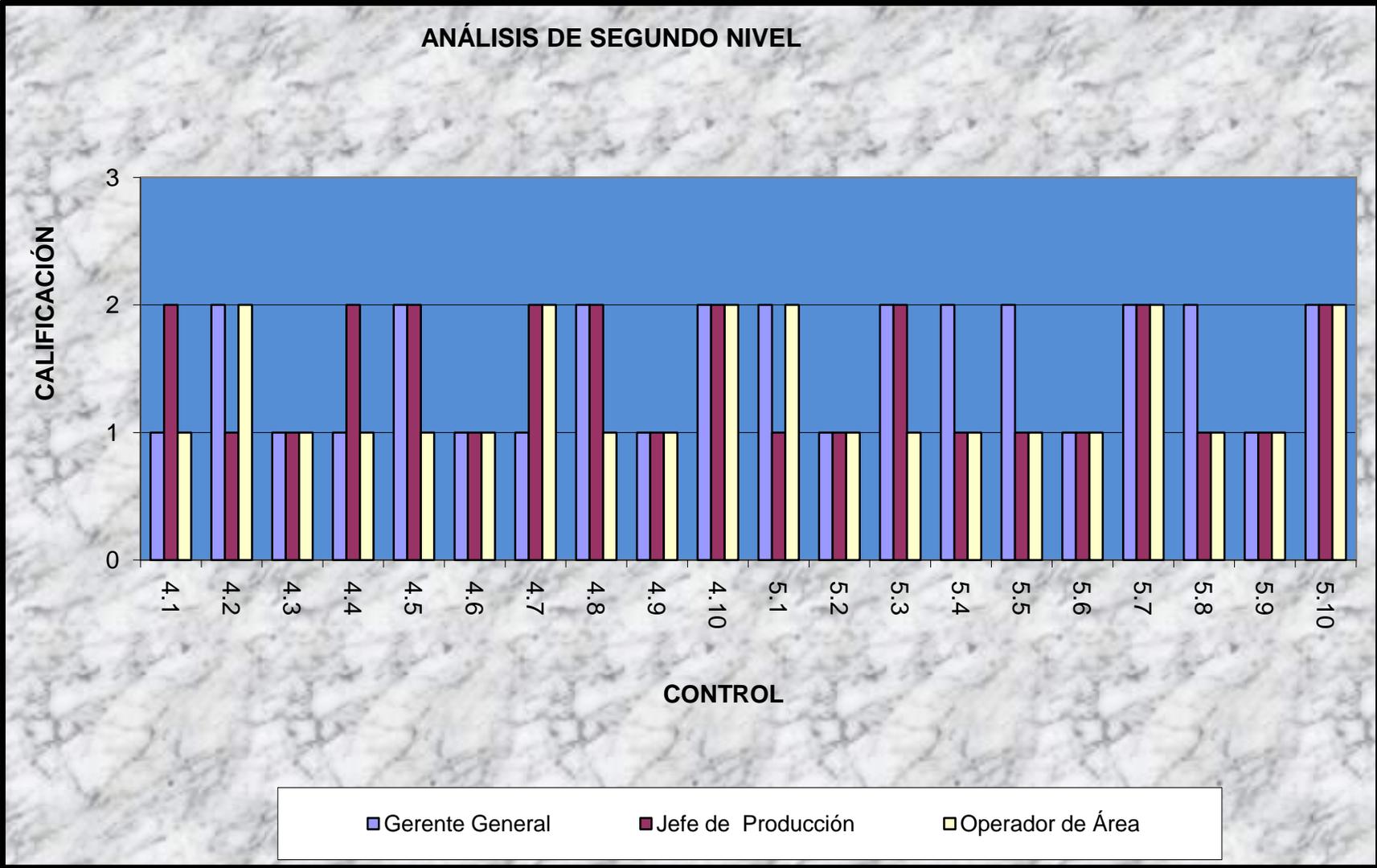
Grafica 3.2



Grafica 3.3



Grafica 3.4



Capítulo 4

Formación del Programa de Mantenimiento Preventivo

4.1 Introducción

Una vez que se obtuvo la información necesaria se procede a formar la propuesta de trabajo de mantenimiento preventivo a fin de incrementar la productividad de los productos, así como la calidad de los mismos y que cubra las demás necesidades del Grupo Collado S.A. de C.V.

Con ayuda de los resultados obtenidos en el capítulo anterior se podrá formar ese programa.

También se harán diseños nuevos de formatos, los cuales servirán para llevar un historial por medio del cual verificar la eficiencia de las máquinas.

4.2 Desarrollo del Programa

El programa que se propone debe tener la cualidad de cubrir los puntos que se mencionan a continuación para poder tener éxito a la hora de la implantación:

- ⌚ **Realizar la documentación de todas las actividades** de producción por escrito de forma clara y con los instructivos para el correcto manejo de los formatos que habrán de utilizarse de ahora en adelante.
- ⌚ **Reorganizar la estructura organizacional**, delegando responsabilidades y asignando unas nuevas, reforzar el flujo de información con los medios adecuados como son copias de órdenes por escrito, memorandos, etc.; todo esto con el fin de llevar a cabo este programa de forma correcta y completa.

🕒 **Desarrollar un historial** en el cual se pueda basar el sistema de control necesario para llevar a cabo este plan.

🕒 **Involucrar al personal de la empresa** con la nueva estructura de tal modo que se sientan motivados al cumplimiento de las nuevas normas.

Para la puesta en marcha de cualquier programa se deben de establecer algunos elementos, los cuales se ordenarán según el proceso de administración y el TMP (Mantenimiento Productivo Total), estos elementos son:

PLANEACIÓN:

Objetivos y Políticas.

Se definirán tanto las políticas como los objetivos de mantenimiento con los cuales se deberá de manejar la empresa de ahora en adelante.

ORGANIZACIÓN:

Se delegarán los puestos de responsabilidad y de autoridad, coordinando los esfuerzos individuales, así como la correcta utilización de los recursos con los que se satisfagan las necesidades de mantenimiento de la empresa.

ESTRATEGIAS

Integración y Ejecución.

Este requerimiento debe de ser cubierto por la alta dirección de la empresa, por medio de la información al personal de la decisión de implementar el nuevo plan de mantenimiento, invitándolos a integrarse lo más rápido posible a él, ya que como es bien sabido el éxito de este programa no depende solo del personal de mantenimiento sino de todo el personal de la empresa.

CONTROL

Desarrollo del Programa de Conservación.

Este requerimiento se desarrollará a través de los siguientes puntos:

🕒 Inventario de Conservación.

Donde se muestra la cantidad de equipo con el que cuenta la empresa, así como los equipos, auxiliándose también del Principio de Pareto y del índice ICGM.

🕒 Rutinas de Conservación.

En donde se determinan los cuidados diarios que deben de tener todo el equipo de la empresa, la conservación de todos los demás recursos de la empresa determinando fechas específicas para dichas actividades y realizando una breve descripción de la actividad a realizar en la conservación de los recursos.

4.3 Ventajas del Programa de Mantenimiento

Este programa se basa en la prevención, en la mejora continua de los procesos a fin de prevenir las fallas, en vez de corregirlas como se hace hasta hoy.

El objetivo de este proyecto es obtener las siguientes ventajas para esta empresa:

1. Llevar un historial de las fallas de las máquinas, a fin de determinar la efectividad de cada una de ellas.
2. Con ayuda del historial llevar un mejor control de las reparaciones de las máquinas.
3. Mejor planeación integral y total de la empresa.
4. Reducir costos imprevistos.
5. Reducir retrabajos en el área.
6. Incrementar la calidad de los productos.
7. La empresa tendrá la oportunidad de jerarquizar sus recursos, a fin de tomar decisiones en cuanto a reparaciones o cambio en la maquinaria.
8. Mejor ambiente de trabajo, ya que las actividades van a estar bien definidas y no existirán roces por que piensen que se encuentran realizando trabajos que no les corresponden.
9. Se contará con las bases para que las personas que se integren al equipo de trabajo sean las adecuadas para este departamento.
10. Atención a los reportes de fallas a la hora en que estas ocurran.

4.4 Programa de Mantenimiento

4.4.1 Misión

Los deseos de la empresa son los de satisfacer consistentemente y con oportunidad las necesidades de nuestros clientes, mediante productos y servicios de calidad, precio y servicio, con base en personal calificado y vanguardia tecnológica, así como contribuir al desarrollo sostenible, la promoción de la actividad empresarial y responsabilidad solidaria con la comunidad con la que convivimos.

4.4.2 Visión

GRUPO COLLADO S.A. DE C.V. trabaja para convertirse en una empresa con liderazgo en los productos que fabrica y comercializa, así como en los servicios especializados que proporciona, superando las expectativas del cliente y obteniendo una rentabilidad justa al capital en riesgo.

4.5 Agentes de Éxito

Objetivos estratégicos.

U Control total de la Calidad:

1. Satisfacción total de los clientes.
2. Reducir, hasta eliminar las quejas de los clientes por productos no conformes o por servicios de mala calidad.
3. Creación de un sistema en donde puedan ser atendidos los defectos del producto a la hora de realizar las inspecciones.

🕒 Tiempos de entrega:

1. Cumplir con los tiempos de entrega prometidos al cliente.
2. Proponer a los proveedores la colaboración en relación a la calidad que manejan.

4.6 Objetivos y Pláticas del Mantenimiento

OBJETIVO GENERAL:

Conseguir que los servicios y los recursos que la empresa ofrece, trabajen al máximo apoyándose en las tareas propias del mantenimiento cubriendo el reemplazo de piezas antes de que termine su vida útil, permitiendo con esto que todo el equipo produzca según las especificaciones y dentro del tiempo previsto por la planeación.

Objetivos Particulares

- 🕒 Minimizar los gastos imprevistos, previniendo las fallas del equipo y maquinaria de la empresa.
- 🕒 Hacer que las máquinas aporten su máxima disponibilidad a la hora de realizar la producción.
- 🕒 Ayudar a la mejora de la calidad en la planta.
- 🕒 Preservar el valor de las instalaciones, evitando el deterioro.

Objetivos de Trabajo

- 🕒 Extender la confiabilidad de la empresa.
- 🕒 Suministrar las soluciones para los problemas que se presentan en el transcurso de la producción.
- 🕒 Incrementar la productividad de la empresa.
- 🕒 Mejorar el sistema de información de la empresa.

Políticas:

- 🕒 Para la realización de un trabajo de mantenimiento se deberá de realizar el llenado de la orden correspondiente en donde se anote el tipo de reparación o mantenimiento que requiere el equipo.
- 🕒 Toda vez que se desee o se tenga que realizar una revisión del equipo ésta deberá de ser basada en un diagnóstico.
- 🕒 El personal que se encuentre en el equipo de mantenimiento deberá de ser capacitado y conocer perfectamente los protocolos a seguir a fin de que todo sea resuelto favorablemente.
- 🕒 En caso de que no se le pueda dar una solución al problema por parte de los integrantes de mantenimiento, este deberá de ser asignado a la correspondiente área a fin de solucionar el problema en el menor tiempo posible.
- 🕒 El equipo de mantenimiento deberá de realizar pruebas a la maquinaria a la hora de haber concluido con su trabajo o en caso de que exista una necesidad de que éste continúe trabajando a pesar de tener algún problema.
- 🕒 Para el área de mantenimiento será una prioridad las necesidades del equipo de producción.

4.7 Organización del Mantenimiento

El lugar que se debe de dar al departamento de mantenimiento deberá de ser en proporción con el tamaño de la empresa.

El mantenimiento, a diferencia de lo que se puede pensar tiene relación con toda la empresa, no solo con el departamento de producción, por esta razón es de vital importancia que todos los integrantes de la empresa estén enterados de todos los pormenores que tienen que ver con el departamento de mantenimiento.

Una vez que se establezca la estructura organizacional de mantenimiento será indispensable que se den a conocer por escrito las responsabilidades y obligaciones del personal, con el fin de que sea apreciado con claridad las tareas a realizar por cada persona que se encuentre en este departamento.

4.7.1 Funciones del Departamento de Producción que Comparte con Mantenimiento

La intención de este punto será la de planear, organizar y controlar todas las actividades del mantenimiento asegurándose de que los recursos se encuentren suministrando la calidad requerida así como el mayor aprovechamiento, se pedirá la colaboración de la Dirección General y cada uno de los departamentos que se encuentren relacionados con este departamento, para que se cumpla la finalidad antes mencionada.

FUNCIONES GENERALES:

Realizar el análisis del estado en que se encuentran los recursos de la empresa.

- 🕒 Junto con el departamento de producción realizar los planes de ésta y con ello definir: el cambio de máquinas, instalaciones obsoletas o dañadas, fechas de paro y tiempo necesario de las que se considere deberán de ser sujetas a trabajos de conservación programada.
- 🕒 Realizar junto con producción la elaboración e interpretación de las políticas de conservación de la empresa.
- 🕒 Mantener en excelente estado la maquinaria, equipo de producción, herramientas y equipo de transporte.
- 🕒 Programar y planear en forma conveniente las labores de mantenimiento.
- 🕒 Tener revisiones constantes de las estipulaciones para la compra de maquinaria y equipo, con el objeto de asegurar que estén de acuerdo con las especificaciones de mantenimiento
- 🕒 Elaborar el presupuesto de conservación de la empresa y ponerlo a la consideración de la Dirección General hasta obtener su aprobación.
- 🕒 Analizar las oportunidades de mejora, bajo el punto de vista de fiabilidad y mantenibilidad de los mismos.
- 🕒 Mantener instalaciones, mobiliario y equipos de oficina en muy buen estado.
- 🕒 En caso de adquisición de maquinaria nueva, ésta deberá de ser instalada por éste departamento a fin de conocer a fondo el funcionamiento de ésta.
- 🕒 Mantener en buen estado todos los dispositivos de seguridad y estar al tanto que todos los rubros de seguridad tanto en las máquinas como en la planta sean llevados al pie de la letra a fin de evitar un accidente.

