



## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

### **ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN PARA EL SOPORTE DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Plataforma de solución.

### **REQUERIMIENTOS PARA UNA INSTALACIÓN EXITOSA.**

Análisis de la operación.

Análisis de los requerimientos.

Diseño o selección.

Flujo y operación del sistema de mantenimiento.

### **MODELO OPTIMO DE OPERACIÓN.**

### **PROGRAMA DE LUBRICACIÓN.**

## **RECURSOS HUMANOS**

## **SEGURIDAD**

[www.mantenimientoplanificado.com](http://www.mantenimientoplanificado.com)

Software mantenimiento preventivo

Software gestion recambios

Software gestión herramientas

Software gestión lubricación

Equipos de mantenimiento predictivo

Equipos alineación laser

Articulos de mantenimiento.

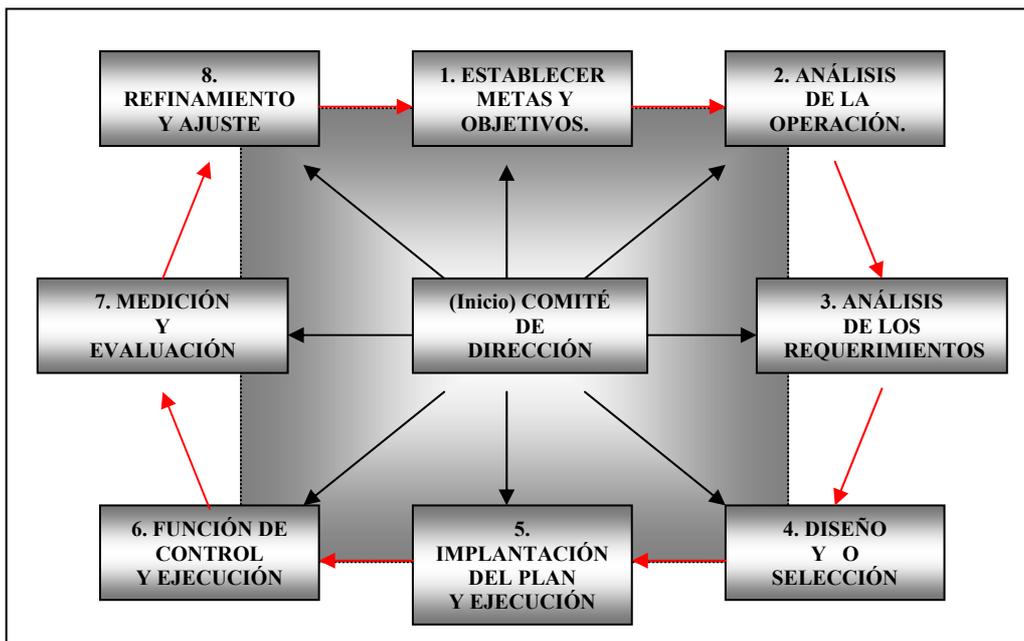
Arriba Principal SIMA TPM CINCO Ss RCM Ergonomía Capacitación Clientes  
Polivalencia Creatividad MP SDM Seminario TPM Seminario Cinco Ss Logica secuencial  
Mantenimiento Autónomo TPM.ppt CINCO Ss.pps

## ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN PARA EL SOPORTE DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Usted debe tener ya el punto de vista de la necesidad de una nueva estructura para el cumplimiento del diseño de su programa de mantenimiento preventivo

### PLATAFORMA DE SOLUCIÓN.

Como solución de la problemática de la estructura del mantenimiento. **SIMA** ha desarrollado un modelo óptimo para la sistematización del mantenimiento, soportando el diseño con Ingeniería de mantenimiento.



El presente modelo se diseñó con la finalidad de dar una alternativa de solución a esta problemática, tradicionalmente se ha trabajado desde reparar solo cuando falle, hasta con técnicas de detección al tratar de resolver los problemas del mantenimiento, inclusive se ha llegado a considerar al mantenimiento como un mal necesario.

Toda gestión del mantenimiento debe ser soportada a través de ingeniería de mantenimiento (Staff) quienes darán el soporte necesario para resolver los problemas que se presenten.

#### Requerimientos para una instalación exitosa.

Involucramiento total. (Punto de inicio)

Compromiso del personal en todos los niveles.

#### 1. Establecimiento de metas y objetivos Productividad.

Incremento de productividad en Mano de Obra

Incremento del % de operación.

Reducción de fallas.

Reducción de tiempo de no-operación.

Reducción de emergencias (cero).

**Calidad.**

Reducción de defectos en el proceso.

Reducción de defectos por rechazos.

Reducción de defectos por reclamaciones de clientes.

**Costos.**

Reducción de Mano de Obra. (Productividad).

Reducción en costos del mantenimiento.

Conservación de energía.

**Inventarios.**

Reducción de (Stocks) existencias.

Incremento de rotación.

**Seguridad.**

Reducción de accidentes (cero).

Incremento del % de seguridad.

Reducción de contaminación (cero).

## **2. Análisis de la operación.**

Organización.

Dictar métodos y políticas de la organización los cuales se deben de distribuir en forma interna y externa en orden de funcionalidad, haciendo uso de los componentes que hacen la asociación de todos en la organización, cuyos fines y métodos de funcionamiento son decididos por sus fundadores y que tienen funcionalidad en todo tiempo.

Flujo de operación.

Realización de acciones emanadas de los métodos y políticas dictadas en la organización, orden de funcionalidad de un conjunto de tareas sistematizadas en la operación, gestión, funcionalidad, de los equipos, procesos, y personas en la obtención del producto, (calidad, producción, mantenimiento marketing, etc.). Cada una de las normas y estándares con las que se ha de fabricar.

Control.

Comprobación, verificación, vigilancia, e inspección del mecanismo, persona que lo ejecuta y lugar en que se realiza. Correlación de la autoridad, mando, dominio de la persona o automatismo que lo ejerce. Autonomía que transforma las instrucciones en señales operativas de la calidad, producto, mantenimiento, y gestión administrativa para lograr un bien o servicio para el consumo, y que se encuentra dentro de los márgenes de tolerancia de la calidad preestablecida por sus fundadores, o por las necesidades del cliente.

Gerencia.

Gestión y despacho de la persona que aplica las decisiones de la organización, dirigiéndoles a las bases de la empresa en los métodos y políticas que surgieron sus fundadores, obtención y administración de los recursos para

lograr el fin determinado.

Gerencia: estructura formada por una serie de partes y entes, (Departamentos.), organizadas y coordinadas para la realización de las actividades para el logro de un fin determinado. Conjunto de los aparatos de la organización asociados en los procesos para la obtención del mismo fin. (Producto).

### 3. Análisis de los requerimientos.

Obtener índices de calidad, producción y mantenimiento.

Obtener nivel óptimo entre los departamentos y el Mantenimiento Preventivo. Y correctivo.

Tener cero accidentes incapacitantes.

Sistematizar las funciones administrativas y operativas.

Mejorar el flujo de comunicación.

Justificar el mantenimiento.

Preservar la vida útil de los activos fijos.

### 4. Diseño o selección

#### Metas

Maximizar efectividad.

Costos bajos.

#### Componentes

Conservación.

Confiabilidad.

Mantenibilidad.

Diseño.

#### VARIABLES

##### Programas de mantenimiento.

Mantenimiento preventivo.

Tiempo dirigido Mantenimiento Preventivo.

