

103

2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA HOTELERA**

**FALLA DE ORIGEN**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
**P R E S E N T A :**  
**ADOLFO MANUEL PADILLA VACA**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

### INTRODUCCION.

#### 1. CONCEPTOS BASICOS SOBRE MANTENIMIENTO.

- 1.1. Definición.
- 1.2. Tipos de Mantenimiento.
  - 1.2.1. Mantenimiento Preventivo.
  - 1.2.2. Mantenimiento Predictivo.
  - 1.2.3. Mantenimiento Correctivo.

#### 2. FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO.

- 2.1. Inspección y Supervisión.
- 2.2. Servicio.
  - 2.2.1. Limpieza.
  - 2.2.2. Pintura.
  - 2.2.3. Protección contra la corrosión.
  - 2.2.4. Impermeabilización.
  - 2.2.5. Lubricación.
  - 2.2.6. Plomería.
  - 2.2.7. Control de Plagas.
  - 2.2.8. Jardinería.
  - 2.2.9. Carpintería y Tapicería.
- 2.3. Operación.
  - 2.3.1. Cambio.
  - 2.3.2. Modificación.
  - 2.3.3. Reparación.
  - 2.3.4. Fabricación .
  - 2.3.5. Montaje.
- 2.4. Motivación del Personal.
- 2.5. Protección contra Accidentes.
  - 2.5.1. Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.
- 2.6. Coordinación de Asesores y Contratistas.
  - 2.6.1. Tipo de contratos de mantenimiento.

### 3. ELEMENTOS DE MANTENIMIENTO.

#### 3.1. Factores que intervienen en el mantenimiento.

- 3.1.1. Zonificación.
- 3.1.2. Protección o Guardas.
- 3.1.3. Accesibilidad.
- 3.1.4. Herramientas y Equipos.
- 3.1.5. Incomodidad del Personal.
- 3.1.6. Información Técnica .

#### 3.2. Confiabilidad.

#### 3.3. Teoría de la Confiabilidad.

#### 3.4. Vida del Equipo

- 3.4.1. Períodos de la Vida de un Equipo.

#### 3.5. Fiabilidad y Deterioro.

#### 3.6. Clasificación de Areas por Especialización.

- 3.6.1. Archivo.

### 4. RECURSO DEL MANTENIMIENTO.

#### 4.1. Detección de Fallas.

#### 4.2. Clasificación.

#### 4.3. Especificaciones del Fabricante.

### 5. ADMINISTRACION EN EL MANTENIMIENTO.

#### 5.1. Planeación y Organización.

##### 5.1.1. Planeación.

##### 5.1.2. El Proceso de Planeación.

##### 5.1.3. Organización.

#### 5.2. Control.

##### 5.2.1. Formas de Control.

### 6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

#### 6.1. Etapas de la Programación.

#### 6.2. Fases de la Programación.

#### 6.3. Obtención de la Información.

#### 6.4. Programación.

##### 6.4.1. Principios de Programación.

#### 6.5. Preparación de los Programas de Mantenimiento.

#### 6.6. Técnica de programación.

##### 6.6.1. Gráfica de Gantt.

## 7. ALMACEN.

- 7.1. Generalidades.
- 7.2. Compras.
- 7.3. Suministros de Almacenamiento.
- 7.4. Inventarios.
  - 7.4.1. Control.
  - 7.4.2. Manejo.
  - 7.4.3. Cantidad.
- 7.5. El Material Almacenado.
  - 7.5.1. Entrega.
  - 7.5.2. Registros.
- 7.6. Análisis del Material.

## 8. PRESUPUESTOS.

- 8.1. Tipos de Presupuestos.
  - 8.1.1. Control Presupuestal.
  - 8.1.2. Presupuesto por Programas y Actividades.
  - 8.1.3. Presupuesto Base Cero.
- 8.2. El Presupuesto Base Cero.
  - 8.2.1. Paquetes de Decisión.
  - 8.2.2. Proceso de Formulación.
  - 8.2.3. Estructura del Presupuesto Base Cero.
  - 8.2.4. Ventajas.
  - 8.2.5. Inconvenientes.

## 9. MANTENIMIENTO APLICADO A LA HOTELERIA.

- 9.1. La Hotelaria.
- 9.2. El Mantenimiento En La Industria Hotelera.
  - 9.2.1. Preventivo.
  - 9.2.2. Correctivo.

## 10. ANALISIS DE LAS NECESIDADES DEL HOTEL.

- 10.1. Definición del Hotel por Areas.
  - 10.1.1. Hidrosanitaria.
  - 10.1.2. Eléctrica.
  - 10.1.3. Aire Acondicionado.

- 10.1.4. Cocina.
- 10.1.5. Lavandería.
- 10.1.6. Tráfico Vertical.
- 10.1.7. Comunicación.

10.2. Panorama General de las Relaciones del Hotel.

- 10.2.1. Area Hidrosanitaria.
- 10.2.2. Area Eléctrica.
- 10.2.3. Area de Aire Acondicionado.
- 10.2.4. Area de Cocina.
- 10.2.5. Area de Lavandería.
- 10.2.6. Tráfico Vertical.
- 10.2.7. Area de Comunicación.

10.3. Las Rutinas.

11. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL CALENDARIZADO

ANEXOS.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION

## I N T R O D U C C I O N

La variedad de servicios que se ofrecen actualmente al turismo, como son: Carreteras, aeropuertos, museos, zonas arqueológicas, playas, hoteles, restaurantes, etc., forman parte de la Industria Turística Nacional, en la cual intervienen, tanto el sector gubernamental como el privado, se ha visto incrementada en los últimos años.

La Hotelería, principal servicio turístico, dispone cada vez más cuartos, que satisfacen las expectativas de los turistas que nos visitan en número creciente.

El turismo receptivo en 1987 superó por amplio margen los mejores años del turismo en México, incrementándose en un 17 por ciento al de 1986, al recibir 5.4 millones de turistas del extranjero, cifra récord en la historia del turismo en México. La derrama económica en 1987 fue de 2,274 millones de dólares. Esta cifra se incrementó en 1988 y en 1989 alcanzará los 3 millones de dólares, y para 1990 se espera la captación de 10 millones de turistas. Según datos proporcionados por la Secretaría de Turismo.

Los estímulos a la inversión turística, es un factor importante en este crecimiento. Al construirse con el apoyo de FONATUR, más de 5,000 nuevas habitaciones y 1,864 se remodelaron. Actualmente las declaraciones de la Secretaría de Turismo de crear 8 megaproyectos de desarrollo turístico, con una inversión tanto nacional como extranjera por 8 billones 342 mil 500 millones de pesos en Ixtapa, Cancún, Huatulco, Cozumel y Baja California, con el objeto de crear 50 mil nuevos cuartos de Hotel durante el presente sexenio.

Esto nos da una idea más clara de lo que significa el turismo en el desarrollo actual del país.

SECTUR exige a todas las Operadoras de Hoteles, con un rango mayor de 3 estrellas, cuenten con un servicio de mantenimiento, éste debe contar con un taller especializado y un programa de mantenimiento, con lo cual se asegura que los servicios que proporciona el Hotel al huésped estén dentro de la mejor calidad.

Este trabajo, se basa en la propuesta anterior de SECTUR y como objetivo tiene el de incitar a las operadoras y propietarios de Hoteles, a cumplir con esta disposición.

El programa que se establece en este trabajo, proporciona una guía de lo que debe ser el mantenimiento en la Industria Hotelera.

El desarrollo de los temas propuestos, tiene como finalidad despertar el interés por la creación de programas de mantenimiento efectivos, tanto en su planeación como en su desarrollo, evitando de esta manera pérdidas económicas y brindando un mejor servicio, favoreciendo el confort del huésped y un mejor ambiente de trabajo.

El mantenimiento se planea, organiza, dirige, controla y ejecuta. Sus funciones son variadas y complejas. El conocimiento de aspectos importantes como lo son la corrosión, lubricación, limpieza, pintura, etc., nos dan una idea más clara de las necesidades de mantenimiento que tienen equipo e instalaciones, para con ello poder planear los programas y rutinas de mantenimiento.

Otro aspecto importante son los elementos del mantenimiento, que nos van a ayudar a establecer los intervalos de inspecciones y servicios.

La administración, es el eje del desarrollo de un mantenimiento rentable para el hotel. La imagen del Departamento de Mantenimiento ante la Dirección y su nivel ejecutivo, dependerá de los logros, tanto administrativos como técnicos.

El presupuesto se planea y al hacerlo se establecen objetivos y metas. El éxito del mantenimiento depende en gran medida de los recursos que se asignen a éste para desarrollar sus programas.

Tanto los programas como rutinas de mantenimiento están fundamentados en un análisis de necesidades del hotel en sus diferentes áreas, estableciendo prioridades y alternativas para mejorar las instalaciones.

Lo anterior nos conduce a la elaboración de un programa calendarizado de mantenimiento, que como objetivo tiene el de garantizar la continuidad y calidad de los servicios. Mediante la implantación de fechas, en las que se ha determinado brindar mantenimiento al equipo, para que en esta forma se cumpla el objetivo principal del Hotel, que es el de brindar confort al huésped.

## I. CONCEPTOS BASICOS SOBRE MANTENIMIENTO .

## I. CONCEPTOS BASICOS SOBRE MANTENIMIENTO.

### 1.1. DEFINICION :

Actividad encargada de mantener en buen estado instalaciones y equipo industrial, con el fin de asegurar que la calidad de los servicios que éstos proporcionan, permanezca en lo posible dentro de los límites presupuestales, asignando un orden a las tareas de conservación.

### 1.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO :

El mantenimiento se clasifica en :

- Preventivo
- Predictivo
- Correctivo

#### 1.2.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO :

Procedimiento de inspección anticipada de las fallas que pueden ocurrir en edificios o instalaciones y equipos, mediante la inspección en intervalos regulares con base a un programa establecido, por medio del cual se evitará una interrupción imprevista de servicios como aire acondicionado, agua caliente, energía eléctrica, etc.. En caso de que surjan estas intervenciones, serán menos frecuentes o trascendentales.

Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo con la experiencia, logra catalogar la causa de algunas fallas

típicas y llega a conocer los puntos críticos de las instalaciones y equipos.

#### 1.2.1.2. VENTAJAS.

Seguridad. Las instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo, operan en mejores condiciones de seguridad, puesto que se conoce su estado físico y condiciones de operación y funcionamiento.

Vida útil. Una instalación sujeta a mantenimiento preventivo tiene una vida útil, mucho mayor que la tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.

Carga de Trabajo. Para el personal de mantenimiento el trabajo estará basado en el programa de mantenimiento. Este contará con holgura para resolver los problemas imprevistos que surjan, sin olvidar las prioridades de los servicios, equipos e instalaciones ya programadas.

Económico. El mantenimiento preventivo es en sí, un instrumento de reducción de costos, que ahorra a la empresa dinero en conservación por operación debido a :

- Disminución del tiempo ocioso del equipo, mientras hayan menos fallas imprevistas, habrá mayores beneficios para el huésped.
- Disminuyen los costos de reparaciones por los desperfectos ocasionados en los paros imprevistos, en relación con los previstos.
- Mejor control de refacciones, lo cual conduce a tener un inventario mínimo.
- Identificación del mal funcionamiento de su equipo debido a: aplicación inadecuada, abuso del operador ú obsolescencia del mismo.
- Mayor continuidad en los servicios al huésped.
- Mayor seguridad en las instalaciones.

Todos los puntos mencionados, son beneficios reales que afirman el buen prestigio de la empresa,

El mantenimiento preventivo es la resultante de un conjunto-complejo de acciones tales como :

Mantenimiento Predictivo.

Organización y Planeación.

### 1.2.2. MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

El mantenimiento predictivo, se basa en datos suministrados - por el programa de mantenimiento preventivo. Y con la utilización de herramientas de diagnóstico, nos proporciona la información necesaria sobre condiciones del equipo.

Las herramientas de diagnóstico, incluyen instrumentos de medición, de vibraciones, acústico e infrarrojos, ya que cualquier alteración en el equipo, como: vibración, ruido o calor, nos puede indicar una posible falla, detectándola antes de que ésta se convierta en avería.

Empleando la información proporcionada por las herramientas de diagnóstico, el Ingeniero responsable del mantenimiento estará en una mejor posición para establecer las rutinas de inspección y elaborar su programa predictivo.

Un plan de mantenimiento predictivo logra :

- Detección de fallas inminentes en sus etapas iniciales, permitiéndole ajustar el horario para la acción correctiva.
- Establecer un perfil normal de operación.
- Mayor precisión en la evaluación del inventario de reemplazos de partes.

Esto se logra debido a que se puede llegar a conocer la tendencia de deterioro que constituye un índice que permite predecir en que oportunidad desde el punto de vista técnico-económico, será conveniente realizar una inspección.

### 1.2.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

El mantenimiento correctivo o de hechos consumados es el que se realiza cuando la falla ya se ha presentado y se tiene que reparar. Estas por su carácter de urgente, se realizan para superar una situación creada, no siempre con buenos resultados por ser imprevistas.

#### 1.2.3.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Las actividades en un sistema de mantenimiento correctivo pueden agruparse en cuatro clases desde el punto de vista técnico :

Mantenimiento rutinario: El que se realiza para corregir el deterioro causado por el mal uso e inclemencia. Esto se realiza con cierta regularidad.

Mantenimiento directo : Es la actividad de corrección de fallas en los equipos, con el fin de restablecer el servicio.

Mantenimiento directo : Es la actividad de corrección de fallas en los equipos, con el fin de restablecer el servicio.

Mantenimiento de servicios : El realizado a aquel equipo al cual no es posible aplicar un mantenimiento preventivo, pues sería totalmente incosteable, sea por la política de la empresa o cualquier otro.

Mantenimiento de emergencia : Trabajos urgentes que requieren de la puesta en servicio inmediata.

Es claro que aunque este tipo de mantenimiento es más usual, ya que requiere de menor conocimiento, organización, así como de un menor esfuerzo, es el que demanda más horas ociosas del equipo, irregularidad en el servicio, por su carácter de informal, ya que las fallas y averías surgen de imprevisto.

Lo más importante es cobrar conciencia de que las soluciones temporales realizadas por las emergencias son precisamente temporales y que es responsabilidad del Jefe de Mantenimiento, el cuidar que ellas no permanezcan, ya que tarde o temprano fallan y quedan en iguales o peores

condiciones de trabajo.

El improvisar no siempre conduce a mejores resultados, es por ello que, un mantenimiento preventivo bien organizado y planeado es más económico a largo plazo, que el correctivo, sin olvidar que económico no es sinónimo de economía.

Por ello, un buen mantenimiento preventivo a nuestros equipos representará beneficios directos en la prestación de servicios, evitará paros repentinos (imprevistos), por paros programados; impedirá los tiempos muertos y la interrupción del servicio al huésped.

Mediante este mantenimiento preventivo, podemos obtener un control sobre las fallas, corrigiéndolas, ya sea por mala aplicación, abusos y obsolencias del operador. Por lo tanto, el departamento de mantenimiento tendrá a su cargo la Inspección y la Supervisión, tanto del equipo como del personal que lo opera. Así como la función de impartir a su personal la capacitación adecuada para la operación del equipo o en su defecto, una capacitación especializada fuera de la empresa.

## II. FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO.

## II. FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO .

Las funciones del mantenimiento son :

Inspección y supervisión.

Servicios.

Operación.

### 2.1. INSPECCION Y SUPERVISION .

Actividades consistentes en efectuar revisión y control del funcionamiento y operación de los equipos, con el fin de determinar las posibilidades de falla.

La inspección puede ser :

- Ligera :

Superficial con poca herramienta.

- Profunda :

Se usa herramienta adecuada e instrumentos de medición y diagnóstico.

- Abierta :

Si es necesario abrir o desmontar el equipo.

Cuando la inspección se desarrolla eficientemente, podemos obtener información importante de nuestros equipos en planta.

Según la importancia del servicio que preste el equipo y su fiabilidad, se deben establecer los recorridos lógicos de inspección conforme a la especialidad de cada trabajo : eléctrico, hidráulico y de aire acondicionado, entre otros.

Por lo tanto la inspección puede ser según su frecuencia :

- Rutinaria : Vigilar en forma regular ordinaria el comportamiento de los bienes físicos de la empresa. Diario o semanal.

- Periódica : Se define en base a : Paros programados de equipo.

La inspección es un sentido más amplio, tiene la función de supervisar:

- El uso adecuado del equipo.

- Los procesos correctos en las actividades del mantenimiento.

- El control de calidad en : reparaciones, materiales, trabajos, así como :

- Clasificación de la falla.

- Investigar la detección del origen de la falla en equipos e instalaciones.

- El criterio en la propuesta de soluciones.

- Las prioridades.

Por lo tanto podemos establecer, que el objetivo de la inspección es : el de prevenir fallas en equipos e instalaciones así como la detección del origen de las mismas.

Hemos determinado lo que es una inspección tanto en su forma, como en su objetivo. Debemos establecer que una buena inspección se obtendrá proporcionalmente a la capacitación del personal, y a la elaboración de hojas de instrucciones de inspección.

## 2.2. SERVICIO.

Son las actividades consistentes en mantener la apariencia y las propiedades físicas de equipos e instalaciones.

Comprenden actividades como :

Limpieza.

Pintura.

Protección contra la corrosión.

Impermeabilización.

Lubricación.

Plomería.

Control de Plagas.

Jardinería.

Carpintería y tapicería

### 2.2.1. LIMPIEZA .

Para la Ingeniería de Mantenimiento, la limpieza constituye un elemento básico en la implantación de los programas de mantenimiento preventivo, siendo el primer requisito que se exige tanto para la aplicación de este tipo de programas, como para el cumplimiento de garantías en trabajos específicos, por ejemplo : de impermeabilización, pintura, recubrimientos. etc.. Para el mantenimiento correctivo, también es de utilidad la limpieza, es más fácil detectar y corregir las fallas en los equipos e inmuebles limpios .

El objetivo de un programa de limpieza en un hotel será el de producir un ambiente de confort en donde el visitante descanse satisfactoriamente, así como para que el empleado realice de igual forma sus actividades. En los equipos se hará para evitar posibles fallas producidas por agentes extraños.

### 2.2.1.1 METODOS Y REQUERIMIENTOS DE LIMPIEZA.

Los métodos y requerimientos de limpieza se establecerán según las necesidades del equipo y el lugar donde se encuentre.

Es necesario señalar que una errónea selección de métodos y productos pueden ocasionar averías a éstos. Por ello, es conveniente utilizar los métodos y productos señalados por el fabricante.

#### PROCEDIMIENTO.

- Identificación del tipo de limpieza a efectuar : superficial, de partes, de preparación, de superficies, etc.

- Se enlistan las áreas en grupos de equipos o partes, con sus materiales y necesidades.

- Se procede a anotar los métodos de limpieza adecuados para cada equipo.

- Se anota la prioridad o frecuencia de limpieza requerida para cada equipo. (Véase rutinas).

#### SUPERVISION.

Por medio de visitas de supervisión, cuando se realice la limpieza, se vigilará que ésta se desarrolle empleando las herramientas y equipo necesario y adecuado, para obtener los resultados esperados en el tiempo establecido.

El supervisor vaciará la información en una bitácora, del estado en que se encuentra el equipo y evaluará los resultados de los métodos programados.

## DESINFECCION.

Un desinfectante es cualquier agente químico que se emplea aplicándolo a materias inanimadas, si bien no destruyen bacterias en estado de esporas, destruye todas las demás.

Algunas infecciones que padece el ser humano son causadas por bacterias, microorganismos capaces de reproducirse rápidamente bajo condiciones favorables. Se encuentran en el suelo, aire, piel etc..

Debido a la importancia de obtener una buena desinfección en áreas específicas como baños, albercas, cocina y otros, tanto en el servicio al huésped como al propio empleado, recomendamos enfatizar en este servicio.

### 2.2.2. PINTURA .

#### 2.2.2.1. DEFINICION.

La pintura es un tipo de recubrimiento hecho de un material fluido que al ser aplicado sobre una superficie y solidificarse, forma una película sólida, continua, plástica, adherente y coloreada.

La pintura está formada por un pigmento y un vehículo, este último formado por resinas, aceites, plastificantes, secadores, aditivos, solventes, etc.. Dentro de las funciones de la pintura están la de protección y decoración

#### 2.2.2.2. Tipos de Pinturas.

Existen diversos tipos de pinturas; por lo general se les denomina por su base química, el ambiente o condiciones en que van a aplicarse y por los agentes que resisten.

Estas pueden ser :

Vinílicas

Esmaltes.

Recubrimientos.

#### 2.2.2.3. ESPECIFICACIONES DE PINTURAS.

Estas se deben especificar en base a los parámetros de su función y el comportamiento esperado.

Para asegurar su comportamiento, es necesario llevar a cabo las siguientes pruebas físicas :

Adherencia.

Espesor.

Rayado.

Resistencia a la niebla salina.

Resistencia a exposición o fluido especiales (agua, gasolina, vapor, etc.)

Flexibilidad.

Dureza.

Deterioro bajo la luz solar o especial.

Poder cubriente.

Todas las pruebas están descritas en su equipo, metodología y clasificación en las normas ASTM.

#### 2.2.2.4. PREPARACION DE SUPERFICIES.

Para obtener resultados óptimos al pintar, se requiere preparar la superficie que consiste en :

- Limpieza :

Manual.

Por solventes.  
Con herramienta mecánica.  
Con flama (oxiacetileno)  
Con abrasivo a presión.

A metal blanco.  
Cerca del metal blanco  
Tipo Comercial.  
Ráfaga (chorro a baja presión).

Química :

Baños de :     $H_2O$     Agua.  
                  $H_2SO_4$     Acido sulfúrico.  
                  $H_2PO_4$     Acido fosfórico.

#### 2.2.2.5.    PATRON ANCLAJE .

Proporciona una superficie rugosa en función del tipo de recubrimiento a emplear .

Una vez preparada la superficie, se procede a su inmediata aplicación, con ello se evita que se vuelva a ensuciar con polvo y grasa.

Es recomendable una inspección a los recubrimientos, para de esa forma vigilar su deterioro o desgaste natural. Si sucediera algún deterioro en la pintura se procederá a su reparación correcta, con la evaluación del área afectada y ronpiéndola alrededor del baño o ataque. El área que se va a reparar debe limpiarse a fondo, hasta que el sustrato inferior quede libre de daño; en caso de duda se debe ir hasta el otro sustrato. Enseguida de limpiar, se protege el área con una película protectora al efecto atmosférico, para luego aplicar las capas necesarias.

Cabe recordar que el daño al material o a la pieza que cubre un recubrimiento, es exponencial al tiempo que la superficie aislada queda sin protección.

#### 2.2.2.6. LA PINTURA .

Para las necesidades del hotel, referentes a la pintura, las podemos clasificar en base a su función :

Decorativas : Su aplicación puede ser en interiores o exteriores; muros, fachadas, cuartos, pasillos, etc., donde su finalidad es la de proporcionar confort al visitantes y empleados.

Protección : Su aplicación es primordialmente la de cubrir las estructuras o piezas de un ataque corrosivo, humedad, ambiente, etc., pero a su vez pueden proporcionar seguridad al señalar por medio del código de colores, las zonas de peligro, también, proporcionar una guía al marcar las direcciones que lleva un fluido en una tubería.

De lo anterior podemos concluir que un buen aprovechamiento de la pintura, nos podrá proporcionar seguridad y confort. Así como un ahorro al proteger las estructuras, instalaciones y equipos de agentes corrosivos y del paso del tiempo.

#### 2.2.2.7. CODIGO DE COLORES.

COLOR	APLICACION.
Rojo.	Protección contra incendio.
Amarillo.	Gas.
Aluminio.	Hornos, calderas y líneas de vapor.
Rojo óxido.	Estructuras interiores.
Azul.	Agua.
Verde Pistache.	Agua tratada.
Naranja.	Aire comprimido.
Negro.	Ductos de gasolina y diesel.
Café.	Ductos y controles eléctricos.

### 2.2.3. PROTECCION CONTRA LA CORROSION.

#### 2.2.3.1. CORROSION.

La corrosión es la destrucción o deterioro de un material con secuencia de su reacción con el medio ambiente en el que se encuentra.

#### 2.2.3.2. PRINCIPIOS DE LA TEORIA DE LA CORROSION.

Para contemplar la ingeniería de corrosión en su perspectiva real, es necesario recordar que la selección de un material, depende de muchos factores que incluyen su comportamiento frente al fenómeno de la corrosión.

- Factores para la selección de materiales:

- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia mecánica.
- Proceso de fabricación.
- Disponibilidad.
- Costo.