- 🕒 Deberá de solicitar las herramientas, los accesorios así como todo el equipo necesario para que las actividades de mantenimiento sean llevadas a cabo con éxito.
- 🕒 Mantener limpias las máquinas y todo el equipo que se utilice para la producción.

Planeación:

- 🕒 Jerarquizar los recursos.
- 🕒 Realizar el inventario de recursos por conservar.
- 🕒 Elaborar las normas e instructivos técnicos que respalden la correcta ejecución de los trabajos de conservación.
- 🕒 Anualmente realizar un análisis de la situación técnica de los recursos de la empresa y su normalización.
- 🕒 Definir y analizar el stock de materiales y herramientas que deben de existir en el almacén de conservación de la empresa.
- 🕒 Realizar la elaboración del programa anual de conservación.

Servicios

- 🕒 Conservar una relación entre los materiales de mayor consumo y las partes que son afectadas con mayor frecuencia.
- 🕒 Operar y controlar el stock para conservación, tanto en existencia como en el correcto empleo de los mismos.

- 🕒 Instaurar el stock de materiales y herramientas necesarias para la conservación de los recursos de la empresa.

Control.

- 🕒 Comprobar que los procedimientos establecidos para atender la conservación se lleven a cabo con calidad y en la cantidad adecuada de los recursos, otorgándole al jefe inmediato un reporte acerca de las anomalías encontradas.
- 🕒 Analizar la posibilidad de racionalizar movimientos, acortar distancias, normalizar partes, herramientas etc.
- 🕒 Llevar el correcto control del programa de conservación.

4.7.2 Flujo de la Información

El **Director General** recibe de:

Jefe de Producción:

- 🕒 El presupuesto mensual.
- 🕒 Las necesidades de los recursos económicos.
- 🕒 Los costos de mantenimiento.
- 🕒 Los informes de la distribución y uso del presupuesto mensual.
- 🕒 Las necesidades de herramientas de los equipos.

Jefe de finanzas:

- 🕒 Informe de precios y cotizaciones.
- 🕒 Las necesidades de los recursos económicos.
- 🕒 Costos incurridos en Mantenimiento.
- 🕒 La bitácora de recursos.
- 🕒 El presupuesto mensual.
- 🕒 Tiempos de entrega de los proveedores.
- 🕒 Los informes de presupuesto.

Jefe de Mantenimiento:

- 🕒 Propuesta de programa de mantenimiento preventivo.
- 🕒 Las necesidades de Herramienta y equipo.
- 🕒 La información de la maquinaria descompuesta.
- 🕒 Requerimiento de refacciones y especificaciones de la misma.
- 🕒 Las necesidades de mantenimiento en maquinaria y equipo.

El **Jefe de Producción** recibe de:

Jefe de mantenimiento:

- 🕒 La información de las fechas en que se dará éste al equipo.
- 🕒 El tipo de trabajo que se llevará a cabo en cada equipo.
- 🕒 El programa de mantenimiento preventivo.

Jefe de finanzas:

- 🕒 Los informes de precios y cotizaciones.
- 🕒 El presupuesto mensual.
- 🕒 Los informes de distribución y uso del presupuesto mensual.
- 🕒 Los tiempos de entrega de los proveedores.

Supervisores:

- 🕒 El desempeño del personal.
- 🕒 Los reportes de fallas y la conducta de los equipos.
- 🕒 Los reportes referentes a los trabajos terminados, los que se encuentran en proceso y los que están planeados en próximas fechas.
- 🕒 La información de paros de producción por mantenimiento.

El **jefe de finanzas** recibe de:

Jefe de producción:

- 🕒 Características y recomendaciones para el uso de las materias primas.

Jefe de Mantenimiento.

- 🕒 Las necesidades de mantenimiento en la maquinaria y el equipo.
- 🕒 La necesidad de adquisición de alguna herramienta.
- 🕒 Los requerimientos de refacciones.
- 🕒 La información de la maquinaria descompuesta.
- 🕒 La información de cuándo, cómo y dónde ha de llevarse a cabo el mantenimiento.

- 🕒 La bitácora en donde estarán registrados todos los movimientos.

El **Jefe de Mantenimiento** recibe de:

Jefe de producción:

- 🕒 La información de las fechas disponibles para realizar el mantenimiento.

Jefe de finanzas:

- 🕒 Los informes de la distribución y uso de presupuesto mensual.
- 🕒 El presupuesto mensual.
- 🕒 Los informes de precios y cotizaciones de herramientas y refacciones.
- 🕒 Los tiempos de entrega de los proveedores.

Supervisor:

- 🕒 Los reportes referentes a los trabajos realizados, los que se están llevando a cabo y los que se realizarán.
- 🕒 La información de los paros de producción que se hayan registrado por mantenimiento.
- 🕒 El reporte de fallas y comportamiento de los equipos.
- 🕒 La retroalimentación del equipo, así como su funcionamiento después de que se haya realizado el mantenimiento.
- 🕒 Apoyo a la hora de escoger las refacciones.

Auxiliar de mantenimiento:

- 🕒 El reporte de las actividades realizadas y también las que no fueron realizadas.
- 🕒 Las necesidades de herramienta, equipo y refacciones.

El **supervisor** recibe de:

Jefe de producción:

- 🕒 Órdenes de trabajo.

Operarios:

- 🕒 La retroalimentación del funcionamiento del equipo y maquinaria después del mantenimiento.
- 🕒 La situación del ambiente de trabajo.
- 🕒 Las condiciones en las que se encuentran las instalaciones.
- 🕒 El reporte de fallas del equipo.

El **auxiliar de mantenimiento** recibe de:

Jefe de mantenimiento:

- 🕒 Los programas de mantenimiento
- 🕒 Órdenes de trabajo.

Los **Operarios** reciben de:

Supervisor:

- 🕒 Las órdenes de producción.

4.8 Anuncio del Programa de Mantenimiento Preventivo

El encargado de poner en marcha el programa será el administrador, para que se haga del conocimiento de todas las personas las actividades que se desarrollarán aquí y con esto evitar confusiones a la hora de realizarlas.

Esta parte consta de cuatro puntos los cuales son: Comunicar, Dirigir, Motivar y Coordinar. El desarrollo de esta fase se realizará por medio de boletines internos y manuales de bienvenida, sencillos y entendibles, los cuales serán entregados al personal existente y al de nuevo ingreso.

Para la capacitación y el adiestramiento se impartirá o en su defecto se inscribirá al trabajador a cursos y asesorías en lo que a mantenimiento preventivo se refiere y aplicará una conservación ligera, o sea, el propio personal de producción será el responsable de las acciones de la conservación de su propio equipo.

La impartición de estos cursos se hará de forma paralela teoría y práctica, que se encuentran reglamentados por la Ley Federal del Trabajo (Artículo 153 A -153 X) teniendo los siguientes objetivos:

1. Prevenir Accidentes de trabajo.
2. Demostrarle que de la aplicación de los cursos depende también su seguridad.
3. Preparar al trabajador para ocupar una vacante o puesto de nueva creación.
4. Reforzar los conocimientos y habilidades de los trabajadores así como proporcionarles información nueva.
5. Enseñarle que él solo puede mejorar su ambiente de trabajo.
6. Crear un espíritu de superación en el trabajador.

4.9 Programa de Mantenimiento Preventivo

Un sistema de mantenimiento, debe adecuarse a las características de cada máquina lográndose un sistema de mantenimiento alterno, tanto a nivel de fábrica como a nivel de máquina.

Definidas las estrategias, los recursos humanos y los recursos materiales, solo queda por definir los Sistemas y Procedimientos necesarios para una completa implantación. Se analizarán las partes del sistema, sus etapas de implantación y los requisitos que se deben cumplir para asegurar el éxito del proceso.

Entre las Partes tenemos el inventario, registro e historial de equipo, con su correspondiente codificación. La siguiente parte será la que contenga el plan de mantenimiento programado. Continuamos con el correspondiente a los procedimientos de planificación y programación de las intervenciones. También se debe tener el control de gestión donde se llevará adelante el seguimiento de los indicadores de gestión. Finalmente es necesario tener una parte para el análisis técnico y económico de las fallas, herramienta indispensable para la mejora continua e innovación requerida para asegurar los resultados.

Para planificar y programar el mantenimiento se dispone hoy en día de sistemas de procesamiento de datos, tanto manuales como electrónicos. Los elementos mínimos necesarios para un sistema de planeación de mantenimiento son:

Programación de actividades:

- 🕒 Se realiza para la asignación de tareas periódicas y enumera las actividades que están por realizarse, estableciendo una ruta estándar dependiendo de la combinación de mantenimiento diario, semanal, mensual, trimestral, semestral o anual por llevarse a cabo.

Orden de tarea de mantenimiento:

- 🕒 Define la operación por realizarse en la máquina o el equipo.

Ficha Histórica del Equipo:

Aquí encontraremos los siguientes datos:

- 🕒 El estado del equipo durante la inspección.
- 🕒 La frecuencia de inspección.
- 🕒 Las fechas y el nombre del personal encargado de las inspecciones.

4.9.1 Delineación del Sistema

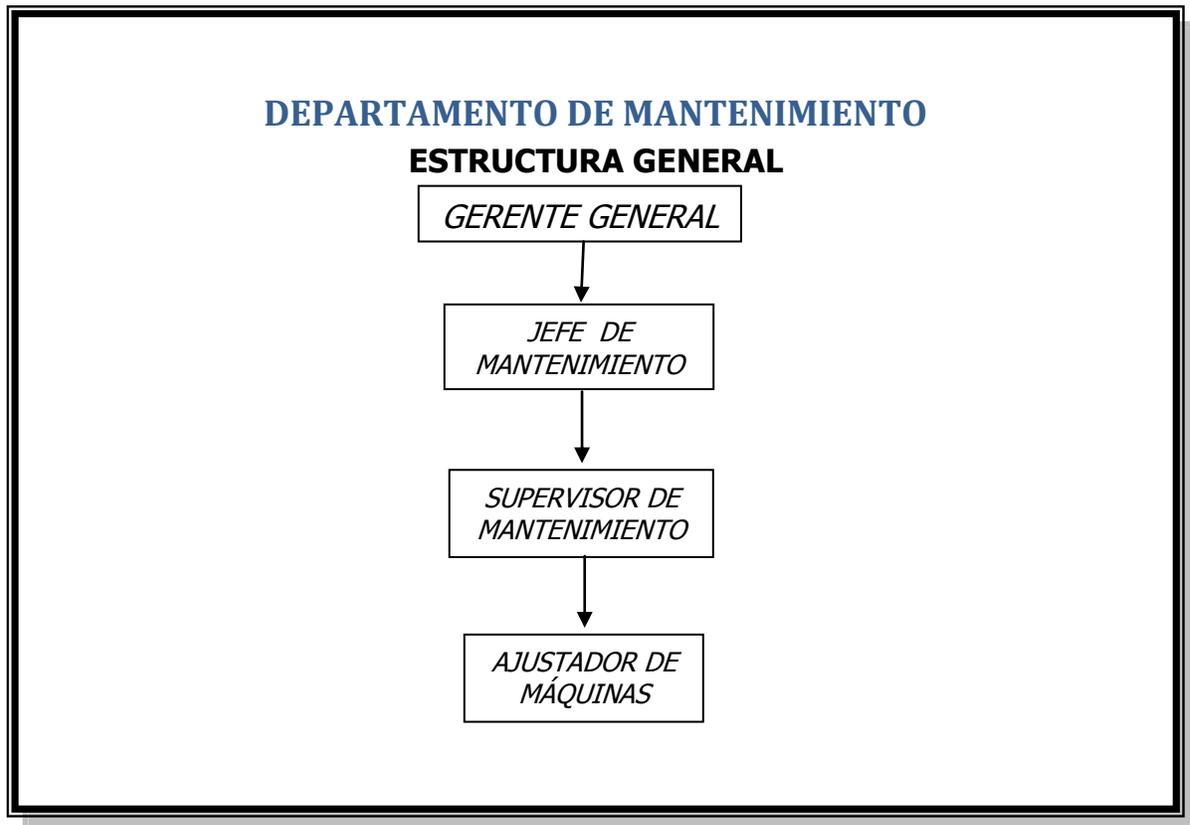
Con la finalidad de incrementar la productividad de GRUPO COLLADO el programa de mantenimiento tendrá que abarcar los siguientes puntos:

- 🕒 Llevar toda la información por escrito de manera clara y uniforme.
- 🕒 Desarrollar la estructura organizacional, asignando responsabilidades a las personas adecuadas y otorgando información continua, con el fin de que la propuesta sea eficiente.
- 🕒 Concientizar al trabajador para que participe en las nuevas actividades y las adopte como suyas.
- 🕒 Programar todas las actividades que se llevarán a cabo dentro del área de mantenimiento, con el fin de establecer las nuevas reglas que mantendrán el orden dentro de todas las actividades relacionadas con la producción.
- 🕒 Realizar un historial que permita la creación de sistemas de control que resulten efectivos.

4.10 Estrategias a Seguir para la Realización del Programa de Mantenimiento

Dentro del programa de mantenimiento para el Grupo Collado se considerarán los siguientes elementos, ordenados según el proceso administrativo y los requerimientos para la implantación de un sistema de Mantenimiento Productivo Total.