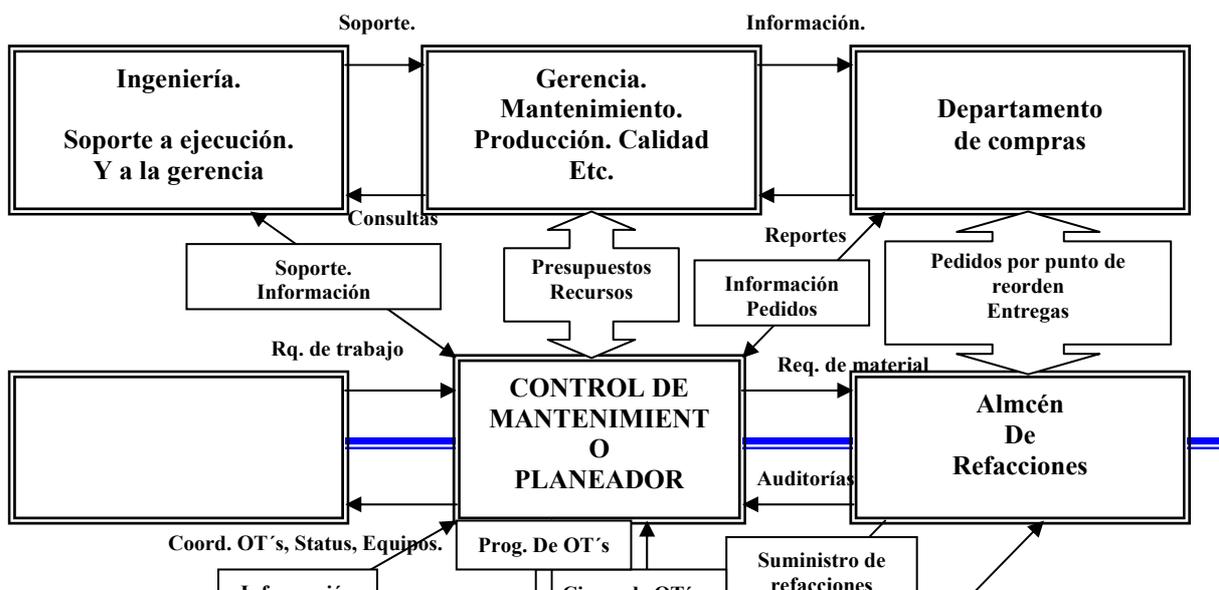
Condiciones de monitoreo (Mantenimiento Predictivo).

Correctivo Programado

Inspecciones.

Tareas.

### Flujo y operación del sistema de mantenimiento.



El objetivo es el conocimiento específico de las responsabilidades de los Grupos involucrados en el diagrama.

El inicio del flujo es la generación de la requisición de mantenimiento por: **Producción / mantenimiento / seguridad / cliente**, en la cual se ingresa información acerca del equipo, "status" del equipo, prioridades, quién origina y hora, "status" de la orden de trabajo, trabajo requerido, etc.

Esta información es generada por el solicitante (Persona que genera la requisición de trabajo) y debe ser siempre el responsable de la operación y/o mantenimiento del equipo, maquinaria o instalación que originó el trabajo.

## **5. Implementación del plan y ejecución.**

Para el éxito de la implementación se debe realizar un plan y ejecutar el plan. Realmente queremos decir que involucre a todos los trabajadores para que realice cada quien el trabajo que le corresponde, el éxito está en la forma de hacer las cosas más que en la técnica a utilizar.

## **6. Función y control**

El diseño o la selección de la sistematización debe contener una estructura tal que capture cualquier función en el mantenimiento y permita su control.

## **7. Medición y evaluación.**

Tiempo perdido / confianza en la capacidad instalada.  
Habilidad de respuesta técnica. Tiempo de operación.  
Calidad.  
Seguridad.  
Costos.  
Control de inventarios.

## **8. Refinamiento y ajustes.**

Control del flujo de operación.  
Control de evaluación de trabajo.  
Técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo.

Control de inventarios.

Los resultados se comparan contra las especificaciones establecidas en las metas, haciendo los ajustes que se requieran, de esta manera se tendrá una sistematización en mejora continua.

La estructura propuesta hasta aquí sería suficiente para una buena implantación de la ejecución del mantenimiento. Sin embargo, no sería suficiente para arribar a las metas propuestas.

Como lo dijimos al principio se requiere de un fuerte involucramiento de toda la organización, esto se traduce como una estructura que soporte todas las funciones alrededor de mantenimiento de maquinaria y equipos así como también de las asociadas con la producción.

A continuación presentamos tal estructura, la cual esta ya diseñada y solo habría que estudiarla para su aplicación

## MODELO OPTIMO DE OPERACIÓN.

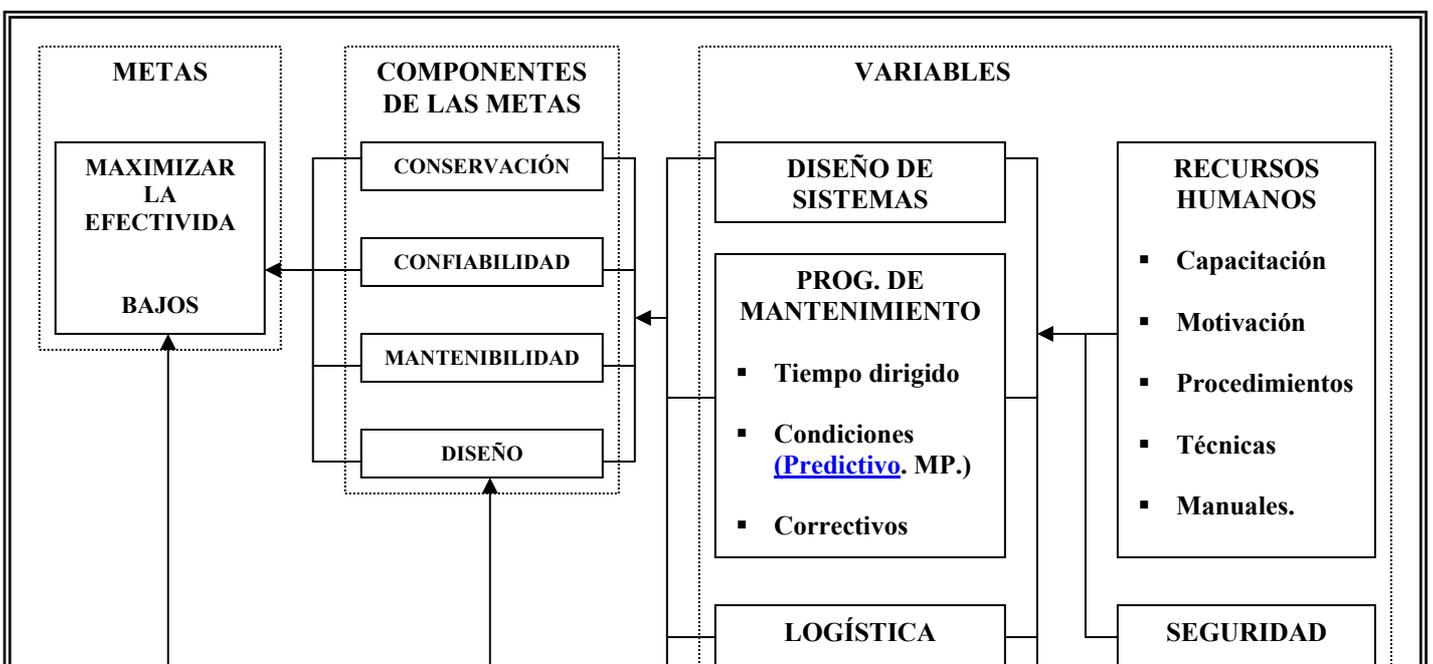
### METAS.

Simultáneamente debemos identificar los factores que determinan la efectividad de la planta o servicio, identificando los elementos que se deben llevar dentro del programa de mejoramiento, contemplado la sistematización del mantenimiento.

El inicio es identificar la efectividad, reconocer la efectividad es un ejercicio con diversas variables, algunas de las cuales presentarán mayores dificultades que otras.

En esta búsqueda deberá tomarse en cuenta el maximizar: Calidad, disponibilidad, productividad, competitividad, etc., esta acción presentará costos significativos, sin embargo es posible, tener siempre presente el costo más bajo, por lo tanto es indispensable direccionar el plan. Crear una oficina técnica, nos permitirá administrar los recursos.

Las operaciones de la planta deben tener una estructura fuerte y bien soportada para asegurar el éxito del programa, un verdadero entendimiento y compromiso hacia las metas del sistema, debe ser evidente en toda la organización.



### **Diseño METAS**

Establecer las metas buscando siempre efectividad al costo más bajo.

El diseño deberá considerar.

- Establecer las metas.
- Identificar las componentes de las metas.
- Identificar las variables.
  - Diseño del sistema.
  - Programas de Mantenimiento.
  - Logística.
  - Operaciones.
  - Recursos humanos.
  - Seguridad.
- Automatización del sistema.

Ya que todas de una manera u otra interactúan y pueden llegar a afectar el programa de mantenimiento preventivo e inevitablemente destruirlo.

