

870117

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

"FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA"



52
Geom

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"Diseño y Optimización del Sistema de Mantenimiento
para un Aeropuerto".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero Mécánico Electricista

P R E S E N T A

Juan Carlos Bañuelos Cobián

Guadalajara, Jal. Junio de 1989.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

I N D I C E

	INTRODUCCION	PAG.No. (1)
	ANTECEDENTES	" " (2)
I.-	SITUACION ACTUAL	" " (14)
II.-	SITUACION PROPUESTA ..	" " (33)
III.-	EVALUACION ECONOMICA .	" " (152)
IV.-	ANALISIS COMPARATIVO .	" " (160)
	CONCLUSIONES :	" " (164)
	BIBLIOGRAFIA	" " (166)

INTRODUCCION . -

Dada la situación económica por la que atraviesa el país es un factor imperativo la entrada de divisas al mismo. La entrada de turismo extranjero a México que es el 85%, lo hace -- por medio del avión y, por ende es de suma importancia el pa -- pel que juega la ingeniería como responsable de la conserva -- ción y mantenimiento de los aeropuertos para mejorar en servi -- cios al turismo y formar una imagen positiva del país.

Mantenimiento es el conducto de las actividades desarro -- lladas con el fin de conservar las propiedades (inmuebles, e -- quipo, instalaciones, etc., en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico).

A N T E C E D E N T E S . -

El viaje por aire tiene para todo el mundo la única ventaja de ser rápido: No hay que perder nunca este punto de vista, el ferrocarril derrotó a la diligencia por más rápido aunque la primera fuese mas divertida o más típica, el coche de caballos dejó su lugar al automóvil por más rápido: Y el ferrocarril dejará su lugar al aeroplano, con el tiempo, porque este acorta el tiempo gastado en ir de un lugar a otro, o sea del punto de partida al aeropuerto de llegada. Pero el pasajero, la carga y el correo no tienen su terminal en el campo, sino que hay que ir al hotel de la ciudad, al almacén o a la oficina de correos: Por lo tanto el tiempo que se emplee para ir del aeropuerto al centro de la ciudad hay que tomarlo en cuenta.

Los hombres de negocios emplean actualmente las horas que no son de oficina, en transportarse de un lugar a otro.

Todo aeropuerto que merezca este nombre, debe tener las facilidades necesarias para las naves, como son cobertizos, depósitos de combustible, talleres de reparación, oficinas, lugares de descanso para los pilotos, etc. Y para el público que es el que paga, y que con su dinero hace posible el establecimiento y mantenimiento de la línea, lugares de espera acondicionados con restaurantes, sitios de descanso, servicios sanitarios, telégrafos, telefonos y todas aquellas prevenciones que hagan su estancia en el puerto segura y agradable, esto es lo que se llama puerto aereo, y todos aquellos que carezcan de estas cualidades, son sencillamente campos de aterrizaje. Y como para toda perfeccion es necesaria la competencia, es de desearse que no se intente hacer un monopolio oficial de los puertos aereos, pues aunque en sí la palabra los asemeja a los puertos de altura, no es, en miconcepto, la verdadera acepcion sino mas bien se llamaría en lo futuro estaciones, y las diferentes líneas tendrían sus estaciones, como actualmente los diferentes ferrocarriles tienen las suyas, aunque en algunos lugares sea de desearse que se establezca un puerto central para el transporte de pasajeros.

Los expertos en la industria aeronáutica señalan y califican a la infraestructura aeroportuaria como una técnica de "Evolución Permanente" y definen a un aeropuerto como una estructura destinada a servir de medio de enlace entre dos sistemas de transporte: el terrestre y el aéreo.

Pero, ¿ Que es en realidad un aeropuerto ?

Un aeropuerto moderno es un conjunto de instalaciones y servicios que consta de tres factores fundamentales: espacio aéreo, zona de operaciones y estación terminal.

El espacio aéreo esta formado por una amplia zona sobre el propio aeropuerto y áreas adyacentes, llamadas de aproximación que exigen de un riguroso control para permitir un tráfico fluido y seguro.

La zona de operaciones la integran las pistas para aterrizaje y despegue, las plataformas para la maniobras de ascenso y descenso de pasajeros, carga y descarga de mercancías, abastecimiento de combustible, comisariato, etc. y zona de estacionamiento, e instalaciones de tipo industrial para servicio de inspección y mantenimiento.

Sin duda el edificio terminal generalmente, es el area mas conflictiva de los aeropuertos, ya que encierra los servicios de venta de boletos, documentación, abordaje, aduanas, migración, sanidad, restaurantes, comercios, bancos, telegrafos, y servicios sanitarios y servicios de transportación terrestre.

La funcionalidad de un aeropuerto esta en el resultado de la combinación de las capacidades de expansión, zona de operaciones y de suma importancia la conservacion y mantenimiento de los mismos.

Cuando empezaron a funcionar las imperfectas máquinas primitivas los técnicos las mantenían funcionando, pero no dedicaban tiempo para un mantenimiento metódico.

Después de la segunda guerra mundial, hubo pocos cambios en la actitud general hacia el mantenimiento, salvo en la industria del transporte, que se vio obligado a programar las reparaciones de sus unidades motorizadas. Pero las reparaciones programadas son únicamente una pequeña parte de las numerosas que pueden conseguirse en el campo del mantenimiento.

La actitud de permitir que instalaciones y equipos continuaran funcionando, sin prestarles atención hasta que una avería originara la disminución o suspensión del servicio, tenía su origen en las siguientes causas: Indiferencia o rechazo de las técnicas de programación, falta de justificación económica para técnica de programación y demanda excesiva, temporal o permanente, de la capacidad de sus servicios.

El análisis de los múltiples problemas que se han presentado al personal de conservación en las instituciones e industrias, han determinado la aplicación de los sistemas de mantenimiento clasificados en tres grupos: Correctivo, Preventivo, y Predictivo.

Las actividades de mantenimiento tienen dos aspectos: El técnico y el económico; con el primero llegamos al objetivo inmediato y con el segundo al objetivo básico.

IMPORTANCIA DE MANTENIMIENTO. -

Un buen servicio de conservación de instalaciones y equipo busca reducir al mínimo las suspensiones del trabajo, al mismo tiempo que hacer más eficaz el empleo de dichos elementos y de los recursos humanos, a efecto de conseguir los mejores resultados con el menor costo posible. La necesidad de tener una organización apropiada de mantenimiento, de poseer controles adecuados, de poder planear y programar con acierto, ha sido puesta de relieve por varios motivos:

- Una creciente mecanización.- La extendida mecanización en la industria ha reducido el costo de mano de obra directa; Pero a la vez a impuesto la exigencia de conservar debidamente los aparatos.
- Una mayor complejidad del equipo. Esto amerita servicios altamente especializados.
- Aumento en inventarios de repuestos y accesorios. Este hecho proviene de la mecanización de la complejidad del equipo.
- Controles mas estrictos de la producción . Aun cuando esta -- clase de controles han reducido al minimo los inventarios de materiales entre las distintas operaciones, tambien han provocado que sea mayor el impacto de las interrupciones en la producción.
- Menores plazos de entrega. Han hecho que disminuyan inventarios de productos terminados y que se proporcione un servicio mejor al cliente, más al mismo tiempo han aumentado el efecto perjudicial de las interrupciones al proceso de la producción
- Exigencias crecientes de una buena calidad.- Esto desde luego hace más vendible los productos, pero también han puesto de relieve la urgencia de que se corrija de inmediato cualquier condición impropia.
- Costos mayores.- Son los resultados de una mano de obra cada vez más cara y del constante aumento en los precios de accesorios y materias primas.

En virtud de los numerosos elementos que tienen su parte en un costo de conservación mayor, la dirección empresarial ha tenido que prestar más cuidado al renglón del mantenimiento.

RESPONSABILIDADES DE MANTENIMIENTO

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

El departamento de ingeniería de mantenimiento se responsabiliza de :

- 1.- Trabajo de ingeniería del mantenimiento, planeado, reparaciones, instalaciones pequeñas y reemplazos.
- 2.- Generación y distribución de energía y otros servicios.
- 3.- Supervisión de grupos técnicos.
- 4.- Trabajo de ingeniería y supervisión de proyectos de construcción, dentro del alcance de este grupo.
- 5.- Administración de otros equipos de servicios delegados al grupo.
- 6.- Consulta técnica sobre problemas mecánicos de supervisión de la producción.
- 7.- Proporcionar protección adecuada contra los incendios de la planta incluyendo contactos con los representantes de las compañías de seguro contra incendio.
- 8.- Establecimiento y mantenimiento de registros adecuados que se refieren a aspectos de llevar y contabilizar el equipo de la planta y demás bienes.

9.- Desarrollar todas estas funciones en forma segura y eficiente.

O B J E T I V O I M E D I A T O . -

El objetivo inmediato del mantenimiento es conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable, las propiedades del organismo para no demorar ni interrumpir sus servicios.

O B J E T I V O B A S I C O . -

El objetivo basico de mantenimiento es contribuir por los medios disponibles, a sostener lo más bajo posible el costo de operaciones de las propiedades del organismo.

O B J E T I V O S G E N E R A L E S . -

- 1.- Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción.
- 2.- Preservar el valor de las instalaciones minimizando el uso y el deterioro, conseguir cortas metas en la forma más económica posible y a largo plazo.

M A N T E N I M I E N T O C O R R E C T I V O . -

El mantenimiento correctivo es el sistema que emplearon las industrias e instituciones cuando se desconocían los beneficios de una programación de los trabajos de mantenimiento y consiste en corregir las fallas cuando se presentan, ya sea por síntomas claros y avanzados o por falla total.

Hubo instituciones e industrias en las que se tenían como costumbre permitir que sus inmuebles, equipos, herramientas, etc. se utilizaran o funcionaran hasta que sufrieran una avería que justificara el gasto económico de la reparación.

El empleo unico del mantenimiento correctivo origina cargas de trabajo; Cuando las necesidades son imperiosas obligan al pago de horas extras; no se controla la productividad; Se interrumpe el servicio o la producción; Hay necesidad de comprobar todos los materiales en un momento dado, etc. En resumen, son las consecuencias lógicas que se presentan cuando se sufre un accidente inesperado.

Esta forma de aplicar mantenimiento impide el diagnostico exacto de las causas que provocan la falla, pues se ignora el fallo - por mal trato, por abandono, por descuido en el manejo por tener - que depender del reporte de una persona para proceder a la reparación, por desgaste natural, etc.

Son muchos los aspectos negativos que trae consigo este sistema y solo debe aplicarse como emergencia.