La importancia de la protección contra la corrosión es evidente al considerar que cerca del 25 % de la producción metálica se destruye por dicho fenómeno. Por lo tanto es necesario señalar que :

Para efectos prácticos es casi imposible eliminar la corrosión, por lo que la ingeniería en este campo sólo se dedica a controlarla. Controlar, no significa erradicar, sino optimizar los gastos causados por el efecto corrosivo, a mediano y largo plazo.

El ingeniero que trabaja en la solución de los problemas de - corrosión necesita saber donde empezar y tener elementos básico para concer sobre la corrosión, para impedir su severidad, qué herramientas son - necesarias, técnicas de inspección , variables de diseño que afectan a la corrosión, selección de materiales, la forma de interpretar y aplicar la información del problema corrosivo.

Todos los metales y aleaciones son susceptibles de sufrir el fenómeno de la corrosión, no habiendo material útil para todas las aplicaciones.

### 2.2.3.3. FORMAS DE LA CORROSION.

La corrosión se presenta en muchas y variadas formas como veremos más adelante. Su clasificación, generalmente se basa en algunos tres siguientes factores :

Naturaleza de la sustancia corrosiva. De acuerdo a éstas, la corrosión puede ser clasificada como :

- Humedad. Se requiere la presencia de un líquido.
- Seca. Las reacciones se desarrollan cuando se tienen gases a altas temperaturas.

### MECANISMO DE CORROSION.

Esta clasificación toma en cuenta las reacciones electroquímicas y químicas, presentes en el proceso corrosivo:

Electroquímica :

Se realiza bajo fenómenos eléctricos, por una reacción oxidoreducción, o redox.

#### Química :

Se realiza sin que ocurran fenómenos eléctricos por medio de una reacción ácido-base, referida al P.H. (Ácidos o basicidad).

Dependiendo del tamaño de las áreas corroídas se clasifican en :

Uniforme : Cuando el metal se corroe a la misma velocidad en toda la superficie.

Localizada : Cuando solamente resultan afectadas áreas pequeñas, distinguiéndose :

- Ataque microscópico, la cantidad del metal disuelto es mínimo y puede producir daños considerables antes de que el problema sea visible.

- Ataque microscópico local, cuando el daño es visible en primera instancia.

#### CORROSION GALVANICA Y UNIFORME .

El ataque uniforme sobre grandes áreas de una superficie metálica es la forma más común de la corrosión y puede ser húmeda o seca, electroquímica o química. Es necesario seleccionar los materiales de construcción y los métodos de protección para controlarla.

Por otra parte, la corrosión uniforme es la forma más fácil de detectar por lo que las fallas inesperadas pueden ser evitadas simplemente por inspección regular.

La corrosión galvánica se presenta, cuando dos metales diferentes están en contacto o conectados por medio de un conductor eléctrico son expuestos en una solución conductora, existiendo una diferencia de potencial eléctrico entre dos metales, de tal forma que el flujo de corriente corroe uno de los metales del par formado.

Mientras más grande es la diferencia de potencial eléctrico entre los metales, mayor es la probabilidad de que se presente la corrosión galvánica debiéndose notar que este tipo de corrosión sólo causa deterioro en uno de los metales. Aquel que no sufre daño se le denomina metal más noble.

La corrosión galvánica puede ser reconocida por el incremento del ataque junto a la unión de los dos metales, y este tipo puede ser controlado por el uso de aislamiento o restringido el uso de uniones de metales, cuando ellos forman diferencias de potencias muy grande en el ambiente en que se encuentran. La diferencia de potencial puede ser medida utilizando como referencia los potenciales normales de oxidación de los metales y aleaciones. (Véase anexo N° 2.1) .

Otro método para reducir la corrosión galvánica, es evitar la presencia de grandes áreas de metal noble con respecto a las de metal activo.

#### EROSION .

El mecanismo de la erosión generalmente se atribuye a la remoción de películas superficiales protectoras, un ejemplo: películas de óxido formadas por aire.

La erosión, generalmente tiene apariencia de picaduras poco profundas. El fenómeno de la erosión avarza en condiciones de alta velocidad, turbulencia, choque, etc., frecuentemente se observa en impulsores y cambio de dirección de tuberías. Los líquidos que contienen partículas sólidas de suspensión pueden igualmente causar este tipo de problemas.

La corrosión por cavitación y desgaste son formas especiales de la erosión. La primera, es causada por la formación y colapso de burbujas de vapor en la superficie del metal. La corrosión por desgaste ocurre cuando las piezas de metal se deslizan una sobre otra, causando daño mecánico a una o a ambas piezas. El deslizamiento es generalmente resultado de vibración.

La erosión puede evitarse mediante cambios de diseño o selección de mejores materiales.

La corrosión por desgaste se atenúa al analizar materiales de construcción más duros, al lubricarlos y evitar la fricción.

#### FALLA POR AGRIETAMIENTO .

La corrosión por agrietamiento generalmente se atribuye a los siguientes factores :

Cambio de acidez en la grieta o hendidura.

Exceso de oxígeno en la grieta.

Desarrollo de iones diferentes a la hendidura.

Agotamiento del inhibidor o secuestrante en la grieta.

Algunos materiales son más susceptibles para producir este tipo de corrosión que otros, por ejemplo: aquellos que dependen de las películas protectoras de óxido formadas por el aire para adquirir su resistencia a la corrosión tal y como sucede en el acero inmanchable (inoxidable). Estos materiales pueden ser aleados para mejorar su resistencia y el diseño deberá hacerse de tal manera que se reduzcan las hendiduras tratando de mantener las superficies limpias para combatir este tipo de corrosión.

#### CORROSION POR PICADURA :

La corrosión por picaduras se presenta por la formación de orificios en la superficie relativamente inatacada.

Para reducir la corrosión por picadura se necesita una superficie limpia y homogénea. La limpieza de la superficie y la selección de materiales conocidos resistentes a la formación de picaduras en un medio ambiente determinado, es generalmente el camino más seguro para evitar este tipo de corrosión. Por ejemplo: Un metal homogéneo y puro con una superficie muy pulida deberá ser generalmente mucho más resistente que una superficie que tenga incrustaciones, defectos de rugosidad.

#### CORROSION POR EXFOLIACION Y DISOLUCION SELECTIVA.

La corrosión por exfoliación es subsuperficial; comienza sobre una superficie limpia, esparciéndose debajo de ella. Difiere de la corrosión por picadura en el que el ataque tiene una apariencia laminar.

Capas completas de material son corroidas. Es generalmente reconocido por el aspecto escamoso y en ocasiones ampuado de la superficie.

Se combate al utilizar aleaciones y tratamientos térmicos.

La corrosión por disolución selectiva se produce al efectuar se la remoción de uno de los elementos de una aleación.

#### CORROSION INTERGRANULAR O INTERCRISTALINA.

Para entender este tipo de ataque es necesario saber que cuando un metal fundido se cuela en un molde su solidificación comienza con la formación de núcleos al azar, cada uno de los cuales crece en un arreglo atómico irregular formando lo que se conoce con el nombre de granos o cristales.

Debido a la nucleación al azar, los planos de los átomos en las cercanías de los granos no encajan perfectamente bien y el espacio entre ellos recibe el nombre de límite de grano.

En un caso severo de corrosión intercrystalina, granos enteros se desprenden debido a la deteriorización completa de sus límites, en cuyo caso, la superficie aparecerá rugosa al ojo y se sentirá resposa debido a la pérdida de los granos.

El fenómeno del límite de grano puede ser corregido por un tratamiento diferente al término o el uso de una aleación modificada.

## CORROSION DE FACTURA POR TENSION .

La acción conjunta de un esfuerzo de tensión y un medio ambiente corrosivo, dará como resultado en algunos casos, la fractura de una aleación metálica. La mayoría de las aleaciones son susceptibles a este ataque, pero afortunadamente el número de combinaciones aleación-corrosivo que causan este problema, son relativamente pocas.

Los esfuerzos que causan las fracturas provienen de trabajos en frío, soldadura, tratamientos o pueden ser ocasionados en forma externa durante la operación del equipo.

La corrosión por fatiga, es una forma especial de fractura por tensión y se presenta en ausencia de medios corrosivos, debido a esfuerzos cíclicos repetidos. Estas fallas son muy comunes en fracturas sometidas a vibración continua.

De lo indicado anteriormente , se ve la necesidad de reconocer en primer lugar, las diferentes formas en que se presenta la corrosión para así tomar las medidas pertinentes que permitan establecer los métodos correctivos para atenuarla los cuales son mejor comprendidos si se conoce la teoría de la corrosión.

### 2.2.3.4. QUIMICA Y ELECTROQUIMICA DE LA CORROSION.

#### CORROSION EN ACIDOS.

Algunos metales como el zinc, fierro, aluminio, etc., son corroídos o disueltos por medio de ácidos liberando hidrógeno.

## CORROSION EN SOLUCIONES NEUTRAS Y ALCALINAS.

La corrosión de los metales también puede presentarse en agua limpia, soluciones salinas, alcalinas o básicas. En la mayoría de estos sistemas, la corrosión solamente ocurre cuando éstas contienen oxígeno disuelto.

Las soluciones acuosas disuelven rápidamente el oxígeno del aire, siendo éste la fuente de oxígeno requerida en los procesos corrosivos. La corrosión más familiar de este tipo es la oxidación del hierro o herrumbre cuando se expone a una atmósfera húmeda.

## CORROSION EN OTROS SISTEMAS.

Los metales también pueden ser atacados en soluciones que no contengan oxígeno o ácido. Las soluciones típicas para este proceso son las denominadas oxidantes que contienen sales férricas y compuestos cúpricos en los que la corrosión se presenta por sustitución metálica.

## PRODUCTO DE CORROSION .

Son las sustancias obtenidas durante las reacciones de corrosión y éstas pueden ser : Solubles e Insolubles.

La presencia de los productos de la corrosión , es una de las formas por las cuales se detecta ésta, por ejemplo: el óxido. Sin embargo es conveniente notar que los productos insolubles de la corrosión, no siempre son visibles, como en el caso del aluminio el cuál se le forma - una película casi invisible.

Como hemos visto, las reacciones son electroquímicas en naturaleza y debido a esto es posible dividir el proceso de la corrosión, en reacciones anódica y reacciones catódicas que permiten simplificar la presentación de la mayoría de los procesos.

## REACCIONES ANODICAS .

Durante el ataque corrosivo la reacción anódica, siempre es la oxidación de un metal a un estado superior de valencia, que representa la reducción de iones hidrógenos a gas hidrógeno.

Este desprendimiento de hidrógeno ocurre con una gran variedad de metales y ácidos\*. Tales como el clorhídrico, sulfúrico, fluorhídrico, acético, fórmico y otros ácidos orgánicos solubles en agua .

## REACCIONES CATODICAS .

Hay varias reacciones catódicas que se encuentran durante la corrosión de los metales, tales como:

- Desprendimiento de hidrógeno.
- Reducción de oxígeno (en soluciones ácidas).
- Reducción de oxígeno (en soluciones neutras o alcalinas).
- Reducción de iones metálicos.
- Depósito de metal.

Todas las reacciones tienen en común que consumen electrones y todas las reacciones de corrosión son simplemente combinaciones de una o más de las reacciones catódicas indicadas, unidas a una reacción anódica.

---

\* ACIDOS: Para que se pueda formar ácidos inorgánicos se necesita : un metal, más el radical H+ (ión hidronio). Y en los orgánicos, se necesita : carbono, oxígeno y H+ (ión hidronio).

Durante la corrosión puede ocurrir más de una reacción de oxidación y de reducción, así por ejemplo, durante el ataque de una aleación, los átomos de los componentes metálicos pasan a la solución en forma de iones, como sucede en la aleación cromo hierro, en donde tanto el cromo el hierro cede y gana electrones.

Puede ocurrir, que exista la posibilidad de dos reacciones catódicas; el desprendimiento del hidrógeno y la reducción del oxígeno, por lo que la velocidad de corrosión se incrementa. Lo anterior indica que las soluciones ácidas conteniendo oxígeno disuelto o expuestas al aire, son generalmente más corrosivas que los ácidos exentos de oxígeno.

#### 2.2.3.5. PROTECCION CONTRA LA CORROSION.

A continuación planteamos los conceptos básicos para actuar y controlar el fenómeno de la corrosión.

##### MEDIO AMBIENTE.

Como el fenómeno o proceso de corrosión es causado por el medio ambiente, podríamos pensar en modificar éste. Sin embargo, modificarlo no es posible o pocas veces se justifica.

##### BARRERAS AISLANTES DEL MEDIO AMBIENTE .

Es difícil modificar el medio ambiente, sin embargo, resulta conveniente usar barreras que impidan el contacto del material a fin de protegerlas, con lo cual naturalmente se evitará el proceso corrosivo.

La formación de éstas barreras que separan al sustrato metálico del medio ambiente se puede lograr en dos formas :

- Barreras fisicoquímicas : Como en el caso de las sustancias

denominadas inhibidoras de la corrosión, que se orientan y depositan sobre la superficie metálica, que forman la barrera que impide el contacto del sustrato metálico con el medio ambiente.

- Barreras físicas : Como el uso de la aplicación de recubrimientos protectores, depósitos electrolíticos de metal más resistentes al medio ambiente, o bien mediante la aplicación de capas de polímeros\* y elastómeros. \*\*.

- Protección catódica : Basa su aplicación en la consideración de que el fenómeno corrosivo es un proceso electroquímico y este se puede definir como; la transformación de una estructura metálica que tiene zonas catódicas en una sola estructura que funciona catódicamente mediante la formación de una pila electroquímica agregando un electrodo de sacrificio que podría ser zinc, este electrodo se agotará protegiendo de alguna forma la estructura.

#### MEDIO AMBIENTE .

Hablar del medio ambiente y su relación con la corrosión, sería muy extenso, por lo tanto sólo diremos que cada medio ambiente (húmedo, frío, caliente, contaminado, etc.,) producen con cada material un diferente problema de corrosión, ya que todos son susceptibles al fenómeno de una u otra forma.

El aire húmedo es más corrosivo que el aire seco.

El aire caliente es más corrosivo que el aire frío.

El agua caliente es más corrosiva que el agua fría.

El aire contaminado es más corrosivo que el aire puro.

---

\* Polímero : Una macromolécula formada por moléculas individuales o monómeros.

\*\* Elastómero : Sustancia artificial muy elástica

Los ácidos son más corrosivos que las bases o álcalis.  
El agua salada es más corrosiva que al agua dulce.  
El acero inoxidable se corroe menos que el acero ordinario.

A manera de conclusión diremos que : Cada problema de corrosión deberá ser estudiado en particular, para lo cuál será necesario conocer los materiales de construcción, las condiciones de operación, el medio ambiente, con el objeto de encontrar el factor que produce la corrosión y así controlar el fenómeno.

Algunos factores que favorecen la corrosión son : espacios muy húmedos, la presencia de oxígeno, ácidos y compuestos de azufre en la atmósfera, sales disolubles en agua, contactos de metales diferentes, falta de uniformidad en el metal, esfuerzos en los metales, tratamientos térmicos, vibración, etc..

Es importante considerar :

- El grado de limpieza.
- El estado superficial de los elementos metálicos.
- La exposición a fluidos corrosivos.
- La exposición a fluidos corrosivos.
- El tipo de barrera utilizada para proteger al material del medio ambiente.
- Los contactos entre metales diferentes.
- Las vibraciones y ciclos dinámicos de esfuerzos.
- El período de inspección.
- La política de la empresa.

Todo ello para mejorar nuestras instalaciones y brindar un mejor servicio y protección por medio del mantenimiento.

## 2.2.4. IMPERMEABILIZACION .

### 2.2.4.1. DEFINICION .

Es un sistema creado a base de productos asfálticos y/o químicos, cuya función es la de impedir el paso del líquido de un elemento a otro, entendiéndose que al hablar de sistema, se comprende que la impermeabilización requiere de varios componentes que deberán aplicarse de manera integral.

### 2.2.4.2. METODOS .

Para proteger un techo del agua de lluvia existen tres métodos básicos :

#### 1º DESLIZAMIENTO.

Este es el sistema más antiguo, la desviación y el deslizamiento del agua por medios muy marcados : paja, teja o enladrillado. Que permiten a la película de agua adquirir suficiente velocidad para que su acción no se prolongue sobre el techo, teniendo la precaución de que estén colocados adecuadamente y que éstos no sean porosos.

#### 2º CUBRIMIENTO .

Consisten en poner una capa externa de material (no totalmente adherido a la superficie) que no permita la impregnación, saturación o paso del agua. Esta capa puede ser desde teja de muy variadas formas hasta láminas, que pueden ser soldadas entre sí o traslapadas y sujetas al techo.

#### 3º REPELENTES .

Este es el mejor sistema, ya que al aplicar a la superficie-

un producto impermeabilizante, hace a ésta repelente al agua o humedad,

En los sistemas por impermeabilizar, es necesario analizar la garantía, facilidad y costo del producto. El más conocido es el impermeabilizante en caliente (chapopote), su única ventaja es de ser barato. El impermeabilizante en frío, que tiene incorporado a su estructura molecular una carga de minerales sólidos, preservativos químicos, antioxidantes y emulsificantes, con ello se obtiene una mayor elasticidad y resistencia al agrietamiento superior a los de aplicación en caliente. Otras ventajas son : su fácil aplicación, duración y economía.

A su vez este tipo de impermeabilizantes se subdivide en tres grupos : Los que se utilizan como vehículo un solvente (generalmente petróleo diáfano), y aquellos que se adelgazan con agua. Los primeros, producen películas gruesas, elásticas y flexibles en alto grado, cuyo secado puede ser indistintamente, rápido o lento; y los solubles al agua que tienen una alta resistencia a la intemperie, además de permitir la salida de vapores atrapados.

El tercer grupo : el prefabricado, contiene material impermeabilizante al que se le ha incorporado en su interior el refuerzo de fieltro de fibra de vidrio con calidad controlada en planta.

#### 2.2.4.3. EL IMPERMEABILIZANTE .

Consiste en dos elementos propiamente; el impermeable y el refuerzo, este último funciona como barrera para evitar la degradación y alargar la vida útil del sistema.

La degradación se produce al estar expuesto el impermeabilizante a la intemperie o bajo un enladrillado, que por acciones de frío, calor, lluvia, fricción, polvos, etc., se empiezan a agrietar en su superficie.

Al carecer de barreras físicas como lo son filamentos o membranas de refuerzo, el impermeabilizante empezará a manifestar las grietas (acodrilamiento) (Fig. 2.1). En caso contrario dichas barreras existentes (Fig. 2.2) obstaculizan el avance del agrietamiento, evitando el contacto con la loza hasta que el primer refuerzo se destruye razón por la cuál el sistema comprende dos a más capas de impermeabilizantes (asfáltos oxidados o emulsionados) por sus correspondientes capas de refuerzos (fieltros o membranas fibrosas) colocadas alternadamente. Existen dos tipos principales : el de fibras orgánicas (cartón) y el de fibras inorgánicas (vidrio), teniendo el segundo mayor resistencia a la pudrición.

#### IMPERMEABILIZANTE

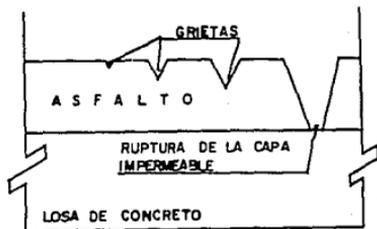


Fig. 2.1.

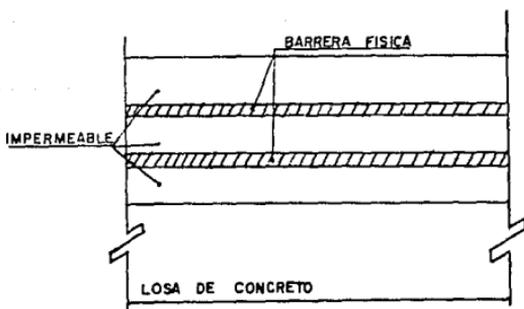


Fig. 2.2.

Del sistema de impermeabilización, se consideran tres componentes :

Primero : Película selladora de poros a la que se deberá adherir la última capa de impermeabilizante. El primero, deberá ser aplicado sobre una superficie libre de polvo y grasa en una capa delgada rebajada con el solvente adecuado.

Segundo : Impermeabilizante, en cualquiera de sus tres formas:

Aplicación en caliente.

Aplicación en frío.

Prefabricados, en rollos o placas.

Tercero : Acabados protectores. Se aplican en los casos donde el impermeabilizante queda expuesto al exterior a marcad del clima y los rayos solares. Existen dos sistemas : el de base de pintura de acabado y de gravilla u hojuelas de mica. Para el primero, es conveniente usar colores reflejantes, para mantener la impermeabilización a una temperatura inferior en caso de calor, así como para el interior de la construcción ayudando como un elemento más del aislamiento térmico. El segundo, también conocido como ripio\* , proporciona un acabado texturizado que protege al impermeabilizante contra la acción de los rayos solares y de las temperaturas bajas.

#### 2.2.4.4. MANTENIMIENTO .

Consiste en conservar de manera funcional el sistema, con objeto de prolongar su vida útil mediante la reposición de la capa superior con impermeabilizante frío.

Si siguiendo esta práctica se evita el deterioro o destrucción de las capas impermeabilizantes inferiores, que en caso de ocurrir obligaría a reponer en su totalidad la cubierta .

---

\* Ripio : Fragmentos de piedra con que se rellenan huecos y juntas en las obras de mampostería.

Los deterioros sufridos por la acción del tiempo, se manifiestan en la pérdida de flexibilidad y de elasticidad, endurecimiento, acodrilamiento, ampollas, laminación y desmembramientos. Fallas que deben de ser reparadas a la brevedad.

Es necesario implantar recorridos periódicos a los lugares y elementos en donde estén aplicados los sistemas de impermeabilización, con una frecuencia conveniente, según la localización y clima del lugar.

A continuación señalaremos algunas fallas latentes en la impermeabilización :

#### AMPOLLAS.

Estas se producen generalmente por la acumulación de vapor de agua atrapada entre las capas impermeabilizantes o entre el mismo y la cubierta o losa.

Recomendación : Contar en cruz la capa impermeabilizante para que salga el vapor o el agua acumulada levantando los bordes de la incisión para que seque y una vez libre de humedad, regresamos a su lugar los bordes, aplicando sobre ellos otra capa de impermeable, cubriendo una superficie mayor a la de la incisión y se termina con el acabado de origen que tenga.

#### DELAMINACION O SEPARACION DE TRASLAPES.

Estos casos se presentan comunmente en los sistemas que utilizan fieltros de cartón y consiste en la separación de la capa superior que forma el traslape.

Recomendación : La ondulación debe cortarse hasta dejar una superficie plana, levantando los labios cortados previamente limpiamos de

polvo y aplicamos interiormente el impermeabilizante, regresando a su lugar los labios y terminamos con otra capa impermeabilizante, ocupando una mayor área.

#### ACOCODRILAMIENTO .

Su intensidad se basa en función de la calidad de los materiales asfálticos utilizados.

Recomendación : Limpiar perfectamente, raspando con espátula o cuña de lámina metálica la capa superior, con ello eliminamos el asfalto degradado; posteriormente se barre para eliminar basura, residuos y polvo para después aplicar una capa impermeabilizante con un espesor mínimo de 2 mm. Se le puede pasar a la capa degradada un soplete y agregarle arena, muchas veces esto es suficiente.

Los casos aquí mencionados son aquellos donde la impermeabilización es aparente o expuesta; sin embargo, existen muchos casos en que ésta se encuentra bajo otros materiales, donde es muy difícil realizar mantenimiento preventivo, debido a lo engañoso de la localización del elemento captor, es decir, regularmente la filtración que aparece en el interior, no coincide con el punto de captación, por lo tanto, se requiere de un análisis por parte de un especialista para detectar el lugar y la causa de la falla.

Es conveniente tener a la mano los catálogos de las diferentes empresas fabricantes y distribuidoras de impermeabilizantes que se encuentran en el mercado local o más cercano. Estas publicaciones son una magnífica herramienta para normar criterios de selección de sistemas adecuados en casos específicos.

## 2.2.5. LUBRICACION .

### 2.2.5.1. DEFINICION .

Lubricar es hacer resbaladiza una pieza para evitar su excesivo desgaste por medio de una sustancia (lubricante) capaz de reducir el rozamiento entre piezas que giran o se deslizan una sobre otra .

### 2.2.5.2. METODOS .

Existen muchos métodos de aplicación de productos para asegurar una lubricación apropiada. La selección del sistema de aplicación del lubricante es tan importante como el lubricante en sí. La selección del dispositivo y la complejidad del sistema dependen de muchos factores, que incluyen el tipo y cantidad de lubricantes, la confiabilidad y costo de los elementos de la máquina, los programas de mantenimiento, la accesibilidad de los puntos para lubricación, los costos de mano de obra y otras consideraciones económicas, así como las condiciones de operación.