### **Identificación de los componentes de las metas**

Conceptos fundamentales de los componentes en que el sistema debe diseñarse tomando en cuenta los términos usados en la implantación de metas, que son:

1. - Conservación.
2. - Confiabilidad.
3. - Mantenibilidad
4. - Diseño

### **Conservación**

Se refiere al conjunto de políticas y actividades que tratan de evitar la degradación de un sistema.

Políticas que se adaptan para la operación y que garantiza la permanencia del sistema y él mantenerlo, y que se contemplan en la documentación técnica.

Actividades, acciones tendientes al mantenimiento y operación, que en conjunto evitarán la degradación del sistema, él que en caso de falla deberá ser

restablecido dentro de un intervalo específico. Esto aún cuando se este siguiendo una falla, por lo tanto, conservación es la inversa de los tiempos perdidos (muertos) y pérdida por falla y tiempos autorizados (bajos). Tiempos muertos provocados por paros en su mantenibilidad. Tiempos bajos, por falta de sistematización.

## **Confiabilidad**

Se refiere a la probabilidad de que un sistema o componente, pueda funcionar correctamente fuera de falla, por un tiempo específico.

Dentro de la confiabilidad se encuentran las funciones de: Diseño, operación y Mantenibilidad del propio sistema.

La operación y la mantenibilidad pueden llegar a transformarse en factores de falla siendo dados por; documentación técnica y los recursos humanos, llamados comúnmente **convivencia de falla**.

## **Mantenibilidad**

Se refiere al conjunto de recursos, políticas y actitudes que en un momento dado se ponen a disposición para la práctica del mantenimiento, para asegurar que un sistema, componente o plan puede ser operado cuando se necesita. Esta es una función de mantenibilidad para obtener la disponibilidad.

Un sistema puede ser altamente confiable y fallar con baja frecuencia, pero si este no es posible restablecer rápidamente, se dice entonces que su disponibilidad es baja, y la mantenibilidad carece de procedimientos e instrucciones que puedan minimizar el tiempo de restablecimiento, a la inversa si un sistema tiene confiabilidad promedio y puede ser restaurado rápidamente, esta mantenibilidad se amortiguara y será de disponibilidad alta.

Una variedad de factores afectan la mantenibilidad, medir entonces estos factores en; confiabilidad, conservación, mantenibilidad, diseño del sistema, planeación del mantenimiento, operación logística, recursos humanos, seguridad, programas, etc.

Cada uno de estos factores afectan la mantenibilidad, pero una ágil administración podrá detectarlos como causa-efecto-cambios.

La mantenibilidad se incrementará excepcionalmente, si se lleva a una sistematización, lo que proporcionará controles estrechos sobre las funciones de **Ingeniería de mantenimiento**.

Sin embargo esto puede llegar a incrementar la planilla organizacional elevando los costos de los recursos humanos en este renglón.

En beneficios se obtienen mejores programas, controles, mediciones, evaluaciones resultados, y se incrementara considerablemente, disponibilidad, eficiencia, calidad, etc.

## Diseño.

El diseño es uno de los componentes de las metas que más afecta la disponibilidad de los equipos, dado que el avance tecnológico hace que lo que hoy adquiramos mañana ya es obsoleto.

En los equipos e incluso líneas productivas se incorporan recientemente las variables de conservación, confiabilidad, mantenibilidad y diseño, haciendo entonces que los equipos sean más eficientes, más rápidos, más compactos o pequeños, etc.

Las líneas se diseñan de manera que la mano del hombre no toque el producto, que los sistemas o líneas sean ergonómicas y si se requiere de la intervención del ser humano, por ejemplo:

Para el ensamble de un producto, cuentan con sistema de prueba y error para garantizar la calidad, que los sistemas y equipos sean lo más posible libres de mantenimiento, que los operadores tengan a su cargo el [mantenimiento preventivo](#), el correctivo programado e incluso parte del [mantenimiento predictivo](#).

Como el diseño también se hace para las operaciones en las que interviene el ser humano, en este caso se utilizan técnicas tales como, AMEF, DAF. Ocho disciplinas, Cinco fases, Solución de problemas, Análisis de Falla Causa Raíz, etc.

Como puede observarse, el componente de las metas, el Diseño, ha dejado de ser solo para el diseño de un producto y se ha convertido en el componente más importante a la fecha, si es que se quiere ser más competitivo e incluso disminuir el costo de fabricación.

## Variables

Las variables de los componentes de las metas surgen del propio diseño, la conservación, confiabilidad, mantenibilidad y el diseño, se convierten así en subconjuntos, que con el propio diseño del sistema, programas de mantenimiento, logística, operaciones, recurso humano, y la seguridad. Formar un sistema único.

El diseño de éste sistema debe contemplar conservación y confiabilidad. El sistema debe planearse considerando adicionar cada una de las variables así, en confiabilidad incorporar componentes que produzcan un sistema tolerante de fallas, más la incorporación de características de seguridad sobre: grados de materiales, estándares de manufacturas y tomar en cuenta los factores de recursos humanos.

## **! Como controles simples que hagan la operación fácil!**

Diseñar modificaciones serán ocasionalmente necesarias por que algunos fabricantes escatiman sobre el diseño para mantener precios competitivos,

también se deberán tener en cuenta el medio ambiente de operación.

En la *conservación* incorporar características que hagan fácil el mantener el sistema. Perfeccionando así la conservación para reducir tiempos muertos y tiempos bajos y por ende los costos alternos del mantenimiento.

Modelar la conservación ayuda al diseñador a cuantificar los efectos de los cambios del diseño y proporciona la oportunidad para negociar estudios con otras alternativas que influyan en las mejoras.

Si una compañía no cuenta con un departamento de ingeniería (STAFF). El comprador o quien lleve la adquisición deberá verificar si los proveedores tienen algún control sobre la conservación y la confiabilidad en mejora continua. Diseñando cambios y el uso de mejores materiales, así como en la conservación de los productos de su manufactura.

Ejemplo:

En la aviación, en la armada y recientemente en la industria eléctrica. Esto es verdaderamente excepcional al especificar; Confiabilidad, Conservación, Mantenibilidad, inclusive el Diseño y son parte de los requerimientos del comprador y los fabricantes y contratistas deberán demostrarlo. Es decir probar que tienen o están implementando esta técnica.

Al implementar un programa para rastrear; Confiabilidad, conservación, mantenibilidad y el diseño de varios equipos. A las gerencias se les documentará con los datos históricos, ellos deberán negociar por algún tiempo con: Proveedores, ingeniería de la planta, diferentes departamentos de la planta y contratistas. Minimizando sobre los equipos no críticos.

Al diseñar y obtener los límites sea cuidadoso y retroalimente oportunamente. El diseño y modificaciones pueden ser fuertemente costosos, entonces sea cuidadoso considerando: Las operaciones, contra las posibilidades, contra el costo total de operación.

## **Logística**

El soporte logístico se refiere a: técnicas y disciplinas para el despliegue y aprovechamiento de los recursos en mantenibilidad. Típicamente en; adquisiciones y almacenes de partes para reparaciones, equipos de prueba, herramientas, documentación técnica, planos, diagramas, manuales de equipo y operación además de otros soportes de materiales necesarios para las operaciones de la planta y la mantenibilidad.

El soporte de logística no deberá afectar la puesta en marcha de un sistema y que este opere apropiadamente. (Equipos nuevos).

Sin embargo si puede tener un significativo efecto sobre la conservación de un sistema. Minimizando los tiempos de las fallas de los equipos y el regreso a la operación. Un buen soporte de logística disponible puede hacer la diferencia entre: Dos horas de tiempo perdido y dos días o dos semanas de tiempo

muerto.

*La máxima disponibilidad es asegurada: teniendo partes disponibles para todo el sistema y una mano de obra práctica permanente, para en cualquier tiempo reparar el sistema y obtener así el respaldo en línea como sea posible.*

El problema con esto es aproximarse a los costos excesivos. La mantenibilidad puede controlar estos costos, si la planta fallara. Los datos están disponibles, la información puede ser incorporada dentro de la confiabilidad y renovando los modelos para determinar los costos efectivos; uniendo el soporte logístico y las pérdidas de producción, estos serán los caminos para hacer la toma de decisiones.

## **Operación**

La operación de un sistema puede afectar significativamente la confiabilidad y causar un impacto negativo en la conservación. Sobrecargar equipos, operar en un medio ambiente inadecuado, incorrecto calentamiento de un sistema, manejo y almacenamiento inadecuado, pueden todos ellos causar un fuerte impacto negativo en la vida útil de los equipos, y en la calidad del producto, etc.