M A N T E N I M I E N T O P R E V E N T I V O . -

Para aplicar el mantenimiento preventivo, se requiere un alto grado de conocimientos y organización eficiente. Una buena organización de conservación que aplique el mantenimiento preventivo, logra experiencias en determinar las causas de las fallas repetitivas o el tiempo de operación segura de algunos componentes, o bien llega a conocer puntos débiles de instalaciones, equipos, maquinas, etc.

Estas posibilidades son las que han contribuido, en grado mayor al desarrollo del mantenimiento preventivo.

Sin embargo, una justificación económica para la implantación del mantenimiento preventivo es raramente factible y el impacto inicial refleja una elevación de los costos, por eso es de vital importancia la decisión de como y donde empezar, pero más esencial es convencernos del valor del nuevo sistema.

Es necesario distinguir desde el principio, los beneficios o ventajas que pueden alcanzarse directamente por este sistema, contra lo que arroja en comparación con otras técnicas o procedimientos.

El no hacer esta distinción ha conducido a reclamaciones injustas en contra del procedimiento y ha causado una confusión considerable en el uso del término "PREVENTIVO".

Los resultados directos que se pueden preveer son los siguientes:

- a) Los trabajos estan señalados en la fecha debida.
- b) Da tiempo para programar y reparar los desperfectos.
- c) Da como resultado un funcionamiento más eficiente.

A continuación analizaremos otras ventajas del mantenimiento preventivo.

C O M P L A B I L I D A D.

Las propiedades sujetas a mantenimiento operan en las mejores condiciones de seguridad puesto que se controla su actividad y las condiciones de funcionamiento. Esto es importantísimo en una institución de servicio público como A.S.A.

DISMINUCION DE TIEMPO MUERTO.

El tiempo que los equipos e instalaciones permanecen fuera de servicio llega a ser menor cuando se aplica el mantenimiento preventivo, en comparación con el correspondiente a mantenimiento correctivo.

MAYOR VIDA UTIL.

Los equipos e instalaciones sujetos a mantenimiento preventivo tendran una vida util sencillamente mayor que la que tendrían sujetos a mantenimiento correctivo.

COSTO DE REPARACION.

Se puede reducir el costo de reparación de los equipos cambiando el sistema de mantenimiento correctivo a otro de mantenimiento preventivo.

DISMINUCIONES DE LAS EXISTENCIAS DE ALMACEN.

Es posible reducir la inversión de los productos o refacciones almacenados empleando el sistema de mantenimiento preventivo puesto que se determina en forma más precisa los materiales de mayor costo o menor consumo.

UNIFORMIDAD EN LA CARGA DE TRABAJO.

La carga de trabajo para el personal de conservación en un sistema de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo, y en consecuencia, con la misma cantidad de personal (horas-hombre) se puede prestar mayor número de servicios.

PARA QUE CONTAR CON UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Nunca falta quien pregunte: ¿Para que implantar un programa de mantenimiento preventivo, si como estamos nos hallamos bien?. Se trata de una inquisición válida sea que provenga del presidente de la empresa o del obrero de ingreso reciente. Una respuesta sencilla sería, que si no pudiera demostrarse que la compañía obtenga un sensible ahorro con el mantenimiento preventivo, no habría porque adoptarlo, pero si se concibe, pone en obra y controla como debe de ser, no hay porque pensar que no se conseguirán economías.

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

- 1.- Menos tiempo perdido como resultado de menos paros de maquinaria por descompostura.
- 2.- Mejor conservación y duración de las cosas, por no haber necesidad de reponer equipo antes de tiempo.
- 3.- Menor costo por concepto de horas extraordinarias de trabajo y una utilización más económica de los trabajadores de mantenimiento.

4.- Menos reparaciones en gran escala, pues son prevenidas mediante reparaciones oportunas y de rutina.

5.- Menor costo por concepto de compostura. Cuando una parte falla en servicio, suele hechar a perder otras partes y con ello aumenta todavía más el costo de reparación, una atención previa a que se presten averías reduciría los costos.

Las ventajas de mantenimiento preventivo son múltiples y variadas y benefician no solo a la fábrica pequeña, sino, también a los grandes complejos industriales, así mismo, presenta ventaja para las fábricas que sirven sobre pedido.

EL PROGRAMA ~~DE~~ TOMA ~~DE~~ TIEMPO.-

Cualquier persona que espera los beneficios completos de mantenimiento preventivo en forma rápida se desalentará. Todos los expertos están de acuerdo en que toma varios años para que funcione totalmente, usted puede ver algún progreso después de algunos meses y conservara rodando a la bola de nieve.

¿Acelerará las cosas un consultor ? ¿O este es un trabajo que debe hacer usted mismo ?

Obviamente un consultor acelerará el período de planeación del programa y su instalación, pero esto no es siempre el último determinante en muchos casos donde el mantenimiento preventivo no es un hábito, el jefe de mantenimiento ya está hasta las "manitas" de responsabilidad y no tiene tiempo para diseñar el mejor programa de mantenimiento preventivo, él tiene que empezar desde los más bajos y a menos que pueda delegar gran parte del trabajo de acumulación de registros y de dirigir cambios, él no puede manejar la masa de detalles involucrados al principio consecuentemente, no es un problema de sí el jefe de mantenimiento es capaz de organizar un programa efectivo de mantenimiento preventivo, sino, de sí depende del tiempo necesario para ello.

Hay otros factores en el mismo panorama, tamaño de la empresa, tipo de operaciones, cualidades e instrucción del jefe de mantenimiento y de sus ayudantes, ayuda administrativa adecuada y la condición actual de la planta y del equipo como regla general, las plantas más grandes requieren más estudio y necesitan programas y métodos de mantenimiento preventivo con mayor grado de refinamiento.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO . -

El mantenimiento predictivo es más una filosofía que un método de trabajo: Se basa fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirlo sin perjuicio al servicio, se usan para ello instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas.

De hecho el mecanico experimentado que saca una gota de aceite de la caja de engranes y la palpa contra sus dedos, o el que revisa con la mano que tan caliente esta una chumacera o que tan desalineada esta un acoplamiento, esta haciendo mantenimiento predictivo.

Otro de los aspectos del mantenimiento predictivo, es la obtención de la información más completa que se pueda usar para tomar -- decisiones. Además permite el afinamiento de las técnicas usadas en el mantenimiento preventivo por ejemplo: En el caso de un transmisor de calor, las pruebas comunes en mantenimiento preventivo suelen ser de tiro hidrostático, sin embargo, este sistema de pruebas no indica si los tubos del transmisor de calor han perdido metal y por lo tanto, estan potencialmente en peligro de fallar en el siguiente periodo.

El mantenimiento predictivo define con exactitud el espesor de la pared de los tubos y llega aún más lejos, ya que indica si estan propensos a una falla por cristalización o fragilización oxidativa.

Un ejemplo del enorme desarrollo del mantenimiento predictivo -- es que entre 1960 y 1964 surgieron más de 124 instrumentos y sistemas de diagnóstico básicamente nuevos, esto significa que se han acabado los problemas siguientes:

- a) Sustituir en forma rutinaria partes contosas solo para estar del lado seguro.
- b) Adivinar que tiempo les quedo de vida a los baleros, al aislamiento, a los recipientes, a los tanques, a los motores,...
- c) Preguntarce si un operario estara realmente siguiendo las instrucciones de operacion.
- d) Suspender el servicio, fuera del programa por fallas imprevistas.

Ahora bien, antes de empezar el programa de mantenimiento predictivo, es necesario asegurarse de que el organismo esta en condiciones de aprovechar al máximo sus ventajas, tomando en cuenta, sobre todo el costo que representaría un para inesperado en el servicio.

Otro factor importante para determinar las conveniencias de aplicar las técnicas más modernas a equipos que deberían haber tenido una reparación general hace mucho tiempo.

A diferencia del mantenimiento predictivo, puede aplicarse paso a paso, de hecho en muchas instituciones, se utilizarán instrumentos de diagnóstico sin tener instaurado un sistema de mantenimiento predictivo y es muy conveniente ir adquiriendo estos instrumentos de diagnóstico, que se puedan justificar económicamente, para ir creando la base de un programa de mantenimiento predictivo.

(I) SITUACION ACTUAL

1.1 ORGANIZACION

1.2 PROGRAMACION

1.3 CONTROL

1.1 ORGANIZACION

La organización del actual sistema de mantenimiento es básicamente el llamado mantenimiento de reemplazo de unidades.

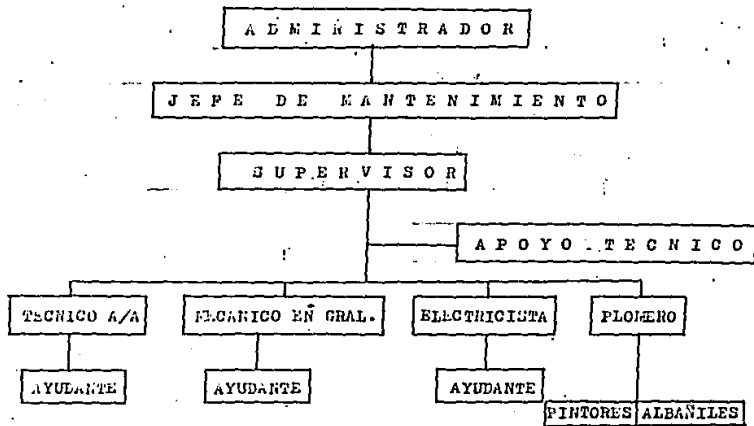
No se cuenta con listado de equipos que conforman la organización, por lo cual no se tiene una distribución pareja en las cargas de trabajo, cuando se trata de alguna reparación de alto grado de dificultad.

Se requiere la contratación de personal y compañías externas especializadas en las distintas áreas de mantenimiento.