A continuación se mostrará la estructura organizacional del departamento de mantenimiento y se establecerán por escrito las responsabilidades y deberes del personal.



ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN

El número de áreas de mantenimiento dependerá de múltiples factores, especialmente del tamaño de la empresa y del tipo de maquinaria que utilice. Algunas de estas áreas pueden ser:

- 🕒 Mantenimiento mecánico.
- 🕒 Mantenimiento eléctrico.

El propósito de los integrantes de esta área será la de organizar, dirigir y controlar todas las operaciones de mantenimiento que se realizan en la empresa asegurando que todos los recursos proporcionen el margen de calidad necesaria.

FUNCIONES GENERALES:

- 1) Analizar el estado en que se encuentran los recursos de la planta y si existe alguna oportunidad de mejorar el estado actual.
- 2) Realizar los reportes que se presenten a diario a fin de obtener un historial de cada uno de los recursos de la empresa.
- 3) Elaborar e interpretar las políticas del área de conservación.
- 4) Mantener comunicación con el área de producción a modo de que estén de acuerdo en el cambio de maquinaria o se reporten instalaciones obsoletas o dañadas, fechas y tiempos de paro.
- 5) Elaborar el presupuesto de conservación de la empresa y ponerlo a consideración de la gerencia para obtener su aprobación.
- 6) Capacitar al personal encargado de las actividades de mantenimiento a los equipos.

- 7) Planear y programar las actividades y labores del personal del área.
- 8) Mantener todas las unidades en buen estado y disponibles para su aprovechamiento.
- 9) Junto con los recursos de producción deben de mantener y conservar los recursos de oficinas como son instalaciones, mobiliario, y equipos de oficina.
- 10) Al momento de la adquisición de un nuevo equipo revisar las especificaciones del mismo, a fin de comprobar que las refacciones que necesitarán existen dentro del país o son adquiribles de manera sencilla.
- 11) Cuidar que se lleven a cabo las normas dictadas de seguridad e higiene.

FUNCIONES MÁS ESPECÍFICAS

FUNCIÓN	RESPONSABILIDAD	TAREAS DE MANTENIMIENTO
<p align="center">JEFE O COORDINADOR DE MANTENIMIENTO</p>	<p>Se encarga de organizar y coordinar el departamento de mantenimiento.</p> <p>Es el primer responsable de la empresa en lo que se refiere a estas actividades.</p> <p>El responsable técnico delega en él todo lo referente al mantenimiento.</p>	<p>Estudio de la situación de la empresa, y de la carga de mantenimiento de la misma. Es decir, detección de las necesidades referidas al mantenimiento.</p>
		<p>En base a las necesidades detectadas, determinación del sistema de gestión del mantenimiento que mejor se adapte a la empresa.</p>
		<p>Asignación de las diferentes tareas de mantenimiento a realizar por el personal.</p>
		<p>Valoración de las necesidades de formación del personal involucrado en el mantenimiento.</p>
		<p>Supervisión y control del trabajo de los jefes de área de mantenimiento.</p>
		<p>Revisión e introducción de las mejoras necesarias en el sistema.</p>
		<p>Puede colaborar también la revisión periódica de costes del sistema de mantenimiento y su estudio de viabilidad económico.</p>
<p align="center">SUPERVISOR DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO</p>	<p>Encargado de la supervisión de las instalaciones, equipos y sistemas para garantizar el adecuado funcionamiento de los mismos dentro de su área</p>	<p>Control de inventarios de mantenimiento (piezas de repuesto, material de engrase, etc....) en su área de conocimiento.</p>
		<p>Control y supervisión del trabajo de los operarios de mantenimiento en su área de conocimiento.</p>
		<p>Asignación de recursos materiales y de tiempo a emplear en las tareas de mantenimiento de su área de conocimiento.</p>

Para la planeación, las actividades serán:

1. Elaborar las normas e instructivos técnicos que respalden la correcta ejecución de los trabajos de conservación
2. Elaborar un programa anual de conservación.
3. Analizar anualmente la situación técnica de los recursos de la empresa y su normalización.
4. Elaborar un inventario de recursos por conservar.
5. Jerarquizar los recursos.
6. Analizar y definir el stock de materiales y herramientas que deben de existir en el almacén de conservación.

Para el control, las actividades serán:

1. Llevar a cabo el control del programa anual de conservación.
2. Comprobar que los procedimientos de conservación sean los correctos para cada caso y estén siendo llevados a cabo con la calidad requerida y de no ser así comunicarlo al jefe inmediato.
3. Revisar las posibilidades de racionalizar los movimientos, acortar las distancias, normalizar partes y herramientas necesarias.

4.11 Programa de Actividades

Es importante que todo plan de mantenimiento contenga todos los elementos a los cuales se les debe de realizar un trabajo de conservación, identificándolos y determinando las prioridades para la planeación de las actividades de mantenimiento.

Para la integración del programa de mantenimiento preventivo en GRUPO COLLADO S.A. DE C.V., se consideraron los siguientes elementos:

1. Inventario de Conservación.
2. Clasificación de recursos.

4.11.1 Inventario de Conservación

Es un listado de todos los recursos por atender, ya sean equipos, máquinas, instalaciones, muebles e inmuebles, los recursos con los que cuenta la empresa tienen una vida útil de aproximadamente 20 años.

El factor que determinará la atención a las máquinas será el nivel de participación en la producción.

4.11.2 Clasificación de los Recursos

Ya que se ha integrado el Inventario de Conservación, se procede a realizar la clasificación de los recursos, con la finalidad de proporcionarles la importancia que les corresponde dentro de la empresa y asignarles las prioridades.

Las máquinas con mayor prioridad son aquellas que inician una línea de producto, porque una falla en las mismas desembocaría en un paro de la producción por lo que tal prioridad se le otorgará a las máquinas de cortes por ser las de mayor utilidad.

Procedimiento:

1. Se clasifican los recursos recurriendo a la aplicación de la técnica del ICGM (índice de clasificación de gastos de conservación y clasificación de recursos bajo el principio de Pareto), cuya aplicación se hizo de la siguiente manera:

Código 10 (Vitales). Este código será aplicado para los recursos indispensables en las labores de producción, incluyendo la red eléctrica ya que la maquinaria y equipo funcionan con ella.

Código 9 (Importantes). Este código es importante para los recursos que intervienen en el proceso del producto pero que no son indispensables para su terminación.

Código 3 (Triviales). Este código es para los recursos indispensables en las labores de transporte y manejo de materiales.

Código 2 (Triviales). Este código es para las instalaciones de producción, o sea el área de trabajo en general.



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA ANUAL

INVENTARIO DE CONSERVACIÓN DE CORTE

ÁREA	RECURSO	CLAVE DE IDENTIFICACIÓN
<u>CORTE</u>	Máquina de corte en cizalla SAMUR MODELO C-5016	MC-SC-1
	Máquina de corte en cizalla SAMUR MODELO C-3601	MC-SC-2
	Máquina de corte blanks STYLE modelo CS-A	MC-BA-1
	Máquina de corte en cinta HRADLESSD modelo M-	MC-HR-2
	Máquina de corte en láser CROSSMAN modelo CS-125	MC-CC-1
	Máquina de corte en plasma LINCON-ELECTRIC modelo	MC-CN-2
<u>CIZALLA</u>	Galigrap modelo 1999	CC-GA-1
	Galigrap modelo 1999	CC-GA-2
<u>CINTA</u>	KASTO modelo 2000	CL-PA-1
	KASTO modelo 2000	CL-PA-2
<u>REPARACIÓN DE PIEZAS</u>	Soldadura	SOLNK25
	Lubricantes	LUB200
	Cepillo de codo	CEPC
	Taladro de mesa	TAMS
	Taladro de mano	TM252
	Esmeril	ESMR
	Calibradores	CLBR
	Micrómetro	MCRM
	Multímetros	MLTM
	Obra Civil	S/C
	Red hidráulica	S/C
	Sub estación eléctrica	S/C



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA ANUAL

ASIGNACIÓN DE CÓDIGO MAQUINA Y CÓDIGO DE TRABAJO

ÁREA	RECURSOS	CLAVE	C. MAQUINA	C. TRABAJO
CORTE	Maquina de corte en cizalla SAMUR MODELO C-5016	MC-SC-1	9	9
	Maquina de corte en cizalla SAMUR MODELO C-3601	MC-SC-2	9	9
	Maquina de corte blanks STYLE MODELO CS-A	MC-BA-1	9	9
	Maquina de corte en cinta HRADLESSD MODELO M-2RC60/61	MC-HR-2	9	9
	Maquina de corte en laser CROSSMAN MODELO CS-125	MC-CC-1	9	9
	Maquina de corte en plasma LINCON-ELECTRIC MODELO LE-450	MC-CN-1	9	9
CIZALLA	Galigrap modelo 1999	CC-GA-1	7	7
	Galigrap modelo 1999	CC-GA-2	7	7
CINTA	KASTO modelo 2000	CL-PA-1	7	7
	KASTO modelo 2000	CL-PA-2	7	7
REPARACIÓN DE PIEZAS	Soldadura	SOLNKK25	6	6
	Lubricantes	LUB200	7	7
	Cepillo de codo	CEPC	6	6
	Taladro de mesa	TAMS	7	7
	Taladro de mano	TM252	6	6
	Esmeril	ESMR	7	7
	Calibradores	CLBR	7	7
	Micrómetro	MCRM	8	8
	Multímetros	MLTM	8	8
	Obra Civil	S/C	4	4
	Red hidráulica	S/C	7	7
	Sub estación eléctrica	S/C	10	10

El índice ICGM.

El índice ICGM se compone de los siguientes factores:

1. Código máquina.

El Código máquina es aquel que identifica a los recursos por atender.

2. Código trabajo.

El Código Trabajo es aquel que identifica a cada tipo de trabajo al cual son sujetos dichos recursos.

Para obtener el índice ICGM se realiza el siguiente producto:

$$\text{Índice ICGM} = \text{Código Máquina} \times \text{Código trabajo}$$

Se sabe que el índice ICGM tiene tres aplicaciones perfectamente bien definidas:

1. La Jerarquización de la expedición de las labores de conservación, de acuerdo a su importancia relativa.
2. La elaboración racional del presupuesto anual para los gastos de conservación.
3. Auxiliar en la clasificación de los equipos, instalaciones y construcciones de la empresa determinando si son: "vitales", "importantes" o "triviales" para definir la clase y cantidad de trabajo de conservación que se debe de proporcionar.

Realización.

Para las empresas mexicanas se utiliza el método simplificado para utilizar el índice ICGM, ya que implica un cambio drástico para la empresa.

Se seguirá la siguiente mecánica:

1. Se integra un equipo de trabajo, en el cual se encuentren las personas de mayor conocimiento de las actividades que se realizan en el área de trabajo con la finalidad de que mezclen su trabajo para el buen funcionamiento del sistema, tomando en cuenta todos los factores de productividad y rentabilidad que requiere la empresa.
2. A continuación se realiza un inventario universal, el cual debe de contener “todo” lo que debe de ser atendido con el fin de asegurar su funcionamiento correcto a la hora de producir.
3. El comité llevará a cabo las juntas que sean necesarias, a fin de analizar cada una de las unidades que contenga el inventario y otorgarles el valor que le corresponde de acuerdo a la importancia para la producción, el valor de ésta calificación se encontrará de la siguiente forma: 1 al 10 (anexo 1), esto para determinar el Código Máquina,
4. Una vez que se haya determinado el Código Máquina se procederá a realizar una lista de los diferentes trabajos que deben de ser llevados a cabo por parte del departamento de Conservación: correctivo, preventivo, limpieza, auxilio a producción, compra o fabricación de refacciones, etc. Dividiendo estos trabajos de la misma forma que el punto anterior por medio de códigos que van desde el 1 al 10 de acuerdo a la importancia que guardan estos con respecto a la productividad.
5. Ya que se encuentren separados y codificados se realizará el análisis de los problemas a resolver para determinar en qué grupos se clasifican y asignarles su número por medio de los productos de sus códigos respectivos indicando la productividad que tiene su solución en la empresa.

A continuación se mostrarán las tablas donde se realiza el procedimiento antes mencionado aplicando a los recursos con los que cuenta la empresa un valor de acuerdo a su clasificación.

10 Recursos Vitales:

Aquellos que influyen en más de un proceso, o cuya falla originan un problema de tal magnitud que la alta dirección de la empresa no está dispuesta a correr riesgos.

Este número se le asignará a la mayoría de los recursos involucrados en el proceso de fabricación de piezas de acero que es el proceso al cual se refiere específicamente, ya que resultan vitales para este proceso, la maquinaria se encuentra utilizada la mayoría a la vez debido al gran número de piezas que son solicitadas, evitando con esto que existan máquinas de reserva en caso de que alguna falle.