Por lo tanto es importante seguir las indicaciones o recomendaciones de los fabricantes del tipo de sistema y períodos de lubricación así como el tipo de lubricante a usar.

Al retardar el desgaste, logramos un mayor rendimiento. El alto rendimiento se refleja en la reducción del sobrecalentamiento que produce la fricción metálica, resultando un mínimo de fuerza requerida para el movimiento y con ello considerable ahorro de energía. El resultado de un buen mantenimiento a través de la lubricación se refleja en menores gastos por reparaciones, o sea, menos consumos de partes de repuesto en las máquinas, y la reducción de paros innecesarios, aumentando la continuidad del servicio.

Beneficios al implantar el programa de lubricación :

- Reducción de paros imprevistos y aumento de la continuidad del servicio.
- Al eliminar las fallas de las máquinas por lubricación y mantenimiento defectuoso.
- Al mejorar el rendimiento de las máquinas.
- Mejor aprovechamiento del personal de mantenimiento.
- Al implantar el programa de lubricación que evita la falla del equipo por falta de lubricante.
- Baja el consumo de partes de repuesto y lubricantes.
- Al reducir los desgastes excesivos o anormales de piezas y las fallas de éstas por prácticas deficientes en lubricación y mantenimiento.
- Al eliminar la sobrelubricación, alargar la vida de los lubricantes y reducir los desperdicios.
- Seguridad de un control efectivo de mantenimiento.
- Al establecer métodos de control en supervisión y lubricación, capacitando al personal de mantenimiento.

Con frecuencia se ha demostrado que al establecer un programa de mantenimiento con buenas técnicas de lubricación y manejando los registros adecuados, los costos de mantenimiento de las máquinas pueden ser reducidos hasta en un 10% a 25% en un año. Sin embargo, para alcanzar estos resultados se necesita un conocimiento de la técnica a seguir.

### 2.2.5.3. PUNTOS CRITICOS .

La mejor manera de identificar los puntos críticos es haciendo preguntas específicas como: ¿ Cuántos juegos de repuestos hidráulicos se instalaron durante el año pasado ? , ¿ Con qué frecuencia tienen que cambiarse estos rodamientos ? , ¿ Cada cuándo lubrican los baleros de los ventiladores y cuánta grasa le ponen ? , ¿ Cuántas veces al año revisan y limpian las válvulas de los compresores ? , etc.. De esta manera se conocerán las necesidades reales de nuestro sistema de lubricación y los puntos que debemos considerar con mayor cuidado.

Podemos obtener información de las dificultades en :

Ordenes de trabajo.

El análisis de todos los problemas referentes a la lubricación, descubrirán puntos críticos. Su revisión y análisis, mejorarán el rendimiento del mantenimiento.

Bitácora .

En la cuál se anota toda la información para la localización de puntos críticos.

El almacenista.

Debe de informar acerca de los materiales o partes que maneja en mayor volúmen debido a la alta demanda de ellos.

Operadores.

Son las personas más indicadas por contacto directo con el equipo. El cuál puede proporcionar un diagnóstico de su funcionamiento. Sin descartar la posibilidad de que, el causante del mal funcionamiento del equipo por absolenia o maltrato.

Ejemplos de puntos críticos :

#### Cojinetes sencillos o chumaceras.

Un desgaste excesivo : Verifique si el ranurado es correcto, si la alimentación de aceite se encuentra en el área donde no hay presión. Inspecciones si hay fatiga por sobre carga o corrosión.

#### Rodamientos.

Fallas excesivas : Verifique las causas y recomiende la frecuencia y tipo de lubricante al personal de mantenimiento.

#### Engranés.

La inspección de engranes, localización de fallas y recomendaciones que se deben tomar para determinando equipos es de suma importancia. De ello depende evitar que se origine una falla mayor, al no contar con una lubricación adecuada.

#### Motores de combustión interna.

El excesivo desgaste de los anillos, cilindros y cojinetes en motores de gasolina o diesel, igualmente que en compresores de aire puede ser causado por la abrasión. La solución a éste problema puede encontrarse en una cuidadosa revisión de la eficiencia, mantenimiento y capacidad del purificador de aire, ya que un mínimo de 20 p.p.m. de polvo en el aceite es suficiente para desgastar una máquina.

#### Contaminación del aceite.

Investigue la fuente que contamina los depósitos: con agua, tierra o fluidos de corte, que pueden ser; ventilación, respiradores, tuberías de enfriamiento con fugas o puntas con empaques o selladores deficientes.

#### Alta temperatura en el aceite o grasa.

Las temperaturas altas cortan la vida de los lubricantes por oxidación de éstos, ocasionando su mal funcionamiento. Las condiciones de

operación como: sobrecargas continuas, poco volumen de aceite, deficientes enfriadores, son algunas causas. Así como el exceso de grasa en los baleros es una causa común de calentamiento y escurrimiento.

Los puntos anteriores representan solo algunos lugares donde puede haber dificultades en el equipo del hotel, en lo que se refiere a lubricación, sin embargo, sabemos que las posibilidades y circunstancias específicas pueden ser muchas en cada equipo y en cada hotel.

#### 2.2.5.4. LUBRICANTES .

Hemos hablado de las ventajas de la lubricación de los puntos críticos donde se acentúa la necesidad de ésta, de donde poder obtener información para su localización y citado ejemplos de algunos de ellos, procederemos a hablar de los lubricantes :

Para lubricar podemos utilizar varios tipos tanto de aceites como de grasas u otros materiales de naturaleza muy diferente, esto dependerá de las necesidades de las máquinas, para ello debemos de aclarar que una de las propiedades más importantes de los lubricantes es su viscosidad.

Viscosidad. Es la resistencia al flujo. Su importancia radica en su influencia en la formación de la película lubricante y por consiguiente, en la lubricación adecuada de cualquier elemento, dando "cuerpo" al lubricante. De esta manera, lubricantes de baja viscosidad o delgados, fluyen rápidamente por que presenta poca resistencia; por lo contrario, lubricantes de elevada viscosidad o pesados fluyen lentamente debido a que su fricción representa gran resistencia.

Los fluidos cambian su viscosidad con la temperatura, haciendo se menos viscosos cuando se calienta. Mientras más alto es el I.V., menos será su tendencia a cambiar la viscosidad con la temperatura.

Los aditivos que se usan para mejorar el índice de viscosidad son polímeros de alto peso molecular que reducen la tendencia del aceite a cambiar su viscosidad con la alta temperatura. (Fig. 2.3. y 2.4) .

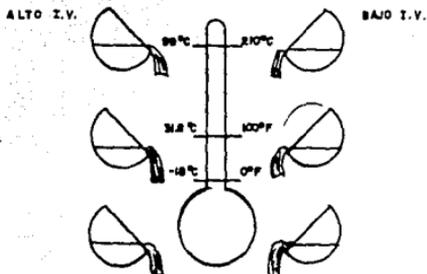


FIG.(2.3) EL COMPORTAMIENTO DE UN ACEITE  
A UN RANGO VARIABLE DE TEMPERATURAS.  
INDICE DE VISCOSIDAD

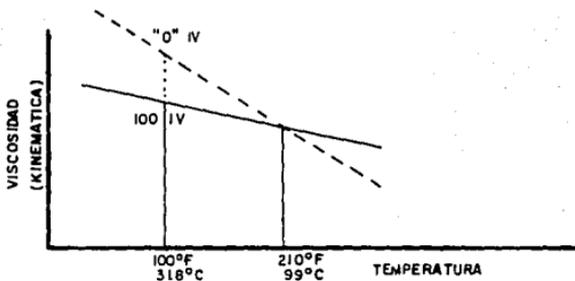


FIG. (2.4) DE LA TENDENCIA DEL ACEITE A CAMBIAR SU VISCOSIDAD CON LA ALTA TEMPERATURA

Aplicación del aceite, debido a su viscosidad :

Baja Viscosidad : Cuando haya alta velocidad, carga ligera ó baja temperatura.

Alta Viscosidad : Cuando haya baja velocidad, carga pesada, ó alta temperatura.

#### TIPOS DE LUBRICANTES :

Lubricantes líquidos.

Lubricantes sólidos.

Grasas.

#### LUBRICANTES LIQUIDOS :

Aunque haya muchos líquidos, inclusive el agua, que pueden ser utilizados como lubricantes; los de uso más frecuente son los de base de petróleo refinado o en líquidos sintéticos. Los lubricantes líquidos de petróleo son los de uso más extenso debido a su adaptabilidad general a la mayoría de los equipos existentes y/o por su disponibilidad a un costo moderado.

Las pruebas que se utilizan para caracterizar a los aceites de petróleo son :

Las pruebas físicas. Incluyen medición de la viscosidad, densidad, punto de fluencia, densidad específica, inflamable e ignición, separación de las emulsiones, olor y color.

Las pruebas químicas. Incluyen pruebas para residuos de carbón, oxidación, corrosión, acidez, aceitosidad, extrema presión, azufre, cenizas y número de precipitación.

Al obtener las características del aceite, conoceremos su com

portamiento al exponerse a altas temperaturas, presiones y desgaste natural del mismo. Estas características de los aceites se pueden mejorar con aditivos.

#### ADITIVOS .

Los aditivos son productos químicos que proporcionan al aceite sus propiedades específicas. Aunque se utilizan en pequeñas cantidades, éstos ofrecen un refuerzo tremendo a la capacidad del aceite.

Los aditivos comunes más empleados.

Agentes contra el desgaste. En las piezas que reciben una carga elevada la película de aceite normalmente se comprime tanto que llega a romperse. Esto podría representar un deterioro en las superficies de adherencia metálica. Sin embargo, los agentes contra el desgaste sirven como un tope de retención en situaciones semejantes. Al romperse la película de aceite, éstos agentes producen una reacción química con las superficies del metal e inmediatamente forman un revestimiento protector que reduce el desgaste.

Detergentes - Dispersantes. Las partículas contaminantes y de suciedad producidas por la combustión en el aceite, tiende a acumularse, lo cual puede originar depósitos de sedimentos y resinas. Los detergentes dispersantes son aditivos que no solamente conservan el motor limpio, sino que además impiden que se forme tal acumulación de partículas. Estos actúan envolviendo las partículas, la mayoría de las cuales son invisibles con una capa de moléculas. Esta actividad además las hace formar parte del aceite. Por lo tanto, estas partículas no podrán depositarse en las piezas del motor, ni atascar los conductos de aceite.

Agentes contra la oxidación. A altas temperaturas el aceite se oxida. La oxidación es una compleja reacción entre las moléculas del aceite y el oxígeno. Al aumentar la temperatura del aceite, se incrementa a sí mismo su nivel de oxidación a menos que éste vaya altamente enriqueci-

do con aditivos que combatan la oxidación podrá evitarse todo tipo de consecuencias.

Agentes contra la oxidación y la corrosión. Por cada litro de gasolina que se quema aproximadamente un litro de agua se convierte en vapor. Este vapor, en su mayoría sale por el tubo de escape, pero parte del mismo se filtra al interior del cárter donde se convierte en un condensado oxidógeno. Si no fuese por los agentes antioxidantes y anticorrosivos y los cambios regulares de aceite, los motores se verían en dificultades debido a esta acumulación de agua .

Agentes mejoradores del I.V. Son empleados para evitar en lo posible los cambios de la viscosidad del aceite por altas temperaturas.

Agentes antiespumantes. Estos agentes debilitan la tensión superficial del aceite logrando que las burbujas de aire se rompan con mayor facilidad, evitando de esta forma pérdida de aceite, ruidos en accionamientos de impulsión y un enfriamiento y lubricación adecuados.

Agentes depresores del punto de fluidos. El punto de fluido de un aceite consiste en la temperatura más baja a la cuál dicho aceite fluirá. Estos agentes disminuyen tal temperatura de congelación recubriendo los cristales de parafina al tiempo que éstos se forman contrarrestando así el desarrollo de los mismos.

Agentes modificadores de la fricción. Estos son los miembros más recientes de la familia de aditivos en los aceites modernos. Reducen en mayor medida la fricción superficial entre piezas móviles. Los agentes modificadores de la fricción junto con la baja viscosidad, hacen posible que dispongamos de aceites "conservadores de energía" y otros de denominación similar. Tales aceites pueden incrementar la economía de combustible de un vehículo en aproximadamente dos por ciento.

#### LUBRICANTES SOLIDOS .

Un lubricante sólido es una película delgada constituida por

un sólido o una combinación de sólidos introducidos entre dos superficies en rozamiento con el fin de modificar la fricción y el desgaste. El funcionamiento de ciertos mecanismos sometidos a temperaturas, presiones y ambientes severos en los cuales los líquidos orgánicos no son adecuados ha promovido el perfeccionamiento de los lubricantes sólidos.

Los lubricantes de película sólida incluyen numerosas variedades y tipos de materiales que pueden tener diferentes propiedades y gamas de funcionamiento y distintos métodos de aplicación y adherencia en la superficie que se va a lubricar.

Ejemplo de algunos de ellos :

Lubricantes sólidos sin aglutinar. Los más comunes son el grafito, el disulfuro de molibdeno, el politerafloreto y otros polímeros, talco, metales, óxidos metálicos y sales.

Lubricantes sólidos aglutinados. Se utilizan adhesivos o aglutinantes, se mezclan con los lubricantes sólidos (por lo general los citados antes como lubricantes sin aglutinar). Los materiales utilizados como aglutinantes pueden ser orgánicos o inorgánicos. Un ejemplo de inorgánico son los aglutinantes cerámicos que pueden soportar temperaturas superiores a los 64° C y los orgánicos que pueden soportar hasta 371° C.

#### GRASAS .

Las grasas constan de un espesador o aglomerante, un lubricante líquido y con frecuencia materiales adicionales para impartirles propiedades específicas. El aglomerante más común para las grasas es el jabón o mezcla de ellos, los espesadores pueden ser de una gran variedad de materiales sólidos que incluyen arcillas o pigmentos.

Se pueden utilizar materiales adicionales para impartir ciertas características a las grasas, tales como estabilidad contra la oxidación, adherencias, propiedades para extrema presión e inhibición de la

**herrumbre.** Se pueden usar materiales sólidos para impartir propiedades especiales como el grafito, disulfuro de molibdeno, talco, polvos de metales o polímeros.

#### Consistencia.

La consistencia original de las grasas que no han trabajado, se afecta por el contenido de jabón, la clase de grasa utilizada en el jabón el método de fabricación, el contenido final del agua, la rapidez del enfriamiento y el constituyente metálico del jabón. Cualquier utilización o nueva fusión de la grasa después de que está en su envase, cambiará su consistencia.

#### Textura.

La textura de una grasa se refiere a la estructura si es; tersa, fibrosa, esponjosa o de caucho. Las grasas a base de calcio son tersas o lisas; las grasas de jabón de litio son tersas y similares a la mantequilla y las de jabón de aluminio son correosas o de textura como de caucho.

#### Número de las grasas.

Las grasas que recaen dentro de ciertas lecturas de consistencia se clasifican, de acuerdo con los números del "National Grasos Institute" (N.L.G.I.) como sigue :

Nº de Consistencia.	000	00	0	1	2	3	4	5	6
Apariencia	Semifluida	Semifluida	Semifluida	Blanda	Mediana	Dureza	Dura	Muy Dura	Tipo
Penetración						Mediana			Bloque
en trabajo	445-475	400-430	355-385	310-340	265-295	220-250	175-205	130-160	85-115

La penetración en trabajo se obtiene dejando caer un cono de doble paso sobre el producto, a una temperatura definida.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS GRASAS

BASE DE JABON	TEXTURA	PUNTO DE CONTO TIPO °C	TEMPERATURA MAXIMA PARA USO CONTINO °C	RESISTENCIA TIPICA AL AGUA	USO PRIMARIO
Selato de sodio	Fibrosa	199°C	121°C	Mala	Restringido en general a cojinetes antiguos para máquinas lentas, en donde no es importante la contaminación por agua.
12-hidroxiesteurato de calcio.	Tersa	143°C	121°C	Excelente	Donde no ocurre alta temperatura y se necesita máxima resistencia al agua.
12-hidroxiesteato de litio	Tersa	193°C	163°C	Buena	Uso muy extenso para lubricación general. Algunos tipos pueden tener larga duración alrededor de 149-163°C (300-325°F).
Poliurea	Tersa	238°C	121-163°C	Excelente	Uso frecuente en grasas para larga duración a 149-163°.
Complejo de calcio	Tersa	299°C	121-163°C	Excelente	Se recomienda en general cuando se espere exposición ocasional a temperaturas muy altas. Cuando se usa frecuentemente se puede usar por períodos largos a temperaturas superiores a los 204°C.
Complejo de litio	Tersa	298°C	121-163°C	Buena	
Complejo de Aluminio	Tersa	296°C	121-163°C	Excelente	
Bentonita modificada	Tersa	316°C	121-163°C	Excelente	

Es importante conocer de las grasas; su rendimiento como lubricante, propiedades de estabilidad en almacenamiento. Las grasas de jabones de sodio y litio son mucho más estables durante el período de servicio más largos que las grasas a base de calcio. Las grasas a base de calcio y de litio son resistentes al agua.

## 2.2.6. PLOMERIA .

### 2.2.6.1. DEFINICION .

Llamamos plomería; al mantenimiento de nuestras instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas. El mantenimiento a estas instalaciones es de suma importancia, ya que un mal funcionamiento de ellas puede originar graves problemas.

La supervisión toma un nivel importante, debido a que una falla en una soldadura, en un sello hidráulico, en empaques u otra pieza de nuestra instalación no atendida a tiempo, puede ser origen de un problema mayor.

La programación de recorridos lógicos deben de cubrir todas áreas de nuestra instalación: bombas, tuberías, válvulas, sellos, equipo especial, etc., para que estos se hagan en el menor tiempo y con el mayor provecho.

### 2.2.6.2. INSTALACION HIDRAULICA .

Es el conjunto de elementos como lo son: tanques, tuberías de succión y de descarga, válvulas, bombas, generadores de agua caliente y vapor, equipos de suavización, etc., necesarios para proporcionar agua fría, caliente, vapor, en los lugares donde se requiera como: baños, cocina, lavandería y demás servicios especiales de una edificación.

La garantía de la continuidad del suministro del fluido es responsabilidad de mantenimiento.

### 2.2.6.2. INSTALACION HIDRAULICA .

Es el conjunto de tuberías de conducción, conexiones, obturadores hidráulicos que son necesarios para la evacuación, obturación y ventilación de las aguas negras y pluviales de una edificación en forma segura.

Dar mantenimiento a las instalaciones hidrúlicas como sanitarias, no consiste solamente en destapar tuberías o desolvar registros. Es solucionar el origen de estas fallas, por ello también es importante llevar una bitácora de las instalaciones, de esta forma los problemas repetitivos se pueden identificar y localizar, logrando con ello dar soluciones definitivas. Sin olvidar que la instalación requiere de supervisión y mantenimiento.

Es conveniente para ello, tener un diagrama esquemático que muestre todas las válvulas, bomba y otras partes como si estuvieran colocadas en un plano. Haciendo ésto para cada línea hasta tener el total. Esto nos ayudará a identificar la causa de los problemas, al estudiar con detalle cada pieza y su relación con las demás, podemos visualizar practicamente las posibles fallas y con ello ir a verificar los puntos criticos que pudieran estar involucrados en la falla.

Siempre que surja una falla, es recomendable documentar todo lo posible sobre la misma, ésto nos ayudará a tener más información, de esta forma poder resolver el problema.

Si es necesario quitar una pieza del sistema, se debe hacer un croquis y poner una flecha, que muestre la pieza y su ubicación; marcar con un número la pieza y su ubicación en el croquis mediante flechas, que indiquen la orientación y el sentido del flujo. Esto nos evitará cometer errores al conectar.

Tener en orden los planos de las instalaciones es muy conveniente, para evitar andar buscando tuberías y registros enterrados, aho--

rrando tiempo y dinero.

#### 2.2.6.4. INSTALACION DE GAS .

Conocida como instalación de aprovechamiento, consta de redes de tuberías, conexiones y equipos de control y seguridad, para conducir el gas desde los recipientes que lo contienen hasta los aparatos que lo consumen. Toda la instalación debe de estar regida por las normas de calidad autorizadas por la Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial a través de la Dirección General de Normas.

También de acuerdo a lo dispuesto en el reglamento de la distribución de gas en sus Artículos 41, 42 y 43 y demás relativos, toda instalación de aprovechamiento debe ser diseñada y calculada por Técnicos Responsables autorizados; la ejecución, operación y mantenimiento de las mismas, deben ser realizadas por "Instaladores Registrados", pero siempre bajo la dirección de un técnico responsable.

#### 2.2.7. CONTROL DE PLAGAS .

La prestación de servicios que ofrece la industria turística requiere de una excelente calidad, especialmente en el aspecto de limpieza e higiene. El control de plagas constituye uno de los renglones prioritarios en este campo.

Debido a la gran variedad de climas, tipo de vegetación, cercanía de lagos, playas, zonas agrestes, bosques, etc., fácilmente pueden invadir las instalaciones del hotel. A si mismo, determinadas condiciones en bodegas, comedores y cocinas, provocan la proliferación de ratas, cucarachas, moscas, arañas, alacranes, etc., que además de poner en peligro la salud del ser humano, merman la imagen de los servicios y perjudican económicamente al hotel.

Conociendo la importancia que tiene el control de plagas para los hoteles, es importante conocer las principales vías y fuentes de

contaminación; las costumbres, habilidades, debilidades y el ciclo de vida de cada tipo de plaga. Con este conocimiento aseguramos una mayor eficiencia de nuestro control.

#### 2.2.7.1. LA RATA .

Es considerada como la plaga número uno, por su inteligencia, habilidad y su proliferación (una pareja de ratas pueden tener más de mil quinientos descendientes por año). Otros factores son: la repugnancia que origina, enfermedades de que son portadoras y pérdidas económicas debido al daño que ocasionan no sólo a la mercancía, equipos, muebles, sino también a las instalaciones ya sean eléctricas, telefónicas o de cualquier otro tipo lo que puede ocasionar trastornos en estos servicios e inclusive incendios.

El peligro que ocasionan estos roedores a la salud pública por transmisión de enfermedades y las fuertes pérdidas económicas justifican la realización de un riguroso control de la plaga.

#### 2.2.7.2. LA CUCARACHA .

Las cucarachas son insectos sucios pues suelen encontrarse en depósitos de basura, cañerías, etc., posteriormente se introducen en las construcciones, contaminando con millones de gérmenes los alimentos, los objetos o superficies por donde transitan. Por tal razón son transmisoras de serias enfermedades, como tifoidea, difteria, gastroenteritis entre otras; incluso en algunas personas pueden provocar reacciones alérgicas, sin olvidar, la repugnancia que originan.

Siendo las cucarachas originarias del trópico, han logrado adaptarse a todo tipo de clima. Sin embargo, tienden a establecerse en los sitios más cálidos y con cierta humedad.

El ciclo biológico de todas las cucarachas es similar con metamorfosis incompleta: huevecillos en ootecas, varios estados de ninfa y -

adultos.

Haciendo un breve cálculo: Una cucaracha alemana (*blatella* germánica) puede producir 7 ootecas o cápsulas en el curso de su vida (12 meses), cada ooteca puede contener hasta 40 huevecillos que 3 semanas más tarde serán animales activos.

Así la primera generación constará de 280 individuos. Considerando que el 50% de las crías son hembras, la segunda generación constará de más de 39 mil individuos y la tercera de más de 5 millones. Esto de muestra la gran prolificidad de las cucarachas.

La higiene es un medio preventivo y debe recordarse el riesgo que representará para la salud un importante vector de enfermedades como la cucaracha. Por lo tanto, es necesario tomar las medidas apropiadas para erradicarla o controlarla, como el de la limpieza y el uso de insecticida.

#### 2.2.7.3. LA MOSCA .

Las moscas constituyen una seria amenaza a la salud de hombres portadora de enfermedades que causan padecimientos graves como; polio mielitis, difteria y tifoidea, entre otras. Ocasionan molestias y una pésima impresión de higiene. Originan pérdidas al contaminar alimentos provocando fermentaciones o putrefacciones.

#### CONTROL .

Para un control radical de las plagas, las dividiremos en 3 grupos :

##### 1). Control plagas rastreras.

Cucarachas.

Hormigas.

Alacranes.  
Arañas.  
Cochinillas.

2). Control de plagas voladoras.

Moscas.  
Mosquitos.  
Jejenes.  
Palomillas.

3). Control de ratas.

Estos grupos están formados por el tipo de plaguicidas que son utilizados para su control y garantía de resultados.