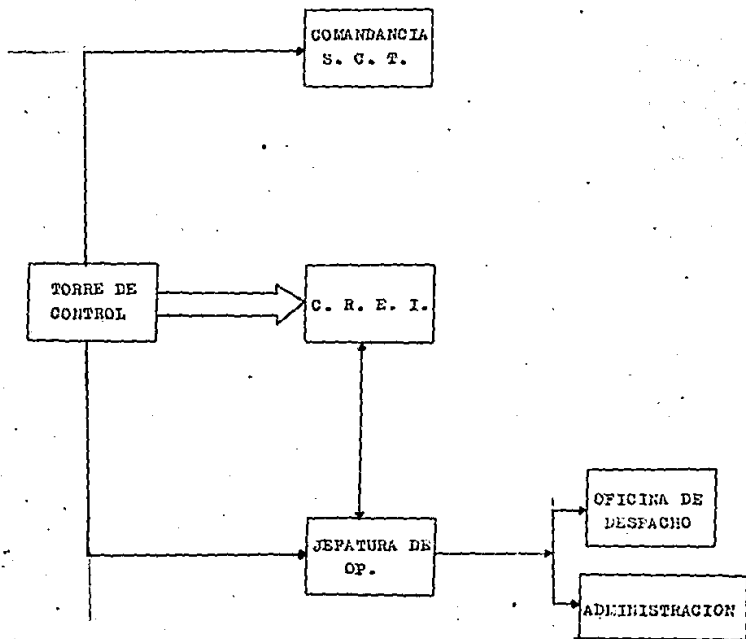
Las áreas que comprenden esta organización son :

OBRA CIVIL
AIRE ACONDICIONADO
AREA ELECTROMECHANICA
AREA ELECTRICA
ELECTRONICA
VEHICULOS

Para la coordinación de estas áreas se responsabiliza al jefe de mantenimiento teniendo como principal preocupación el área de obra civil, en lo que respecta a la conservación del edificio y los aspectos arquitectónicos del inmueble; La configuración de dicha organización es la siguiente :



SISTEMA DE INTERCOMUNICACION DE EMERGENCIA.-



1.2 PROGRAMACION .-

La programación que se lleva en el sistema actual basicamente es a los equipos considerados como criticos, como son el equipo de aire acondicionado, plantas de emergencias, y esta programación es de dos a tres veces por año, siendo por compañías externas.

En lo que corresponde a los desperfectos ocasionados en su mayoría por la falta de una programación de mantenimiento preventivo, son reportados y programados para su revisión y reparación teniendo en cuenta los siguientes criterios :

- 1.- CRITICO.- Son los equipos que afectan al funcionamiento de los servicios de alumbrados de pistas y comunicaciones.
- 2.- NO CRITICOS.- Son los que afectan la imagen del aeropuerto.
- 3.- RUTINARIOS.- Son los quehaceres diarios como, cambiar lamparas fundidas, etc.

La programación de recarga de los extinguidores se lleva semanalmente y la revision de funcionamiento semanal, esta programación es llevada por el cuerpo de bomberos adscritos al aeropuerto.

La programación de mantenimiento a vehiculos.- Es llevado por servicios y dichos servicios son clasificados por orden progresiva del 1 al 10 teniendo como enfoque principal el consumo de Km. Los puntos anteriores no se modificaran en el sistema propuesto por considerarlos confiables.

1.3 CONTROL

En el actual sistema de mantenimiento el control es demasiado + accesible a no controlar, por la falta de informacion y de la retro alimentacion de los equipos.

Basicamente control se tiene en el programa de mantenimiento - preventivo a vehiculos, para llevar a efecto este se tiene una tarjeta por vehiculo, en donde se tendran los datos siguientes; marca, modelo, tipo de vehiculo, area donde se encuentra designado el vehiculo , numero economico, etc..

Una vez hecho el inventario de vehiculos se procede a llenar un programa de costos de mantenimiento preventivo por area, dichas -- areas son:

COMBUSTIBLE
GREI
OPERACIONES
MANTENIMIENTO
ADMINISTRACION
AERO CARR

Los datos que contiene la forma del programa son:

Aeropuerto: Del cual se trata

Periodo: Año que corresponde el período (programa)

No. económico: Número económico que le corresponde a cada vehiculo.

Programado: Costo estimado para cada vehiculo.

Erogado: Costo erogado por la gerencia de conservación

Cuadro: Numero de servicio que le corresponde de acuerdo al -- kilometraje consumido (estimado).

Para la estimación se auxilia de los servicios y dichos servicios están programados (del 1 al 10) teniendo como principal enfoque los kilómetros recorridos y estos servicios son:

Servicio No. 1	0 a 5,000 Km.
" " 2	5,000 a 10,000 Km.
" " 3	10,000 a 15,000 Km.
" " 4	15,000 a 20,000 Km.
" " 5	20,000 a 25,000 Km.
" " 6	25,000 a 30,000 Km.
" " 7	30,000 a 35,000 Km.
" " 8	35,000 a 40,000 Km.
" " 9	40,000 a 45,000 Km.
" " 10	45,000 a 50,000 Km.

Como vemos los servicios tienen como enfoque el sistema de Km. recorridos y estos serán programados estimativamente (datos históricos), pudiendo ser que un vehículo recorra 5,000 Km. cada 3 meses en promedio, y este le corresponde de 3 a 4 servicios por período y debiendo ser para el período siguiente el servicio consecutivo hasta llegar al servicio número 10, y una vez terminados los servicios se procede a iniciar.

Cada servicio tendrá un juego de 10 servicios, los datos de la forma de servicios son:

Vehículo Marca:	Marca del vehículo que se trate.
No. económico:	No. económico correspondiente.
Fecha:	Día en el cual realizó el servicio
Kilometraje:	Kilometraje acumulado.
Costo refacciones:	Costo de las mismas
Costo de mano de obra:	Costo mano de obra.
Total:	Suma de los dos costos.

4
Cuando llegase a ocurrir una descompostura al vehiculo antes de que le toque su mantenimiento, se realizara esta compostura y se registrara en la forma de servicio que le procede asi como tambien las refacciones usadas, la causa del problema, costo y las reparaciones hechas.

En la parte posterior de la forma del servicio se indicara las refacciones utilizadas.

NOTA : Cuando el costo de la ejecucion exeda a lo programado se pedira a la gerencia de conservacion se le eroga la diferencia.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
 0 a 5000 KM.

Vehículo Mec. _____ No Económico _____
 Fecha _____ Kilometraje _____

- 1-Cambio de aceite al motor
- 2-Engrase General
- 3-Verificar aceite de transmisión
- 4-Limpieza de filtros, aire y combustible
- 5-Revisar acumulador (verificar densidad de la sol.
- 6-Templar banda

SERVICIOS DE MANT. CORRECTIVO EFECTUADOS
 DURANTE EL PERIODO DE 0 a 5000 KM.

Costo de refacciones _____

Costo de Mano de Obra _____

Total _____

CAUSA _____

Costo de refacciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

(Indique las refacciones utilizadas en la parte posterior)

EJECUTESE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE

5000 a 10,000 KM.

Vehículo Marca No. Económico
 Fecha Kilometraje

- 1.- Lavado exterior e interior del motor y chasis.
- 2.- Limpieza del radiador.
- 3.- Cambio de aceite y filtro al motor.
- 4.- Engrase general.
- 5.- Limpieza de bujías y ajuste de platinos.
- 6.- Limpieza de filtro de aire y combustible.
- 7.- Verificar líquido de frenos.
- 8.- Inspeccionar y ajustar el juego libre del pedal de embrague.
- 9.- Verificar densidad de la batería y apretar conexiones.
- 10.- Cambio de llantas en cruz, balanceo de ruedas y alineación.
- 11.- Lavado de carrocería.

SERVICIOS DE MANT. CORRECTIVO EFECTUADOS
DURANTE EL PERIODO DE 5000 A 10000 KM.

Costo de refacciones
 Costo de Mano de Obra
 Total
 CAUSA

Costo de refacciones
 Costo de mano de obra
 Total

EJECUTASE EL SERVICIO

EJECUTÓ EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBIO

Mantenimiento Preventivo de

10000 a 15000 KM.

Servicio de Auto Correctivo Efectuado

DURANTE EL PERIODO DE 10000 a 15000 KM.

Vehículo _____ No. Económico _____
 Fecha _____ Kilometraje _____

- 1- Cambio de Aceite y Engrase General.
- 2- Cambio de Aceite a la Transmisión y limp. interior.
- 3- Cambio de Dujos y Platinos. Verificar cables de Distribucion.
- 4- Verificar tiempo de Encendido y limpieza del Distribuidor.
- 5- Limpieza de Carburador, cambio de filtro de Aire y de Gasolina.
- 6- Ajustar valvulas, Apretar tapa del motor y medir Compresion.
- 7- Templar y cambiar Bujas.
- 8- Limpieza y Ajuste de Balatas, Engrasar baleros.
- 9- Ajuste de Embrague.
- 10- Verificar solución de la Batería.
- 11- Reparar Golpes en la carrocería y resanar pintura.
- 12- Lubricar Generador y marcha.
- 13- Limpieza de vestiduras.
- 14- Pulir y encerar la Carrocería.

Costo de refacciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

CAUSA _____

Costo de refacciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

EJECUTESE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBIO

MAUTENIMIENTO PREVENTIVO DE
15000 a 20000 KM.

SERVICIOS DE MOTO CORRECTIVO EFECTUADOS
DEBANTE EL PERIODO DE 15000 A 20000 KM.

Vehículo No. Económico
Fecha Kilometraje

- 1.- Lavado interior y exterior del Motor y Chasis.
- 2.- Cambio de Aceite y filtro al motor.
- 3.- Engrase General.
- 4.- Verificar nivel en Dirección caja de velocidades y diferencial.
- 5.- Limpieza de filtro de Aire y Combustible.
- 6.- Verificar densidad de la Batería y Apretar Conexiones.
- 7.- Cambio de carbones al Generador y marcha.
- 8.- Limpieza interior de Generador y Marcha.
- 9.- Verificar carga de Generador.
- 10.- Verificar crucetas, goma de suspensión, Amortiguadores y dirección.
- 11.- Cambio de Llantas en cruz y Balanceo.
- 12.- Lavar Tanque de Combustible.

Costo de refacciones

Costo de mano de obra

Total

CAUSA

Costo de refacciones

Costo de mano de obra

Total

EJECUTESE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBIO

Mantenimiento Prevencivo de
20,000 a 25,000 KM.

Servicios de Mtd. Correctivo efectuados
durante el periodo de 20,000 a 25,000 KM.

Modelo _____ No. Económico _____
Fecha _____ Kilometraje _____

- 1 - Cambio de Aceite al Motor.
- 2 - Engrase de Chasis.
- 3 - Limpieza de Bujías y ajuste de Platinos.
- 4 - Verificar nivel en Dirección y Transmisión.
- 5 - Limpieza de Aire y Combustible.
- 6 - Cambio de las Balatas y Goma de freno.
- 7 - Verificar y ajustar Altura del pedal de Embrague.
- 8 - Verificar sistema de Dirección.
- 9 - Verificar y Corregir el sistema Eléctrico.
- 10 - Lubricación del Distribuidor, Generador y Marcha.
- 11 - Apretar tornillería en General.

Costo de refacciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

CAUSA _____

Costo de refacciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

EJECUTESE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBIO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
15000 a 30000 KM.