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA ANUAL

JERARQUIZACIÓN SEGÚN CÓDIGO MÁQUINA Y DETERMINACIÓN DEL ICGM Y PRIORIDAD DE MAQUINARIA, EQUIPO E INSTALACIONES

RECURSOS	CLAVE	C. MAQUINA	C. TRABAJO	ICGM	PRIORIDAD
		A	B	A*B	
Maquina de corte en cizalla SAMUR MODELO C-5016	MC-SC-1	10	10	100	1
Maquina de corte en cizalla SAMUR MODELO C-3601	MC-SC-2	10	10	100	1
Maquina de corte blanks STYLE MODELO CS-A	MC-BA-1	10	10	100	1
Maquina de corte en cinta HRADLESSD MODELO M-2RC60/61	MC-HR-2	10	10	100	1
Maquina de corte en laser CROSSMAN MODELO CS-125	MC-CC-1	10	10	100	1
Maquina de corte en plasma LINCON-ELECTRIC MODELO LE-450	MC-CN-1	10	10	100	1
Galigrap modelo 1999	CC-GA-1	9	9	81	2
Galigrap modelo 1999	CC-GA-2	9	9	81	2
KASTO modelo 2000	CL-PA-1	9	9	81	2
KASTO modelo 2000	CL-PA-2	9	9	81	2
Soldadura	SOLNk25	8	8	64	3
Lubricantes	LUB200	9	9	81	2
Cepillo de codo	CEPC	8	8	64	3
Taladro de mesa	TAMS	9	9	81	2
Taladro de mano	TM252	8	8	64	3
Esmeril	ESMR	9	9	81	2
Calibradores	CLBR	9	9	81	2
Micrómetro	MCRM	10	10	100	1
Multímetros	MLTM	10	10	100	1
Obra Civil	S/C	4	4	16	5
Red hidráulica	S/C	7	7	21	4
Sub estación eléctrica	S/C	10	10	100	1

Para llevar a cabo la clasificación de los recursos, comúnmente se utiliza el Principio de Wilfredo Pareto el cual define tres rangos los cuales son: Vitales, Importantes, Triviales, con la finalidad de dar prioridad al equipo vital dentro de la organización

Recursos Vitales:

Son los recursos físicos indispensables para la buena marcha de la fábrica, a grado tal que se supongan pérdidas de imagen o económicas, que la alta gerencia de la empresa no esté dispuesta a afrontar.

Recursos Importantes:

Son aquellos equipos, instalaciones, cuyo paro o demérito de su calidad de servicio cause molestias de importancia o costos de consideración para la fábrica.

Recursos Triviales:

Son todos aquellos recursos cuyo paro o demérito en su calidad de servicio no tienen un impacto importante para la buena marcha de la empresa.

Una vez que se haya obtenido el código máquina, se procede a clasificar de la siguiente forma:

Vitales:

A aquellos recursos cuyo código máquina sea 10, y cuyos desperfectos deben de ser atendidos de manera individual y preventiva.

Importantes:

A aquellos recursos cuyo código máquina sea 9, y cuyos desperfectos pueden ser atendidos de manera conjunta y preventiva.

Triviales:

A aquellos recursos cuyo código máquina sea igual o inferior a 8, y cuyos desperfectos pueden ser atendidos de manera individual y correctiva.

CALENDARIO DE MANTENIMIENTO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN												
		PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA ANUAL												
ÁREA: CORTE														
FECHA DE ELABORACIÓN:														
FECHA DE REVISIÓN:														
FECHA DE REVISIÓN:														
CLAVE DE IDENTIFICACIÓN	RECURSO	CM	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MC-SC-1	Máquina de corte en cizalla SAMUR modelo C-5016	10												
MC-SC-2	Máquina de corte en cizalla SAMUR modelo C-3601	10												
MC-BA-1	Máquina de corte blanks STYLE modelo CS-A	10												
MC-HR-2	Máquina de corte en cinta HRADLESSD modelo M-2RC60/61	10												
MC-CC-1	Máquina de corte en laser CROSSMAN modelo CS-125	10												
MC-CN-2	Máquina de corte en plasma LINCON-ELECTRIC modelo LE-450	10												
MCRM	Micrómetro	10												
MLTM	Multímetros	10												
S/C	Sub estación eléctrica	10												
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO														
SISTEMA	TRABAJO	CT	PE	SISTEMA	TRABAJO	CT	PE							
ELÉCTRICO	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	A											
NEUMÁTICO	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	O											
CORTE	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	S											
ENFRIAMIENTO	LIMPIEZA GENERAL DE RED HIDRÁULICA	9	A											
SIMBOLOGÍA														
PE Periodo	E Servicio Externo	T Revisión Trimestral												
CM Código Máquina	R Reprogramación.	M Revisión Mensual												
CT Código de Trabajo	A Revisión Anual.	S Revisión Semanal												
X Servicio Interno	O Revisión Semestral	* Actividades Realizadas Diariamente												
RESPONSABLES														
JEFE DE MANTENIMIENTO	JEFE DE PRODUCCIÓN	GERENTE GENERAL												
Elaboró	Revisó	Aprobó												



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA ANUAL

ÁREA: REPARACION

FECHA DE ELABORACIÓN:

FECHA DE REVISIÓN:

FECHA DE REVISIÓN:

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN	RECURSO	CM	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CC-GA-1	Galigrap modelo 1999	9												
CC-GA-2	Galigrap modelo 1999	9												
CL-PA-1	KASTO modelo 2000	9												
CL-PA-2	KASTO modelo 2000	9												
SOLNK25	Soldadura	8												
LUB200	Lubricante	9												
CEPC	Cepillo de codo	8												
TAMS	Taladro de mesa	9												
TM252	Taladro de mano	8												
ESMR	Esmeril	9												
CLBR	Calibradores	9												

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

SISTEMA	TRABAJO	CT	PE	SISTEMA	TRABAJO	CT	PE
ELÉCTRICO	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	A	LUBRICACIÓN	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	S
NEUMÁTICO	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	O	MEDICIÓN	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	O
ALIMENTACIÓN	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	S				
TRANSMISIÓN	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	A				
CORTE	REVISIÓN Y LIMPIEZA GENERAL	10	S				

SIMBOLOGÍA

PE Periodo	E Servicio Externo	T Revisión Trimestral
CM Código Máquina	R Reprogramación.	M Revisión Mensual
CT Código de Trabajo	A Revisión Anual.	S Revisión Semanal
X Servicio Interno	O Revisión Semestral	* Actividades Realizadas Diariamente

RESPONSABLES

JEFE DE MANTENIMIENTO

JEFE DE PRODUCCIÓN

GERENTE GENERAL

Elaboró

Revisó

Aprobó



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA ANUAL

ÁREA: SUBESTACIÓN ELECTRICA MÁQUINA/EQUIPO: SUBESTACIÓN ELECTRIC
 FECHA DE ELABORACIÓN: MARCA:
 FECHA DE REVISIÓN: MODELO:
 FECHA DE REVISIÓN:

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CM	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SBcfc	Contactos fijos de cuchillas	10												
Sbcfi	Contactos fijos de interruptores	10												
SBcm	Contactos móviles	10												
SBrd	Rodamientos	10												
SBcc	Clips de contacto	10												
SBrs	Resortes	10												
SBmc	Mecanismos	10												
Sbag	Aisladores en general	10												
SBbs	Buses	10												
Sbin	Interruptores	10												
SBch	Cuchillas	10												
SBbb	Banco de baterías	10												
SBcg	Control general	10												
Sbat	Aparatarayos	10												
SBtp	Transportador de potencia	10												
SBtc	Transformador de corriente	10												
SBrt	Red de tierra	10												
Sbpoc	Pruebas de operación y control	10												
Sbte	Tornillos de ensamble	10												
SBgb	Gabinetes	10												
SBfs	Fusibles	10												
SBcx	Conexiones	10												

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

SISTEMA	TRABAJO	CT	PE	TRABAJO	CT	PE
	Desenergización		A	Pruebas de factor de potencia a boquilla		A
	Reparación de equipos de prueba		A	Pruebas de medición o determinación		A
	Desconexión y limpieza		A	Pruebas de aceite		A
	Pruebas de factor de potencia a devanados		A	Revisión y limpieza del gabinete		A
	Pruebas de resistencia de aislamiento.		A	Eliminación de fugas		A
	Pruebas de corrientes de excitación		A	Pintura		A
	Tableros de distribución		A	Mantenimiento al cambiar de derivaciones		A

SIMBOLOGÍA

PE Periodo	E Servicio Externo	T Revisión Trimestral
CM Código Máquina	R Reprogramación.	M Revisión Mensual
CT Código de Trabajo	A Revisión Anual.	S Revisión Semanal
X Servicio Interno	O Revisión Semestral	* Actividades Realizadas Diariamente

RESPONSABLES

JEFE DE MANTENIMIENTO	JEFE DE PRODUCCIÓN	GERENTE GENERAL
Elaboró	Revisó	Aprobó

4.12 Rutinas Diarias de Conservación

Este programa contiene la atención futura de los recursos con asignación cronológica para cada uno, con el fin de alcanzar los objetivos estipulados (para cada año). Además el desarrollo de planes de inspección en apoyo a las labores de conservación, ayuda a establecer una revisión programada y adecuada de los recursos, facilitando la atención oportuna de cada uno de ellos.

De acuerdo con lo anterior, se procede a establecer las rutinas de conservación para los recursos, asignándoles frecuencias de inspección y registradas en el programa.

Procedimiento:

1. Identificar los sistemas que integran la maquinaria o equipo a la cual se le asignará la rutina (eléctrico, mecánico, transmisión, neumático, corte, lubricación, etc.).
2. Desglosar por sistemas, las partes o elementos que requieren algún trabajo de preservación, mantenimiento, ajuste o reemplazo periódico, y que en determinado momento su demérito pudiera causar un paro en el funcionamiento del equipo.
3. Establecer una serie de pasos para inspeccionar las partes y elementos considerados (detallando todos los puntos como son: periodo, diario, semanal, mensual, bimestral, trimestral, semestral, anual, etc.) que servirán para registrar las condiciones físicas en que se encuentran los recursos al momento de su revisión, a fin de prevenir fallas imprevistas y establecer oportunamente las acciones a emprender para su conservación y mantenimiento.
4. Al momento de diseñar las rutinas para GRUPO COLLADO se pensó en que éstas fueran instructivos de cuidados y verificación de funcionamiento correctos diarios para los recursos vitales y proponiendo como mantenimiento preventivo una inspección general anual para todos los recursos en general, la forma en que se presentan es la siguiente:

MÁQUINAS DE CORTE

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:

SUBSISTEMAS

ELÉCTRICO:

- 🔧 Verificar las componentes del tablero de control, para localizar huellas de quemaduras, corrosión en los contactos. Todo componente que se sospeche defectuoso deberá reemplazarse por otro del mismo valor, limpiar todo el equipo con un paño o cepillo pequeño, ya que el polvo atrae a la humedad y puede producir deterioros.
- 🔧 Verificar que los motorreductores estén trabajando correctamente, extraer mediante aire comprimido la suciedad y polvo que se haya acumulado en su interior.
- 🔧 Verificar que las resistencias estén calentando correctamente, que estén libres de polvo, humedad y partículas extrañas.

NEUMÁTICO:

- 🔧 Comprobar las posibles fugas por orificios de escape de las válvulas.
- 🔧 Efectuar la limpieza o reposición de los silenciadores colocados en las válvulas de escape.

CORTE:

- 🔧 Verificar que la pieza de corte este en buen estado con la adecuada herramienta, que estas no presenten rupturas o algún daño en su estructura.
- 🔧 Verificar que este bien sujeta, revisar los puntos de mayor uso para estar seguros que no hay ninguna falla que pueda causar algún daño.

MÁQUINA DE DOBLEZ

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:

SUBSISTEMAS

ELÉCTRICO:

- 🕒 Verificar que los interruptores de pastilla se encuentren en buenas condiciones físicas y que estén trabajando adecuadamente.
- 🕒 Verificar el estado físico de interruptores, extraer mediante aire comprimido, toda la suciedad o el polvo que se haya acumulado.
- 🕒 Verificar que los fusibles estén en buenas condiciones, que no estén flameados o presenten algún daño que pueda ocasionar algún accidente.
- 🕒 Verificar que los contactos trabajen correctamente, que estén en buenas condiciones físicas y que estén bien sujetos en el lugar que les corresponde.
- 🕒 Verificar que el motor este trabajando correctamente, que esté libre de suciedad, agua, aceite o virutas.
- 🕒 Revisar amarres y uniones en el cableado, encintar aquellos que se encuentren en mal estado.
- 🕒 Verificar que no existan falsos contactos.

NEUMÁTICO:

- 🔊 Verificar que la unidad de servicio se encuentre en buenas condiciones.
- 🔊 Checar que no existan fugas de aire, las juntas de conexiones ajustarlas si es preciso, limpiar conductos sopleteando en sentido contrario al de circulación. Limpiar los filtros con productos disolventes y reemplazarlos si es preciso.
- 🔊 Reemplazar posibles mangueras dañadas sometidas a movimientos.
- 🔊 Purgar sistema neumático.
- 🔊 Comprobar el funcionamiento de las válvulas de purga automática.

MÁQUINA DE TROQUELADORA

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:

SUBSISTEMAS

PUNZON:

- 🕒 Revisar el punzón y verificar que esté en buenas condiciones que no tenga rupturas o falla alguna.

TRANSMISIÓN:

- 🕒 Revisar las condiciones físicas en que se encuentran la bayoneta y las poleas, que su funcionamiento sea el adecuado.
- 🕒 Verificar que los engranes estén debidamente engrasados, que no presenten desgaste en sus dientes, y que su funcionamiento sea el adecuado.
- 🕒 Verificar que los tornillos se encuentren en buenas condiciones, y en su caso cambiarlos.

ALIMENTACIÓN:

- 🕒 Verificar que las guías estén dispuestas en el lugar que les corresponde, que no estén dañadas o soldadas, que estén bien sujetas mediante tornillos.
- 🕒 Verificar el funcionamiento adecuado del equipo, teniendo especial atención en los elementos susceptibles de sufrir obstrucción.
- 🕒 Verificar las condiciones físicas del contenedor, que no presente rupturas y que esté dispuesto correctamente.
- 🕒 Verificar que el vibrador funcione debidamente, que esté dispuesto en el lugar que le corresponde y que no presente rupturas.