Por ello, se requiere de una gama completa de plaguicidas que al ser manejados según las diferentes indicaciones, proporcionen un mínimo riesgo de toxicidad, no provoquen contaminación, brinden plena seguridad para los seres humanos y no deterioren los inmuebles, equipos, mobiliarios, etc..

Todos estos aspectos deben de ser considerados por al área de mantenimiento, para brindar una buena imagen de limpieza e higiene.

#### 2.2.8. JARDINERIA .

La jardinería, es el arte de combinar plantas, árboles y césped de acuerdo a sus características naturales, aplicando los elementos y materiales conforme a las necesidades y restricciones de su ubicación, para su debido desarrollo y cuidado.

El mantenimiento, a la jardinería está enfocado hacia el cuidado de las plantas; de plagas o hierba que deteriore su crecimiento.

vigilando su correcto desarrollo, procurando que la poda y cortes necesarios se efectúen periódicamente. Así como un control de la aplicación de fertilizantes y fumigantes.

Una buena jardinería causa una agradable impresión al huésped, ya que los jardines bien diseñados y bien conservados son una ventana para el hotel.

El departamento de jardinería debe contar con buenas herramientas y equipo apropiado. Los jardines regados por medio de aspersión requieren inspecciones periódicas y un mantenimiento programado.

El equipo para jardinería debe mantenerse en buen estado, por lo que debe de incorporarse al plan de mantenimiento.

#### 2.2.9. CARPINTERIA Y TAPICERIA.

Dentro del programa de mantenimiento para el hotel, es importante considerar la restauración, conservación y elaboración de muebles, puertas, paredes, etc., de madera, así como satisfacer las necesidades de forrar con tela éstos mismos. Contar con personal capacitado y un taller adecuado para el ejercicio de estos oficios, brinda al hotel un servicio rápido y económico. Este a su vez puede generar utilidades, al requerir acondicionar un salón para evento, se puede ofrecer este servicio.

#### 2.3. OPERACION.

Referida al correcto funcionamiento del equipo, donde intervienen :

- Cambio.
- Modificación.
- Reparación.
- Fabricación.
- Montaje.

### 2.3.1. Cambio.

Significa reemplazo de partes o equipo que han agotado su vida útil por cuanto su reparación o recuperación deja de ser económica.

El cambio puede establecerse por :

- Operación y mantenimiento.
- Incremento en el consumo de energía.
- Incremento en los costos de mantenimiento (por intensidad y frecuencia).
- Reducción en el respaldo de refacciones y servicios.
- Peligrosidad en su operación.
- Falta de garantía en su funcionamiento.
- Obsolencia.

Un objeto puede llegar a ser obsoleto debido a :

Menos beneficio en relación el equipo nuevo disponible en el mercado por:

- Exceso de personal.
- Exceso de desperdicios.
- Exceso de espacio, etc.
- Equipo actual más rápido, versátil, eficiente, seguro y comodo.
- Desplazamiento tecnológico.
- Fuerza de tolerancia.
- Nuevas disposiciones legales del control de la contaminación.

Su objetivo primordial es mantener los servicios dentro de su máxima eficiencia, fiabilidad y seguridad.

### 2.2.8.2. MODIFICACION.

Son las actividades que consisten en alterar el diseño de los

equipos e instalaciones, para eliminar fallas repetitivas mediante la alteración del diseño original. sin embargo éstas no siempre obedecen a razones técnicas, pudiendo ser por conceptos ajenos a una decisión de mantenimiento. Las razones pueden ser :

- Técnicas.
- Económicas.
- Financieras.
- Sociales.
- Comerciales.
- Otros.

Su objetivo es el de simplificar la operación, el mantenimiento para satisfacer las necesidades que así lo requieran.

Un equipo puede recibir cierto número de modificaciones, posteriormente una rehabilitación o una reconstrucción, siempre que éste quede dentro de los parámetros político-económicos del hotel.

#### 2.2.8.3. REPARACION.

Comprende las actividades consistentes en : corregir defectos, substituir partes, etc., para que vuelva a funcionar o siga funcionando normalmente un equipo.

Conviene distinguir entre reparación mayor y reparación menor. El último término se reserva para aquellos trabajos que tengan como objetivo lograr que el equipo o parte, funcionen hasta la siguiente reparación programada.

El objetivo principal es el restablecer el adecuado funcionamiento de los bienes físicos mediante la corrección de fallas.

#### 2.2.8.4. FABRICACION

Consiste en la manufactura de partes de difícil adquisición.

Esta puede ser realizada por medio de cualquier método al alcance y si no es posible mandarlas a fabricar.

El objetivo es el de reparar, modificar o dar servicio de mantenimiento a equipos o instalaciones mediante la fabricación de piezas.

#### 2.2.8.5. MONTAJE.

Comprende las actividades consistentes en instalar, poner en marcha o en operación normal equipos normal equipos nuevos.

Los profesionales y técnicos en mantenimiento deben poseer conocimientos prácticos de las máquinas; para tener un marco de referencia y poder decidir cuando es recomendable una reparación, modificación o cambio. Para el montaje es recomendable pedir al fabricante las especificaciones del tipo de base que sugiere para su equipo, evitando con ello vibraciones excesivas, desvalanceos y el mal funcionamiento en general del mismo.

#### 2.3. MOTIVACION DEL PERSONAL.

Motivar es impulsar o conducir al personal a la acción de trabajar eficientemente.

Conservar motivado al personal, es una función importante, tanto del jefe de departamento como del mismo empleado. La eficiencia del grupo se refleja en la misma proporción que se encuentre estimulado éste.

Premisas de Motivación:

- 1.- Todos los individuos son diferentes.
- 2.- Todo comportamiento tiene una causa.
- 3.- Todo comportamiento persigue una meta.

Bajo estas premisas, el jefe debe entender las necesidades de su equipo de trabajo y establecer estímulos tanto económicos como personales.

Proporcionar capacitación al personal, es la mejor forma de motivarlo y los beneficios son recíprocos. Un trabajador bien capacitado crece en su estima personal y su rendimiento se incrementa a su vez. Esto se refleja en su trabajo.

La capacitación la debe proponer el jefe de mantenimiento a Recursos Humanos (generalmente este departamento coordina los cursos de capacitación), solicitándole el tipo de curso y proponiendo donde tomarlo.

#### 2.4. PROTECCION CONTRA ACCIDENTES .

Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene.

Con el fin de garantizar la eficiencia de los planes y programas establecidos, que demandan la protección de la vida, la integridad física y la salud de los trabajadores, es preciso la creación de una Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.

Conforme a la Ley Federal del Trabajo en su Artículo 509 lo exige para todas las empresas, siendo la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene, el organo legal que refleja la responsabilidad obrero-patronal compartida. Esta responsabilidad la define claramente la misma Ley.

Siendo la seguridad e higiene un conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinado a localizar, evaluar, controlar y prevenir la causa de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con el motivo de su actividad laboral. Por tanto, es importante establecer que la seguridad e higiene son sinónimos por poseer la misma naturaleza y finalidad.

Por medio del dictado de normas encaminadas, tanto que se

proporcionen las condiciones adecuadas para el desarrollo del trabajo, como capacitación y adiestramiento para que se eviten, dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales, la Comisión Mixta e Higiene estará realizando su objetivo para el cuál fué creada.

Su objetivo principal es: Prevenir cualquier daño que pueda sobrevenir a la salud de los trabajadores mediante la investigación de las causas de los accidentes y enfermedades, así como la proposición de medidas para prevenirlos y la vigilancia de su cumplimiento.

El Gerente de Mantenimiento y de Recursos Humanos son los responsables directos de la creación, dirección, control y seguimiento de esta Comisión.

La Ley Federal del Trabajo y el Artículo 123 Constitucional en materia de Seguridad e Higiene, establecen los Derechos y Obligaciones de los trabajadores y los patrones.

Es conveniente que se tenga un conocimiento claro tanto del Artículo como de la Ley.

Para ello, la Secretaría del Trabajo y Prevención Social y el Instituto Mexicano del Seguro Social, conjuntamente editan instructivos del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como el mismo reglamento.

## 2.5. COORDINACION DE ASESORES Y CONTRATISTAS .

Debido a la diversidad de equipos que existe en un hotel y considerando obras de conservación y remodelamiento importantes por su volumen, el Departamento de Mantenimiento no está capacitado (por razones económicas) para llevar a cabo determinados trabajos.

Ejemplo :

Planta de Emergencia : Normalmente el servicio de mantenimien

to es contratado.

Generadores de agua helada. Un mantenimiento o reparación mayor en muchos casos se contrata asesoría o se solicita un mantenimiento por descomposturas.

Generadores de vapor (Calderas). Por razones de seguridad, se contrata personal especializado para sus reparaciones.

Esto se debe a que contar con personal especializado en cada área, incrementaría nuestra nómina, siendo más económico la utilización de contratos.

#### TIPOS DE CONTRATOS DE MANTENIMIENTO.

- Mantenimiento completo.
- Mantenimiento suplementario.
- Mantenimiento correctivo o por descomposturas.
- Reemplazo de mano de obra.
- Especializado.

En estos casos la Gerencia de Mantenimiento sirven de coordinadora entre el hotel , los asesores y contratistas.

Con ello se pretende lograr una mayor eficiencia del equipo y un ahorro al hotel, mediante la contratación de mantenimiento externo.

### III. ELEMENTOS DEL MANTENIMIENTO .

### III. ELEMENTOS DEL MANTENIMIENTO.

Son aspectos importantes que se deben de considerar para el ejercicio de mantener un equipo o instalación en forma económica.

Para proporcionar un buen mantenimiento, trataremos algunos aspectos que son necesarios conocer y practicar para poder realizar un mejor mantenimiento tanto administrativo como técnico.

#### 3.1. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL MANTENIMIENTO.

El conocimiento de éstos facilitarán y ayudarán a establecer nuestro criterio a la hora de programar nuestro mantenimiento.

##### 3.1.1. ZONIFICACION.

Conocimiento del lugar y el medio ambiente que rodeará a nuestra instalación y equipo.

##### 3.1.2. PROTECCION O GUARDAS.

Elementos que mediante la desviación de los agentes nocivos - como agua, polvo, tierra, etc., protejen al equipo.

##### 3.1.3. ACCESIBILIDAD.

Al lugar con equipo pesado como camiones, monta cargas, etc..

Al lugar de personas y/o equipo portátil.  
A herramientas y aparatos con espacio suficiente para manio-  
brar éstos.

A las manos.

Al interior del equipo. Este aspecto es importante por que  
de él dependerá la facilidad con que propocione mantenimiento al mismo.

#### 3.1.4. HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE MANTENIMIENTO.

Se deben de considerar las herramientas que son necesarias  
para dar mantenimiento a un equipo, procurando que éstas sean las adecua-  
das al trabajo que se va a realizar.

#### 3.1.5. INCOMODIDAD DEL PERSONAL .

Existen tres tipos de incomodidades para el personal de man-  
tenimiento :

- Las derivadas de un medio hóstil como ruido, polvo, humedad  
etc..
- Las derivadas de una posición o esfuerzo físico incómodo.
- Las que obedecen a factores externos del lugar, un ejemplo:  
la acrofibia, que és un factor psicológico.

El encargado de mantenimiento debe considerar todos los posi-  
bles factores adversos y reducir al mínimo las incomodidades y el tiempo  
de exposición a ellos, para evitar posibles repulsiones a realizar las  
distintas tareas.

#### 3.1.6 DISPONIBILIDAD .

Es un factor importante, debido a que es el personal el que  
realiza los trabajos de mantenimiento. Es esencial conocer y fomentar esta

disponibilidad, de ello dependerá el nivel que se desea obtener en los trabajos.

No todo el personal está disponible para realizar los trabajos y esto es una realidad que el Jefe de Mantenimiento debe aceptar.

### 3.1.7. NEGLIGENCIA .

Es muy frecuente encontrar equipo fuera de servicio por la negligencia de proyectistas, contratistas, operadores y personal de mantenimiento. Los primeros por instalar equipo de capacidades menores a las requeridas o de menor calidad. Los operadores por abusos y mala operación y el personal de mantenimiento por no realizar las reparaciones conforme el fabricante lo determina.

Es importante encontrar y erradicar la negligencia en el departamento de mantenimiento, sustituyendo equipo que no tenga la capacidad adecuada, capacitando y motivando al personal para que éste efectúe con la mejor eficiencia su trabajo.

### 3.1.8. INFORMACION TECNICA .

Conocer todo lo referente a nuestro equipo, instructivos de operación, manuales de mantenimiento así como su comportamiento en la planta, que éste debe estar debidamente documentado en su bitácora.

### 3.1.9. CONFIABILIDAD.

Como confiabilidad entendemos el comportamiento del equipo en términos de seguridad en cuanto a la continuidad de su servicio.

### 3.2. TEORIA DE LA CONFIABILIDAD .

Como ya habíamos dicho, la confiabilidad es el comportamiento

de un equipo con respecto a su rendimiento.

**Teoría de la confiabilidad:** Referida a la probabilidad de que un producto o sistema funcione sin detrimento en su nivel de falla, rendimiento, disponibilidad, eficiencia, seguridad, etc., esperados siempre y cuando éste reciba el mantenimiento prescrito y sea usado en trabajos y condiciones para las que se diseñó.

Podemos decir que la teoría de la confiabilidad se encuentra muy ligada a la facilidad con que un producto o sistema sea examinado y mantenido, es decir, que sea restituido en un nivel aceptable de eficiencia.

Para poder entender más el término de confiabilidad debemos de definir los siguientes conceptos;

Defecto.

Avería.

Falla.

### 3.2.1. DEFECTO .

Existen tres tipos de defectos.

**Menor:** Cuando éste no presupone la reducción sustancial de la aptitud de un artículo o sistema para ser empleado; desviación de las normas establecidas de poca influencia en el uso o función de un artículo.

**Mayor:** Defecto que puede ocasionar una falla o merma en la aptitud del artículo o sistema para su uso con el propósito que se destina, sin llegar éste a ser un defecto crítico.

**Crítico:** Cuando éste puede ocasionar un perjuicio para las

personas que tengan contacto directo o indirecto, que haga que el producto o sistema no sea funcional.

Todos los defectos se tendrán que asentar en bitácora, observándose de cerca su evolución, hasta su erradicación, incluyendo las medidas preventivas que deberán seguirse. Si el defecto es crítico y trascendente, tanto en seguridad como en su funcionamiento se debe informar al Consejo Directivo por escrito. (Asegurándose con firma de recibido).

### 3.2.2. AVERIA .

Se entiende por avería a la alteración de la capacidad del trabajo o modificación en las propiedades de las máquinas y equipos o en algunas de sus partes, por lo cuál deja de seguir total o parcialmente sus funciones. La avería es el resultado de un mal diseño o explotación incorrecta.

Debe entenderse por explotación incorrecta : la operación negligente de la máquina, el incumplimiento de las reglas de explotación, la inobservancia de las técnicas de seguridad, et..

La avería también puede ser consecuencia directa de una falla. Por su estado de gravedad la podemos dividir en :

Menor.

Pequeño desarrollo que se elimina con el personal de servicio.

Mayor.

Es el desarreglo o deterioro que obliga parar por largo tiempo la máquina para revisarla parcialmente e intercambiar o restaurar las piezas deterioradas.

Crítica.

Son aquellas que afectan los órganos importantes de la máquina y que exige una revisión completa de la misma, así como el recambio de las piezas dañadas.

### 3.3.3. FALLA.

Las fallas ocurren intempestivamente ocasionando paros o averías en el equipo. La falla se puede definir como el resultado no esperado que merma la resistencia de una pieza u objeto. También podríamos decir que una falla, es una fractura, etc., para fines prácticos diremos que la falla es una acción propia del equipo. (Es sabido por todos que un equipo o pieza tiende a la falla).

#### 3.2.3.1. Podemos definir tres tipos de falla :

Falla temprana.  
Falla constante.  
Falla gradual.

La falla temprana, es aquella que ocurre súbitamente y que no podría ser anticipada por una examinación prévia.

La falla constante puede ser anticipada, basándose en los resultados obtenidos de la experiencia con ciertas piezas que presenten un comportamiento lineal y mediante este comportamiento ser predecidas.

La falla gradual podría ser anticipada por una examinación prévia donde fuera ya evidente la oproximación de la misma, sin ser ésta una falla constante.

#### 3.2.3.2. Las fallas pueden ser clasificadas en :

Falla mecánica por :

- Desgaste.
- Vibración.
- Corrosión.

Falla por acumulación en :

- Filtros.
- Separadores.
- Trampas.
- Resumideros.

Falla por fugas en equipo:

- Hidráulico.
- Neumático.
- Eléctrico.

Y en el sistema de combustible.

Fallas por regulación de :

- Fuerza.
- Presión.
- Temperatura.
- Tensión mecánica.
- Holgura.
- Volteje, amperaje, resistencia.

Falla por vibración.

Falla química.

Como hemos visto ya, estos tres conceptos se relacionan entre sí. Un defecto podría ser el origen de una avería o una falla. Una avería es producto de la negligencia o consecuencia de una falla y una falla no siempre producirá una avería; de cualquier forma ya sea defecto, avería o falla, éste se reflejará en la eficiencia y confiabilidad de un equipo o sistema.

### 3.3. VIDA DEL EQUIPO.

El objetivo fundamental de mantenimiento es prologar hasta

hasta donde resulte económico, la vida útil de un equipo.

El comportamiento de un equipo responde al de la siguiente curva. (Figura 3.1) .

#### PERIODOS DE LA VIDA DE UN EQUIPO.

##### 3.3.1.1. VIDA INFANTIL .

Lapso de asentamiento en el comportamiento de una máquina. En este período las fallas son más probables que en lapsos posteriores, ya que la mayoría de defectos se manifiestan aquí.

##### 3.3.1.2. VIDA UTIL .

Es aquella en que el equipo mantiene una confiabilidad estable, situándose entre la vida de asentamiento o vida infantil y el lapso en que el desgaste se acentúa o la confiabilidad empieza a decrecer con rapidez.

##### 3.3.1.3. VIDA PROBABLE .

Se puede considerar a ésta como el plazo en el cual ocurren la mayoría de las fallas. Es muy importante que al adquirir un equipo el fabricante nos proporcione la vida a la falla o probable del producto en términos matemáticos, es decir, promedios, nivel de confianza y riesgos calculados.

##### 3.3.1.4. VIDA MAXIMA PROBABLE .

Se puede considerar como el rendimiento máximo.

## VIDA DE UN EQUIPO

DESGASTE, TASA O PROBABILIDAD DE FALLA

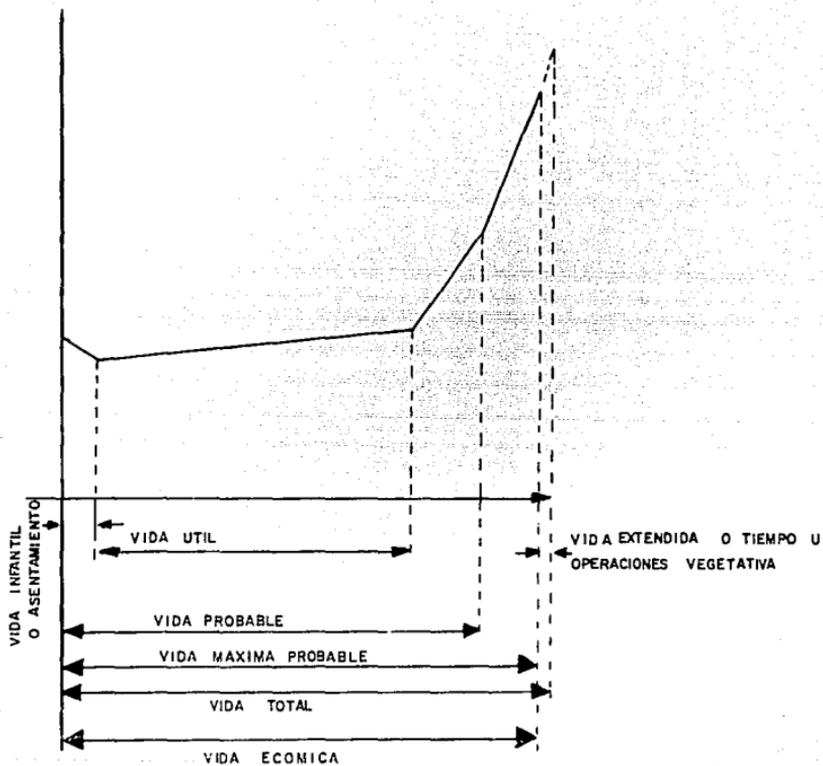


FIGURA 3.1 CURVA DE VIDA DE UN EQUIPO

3.3.1.5. VIDA MEDIANA .

Es aquélla en que la mitad de las piezas ha fallado.

3.3.1.6. VIDA EXTENDIDA .

Es el lapso en el cual se opera un equipo en condiciones económicas no convenientes, pero por política de la empresa se continúa operando.

3.3.1.7. VIDA TOTAL .

El plazo termina al retirar de operación el equipo por cualquier causa.

3.3.1.8. VIDA ECONOMICA .

Es un término complejo y que es diferente al de vida útil. La vida económica es el lapso en el cual es costeable operar un equipo en lugar de desacharlo, sustituirlo, venderlo, etc..

Para ejemplificar, podríamos nombrar algunas consideraciones que afectan la vida económica:

Ajustes integrales de mantenimiento.

Cambios en precios de combustibles, refacciones y materiales de mantenimiento.

Obsolencia de diseño.

Cambios sociales.

Aparición en el mercadeo de un sustituto, etc..

Por lo tanto, podemos encontrar en algunos sectores, equipos que terminan su vida económica antes de iniciar su operación.

### 3.4. FIABILIDAD Y DETERIORO.

Para entender el comportamiento de un producto a lo largo del tiempo se considera primero lo que pasa con un elemento que no requiere de mantenimiento. (Figura 3.2).

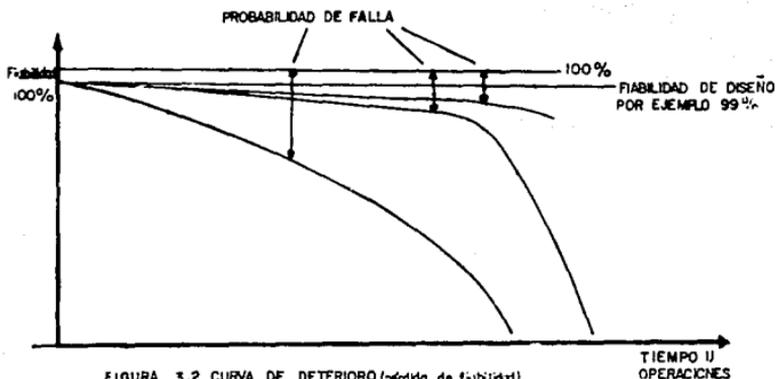


FIGURA 3.2 CURVA DE DETERIORO (pérdida de fiabilidad).

Una de las tareas o acciones de mantenimiento es la restituir parcialmente la fiabilidad perdida por deterioro, entendiéndose por deterioro el desgaste natural de un equipo o pieza.

#### 3.4.1. PARAMETROS DE UNA TAREA DE MANTENIMIENTO.

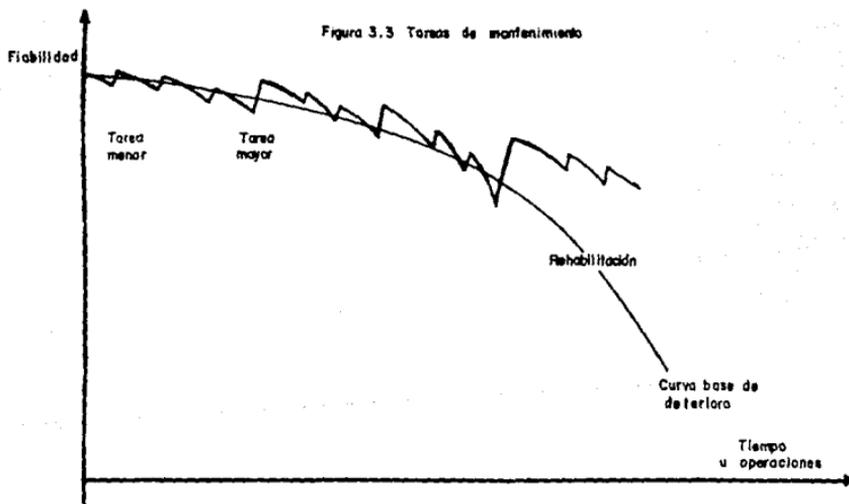
##### 3.4.1.1. Cantidad.

Incluye mano de obra, refacciones, material gastable, recambios o restituciones de materiales, etc..