SERVICIOS DE AUTO. CORRECTIVO EFECTUADOS
DURANTE EL PERIODO DE 15000 a 30000 KM.

Vehículo _____ No Económico _____
 Fecha _____ Kilometraje _____

- 1.. ENGRASE GRAL CON CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO AL MOTOR.
- 2.. CAMBIO DE ACEITE A LA TRANSMISION.
- 3.. Cambio de bujias, platinos y condensadores.
- 4.. Limpieza y cambio de repuesto de carburador.
- 5.. Verificar bomba de combustible y medir compresion.
- 6.. Cambio de filtro de aire y combustible.
- 7.. Limpieza y lubricacion del distribuidor.
- 8.. Limpieza ajuste de balatas y embrague.
- 9.. Cambio de llantas en cruz.
- 10.. Alineacion y balanceo de ruedas.
- 11.. Hojalatería y pintura en general, pulir y encerar carrocería.

Costo de refacciones _____
 Costo de Mano de Obra _____
 Total _____
 CAUSA _____

Costo de refacciones _____
 Costo de mano de obra _____
 Total _____

EJECUTÉSE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBIO

Mantenimiento Preventivo de

30000 a 35000 KM.

Vehículo _____ No. Económico _____
Fecha _____ Kilometraje _____

- 1.- Cambio de Aceite al Motor
- 2.- Verificar Nivel de Dirección y transmisión enq.
- 3.- Limpieza de bujías y ajuste de Platinos
- 4.- Limpieza de Filtro de Aire y Combustible
- 5.- Limpieza de generador y Marcha
- 6.- Verificar carga del Generador y Densidad de la Batería
- 7.- Verificar funcionamiento de Luces e Instru.
- 8.- Verificar rotulas y Terminales de la Dirección

SERVICIOS DE MANT. CORRECTIVO EFECTUADOS
DURANTE EL PERIODO DE 30000 A 35000 KM.

Costo de refacciones _____

Costo de Mano de Obra _____

Total _____

CAUSA _____

Costo de refacciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

EJECUTESE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
35000 - A - 40 000 KM.

Vehículo _____

Fecha _____

Kilometraje _____

- 1.- Lavado interior y exterior del Motor.
- 2.- Lavado interior de la transmisión.
- 3.- Cambio de Aceite y Filtro al Motor.
- 4.- Cambio de Aceite a la transmisión.
- 5.- Engrase General.
- 6.- Verificar tapa del Distribuidor, cables, Lubricar interior.
- 7.- Limpieza de Filtro de Aire y Combustible.
- 8.- Verificar Altura del pedal de Embrague.
- 9.- Verificar gomas de suspensión y Amortiguadores.
- 10.- Cambiar llantas en cruz y Balancos.
- 11.- Ajustar carrocería y tornillos del Motor.
- 12.- Pulir y encerar la carrocería.

SERVICIO DE MUDO CORRECTIVO EFECTUADO
DELANTE EL PERIODO DE 35000 A 40000 KM.

Costo de relaciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

CAUSA _____

Costo de relaciones _____

Costo de mano de obra _____

TOTAL _____

EJECUTESE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBIO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
40000 S. US. E.O. R.M.

Vehículo _____ de _____

Fecha _____ Kilometraje _____

1. Cambio de Aceite al Motor.
2. Engrase General.
3. Verificar niveles de Aceite en Dirección y Transmisión.
4. Cambio de filtro de Aire y Combustible.
5. Cambio de Bujías y platinos.
6. Templar o Cambiar bujías.
7. Revisar apoyos del motor y tubo de escape.
8. Limpieza y ajuste de balatas y pedal de embraque.
9. Limpieza general de vestidura y Tapicería.

SERVICIOS DE AUTO-CORRECTIVO EFECTUADOS DURANTE EL PERIODO SE VAPDO A 15000 K.M.

Costo de refacciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

CAUSA _____

Costo de refacciones _____

Costo de mano de obra _____

Total _____

EJECUTESE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBIO

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
VEHICULO A 50 000 KM.**
**SERVICIOS DE MANT. CORRECTIVO EFECTUADOS
DURANTE EL PERIODO DE 45000 A 50000 KM.**

- Fecha _____ Kilometraje _____
1. Lavado interior y exterior del motor y chasis
 2. Verificar cables de distribución y medid comp.
 3. Rectificar asientos de válvulas.
 4. Ajustar balancines de válvulas.
 5. Cambio de bujías y platinos, sincronizar distribución.
 6. Cambio de repuesto y limpieza del Carburador.
 7. Cambio de filtro de Aire y Combustible.
 8. Cambio de Aceite y Filtro al Motor y Engrase gral.
 9. Cambio de Aceite a la transmisión.
 10. Cambio de discos de Frenos y balatas.
 11. Cambiar Repuesto del Cilindro maestro.
 12. Cambiar baleros y Estoperos. de Ruedas.
 13. Cambio de Embiague.
 14. Verificar gomas de suspensión, Rotulas y Terminales de dirección
 15. Cambio de llantas en Cruz, Alineación y balanceo
 16. Verificar carga del generador, batería y sistema eléctrico.
 17. Cambio de carbones y limpieza de generador y marcha.
 18. Lavado de tanque de Gasolina.
 19. Aplicación de Anticorrosivo al Chasis y carrocería
 20. Hojalatería en General y Resanar Pintura.

Costo de relaciones _____
 Costo de mano de obra _____
 Total _____

Costo de relaciones _____
 Costo de mano de obra _____
 Total _____
 CAUSA _____

EJECUTESE EL SERVICIO

EJECUTO EL SERVICIO

SUPERVISO Y RECIBIO

PROGRAMA DE COSTOS PARA MANTENIMIENTO
PREVENTIVO A VEHICULOS

AFRODUENTO:		PERIODO:											
PL TECNOLOGIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	P												
	E												
	P												
	E												
	P												
	E												
	P												
	E												
	P												
	E												
	P												
	E												

CLAVES: P. PROCELMADO
E. PROQDO

TOTAL P _____

(II) SITUACION PROPUESTA

2.1 ORGANIZACION

2.1.1 LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS

2.1.2 PREPARACION DEL PERSONAL

2.1.3 MOMENTO Y TIEMPO OPORTUNO

2.1.4 ANALISIS DE LOS RECURSOS

2.2 PROGRAMACION

2.3 ADMINISTRACION Y CONTROL

2.3.1 RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO EN LOS AEROPUEBLOS.

2.3.2 FONDO FIJO Y SU MANEJO

2.3.3 CAMBIO DE EDIFICIO, INSTALACION Y EQUIPO DE MANTENIMIENTO.

2.3.4 CARACTER DE LAS PETICIONES O DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

2.3.5 MANEJO DE LAS TARJETAS

2.4 OBRA CIVIL

PROGRAMA

2.5 AIRE ACONDICIONADO:

INSTALACIONES Y PROCEDIMIENTOS

PROGRAMACION

2.6 EQUIPO ELECTRICO

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

PROGRAMACION

2.7 AREA ELECTROMECHANICA
INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS
PROGRAMACION...

2.1 ORGANIZACION

La organizacion del sistema propuesto de mantenimiento, se ha iniciado por la aplicacion del mantenimiento preventivo y este por planeacion.

Siendo la planeacion la función que sistematiza por anticipado los factores que intervienen en la organización del sistema, se han presentado graficamente como aparecen en el cuadro número 1. Además de estas bases se ha dividido el aspecto técnico y de control en -- las siguientes áreas:

- OBRA CIVIL
- AIRE ACONDICIONADO
- EQUIPO ELECTRICO
- AREA ELECTROMECANICA
- ADMINISTRACION (VEHICULOS)

Haciendo referencia al cuadro anexo número 1, en su primera division nos referimos al ámbito que abarcamos primero, en lo general a la técnica de mantenimiento y a los principios de organización de nuestro sistema, luego en lo aplicado a las instalaciones usadas -- para la continuidad en los servicios como obra civil, aire acondicionado, equipo electrico, area electromecanica o especiales como economía.

En la segunda division: Objetivos, son objetivos técnicos que -- amparan la continuidad del servicio para el usuario y confort, que resultara de obtener una mayor eficiencia en las instalaciones, son economicos porque de la aplicacion organizada del mantenimiento preventivo puede esperarse la reducción de la cantidad de reparaciones reduccion en la cantidad de materiales y su mejor control en cantidad y calidad, lo que conduce a reducciones en los costos y por estos conceptos y correspondiendo a la reduccion de la cantidad de reparaciones, reduccion de inversiones con las siguientes reducciones del monto de la amortizacion.

En la tercera division se menciona el caracter de la labor, - que es de rutina segun programa de recorrido: Preventivo para obtener la calidad en labor repetitiva especifica y aplicacion de medidas preventivas para evitar fallas, correctivo por reparacion de -- fallas imprevistas y por modificacion del sistema.

En la cuarta division se trata del tipo de trabajo a utilizar, que puede ser: Local, inspeccion, emergencia y mejora de instalaciones (por personal comun o especificado segun se requiera).

En la quinta division: Régimen, que puede ser por A.S.A por contrato o por administracion.

Concretamente, se formula listas de puntos a inspeccionar, como prevision de fallas, e instructivos o manuales de reparacion.

Tomandose en cuenta el mismo analisis podrá definirse que trabajos se ejecutaran con el propio personal y cuales no.

Además de los puntos a inspeccionar listados, se determinara la frecuencia de las inspecciones lo que constituye los ciclos de inspeccion, la propia lista de puntos a inspeccionar sirve de reporte de la inspeccion, anotando con señales convencionales o con informe complejo, segun el caso, los resultados de la inspeccion, dichos -- resultados pueden fundamentalmente ser dos:

El equipo esta bien o presenta probabilidades de falla, o en el segundo caso se ordenará la reparacion mediante una orden escrita, planeandose y programandose dicha reparacion, esto quiere decir, determinar como y cuando hay que realizarla tomando en cuenta las necesidades del lugar, y quien y como lo va a hacer, luego ejecutaran el trabajo reportando en la propia orden tal ejecucion.

Puede suceder que tal reporte conduzca a la necesidad de modificación del ciclo de inspección, lo cual sera determinado por el jefe de mantenimiento.

CONTENIDO

GENERAL	TEORIA Y PRINCIPIOS DE ORGANIZACION	
APLICADO	SERVICIOS	EDIFICIO INST. ELECTRICAS Y MECANICAS.
TECNICOS	CONTINUIDAD DEL SERVICIO	SEGURIDAD DE OPERACION MEJORA DE CALIDAD
ECONOMICOS	DISMINUCION DE COSTOS	DE REPARACION DE MATERIALES DE AMORTIZACION.
ROUTINA	RECORRIDO SEGUN PROGRAMA PERIODO	
PREVENTIVO		
LOCAL		
INSPECCION		
EMERGENCIA		
MEJORA DE INSTALACIONES		
POR ADMINISTRACION AGREGADO A OTRO SERVICIO		CENTRALIZADO
POR CONTRATO		AUTONOMO.