NIVELADO DE HOJA

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:

SUBSISTEMAS

ELÉCTRICO:

- 🕒 Verificar que los interruptores de pastilla se encuentren en buenas condiciones físicas y que estén trabajando adecuadamente.
- 🕒 Verificar el estado físico de interruptores de cuchillas, extraer mediante aire comprimido, toda la suciedad o el polvo que se haya acumulado.
- 🕒 Verificar que los fusibles estén en buenas condiciones, que no estén flameados o presenten algún daño que pueda ocasionar algún accidente.
- 🕒 Verificar que los contactos trabajen correctamente, que estén en buenas condiciones físicas y que estén bien sujetos en el lugar que les corresponde.
- 🕒 Verificar que el motor este trabajando correctamente, que esté libre de suciedad, agua, aceite o virutas.
- 🕒 Revisar amarres y uniones en el cableado, encintar aquellos que se encuentren en mal estado.
- 🕒 Verificar que no existan falsos contactos.

TRANSMISIÓN:

- 🕒 Verificar el funcionamiento adecuado del equipo, teniendo especial atención en los elementos sujetos a desgaste, así como en cualquier ruido extraño que pudiera escucharse.
- 🕒 Revisar las condiciones físicas de los baleros, que no emitan ruidos extraños o se calienten demasiado, sustituirlos en caso de ser necesario.
- 🕒 Verificar que las poleas y flechas, estén debidamente lubricadas así como también que su funcionamiento sea el adecuado.
- 🕒 Verificar que las bandas no estén dañadas o presenten desgaste considerable, en caso necesario sustituirla.
- 🕒 Checar el estado físico de los tornillos, teniendo especial interés en el estado de las cuerdas (que no estén barridas o golpeadas). En caso de requerir cambio, solicitarlos al Coordinador de Mantenimiento.
- 🕒 Realizar engrase y lubricación general en todas aquellas partes que así lo requieran, como son: chumaceras, engranajes, cadenas, catarinas, motores, rodamientos, etc.
- 🕒 Sopletear y limpiar los equipos.

4.13 Formato de Registro

Para integrar un historial de mantenimiento de los recursos con que dispone Grupo Collado, se registrarán y archivarán todas y cada una de las actividades de conservación desarrolladas en los recursos de la empresa. Para tal tarea de recurrirá al llenado de fichas y formatos de registro de actividades de mantenimiento; tales registros constituirán uno de los medios de control de mantenimiento, además de establecerse las siguientes reglas de control:

- ① Número de quejas en proceso, Número de quejas recibidas; con este indicador se conformará un expediente y se verificará mensualmente en la junta del departamento de conservación; se observarán las quejas en proceso, con el fin de determinar un índice de efectividad.
- ① Reportes de producción; éstos se elaborarán diariamente, llenados por el Supervisor de Mantenimiento de cada turno. Semanalmente en la junta de producción habrán de analizarse los resultados que arrojen y allí mismo se le comparará contra la meta esperada y se tomarán medidas para efectuar correcciones en caso de desviaciones.
- ① Reporte de actividades de mantenimiento realizadas por el empleado; en este caso, se actualizará el expediente de cada máquina o equipo por área, para llevar un registro de las actividades desempeñadas, por cada operario en su respectivo recurso. Los datos serán descargados al expediente mensualmente, y se elaborará un listado con los daños importantes detectados, a partir de este reporte, se tomarán acciones.
- ① Tiempos de entrega; se estarán monitoreando mensualmente por el departamento producción que informará de esto al departamento de compras y al de conservación, con el fin de disponer de materiales en el momento necesario y evitar así fallas posteriores en los equipos, que afecten a los clientes.
- ① Número de piezas defectuosas por lote entregado; el departamento de producción junto con el de calidad, realizarán muestreos aleatorios con el fin de determinar este dato, la recopilación de datos se hará diariamente a pie de máquina, se registrarán los resultados y se comentarán semanalmente en la junta de conservación.

GRUPO COLLADO, S.A. de C.V.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

CHEQUEO MUESTRAL

PRODUCTO:

CANTIDAD A MUESTRAR:

Nº PERMITIDO DE PIEZAS DEFECTUOSAS:

CONTEO DE PIEZAS DEFECTUOSAS		
TURNO	FECHA	FRACC. DEFEC.
1		

TIPO DE DEFECTOS			
M.P.	TERMINADO	COLOR	ARMADO

OBSERVACIONES

CONTEO DE PIEZAS DEFECTUOSAS		
TURNO	FECHA	FRACC. DEFEC.
2		

TIPO DE DEFECTOS			
M.P.	TERMINADO	COLOR	ARMADO

OBSERVACIONES

CONTEO DE PIEZAS DEFECTUOSAS		
TURNO	FECHA	FRACC. DEFEC.
3		

TIPO DE DEFECTOS			
M.P.	TERMINADO	COLOR	ARMADO

OBSERVACIONES

GRUPO COLLADO, S.A. de C.V.

DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

CONTROL DE CALIDAD

PRODUCTO:

TURNO	FECHA	MÁQUINA	NÚMERO DE CAVIDADES	G.P.M.	OBSERVACIONES
1					
ENTREGA:			RECIBE:		
SUPERVISOR DE CALIDAD			SUPERVISOR DE CALIDAD		

TURNO	FECHA	MÁQUINA	NÚMERO DE CAVIDADES	G.P.M.	OBSERVACIONES
2					
ENTREGA:			RECIBE:		
SUPERVISOR DE CALIDAD			SUPERVISOR DE CALIDAD		

TURNO	FECHA	MÁQUINA	NÚMERO DE CAVIDADES	G.P.M.	OBSERVACIONES
3					
ENTREGA:			RECIBE:		
SUPERVISOR DE CALIDAD			SUPERVISOR DE CALIDAD		

GRUPO COLLADO, S.A. de C.V.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIONES GENERALES DE MAQUINÁRIA Y EQUIPO

MÁQUINA:		CLAVE DE LA MÁQUINA	
FACTOR	%CONFIABILIDAD ÓPTIMA	% CONFIABILIDAD REAL	CONCLUSIÓN
EDAD DEL EQUIPO			
MEDIO AMBIENTE DONDE OPERA			
CARGA DE TRABAJO			
APARIENCIA FÍSICA			
MEDICIONES O PRUEBAS			
TOTAL			

GRUPO COLLADO, SA de C.V.			
			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
REPORTE DE MANTENIMIENTO			
		FECHA:	
ATENCIÓN	A. INMEDIATA	B. CORTO PLAZO	C. ARCHIVAR
ESPECIFICACIÓN DEL DAÑO:			
CAUSA DE LA FALLA:			
TRABAJO POR EFECTUAR:			
HORA DE INICIO:			HORA DE TERMINACION:
DEPARTAMENTO SOLICITANTE:			NOMBRE DEL SOLICITANTE:
SOLICITANTE	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	JEFE DE MANTENIMIENTO	

4.14 Planes de Contingencia

La atención a los recursos vitales debe ser muy cuidadosa, es decir, es necesario planear para ellos, labores de conservación programadas que aseguren una alta confiabilidad en el correcto funcionamiento de la máquina durante el tiempo que sea preciso tenerla en servicio.

Considerando lo anterior, se estará en la posibilidad de saber de antemano qué puede fallar, y en muchos casos se podrá hacer algo con anticipación para evitar la falla, pero en todos los casos será posible decidir, también con anticipación, qué debe hacerse si a pesar de todo algo falla, esto conducirá a elaborar un plan contingente.

El establecimiento de planes de contingencia ayudará a prever situaciones de emergencia que se pueden suscitar en un determinado momento, para lo cual es necesario contar con todos los elementos requeridos, de tal manera que se pueda hacer frente a la contingencia, y también de alguna manera tener previstas posibles situaciones o elementos tendientes a fallar.

Al prever este tipo de acciones, debe procurarse que se cuente, en lo posible, con lo siguiente:

1. Que las partes y componentes sean a tal grado, estandarizados, que permitan su minimización e intercambio en forma sencilla y rápida.
2. Que las herramientas necesarias para intervenir la máquina sean, en lo posible, comunes y no especializadas, ya que esto último haría surgir la necesidad de tener una gran cantidad de herramientas en la fábrica con los consiguientes problemas de control.
3. Que los conectores que unen a los diferentes subsistemas estén hechos de tal modo que no puedan ser intercambiados por error.
4. Que las labores de operación y conservación puedan ejecutarse sin poner en peligro a las personas, el equipo o a otros equipos cuyo funcionamiento dependa del primero.
5. Que el equipo tenga soportes, asas, apoyos y sujetadores que permitan mover sus partes con facilidad y apoyarlas sin peligro mientras se intervienen.
6. Que el equipo posea ayudas de diagnóstico o elementos de autodiagnóstico que permitan una rápida identificación de la causa de la falla.
7. Que el equipo cuente con un adecuado sistema de identificación de puntos de prueba y componentes que sean fácilmente vistos e interpretados.

PLAN DE CONTINGENCIA

Nombre del plan: Emergencia en elementos electro-neumáticos de recursos vitales.

Responsable del plan: Jefe de Mantenimiento

Coordinador: Auxiliar de Mantenimiento.

Auxiliares: Se hará uso del personal disponible en el momento.

Análisis de la situación:

Aunque la maquinaria de corte cuenta con elementos electro-neumáticos, no presentan fallas frecuentemente, estas pueden suceder y deberán ser atendidas para restablecer el servicio dentro de una calidad aceptable dentro de un tiempo predeterminado.

- a) De todos los subsistemas que componen la maquinaria el más crítico, es el subsistema neumático, ya que en determinado momento en este es en el que se podría presentar la falla, por lo que habrá que inspeccionar frecuentemente este subsistema.
- b) En cuanto a la dependencia de terceros, se considera grave, pero poco probable, ya que se cuenta con personal de gran experiencia en la atención de la maquinaria.
- c) En cuanto a partes de repuesto, la situación es crítica ya que no se cuenta con elementos de reserva.

Objetivo inmediato:

Rehabilitar la calidad del servicio en un máximo de 1 hora.

Políticas:

- a) Toda intervención física en la maquinaria debe estar basada en un diagnóstico previo, por una persona capacitada en la atención a dicho equipo.

- b) Cuando se presente la contingencia debe informarse inmediatamente al responsable del plan o a cualquier nivel del Departamento de Mantenimiento.

Políticas especiales:

- a) En caso necesario, deben hacerse reparaciones provisionales, que restablezcan de inmediato la calidad en el servicio, reportando estas lo más pronto posible al Jefe de Mantenimiento, quién adoptará las medidas necesarias.
- b) En caso de ausencia del responsable del plan, quedará a cargo de éste el Auxiliar del mismo, y en ausencia de ambos se nombrará personal competente.

Procedimiento:

- a) Al recibir el aviso de alarma (situación contingente), el responsable del plan ordenará al coordinador que reúna al personal en el lugar que ocupa la máquina.
- b) El responsable del plan con ayuda del historial de la máquina, hará un diagnóstico.
- c) El responsable del plan y el Auxiliar de terminarán las acciones que se han de tomar, y en caso necesario se dividirán el trabajo y los recursos.
- d) Al quedar rehabilitado el servicio dentro de la calidad estipulada, el responsable auxiliado por el supervisor, redactará un informe pormenorizado, debiendo mencionar lo que a su juicio fue la causa de la falla, así como el material y tiempo utilizado.
- e) Si por alguna causa tiene que rehabilitar el servicio dejando en la máquina una reparación provisional, el responsable del plan deberá elaborar un reporte de anomalías, a fin de que sea corregida dicha reparación posteriormente por el personal de mantenimiento.

PLAN DE CONTINGENCIA

Nombre del plan: Atención de emergencia recursos vitales en el Área de dobles.

Responsable del plan: Jefe de Mantenimiento

Coordinador: Jefe del Departamento de Producción.

Auxiliares: Auxiliar de Mantenimiento.

Análisis de la situación:

A pesar de que el equipo de dobles se encuentra en condiciones aceptables, no hay que dar por descartada la posibilidad de una falla, la cual sería de grandes consecuencias para la empresa.

- a) De la tabla de trabajo, la cual es de vital importancia para su funcionamiento y donde hay más posibilidad de que el material se desperdicie.
- b) En cuanto a la dependencia de terceros, se considera grave, pero probable, ya que a pesar de que se cuenta con personal de gran experiencia y conocimientos, éste no está plenamente capacitado para poder efectuar reparaciones específicas dentro del equipo en esta área.

Objetivo inmediato:

Rehabilitar la calidad del servicio en un máximo de 1 hora.

Políticas:

- a) Toda intervención física en la maquinaria debe estar basada en un diagnóstico previo, por una persona capacitada en la atención a dicho equipo.
- b) Cuando se presente la contingencia debe informarse inmediatamente al responsable del plan o a cualquier nivel del Departamento de Mantenimiento.

Políticas especiales:

- a) En caso necesario, deben hacerse reparaciones provisionales, que restablezcan de inmediato la calidad en el servicio, reportando estas lo más pronto posible al Jefe de Mantenimiento, quién adoptará las medidas necesarias.
- b) En caso de ausencia del responsable del plan, quedará a cargo de este el Auxiliar del mismo, y en ausencia de ambos se nombrará personal competente.