#### 3.4.1.2. Tiempo.

Es el lapso en que el equipo queda fuera de operación por mantenimiento. La combinación de recursos proporciona el tiempo óptimo y económicamente adecuado para emplear en la tarea.

Las tareas de *mantenimiento* para un mismo equipo no son iguales, sino que se alternan menores, mayores, rehabilitación, etc., (Figura 3.3).



### 3.4.1.3. Frecuencia de mantenimiento .

En cuanto a la cantidad de mantenimiento. Esta debe ser la económicamente conveniente. (Figura 3.4).

Un mantenimiento exagerado no es económico por los costos indirectos de control y administración involucrados; además, los paros excesivos del equipo alteran el flujo de su servicio.

Un mantenimiento pobre tampoco es económico, ya que la pérdida de fiabilidad en cada valle de la curva es muy grande y por lo tanto se incurre en riesgos considerables. Las tareas de mantenimiento resultan muy caras, ya que el deterioro de las partes va más allá del calculado en diseño, llegándose a sustituir componentes a los cuales de haberseles proporcionado mantenimiento antes, sólo hubieran requerido un reajuste.

El mantenimiento económico considera el estudio de la probabilidad de falla, riesgos por falla, necesidad de continuidad de operación, oportunidad de paro para realizar las tareas, costo o disponibilidad de refacciones, etc.

## 3.5. CLASIFICACION DE AREAS POR ESPECIALIZACION.

Para poder tener una administración más eficiente en cuanto a documentación, normas, refacciones, herramienta, personal, etc., debemos clasificar nuestras áreas por especialización: eléctrica, mecánica, aire acondicionado, térmica, etc., en donde cada una tendrá su archivo y en él se controlará la documentación de cada equipo. También en el almacén existirá este control por área, de ello hablaremos al final de éste trabajo.

### 3.5.1. ARCHIVO.

Los archivos tienen como finalidad: hacer que se cumplan los reglamentos, comunicar instrucciones y proporcionar información.

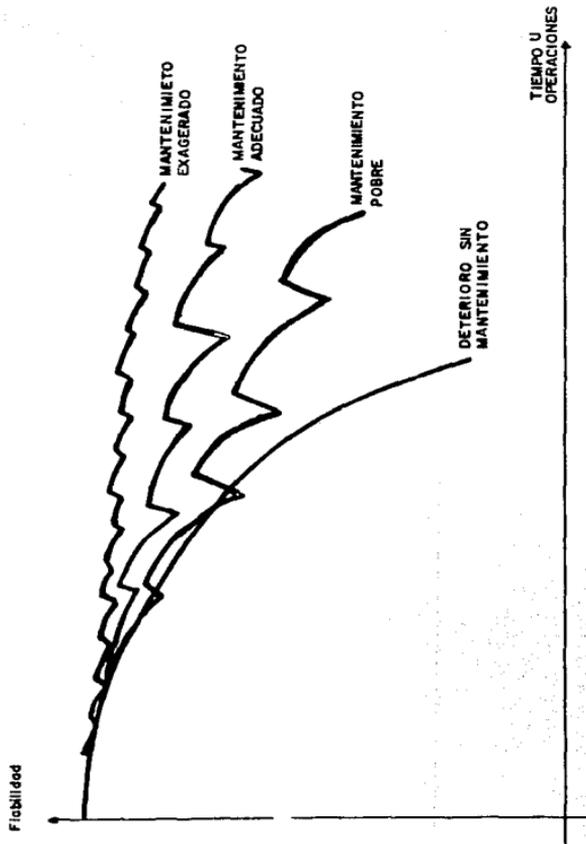


FIGURA 3.4 CANTIDAD ADECUADA DE MANTENIMIENTO

#### 3.5.1.1. ARCHIVO DE REGLAMENTOS.

Debe contar con todos los reglamentos que exige cada una de las áreas, para conocer el estado real del equipo en cuanto a su operación dentro de las normas. Este debe de contar con:

Normas de la Secretaría de Turismo.

Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Normas de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Normas del Seguro Social, etc.

#### 3.5.1.2. ARCHIVO NECESARIO PARA LA COMUNICACION.

Se trata de una serie de forma hechas especialmente para transmitir instrucciones y que durante un período determinado se deben guardar como documentación.

Solicitud de servicios por teléfono.

Requisiciones de mantenimiento..

#### 3.5.1.4. ARCHIVO NECESARIO PARA LA INFORMACION.

Son una serie de formas de registros hechos especialmente para proporcionar información al Jefe de Mantenimiento y facilitar así el cumplimiento de sus responsabilidades; ejemplo: Memorandum.

#### 3.5.1.4. REGISTRO DE LAS INSTALACIONES.

Esto es un desglose de todos los datos acerca del consumo de energía eléctrica, agua y gas.

#### 3.5.1.5. REGISTRO DE OPERACIONES.

Se trata de las inspecciones periódicas hechas al equipo para asegurarse de que su funcionamiento es seguro y su rendimiento correcto.

Sirve también para descubrir cualquier irregularidad.

Registro de:

- Inspecciones periódicas realizadas por fabricantes o prestadores de servicios a sus equipos.
- Fechas de limpieza a filtros, de lubricación, etc.
- Contratos de mantenimiento.

Por medio de los archivos se puede obtener información para la evaluación del Departamento de Mantenimiento.

#### IV . RECURSOS DEL MANTENIMIENTO .

#### IV. RECURSOS DEL MANTENIMIENTO .

Por recursos de mantenimiento entendemos a los medios que utiliza este departamento para realizar el ejercicio de mantener funcionando en óptimas condiciones, un equipo, asegurándose de que la calidad del servicio que se proporcione permanezca en lo posible dentro de los límites presupuestales.

##### 4.1. DETECCION DE FALLAS .

Es importante la percepción de fuentes reales o potenciales de problemas que pongan en riesgo la seguridad y el bienestar del huésped y de personal, así como el buen funcionamiento del equipo.

Sabemos que el hombre tiende a acostumbrarse a todo y su poder de adaptación es considerable. Esto por un lado lo ha beneficiado en términos generales, no lo es en este caso, donde el acostumbrarse a ciertas irregularidades nos puede ocasionar en el último de los casos, un accidente o una avería a nuestros equipos.

Por eso, reiteramos la importancia de la capacitación del personal de mantenimiento para facilitar la detección de las posibles fallas en nuestras instalaciones en general.

Se recomienda que el Departamento de Mantenimiento tenga algún sistema de detección de condiciones problemáticas o deficiencias de cualquier índole (de seguridad, operación, imagen. etc.). con el fin de

cumplir adecuadamente con sus funciones.

La creación de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad como apoyo a detección de condiciones anormales hará recorridos a las instalaciones del hotel por lo menos una vez al mes.

Otra fuente, son : las encuestas a visitantes, estudiantes en prácticas, personal de otras áreas, inspectores externos, etc.. Así como al personal de nuevo ingreso el cuál podría proporcionar un reporte de sus áreas de trabajo conforme a una encuesta destinada a ello. De gran importancia es el huésped, que como usuario de las instalaciones que fueron diseñadas para su servicio, nos pueden proporcionar opiniones de suma importancia.

Esta encuesta debe tener preguntas indicadoras del nivel de mantenimiento y comentarios (en caso del huésped), de las instalaciones de servicios en la habitación y del hotel en general.

El mayor provecho se obtiene si se dispone de metodología para la recopilación, análisis y procesamiento de esta información. Un elemento básico de una buena encuesta es la claridad de sus objetivos, su buena planeación y las herramientas que se usan.

El resultado de estas encuestas tienen que llegar al : Director Corporativo, Gerente de Mantenimiento Corporativo, Gerente General del Hotel, Gerente de Mantenimiento, mediante el Gerente de Relaciones Públicas, Gerente de Recursos Humanos de cada Hotel.

#### 4.2. CLASIFICACION DE FALLAS .

Una vez detectada la falla o posterior a ésta, se debe clasificar dentro de las prioridades del mantenimiento correctivo (si es posible). Al haber sido detectada con anticipación (antes de su acontecimiento) o se haya predecido (por cualquier método o información del fabricante). Al entrar al programa de mantenimiento correctivo nos incrementará el beneficio del programa y se buscará el tiempo óptimo para su reparación, procurando evitar la interrupción del servicio por más tiempo del necesario.

#### 4.3. ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE .

Estas recomendaciones que nos proporciona el fabricante, están basadas en su mayoría a estudios muy concisos sobre el comportamiento de su equipo o máquina a la falla, durante un período determinado.

Estas especificaciones tanto para su explotación, como de su mantenimiento nos van a servir como base para estructurar nuestro programa de mantenimiento conforme a las necesidades del Hotel.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## V. ADMINISTRACION EN EL MANTENIMIENTO .

## V. ADMINISTRACION EN EL MANTENIMIENTO .

A cualquier actividad que desarrolle el Departamento de Mantenimiento le debe corresponder un aspecto técnico y otro económico, por lo tanto, la planeación y la organización como el control forman parte del proceso administrativo.

La administración del Departamento va a depender de la habilidad que tenga su Director, como técnico y administrador, el cuál debe contar con amplia experiencia en lo referente a la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas mecánicos utilizados en el hotel.

Las memorias y criterios utilizados en la elaboración del proyecto deben estar en poder de la Gerencia de Mantenimiento, éstas deben formar parte de la información utilizada para establecer nuestro programa de mantenimiento, al proporcionarnos un juicio más amplio en cuanto a la operación en conjunto de todo el equipo.

El Director de Mantenimiento debe poseer una buena preparación académica en las áreas de instalaciones mecánicas y eléctricas, debido a que éstas deprecian con mayor rapidez que las arquitectónicas, por ello se propone como idóneo para cubrir este puesto, al Ingeniero Mecánico Electricista, por su preparación en las áreas de mayor importancia.

El Ingeniero de Mantenimiento es el responsable directo de la buena operación de los servicios del hotel, como de la imagen del mismo hacia el huésped. (Área exterior e interior, jardines, lobby, etc.).

Por lo tanto sería importante que el Ingeniero de Mantenimiento interviniera durante el desarrollo de los programas de proyección y construcción, ya que con su experiencia en el área de mantenimiento podría ser de gran utilidad al planear el mantenimiento desde su misma concepción como proyecto.

Es aquí donde el Ingeniero podrá comenzar su labor de mantenimiento, previendo al supervisar, proponer o corregir algunas áreas o zonas específicas, ampliando y modificando éstas. Como conclusión podríamos decir, el mantenimiento se proyecta y al proyectarse adecuadamente se evitan trabajos innecesarios, se facilitan los trabajos dando con ello una eficiencia y economía al Departamento de Mantenimiento; por ejemplo : supervisando que las válvulas, los registros, paneles de acceso, etc., queden colocados en los sitios más convenientes para facilitar el acceso a ellos, resultando de esta manera un mantenimiento más cómodo con menores tiempos muertos y un mayor aprovechamiento del personal.

Es conveniente señalar que el Jefe de Mantenimiento debe tener una buena relación con sus empleados.

En cuanto a su administración.

Es importante tener presente la necesidad de que el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento esté representado en el Grupo Ejecutivo del Hotel, que éste se encuentre organizado como una sola unidad en todo lo que a funciones se refiere aún cuando los servicios fueran prestados por consultores externos o por contrato, siendo muy importante que todas las funciones queden bajo el control de un sólo Departamento Administrativo del área de mantenimiento.

## 5.1. PLANEACION Y ORGANIZACION .

La planeación y la organización en el proceso administrativo

son la base hacia una buena administración.

#### 5.1.1. PLANEACION.

Esta es la parte más importante del proceso administrativo, pues si no se tiene ningún plan, es lógico que no se tendrá nada que organizar. La planeación es un conjunto de actividades y esfuerzos precisos que llevan involucrada la necesidad de imaginar y de relacionar probables actividades, las cuales, al desarrollarlas, permitirán lograr los objetivos propuestos.

La planeación es el método con que las empresas reconcilian sus recursos con sus objetivos y oportunidades.

Toda planeación empieza con el propósito de un objetivo, debiendo considerar a continuación las restricciones o limitaciones, ya sean políticas a observar, así como de los recursos tanto humanos, físicos y técnicos. También es necesario dimensionar las labores en monto (cantidad de trabajo a efectuar) y tiempo.

Al haber considerado todas las restricciones y dimensionado las labores y el tiempo. En ese momento podemos saber, de acuerdo a nuestro objetivo, que procedimientos podemos seguir. Cuando empezar para terminar en la fecha propuesta, entonces podremos ya presuponer las acciones, costos, tiempos, etc., las cuales deben suceder periódicamente, con el fin de vigilar y corregir las probables desviaciones al objetivo.

por lo tanto la planeación es una toma de decisiones constante que involucra :

- Objetivos.
- Limitaciones.
- Procedimientos.
- Programas.
- Presupuestos.

5.1.1.1. OBJETIVOS. Orientan los esfuerzos para alcanzar una meta. Estos deben de ser perfectamente discutidos y aclarados durante las juntas de planeación. Todos los integrantes deben quedar convencidos de que es necesario conquistarlos.

5.1.1.2. LIMITACIONES. Las políticas, son normas que establecen las acciones gerenciales orientadas a la conquista del objetivo, dentro de los límites que imponen los recursos de la empresa (económicos, humanos, técnicos, etc.), considerados en la planeación.

5.1.1.3. PROCEDIMIENTOS. Son una serie de labores interrelacionadas cronológicamente, las cuales constituyen la forma de alcanzar el objetivo.

5.1.1.4. PROGRAMAS. Los programas son productos de la planeación. Este se define como la determinación anticipada del lugar y del momento en que deben iniciarse y terminan las operaciones y/o las actividades de preparación necesarias para la prestación de los servicios.

Los Programas indican :

- Qué procedimientos deben seguirse.
- En que secuencia.
- Quién los realizará.
- Cuando empezar y terminan.
- Puntos críticos para la realización de un procedimiento.

5.1.1.5. PRESUPUESTOS. Los presupuestos se elaboran con base a los programas resultantes de la planeación y pueden indicarse en diferentes unidades, no exclusivamente la monetaria; así pueden existir presupuestos de mano de obra, de materiales, de horas extras, etc.

Los presupuestos son imprescindibles para llevar a cabo el control, ya que en base a ellos se puede comparar lo obtenido y saber el grado de desviación que se pudo haber efectuado, para aplicar el correctivo necesario.

#### 5.1.2. EL PROCESO DE PLANEACION.

La planeación es un proceso que adquiere gran importancia en todos los aspectos del ámbito empresarial, ya que con ello se podrá lograr objetivos establecidos racionalizando el uso de los recursos con los que cuenta el hotel.

La planeación del mantenimiento, permite la identificación de los sucesos del mañana, previniendo de ésta manera acontecimientos futuros.

Como proceso la planeación debe tener las siguientes características:

**SENCILLEZ:**

Una planeación sencilla, es más fácil su comprensión y su aplicación.

**ESTANDARIZADO:**

Que esté referido conforme a normas, manuales o sistemas.

**DINAMICO:**

Ser lo suficientemente versátil para su adaptación a las diferentes áreas.

**QUE PERMITA SEGUIMIENTO:**

Que no se pierda en trámites innecesarios y que éste se pueda observar con facilidad.

Dentro del proceso de planeación, se deben contemplar las

siguientes etapas :

- Establecimiento de los principios que sirvan para orientar las acciones y llevar a cabo las decisiones, estableciendo actividades generalizadas que se especifican para cada uno de los sectores, recurriendo a la información proporcionada por : informes, manuales, inspección e historial del equipo.

- Elaboración de los procedimientos para el establecimiento de las actividades con la secuencia que de acuerdo al objetivo deban de ser establecidas, con el fin de que sea logrado de manera óptima.

- Programar las actividades con la secuencia ya establecida; de fechas y horas de comienzo, duración y terminación de cada una de ellas.

- Elaboración del presupuesto. Este se puede determinar con mayor exactitud cuando los recursos humanos y materiales han sido definidos, estableciendo el costo por unidad y tiempo.

Los planes de mantenimiento pueden ser : a largo, mediano o corto plazo, de acuerdo a los objetivos que se desean alcanzar. A su vez éstos pueden ser parte de un plan global ó estrategia de mantenimiento para cumplir con las políticas de la empresa.

### 5.1.3. ORGANIZACION.

La organización establece la autoridad, responsabilidad y relaciones para obtener con efectividad los objetivos del Departamento de Mantenimiento. La idea de organizar induce a pensar en el hecho de darle una posición o jerarquía a cada uno de los recursos de que se disponen, de acuerdo a una secuencia lógica para cumplir con las funciones establecidas.

Al organizar se deben tomar en cuenta las capacidades y límites que afectan al sistema.

El fin de toda organización es el de cumplir con los objetivos establecidos, coordinando las actividades humanas para el mejor aprovechamiento de los elementos con que cuenta el hotel.

#### 5.1.3.1. ETAPAS DE LA ORGANIZACION .

PRIMER PASO : Al organizar debemos establecer :

- La estructura administrativa que se requiere.
- Delegar obligaciones y responsabilidades para todos los niveles.

Con ello, el Departamento de Mantenimiento deberá ser capaz de cumplir sus funciones, sin requerir de actividades innecesarias o duplicadas. Podrá a su vez promover mejoras y eliminar la duplicidad de esfuerzos, estimulará al empleado para mejor desempeño y realización de su trabajo. Fundamentándose en el establecimiento de jerarquías, bajo el principio de la organización:

- La responsabilidad no debe estar duplicada o trasladada.
- Una posición no debe tener funciones complejas o heterogéneas.
- Una persona no debe tener dos jefes (unidad de mando).
- Las responsabilidades deben estar claras y por escrito.
- Un jefe no debe tener más de 5 ó 7 subordinados (principio del límite de control).

También es importante tomar en cuenta que se cumpla con las siguientes características.

- Unidad funcional. Todos sus miembros deben coordinarse para poder cumplir con los objetivos del departamento.

- Comunicación. Las líneas de comunicación deben estar bien definidas para una mejor coordinación.

- Agrupación del personal. Los trabajadores se deben agrupar de acuerdo a una actuación en común.

La estructura jerárquica, es una base que permite a la administración delegar y controlar las responsabilidades y autoridad de personas y unidades administrativas.

La visualización de la estructura jerárquica la llevamos a cabo por medio de organigramas.

Los organigramas describen exactamente las funciones de cada cargo, definen claramente las relaciones de autoridad y comunicación.

Existen dos tipos comunes :

Vertical

Horizontal.

Para estar en condiciones de establecer un organigrama, se necesita hacer un desglose de todas las funciones que deben realizarse, siempre tomando en cuenta las características que debe cumplir la organización. Ya desglosadas todas las funciones, se transmite la autoridad al Jefe de Mantenimiento otorgando éste a su vez, autoridad a sus subordinados, y así sucesivamente a lo largo de la línea.

Al delegar autoridad un superior a un subordinado se crea una obligación por parte de éste último, en el sentido de realizar bien sus labores.

EL SEGUNDO PASO : Será establecer los objetivos de su función como departamento.

- Maximizar la disponibilidad de las instalaciones y equipo para la prestación de los servicios.
- Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el deterioro
- Conseguir estas metas en forma más económica y en plazos determinados.

Para lograr estos objetivos se debe de:

- Minimizar el deterioro mediante la conservación, reparación y revisión de máquinas y equipo, así como la conservación y reparación de las instalaciones, mobiliario y áreas de acceso.

- Planear y programar la labor del mantenimiento, disponiendo para ello de herramientas y equipos en general para las labores del mantenimiento.

- Conservar en buen estado los dispositivos de seguridad.

- Establecer áreas específicas para poder medir su eficiencia.

- Proporcionar servicio de limpieza en todo el hotel en relación al equipo e instalaciones.

- Contar con un inventario de equipo, accesorios y piezas de reservar para poder realizar los servicios a las maquinarias e instalaciones, estableciendo con ello " Una reserva " en el almacén evitando con ello perdidas de tiempo.

- Considerar en determinado momento el instalar, redistribuir

o retirar maquinaria y equipo con miras a una mayor eficiencia.

TERCER PASO : Debemos considerar la interrelación de los de más departamentos para poder brindar un buen servicio. Al tener contacto con las demás áreas (cocina, lavandería, ama de llaves, servicio a cuartos, etc.) tendremos conocimiento más real de las necesidades existentes en cada departamento. Siendo indispensable que exista un buen sistema de comunicación, especialmente en un Departamento que debe prestar servicios a todos los demás, pues ésta es la clave para que haya cooperación entre diferentes Departamentos.

## 5.2. CONTROL.

Tener un control de las actividades que realiza el Departamento de Mantenimiento es parte del proceso administrativo. Mediante un control podemos evaluar la eficiencia de los programas así como corregir las desviaciones de los mismos mediante la retroalimentación.

La administración del mantenimiento necesita contar con medios claros y precisos para solicitar, autorizar y ejecutar trabajos; computar tiempos, materiales y costos; saber que acciones son necesarias para reducir al mínimo el costo del mantenimiento y el tiempo de paro y finalmente; evaluar los resultados comparándolos con lo planeado, estimado y programado. Los procedimientos deben ser analizados y valorados, para conocer su eficiencia al ser llevados a la práctica.

### 5.2.1. FORMAS DE CONTROL .

Existen una serie de formas que nos ayudarán a seguir este control:

- Inventario.
- Bitácoras.
- Ordenes de Trabajo.

Tarjetas de equipo.  
Historial del equipo.  
Plan de mantenimiento.  
Programa de actividades.  
Inspección.  
Situación de los trabajos retrasados..  
Registro mensual de averías.  
Rutina.  
Cotabilización de las rutinas.  
Hoja de control de los trabajos en el taller.  
Máximos y mínimos de refacciones para la reserva del Almacén.

#### 5.2.1.1. INVENTARIO .

Para obtener un buen control del mantenimiento, como primer objetivo se debe realizar un inventario del equipo y maquinaria con el que cuenta el hotel, para posteriormente codificarlo partiendo así a una base sólida que permite llevar a cabo un eficiente servicio al equipo.

Por ello se debe de realizar primordialmente el inventario del equipo para saber en todo instante:

Ubicación de una máquina.  
Situación de una máquina.  
Máquinas afines.  
Características más representativas.

La confección de dicho inventario tendrá como objetivo:

- El registro de todas y cada una de las máquinas y unidades a cargo del hotel.

- Servir de base sobre la cual se desarrolle el sistema de mantenimiento al poder aplicar a las máquinas un código y una terminología subjetiva.

- Comprobar la existencia de todas las unidades contabilizadas.

El inventario nos dirá donde está instalada, situada, cual es su costo, de que tipo de maquinaria y equipos auxiliares dispone; todo lo referente a partes, etc.

Posteriormente se deberá codificar el inventario para:

Facilitar su localización y evitar confusiones con otras máquinas similares.

Facilitar el archivo y ordenación de todos los documentos que hagan referencia a cada máquina (catálogos, planos, fichas históricas, lista de repuestos, etc.)

Una vez que tenga debidamente inventariada y codificada la maquinaria es conveniente "etiquetarla" físicamente. Para facilitar su localización y evitar confusiones con otras máquinas similares.

Es conveniente que al tener el inventario, se haga un croquis por cada área, donde se establecerá su ubicación exacta así como su código respectivo.

#### 5.2.1.2. BITACORA.

Documento oficial de un equipo; en el cuál se registrarán las condiciones de operación.

Los registros pueden efectuarse al finalizar cada turno, diario o semanal, dependiendo de la importancia del mismo.

Por ejemplo:

Las generadoras de vapor. La Secretaría del Trabajo solicita registros al finalizar cada turno en la bitácora autorizada.

Una bomba de poca importancia, no requerirá registros diarios y tan solo se llegará a anotar en su bitácora, cuando ésta llegue a fallar o reciba mantenimiento.

#### 5.2.1.3. ORDENES DE TRABAJO .

Estas órdenes se llevarán a cabo para llevar un control sobre los trabajos realizados por el personal de mantenimiento y éstas solo serán autorizadas por el Jefe de Mantenimiento, para evitar con ello que se realicen trabajos fuera del programa. De esta forma el personal de mantenimiento solo efectuará trabajos que sean solicitados a su departamento.

Las órdenes de trabajo pueden ser generadas por: solicitud al Departamento de Mantenimiento, rutina, inspección, derivación del programa de Mantenimiento Preventivo o por una emergencia.

A continuación se hace una descripción de la forma en que debe ser llenada una orden de trabajo. (Anexo N° 5.1).

#### PRIORIDAD :

Como no todos los trabajos solicitados a mantenimiento presentan la misma urgencia, se debe establecer una prioridad con la cual se indicará el tiempo en que se comprende que debe ser realizado el trabajo. Para lo cual se propone la siguiente clasificación.

#### Prioridad :

- 1º Trabajos Urgentes. El trabajo no puede esperar y se debe de realizar en el acto y no se puede dejar inconcluso.
- 2º Trabajos que requieren atención oportuna en un lapso no mayor de una semana.