La documentación técnica puede evitar este efecto, al controlar los factores de las variables que afectan la operación, recursos humanos, diseño, programas, etc.

Los procedimientos de contingencias cubrirán las operaciones que puedan ocurrir cuando algún equipo esta por debajo o reduce su capacidad. Estos procedimientos o cualquiera como instrucciones claramente escritas, para el operador, operario de mantenimiento o programas para controles automáticos, pueden hacer una diferencia apreciable en la efectividad de la planta o en la confiabilidad del sistema.

La efectividad mejora haciendo procedimientos continuos de operación, así los costos asociados con el proceso y modificaciones serán usualmente pequeños.

Los costos significativos serán los reconvenidos por: operación, ingeniería de procesos y métodos.

## **Programas**

Lo que hace que un sistema sea bueno o malo son los programas que puedan contener, la diferencia entre uno y otro será la calidad de los programas, sin embargo estos deberán cumplir el objetivo de soportar al propio sistema.

Ningún sistema puede sobrevivir si no contiene dentro de sus programas el de información.

Y lo verdaderamente excepcional es que contenga un sistema de información, si es así, no será fácil destruirle o al menos alterarlo, sin que esto sea detectable como causa-efecto-cambio.

El sistema de información contemplará: Establecimiento de metas; Confiabilidad, conservación, mantenibilidad y su propio diseño. Las variables; logística, operación, recursos humanos, seguridad y enlace con otros programas.

### **Sistema de información**

Se refiere al conjunto ordenado y coherente de reglas, normas o principios que permitan la clasificación metódica de la información, organización de casos, ideas, métodos, medios, etc., que contribuyan en la efectividad de la planta.

Conteniendo además procedimientos que deberán seguirse para hacer algo y la forma en que se resuelve.

Partes u órganos que ejerzan funciones similares, que abarquen ciclos, mediciones, evaluaciones, ajustes, tiempos, lugares, partes, instrumentos, seguridad, origen, planeación, aprobaciones, aceptaciones, estado en tiempo real, falla, acción, problema, acción requerida, etc., para satisfacer simultáneamente los valores de las incógnitas para su control.

El sistema de información también debe contemplar.

### **Control**

Control. Que permita la verificación y cumplimiento de:

El compromiso a todos los niveles, involucramiento, políticas, lineamientos, asignaciones. En suma de las funciones del **comité de dirección**.

Comprobación, verificación, vigilancia e inspección sobre mantenibilidad. Lugar en que se realiza persona o grupo o mecanismo que lo ejecuta, ver que se haga, como se hace, y como debe hacerse.

La autoridad en: mando, manejo y dominio sobre persona o automatismo que lo ejerce.

Calidad en la línea de valor cómo: Que este dentro de los márgenes de tolerancia pre-establecidos en confiabilidad, conservación, mantenibilidad, diseño y las variables.

Control de conocimientos, que permita la revisión total o periódica del nivel de conocimiento o aprendizaje del factor de recursos humanos, incluyendo pruebas o preguntas, procedimientos e instrucciones de operación claramente escritas.

Control en autodomínio, es decir como se transforman las instrucciones en, señales o actos etc., en la operación y ejecución.

Por todo lo anterior se hace indispensable tener ahora un organismo básico que permita la administración y que sea elemento que permita la transducción de toda esta información hacia **Ingeniería de mantenimiento**. Es por tanto la

**orden de trabajo** la célula que dará vida al sistema de información.

### **Programas de mantenimiento.**

Los programas de mantenimiento deben estar fundamentados tomando como base el mantenimiento preventivo, por lo que debe capacitar a operadores de producción y operarios de mantenimiento.

#### Programa de mantenimiento preventivo.

(Definiciones)

La evolución que se ha llevado sobre los sistemas de información, ha tenido siempre el propósito de atender eficientemente los requerimientos de modernidad y confiabilidad, que exige la gestión administrativa.

El modelo básico para la evolución inmediata de tales sistemas se determina, en base al acceso de la información de los distintos niveles de la organización, proporcionando así la integración, a través del manejo cotidiano de la información y sin importar donde se genere, ésta deberá estar centralizada.

Al contar con una sistematización de la información, llevándola a la automatización y al procesarla dentro de la automatización, esta podrá ser obtenida de forma **real- oportuna-completa**, de esta manera se establecen las pautas de operación destinadas radicalmente y que por varios años se buscaron para marcar las directrices de la gestión administrativa moderna.

Es importante observar que tales directrices, a su vez robustecen los propósitos de instrumentación de las componentes de **Conservación, Confiabilidad, Mantenibilidad y Diseño** fortaleciendo la capacidad de gestión de cada uno de los diversos estratos organizativos sin importar su localización geográfica, ubicando las responsabilidades para asegurar el cumplimiento de las **variables de las metas** y asegurando su control.

La sistematización de la información permite, así responder a los retos actuales de **efectividad de la planta operativa**, apoyándose en los instrumentos altamente desarrollados, enfocados a respaldar el funcionamiento desconcentrado de las tareas de los diferentes departamentos de la organización, generando la capacidad de administración integral, dando a los organismos de dirección los medios para el control sistemático de las operaciones de financiamiento de la mantenibilidad y del soporte de logística.

A continuación se señalan los diversos programas de mantenimiento y sus alcances.

### **Mantenimiento reactivo.**

Popularmente conocido como, **reparar-cuando-falle**. Se refiere a las acciones realizadas al reparar o reemplazar equipos cuando han tenido una falla.

En algunas Empresas este tipo de mantenimiento es seleccionado intencionalmente destinando fuertes inversiones; Adquiriendo equipos de

respaldo, mano de obra en espera de la falla, servicios externos para cubrir la falta de mano de obra interna, altos niveles de existencia de refacciones, adquisiciones de emergencia de refacciones y materiales no inventariados para soportar este tipo de mantenimiento.

*No obstante que esto aparenta ser una negligencia en la elección de este tipo de mantenimiento por los altos costos, es común encontrarlo como parte de la estrategia de soporte de la planta operativa.*

Prioridad usada EMERGENCIA.

### **Mantenimiento correctivo.**

Popularmente conocido como mantenimiento crítico por las diferentes estrategias adoptadas. Basado en rutas de inspecciones (Listas de chequeo), [rutas de lubricación](#), inspecciones de seguridad, reportes de producción, operación, mantenimiento, (Solicitudes de mantenimiento), etc. Para llevar reparaciones que no sean de emergencia que se denominan URGENCIAS.

En este tipo de mantenimiento se llevan programas de fin de semana, los cuales se estructuran en base de los resultados que se llegan a detectar por los medios antes mencionados, salvo en los equipos de respaldo.

Como en el caso del mantenimiento reactivo se destinan, mano de obra en las reparaciones y/o preparaciones de los equipos, refacciones, materiales para los programas, se requiere de altos niveles de existencias de refacciones y se destinan fuertes inversiones en el soporte de este tipo de mantenimiento.

Cabe hacer notar que este tipo de mantenimiento se confunde frecuentemente con el mantenimiento preventivo, más aun porque para tratar de someterlo a control se utiliza un fuerte equipo de ingeniería, como el soporte de este tipo de mantenimiento requiere de inversiones fuertes, *"cuando se confunde este tipo de mantenimiento, se dice que el mantenimiento preventivo es demasiado costoso"*.

Sobre este tipo de mantenimiento se manejan varias prioridades las cuales se asignan de acuerdo a cada organización.

Algo muy importante a considerar son los historiales del equipo. Solo en los casos que se cuenta con algún grado de sistematización del mantenimiento correctivo, se obtiene algún grado de ellos, los que de algún modo se analizan para la toma de decisiones.

*Frecuentemente se desvían los costos de este tipo de mantenimiento, lo que hace imposible él poder determinar su costo real.*

### **[Mantenimiento preventivo.](#)**

Un programa de mantenimiento planeado tendrá un fuerte impacto en la efectividad de una planta, los conceptos del mantenimiento pueden ser

agrupados en dos categorías: **correctivo y preventivo**, donde el mantenimiento preventivo garantizará la máxima disponibilidad de los equipos, calidad del producto, bajos costos de operación, etc.