Procedimiento:

- a) Al recibir el aviso de alarma (situación contingente), el responsable del plan ordenará al coordinador que reúna al personal en el lugar que ocupa la máquina.
- b) El responsable del plan con ayuda del historial de la máquina, hará un diagnóstico.
- c) El responsable del plan y el Jefe de Producción determinarán las acciones que se han de tomar, y en caso necesario se dividirán el trabajo y los recursos.
- d) Al quedar rehabilitado el servicio dentro de la calidad estipulada, el responsable auxiliado por el supervisor, redactará un informe pormenorizado, debiendo mencionar lo que a su juicio fue la causa de la falla, como el material y tiempo utilizado.
- e) Si por alguna causa tiene que rehabilitar el servicio dejando en la máquina una reparación provisional, el responsable del plan deberá elaborar un reporte de anomalías, a fin de que sea corregida dicha reparación posteriormente por el personal de mantenimiento.

PLAN DE CONTINGENCIA

Nombre del plan: Atención de emergencia a recursos vitales en el Área de Nivelado de Hojas

Responsable del plan: Gerente de Mantenimiento

Coordinador: Auxiliar de Mantenimiento.

Auxiliares: Ajustador de maquinas y Auxiliar de Mantenimiento.

Análisis de la situación:

A pesar de que el equipo de Nivelado de Hojas se encuentra en condiciones aceptables, no hay que descartar la posibilidad de una falla mecánica, la cual sería de una gran consecuencia para la empresa , debido a que gran cantidad de productos no conformes regresa a este proceso, complementando las pérdidas de material.

- a) Los subsistemas que componen la maquinaria, en el que se tendrían consecuencias graves para la producción causadas por una falla, es el mecánico., debido a que si ocurre un desajuste en el sistema genera una desnivelación en el material.
- b) En cuanto a la dependencia de terceros, se considera grave, pero probable, ya que a pesar de que se cuenta con personal de gran experiencia y conocimientos, éste no está plenamente capacitado para poder efectuar reparaciones específicas dentro del equipo en esta área.
- c) En cuanto a partes de repuesto, la situación es crítica ya que no se cuenta con un control y manejo adecuado de los elementos de reserva.

Objetivo inmediato:

Rehabilitar la calidad del servicio en un máximo de 1 hora.

Políticas:

- d) Toda intervención física en la maquinaria debe estar basada en un diagnóstico previo, por una persona capacitada en la atención a dicho equipo.
- e) Cuando se presente la contingencia debe informarse inmediatamente al responsable del plan o a cualquier nivel del Departamento de Mantenimiento.

Políticas especiales:

- a) En caso necesario, deben hacerse reparaciones provisionales, que restablezcan de inmediato la calidad en el servicio, reportando estas lo más pronto posible al Auxiliar de Mantenimiento, quién adoptará las medidas necesarias.
- b) En caso de ausencia del responsable del plan, quedará a cargo de éste el coordinador del mismo, y en ausencia de ambos se nombrará personal competente.

Procedimiento:

Al recibir el aviso de alarma (situación contingente), el responsable del plan ordenará al coordinador que reúna al personal en el lugar que ocupa la máquina.

- a) El responsable del plan con ayuda del historial de la máquina, hará un diagnóstico.
- b) El responsable del plan y el Jefe de Producción determinarán las acciones que se han de tomar, y en caso necesario se dividirán el trabajo y los recursos.
- c) Al quedar rehabilitado el servicio dentro de la calidad estipulada, el responsable auxiliado por el coordinador, redactará un informe pormenorizado, debiendo mencionar lo que a su juicio fue la causa de la falla, así como el material y tiempo utilizado.
- d) Si por alguna causa tiene que rehabilitar el servicio dejando en la máquina una reparación provisional, el responsable del plan deberá elaborar un reporte de anomalías, a fin de que sea corregida dicha reparación posteriormente por el personal de mantenimiento.

PLAN DE CONTINGENCIA

Nombre del plan: Atención de emergencia recursos vitales en Troqueladoras

Responsable del plan: Jefe de Mantenimiento

Coordinador: Auxiliar de Mantenimiento.

Auxiliares: Se hará uso del personal disponible en el momento.

Análisis de la situación:

A pesar de que el equipo de troquelado se encuentra en condiciones aceptables, no hay que dar por descartada la posibilidad de una falla, la cual sería de grandes consecuencias para la empresa.

- a) En cuanto a la dependencia de terceros, se considera grave, pero probable, ya que a pesar de que se cuenta con personal de gran experiencia y conocimientos, este no está plenamente capacitado para poder efectuar reparaciones específicas dentro de la maquinaria en esta área.
- b) En cuanto a partes de repuesto, la situación es crítica, ya que se carece de bandas, así como de filtros de aceite, aire, etc. Los cuales podrían ser de gran utilidad en un momento determinado.

Objetivo inmediato: Rehabilitar la calidad del servicio en un máximo 1 hora.

Políticas:

- a) Toda intervención física en la maquinaria debe estar basada en un diagnóstico previo, por una persona capacitada en la atención a dicho equipo.
- b) En caso necesario, deben hacerse reparaciones provisionales, que restablezcan de inmediato la calidad en el servicio, reportando estas lo más pronto posible al Jefe de Mantenimiento, quién adoptará las medidas necesarias.
- c) Cuando se presente la contingencia debe informarse inmediatamente al responsable del plan o a cualquier nivel del Departamento de Mantenimiento.

- d) En caso de ausencia del responsable del plan, quedará a cargo de éste el Auxiliar del mismo, y en ausencia de ambos se nombrará personal competente.

Procedimiento:

- a) Al recibir el aviso de alarma (situación contingente), el responsable del plan ordenará al coordinador que reúna al personal en el lugar que ocupa la máquina.
- b) El responsable del plan con ayuda del historial de maquinaria y equipo, hará un diagnóstico.
- c) El responsable del plan y el Auxiliar determinarán las acciones que se han de tomar, y en caso necesario se dividirán el trabajo y los recursos.
- d) Al quedar rehabilitado el servicio dentro de la calidad estipulada, el responsable auxiliado por el supervisor, redactará un informe pormenorizado, debiendo mencionar lo que a su juicio fue la causa de la falla, así como el material y tiempo utilizado.
- e) Si por alguna causa tiene que rehabilitar el servicio dejando en la máquina una reparación provisional, el responsable del plan deberá elaborar un reporte de anomalías, a fin de que sea corregida dicha reparación posteriormente por el personal de mantenimiento.

RECOMENDACIONES

1. Conocer el alcance y limitaciones del personal de Mantenimiento, mediante un examen de aptitudes, de tal manera que la persona ocupe el puesto en el cual sea más eficiente, para que de esta forma se aproveche al máximo el recurso humano con el que se cuenta.
2. Capacitar adecuadamente al personal asignado para cada área, sobre el funcionamiento, ajuste y reparación del equipo.
3. Realizar un comité formado por integrantes de cada uno de los Departamentos y asignar un presupuesto para dar atención a los recursos vitales y de esta manera poder afrontar situaciones contingentes.
4. Establecer un inventario de partes de reposición en maquinaria y equipo, considerando aquellos que se deterioran o dañan con mayor frecuencia.
5. Crear conciencia principalmente en el Jefe de Mantenimiento, de lo importante que es llevar a cabo el programa de Mantenimiento, ya que de él depende que éste se lleve a cabo al pie de la letra y de que se tengan los resultados que de él se esperan.
6. Dar a conocer a los distintos Departamentos lo importante que es el Mantenimiento, ya que de éste depende la eficiencia de la maquinaria y el equipo, y no solo hay que preocuparse por la producción, sino también por los elementos que la llevan a cabo.

C O N C L U S I O N E S

En base a este programa que se presenta se espera obtener resultados positivos ya que el mantenimiento no es un método difícil y si muy benéfico, además de que es muy importante establecer una conciencia en las empresas de todo el país acerca de que el mantenimiento es hoy en día una base fundamental para la permanencia de estas en el mercado competitivo.

Al basarnos en las herramientas que se nos ofrecen se puede garantizar una gestión del mantenimiento por lo tanto tendremos una poderosa palanca por medio de la cual podremos llevar a cabo una transformación en la empresa.

El problema más sobresaliente de la empresa es el paro de maquinas y el incremento de gastos para este rubro por lo tanto el proyecto se enfocará en la resolución de este problema y a lo largo de desarrollo se podrá verificar que efectivamente ese es el único problema, sin embargo se puede pronosticar desde ahora que no será el este el único problema al que se enfrente la empresa y con ayuda de este programa se podrán resolver las diferentes situaciones que se presenten.

Es por ello que con la formación del programa de mantenimiento para Grupo Collado se podrá obtener ciertos beneficios, para así ayudar a disminuir los paros en el equipo y aun mas obtener que los equipos tengan una vida útil más larga y que no se hagan reparaciones sino que prevengan para así tener menor perdida y mayor calidad, no va ser fácil ni el cambio se verá al momento si no que se tendrá que esforzar mucho para obtener estos cambios y estas mejoras.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Productividad en el mantenimiento industrial.** DOUNCE, Enrique, Editorial C. E. C. S. A., México 2001
2. **Organización y Gestión integral del Mantenimiento.** GARCÍA GARRIDO, Santiago, Editorial Mc Graw Hill, México 2003
3. **Alrededor de las máquinas –herramientas.** GERLING, Henrich, Ed. Revete., México 2000
4. **Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado.** GONZALEZ FERNÁNDEZ, Francisco., Editorial Limusa., México 2003
5. **Manual del Ingeniero Industrial.** NIEBEL, Benjamín, Ed. Alfa-Omega, México 2002
6. **Administración del Mantenimiento Industria.** NEWBROUGH, E. T., Editorial Diana. México, 2000
7. **Biblioteca del Ingeniero Industrial.** SALVENDY, Gabriel, Ed. Noriega Editores, México 2001
8. **Operations Management Encyclopedia,** Professor Arthur V. Hill, Carlson, *By School of Management, University of Minnesota. Agosto 2002*
9. **TPM for the lean factory,** Keniche ", **INNOVATIVE METHODS AND WORKSHEETS FOR EQUIPMENT MANAGEMENT**", 2002.
10. **Administración del Mantenimiento Industrial, Organización, Motivación y Control en el Mantenimiento Industrial,** Newbrogh, E.T., ED. DIANA Sexta impresión México 2003.
11. **Manual de Mantenimiento Industrial,** MORROW L., ED C.E.C.S.A. México 2001
- 12 **PÁGINA WEB** www.mantenimiento mundial .com

ANEXOS

“PREGUNTAS DE PRIMER NIVEL”

1. Personal

- 1.1. Las actividades que desarrolla el personal de mantenimiento están de acuerdo a sus potencialidades.
- 1.2. El personal de mantenimiento percibe que es tomado en cuenta para la toma de decisiones de la empresa.
- 1.3. El personal conoce las normas y políticas que se relacionan con sus actividades.
- 1.4. El nivel de percepciones por concepto de salarios prestaciones e incentivos al personal de mantenimiento es competitivo con respecto a empresas similares.
- 1.5. Se tienen métodos y procedimientos para evaluar el desempeño del personal de mantenimiento y se cumplen.
- 1.6. El sistema de contratación y reclutamiento del personal de mantenimiento corresponde a las necesidades del área y no a algún otro criterio.
- 1.7. La rotación de personal siempre se efectúa de acuerdo a las necesidades del área de mantenimiento.
- 1.8. El personal con que cuenta mantenimiento a nivel supervisión o coordinación es el adecuado.
- 1.9. El personal con que cuenta mantenimiento a nivel operativo es el adecuado.
- 1.10. Existen programas o medios para que el personal mejore sus relaciones personales tanto al interior del grupo como con las demás áreas usuarias de sus servicios.

2. Administración

- 2.1. Se tienen bien definidos los objetivos del área de mantenimiento.
- 2.2. Se tienen bien delimitadas las funciones del área de mantenimiento.
- 2.3. La estructura organizativa de la empresa facilita el buen desempeño del mantenimiento.
- 2.4. El área de mantenimiento tiene bien definidos sus puestos y se respetan.
- 2.5. Existen procedimientos y se conocen por todos para la ejecución de los trabajos de mantenimiento.
- 2.6. Existe compatibilidad entre la toma de decisiones de producción y las de mantenimiento.
- 2.7. La planeación para las actividades de mantenimiento es una actividad permanente y controlada.

- 2.8. Se planea a corto, mediano y largo plazo en mantenimiento.
- 2.9. El personal de mantenimiento siempre sabe qué hacer, cómo hacerlo y cuándo hacerlo.
- 2.10. Se cuenta con el equipo y herramientas suficientes y adecuadas para hacer el mantenimiento.
- 2.11. Los usuarios del servicio de mantenimiento, conocen y respetan los procedimientos de éste.
- 2.12. Se tienen programas de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento.
- 2.13. Cuando se contrata apoyo externo este es oportuno, eficaz y costeable.
- 2.14. Se cuenta con asesoría confiable y oportuna de los proveedores de los equipos y maquinaria.
- 2.15. La mantenibilidad de los equipos seleccionados es un aspecto tomado en cuenta para la adquisición de nuevos equipos.