3º Trabajos que no son urgentes, pero que éstos deben ejecutarse en un lapso no mayor a tres semanas.

/ Sin Prioridad .

Solicitante: Se anota la persona que requiere el trabajo, misma que recibirá el mismo cuando éste se concluya.

Vía: Forma en que se recibió la requisición del trabajo.

Area: Se anota el Departamento donde será efectuado el servicio.

Recibe la Solicitud: Se anota el nombre de la persona que recibe la solicitud.

Fecha y hora: En que se recibió.

Descripción del trabajo: La persona que requiere el trabajo, hará un detalle del trabajo que solicite.

Ejecuta el trabajo: Se anota el nombre de la persona que realizó el trabajo.

Inicia: Tiempo en que comienza el trabajo.

Termina: Tiempo en que se finaliza el trabajo.

Costo del material empleado: Se desglosa y se anota el costo del material utilizado en la reparación.

Supervisa el trabajo: Se anota el nombre del Supervisor.

Entrega: Quién dá el trabajo.

Fecha: En la que es entregado el trabajo.

Observaciones: Anotaciones de la persona que recibe el trabajo; sobre el trabajo que recibe. Cuando no haya ninguna anotación se dá -

por satisfactorio.

#### 5.2.1.3. TARJETAS DEL EQUIPO .

La información recabada por el inventario se llevará el sistema de tarjetas. (Anexo No. 5.2.).

#### 5.2.1.4. HISTORIAL DEL EQUIPO .

Este tendrá como finalidad llevar un registro de todo cuanto ocurre al equipo, tales como: mantenimiento correctivo y preventivo, servicios, modificaciones, etc., vaciándose esta información en una tarjeta. (anexo No. 5.3.).

#### 5.2.1.5. PLAN DE MANTENIMIENTO .

Ya obtenido el inventario y llevado a cabo el historial del equipo estamos en posibilidad de formular un plan de mantenimiento. Este plan debe formularse para cada máquina y equipo en particular auxiliándose de la forma correspondiente. (Anexo No. 5.4.).

#### 5.2.1.6. PROGRAMA DE ACTIVIDADES .

De la revisión del plan anual de mantenimiento, se formulará el programa de actividades semanales. (Anexo No. 5.5.). En donde se indicará a que equipo y que actividad específica le corresponde.

#### 5.2.1.7. INSPECCION .

Las anomalías detectadas en la inspección (Anexo No. 5.6.)., y que no se pudieron corregir durante la misma serán anotadas para su programación dentro del mantenimiento preventivo o el correctivo según sea el caso.

#### 5.2.1.8. SITUACION DE TRABAJOS RETRASADOS .

Las órdenes de trabajo retrasadas que no se hayan efectuado por cualquier motivo (tiempo, material, personal especializado, etc.) será una fuente de alimentación al programa mensual del mantenimiento preventivo y ésta se deberá reducir a cero conforme el programa se vaya perfeccionando. (Anexo N° 5.7).

#### 5.2.1.9. REGISTRO MENSUAL DE AVERIAS .

Por los datos proporcionados por el mantenimiento correctivo, se hará un reporte de fallas ocurridas durante el mes a cada uno de los equipos (Anexo N° 5.8), de esta forma podremos conocer la frecuencia de las averías. Graficando éstas cada mes del año podremos observar la eficiencia del mantenimiento.

#### 5.2.1.10. RUTINAS .

Se elaborarán itinerarios de mantenimiento para establecer las rutinas de : lubricación, servicios e inspección a equipos mecánicos y eléctricos. (Anexo N° 5.9).

#### 5.2.1.11. CONTABILIZACION DE RUTINAS .

Nos ayudan a tener un control de las rutinas, asegurando con ello que el equipo y maquinaria tengan constantemente servicios necesarios para su buen funcionamiento, disminuyendo con esto actividades en el mantenimiento programado que restarían tiempo para otras de mayor importancia. (Anexo N° 5.10).

#### 5.2.1.12. HOJAS DE CONTROL DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO .

Es necesario la implantación de un control de trabajos reali-

zados en el taller de mantenimiento, con la finalidad de conocer el monto de trabajos realizados, por la generación de Ordenes de Trabajos. (Anexo N° 5.11).

5.2.1.13. MAXIMOS Y MINIMOS DE REFACCIONES PARA LA RESERVA DEL ALMACEN.

Con ello lograremos tener un control sobre nuestras reservas (Véase Cap. VII.) y asegurar que en nuestro almacén se cuente con el mayor número de refacciones económicamente posible.

Se podría pensar que llevar un control de esta magnitud restaría tiempo al personal en la elaboración de tanto papeleo, eso es cierto, pero el beneficio que se obtiene al contar con una administración bien establecida, al mejorar los programas y contar con un orden dentro del mismo Departamento, dan prestigio y una posición firme dentro del equipo ejecutivo del hotel.

## VI. PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO .

## VI. PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO .

Como ya se dijo anteriormente, la programación está vinculada con la planeación, siendo la primera " herramienta " de la segunda.

### 6.1. ETAPAS DE LA PROGRAMACION .

- 1a. Determinar o estimar el tiempo calendario que se emplea en cada actividad del mantenimiento.
- 2a. Fijar la secuencia de las actividades.
- 3a. Elaborar la programación en forma gráfica o de otra manera, asignando personas, materiales, máquinas, equipos y demás recursos necesarios.

El alcance y la eficiencia de una programación del mantenimiento, es proporcional a la información que se tenga al programar.

### 6.2. FASES DE PROGRAMACION .

Las fases de la programación son :

- 6.2.1. Fines. Especificar objetivos y metas que se desean alcanzar con el mantenimiento preventivo.

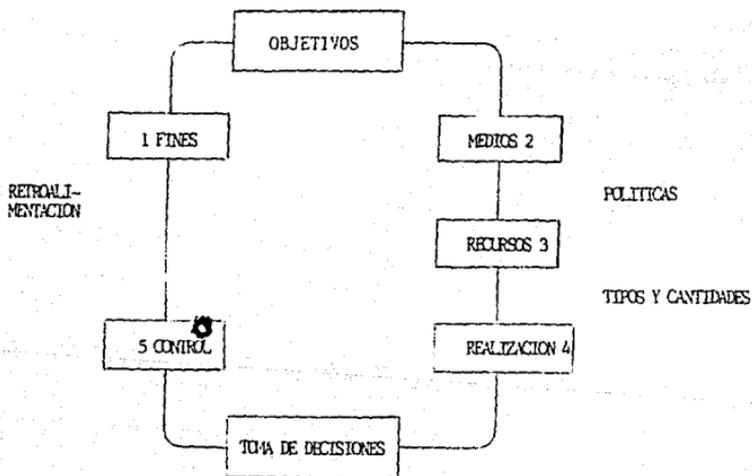
6.2.2. Medios. Elegir políticas, programas y procedimientos con los cuales deberán alcanzarse los objetivos y las metas de mantenimiento.

6.2.3. Recursos. Determinar que clases y cantidades de los recursos son requeridos. Definir como deben generarse o adquirirse esos recursos. Determinar como se asignarán las actividades de mantenimiento y cuales serán sus propiedades.

6.2.4. Realización. Diseñar los procedimientos para la toma de decisiones así como la forma de organizarlo para que el Plan de Mantenimiento Preventivo pueda realizarse.

6.2.5. Control. Cuando el programa de mantenimiento preventivo ya esté operando, es importante establecer un procedimiento de control que pueda detectar los errores, así como prevenirlos sobre una base de continuidad. Es importante que exista una retroalimentación que ayude al mejoramiento del Plan de Mantenimiento.

Dichas bases se representan esquemáticamente de la siguiente manera:



### 6.3. OBTENCION DE LA INFORMACION.

#### EL FABRICANTE NOS PROPORCIONA :

Mantenimiento, lista de partes de repuesto, manuales y planos de operación, planos de instalaciones, ensamblaje, etc.. Esta información está basada (en la mayoría de los casos) en investigaciones exhaustivas para garantizar la fiabilidad de su equipo.

#### DE UN LEVANTAMIENTO TECNICO :

Nos proporciona datos técnicos del equipo (datos de placa), accesorios, equipo auxiliar y acoplaciones, características físicas, el medio ambiente que lo rodea. Con la información anterior, obtenemos la situación real del equipo, así como su localización en planta y los servicios que proporciona.

### 6.4. PROGRAMACION.

Con la información ya obtenida, podremos determinar los puntos a revisar de cada equipo y la frecuencia con que ha de ejecutarse.

#### 6.4.1. PRINCIPIOS DE PROGRAMACION.

Los programas deben basarse en lo que es más fácil que ocurra, no en lo que quisiéramos que ocurriese.

Hay que tener presente que puede presentarse la necesidad de hacer cambios al programa.

El programa es un medio para conseguir un fin y no un fin en sí mismo.

Debe facilitar la coordinación de los recursos al equilibrar éstos con las necesidades a cubrir.

No se pueden obtener buenos programas sin tener en cuenta la planeación perfectamente ponderada, así habrá más firmeza y seguridad en

en el programa. Esto ayudará a simplificar las labores de control.

#### 6.5. PREPARACION DE LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO .

Hacer observaciones metódicas de un trabajo permite obtener mejoramiento y a menudo un ahorro de tiempo.

El personal de mantenimiento debe poder reconstruir mentalmente lo que tiene que hacer para poder ejecutar correctamente un trabajo solicitado y realizar un análisis detallado del proceso, también, debe poder visualizar los detalles de la ejecución del trabajo y descubrir los puntos claves así como las dificultades que puede encontrar.

De esta manera se evitarán tiempos muertos :

- En buscar herramientas.
- En confección o adaptación de herramienta.
- En desplazamiento a diferentes lugares.
- De espera de instrucciones.

Al contar con todo lo necesario antes de comenzar a trabajar.

#### 6.6. TECNICA DE PROGRAMACION .

##### 6.6.1. GRAFICA DE GANTT .

El diagrama de barras o gráfica de Gantt muestra las actividades requeridas, el tiempo durante el cual se ha estimado cada una de éstas, la fecha que debe empezar cada actividad, el inicio de la siguiente cuando se halla cumplido aquella que se considera como requisito o un proceso suficiente. Conforme progresa el trabajo, las barras de actividad se van llenando para que en cualquier momento se pueda determinar si se cumple

o no, con el programa de mantenimiento proyectado.

#### EL DIAGRAMA SE FORMA COMO SIGUE:

Para las actividades que hemos seleccionado como conceptos del programa, habrá una barrera que a cierta escala representa el tiempo de ejecución de cada una de ellas.

Se convierte la escala de tiempo efectivo en una de días de calendario, haciendo coincidir el origen de la misma con la fecha de iniciación del proceso. Se ajustan enseguida las posiciones de las barras que representan a las actividades, teniendo en cuenta los días no laborales.

Todas aquellas actividades que poseen holgura deben también ser representadas en el diagrama.

Los datos para la construcción del diagrama de barras, son fundamentalmente los tiempos de iniciación más próximos ( $I_p$ ), la duración y la holgura, de tal manera que si dibujamos para cada actividad una barra, indicándola en la fecha correspondiente a un  $I_p$  y prolongándola a la escala debida por toda su duración, habremos logrado un programa en el que se han usado las holguras.

El paso siguiente consiste en el análisis del programa obtenido desde el punto de vista de recursos.

- Mano de obra, herramienta, suministro de refacciones, etc.
- Costos.

Si anotamos para cada período de tiempo, sobre la barra o en una tabla de duración y costo, correspondiente al volumen del mantenimiento ejecutado, obtenemos el importe de obra en ese lapso de tiempo, también con este sistema podemos obtener el presupuesto para el avance; si la distribución del mantenimiento no nos es conveniente, podemos hacer uso de

las holguras hasta obtener una distribución lo más adecuada posible. En la misma forma se debe revisar el programa, con datos de distribución del personal, de las herramientas, etc.

Si aún así, la distribución obtenida no nos conviene, haremos uso de las holguras en forma total o parcial.

Es importante hacer notar que si desplazamos una actividad en la totalidad de la holgura, puede suceder que toda la cadena se convierta en crítica.

Al tener la gráfica terminada, ésta tiene una deficiencia debido a que no dan una indicación clara con respecto a que porciones de cualquiera de las actividades son específicamente prerrequisitos de actividades subsiguientes o de actividades dependientes que puedan traslaparse. Esta deficiencia del diagrama de barras se puede eliminar con gran medida por medio de descomponer en subpartes las actividades y su interdependencia se muestra por medio de flechas conectivas (Fig. 6.1, 6.2 y 6.3).

#### 6.6.1.2. COMPRENSION DE REDES .

La comprensión de redes es el proceso de acortar el tiempo de duración de un programa o proyecto determinado por el método de la ruta crítica.

##### RUTA CRITICA .

Debemos tener claramente definido los eventos subsiguientes que son los que siguen inmediatamente a otro evento llamado antecedente o precedente.

Para preparar un diagrama de flechas es necesario conocer :

- Actividades particulares y bien definidas que preceden a la ejecución de ésta.

- Actividades que pueden realizarse al mismo tiempo que ésta.

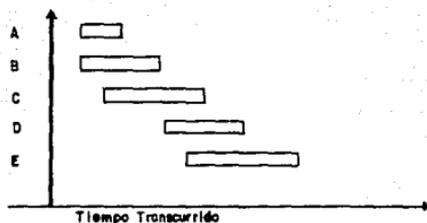


FIG. 6.1 Gráfico de actividad-Tiempo Transcurrido.

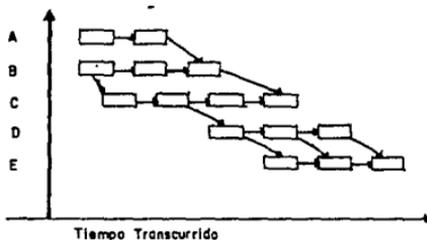


FIG. 6.2 Gráfico de actividad-Tiempo Transcurrido, en lo que se muestra la interdependencia por medio de flechas.

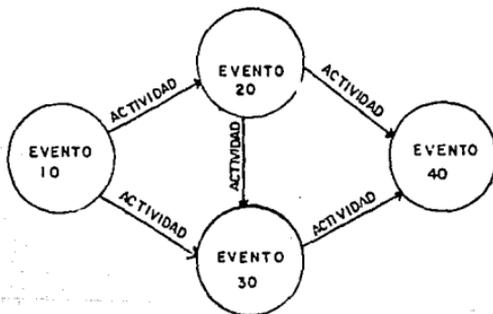


FIG. 6.3 - Gráfica de Actividad- evento.

- Actividades que deben llevarse a cabo inmediatamente después de realizar ésta.

Entre dos actividades pueden calcularse valores en función del capital requerido, de esta forma es posible decidir que actividades deben o no acelerarse en su ejecución.

Es necesario calcular el tiempo de todas las actividades para poder trazar la red.

#### Definiciones.

Ip : Tiempo de iniciación más próximo a la actividad.

Ir : Tiempo de iniciación más remoto a la actividad.

Tp : Tiempo de terminación más próximo de la actividad.

Tr : Tiempo de terminación más remoto de la actividad.

I : Evento Inicial.

T : Evento Final.

d : Duración.

#### 6.6.1.3. PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LA RED

Es recomendable tomar en cuenta :

- La identificación de los conceptos.
- Organización de las actividades (listado y matriz de secuencia).
- Determinación de tiempos estimados de ejecución.
- Construcción de la red.

- Resolver la red.
- Interpretación de resultados.

#### Elaboración de la Gráfica de Gantt.

Es evidente que cuando se escoge la ruta crítica, se obtiene una economía, debido a que se reduce el tiempo. Al implantar este camino, no hay que olvidarse que cualquier alteración que sobre pase a la duración límite, de premura o el tiempo de olgura, se reflejará en un incremento del tiempo y costo.

También es importante volver a señalar que si desplazamos una actividad en la totalidad de la holgura, puede suceder que toda la cadena se vuelva crítica.

Como conclusión, diremos que la ruta crítica es el tiempo más corto posible en que el mantenimiento (o actividad) se puede llevar a cabo si todo va bien y que al planear todas las actividades del mantenimiento en un tiempo óptimo, se obtiene un método económico, al aprovecharse al máximo todos los recursos.

#### 6.6.1.4. INTERVALOS DE MANTENIMIENTO.

Para una mayor eficiencia del programa, se debe evaluar la prioridad de cada equipo (Cap. IX; Método RIME). Esta nos va a afectar directamente a nuestra red, a mayor prioridad mayor será la periodicidad de los trabajos y su supervisión.

La periodicidad del trabajo tiene dos dimensiones:

- La Frecuencia.
- La Planeación.

## FRECUENCIA.

Frecuencia es la relación que existe entre los períodos de servicio y sus intervalos. Al determinar la frecuencia se debe de tomar en cuenta que un intervalo debe ser lo suficientemente largo para evitar un exceso de trabajo de mantenimiento. Las inspecciones frecuentes pueden llegar a ser costosas e improductivas. El servicio requerido diario o semanalmente (rutinas), se manejan mucho mejor separados del sistema formal de mantenimiento.

### 6.6.1.5. PLANEACION .

La planeación establece las fechas en las que se deben llevar a cabo los trabajos. Cuando se trata de equipos similares es muy útil que se programen juntos.

Una de las principales dificultades de una buena planeación del mantenimiento consiste precisamente al tratar de establecer las frecuencias y los programas. Ya que el mismo equipo o pieza puede exigir diferentes servicios o trabajos a intervalos distintos. Será la habilidad del programador de mantenimiento, el poder hacer coincidir la mayoría de ellos, así la periodicidad estaría ajustada a las frecuencias de los servicios y la programación de los trabajos. Por ejemplo; un equipo X requiere de inspección y lubricación con una frecuencia (tipo calendario) de 30 días. Este mismo equipo, necesita cambio de aceite y fieltros cada 800 hrs. (de trabajo), ésto nos daría 33.3 días, si el equipo trabaja las 24 hrs. al día, en este caso, ajustarse a los 30 días no causaría mayor problema y sí un beneficio al obtener menos trabajos repetitivos, mayor continuidad del servicio, mayor aprovechamiento de la mano de obra, etc.

Los intervalos o períodos de mantenimiento se obtienen del manual del equipo que debe de proporcionar el fabricante o se puede calcular este intervalo óptimo de mantenimiento mediante la información proporcionada del historial del equipo .

## VII. ALMACEN .

## VII. ALMACEN .

### 7.1. GENERALIDADES .

El almacén no es nada más un lugar para poseer, custodiar o manejar las herramientas o refacciones.

El almacenaje es una función auxiliar que constituye la responsabilidad de proporcionar herramientas, refacciones, equipo y todo lo necesario para brindar en su oportunidad un adecuado mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Por lo tanto, un buen almacén deberá cubrir las funciones de:

- Recepción.
- Expedición.
- Registro.
- Control de Inventarios.
- Seguimientos de piezas.
- Custodia.
- Conservación.

Con ello, se espera que las funciones del almacenamiento normalmente olvidadas, vuelvan a tomar la dimensión que merece, ya que un buen control de cada una de las funciones del almacén nos llevará a una importante reducción de costos del mantenimiento. Es asombrosa la tendencia

que existe a subestimar la importancia de ese control que cuando no se ejerce como debe de ser, origina costos exagerados con su consecuente pérdida de utilidades. Cuando se tiene una existencia demasiado baja de algún artículo necesario, puede causar un grave perjuicio al suministro de los servicios, amén como resultado de la necesidad de "tratar de fabricar" la pieza de que se trate. Por otra parte tener existencia en demasía resulta costoso, debido a los intereses inútiles que devenga el capital invertido en espacios de almacenamiento indebidamente ocupados, al inventario de bienes y al riesgo de que caigan en desuso las piezas.

Es de suma importancia equilibrar las existencias del almacén para que el Departamento de Mantenimiento esté bien provicionado sin que los requerimientos monetarios o de espacio sean exesivos. Así como contar con un buen seguimiento de las piezas para evitar el mal uso o robo por parte del personal.

## 7.2. COMPRAS.

Se recomienda para tener un mejor control del equipo en general (no solamente de las refacciones, herramientas y equipo), que el Departamento de Mantenimiento sea el único con la facultad para determinar que equipo se debe comprar por remodelación, cambio o pilitica de cualquier Departamento. El departamento de compras sólo se remitirá a decir si existe o no presupuesto. Una orden de compra autorizada por el Departamento de Mantenimiento, no debe tener jurisdicción el Departamento de Compras sobre la adquisición de éste.

Es ilógico pensar que por la negligencia de un solo Departamento que carece de conocimientos de las necesidades reales de los demás Departamentos y del funcionamiento en conjunto de todo el hotel, sea el que decida, si o no, se compra tal o cual equipo.

Para que ésto se lleva a cabo los Directivos y dueños tienen que estar conscientes de las necesidades de mantener en buen estado el hotel, que un buen mantenimiento cuesta, pero un mal mantenimiento cuesta más. Por lo tanto es necesario depositar su total confianza en el Departamento de Mantenimiento.

### 7.3. SUMINISTROS DE ALMACENAMIENTO.

La mayor parte de los materiales, accesorios y partes de re-  
puesto se deben de almacenar sobre una base de máximos-mínimos. La canti-  
dad mínima es la considerada ligeramente mayor a la suficiente, que durará  
hasta el momento que se llega al límite y ésta sea restituida por una en-  
trega normal a su nivel.

La cantidad máxima se finca en consideraciones económicas.  
Por una parte se puede desear fijar el máximo como la cantidad sobre el  
mínimo que permitirá comprar una cantidad que represente un precio bajo.  
Por otra parte, es menester recordar que todo lo almacenado tiene que pa-  
gar un sitio de espacio de almacenaje, inversión de capital; además los  
artículos en un momento dado, pueden caer en desuso, haciendo que parte de  
esa inversión se pierda.

Al determinar la existencia mínima, debe tenerse en cuenta  
también lo que se necesitaría en caso de que tubieran lugar dos o tres con-  
posturas de importancia al mismo tiempo. Esto no es raro y debe ser toma-  
do en cuenta al decidir sobre existencias máximas, tales como chumaceras,  
que a menudo son intercambiables entre diferentes máquinas.

Cuando se utiliza maquinaria de diferentes fabricantes, con-  
viene estudiar sus necesidades de cojinetes o chumaceras, con objeto de de-  
terminar la posibilidad de intercambiarlas entre las distintas máquinas. A  
fin de ahorrar tanto en la compra como en el almacenamiento de las piezas.

Es conveniente surtirse de dos a cinco proveedores, lo que dá  
como resultado entregas más rápidas y precios competitivos y si llegara a  
ocurrir una variación por parte del mercado o un incremento de nuestra de-  
manda, nos podemos proteger con nuestros proveedores de "alternativa".

El tiempo de entrega es un factor importante a considerar para  
establecer cantidades máximas y mínimas. En los artículos que el proveedor  
sirve con prontitud, el saldo máximo de inventario puede ser disminuído.  
Por el contrario, las piezas de difícil adquisición o de entrega en plazos  
largos, es recomendable vigilar sus máximos y tener consideraciones en el  
tiempo de programar los pedidos. Existen otros tipos de piezas, que son  
las de fácil adquisición, éstas se pueden mantener en un nivel mínimo, tam-

bién llamado punto de reorden.

Al fijar las cantidades para existencias, hay que recordar que muchas piezas pueden reconstruirse de una manera económica, mediante soldaduras u otros medios, regresándolas al inventario (teniendo en cuenta, su nuevo nivel de confiabilidad) y reduciendo con ello los saldos de los mismos.

Muchos abastecedores mantienen existencias de partes para entrega inmediata. Es necesario tener conocimiento de ello, para dar preferencia a proveedores con estas características, estableciendo una estrecha relación cliente-proveedor.

La mayoría de los fabricantes de maquinaria suministran (al serles solicitada) una lista de cantidades máximas y mínimas que recomiendan se tengan en existencia de las partes de repuesto. Conviene tomar en cuenta estas sugerencias, pero habrá de modificarse cuando sea necesario, pudiendo combinarse con las necesidades particulares de cada hotel.

#### 7.4. INVENTARIOS .

Un buen mantenimiento preventivo puede disminuir su efectividad o fracasar si no se cuenta en el momento adecuado con las refacciones necesarias, de aquí la importancia de mantener un buen inventario.

##### 7.4.1. CONTROL .

Un factor importante en la reducción de costos es un adecuado control de inventario de repuesto, materiales y accesorios. Conviene entonces realizar un análisis de las existencias, por medio de un control de :

Salidas del almacén.

Niveles de reposición.

Seguimiento de piezas, etc.

Con lo cuál podremos asegurar que todas las piezas están debidamente registradas, ayudando de esta forma a mantener "una reserva" en el

almacén de piezas de seguridad.