Del analisis de los reportes de inspeccion y de las reparaciones se originara las simplificaciones ametodos de trabajo, la determinacion de cantidades necesarias de partes, para el pedido y existencia de estas, asi como la formulacion de listas de equipo básico, las modificaciones que hagan a ciclos de inspeccion, metodos de trabajo y sistemas de control tendran influencia sobre la programacion, por lo que establecerá la necesidad de modificar así mismo la programación en lo que corresponda.

2.1.1 LEVANTAMIENTO DE INVENTARIOS

F I N A L I D A D E S

Para poder realizar un programa de mantenimiento preventivo, es de primordial importancia contar con listas, relaciones, índices o inventarios de maquinaria y equipo; teniendo el inventarios podemos estar en condiciones de determinar y conocer los equipos o conjuntos a los cuales daremos mantenimiento. El inventario basicamente cumple tres funciones:

- a) Conocer el equipo a que se le dara mantenimiento.
- b) Estar en condiciones de pedir a los distribuidores y/o fabricantes del equipo los catalogos de partes, hojas técnicas manuales de mantenimiento, planos de instalacion y demás informacion que suministran.
- c) La de estar en condiciones de poder vaciar los datos de la hoja del inventario a las tarjetas que serviran de referencia y control en las cuales se hará la programacion y control de ejecucion del mantenimiento preventivo.

Para la toma de inventarios se han diseñado formas especiales, que incluyen: Los datos necesarios para el mantenimiento, que deben ser requisitados en todas sus partes. Es de suma importancia consignar los datos con toda precision y completos, pues la omision de un número o una letra en el modelo o en el numero de serie cambian --

totalmente el significado de la información o pedido de refacciones que se solicite a los fabricantes o proveedores. Se sugiere al responsable de conservación que sea precisamente el quien levante el inventario, pues solo una vez se hará dicho levantamiento, y este debe ser preciso y veraz en todos sus aspectos.

De lo anterior se desprende que los inventarios serán la fuente de información para los programas de mantenimiento preventivo y de mantenimiento correctivo, así como de su control.

2.1.2 PREPARACION DEL PERSONAL

Se hace necesario proporcionar un adiestramiento a los responsables de conservación para las tomas de inventarios, con el objeto de llegar a un acuerdo en cuanto a la denominación del equipo, maquinaria, herramienta, partes constitutivas de máquinas o herramientas y refacciones.

Los cursos para toma de inventarios deben acompañarse de explicaciones técnicas, para señalar la importancia de la consignación de los datos que se solicitan en las formas de inventarios.

2.1.3 MOMENTO Y TIEMPO OPORTUNO

Deberá recabarse la autorización correspondiente del administrador, según corresponda para planear debidamente el momento y el tiempo en que deberán efectuarse las tomas de inventarios, pues cabe hacer notar que estas deben hacerse precisamente cuando el equipo no este en operación, lo cual podría ser en la noche o en las primeras horas de la mañana.

2.1.4 ANALISIS DE LOS RECURSOS

Una vez levantado el inventario deberá hacerse el análisis del mismo, es decir, considerar que maquinaria, equipo, conjuntos podemos reparar con los recursos técnicos y herramientas de que dispone el organismo

Esto debera determinar la lista de maquinaria y equipo al cual si podremos dar el mantenimiento preventivo y correctivo, y por otro lado la lista de maquinaria y equipo que no podremos atender por falta de recursos, la mano de obra actualmente especializada, capacidad técnica, herramienta apropiada, equipo de medición, refaccion es y dinero.

Los catálogos, manuales, planos, diagramas y folletos de los fabricantes, deben considerarse como ayuda técnica de gran importancia y deben estar siempre al alcance.

El responsable del mantenimiento al hacer el analisis de un problema debera decidir si ejecuta el trabajo con su personal o si lo contrata, en caso de que exista en la region.

Debe tenerse presente que la informacion impresa y la experiencia seran la fuente para determinar el renglon de refacciones, que deberan estar anotadas en cada una de las tarjetas correspondientes al equipo. El recurso de contar con refacciones en existencia, al mínimo costeable, sera precisamente lo que ponga nuevamente en operacion los equipos que no esten trabajando.

2.2 PROGRAMACION

La programacion determina cuando, quienes, a que, donde, con que y como van a aplicarse esfuerzos y medios para el cumplimiento del plan.

Dos aspectos importantes tiene como objetivos el mantenimiento combatir la destruccion y el desgaste por medio de medidas preventivas y restituir el funcionamiento original antes de que ocurra la falla final que inutiliza un mecanismo, por ello se entiende que un buen programa de mantenimiento requiere una aplicacion rigurosa, constante y controlada de toda medida para reducir al mínimo el desgaste y la destruccion.

complemento en la buena programación es un buen sistema de control que además de facilitar el conservar en rutina todos los trabajos repetitivos, nos haga resaltar puntos de excepción, nos proporcione a través de registros, datos adecuados para el análisis de condiciones de funcionamiento de equipo, eficiencia, métodos de trabajo, costos, información, etc., cuyo conocimiento facilitara la toma de decisiones, mejoramiento del sistema, información a superiores, control de programado, etc.

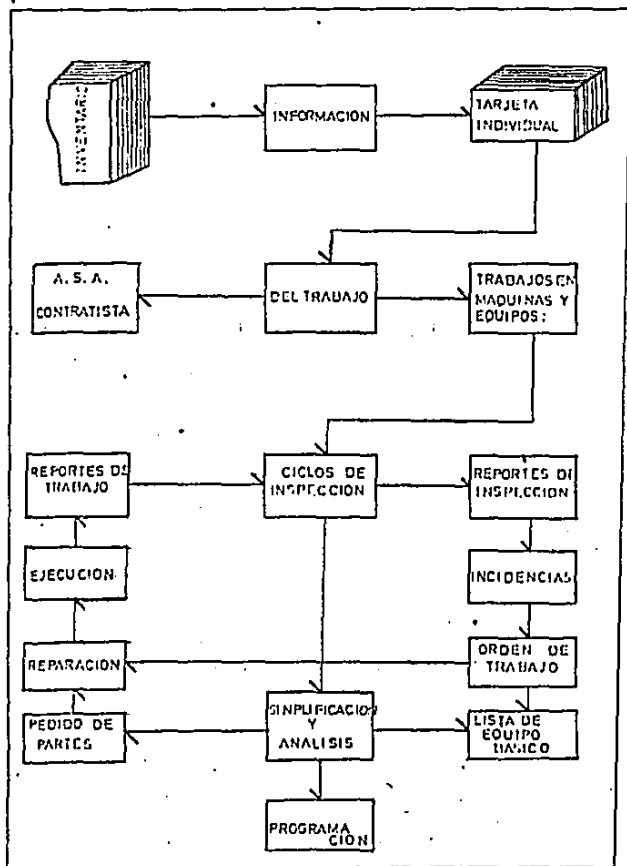
Tomando en cuenta las anteriores consideraciones, en el cuadro-número II se presenta un plan dinámico para la programación de mantenimiento.

Naturalmente, la primera necesidad es saber a que se va a dar mantenimiento, por lo cual hay que tener una lista, relación o inventario de edificios, equipos y servicios que deben conservarse en buenas condiciones, así como toda información con respecto a las mismas, como serían: planos, especificaciones, instructivos o manuales de instalación de manejo de mantenimiento, de fallas, listas de partes y de proveedores, representantes, vendedores, y contratistas. Esto constituye la información inicial.

De los datos del inventario se formulara una tarjeta individual por maquina, estas tarjetas van a constituir el registro permanente del equipo que hay que conservar.

Conociendo los equipos, se analiza el trabajo de mantenimiento que hay que aplicar, a cada uno en particular, auxiliandose de la información que de ellos se tenga, definir cual es el cuidado rutinario para que constituya la inspección y reparación por mantenimiento preventivo.

Una vez que se hayan requisitado todas las tarjetas que sirvan para el control del mantenimiento preventivo, en las mismas se programaran las inspecciones o revisiones al equipo o a las maquinas



Esta programacion ha sido fundamentalmente lo que el fabricante del equipo ha considerado para su mayor duracion y eficiencia.

En la programacion a que se hace mencion deberan verse los puntos que aparecen en las formas correspondientes, sin pasar por alto ninguno de los símbolos que previamente se ha establecido que deberán usarse.

La programacion que se sugiere es como ya se mencionó, la que el fabricante propone, pero deberá considerarse solo como guía, pues equipos gemelos operando en circunstancias iguales de carga, pero con la variante del medio ambiente, requeriran modificaciones en cuanto a las programaciones propuestas.

En consecuencia la programacion del fabricante es una guía para el ingeniero de mantenimiento pero deberá modificarla de acuerdo con las circunstancias. Ilustraremos de la siguiente forma.

Determinaremos que el ajuste de las bandas en un conjunto motor ventilador, deberá verificarse cada 60 dias, si al termino de los mismos encontramos que no requieren ajuste, esto nos indica que podemos aplicar el ciclo de inspeccion, cada 120 dias. Por el contrario, si a los 60 dias encontramos que las bandas estan desajustadas y el segundo periodo de inspeccion las bandas estan nuevamente desajustadas, esto nos indica que debemos reducir probablemente a 30 dias nuestra frecuencia de inspeccion.

Las rutinas constantes de inspeccion nos proporcionan el estado en que se encuentra el equipo, así por ejemplo si la inspeccion en un motor eléctrico nos determina "ruido en los baleros", esto es un llamado de atencion, para el responsable de conservacion y debere programarse el tiempo oportuno para suspender el servicio que presta el motor eléctrico en cuestion, esta programacion es posible porque pudo detectarse con anticipacion el desperfecto del motor eléctrico.

Cabe hacer notar que en la programación de interrupción de servicio debe contarse con los recursos siguientes; la compra de otro motor eléctrico si este acciona equipo vital, es decir, lo que pone en peligro la vida, o el alquiler de un motor eléctrico, en tanto se repara el daño.

2.3 ADMINISTRACION Y CONTROL

2.3.1 RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO EN LOS AEROPUERTOS

Con el propósito de establecer un mejor control en el servicio de conservación del inmueble y equipo, en todos los aeropuertos han sido facultados de las atribuciones inherentes como jefes de mantenimiento los administradores de los mismos, por lo tanto el administrador será responsable del mantenimiento preventivo y correctivo que se haga en el aeropuerto a su cargo, y evitará que el personal de mantenimiento ejecute trabajos ajenos a sus funciones.