3. Programas de Conservación

- 3.1. Se tiene un inventario completo de todo aquello que demandará la atención del área de mantenimiento.
- 3.2. Se tiene algún criterio para dar prioridad a los trabajos de acuerdo a la importancia del equipo.
- 3.3. Se conoce la ubicación física de todo lo que contiene el inventario de conservación.
- 3.4. Normalmente se cuenta con las refacciones de más demanda y con una calidad adecuada.
- 3.5. Las materias primas que se consumen en mantenimiento son las especificadas por el fabricante o al menos son equivalentes en calidad.
- 3.6. Existen programas rectores de las actividades de mantenimiento.
- 3.7. Los programas obedecen a un previo análisis de los usuarios de los equipos e instalaciones.
- 3.8. Los programas están apoyados por procedimientos claros y conocidos por involucrados.
- 3.9. Los programas describen claramente los tiempos de ejecución de cada trabajo.
- 3.10. Las órdenes de trabajo tienen un seguimiento riguroso.
- 3.11. Los programas permiten dar respuesta satisfactoria a las solicitudes de servicio.
- 3.12. El sistema de información (papeleo y órdenes de trabajo) facilita la ejecución de los trabajos.
- 3.13. Se apoya en algún paquete computacional para la coordinación del mantenimiento.
- 3.14. Se cuenta con la suficiente información técnica para la ejecución de los trabajos.
- 3.15. Existen medidas extraordinarias para responder rápidamente ante contingencias que demanden la intervención de mantenimiento.

4. Control

- 4.1. La evaluación en mantenimiento es una norma y es respetada por todos los integrantes del grupo de mantenimiento.
- 4.2. La asignación de presupuesto para mantenimiento obedece a un análisis de necesidades del mismo.
- 4.3. Se tienen parámetros confiables para controlar los costos de ejecución de los trabajos de mantenimiento.
- 4.4. Se tienen parámetros confiables para medir los trabajos de mantenimiento.
- 4.5. Se conoce confiablemente la relación que existe entre recursos disponibles para producir y la aportación que para ello hace el grupo de mantenimiento.
- 4.6. Se tiene información acerca de los costos ocasionados por el mal mantenimiento.
- 4.7. Se tienen estudios de confiabilidad del comportamiento de los equipos más importantes.
- 4.8. Se tiene un seguimiento confiable de la información que se reporta en mantenimiento.
- 4.9. Se tiene un manejo eficiente de los recursos asignados al mantenimiento.
- 4.10. Toda la empresa reconoce clara y fehacientemente la aportación que hace el grupo de mantenimiento.

“PREGUNTAS DE SEGUNDO NIVEL”

I. **Personal**

1. **Organización y Control**

1.1. **Estructura de la Organización**

- 1.1.1. La posición del personal de mantenimiento dentro de la estructura organizacional de la empresa es explícita y clara.
- 1.1.2. La posición anterior es reconocida por toda la empresa.
- 1.1.3. Las funciones y objetivos del personal de mantenimiento son explícitas y conocidas por todos.
- 1.1.4. Las cargas de trabajo asignadas al personal son acordes a su perfil.
- 1.1.5. Existen políticas de ascensos para el personal de mantenimiento y se llevan a cabo.
- 1.1.6. Se hacen análisis de puestos, para el personal necesario de mantenimiento.
- 1.1.7. Las órdenes de trabajo son por escrito y son acatadas.

1.2. **Toma de Decisiones**

- 1.2.1. La posición dentro de la estructura organizacional facilita que el personal de mantenimiento tome decisiones pertinentes.
- 1.2.2. El personal de mantenimiento se reúne frecuentemente con el de producción para la toma de decisiones conjunta.
- 1.2.3. Las opiniones del personal de mantenimiento son tomadas en cuenta para la toma de decisiones relacionadas con su trabajo.
- 1.2.4. El personal de mantenimiento percibe cómo se toman las decisiones.

1.3. **Medidas del desempeño del personal**

- 1.3.1. Las actividades que desempeña el personal de mantenimiento están relacionadas estrictamente con las funciones que se delegan al área.
- 1.3.2. Las normas que rigen al personal de mantenimiento son explícitas y son conocidas por ellos.
- 1.3.3. El ausentismo del personal de mantenimiento no afecta las labores del área.
- 1.3.4. Los paros de maquinaria no están asociados a malos trabajos en mantenimiento (retrasos, retrabajos, errores, etc).

1.3.5. El personal de mantenimiento percibe claramente que existen oportunidades de desarrollo si realiza adecuadamente su trabajo.

1.3.6. El personal de mantenimiento conoce cómo es evaluado su desempeño.

1.4. Higiene y Seguridad

1.4.1. El personal de mantenimiento conoce, ejerce y promueve las reglas básicas de higiene en relación a su trabajo.

1.4.2. El personal de mantenimiento conoce, ejerce y promueve la seguridad tanto del personal de la planta como de sus instalaciones y equipo.

1.4.3. En los métodos y procedimientos de la actividad de mantenimiento, se incorporan específicamente por escrito, aspectos relacionados con la seguridad.

2. Relaciones Laborales

2.1. Salarios

2.1.1. La empresa proyecta claramente políticas aplicables al personal de mantenimiento en relación a las percepciones.

2.1.2. Los salarios que recibe el personal de mantenimiento con respecto a empresas similares son mejores o equiparables.

2.1.3. El personal se muestra satisfecho con sus salarios comparándolos con gente que desempeña actividades similares.

2.1.4. La participación de utilidades que realiza la empresa la percibe el personal como si hubiese sido apegada a la realidad de la empresa.

2.2. Capacitación y/o Adiestramiento

2.2.1. Se tienen políticas definidas para la capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento.

2.2.2. La capacitación y el adiestramiento que se imparte al personal de mantenimiento obedecen a un previo análisis de necesidades.

2.2.3. Los programas de capacitación para el mantenimiento se cumplen tal y como se proponen.

2.2.4. Existe un tiempo específico dentro del horario normal de labores para la capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento.

2.2.5. Se fomenta la auto - capacitación y el auto - adiestramiento.

2.2.6. Los procesos de capacitación y/o adiestramiento son evaluados.

2.2.7. El proceso de actualización de conocimientos, habilidades y destrezas para el personal de mantenimiento es una práctica cotidiana.

2.3. Incentivos y Prestaciones

2.3.1. Los programas de incentivos para el personal de mantenimiento existen y se cumplen.

2.3.2. Las prestaciones que recibe el personal de mantenimiento son competitivas con las de empresas similares.

2.3.3. La reducción de costos propiciada por el mantenimiento se toma en cuenta para los incentivos al personal de mantenimiento.

2.3.4. El personal de mantenimiento considera justas las políticas de la empresa en relación a incentivos.

3. Perfil del Personal

3.1. Contratación

3.3.1. La contratación del personal de mantenimiento obedece a un perfil previamente definido.

3.3.2. Los procedimientos de contratación del personal de mantenimiento son los adecuados.

3.3.3. La rotación del personal de mantenimiento no es un factor que afecte demasiado a los trabajos de mantenimiento.

3.2. Perfil del Personal

3.2.1. El responsable del área de mantenimiento tiene características satisfactorias para conducir el grupo de trabajo en forma armoniosa y eficiente.

3.2.2. Se cuenta con el personal suficiente y necesario para realizar el mantenimiento de acuerdo a las expectativas de la empresa.

3.2.3. Las actividades que desempeña el personal de mantenimiento están de acuerdo a sus actividades.

3.2.4. El trabajador de mantenimiento conoce claramente cuál es el impacto que tiene su trabajo.

3.2.5. El conocimiento del equipo y maquinaria que tiene el personal es suficiente para las tareas de mantenimiento.

3.2.6. El personal de mantenimiento muestra características intuitivas para identificar el origen de los problemas.

3.3. Ambiente de Trabajo

- 3.3.1. Las relaciones sindicales no interfieren en las actividades de mantenimiento.
- 3.3.2. El grupo de mantenimiento no es fuente desestabilizadora de la empresa.
- 3.3.3. El ambiente de confianza permite al trabajador desarrollar condiciones de autogestión confiablemente.
- 3.3.4. Los grupos informales (amigos) que se tienen facilita la realización del trabajo.
- 3.3.5. El líder del grupo de mantenimiento (no necesariamente el jefe) ayuda con sus capacidades a un mejor desempeño.

II. Administración

1. Planeación

1.1. Objetivos, cobertura, relación, horizontes

- 1.1.1. Se tiene bien definidos los objetivos del departamento.
- 1.1.2. El proceso de planeación es una actividad permanente.
- 1.1.3. La planeación en mantenimiento abarca la totalidad de sus funciones.
- 1.1.4. Los niveles de planeación de mantenimiento incluyen a todos los involucrados.
- 1.1.5. La participación en la planeación abarca el corto, mediano y largo plazo.

1.2. Información

- 1.2.1. La documentación de planeación del mantenimiento es accesible a los funcionalmente autorizados.
- 1.2.2. Se realiza una labor de difusión de la planeación en forma ordenada.
- 1.2.3. La información de la planeación se actualiza y se difunden las actualizaciones.
- 1.2.4. Los datos que se manejan al planear son confiables.
- 1.2.5. La información de planeación es oportuna.

1.3. Periodicidad

- 1.3.1. La planeación describe claramente los tiempos de ejecución de cada acción.
- 1.3.2. La planeación contempla periodos de atención preventiva para todos los recursos vitales e importantes.
- 1.3.3. La planeación incluye periodos de mantenimiento mayor.
- 1.3.4. La periodicidad de atención a los recursos satisface las necesidades detectadas.
- 1.3.5. La atención progresiva a los recursos esta prevista.

1.4. Recursos de Planeación

- 1.4.1. Los algoritmos que se usan para planeación son confiables.
- 1.4.2. Los planeadores de mantenimiento saben mantenimiento.
- 1.4.3. Se tienen referencias de planeación de empresas similares en lo referente a mantenimiento.
- 1.4.4. Se utilizan paquetes computacionales para el programa de mantenimiento.
- 1.4.5. Se tiene empatía entre todas las áreas involucradas en la planeación de mantenimiento.

1.5. Relación con otros departamentos

- 1.5.1. La planeación de mantenimiento corresponde a los gastos y presupuestos asignados.
- 1.5.2. La planeación de mantenimiento corresponde a los planes de producción de la empresa.
- 1.5.3. La planeación de mantenimiento corresponde a la adquisición de nuevos equipos o instalaciones.
- 1.5.4. La planeación de mantenimiento corresponde a la realidad financiera de la empresa.
- 1.5.5. Cuando la empresa decide contratar servicios externos para el mantenimiento, los planeadores tienen bien identificadas las posibilidades reales de estos servicios para incluirlos en los planes.

2. Organización

2.1. Estructura

- 2.1.1. Está definida explícitamente la división del trabajo.
- 2.1.2. La estructura del departamento facilita el trabajo.
- 2.1.3. La ubicación dentro de la organización de la empresa facilita el trabajo.
- 2.1.4. Se define claramente quién hace los trabajos.
- 2.1.5. Se tienen bien definidos los objetivos de cada sección dentro de la estructura.
- 2.1.6. Las jornadas de trabajo obedecen a lo planeado.
- 2.1.7. La rotación del personal favorece la ejecución de los trabajos.

2.2. Métodos de trabajo

- 2.2.1. Se describen por escrito los trabajos rutinarios.
- 2.2.2. Se tienen técnicas para la detección de fallas en equipos.
- 2.2.3. Los equipos son intervenidos por quien más los conoce en el caso de fallas mayores.
- 2.2.4. Los trabajos rutinarios se delegan en la gente menos experta.
- 2.2.5. Siempre se sabe quién y qué hacer en mantenimiento.

2.3. Información

- 2.3.1. Se indica claramente a los usuarios cómo llenar los formatos de trabajo.
- 2.3.2. Se retroalimenta por escrito la planeación.
- 2.3.3. El papeleo no retarda los trabajos.
- 2.3.4. Se tienen todos los manuales y los diagramas.
- 2.3.5. Se realizan y se almacenan los reportes de trabajos realizados (bitácoras).

2.4. Recursos

- 2.4.1. El equipo para mantenimiento es suficiente.
- 2.4.2. Las herramientas para mantenimiento son suficientes.
- 2.4.3. Las refacciones utilizadas son adecuadas.
- 2.4.4. Los consumibles (lubricantes, limpiadores, etc.) son los adecuados.

2.5. Contingencia Humana

- 2.5.1. Se tienen previstos los planes de contingencias en recursos vitales.
- 2.5.2. Las órdenes verbales son claras.
- 2.5.3. Los líderes de grupo actúan en sentido constructivo.

3. Toma de decisiones

3.1. Ordenes de trabajo

- 3.1.1. Las políticas generales de la empresa para el mantenimiento son explícitas claras y suficientemente difundidas.
- 3.1.2. Las políticas internas del área de mantenimiento son explícitas, claras y suficientemente difundidas.

3.1.3. La asignación de trabajos se hace de acuerdo a procedimientos establecidos y difundidos.

3.1.4. Los procedimientos describen qué y quienes deben realizar los trabajos en las circunstancias más comunes.

3.2. Confiabilidad de la toma de decisiones

3.2.1. Se tienen parámetros confiables para medir los trabajos.

3.2.2. No es indispensable la presencia del responsable para tomar la mayoría de las decisiones del trabajo rutinario.

3.2.3. Los reportes de anomalías (solicitudes de trabajo) son claros.

3.2.4. Las modificaciones para tecnología de los recursos a tender son incorporados a los procesos de planeación y toma de decisiones.

3.3. Relación con otras áreas

3.3.1. Son poco frecuentes los conflictos de decisiones con producción.

3.3.2. Son poco frecuentes los conflictos de decisiones de finanzas.

3.3.3. Son poco frecuente los conflictos de decisiones con el personal de mantenimiento.

3.3.4. Son poco frecuente los conflictos de decisiones con compras.

3.3.5. Son poco frecuente los conflictos de decisiones con proveedores.

3.4. Capacidad de respuesta ante contingencias

3.4.1. Se hace valer la voz del responsable de mantenimiento en la toma de decisiones en la planeación de la empresa.

3.4.2. Los miembros del grupo de mantenimiento pueden tomar decisiones por iniciativa propia confiablemente.

3.4.3. Nunca se presentan casos donde se dan órdenes contradictorias y las dos se tienen que acatar.

3.4.4. Nunca se presenta casos de confusión en quien da las órdenes.

3.4.5. En caso de urgencia se tiene un margen más libre de decisiones para el grupo de mantenimiento.

III. Programa de Conservación

1. Inventario

1.1. Inventario de Conservación

- 1.1.1. Se tiene un inventario completo de la maquinaria a atender.
- 1.1.2. Se tiene un inventario completo de las instalaciones a atender.
- 1.1.3. Se tiene un inventario de los inmuebles a atender.
- 1.1.4. La codificación que se usa para identificar en el inventario facilita la elaboración del programa de trabajo.