Dentro del mantenimiento planeado se contempla el mantenimiento [predictivo](#). El mantenimiento correctivo programado se utiliza como la acción que emana del programa de mantenimiento predictivo (**Condiciones dirigidas de los equipos**).

El mantenimiento preventivo se refiere a las acciones, tales como; Reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc. Hechas en períodos de tiempos por calendario o uso de los equipos. (**Tiempos dirigidos**)

*El mantenimiento preventivo podrá en un futuro ser potencialmente mejorado por medio de la incorporación de un programa de mantenimiento predictivo.*

#### [Mantenimiento predictivo.](#)

El mantenimiento predictivo se refiere a: Tiempos dirigidos y condiciones dirigidas del mantenimiento y operación de los equipos.

**Tiempos dirigidos** sobre las acciones de recolección de datos para monitoreo de las condiciones de operación de los equipos. Una vez que se determinan las condiciones de los equipos, las acciones del mantenimiento correctivo programado son iniciadas. Es decir, el mantenimiento es ejecutado cuando los datos de tendencia así lo indican.

La colecta de los parámetros de diagnóstico se obtendrán desde sofisticados equipos de diagnóstico, así como también, de la instrumentación instalada al efectuarse el monitoreo.

Ejemplo:

Medición de niveles de vibración, desgastes, temperatura, voltaje, corriente, etc. Además de los resultados de pruebas de inspección en equipos de alta confiabilidad, y serán referidas como **condiciones dirigidas**.

#### **Programas de [mantenimiento preventivo](#).**

En la planeación del mantenimiento preventivo deberá de contemplarse:

- Programa de mejora continua.

- Procedimientos para garantizar la **Seguridad**. (Procedimientos de liberación.)

- Procedimientos de operación. (Incluir Seguridad)

- Procedimientos de reparación. (Incluir Seguridad)

- Procedimientos de administración del mantenimiento, (incluye, mano de obra, compras e inventario, disponibilidad de equipo).

- Equipo de respaldo mínimo.

- Estandarización de partes de repuesto y listados maestros de

refacciones por equipo.  
Inventarios adecuados al programa de MP.  
Tiempos mínimos del inventario inactivo.  
Rutinas de inspección por personal de **operación** (Producción) en equipo en marcha.  
Rutinas de inspección.  
Programa de rutinas.  
Programa de tareas.

### **Documentación técnica.**

Se deberá contar con; Procedimientos de operación, ejecución, liberación, colección, inspecciones, lubricación, seguimiento, técnicas de detección y tendencias, cartas de condiciones, tablas de problemas, planos, diagramas, manuales de operación y ejecución, rutas de monitoreo e inspecciones, etc.

### **Reportes:**

Es muy importante que los reportes de control incluyan; Historiales, auditorias, programación, pronósticos, tendencias, memorándum, etc., y se puedan observar en tiempo real.

Un programa de MP deberá de indicar a detalle y claramente escritas las instrucciones mínimas para ejecución y operación. (Procedimientos o cartas de operación y mantenimiento)

Si estos procedimientos son seguidos rutinariamente, los modos de falla pueden ser detectados y las tendencias significativas en deterioro o falla podrán ser sometidas a un programa de acción correctiva definitiva para llevar a los equipos a la mejora continua.

***Para soportar los programas de MP se hace necesario calificar el mantenimiento.***

### **Calificación del mantenimiento.**

Es común que se efectúen las reparaciones de los equipos, se cambien ensambles, se atiendan las emergencias y se ejecuten los programas, etc., más todo este potencial de trabajo se **desperdicia**, pues no se califican las acciones tomadas en ejecución, ni se verifica la operación de las partes cambiadas y no se verifican las acciones tomadas en la ejecución bajo técnicas de mantenimiento.

La calificación de mantenimiento deberá de contemplar enlace con:

Seguridad.  
Confiabilidad.  
Conservación.  
Mantenibilidad.  
Diseño.

***La calificación del mantenimiento deberá, por tanto hacerse desde la***

***recepción de materiales por el personal de mantenimiento, sometiendo a prueba las partes recibidas e inclusive destruirlas para verificar que están dentro de los parámetros establecidos para garantizar la seguridad de los equipos y el personal, logrando ubicar el mantenimiento en la causa remota.***

### ***Causa remota    Causa inmediata    Causa aparente***

Debe utilizar alguna técnica que le auxilie en su gestión de mantenimiento y hacer del personal cada vez más experto en el mantenimiento, e aquí una de ellas.

Sima ha desarrollado esta técnica para el auxilio del nuevo mantenimiento, en la actualidad esta técnica es llamada RIA por las siglas de cada causa. Generalmente se trata de resolver los problemas de acuerdo a los resultados obtenidos, (causa aparente), sin embargo, al incrementar la habilidad técnica (experiencia del trabajador a través de sus intervenciones en el mantenimiento) en ocasiones el personal técnico se ubica en la causa inmediata.

Si toda la organización trabaja en un sistema diseñado para evitar las fallas y problemas de calidad, más el uso de técnicas como análisis de causa raíz, y otras, automáticamente se ubica en la causa remota evitando así los paros por fallos.

#### ***Causa aparente.***

*Comúnmente conocida como; Convivencia de falla, es aquí donde se ubica el mantenimiento reactivo y solo por habilidad técnica en ocasiones se logra pasar a la causa INMEDIATA.*

#### ***Causa inmediata.***

*Aquí se ubica el mantenimiento correctivo, como anteriormente se manifestó el pasar de la causa aparente a la inmediata se da en ocasiones por habilidades técnicas, con el empleo de técnicas de detección de fallas y disciplinas de mantenimiento se establecerá en la causa inmediata y el tipo de mantenimiento será el correctivo programado.*

#### ***Causa remota.***

*Cuando los programas de mantenimiento se establecen fuertemente dentro de la sistematización del mantenimiento, automáticamente se ubican en la causa remota, eliminando el riesgo de falla e incrementando la efectividad de la planta.*

*El manejar la información en tiempo real brinda un poder de análisis en el rastreo de la causa remota y en el establecimiento de la misma. El tipo de mantenimiento será el correctivo programado, preventivo y predictivo.*

*Para producción (Operarios) una técnica que da magníficos resultados tanto en*

la operación del equipo, ambiente de trabajo, mantenimiento básico, control de la calidad, es **Análisis de falla Causa Raíz**.

### **Programa de rutinas y/o tareas.**

El programa de rutinas debe contemplar:

Conservación de energía.

Lubricación adecuada.

Inspecciones de seguridad, mantenimiento, calidad, operación, etc.

Auditorias en seguridad, mantenimiento, calidad, operación, etc.

Colección de datos.

Detección y prueba de fugas.

Grupos de trabajo, etc.

### **PROGRAMA DE LUBRICACIÓN.**

Dentro del programa de mantenimiento preventivo se debe integrar el programa de LUBRICACIÓN para prolongar la vida útil de los equipos, si se lleva a la sistematización y automatización, con enlace al **programa de MP** se incrementará la efectividad de la planta o servicio.

Para lograr un programa de lubricación exitoso se debe de contemplar las siguientes VARIABLES.

1. - Detectar todos los puntos relacionados con la lubricación en los equipos, más inspecciones y el enlace con el programa de mantenimiento preventivo.

La identificación deberá de incluir:

Departamento o área.

Proceso (Sí es aplicable).

Descripción de la parte.

Número de la operación.

Descripción del equipo.

Número del equipo.

Ensamble o sub-ensamble.

Especificación de la lubricación

Relación con las tareas de MP.

Ciclo de tareas de MP.

2. - Diseño del formato (Procedimientos).
3. - Diseño de los lubricantes consolidados para las rutas de lubricación.
4. - Revisión anual del programa.

### **Sistemas de lubricación.**

- 1.- TIPOS DE SISTEMAS.  
Transportador de lubricación.