#### 7.4.2. MANEJO.

Para poder mantener un inventario que cumpla con los requisitos de economía y garantía se debe considerar lo siguiente:

- Partes que son necesarias a mantener.
- Origen de las partes.
- Cantidad a adquirir.
- Costo.

Para poder hacer una relación de las partes que son convenientes tener en inventario, es necesario efectuar un análisis previo del equipo y definir lo siguiente:

- Partes que tienen posibilidades de fallar o de ocasionar una falla.
- Cuantificar el porcentaje de probabilidades que tiene cada parte de fallar.
- Cuantificar la gravedad de la falla en caso de suceder ésta por causa del deterioro o desgaste de esa parte.

Por lo tanto, un estudio detallado de las diferentes alternativas nos pueden conducir a la obtención de una mejor decisión.

#### 7.4.3. CANTIDAD.

Para mantener un inventario económico, debemos conocer:

La demanda o consumo.

El costo.

Proveedores.

Con ello podremos determinar los tiempos de entrega.

Dentro del costo debemos incluir los gastos que origina el personal encargado de localizar proveedor, investigar mejor precio, tiempo de entrega, etc., además del trámite administrativo. Este gravará de acuerdo a la frecuencia con que se pida.

Para obtener la frecuencia óptima de hacer las requisiciones tendremos :

$$Q = \frac{2 B A}{I}$$

Donde :

Q = Cantidad en pesos que debe de comprender cada pedido.

B = Costo de pedir (\$) por cada pedido.

A = Consumo anual en pesos del artículo a mantener.

I = Costo de mantener el inventario en % del costo mínimo.

$$N = \frac{\text{Consumo anual en } \$}{Q (s)} = \frac{A (\$)}{Q (s)}$$

N = Cantidad de pedidos que deben ser hechos al año.

Estas fórmulas no son válidas cuando los consumos de artículos, son menores de un artículo por año.

Después de obtener las cantidades solicitadas en cada pedido y de acuerdo con los consumos anuales, se determinan los períodos o fechas en que éstas deben ser efectuadas, siendo más funcional, si se hacen al considerar la existencia de partes y estableciendo un punto de pedido.

El punto de pedido, será entonces el mínimo, más el consumo durante el tiempo de entrega.

## 7.5. EL MATERIAL ALMACENADO.

### 7.5.1. ENTREGA.

Cuando se planea un trabajo deberá hacerse una lista de piezas de repuesto que se necesitan para llevarlo a cabo. Estas piezas se en trazarán en el almacén, haciendo uso de boletas de retiro amparadas por una Orden de Trabajo previamente autorizada. La herramienta se solicitará con su vale correspondiente. Por su parte, el almacenista entregará las piezas y la herramienta o equipo a utilizar para la reparación. Documentando el uso que se le dió a la pieza, con la clave del que la solicitó, de esta forma se puede llevar el día los registros.

Siempre deberá haber un registro del número de piezas, así como las cantidades máximas y mínimas a tener existencia, para cada anaquel o compartimento. Esto suele ser suficiente, ya que el control es virtualmente personal.

**VIII. PRESUPUESTO.**

## VIII. PRESUPUESTO.

Instrumento que utiliza la Dirección Industrial para las actividades futuras, mediante un plan sistemático de actividades para un período de operación definido, siendo éste un medio para realizar un fin y no un fin en sí.

Los presupuestos deben elaborarse tan detalladamente como sea posible y nunca basándose en suposiciones poco precisas, considerando que en la actualidad los costos han tendido a la alza, es recomendable la actualización de precios y prever los incrementos a éstos al elaborar el presupuesto.

La fase de la planeación del presupuesto comprende aspectos como : recopilación de datos, un estudio cuidadoso de los objetivos y medios, ordenamiento e integración.

### 8.1. TIPOS DE PRESUPUESTOS .

#### 8.1.1. CONTROL PRESUPUESTAL.

Es un instrumento del que se valen las empresas para dirigir todas sus operaciones. Lo anterior se logra através de la comparación temática del conjunto de previsiones establecidas para cada uno de sus Departamentos, con datos históricos que reflejan la contabilidad durante el mismo período.

### 8.1.2. PRESUPUESTO POR PROGRAMAS Y ACTIVIDADES.

Este tipo de presupuesto presenta una orientación clara y objetiva de la política económica y fiscal de una entidad, mediante el establecimiento de programas y la clasificación de los gastos de funcionamiento e inversión. Este presupuesto contiene una distribución por sectores o funciones, con el señalamiento de los programas a realizar, tomando como base las metas a alcanzar.

### 8.1.3. PRESUPUESTO BASE CERO.

Es una metodología de planeación y presupuesto que trata de reevaluar cada año (sin basarse en el anterior) los programas y gastos de una entidad organizacional, mediante el análisis y evaluación de costo-beneficio.

### 8.2. EL PRESUPUESTO BASE CERO.

En la elaboración de éste, se establecen programas, se fijan metas y objetivos, y se toman decisiones relativas a la política básica de la organización, se analizan en detalle las distintas actividades que se deben llevar a cabo para implantar un programa, se seleccionarán las alternativas que permitan obtener los resultados deseados y se hace un estudio comparativo de sus beneficios y costos correspondientes.

La secuela lógica para una presupuestación con base cero es:

Identificar y analizar cada una de las diferentes actividades existentes y nuevas de la empresa, en paquetes de decisión.

Evaluar y categorizar todos los paquetes de decisión por medio de un estudio de costos-beneficios o en forma subjetiva.

Asignar los recursos conforme a los puntos anteriores.

#### 8.2.1. PAQUETE DE DECISION .

Es el documento que identifica y describe una actividad específica de tal manera que la administración pueda:

Evaluar y jerarquizar con relación a otras actividades que compiten por los mismos o similares recursos.

Decidir si la aprobará o desaprobará.

La descripción completa de cada actividad, función u operación que la administración necesita para evaluarla y compararla con otras similares incluye:

Metas y objetivos.

Consecuencia de no aprobar la actividad.

Medida de rendimiento.

Otros posibles recursos de acción.

Costos y beneficios.

#### 8.2.2. PROCESO DE FORMULACION .

El proceso de la formulación de los paquetes se inicia con la identificación de las actividades vigentes por áreas, calculando su costo, absteniéndose de involucrar alternativas o incrementos.

Para determinar los costos del año, se formula una lista preliminar de paquetes rutinarios. En ese momento el Departamento de Mantenimiento ésta listo para desarrollar su conjunto final de paquetes de decisión basado en los primeros.

A continuación se procede a jerarquizar los paquetes de decisión que es la técnica mediante la cuál se pueden asignar los recursos li-

mitados del hotel, permitiendo al Gerente de Mantenimiento pensar en cuanto y donde se debe gastar.

Esto se logra mediante un listado de todos los paquetes analizados por orden de mayor a menor beneficio, identificados y evaluados en cada nivel de gastos, estudiando simultáneamente las consecuencias de la no aprobación de paquetes de decisión que se encuentren por debajo de ese nivel de gastos. La jerarquización inicial debe hacerse a nivel básico o de centro de costos. Estos deben de estar agrupados de manera natural, de acuerdo a su área y actividad.

El proceso de jerarquización generalmente implica tres problemas :

- Número excesivo de paquetes de decisión a evaluar y categorizar.
- Dificultades conceptuales para jerarquizar los paquetes considerados obligatorios desde el punto de vista ortodoxo y operativo.
- Insuficiencia de capacidad para juzgar la relativa importancia de actividades diferentes, en renglones que requieren evaluación cualitativa.

### 8.2.3. ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO BASE CERO .

#### 1º PLANEACION:

- Establecer planes y programas.
- Fijar los objetivos y metas.
- Se toman decisiones sobre la política básica.

#### 2º PRESUPUESTO BASE CERO:

Identificar y evaluar detalladamente todas las actividades, alternativas y costos, necesarios para realizar los planes.

### 3º EVALUACION:

- Comparar el presupuesto con el plan.
- Determinar las alternativas entre metas y costos.
- Presupuesto y plan de operaciones.

### 4º REVISIONES.

El método de planeación y presupuesto Base Cero, tiene la oportunidad de utilizar más información para evaluar, tomar decisiones, asignar recursos de manera más efectiva y de reducir los costos en forma lógica e integral.

#### 8.2.4. VENTAJAS.

- Perfeccionamiento de planes y objetivos.
- Identificación, evaluación y justificación de las actividades propuestas, considerando los diferentes niveles de esfuerzos y medios para desempeñar cada actividad.
- Debido a la jerarquización consolidada de actividades, se obtiene una planeación más justa de los recursos.
- Se evita la duplicidad de esfuerzos al identificar plenamente las actividades.
- La identificación y la categorización de los paquetes de de cisión ayuda a lograr el nivel de gastos deseados.
- Esta técnica presupuestal no provoca cambio especial en la contabilidad normal, únicamente consolida las bases de información y control.

#### 8.2.5. INCONVENIENTES.

- PROBLEMAS Y RECELOS ADMINISTRATIVOS.

Con frecuencia los Administradores sienten aprehensión ante cualquier proceso que los obligue a tomar decisiones y que requiere de una revisión detallada de sus funciones.

Generalmente durante el primer año requiere más tiempo que el empleado mediante otros procesos de planeación y presupuesto.

De no contar con un método normal y apropiado que prevea y revise las suposiciones, se tendrá una inadecuada coordinación entre actividades afines y servicios.

- PROBLEMAS EN LA FORMULACION DE PAQUETES DE DECISION.

Determinar las actividades, funciones y operaciones que requieren para integrar un paquete de decisión. Lo que puede ser significativo para el Gerente Departamental puede no serlo para el Director.

- PROBLEMAS DEL PROCESO DE JERARQUIZACION.

Evaluar las distintas funciones, especialmente cuando se requiere un criterio subjetivo.

Categorizar los paquetes considerados como de gran importancia.

IX. MANTENIMIENTO APLICADO A LA HOTELERIA .

## IX. MANTENIMIENTO APLICADO A LA HOTELERIA .

### 9.1. LA HOTELERIA .

En México, en los últimos años, esta " Industria sin Chimenea " ha tenido un gran fomento, se han desarrollado grandes complejos turísticos como lo son; Cancún, Ixtapa, Loreto, Huatulco y en un futuro muy cercano Punta Diamante en Acapulco, Guerrero.

Impulsor de todos ellos es y ha sido FONATUR (Fondo Nacional de Fomento Turístico) que es dependencia de la Secretaría de Turismo (SECTUR).

SECTUR exige a todas las operadoras de Hoteles, cuenten además de diferentes requisitos y servicios para operar un Hotel de Tres Estrellas\* en adelante, servicios de mantenimiento.

Taller de Mantenimiento especializado.

Programa de Mantenimiento . (Tarjetones, Bitácora, Tableros).

Es aquí donde el Ingeniero Mecánico Electricista, que presta sus servicios en el área de mantenimiento, toma su importancia dentro del desarrollo nacional, al crear programas de mantenimiento eficaces y económicos, ajustándose a los recursos y necesidades del Hotel así como a los de la región.

---

(\*) ESTRELLAS.- Rango de un hotel, los hay de una a cinco estrellas y de gran turismo.

Esta tesis, no trata de abarcar todo el campo que es un universo de necesidades, sino de plantear mediante un programa sencillo, un sistema que pueda en algún momento servir como base, para satisfacer las necesidades de mantenimiento que requiera un Hotel.

## 9.2. EL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA HOTELERA.

En la actualidad encontramos dos tipos de mantenimiento:

- Preventivo.
- Correctivo.

### 9.2.1. PREVENTIVO.

El mantenimiento preventivo en la Hotelería se rige mediante un programa previamente establecido, obtenido del intervalo óptimo de mantenimiento para un equipo o sistema, propuesto por el fabricante o elaborado con datos registrados en planta, considerando las necesidades y prioridades del Hotel.

Para evaluar la prioridad de mantenimiento preventivo se consideran tres factores significativos:

- La importancia del equipo en relación con el funcionamiento del Hotel.
- El costo directo de una falla de ese equipo.
- Los costos indirectos de la falla.

Los grados de importancia (Figura 9.1) dentro de cada uno de los factores van en descenso del 5 hasta el 1. La categoría de la prioridad se obtiene al multiplicar los grados combinados de los tres factores, método RIME.



Desde el punto de vista económico, probablemente en un sistema formal no se deba incluir un equipo que tenga una prioridad menor que 8. Sin embargo, se le debe de dar mantenimiento de manera rutinaria. Entonces resulta muy simple enviar un operador a que verifique ese tipo de equipos y le realice el servicio necesario.

#### 9.2.2. CORRECTIVO .

El mantenimiento correctivo se ve reducido a los imprevistos ocasionados por fallas o averías en el equipo, que por medio de la retroalimentación del programa de mantenimiento preventivo tenderán a cero, al implantarse las rutinas de inspección y períodos de mantenimiento constantes.

Sin embargo, debemos de contar siempre con una holgura dentro de nuestro programa preventivo, para poder atender a las demandas que se generen por este concepto.

Es importante recordar que la diversidad y número de equipo con que cuenta el Hotel para brindar servicios al huésped, incrementa la probabilidad de que por lo menos se presente alguna falla imprevista y al prevenir un tiempo para poder atenderla nos estamos adelantando a su suceso y de esta forma podemos ajustar a estos imprevistos sin que se nos afecte nuestro programa preventivo.

## X. ANALISIS DE LAS NECESIDADES DEL HOTEL.

## X . ANALISIS DE LAS NECESIDADES DEL HOTEL.

Para tener perfil claro de las necesidades del hotel, en cuanto a mantenimiento se refiere, seccionaremos éste por áreas, y éstas a la vez las dividiremos.

### 10.1. DIVISION DEL HOTEL POR AREAS.

#### 10.1.1. HIDROSANITARIA.

Hidráulica:

Agua cruda.

Agua tratada.

Agua caliente.

Albercas.

Riego.

Fuentes.

#### 10.1.2. SANITARIA .

Aguas negras.

Aguas pluviales.

Aguas grasosas.

Ventilación necesaria.

Planta de tratamiento de aguas negras.

#### 10.1.3. ELECTRICA.

Subestación.

Planta de Emergencia.

Tableros.

Fuerza.

Alumbrado.

Tierras.

Protección atmosférica.

#### 10.1.4. COCINA.

Equipo de gas.

Equipo de vapor.

Equipo eléctrico.

Equipo especial.

#### 10.1.5. LAVANDERIA.

Equipo eléctrico.

Equipo de vapor.

Equipo de gas.

10.1.6. TRAFICO VERTICAL.

Elevadores.

Montacargas.

10.1.7. COMUNICACION.

TELEFONO:

Acometida.

Conmutador.

Red Interna.

Telex.

Faxs.

TELEVISION:

Recepción de Señal:

Aérea.

Cablevisión.

Parabólica.

Circuito cerrado.

Televisores.

SONIDO:

## 10.2. PANORAMA GENERAL DE LAS INSTALACIONES DEL HOTEL.

### 10.2.1. AREA HIDROSANITARIA.

#### HIDRAULICA.

#### PARTES QUE REQUIEREN MANTENIMIENTO.

Agua Cruda.	Cisternas, Tanques Elevados, Equipo Hidroneumático, Bombas, Tuberías, Válvulas, Conexiones, etc.
Albercas.	Bombas, Desnatadores, Filtros, Trampa de Pelos, Boquilla, etc.
Riego.	Bombas, Tuberías, Juntas, Aspersadores, etc.
Fuentes.	Bombas, Tuberías, Juntas, Coladeras, Filtros, etc.
Tratamiento de Agua.	Filtros, Suavizadores, Salmuera, etc.
Generación y Distribución de Agua Caliente y Vapor.	Caldera, Cabezal, Tuberías, Tanque de Agua caliente, Válvulas, Forros, etc.

#### SANITARIA.

Aguas Negras.	Cárcamo, Coladeras, Tuberías, Bombas, etc.
Aguas Grasosas.	Trampas de Grasas.
Sistema de Tratamiento de Aguas - Negras.	Planta de Tratamiento.
Sistema de Ventilación Sanitaria.	Extractores.

### 10.2.2. AREA ELECTRICA.

Subestación.	Controles, Conexiones, Transformador, etc.
--------------	--

Planta de Emergencia.	Motor de Combustión Interna, Interruptores, Generador, etc.
Instalaciones.	Tablero, Cableado, Interruptores, Contactos, Lámparas, Balastos, Apagadores, etc.
Protección Atmosférica.	Cableado, Barras, Tierras.

#### 10.2.3. AREA DE AIRE ACONDICIONADO.

Generadores de Agua Helada por Compresión, Centrífuga o Absorción.	Motores, Controles, Intercambiadores de calor, Torres de enfriamiento, Bombas, etc.
Equipos de Ventana.	Motor, Filtros de Aire, Serpentina, etc.
Manejadoras.	Motor, Válvulas, Serpentina, etc.
"Fan And Coil"	Ductos, Tuberías, Forro, Difusores, Motor, etc.

#### 10.2.4. AREA DE COCINA.

Almacenamiento de Gas.	Tanque de Almacenamiento, Tubería, Válvulas.
Equipo de Gas, Vapor y Eléctrico.	Marmita, Baño María, Vaporera, Licuadora, Pelapapas, Trituradores de carne, Triturador de Hielo, Batidoras, etc.
Equipo Especial.	Camaras Frías, Cubicadora de Hielo, Congelador, Refrigeradores, Mesas frías, Conservadores.

10.2.5. AREA DE LAVANDERIA.

Equipo Eléctrico,  
Vapor y Gas.

Lavadoras, Mangle, Prensa Hidráulicas,  
Plancha de Vapor, Tómbola, Secadora,  
etc.

10.2.6. TRAFICO VERTICAL.

Elevadores y Monta  
Cargas.

Control, Motor, Caja, Cubo, Lámparas  
Seguros, Poleas, etc.

10.2.7. AREA DE COMUNICACION.

Teléfono, Conmutador,  
Red Interna, Telex y  
Fax.

Acometida, Cableado, Conexiones, etc.

Televisión.

Cableado, Conexiones, Equipo Receptor.

Sonido.

Cableado, Conexiones, Equipo de Sonido.

Como se puede observar la variedad de equipo, es muy amplia, debido a ésto, por razones económicas, no es justificable contar con personal especializado para cada una de las áreas.

Es aquí donde la decisión del Director del Hotel junto con la Gerencia de Mantenimiento, seleccionarán la política a seguir en cuanto al equipo que recibirá servicio de mantenimiento interno.

### 10.3. LAS RUTINAS.

Para satisfacer las necesidades del hotel en cuanto a mantenimiento se refiere, se estructura las rutinas de trabajo para los equipos.

A continuación se presentan una serie de rutinas.

#### I. Motores Eléctricos.

##### - Mensual.

Checar que no existan vibraciones en el motor.

Cuidar de que no haya exceso de basura y polvo.

Cuidar de que no haya encharcamiento o humedad en el motor.

Checar voltaje y amperaje.

Checar el ruido de los baleros, para certificar su correcto funcionamiento.

Checar líneas de alimentación de:

Interruptor.

Arrancador.

Caja de conexiones del motor.

Checar que los coples de las flechas estén alineados correctamente, entre el motor y su complemento. Ejemplo: Motor e impulsor de una bomba o ventilador.

##### - Semestral.

Limpieza e inspección de contactores.

Limpieza e inspección de arrancador.

Limpieza e inspección de embobinado.

Cambio de baleros (si lo requiere)

##### - Anual.

Inspección de la flecha.

Pintura del motor. (si lo requiere)

## II. Impulsores (bombas)

### - Mensual.

Checar presiones.

Checar que no existan fugas.

Limpieza de la carcaza.

Ajustar sello mecánico.

Checar el ruido de los baleros, para verificar su correcto funcionamiento.

### - Semestral.

Cambio de baleros si lo requiere.

Revisar prensa estopas.

Checar cojinetes.

### - Anual.

Inspeccionar flecha.

Inspeccionar impulsores.

Pintura de la carcaza (si lo requiere).

## III. Ventiladores o extractores.

### - Mensual.

Limpieza de aspas.

Checar tensión de bandas.

Checar el ruido de los baleros, para verificar su correcto funcionamiento.

Engrase de baleros.

### - Semestral.

Cambio de baleros, (si lo requiere).

Cambio de banda, (si lo requiere).

### - Anual.

Inspeccionar flechas.

Pintura (si lo requiere).

#### IV. Mantenimiento A.A.

##### GENERADORES DE A.H.

###### - Semanal.

Revisar nivel de aceite de compresores (3/4 partes de la mirilla).

Limpieza general y revisión de tableros de control.

Tomar lectura de parámetros de operación:

Volts entre fases.

Amperes por línea de compresor.

Amperes por línea de ventilador.

Presión de salida de agua helada.

Revisar bomba de agua helada.

###### - Mensual.

Revisar nivel de aceite y adicionar faltante en el compresor.

Limpieza general exterior de serpentines (con agua a presión).

Engrase de rodamientos de flechas y motores de ventiladores.

Ajuste y limpieza general de tablero de control, probando sistemas de protección (Baja/Alta temperatura, flujo, etc.)

Tomar lectura de parámetros de operación:

Volts entre fases.

Amperes por línea de compresor.

Amperes por línea de motor de ventilador.

Presión de salida de agua helada.

Presión de succión de compresor (lado de baja).

Presión de descarga de compresor (lado de alta).

Engrase y revisión de bomba de agua helada.

###### - Semestral.

Limpieza interior y exterior de serpentines.

Limpieza del rodete de la unidad.  
Limpieza, ajuste y engrase de la válvula de 3 vías.  
Limpieza y ajuste del termostato de control.  
Cambio de contactos fijos y móviles de contactos de arranque.  
Limpieza y ajuste de jarro de aire.  
Pintura general (si lo requiere).

#### UNIDADES DE PAQUETE.

- Mensual.

Limpieza general.  
Limpieza y ajuste del tablero de control.  
Tomar lecturas de parámetros de operación.

- Semestral.

Limpieza general.  
Engrase y lubricación de rodamientos en general.  
Limpieza y ajuste del tablero de control.  
Limpieza interior y exterior del serpentín de transferencia.  
Cambio de elementos filtrantes.  
Tomar lectura de parámetros de operación.  
Limpieza de charola y ducto de drenaje de condensador.  
Pintura general (si lo requiere).

- Anual.

Limpieza general.  
Cambio de rodamientos en general  
Cambio de contactos de contactores y arrancadores.  
Limpieza interior y exterior del serpentín de transferencia.  
Cambio de filtros.  
Limpieza de charolas y ductos de drenaje.  
Tomar lectura de parámetros de operación.

#### MANEJADORAS DE AIRE.

- Semanal.

Verificar funcionamiento de válvulas de 3 vías.

Verificar funcionamiento del termostato.  
Verificar tensión y estado de bandas de transmisión.  
Limpieza general y revisión de tablero de control.  
Tomar lecturas de parámetros de operación.  
Limpieza general del equipo.

- Mensual.

Limpieza y engrase de la válvula de 3 vías.  
Limpieza y ajuste de termostato de control.  
Limpieza exterior de serpentín y filtros.  
Engrase de rodamientos.  
Limpieza y ajuste de tablero de control.  
Purga del serpentín.  
Tomar lectura de parámetros de operación.  
Limpieza general de equipo.  
Limpieza y ajuste de jarro de aire.

- Semestral.

Limpieza interior y exterior del serpentín de la máquina.  
Revisar y tensionar bandas.  
Engrase de rodamientos en general.  
Limpieza general de filtros.  
Limpieza, ajuste y engrase de la válvula de 3 vías.  
Limpieza y ajuste de jarros de aire.  
Pintura general de la unidad.

- Anual.

Limpieza interior y exterior del serpentín de la unidad.  
Cambiar bandas.  
Limpiar rodamientos en general.  
Limpieza general de filtros.

**Pintura General.**

Tomar lectura de resistencia eléctrica de devanado de compresores.

**FAN AND COIL.**

- Semanal.

Limpieza de rejillas.

Inspección de funcionamiento de válvulas de 3 vías.

Inspección de funcionamiento de termostatos.

- Mensual.

Limpieza de filtros de aire.

Limpieza de rejillas.

Revisión de válvula Modutrol.

Limpieza y revisión de drenaje y charola de condensador.

Lubricación y limpieza en general.

Revisión del termostato.

Purga del serpentín.

- Semestral.

Limpieza de filtros de aire.

Limpieza de rejillas.

Limpieza de exterior del serpentín.

Lubricación y ajuste de válvula Modutrol.

Limpieza y revisión de drenaje y charola de condensador.

Revisión del termostato.

Purga del serpentín.

**V. Refrigeración.**

**CAMARAS DE REFRIGERACION.**

- Diario.