1.2. Jerarquías en los recursos por mantener

- 1.2.1. En el inventario se define claramente la jerarquía de importancia de los elementos que integran en función de su relevancia para la producción.
- 1.2.2. Se tiene el código máquina de todo el inventario de conservación.
- 1.2.3. Se elabore periódicamente el código de trabajo de todo el inventario de conservación.
- 1.2.4. Se tienen claramente definidas las prioridades de atención a los recursos.
- 1.2.5. Se tienen clasificados los recursos de acuerdo a las actividades de mantenimiento que demandan.
- 1.2.6. La clasificación de los recursos permite hacer una adecuada división del trabajo.

2. Almacén

2.1. Refacciones

- 2.1.1. Se tienen estudios acerca de las refacciones que se necesitan.
- 2.1.2. Se tiene un control sobre la existencia de refacciones.
- 2.1.3. Todas las refacciones que se usan son compatibles con el equipo.
- 2.1.4. Se tienen identificadas las refacciones más importantes y estas son fácilmente accesibles.

2.2. Materias Primas

- 2.2.1. Se tienen estudios acerca de las materias primas que mantenimiento demanda.
- 2.2.2. La calidad y la vigencia de las materias primas que se usan son las recomendadas por los fabricantes.
- 2.2.3. Las políticas de suministro de materias primas evitan desperdicios.

2.2.4. Se tiene un control sobre la existencia de materias primas.

2.3. Control de almacén

2.3.1. Se tiene el personal idóneo para controlar el almacén para el mantenimiento.

2.3.2. El local con que cuenta el almacén es adecuado y está cercano a los centros de trabajo de mantenimiento.

2.3.3. La organización del almacén propicia una respuesta rápida a las solicitudes.

2.3.4. Las características del almacén permiten conservar en buen estado todo lo que se encuentra bajo custodia.

2.3.5. Los robos al almacén son poco frecuentes.

2.4. Papeleo de almacén

2.4.1. El papeleo del almacén permite un servicio eficiente.

2.4.2. Las autorizaciones que requiere almacén son accesibles y en forma oportuna.

2.4.3. Los formatos de almacén se llenan fácil y rápidamente.

2.4.4. El archivo de almacén se actualiza adecuadamente.

2.4.5. La información técnica que custodia el almacén es actual y en buen estado.

2.5. Equipos

2.5.1. Se tienen estudios detallados sobre el equipo y herramientas que se requieren.

2.5.2. Se tiene bien controlada la herramienta y el equipo de mantenimiento.

2.5.3. La herramienta y equipo de mantenimiento es suficiente.

2.5.4. La calidad del equipo y herramienta de mantenimiento es suficiente.

2.5.5. La calibración de los equipos de auxilio al mantenimiento se actualiza.

2.5.6. El estado de los equipos de mantenimiento es confiable.

3. Programas

3.1. El plan

3.1.1. Existe un plan de mantenimiento que incluye a todo el inventario de conservación.

3.1.2. El plan es conocido y entendido en términos generales por todos en la empresa.

3.1.3. Existe preocupación por todos en la empresa de respetar el plan.

3.1.4. Se tienen bien definidos los procedimientos para el seguimiento del plan.

3.1.5. El plan es actualizado cuando sufre desviaciones.

3.1.6. El plan prescribe como medir su ejecución.

- 3.1.7. El plan contempla los tiempos ociosos de máquinas.
- 3.1.8. El plan refleja la realidad de los trabajos de mantenimiento.
- 3.1.9. La confiabilidad de la información que maneja el plan es satisfactoria.

3.2. Tipos de Programación

- 3.2.1. Los programas contemplan mantenimiento preventivo periódico.
- 3.2.2. Los programas contemplan mantenimiento preventivo progresivo.
- 3.2.3. Los programas contemplan mantenimiento preventivo predictivo
- 3.2.4. Los programas contemplan mantenimiento preventivo apoyado en estadísticas.
- 3.2.5. Los programas contemplan mantenimiento preventivo apoyado con instrumentos de medición colocados en los equipos principales.
- 3.2.6. Estos instrumentos son confiables.
- 3.2.7. El programa ha sustituido satisfactoriamente las órdenes verbales referentes a quién hace, qué y cuándo.

3.3. Mantenimiento Correctivo

- 3.3.1. El mantenimiento correctivo es poco frecuente.
- 3.3.2. Existen planes de contingencia.
- 3.3.3. Los recursos triviales absorben poco tiempo de atención.
- 3.3.4. Se tienen planes de recuperación de piezas de repuesto.

3.4. Papeleo Operativo

- 3.4.1. Los reportes de fallas son claros y oportunos.
- 3.4.2. Las órdenes de trabajo están diseñadas de acuerdo a las necesidades.
- 3.4.3. Las órdenes de trabajo son documentos respetados.
- 3.4.4. Se cuenta con los manuales y planes suficientes y actuales.

3.5. Seguimiento del Programa

- 3.5.1. Se tiene un registro de órdenes de trabajo efectuados.
- 3.5.2. Se tiene un registro de órdenes de trabajo diferidos.
- 3.5.3. Las solicitudes de trabajo son atendidas con eficiencia.
- 3.5.4. Se usa un paquete especial de cómputo para el mantenimiento.
- 3.5.5. Este se adapta a las necesidades.

3.5.6. Se cuenta con personal capacitado para su explotación.

3.6. Ejecución

3.6.1. El personal de mantenimiento respeta los programas.

3.6.2. Los tiempos de ejecución de los trabajos se respetan de acuerdo al programa.

3.6.3. La capacidad de diagnóstico y reparación del personal permite hacer programaciones más o menos confiables de los trabajos.

3.6.4. Las rutinas prescritas en las órdenes y programas son claras.

IV. Control

1. Presupuestos

1.1. Existe un presupuesto específico para el mantenimiento.

1.2. El presupuesto es acordado por la gente de mantenimiento.

1.3. Se respeta la opinión de la gente de mantenimiento en la elaboración del presupuesto.

1.4. Se hacen estudios sobre las necesidades a corto, mediano y largo plazo sobre presupuestos para mantenimiento.

1.5. El presupuesto autorizado es suficiente.

1.6. El presupuesto autorizado no es cambiado significativamente.

1.7. Se tienen métodos de control presupuestal.

1.8. Se aplican los métodos de control.

1.9. El personal de mantenimiento ejerce autoridad acerca de su presupuesto.

1.10. Existe posibilidades de ejercer partidas extraordinarias en caso de emergencias.

2. Costos

2.1. Se tiene un control de costos de trabajos correctivos.

2.2. Se tiene un control de costos de trabajos preventivos.

2.3. Se tiene un control de costos de retrabajos y desperdicios en mantenimiento.

2.4. Se tiene información histórica sobre los tiempos de paro de equipos por estar descompuestos.

2.5. La información anterior indica influencia del mantenimiento.

2.6. La influencia es positiva.

2.7. La eficiencia en el manejo de los recursos de mantenimiento es buena.

2.8. Esta eficiencia es conocida por la empresa.

3. Fiabilidad

- 3.1. Se tiene identificado cuánto afecta la edad del equipo a mantener.
- 3.2. Se tiene identificado cuánto influye la carga de trabajo en equipos vitales a su desempeño.
- 3.3. Se tiene identificado cuánto influye la manera en que son operados los equipos.
- 3.4. Se tienen parámetros confiables para medir la calidad de los trabajos de mantenimiento.
- 3.5. Se lleva un control sobre la calidad de los trabajos de mantenimiento.
- 3.6. Se tienen datos históricos de los trabajos realizados a los equipos más importantes.
- 3.7. Se tiene forma de verificar los datos que se registran en las bitácoras.
- 3.8. Se hacen estudios de frecuencia de fallas.
- 3.9. Las compras que se hacen tienen la calidad deseada.

4. Disponibilidad

- 4.1. Se tienen estadísticas del tiempo que se tiene disponible el equipo vital para la producción.
- 4.2. Se tienen estadísticas de seguimiento a los trabajos programados.
- 4.3. Se tiene seguimiento a todas las órdenes de trabajo.
- 4.4. Se tiene estadísticas de disponibilidad de equipo importante para producción.
- 4.5. Las estadísticas que se realizan son confiables.
- 4.6. Se tiene un control sobre el tiempo que para el equipo, con motivos de mantenimiento.
- 4.7. Se tiene control sobre el tiempo efectivo de mantenimiento.
- 4.8. Se tiene control del tiempo ocioso del equipo.
- 4.9. Se tiene control del tiempo ocioso del personal.
- 4.10. Se tiene control sobre la disponibilidad del personal.

5. Calidad de desempeño

- 5.1. Se tienen medidas confiables para saber el rendimiento del departamento.
- 5.2. El departamento es evaluado permanentemente.
- 5.3. Se puede detectar cuando un equipo ha sido mal operado.
- 5.4. Se puede detectar cuando un equipo ha sido mantenido erróneamente.
- 5.5. La selección de maquinaria nueva cubre el requisito de ser fácilmente mantenible.

- 5.6. Se tienen parámetros adecuados para medir el desempeño del personal.
- 5.7. Se llevan a cabo evaluaciones del desempeño del personal.
- 5.8. Se tiene identificada la calidad de las relaciones entre el personal de mantenimiento.
- 5.9. Las relaciones del personal de mantenimiento con los demás departamentos son armoniosas.

CODIGO MAQUINA

CÓDIGO MÁQUINA	CONCEPTO
10	<p>Recursos vitales:</p> <p>Aquellos que influyen en más de un proceso, o cuya falla origina un problema de tal magnitud que la alta dirección de la empresa no está dispuesta a correr riesgos.</p>
9	<p>Recursos importantes:</p> <p>Aquellos que aunque están en la línea de producción su función no es vital, pero sin ellos no puede operar adecuadamente el equipo vital y además no existen máquinas redundantes o de reserva.</p>
8	<p>Recursos duplicados situados en la línea de producción: Similares a los anteriores pero de los cuales si existe reserva.</p>
7	<p>Recursos que intervienen en forma directa en la producción: Tales como los equipos de prueba</p>
6	<p>Recursos auxiliares de producción sin reemplazo:</p> <p>Tales como equipos móviles</p>
5	<p>Recursos auxiliares de producción con reemplazo:</p> <p>Similares al punto anterior pero con reemplazo</p>
4	<p>Recursos de embalaje y pintura:</p> <p>Todo aquello que sea imprescindible para la producción.</p>
3	<p>Equipos generales: Unidades de transporte de materiales.</p>
2	<p>Edificios para la producción y Sistemas de Seguridad.</p>
1	<p>Edificios e instalaciones estéticas</p>

CÓDIGO TRABAJO	DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS POR EFECTUAR
10	<p>Paros:</p> <p>Todo aquello que se ejecute para atender las causas de pérdida del servicio o de la calidad esperada, proporcionado por las máquinas, instalaciones y construcciones vitales e importantes. O aquellos trabajos de seguridad hechos para evitar pérdidas de vidas humanas o afecciones a la integridad física de los individuos.</p>
9	<p>Acciones preventivas urgentes:</p> <p>Todo trabajo tendente a eliminar los paros o conceptos discutidos en el punto 10 y que pudieron haber surgido por inspecciones, pruebas, avisos de alarma, etc.</p>
8	<p>Trabajos de auxilio a producción:</p> <p>Modificaciones tendentes a optimizar la producción, o surgidas por el cambio de producto o por mejoras al mismo.</p>
7	<p>Acciones preventivas No urgentes:</p> <p>Todo trabajo tendente a eliminar a largo plazo los paros o conceptos analizados en el punto 10 – Lubricación, atención de desviaciones con consecuencias a largo plazo, trabajos para eliminar o reducir labor preventiva, etc.</p>
6	<p>Acciones preventivas generales:</p> <p>Todo trabajo tendente a eliminar paros, acciones preventivas urgentes, acciones preventivas no urgentes y que no se hayan visualizado posibles fallas.</p>
5	<p>Acciones rutinarias:</p> <p>Trabajos en máquinas o equipos de repuesto, en herramientas de conservación y en atención a rutinas de seguridad.</p>
4	<p>Acciones para la mejora de la calidad:</p> <p>Todo trabajo tendente a mejorar los resultados de producción y de conservación.</p>
3	<p>Acciones para la disminución de costo:</p> <p>Todo trabajo tendente a minimizar los costos de producción y de conservación y</p>

	que no estén considerados en ninguna de las anteriores categorías (mejora del factor de potencia eléctrica en la fábrica, disminuir la temperatura de la caldera de agua caliente en verano, etc.).
2	Acciones de salubridad y estética: Todo trabajo tendente asegurar la salubridad y conservación de muebles e inmuebles y en donde el personal de limpieza no puede intervenir, debido a los riesgos o delicadeza del equipo por atender (pintar, aseo o desinfección de lugares como subestación eléctrica, salas de computación, etc.
1	Acciones de aseo y orden: Trabajos de distribución de herramientas y aseo de instalaciones del departamento de conservación.