*Sistemas neumáticos.  
Rodamientos.  
Hidráulicos.  
Engranajes.  
Cambios.*

2. - *En Planta, orientación hacia las aplicaciones prácticas de los conceptos de la capacitación. (Se deberán llevar de acuerdo a los requerimientos.)*
3. - *Evaluación por escrito para el personal de la planta.*

#### **Metas de la dirección.**

*Para alcanzar las metas en Producción y Calidad el sistema de lubricación deberá de contemplar.*

1. - *Estandarizar el programa en los diferentes departamentos de la planta para poderlo implementar con rapidez y precisión.  
Un programa flexible que pueda ser adaptado en cada departamento con sus propios recursos e informando constantemente los avances al Comité de Dirección. (De otra manera no se realizan)*
2. - *Consolidar y estandarizar los lubricantes en la planta a volúmenes mínimos y tipos.*
3. - *Controlar y bajar el costo total de la lubricación en producción y mantenimiento.*
4. - *Mejorar la lubricación con asistencia de los departamentos de compras proveedores y laboratorios.*
5. - *Involucrar al personal en los programas de mantenimiento preventivo y lubricación*

#### **Muestreo de lubricación.**

1. - *Diseñar los depósitos para obtener el muestreo con las frecuencias sugeridas por parte de ingeniería y la inspección de equipos.*
2. - *Entrenamiento al personal sobre la base de procedimientos en el manejo apropiado en el muestreo.*
3. - *Reportes del laboratorio o quien elabore el análisis de los depósitos de las muestras de las condiciones del aceite y sus recomendaciones.*
4. - *Pruebas de rutina y donde un chequeo sea requerido de inmediato.*

#### **Control del inventario.**

*Mantener fuentes adecuadas de los lubricantes requeridos, el inventario se deberá comprobar semanalmente. Reportando las necesidades al*

departamento de compras para asegurar el oportuno reordenamiento.

- Consolidar el número de lubricantes para minimizar y estandarizar el número de productos requeridos.
- Reducir el inventario activo. (Programa de lubricantes a consignación, cambios y pruebas de diagnóstico [predictivo] por el proveedor.)
- Revisión anual para una evaluación histórica de los productos consolidados.
- Manejo de residuos peligrosos en almacén alterno.
- Bitácora y reportes de disposición de residuos peligrosos.

### **Reporte de actividades.**

Documentación histórica que contenga las actividades diarias del personal asignado y de mantenimiento y que sea posible de acceder por ingeniería de la planta para establecer:

#### **PRIORIDADES.**

##### **Emergencias.**

Designar al supervisor del departamento y al coordinador de MP a quién se deberá de notificar inmediatamente del potencial de la situación de peligro en la seguridad y/o daño en el equipo.

##### **Correctivo.**

Designar al Supervisor del departamento y al coordinador de MP a los que se deberá de notificar de las actividades correctivas o de MP que deben de modificar el programa por los cambios realizados

##### **Rutinas.**

Designar al supervisor y coordinador de MP que deberá de recibir las copias de las rutinas e inspecciones, destacando las acciones correctivas recomendadas. Reportes del "status" del programa de lubricación y mano de obra. Historiales para la evaluación.

### **Métodos de lubricación.**

1. - **ELECTRO LUBRICADOR.** Automáticos repartidores de grasas, los que proveen una fuente constante de lubricante y previenen daños.
2. - **"BLOCKS" REMOTOS DE ENGRASADO.** Mejoran la lubricación de los equipos y minimizan el tiempo requerido para lubricar, por facilitar las condiciones de difícil acceso.
3. - **ESTACIONES DE CUBO DE BOMBEO.** Incrementan el tiempo disponible para engrasar por el relleno de reserva.
4. - **TRANSPORTADORES DE LUBRICACIÓN.** Automatizan el aceite lubricador, estos diseños simplifican y proporcionan confianza en el

*servicio de aceite.*

5. - **SISTEMAS AUTOMÁTICOS.** *Estos proveen ciclos consistentes de lubricación, se diseñan por equipo, incrementan la vida de los mismos y minimizan la mano de obra requerida para la aplicación.*

### **Seguridad y gobierno.**

*Con la sistematización de la lubricación se podrán obtener los reportes y mediciones que se exigen por parte de la seguridad y el Gobierno. (SEMARNAP Méx.)*

*Investigación de todos los reportes emitidos o filtrados para determinar las posibles causas o razones de contaminación y sugerir recomendaciones que deberán de ser previstas para corregir la situación cuando sea posible.*

*Actualización de archivo de todos los reportes y procedimientos de información accesada en la compañía, cuando la solicite el Gobierno Federal, Estado o Municipio sobre regulaciones de seguridad y salud. (Contaminación.)*

*Asistencia con etiquetación del programa por reportes para el Gobierno por las deficiencias cuando se detecten.*

### **Sistemas a lubricar.**

*Transportador de lubricación.*

*Sistemas neumáticos.*

*Rodamientos.*

*Hidráulicos.*

*Engranés.*

*Cambios.*

*En Planta orientación hacia las aplicaciones prácticas de los conceptos de la capacitación. Se deberán llevar de acuerdo a los requerimientos.*

*Evaluación por escrito para el personal de la planta.*

### **RECURSOS HUMANOS**

Aún cuando desde hace mucho tiempo las relaciones humanas han preocupado al hombre, es actualmente cuando han cobrado un ímpetu asombroso.

Dentro del ámbito laboral, es notorio el cambio en sus esquemas y prácticas administrativas en una concepción moderna de las relaciones humanas. Las ventajas que se obtienen, son innumerables y se reflejan en múltiples y variados aspectos de la vida laboral e incluso personal.

Dentro de los planes de adiestramiento y capacitación del personal de las empresas e instalaciones públicas y privadas es notorio un aumento sostenido. Con esto se reconoce la importancia y también se coloca en un justo papel a

un elemento clave.

Tentativamente para mejorar la efectividad de una planta sin atención en el elemento humano finalmente terminará fallando. *Todos los empleados, desde diseñadores a operarios e inclusive la administración corporativa deberán ser involucrados en el esfuerzo para mejorar la efectividad de la planta.*

Varios factores claves deben ser considerados, incluyendo; motivación a los empleados para soportar las nuevas iniciativas, un progresivo entrenamiento en el programa, procedimientos y manuales claramente escritos.

La motivación de los empleados puede ser incrementada por compromiso del personal a todos los niveles en la planta, en el esfuerzo de mejorar la efectividad de la planta, con la comunicación de las metas en términos claros, para que el personal haga bien los trabajos.

Por ejemplo; qué trabajos deberán ser incorporados en el mantenimiento preventivo y el uso de diagnósticos avanzados y quienes deberán tener las aptitudes para llevar a cabo los diferentes trabajos incluyendo capacitación y entrenamiento.

Un entrenamiento progresivo en el programa sobre los conceptos fundamentales dentro del mejoramiento de la efectividad para; el personal de diseño (Ingenieros de la Planta), compras, mantenimiento y otras áreas, dando al personal las herramientas necesarias, así como una visualización completa del importante papel que ellos juegan.

Instrucciones de mantenimiento y procedimientos de operación, claramente escritos aseguran que los trabajos sean hechos bien desde la primer vez y nos ayudan a minimizar los cambios por mala operación.

Los factores de los recursos humanos mejoran la conservación, confiabilidad, y mantenibilidad, con la operación día a día, minimizando los tiempos utilizados en la ejecución, y directamente mejorando los trabajos en otras áreas que influyen en la efectividad.

Hechos los cambios en el área de recursos humanos y teniendo los costos en el área de adiestramiento y capacitación, estos deberán ser considerados cuidadosamente y balanceados contra el resultado obtenido.

### **Los factores de los recursos humanos**

La conducta del trabajador:

Personalidad.

Diferencias individuales (Edad, sexo, escolaridad, etc).

Antecedentes laborales.

Factores familiares.

Experiencias previas.

Trabajo que desempeña.

Fuerza de grupo de trabajo.

- Tipo de supervisión.
- Políticas de la empresa.
- Condiciones físicas.
- Condiciones del medio ambiente.

El sentido de pertenencia se desarrolla cuando las necesidades a satisfacer han sido satisfechas, estas son:

- Fisiológicas.
- Necesidades de seguridad.
- Afiliación y pertenencias.
- Estima.
- Autorrealización.

La frustración produce inadaptabilidad y agresividad, lo que se traduce en:

- Baja productividad.
- Alto índice de ausentismo.
- Rotación.
- Quejas.
- Conflictos.
- Descontento y baja moral.
- Tortuguismo.
- Apatía.
- Accidentes.

Los beneficios que se obtienen cuando las relaciones humanas han sido satisfechas son múltiples, entre las más importantes notamos:

- Mayor eficiencia en el trabajo.
- Reducción de desperdicios.
- Ahorro de tiempo.
- Mejor ambiente de trabajo.
- Mayor grado de desarrollo.
- Reducción de problemas.
- Mayor satisfacción personal.
- Cero accidentes incapacitantes.
- Cero rechazo de producción.