Tomar lectura de temperatura de operación de cada cámara.

registrando en hoja individual de control.  
Verificar funcionamiento general de cada equipo.(ruidos)  
Revisar la succión y presión de descarga.

- Semanal.

Revisar nivel de aceite de cárter de cada compresor.  
Revisar estado y tensión de banda (s) de transmisión.  
Revisar si hay fugas de refrigerante.  
Revisar si hay fugas de aceite.  
Revisar ajuste del control de alta y baja.

- Mensual.

Descongelar serpentines de transferencia y limpieza exterior de los mismos.  
Inspección de válvulas de alivio.  
Revisar el correcto funcionamiento de la válvula de expansión y la selenoide.

- Semestral.

Limpiar filtros incluyendo los de aceite.  
Cambiar aceite si es necesario.  
Limpieza general del equipo (exterior).  
Limpieza y ajuste general de tableros de control, probando sistemas de control de protección (Baja y Alta presión, temperatura, flujo, etc.)

- Anual.

Bajar la presión del lado de baja a 2 lbs. (P.S.I.) cerrando la válvula del equipo y quitar la cabeza del compresor para revisar si hay desgaste en los cilindros.  
Tomar lecturas de parámetros de operación.  
Pintura General.

## VI. Generadoras de Vapor.

### - Diario.

Limpiar las boquillas del quemador.

Comprobar el nivel de lubricantes para el compresor en el tanque aire-aceite. Debe de estar a 1/2 de nivel, ésto es, dentro del tercio medio y si está más bajo, ponerlo a nivel.

Purgar la caldera por lo menos cada ocho horas de trabajo, tanto de la purga de fondo como de sus columnas de control de nivel. Esto se hace subiendo el nivel de agua a 1/2 cristal y purgando hasta que arranque la bomba de alimentación. Recomendamos consultar a su experto en tratamiento de aguas al respecto. Y es muy importante se sigan sus instrucciones así como también colocar las instrucciones que sobre purgas de fondo y control de nivel, envía la fabrica con el manual de operación. Lea y siga las instrucciones de la plaza de advertencia que aparece a un costado de la caldera.

Comprobar así mismo que la presión indicada por los manómetros de entrada al combustible, la presión en la válvula medidora y la presión de salida de combustible, son las fijadas en su Manual de Operación.

Comprobar si la presión de aire de atomización es la correcta.

Comprobar la temperatura de los gases de la chimenea.

### - Cada Tercer Día.

Comprobar que la trampa del calentador de vapor opere correctamente.

Limpiar los filtros de combustible que están en la succión de la bomba.

### - Cada Ocho días.

Comprobar que no hay fugas de gases ni de aire en las juntas de ámbas tapas y mirilla trasera..

Comprobar la tensión de la banda al compresor.

Limpiar el filtro de lubricante que está pegado al compresor.

Lavar los filtros, tanto el de entrada a la bomba como al de entrada de agua al tanque de condensados.

Limpiar el electrodo del piloto de gas.

Comprobar que los interruptores termostáticos del calentador de combustible operen a la temperatura que fueron calibrados al hacer la puesta en marcha. Consulte su Manual de Operación.

Inspeccionar los prensas estopas de la bomba de alimentación de agua.

- Cada Quince Días.

Hacer limpieza de todos los filtros de agua, aceite combustible y aceite lubricante.

Probar la operación por falla de flama.

Revisión a las condiciones del quemador, presión, temperatura, etc.

Checar los niveles de entrada y paro de la bomba, haciendo uso de las válvulas de purga de fondo de la caldera.

Asegúrese que la fotocelda esté limpia, así como el conductor en donde se encuentra colocada.

- Mensual.

Comprobar que los niveles del agua son los indicados por el Manual de Operación.

Comprobar el bajo nivel, bajando el interruptor de la bomba de alimentación, el agua al evaporarse irá disminuyendo el nivel y si al llegar al nivel mínimo (chechar Manual de Operación) no se para por bajo nivel, hay que parar inmediatamente la caldera e inspeccionar el bulbo de mercurio de tres hilos (del lado de la caldera) así como también asegurarse de un correcto funcionamiento del flotador, estando la columna exenta de lodos o acumulaciones.

Comprobar el voltaje y cargas que toman los motores.

- Cada Tres Meses.

Observar la temperatura del termómetro de salida de gases de la chimenea de la caldera, cuando tenga 80°C por arriba de la temperatura del agua en el interior y de ahí en adelante indica que la caldera está hollinada y hay que proceder a limpiarla.

Es conveniente también que se destapen varias tortugas o registros de las de enmedio y de la parte de abajo, para ver el estado de limpieza interior por el lado del agua. Llame al técnico en tratamiento de agua.

Cada vez que se desholline es conveniente para la mejor conservación del refractario, darle una lechada con cemento refractario, tanto a la tapa trasera como al refractario del horno. Revisar los empaques y recubrirlos con grafito y aceite.

Tirar ligeramente de las palancas de las válvulas de seguridad para que escapen y evitar que peguen en su asiento.

- Semestral.

Comprobar el nivel de aceite del reductor de velocidad de la bomba de combustible.

Revisar los empaques del prensa-estopa de la bomba de alimentación de agua. En caso de encontrarse secos, cámbiense por nuevos.

Limpieza general a los contactos del Fireye y demás arrancadores con un trozo de género limpio, humedecido con tetracloruro de carbono.

No después de tres meses de efectuada la puesta en marcha inicial de la caldera y después, según las condiciones que lo requieran, la caldera deberá ser enfriada y secada, las cubiertas quitadas y el interior de ser lavado con agua a presión. Tubos y espejos deberán ser inspeccionados al mismo tiempo para buscar incrustaciones. La efectividad del tratamiento de agua y el porcentaje de agua de repuesto requerida, determinarán los siguientes períodos de limpieza. El servicio de su experto en tratamiento de agua, deberá incluir inspecciones al interior de la caldera, así como análisis del agua periódicas.

Inspeccione los fluses por el lado del hollín y límpiense de ser necesario.

Inspeccione el material refractario del horno y la puerta trasera.

Limpie las grietas y saque el material refractario que se haya desprendido. Recubra el mismo con un cemento refractario de fraguado al aire; el período de este recubrimiento varía con el tipo de carga y operación de la caldera y debe ser determinado por el operador al abrir las puertas para hacer limpieza de hollín.

Revise sus bandas de transmisión, dénselo su tensión apropiada.

Es conveniente lavar la caldera interiormente. Para hacer esto, se quita la reducción del manómetro que va de la tee a la salida de la bomba de alimentación de agua, se coloca ahí una reducción al tamaño de la manguera que se va a utilizar. Antes de hacer todo esto, se enfría la caldera, bajándola de presión y haciéndole circular el agua, purgándola para que entre agua fría, así, hasta que esté totalmente fría. La operación de enfriamiento deberá hacerse con lapsos de reposo de 20 a 25 minutos para que el enfriamiento no sea brusco y dañe los fluses. Luego se vacía totalmente de agua y se quitan todas las tortugas. Ya habiendo puesto la manguera en la bomba, se cierra la válvula de entrada de agua a la caldera y al poner a funcionar la bomba, sale agua por la manguera a bastante presión. Con éste chorro de agua se lava la caldera interiormente, se mete la manguera por todos los registros de mano hasta que quede bien limpia. Se tapa, limpiando perfectamente las tortugas y el asiento de las mismas en la caldera.

Comprobar la limpieza de las columnas de control y de las entradas del agua de la bomba de alimentación y el inyector.

Comprobar y lavar los presuretroles, toda la línea de los mismos y la línea del manómetro.

Se refrescan las cuerdas al tornillo de las tortugas y se les pone grafito con aceite para que no se peguen.

Destapar todas las cruces y comprobar que estén limpias.

Limpiar cada seis meses cuando menos.

- Anual.

Limpiar el calentador eléctrico y el de vapor para combustible, así como asentar la válvula de alivio y las reguladoras de presión.

Revisar el estado en que se encuentran todas las válvulas de la caldera, asentarlas si es necesario y si no se pueden asentar, cambiarlas por otras nuevas.

Reengrasar los baleros de la bomba de agua de combustible. Relubricar los baleros selladores de las transmisiones ó motores que tengan este tipo de baleros. Repónganse los sellos cuidadosamente, reemplácense los baleros defectuosos ó los que se tenga duda.

Vacíe y lave con algún solvente apropiado el tanque aire aceite, así como todas las tuberías de aire y aceite que de él salgan, procurando que al reponerlas, queden debidamente apretadas.

Cámbiese el lubricante por aceite nuevo SAE 10.

Desarme e inspecciones las válvulas de seguridad, así como las tuberías de drenaje.

## VII. Planta de Emergencia.

### - Semanal.

Comprobar nivel de aceite en el motor.

Comprobar nivel de aceite de filtro de aire.

Limpiar depósito del filtro primario de aire.

Comprobar restricción en la admisión de aire.

Limpiar elemento de filtro de aire.

Comprobar nivel de agua del radiador.

Poner en funcionamiento manual y automático.

Checar sistema de calentamiento de Cártter.

Tomar lectura de parámetros de operación.

### - Mensual.

Comprobar nivel de aceite de motor.

Cambiar y dejar a nivel aceite de filtro de aire.

Limpiar elemento de filtro de aire.

Comprobar varillaje del acelerador.

Comprobar nivel de agua en radiador.

Checar sistema de calentamiento de Cártter.

Vaciar sedimento de los tanques de combustible.  
Checar sistema de carga flotante de baterías.  
Limpiar respiradero del motor.  
Comprobar tensión de bandas.  
Lavar radiador (por fuera).  
Checar mangueras en general.  
Checar nivel de agua en celdas de baterías.  
Limpieza en general.  
Verificar funcionamiento manual y automático.  
Tomar lectura de parámetros de operación.

- Semestral.

Cambiar aceite del motor y elemento de filtro.  
Cambiar aceite del gobernador.  
Cambiar elementos del filtro de aire.  
Ajustar y lubricar varillaje en general.  
Lavar interna y externamente radiador de agua y cambiar filtro de agua.  
Checar sistema de calentamiento de Cáster.  
Checar sistema de carga de batería.  
Limpiar respiradero de motor.  
Checar nivel de agua en celda de baterías.  
Checar hermetismo en manguera general.  
Checar estado de bandas y ajustarlas, limpieza general.  
Verificar funcionamiento manual y automático.  
Tomar lectura de parámetros de operación.  
Apretar Bornes de terminales eléctricas.

- Anual.

Cambiar aceite del motor y elemento de filtro.  
Cambiar aceite del gobernador.  
Cambiar elemento del filtro de aire.  
Ajustar y lubricar varillaje en general.  
Lavar interna y externamente radiador.  
Cambiar filtro de agua.  
Limpiar respiradero del motor.

Cambiar si es necesario de baterías.  
Checar hermetismo de manguera en general (cambiar si es necesario).  
Cambiar bandas en general.  
Checar sistema de carga de batería.  
Apretar bornes de terminales eléctricas.  
Verificar funcionamiento manual y automático.  
Tomar lectura de parámetros de operación.  
Limpieza y pintura en general.

#### VIII. Red Contra Incendios.

##### - Semanal.

Realizar pruebas locales (mediante llaves de purga) del funcionamiento automático y manual del equipo de bombeo.  
Tomar lectura de presión estática de la red.  
Limpieza de tableros y equipo en general.  
Revisar nivel de agua en celda de baterías.

##### - Mensual.

Realizar pruebas mediante hidrantes del funcionamiento automático y manual del equipo de bombeo.  
Apriete de bornes de terminales eléctricas de tablero.  
Revisión de estado de contactos fijos y móviles de contactores en general.  
Tomar lectura de parámetros de operación del equipo (voltaje, amperaje, presión, etc.).  
Limpieza en general.

- Semestral.

Limpieza y/o cambio de filtros de bomba de combustión interna.

Revisión de tensión y estado de bandas del motor de la bomba de combustión interna.

Realizar pruebas dinámicas del equipo con dos o más hidrantes.

Limpieza y pintura general del equipo.

Limpieza, ajuste y revisión de controles eléctricos.

Tomar lectura de parámetros de operación.

Limpieza de bornes de terminales y adicionar agua en celdas de batería (s) .

- Anual.

Cambio de filtros en general de bombas de combustión interna.

Cambio de aceite de cárter de bomba de C.I.

Limpieza interior de tanque de almacenamiento de combustible.

Llenado de tanque de combustible.

Cambio de banda de motor de C.I. (si es necesario).

Cambio de batería de motor de C.I. (si es necesario).

Recambio de contactos fijos y móviles de contractores de tablero de control.

Apriete de bornes de terminales eléctricas en general.

Realizar pruebas dinámicas del funcionamiento manual y automático del equipo.

Tomar lecturas de parámetros de operación.

Pintura del equipo en general.

Pintura de gabinete de hidrantes.

Secar y extender todas las mangueras.

IX. Mantenimiento Cocina.

- Diario.

Verificar que no exista fuga de gas.  
Verificar espreas en buena operación.  
Ajustar flamas.  
Verificar que estén completas las perillas.  
Verificar termostátos.  
Acomodar quemadores y planchas.  
Verificar que no existan fugas de vapor.  
Mezcladoras en buena operación.

- Catorcenal.

Inspección profunda del equipo (estufas, parillas, hornos, etc.)

- Mensual.

Inspección de los recipientes contenedores del gas.

- Anual.

Pintura de los tanques estacionarios.  
Inspección de la tubería de alimentación.

X. Mantenimiento a Lavandería.

- Semanal.

Checar drenajes y limpiarlos.  
Checar fugas de agua y vapor.  
Checar tolbas correctamente instaladas.  
Checar amperajes a motores.  
Checar y limpiar rejillas de extracción y de pelusa.

Limpieza de trampa de pelusa de tómbolas.  
Limpieza de serpiente de tómbola.  
Checar presión de vapor.  
Purga a trampas de vapor.  
Checar bandas (lavadoras, tómbola y mangle).

- Mensual.

Limpieza de contactores en general.  
Engrasado de cadena de transmisión mangle.  
Ajuste de rodillos y bandas mangle.  
Checar mangueras en general.  
Checar el sistema de aire (compresor, planchas).  
Checar y ajustar puertas (secadoras, tómbolas).  
Checar anclaje en general (secadoras, tómbola, mangle).  
Checar sistema hidráulico planchas.  
Lubricar chumaceras (lavadoras, tómbolas, mangle).  
Checar nivel aceite (compresor, mangle).  
Retoque pintura bases en general.  
Checar motores (lavadoras, tómbolas, mangle, compresor).  
Checar motores de inyección aire y extracción.  
Checar poleas en general.

- Semestral.

Cambio de baleros en motores si es requerido.  
Cambio de bandas (lavadoras, tómbola, extractor e inyector si es requerido).  
Pintura general a equipos.  
Ajuste a sistemas de control eléctrico (secadoras, tómbolas, mangle).

**XI. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL CALENDARIZADO .**



## A N E X O S

POTENCIALES NORMALES DE OXIDACION	
REACCION	E° (volts)
$\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + e$	3,045
$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e$	2,714
$\text{V} \rightarrow \text{V}^{2+} + 2e$	1,186
$\text{Zn} + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2e$	1,04
$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e$	0,763
$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$	0,440
$\text{Cd} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + 2e$	0,403
$\text{Tl} \rightarrow \text{Tl}^+ + e$	0,336
$\text{V}^{2+} \rightarrow \text{V}^{3+} + e$	0,256
$\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2e$	0,250
$\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 2e$	0,156
$\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2e$	0,126
$\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2e$	0,000
$\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2e$	-0,15
$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^2 + 2e$	-0,337
$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu} + e$	-0,521
$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2e$	-0,536
$\text{Au} + 4\text{SCN}^- \rightarrow \text{Au}(\text{SCN})_4^- + 3e$	-0,655
$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e$	-0,682
$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + e$	-0,771
$\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + e$	-0,799
$2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2e$	-1,065
$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$	-1,229
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e$	-1,23
$\text{Ti}^+ \rightarrow \text{Ti}^{2+} + e$	-1,25
$\text{Au} \rightarrow \text{Au}^{3+} + 3e$	-1,498
$\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e$	-1,51
$\text{Ce}^{3+} \rightarrow \text{Ce}^{4+} + e$	-1,61
$\text{Au} \rightarrow \text{Au} + e$	-1,63
$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e$	-1,776
$\text{Co} \rightarrow \text{Co}^{2+} + 2e$	-1,82
$2\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2e$	-2,01
$2\text{F}_2 \rightarrow 4\text{F}^- + 2e$	-2,8

ORDEN DE TRAJD

PRIORITY <input type="checkbox"/> ORDER DE TRABAJO N° _____		
SOLICITUD DE TRABAJO AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
SOLICITANTE:		
VIA TELEFONICA <input type="checkbox"/>	VERBAL <input type="checkbox"/>	ESCRITO <input type="checkbox"/>
AREA:		
DESCRIPCION DEL TRABAJO,		
EJECUTA EL TRABAJO:		
INICIA:		
TERMINA:		
COSTO DEL MATERIAL:		
SUPERVISA EL TRABAJO:		
ENTREGA:	RECIBE:	
FECHA:		
OBSERVACIONES:		















# RUTINA

	<hr/>
<b>RUTINA</b>	
<b>TIPO:</b>	<b>FRECUENCIA:</b>
<b>AREA:</b>	
<b>EQUIPO:</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA RUTINA:</b>	
<b>EJECUTA LA RUTINA:</b>	
<b>FECHA:</b>	
<b>OBSERVACIONES:</b>	







## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Al realizar varias visitas a diferentes Hoteles en Acapulco, Cancún, Cozumel, Ixtapa, Mazatlán y México, D.F., se advirtió en la mayoría de ellos, un mantenimiento exiguo, producto de la falta de interés por mantener en buen estado el Hotel.

Esto se debe a la errónea creencia de que los gastos derogados por mantenimiento merman sus utilidades, siendo que al llevar un programa de mantenimiento bien diseñado, éste les proporciona mayores beneficios económicos; al evitar fuertes depreciaciones del equipo y brindar mejores servicios al huésped.

Prueba de ello, fueron los Hoteles en los que se observó que existía un programa de mantenimiento preventivo bien llevado; al ver todas las instalaciones limpias, bien cuidadas, pintadas, inventariadas, bitácoras actualizadas, tableros de distribución bien señalados, pasillos limpios, etc., reflejo de una buena administración. Pudiendo constatar los beneficios reales de un buen mantenimiento.

La idea que en éstos Hoteles se tiene del Gerente de Mantenimiento, es la del ejecutivo de alto nivel con toda la responsabilidad del activo fijo, así como del buen funcionamiento de todos los servicios que ofrece el Hotel al huésped.

Existen dos formas importantes de brindar mantenimiento a equipos e instalaciones:

- Una de ellas es la de realizar las tareas de mantenimiento mediante Ordenes de Trabajo previamente autorizadas por la Gerencia.

Este tipo de sistema se observó en pequeños Hoteles (no más de 100 cuartos) en donde el servicio de mantenimiento a equipo y cuartos era realizado por el mismo personal, mediante órdenes de trabajo autorizadas, siempre derivadas de un programa de mantenimiento, que contaba con cierta holgura para solucionar imprevistos.

- La otra forma consiste en contar con un equipo o cuadrilla de personal de mantenimiento dedicado especialmente a equipos y otro a cuartos.

El primero. Sus Ordenes de Trabajo se derivan del programa anual de mantenimiento enfocado principalmente a equipos fuera de las habitaciones (cuartos de máquinas, azoteas, trincheras, etc.).

El segundo equipo. Sus Ordenes de Trabajo se derivan del programa de mantenimiento a cuartos y de solicitudes hechas por Ama de Llaves o Recepción a la Gerencia de Mantenimiento o la cuadrilla directamente.

Contar con holgura o personal exclusivo que realice Ordenes de Trabajo de mantenimiento correctivo en cuartos, es muy importante, de ello dependerá que no se afecte nuestro programa original. Debido a que normalmente éstos trabajos son de carácter urgente, ya que el mayor ingreso de un Hotel es la habitación.

Un aspecto fundamental es la importancia y confianza que se tenga en el Gerente de Mantenimiento en particular, de ello dependerá la eficiencia del mantenimiento al proporcionarle Autoridad y Recursos para que cumpla libremente sus funciones.

Sobre éste punto se pudo observar que la administración vertical funciona muy bien, ya que el Gerente General o de Operación y el Gerente de Mantenimiento son cabezas de columna y sólo informarán cada uno a sus Corporativos correspondientes, esto es muy importante, por que de esta forma se evitan choques criterios en cuanto que es más importante gastar

si en herramientas y equipos o en publicidad y mercadotecnia.

Todos sabemos que el problema del mantenimiento se reduce al dinero, por que el turismo es negocio y es mejor en cuanto más rentable - sea.

El mayor problema por el cual existe un deficiente mantenimiento, radica entre Propietarios y Operadores. Ya que uno es el dueño del bien inmueble y el otro de la operación del Hotel.

La Operadora siempre tratará de obtener el mayor beneficio, con el mínimo de gastos. Y es aquí, donde el mantenimiento se ve principalmente afectado.

Una relación estrecha entre propietarios y operadores, es la solución a éste problema. Un ejemplo seria; que el propietario se hiciera cargo de los gastos del mantenimiento por contratos al equipo de mayor importancia; enfriadores, calderas, planta de emergencia, redes generales, etc., o en su defecto proporcione un porcentaje del presupuesto de mantenimiento del Hotel.

El problema del mantenimiento en México, consideramos que no es por falta de recursos, sino por desconocimiento de las ventajas que éste proporciona.

Esto se refleja es un estado de resultados producto de una encuesta hecha a 65 Hoteles de cinco estrellas y gran turismo realizado en 1988, por el Despacho Castillo Miranda, donde se observa que sólo el 2.1 % del ingreso del Hotel se destina a mantenimiento. Sin embargo otras áreas consideradas indispensables como Mercadotecnia y Publicidad utilizan el 6.5 % del ingreso. Es éste, el problema a resolver.

Mediante métodos y procedimientos adecuados a las necesidades de cada Hotel dentro de los límites presupuestales, siempre apoyados en estudios de ingeniería basados en los datos proporcionados por el fabricante y de un levantamiento realizado a las instalaciones del Hotel.

Al aplicar la Ingeniería en la solución de los problemas de mantenimiento, se pretende ir más allá de una simple reparación. Es llegar

al origen del mismo y solucionar éste.

El mantenimiento se planea, organiza, controla y dirige bajo principios teóricos y prácticos, nunca se improvisa.

Esta debe ser la premisa que rij a el mantenimiento en la Industria Hotelera.

## BIBLIOGRAFIA

## B I B L I O G R A F I A

- |  |   |
|--|---|
| Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias. | Ing. Diego Becerril.<br>Limusa.                           |
| Instalaciones Eléctricas Prácticas.                        | Ing. Diego Becerril.<br>Limusa.                           |
| Problemas de Suministros de Agua y Plomería en Edificios.  | Henry L. Sholdner, James B. Fullman.<br>Limusa.           |
| Fundamento del Mantenimiento.                              | Ing. Rubén Avila Espinosa.<br>Limusa.                     |
| Hotelería.   | Luis Barragan del Río.<br>Instituto Politécnico Nacional. |
| Técnica Presupuestal.                                      | Del Río González.<br>Ecasa.                               |
| Construcción-Apuntes de Ruta Crítica.                      | Facultad de Ingeniería.<br>U.N.A.M.                       |
| Organización y Planeación del Mantenimiento.               | Instituto Politécnico Nacional.                           |
| Manual de Instalaciones de Hospitales.                     | American Hospital Association.<br>Limusa.                 |
| Manual de Instalaciones.                                   | Ing. Sergio Zepeda C.<br>Limusa.                          |
| Manual de Mantenimiento Industrial. Tomo 1, 2 y 3 .        | L. C. Monrrow.<br>C.E.C.S.A.                              |
| Manual de Administración de los Servicios de Conservación. | Instituto Mexicano del Seguro Social.                     |
| Manual de Operación y Mantenimiento.                       | Calderas Myrsgo.  |

Memorias del Curso de Mantenimiento Industrial Aplicado.

División de Educación Continua  
Facultad de Ingeniería.

Momorias de Seminario de Operación y Mantenimiento de Equipos de Aire Acondicionado y Refrigeración.

Carrier.  
Hotel Krystal, Ixtapa.

Tesis.  
Mantenimiento Industrial.

Raúl Román, Enrique Arriaga,  
Sergio Delgado.  
Facultad de Ingeniería.  
U.N.A.M.

Tesis.  
Estudio General del Mantenimiento.

Alfonso Hernández, Humberto González.  
Facultad de Ingeniería.  
U.N.A.M.

Revista.  
La Industria Hotelera en Cifras.

Castillo Miranda.