El personal de mantenimiento: Jefe de mantenimiento, maestros oficiales y ayudantes que laboren dentro de cada aeropuerto, estarán bajo las órdenes del administrador para los efectos de conservación, este personal fijo asignado a los aeropuertos, dependerá jerárquica y administrativamente del administrador del mismo.

Cuando se presenten problemas en los aeropuertos, cuya solución no puede ser proporcionada por el personal fijo deberán comunicarse a la gerencia regional o al residente de conservación correspondiente.

2.3.2 FONDO FIJO Y SU MANEJO

Se ha asignado a todos los aeropuertos de este organismo un fondo fijo para cubrir gastos de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo.

Los fondos fijos asignados a todos los aeropuertos serán manejados mancomunadamente entre el administrador y los jefes de mantenimiento, el depositario y responsable de este fondo fijo es el administrador.

Los jefes de mantenimiento solicitarán dinero a los administradores para compra de refacciones, accesorios o arreglos de equipo y estos últimos tendrán la obligación de proporcionar este dinero y vigilar que no queden trabajos sin realizar por falta de materiales, refacciones, etc.. Cuando la erogación para resolver el problema de conservación o mantenimiento sea mayor que el fondo fijo correspondiente, los administradores expondrán su caso al gerente regional para turnar al gerente de conservación y mantenimiento para que este sea quien resuelva el problema.

El fin de asignar un fondo fijo es para que los jefes de mantenimiento puedan adquirir accesorios o refacciones en comercios de la localidad o para cubrir los gastos de reparaciones menores, que no excedan del límite establecido para dichos fondos.

Los administradores y jefes de mantenimiento deberán comprobar todas las erogaciones que se hagan: a su vez el gerente regional, será quien se encargue de incluir en el trámite del fondo fijo, los documentos comprobatorios correspondientes que por gastos de mantenimiento se hayan realizado.

El administrador no requerirá de autorización para el manejo de estos fondos fijos, únicamente comprobará las erogaciones que haga a la gerencia administrativa, con copia a la gerencia de conservación y mantenimiento por medio del gerente regional.

Los fondos fijos asignados a los diversos aeropuertos, serán manejados por el administrador del mismo.

El responsable directo del buen manejo de estos fondos fija -
 rera al jefe de mantenimiento.

El fondo fijo tiene las siguientes limitaciones:

- I.- Queda estrictamente prohibido utilizar el fondo fijo para otro objeto que no sea la compra de re acciones, materia--
 les, accesorios y reparaciones menores, correspondientes a los mantenimientos preventivos y correctivos.

- II.- Queda estrictamente prohibido el uso del fondo fijo para hacer cualquier modificación o adaptación en cuanto a ma--
 teriales, colores y funcionamiento que alteren el proyecto arquitectónico original, o cambiar las instalaciones y equ--
 ipo en cuanto al material, localización y funcionamiento originales.

2.3.3 CAMBIO DE EDIFICIO, INSTALACION Y EQUIPO

De acuerdo con el instructivo de manejo de fondo fijo queda pro--
 hibido a los administradores " Hacer cualquier modificación o adap--
 tación en cuanto a materiales, colores y funcionamiento que alte--
 ren el proyecto arquitectónico original, o cambiar las instalacio--
 nes y equipo en cuanto al material, localización y funcionamiento
 originales.

Para realizar cualquiera de estos cambios las solicitudes de--
 beran ser canalizadas através de los gerentes regionales, quienes
 solicitaran autorización a la gerencia de conservación y manteni--
 miento.

La solicitud con la modificación aprobada, será presentada a
 la gerencia de conservación y mantenimiento que

... proceda a hacer el estudio y proyecto de las modificaciones o ampliaciones cesesurias.

2.3.4 CARACTER DE LAS PETICIONES O DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO

Con el propósito de jerarquizar y ordenar todas las peticiones emanadas a las necesidades, tanto de las gerencias regionales como de cada una de los aeropuertos, se ha establecido la siguiente calificación a los problemas correspondientes al mantenimiento.

CRITICOS.— Son aquellos problemas que pu den poner en peligro la vida del usuario o del empleado del organismo si no se atienden de inmediato. A este problema tambien se los llama emergencias, y debe solicitarse el servicio a la gerencia de conservación y mantenimiento telefonicamente ó verbalmente. La atención de estos problemas es --- inmediata.

URGENTES.— Son aquellos problemas que deben resolverse de inmediato pero no ponen en peligro la vida de nadie si no que son consecuencias de una necesidad de servicio, la solicitud para la solución de este tipo de problemas debe hacerse siempre por escrito através de la gerencia regional.

NORMALES.— Son aquellos problemas que no requieren de una atención inmediata, pero que es necesario resolverlos para el --- buen funcionamiento de los aeropuertos como en el caso anterior, la petición debe hacerse por escrito.

2.3.5 MANEJO DE LAS TARJETAS

Las tarjetas se colocaran en el Kardex por orden progresivo --

según el número que tengan en la esquina superior derecha, en dicho número se ha considerado ya la agrupación establecida por áreas de mantenimiento..

01 .- OBRA CIVIL

02 .- AIRE ACONDICIONADO

03 .- EQUIPO ELECTRICO

04 .- AREA ELECTROMECANICA

05 .- VEHICULOS

Colocadas todas las tarjetas con sus señales correspondientes se procederá a llenar las formas para revisión y mantenimiento preventivo teniendo el cuidado de mover las señales a la siguiente fecha de inspección.

Cuando las formas de revisión sean devueltas, lo reportado en ellas se registrará en la tarjeta F-2, si se reporta en buenas condiciones, se cruzará con raya oblicua del cuadro correspondiente. Si se reporta que requiere reparación, la raya deberá ser con lapiz rojo, colocando de inmediato en el extremo inferior izquierdo una señal de color naranja, entonces se procederá a formular la orden de trabajo cuyo número deberá registrarse en la tarjeta blanca junto a la marca roja.

Cuando se hayan realizado las reparaciones a que se refiere la orden y se devuelva esta a control, la raya roja con que se había cruzado el cuadro correspondiente se cubrirá con una negra, bajo el número correspondiente a la orden de trabajo, se anotará la fecha de su devolución. Se quitará la señal perforada color naranja

y se anotará en la tarjeta F-1 la reparación realizada.

Para implantar el mantenimiento preventivo primero deberá conocerse el equipo de que se dispone y para esto es necesario levantar un inventario enviando el original a la gerencia de conservación y mantenimiento con el objeto de pedir al distribuidor o al fabricante los catálogos y manuales de instalación, operación, mantenimiento y partes o repuestos, además de los planos y diagramas que sean necesarios.

Con la copia del inventario que se conserve en el aeropuerto deberá procederse a requisitar la tarjeta F-4 en caso de que se encuentre involucrado motor eléctrico o la tarjeta F-3, si el equipo no se encuentra accionado por un motor eléctrico igualmente deberá llenarse la tarjeta F-2, en la cual se marcarán las frecuencias de inspección originando esta tarjeta la hoja de revisión o inspección del equipo sujeto al mantenimiento preventivo al ejecutarse las inspecciones o revisiones que determinarán las hojas para tal objeto.

MANEJO DE LA TARJETA F-1

Sirve para:

- a) Registro de reparaciones
- b) Registro de refacciones usadas
- c) Índice

En el aeropuerto el nombre o número con que se distinga el aeropuerto en que este el equipo.

FECHA.- La de reparación

Descripción de las reparaciones y refacciones usadas. Se registrarán en forma concisa las reparaciones según la orden de trabajo o mantenimientos se hayan hecho al equipo así como las refacciones utilizadas.

LOCALIZACION.- El lugar del edificio en donde se encuentra el equipo.

FABRICANTE.- El nombre del fabricante del equipo cuando se conozca

MODELO.- El nombre o número de este.

SERIE No. .- El número de este.

TAMAÑO.- Las dimensiones exteriores.

DESCRIPCION MECANICA.- Lo que se considera como particularmente.

DESCRIPCION ELECTRICA.- Todo lo referente al motor y su equipo de control.

COSTO DE REFACCIONES

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

COSTO TOTAL.- La suma de los dos conceptos anteriores.

En el espacio que sigue se anota la descripción de las refacciones que se consideraron críticas y que deben tenerse en existencia.

CANTIDAD.- La que utiliza el equipo.

DESCRIPCION.- El nombre con que se le distingue o se identifica -
mencionando la marca, fabricante o proveedor.

No. DEL FABRICANTE.- El número original con que se identifique la
refacción.

MAXIMA.- La cantidad máxima de que dicha refacción, deba tener en
existencia.

MINIMA.- La cantidad mínima de que dicha refacción deberá de es-
tar en existencia.

COSTO UNITARIO.- El costo de adquisición de una refacción.

En la parte interior de la tarjeta se registrarán los datos --
siguientes.

DESCRIPCION DEL EQUIPO.- El nombre común con que se conoce; no u--
notará lo suficientemente abajo para que
aparezca completo en la ventana del karde
-x.

CONTROL SEMANARIO.- Se colocaran las señales de dolor que corres-
-onda.

EDIFICIO.- El nombre o número económico con que se distingue el edi-
ficio ó área en que se encuentra el equipo.

PROGRAMACION MENSUAL.- Se colocará la señal correspondiente que in-
dican vencimientos o plazos.

REGISTRO DE REPARACIONES

AEROPUERTO:		F-1		
FECHA	DESCRIPCIÓN DE LAS REPARACIONES Y REFINACIONES USADAS.	CÓDIGO DE REPARACIÓN	CANTIDAD EN UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD TOTAL

CANTIDAD	LISTA DE REPARACIONES QUE DEBEN LLEVARSE EN EXISTENCIA.			
	DESCRIPCIÓN	N ^o . DE FABRICA	MIN.	MAX. COSTO UNIT.

DESCRIPCIÓN:	SEMANA	EDIFICIO:	PROGRAMACIÓN MENSUAL											
	1 2 3 4 5		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC.

MANEJO DE LA TARJETA F-2

Sirve para el control de la frecuencia de inspección y la descripción de los procedimientos de mantenimiento.

AÑO.— A que se refiere la tarjeta.

CLAVE .— Columna en la que se anotará el número de clave que según el instructivo de mantenimiento preventivo, corresponda al punto a inspeccionar.

Raya diagonal la semana en que corresponda realizar la inspección y una vez realizada esta, se cruzara con raya diagonal con otra en sentido contrario.