Administrativamente el papel es establecer relaciones personales con:

- Subordinados.
- Supervisores.
- Otros jefes.
- Personal de unidades de trabajo (Obreros y/o empleados)
- Personas de otras empresas (Proveedores, compradores, vendedores, asesores, visitas, etc.)

La administración maneja las relaciones humanas cuando ejerce autoridad en las funciones siguientes:

- Coordinación.
- Comunicación.
- Integración del personal.

- Evaluación.
- Cambios.
- Control de conducta.
- Prevención.
- Seguridad e higiene.
- Recursos.

Del adiestramiento y capacitación para la formación del personal:

- Proporcionar destrezas y habilidades para la ejecución.
- Aprendizaje de conocimientos necesarios.
- Propiciar actitudes positivas a la ejecución.
- Motivación.
- Desarrollo.
- Adiestramiento en el puesto.
- Capacitación, conferencias, cursos, etc.
- Asesoramiento.

De la seguridad e higiene, son variados los factores que ocasionan accidentes, entre ellos:

- Maquinaria y equipo en mal estado.
- Excesos en cargas de trabajo.
- Falta de equipo de seguridad.
- Acciones inseguras.
- Faltas de procedimientos de seguridad, etc.

Son diversos los cambios en una organización, es decir, entre los cambios más frecuentes nos encontramos con:

- Distribución del espacio físico.
- Métodos y procedimientos.
- Normas y políticas (calidad, proceso, disciplina, etc).
- Organizacional (puesto nuevo, personal nuevo, etc. ).
- Maquinaria y equipo.
- Programas.

De la evaluación del personal, en méritos y objetivos:

- Contar con medios de evaluación para ascensos y aumento de sueldo.
- Orientación y corrección de la actuación de la ejecución.
- Que se tenga un conocimiento de que la conducta es evaluada y apreciada.

Elaborar un programa sencillo y funcional sobre una forma de evaluación de méritos que sirva de base:

- Conocimientos del trabajo.
- Iniciativa.
- Orden, limpieza, superación personal.
- Cooperación.
- Potencial de desarrollo.
- Relaciones.
- Programar las fechas de evaluación dentro del año en dos veces.
- Información al personal de los objetivos y procedimientos.

Comentar la calificación con el interesado.

Ser honesto y congruente, la calificación es una parte del programa y la segunda parte corresponde al comité de dirección.

(Continua evaluación) Ser eminentemente constructivo basándose en:

Hacer sentir que se desea proporcionar apoyo y ayuda.

Analizar con el evaluado las causas de los accidentes y de las fallas en el trabajo.

Planear en dialogo abierto sobre las soluciones. Para preservar el que no se repitan las fallas.

Planear las mejoras que deben hacerse en el trabajo.

Reconocer y felicitar ampliamente al colaborador por sus aciertos.

Abrir la comunicación para que el evaluado aclare cualquier duda sobre sus funciones y responsabilidades.

De la comunicación:

Antes de emitir el mensaje:

Definir el propósito.

Reunir la información necesaria.

Decidir la forma en que deberá usarse.

Establecer quienes serán los receptores de la comunicación.

En el momento de emitir el mensaje:

Usar palabras claras y precisas.

No usar palabras poco usuales.

Asegurarse que el receptor comprendió el mensaje.

Dar oportunidad de diálogo franco y abierto.

Después de terminar el mensaje.

Preguntar si existen dudas sobre el mensaje.

Asegurarse que la comunicación produjo los efectos deseados y que se cumplan las instrucciones.

De la integración del personal:

Dar la bienvenida al nuevo elemento.

Informarle de los aspectos básicos de políticas y normas de la empresa, reglamentos, horarios de trabajo, descansos, permisos, faltas por enfermedad,

seguridad e higiene, reportes de errores, reportes de trabajo, etc.

Presentar con sus compañeros de trabajo en su departamento, así como en otras áreas con las que tendrá relación.

Informar sobre:

Ascensos.

Relaciones industriales

Sindicato.

Programas implantados, etc.

Mostrar la planta, lugar de trabajo, salidas de emergencia, alarmas, etc.

Vigilar que se reciba el adiestramiento necesario.

**El ser humano.**

Todos los seres humanos tenemos una personalidad, que es única, por eso reaccionamos de diferente manera en situaciones similares, también nuestro comportamiento es debido al medio ambiente en que convivimos. En esta forma podemos decir que somos como nuestra sociedad y cultura nos han hecho que seamos. El comportamiento humano no es racional, también es emocional, debido a las diferencias individuales, tenemos diferentes puntos de vista de los mismos hechos, sin olvidar que nos gustaría que las demás personas pensarán y opinarán como nosotros mismos.

Esto es imposible porque somos diferentes.

Adoptar una actitud positiva y tolerante ante nuestros semejantes, significa que aceptamos a los demás tal y como son, con fallas defectos y virtudes.

Siempre se debe poner y demostrar el interés en ellos y los problemas que les afectan; propiciando la comunicación clara y honestas que permita la libre expresión de ideas y sentimientos, alentando la participación aceptando las ideas y sugerencias.

No importa la autoridad si se logra que las cosas se hagan. Pero si tratar que los responsables participen en el estudio y solución de los problemas, así como, también en la toma de decisiones, de esta manera se logrará que los colaboradores se integren en los asuntos del trabajo, logrando que la motivación sea positiva y creadora.

Cuando existan conflictos no los reprima o trate de olvidarlos, enfréntelos, tratando de encontrar las causas, dando solución definitiva de común acuerdo con los involucrados.

Cuando se trate de implantar nuevos cambios o nuevos programas, es conveniente comprometer, involucrar y solicitar la colaboración del total de la organización, es decir, informar amplia y claramente; Creando un ambiente de confianza y colaboración, superando actitudes negativas, de temor y competencia, sin olvidar que es mejor trabajar en equipo.

El manejo de información oportuna, verídica y en un tiempo determinado, ayudará en la evaluación para la toma correcta de decisiones. El propósito es la integración y desarrollo del factor humano y el eficiente logro de metas.

## **SEGURIDAD**

El llevar la seguridad al sistema determina un ejercicio con diversos factores que pueden causar fuertes cambios en una organización. En muchas empresas el tema seguridad es vedado o en el mejor de los casos esta disfrazado con programas, que como objetivo tiene el minimizar el costo-efectivo que la seguridad representa.

Sin embargo el no contemplar la seguridad como un programa alternativo para mejorar la efectividad de una planta es correr un riesgo tal que destruya cualquier plan o sistema, o al menos sostenerlo con costos excesivos.

*Uno de los programas que comúnmente representa un disfraz*

*es el de sostenimiento de registros de días sin accidentes incapacitantes. Mientras que cifras de millones de horas hombre sin accidente incapacitantes son incrementados diariamente, los accidentes se suceden y estos no modifican las cifras exhibidas.*

Un ejemplo bastante valedero de seguridad lo tenemos en: la aviación, el ejército y la industria eléctrica, en las que sin un sistema de seguridad no se podrán lograr las metas.

El sistema de seguridad lleva inclusive, el tener que verificar el propio sistema y forma parte del mismo, por lo que se hace necesario contemplar los componentes de las metas siendo parte de los requerimientos de toda la organización y llevarlos dentro de; Confiabilidad, conservación y mantenibilidad, y diseño. Los diseñadores, así como los compradores marcan estos requerimientos, los fabricantes y contratistas deberán demostrarlo.

### **Programa de seguridad**

Auxiliándonos con el modelo **metas** veamos que podemos hacer con la seguridad. Si recordamos debemos establecer la meta que en esta ocasión es la seguridad contemplando siempre el más bajo costo. Deberemos entonces direccionar el plan, creando el comité de direccionamiento con la participación del total de la organización. Hecho esto deberemos usar las componentes de las metas y las variables.

**Conservación.** Políticas y actividades que tratan de evitar la degradación del sistema, es aquí donde situaremos a ING. DE SEGURIDAD y a la C. M. H. S. (En Méx. Comisión Mixta de Higiene y Seguridad.) con documentación técnica que abarque las acciones en la preservación y operación. Controlando con ello los tiempos muertos y tiempos bajos.

**Confiabilidad.** Nuestro sistema de seguridad deberá de funcionar correctamente fuera de falla. Con el diseño y mantenibilidad debemos contemplar la CAUSA REMOTA. En la operación y mantenibilidad los ACTOS INSEGUROS y nuevamente pueden ser causa de falla, la documentación técnica y los factores de recursos humanos.

**Mantenibilidad.** El sistema de seguridad lleva el tener que calificar el mantenimiento, los componentes de las metas serán parte de los requerimientos del mantenimiento. Los equipos al ser llevados a un programa de mantenimiento preventivo en el que las partes de repuesto son cambiadas al aproximarse a su término de vida, y algunos sub-ensambles son cambiados al cumplir su ciclo de vida operación, la seguridad deberá contemplar el cómo se hace, qué se hizo, y cómo debe de hacerse.

La seguridad y la mantenibilidad se incrementarán excepcionalmente si se lleva una sistematización. Los beneficios serán cuantiosos y se incrementarán considerablemente la disponibilidad.

**Diseño.** El diseño contemplará confiabilidad y conservación.

La confiabilidad en la seguridad puede ser mejorada agregando componentes con mejores características en grados de materiales, llevando esas características a normas, y tomando en cuenta los recursos humanos con controles simples que hagan fácil la operación. También se debe considerar el medio ambiente de operación y diseñar modificaciones para incrementar la seguridad. (Causa remota.)

En la conservación, incorporar características que hagan fácil el mantener la seguridad por ejemplo: Equipos de respaldo que permitan la intervención del personal de mantenimiento, documentación técnica que indique cómo liberar la maquinaria, los equipos, los sistemas, etc., con seguimiento y vigilancia enlazados con el sistema de información.

### **Variables**

**Logística.** Típicamente en la calificación de recepción de materiales, refacciones, equipos, etc. De esta manera se combaten las **causas remotas** que son las más difíciles de detectar.

**Operación.** La operación de un sistema puede causar un impacto negativo en la seguridad, llevándole a un disparo en los costos de operación, de todos los departamentos de la organización.

La documentación técnica puede evitar este efecto, al controlar los factores de las variables. Por ejemplo: En los recursos humanos, los procedimientos de contingencias y operación proporcionan la información de que hacerse cuando se detecten alarmas, así mismo, al utilizar los procedimientos en forma de lista de verificación, se obtendrá la respuesta a un problema presente.

Seguridad de la operación del sistema, se diseña para evitar la destrucción del propio sistema, accesos, cambios, modificaciones, liberación, etc.

### SEGURIDAD REACTIVA

Tapar el pozo cuando el niño cae.

### SEGURIDAD CORRECTIVA

Basado en rutinas de inspección.

Corrección de los problemas detectados a través de O. T. Correctivas.

### **Seguridad en programas preventivos**

El departamento de salud ambiental tiene la necesidad de cubrir los requerimientos de la SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE. RECURSOS NATURALES Y PESCA. (En Méx.).

Cabe señalar, qué se deberá poner especial énfasis en aquellas áreas que resulten ser las de mayor riesgo, de acuerdo con los resultados del estudio de

riesgo que se realice.

También debe presentar ante la Dirección General de la SEMARNAP, el reporte de la última auditoria y en su caso la información sobre su cumplimiento y/o calendarización. La entrega de este reporte debe realizarse anualmente.

Así mismo, debe contar con un área específica para el almacenamiento de los residuos peligrosos, el que cuando se llegue a un nivel determinado, se mandarán los materiales a consignación de confinamiento.

El departamento de salud ambiental debe cumplir y mostrar a la SEMARNAP. Que cuenta con: Seguridad en programas preventivos y predictivos, así como, programa de acción correctiva sobre las actividades de fabricación.

### **Puntos a cubrir por el departamento de salud ambiental.**

1. - *Deberá contar con un plan integral de medidas de seguridad, el cual considere entre otros los siguientes aspectos:*

Medidas y sistemas de seguridad que se emplearon en las diversas áreas que integran la planta.

Contar con manuales de operación, instructivos y procedimientos aplicables a las diferentes áreas donde se manejan materiales peligrosos, así como recomendaciones generales en caso de emergencia.

Programa calendarizado de cursos de capacitación y adiestramiento del personal, en aspectos de seguridad, así como en el uso de equipos y dispositivos para la atención, prevención y control de fugas, incendios, derrames y/o explosión según corresponda.

Cumplir con las disposiciones contenidas en las Normas y Reglamentos aplicables para la operación de la planta, en aspectos tales como: Señalamientos y letreros alusivos a la seguridad del personal operativo, sistema de tierra física debidamente instalada y el uso de código de colores para identificación de tuberías y equipos.

2. - ***Deberá contar con el desglose y la calendarización del Programa de Mantenimiento Preventivo para sus equipos de proceso, sistemas de almacenamiento y para los diversos dispositivos e instrumentos de medición y control con que cuentan, incluyendo los sistemas de seguridad que integran la planta. Así mismo, los trabajos de mantenimiento realizados conforme al programa indicado, deberán quedar registrados en una bitácora, especificando cada una de las actividades que involucra dicho mantenimiento.***

3. - *Deberá llevar a cabo una Auditoria de Seguridad de sus instalaciones, la cual puede ser realizada por la propia empresa o por compañías particulares, en la que se indiquen las condiciones bajo las cuales se encuentran las instalaciones y equipos que integran la planta, en las áreas tales como: servicios auxiliares, almacenamiento transportación, disposición de residuos generados; así como, de los sistemas y dispositivos de seguridad con que cuenta cada una de éstas.*

Los aspectos que deberán considerarse en la auditoria son, entre otros:

La revisión de normas y especificaciones de diseño y construcción de los equipos e instalaciones (vías de acceso y maniobra, tanques de almacenamiento, procesos con riesgo de explosión, etc.).

La existencia y aplicación de procedimientos y programas, para garantizar la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones (Manuales con procedimientos de operación para cada área de la planta, paro, arranque y emergencias, mantenimiento preventivo, etc.).

La Implementación de los sistemas de identificación y codificación de los equipos e instalaciones (Identificación de tuberías, tanques, unidades de transporte en la planta, etc.).

Los programas de verificación o pruebas, que certifican la calidad integral y resistencia mecánica de los equipos (Medición de espesores en tuberías y recipientes, radiografiado, certificación de accesorios y conexiones, pruebas hidrostáticas y neumáticas, etc.).

Programas de revisión de los diversos sistemas de seguridad, así como los programas de la calibración de la instrumentación y elementos de control (Válvulas de seguridad, disparo, alarmas, etc.).

Disposición de equipo necesario de protección personal y de primeros auxilios.

Disposición de los residuos industriales generados dentro de sus instalaciones.

**Vulnerabilidad de la zona:**

Asentamientos humanos irregulares, zonas habitacionales, áreas naturales protegidas, entre otras.

4. - ***El manejo de los residuos peligrosos que se generen durante sus actividades, deberá realizarlo conforme a lo señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su reglamento en materia de Residuos Peligrosos y las normas correspondientes.***

**NOTA relevante:**

**La ley general del equilibrio ecológico, la protección al ambiente, y su reglamento, son cubiertas en la normativa ISO 14000, Sin embargo debe verificarse si en realidad se cubre el 100% según su implantación de esta técnica.**

**Esperando que este documento les sea de utilidad, y si al menos una sola persona logra establecer un mejor programa de mantenimiento preventivo, me daré mas que satisfecho. Suerte entonces.**

**ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN PARA EL SOPORTE DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Plataforma de solución.

**REQUERIMIENTOS PARA UNA INSTALACIÓN EXITOSA.**

Análisis de la operación.

Análisis de los requerimientos.

Diseño o selección.

Flujo y operación del sistema de mantenimiento.

**MODELO OPTIMO DE OPERACIÓN.**

**PROGRAMA DE LUBRICACIÓN.**

**RECURSOS HUMANOS**

**SEGURIDAD**

[www.mantenimientoplanificado.com](http://www.mantenimientoplanificado.com)

Software mantenimiento preventivo

Software gestion recambios

Software gestión herramientas

Software gestión lubricación

Equipos de mantenimiento predictivo

Equipos alineación laser

Articulos de mantenimiento.

Arriba Principal SIMA TPM CINCO Ss RCM Ergonomía Capacitación Clientes  
Polivalencia Creatividad MP SDM Seminario TPM Seminario Cinco Ss Logica secuencial  
Mantenimiento Autónomo TPM.ppt CINCO Ss.pps