En el reverso de esta tarjeta tenemos los siguientes datos:

EDIFICIO.— En donde se anotará el número de área en que se encuentre el equipo al que corresponda la tarjeta.

CLAVE.— En esta columna se anotará el número que corresponda al punto de mantenimiento de que se trate y que correspondiera a la frecuencia anotada en el inverso de la tarjeta.

DESCRIPCION.— Se refiere a los puntos de mantenimiento a realizar.

FRECUENCIA.— Se refiere al tiempo de ciclo de inspección.

CONTROL DE FRECUENCIAS DE INSPECCION.

DETERMINA
PROGRAMACION: /

DETERMINA
EJECUTADO: X

F-2

Nº:

LAVE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51

MANEJO DE LA TARJETA F-3

Sirve para registrar los datos de localización y naturaleza de -l equipo, en función de su mantenimiento.

EDIFICIO.- Se anotará el nombre o número del área donde se encuentre.

DESCRIPCION DEL EQUIPO.- Se anotará el nombre comun de este.

LOCALIZACION DEL EQUIPO.- Se anotará el nombre o número económico del lugar específico en que se encuentre

OBSERVACIONES.- Se anotaran las particularidades de riesgo, mantenimiento, etc., que se vayan observando atravez d-
-el tiempo, además de número, color, dimensiones, especificaciones, etc.

DESCRIPCION MECANICA Y/O ELECTRICA .- Se anotará lo referente a la parte eléctrica, con excepción de los motores, ya que cuando el equipo usa motor eléctrico la tarjeta a utilizar debe ser la F-4.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
F-3

EDIFICIO:

DESCRIPCION:

LOCALIZACION:

MODELO:

OBSERVACIONES

DESCRIPCION

ARRANCADOR:

TAMANO:

MARCA:

SERIE:

ELEMENTO TECNICO:

OTROS:

MANEJO DE LA TARJETA P-4

Sirve para registrar los datos de localización y naturaleza del equipo, en función de su mantenimiento.

EDIFICIO.- Se anotará el nombre o número de área donde se encuentre.
-re.

DESCRIPCION.- Se anotará el nombre común del equipo.

AREA QUE SIRVE.- Se describirá esta.

LOCALIZACION.- El lugar de edificio en donde se encuentre el equipo.
-po.

FABRICANTE.- El nombre del fabricante del equipo, cuando se conozca.

MODELO.- Nombre o número de éste.

SERIE No..- Número de serie

TAMANO.- Las dimensiones exteriores.

EDIFICIO:

F-4

DESCRIPCION:

AREA QUE SIRVE:

LOCALIZACION:

FABRICANTE:

MODELO:

LOCALIZACION DE ETIQUETA:

SERIE No.

DESCRIPCION MECANICA

DESCRIPCION ELECTRICA

MARCA:

No. FABRICANTE:

SERIE:

FASES:

VOLTAJE:

AMP:

CODIGO:

ARMAZON:

H. P.:

P. P. M.

Ø EJE

BALERDS:

ARRANCADOR:

TAMANO: ROLETIN No.

ELEMENTO TERMICO:

BOBINA DE NO VOLTAJE:

LOCALIZACION:

MANEJO DE LA ORDEN DE MANTENIMIENTO.

Esta orden será acompañada por una copia, la cual será entregada al mecánico o al técnico implicado en la reparación.

La original será para el control, después de ser terminada la reparación, será archivada para hacer su historial (fallas, inspecciones, programas).

TIPO DE MANTENIMIENTO.- Serán marcadas las reparaciones por hacer y revisar.

AEROPUERTO.- Pondrán el nombre del aeropuerto del que se trate.

LUGAR DE TRABAJO.- La ubicación donde se encuentra el equipo.

DESCRIPCION DEL TRABAJO.- Serán mencionados los detalles para su reparación.

OBSERVACIONES.- Todas las observaciones y motivos de falla y recomendaciones.

ORDEN No. .- Será con un secuencial ascendente.

ORDENADO.- Nombre del técnico, quien fue asignado para la revisión ó reparación.

INICIADO.- Hora en la que debe ser iniciado el trabajo.

TERMINADO.- Hora en la que es terminado realmente el servicio o reparación.

TOTAL HORAS .- El acumulado de horas por la reparación.

COSTO M.O. .- Este será manejado por el supervisor o jefe de mantenimiento.

COSTO DE REFACCIONES.- Será manejado también por el supervisor y el técnico registrará las refacciones usadas en el reverso de la orden.

COSTO TOTAL.- Se registrará el costo real.

NOTA: Esta orden tiene como característica principal la de poder ser programada, (cuando, quién, hora.), con el fin de ser recopilada para formar el historial de reparaciones y mantenimiento.

GERENCIA DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO O MANTENIMIENTO

TIPO DE MANTENIMIENTO

AIRE ACONDICIONADO	1	AEROPUERTO:	ORDEN NO.	1
ELECTRO MECANICA	2			2
ELECTRICIDAD	3	LUGAR DE TRABAJO:	ORDENADO	3
ELECTRONICA	4			4
MECANICA AUTOMOTRIZ	5	VER A:	INICIADO	5
COMUNICACION	6			6
LIMPIEZA	7	DESCRIPCION DEL TRABAJO:		7
PINTURA	8		TERMINADO	8
PLUMERIA	9			9
JARDINERIA	10			10
CONSTRUCCION	11		TOTAL HORAS	11
OTROS	12			12
	13	OBSERVACIONES:		13
	14		COSTO M. D.	14
	15			15
	16		COSTO REPARACION	16
	17			17
	18		OTROS	18
	19			19
	20		COSTO TOTAL	20
	21			21
	22			22
	23			23
	24			24
	25			25
	26			26
	27			27
	28			28
	29			29
	30			30
	31			31

DISPONIBLE

90	89	88	87	86	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV.	DIC.
AÑO					MES											

DESCRIPCION MECANICA.- Lo que se considera como particularmente.

DESCRIPCION ELECTRICA .- Todo lo referente al motor y su equipo eléctrico.

2.4 OBRA CIVIL

La presentación de los servicios que proporciona el organismo en los aeropuertos que administra, requieren de una adecuada -- conservación y mantenimiento constante.

Por lo tanto es de gran importancia prevenir los desperfectos -- posibles para que el mantenimiento no sea exclusivamente correctivo, protegiendo de esta manera la inversión efectuada por el gobierno federal.

Para lograrlo se obtendrá información actualizada de todos los aeropuertos, para programar las actividades futuras.

INSPECCIONES:

La información será recopilada por medio de reportes bimestrales y semestrales que nos indicaran los conceptos de obra civil que deben atenderse de inmediato y los que se programaran a mayor plazo. Así mismo, permitirán conocer las tendencias, frecuencias y monto de la conservación de los diversos locales que integran los aeropuertos.

DATOS :

En los formatos se indican claramente los datos deseados, debiendo marcar con una X en los que corresponda y se pueden anotar en el espacio adicional titulado observaciones, todas las consideraciones que no aparezcan enlistadas, así como las opiniones o ideas que puedan mejorar las unidades.

2.5 AIRE ACONDICIONADO

2.5.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO, REFRIGERACION, CALEFACCION, VENTILACION, GASES Y SUCCION.

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

COMPRESORES

Tipo Herméticos (sellado), Semi-Hermético(sellado) y Libre. - Si el compresor es de tipo libre o semi-hermético, revise los retenes, el nivel de aceite y la temperatura; verifique que no haya sobrecalentamiento (el dorso de la mano debe aguantar 10 segundos sobre la cubierta).

Llaves de Servicio. - Revise que no tengan fugas, apriete los prensaestopas y vea que no falten tapones.

CONDENSADORES

Estático o Enfriado por aire. - Límpiolo con una corriente de aire o gas en sentido inverso al de trabajo; enderece las aletas que se encuentren chuecas, no las pinte por ningún motivo; evite la falta de aire o que se obstruicione la falta del mismo.

Enfriado por Agua. - Revise que el flujo del agua sea constante a una presión de 4Kgs/cm^2 como mínimo.

EVAPORADORES

Enfriado por aire. - (difusor). Límpiolo cuidadosamente con un cepillo de raíz. En caso de que no esté deshielando correctamente, por estar bloqueado ajuste el termostato.

REPORTE BIMESTRAL DEL ESTADO FISICO ACTUAL..

AEROPUERTO:

NO. DE INSPECCION.

EDIFICIO:

PISOS		ACABADOS DE INTERIORES
CUARTEADOS	OBSERVACIONES	
PIERAS FALTANTES		
DETERIORADOS		
AREA POR REPARAR		
COSTO APROX. DE LA REPARACION		
MUROS		ESCALERAS
CUARTEADOS	OBSERVACIONES	
DESCARRIADOS DESPRENDIDOS		
HUNDECIDOS		
AREA POR REPARAR		
COSTO APROX. DE LA REPARACION		
PISOS		PISOS PLAFONES
CUARTEADOS	OBSERVACIONES	
DESNIVELADOS		
ESCALONES ROTOS		
AREA POR REPARAR		
COSTO APROX. DE LA REPARACION		
CUARTEADOS	OBSERVACIONES	
FLEXIONADOS		
PIERAS DETERIORADAS		
PIERAS FALTANTES		
AREA POR REPARAR		
COSTO APROX. DE LA REPARACION		

EDIFICIO:		VIBRIOS	ACERADOS DE INTERIORES
PIEZAS ROTAS	OBSERVACIONES		
PIEZAS FALTANTES			
PIEZAS DISPAREJAS			
POLARIZADO DETERIORADO			
AREA POR REPARAR			
DESPRENDIDAS	OBSERVACIONES	LABRINES	
COLAZAS			
ROTAS			
PIEZAS POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			
DESPRENDIDAS	OBSERVACIONES	SINALMIENTOS	
PIEZAS ROTAS			
FALTANTES			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			
LLEGIABLES	OBSERVACIONES		
FALTANTES			
INSUFICIENTES			
PIEZAS POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			

EDIFICIO:		PINTURA	ACABADOS DE INTERIORES
DETERIORADAS	OBSERVACIONES		
FALTANTE			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			
PIEZAS DETERIORADAS		CEPLERIA	
PIEZAS FALTANTES	OBSERVACIONES		
PIEZAS INCOMPLETAS			
PIEZAS POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			
OBSERVACIONES			
OBSERVACIONES			

REPORTE BIMESTRAL DEL ESTADO FISICO ACTUAL AEROPUERTO:

Nº. DE INSPECCION
EDIFICIO:

	OBSERVACIONES		
ILEGIBLES		SERVICIOS	ACERADOS DE EXTERIORES
FALTANTES			
INSUFICIENTES			
PIEZAS POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			
YERBAS Y BASURA	OBSERVACIONES	SERVICIOS	
ARBOLES Y HERBUSTOS SECOS			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			
TRAMOS DETERIORADOS	OBSERVACIONES	CEROS	
VEGRIANTADOS			
FALTANTES			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			
DESPENDIAMIENOS	OBSERVACIONES	REVICIAMIENOS	
DETERIORADOS			
PIEZAS ROMAS			
FALTANTES			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			

BATERIAS Y SUAVES

MAQUINARIA

ACABADOS DE EXTERIORES

CONDICION:

TRANCOS ROTOS

OBSERVACIONES

DESINCLINADAS

ABRAS POR REPARAR

COSTO APPROX. DE LA REPARACION

OBSERVACIONES

DESPINTADA

DETERIORADA

INCOMPLETA

ABRA POR REPARAR

COSTO APPROX. DE LA REPARACION

OBSERVACIONES

REPORTE BIMESTRAL DEL ESTADO FISICO ACTUAL

AEROPUERTO:

Nº. DE INSPECCION:

EDIFICIO:

CUARTEADOS		PIEDS	SERVICIOS SANITARIOS
PIEZAS FALTANTES			
DETERIORADOS			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			
CUARTEADOS		MUROS	
REQUILMIENTOS DESPRENDIDOS			
DETERIORADOS			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION		PUERTAS	
DESPRENDIDAS			
COLGADAS			
ROTAS			
PIEZAS POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION		MAMPAROS	
DESPRENDIDAS			
DESPISTADAS			
DETERIORADAS			
PIEZAS POR REPONER			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			

EDIFICIO:		SERVICIOS
WATERAS Y FUGAS	OBSERVACIONES	
FALTA DE PRESION		
AGUA SUCIA		
DESPERFECTOS POR REPARAR		
COSTO APROX. DE LA REPARACION	OBSERVACIONES	SANTIBARRIA
DESAGUES OBSTRUIDOS		
DRENAJE INSUFICIENTE		
DETERIORADAS		
AREA POR REPARAR		MUEBLES SANTIBARRIA
COSTO APROX. DE LA REPARACION	OBSERVACIONES	
PIEZAS ROTAS		
PIEZAS DESPRENDIDAS		
PIEZAS FALTANTES		SANTIBARRIA
PIEZAS POR REPARAR		
COSTO APROX. DE LA REPARACION	OBSERVACIONES	
PIEZAS ROTAS		
PIEZAS DESPRENDIDAS		RETIENES (W.C.)
PIEZAS POR REPONER		
PIEZAS FALTANTES		
COSTO APROX. DE LA REPARACION		

SERVICIOS SANITARIOS

INSTRUMENTOS

EXAMINADOS

LABOR DE LAVADO

SALIDA DE AREA EXAMINADO

EFECTIVO:

PIEZAS ROTAS

OBSERVACIONES

PIEZAS DESPRENDIDAS

PIEZAS FALTANTES

PIEZAS POR REPARAR

COSTO APROX. DE LA REPARACION

ESQUELEN

OBSERVACIONES

NO FUNCIONA

PIEZAS POR REPARAR

COSTO APROX. DE LA REPARACION

GOTERAN

OBSERVACIONES

FALTA CHAPETON

FALTA CRUCETA

PIEZAS POR REPARAR

COSTO APROX. DE LA REPARACION

GOTERAN

OBSERVACIONES

FALTA CHAPETON

HUMEDAD

PIEZAS POR REPARAR

COSTO APROX. DE LA REPARACION

70274 P4 P/LES

SERVICIOS

SANITARIOS

EJERCICIO:

PIEZAS FALTANTES

PIEZAS INCOMPLETAS

PIEZAS DESPRENDIDAS

PIEZAS POR REPONER

COSTO APPROX. DE LA REP.

OBSERVACIONES

REPORTE SEMESTRAL DEL ESTADO FISICO ACTUAL
AEROPUERTO:

Nº. DE INSPECCION:

ENFICIO:

		TABLEROS	ESTRUCTURAS
		TABLEROS	
FLEXIONADAS	OBSERVACIONES		
CUARTEADAS			
RECURRIMIENTO DESPRENDIDO			
PIEZAS POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION		LOSAS	
FLEXIONADAS	OBSERVACIONES		
CUARTEADAS			
RECURRIMIENTO DESPRENDIDO			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION		TRACEROS	
FLEXIONADAS			
CUARTEADAS			
REPARACION EN APOYOS			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION		MUROS	
DESPLOMADOS			
CUARTEADOS			
FLEXIONADOS			
RECURRIMIENTOS DESPRENDIDO			
AREA POR REPARAR			
COSTO APROX. DE LA REPARACION			

EDIFICIO:

DESPLOMADAS
FLEXIONADAS
CUARTEADAS
SEPARADAS DE TRABES Y LINDAS
PIEZAS POR REPARAR

OBSERVACIONES

COLUMNAS

ESTRUCTURAS

NOTA: ESTA FORMA
SECA USADA EN TODAS
LAS PARTES

Enfriado por Agua.- Revise el aislante térmico del intercambiador de calor o evaporador. Compruebe que no haya fugas de agua en el cabezal de agua helada o en el cabezal del refrigerante.

De Placas.- Si está bloqueado, deshiélelo con la lámpara de fugas o dejelo deshielar. Vea que no tenga golpes.

CONTROLES.

Termostato.- Revise que no estén maltratados ni desajustados y que no tengan conexiones flojas. Límpielos con una brocha de pelo.

Presostato.- Revise que no estén maltratados ni desajustados y que no tengan conexiones flojas. Límpielos con una brocha de pelo.

Humidostato.- Revise que no estén maltratados ni desajustados y que no tengan conexiones flojas. Límpielos con una brocha de pelo.

Neumáticos: Maestro y Submaestro.- Revise que no estén maltratados ni desajustados y que no tengan conexiones flojas. Límpielos con una brocha de pelo.

TABLA DE LAS ESCALAS A LAS CUALES DEBEN ESTAR AJUSTADOS LOS CONTROLES..

En los lugares que tengan una temperatura ambiente de 23°C. ó 73°F. a 32°C. ó 89°F. de bulbo seco y una presión atmosférica de 1.033Kg/cm² ó 14.7 lbs/pul² a 0.98Kg/cm² ó 13.93 Lbs/pul².

PRESOSTATO

Con Refrigerante 12

Presión Alta	Presión Baja	
	Arranque	Pare
135 Lbs/pul ² 6 9.500 Kg/cm ²	35 Lbs/pul ² 6 2.500 Kg/cm ²	14 Lbs/pul ² 0.985 Kg/cm ²

Con Refrigerante 22

Presión Alta	Presión Baja	
	Arranque	Pare
230 Lbs/pul ² 6 16.170 Kg/cm ²	70 Lbs/pul ² 6 5 Kg/cm ²	50 Lbs/pul ² 3.500 Kg/cm ²

Presostato para aceite

ACEITE	Diferencial de presión 20 a 40 Lbs/pul ² 1.400 a 2.800 Kg/cm ²
--------	--

Temperatura de ajuste de los termostatos

Introduciendo un termómetro en el lugar acondicionado verifique que las temperaturas de operación sean las siguientes:

Lácteos 40° C. ó 104° F.Verduras 10° C. ó 50° F.Medicinas 5° C. ó 40.4° F.Sangre 4° C. ó 39.2° F.Carnes 5° C. ó 40.4° F.

	Lugares no calurosos	L. calurosos
Ocupantes en Verano	23° C. ó 73.3° F.	24° C. ó 75.2° F
Ocupantes en Invierno	21° C. ó 68° F.	23° C. ó 73.3° F

HUMIDOSTATOSInvierno 45% de humedad relativaVerano 50% de humedad relativaPRESION MANOMETRICA EN TUBERIAS DE AGUA 4 Kgs/cm² ó 57 Lbs/pul².ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

2.5.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS ADICIONALES

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

Válvula de expansión.- Límpielo perfectamente el bulbo y el tubo donde hace contacto.

Tubo Capilar.- Vea que no esté aplastado, debe dejar circular libremente el refrigerante.

Válvula en General.- Desarme todas las válvulas de la instalación, límpielas, empaquelas, asiéntelas o cámbielas por nuevas si es necesario. Si son de refrigerante apriete el estopero.

Válvulas reductoras.- Vea que operen correctamente y observe el buen funcionamiento del vástago central. La presión de trabajo deberá ser mas o menos de 4 Kgs/cm² ó 57 Lbs/pul².

Motorolas.- Revise que los modutroles o motorolas aparecen correctamente así como las trampas. Vea que no tengan fugas de vapor. Revise que las boquillas esten destapadas, que no haya fuga en el sistema ya sea de agua o vapor.

Válvulas Solenoides.- Cámbielas cada vez que haga una reparación al equipo.

Indicadores de líquido o humedad.- Indican la humedad que tiene el sistema y a la vez la falta de refrigerante. Esto se indica con un burbujeo y empañamiento en el visor o mirilla. Cuando hay Humedad en el sistema el punto del centro de la mirilla es de color amarillo, y cuando el sistema se encuentra en perfectas condiciones ese punto es verde.

Secadores: Recargables y desechables. - Revise con la mano que el secador se encuentre caliente o ligeramente caliente para comprobar que este operando correctamente.

Manómetros. - Es muy importante tener un manómetro patrón de las mismas características, que se utilice exclusivamente para ese fin.

Controles Térmicos (oliexon). - Vea que el compresor no pare y arranque intermitentemente, revise su estado y límpielo.

Termómetro. - Es muy importante tener un termómetro patrón de las mismas características, que se utilice exclusivamente para ese fin.

Ventiladores. - Revise que todos los tornillos de anclaje estén perfectamente apretados así como los prisioneros de las poleas; éstas deben de estar alineadas. Limpie perfectamente los ventiladores, con aire a presión por fuera y por dentro, engrase los cojinetes o chumaceras.

Bandas. - Revise la tensión de las bandas y corrijala en caso necesario. La flexión debe ser entre 3/3" y 12". Esta medida debe tomarse en el centro de la banda. Cámbiela cuando su estado no sea bueno.

Filtros. - Límpielos con la frecuencia que establezcan las condiciones del medio y cámbielos por nuevos si su estado lo requiere. Haga la limpieza con un succionador de aire y verifique que las boquillas operen adecuadamente (boquillas de lavado).

Charola Decantadora de Impurezas.- Límpiela y revise que los drenajes no estén tapados.

Eliminadores de niebla.- Límpielos bien y quite las incrustaciones.

Fugas de Refrigerante.- Revise todo el sistema principalmente todas las conexiones o soldaduras así como las llaves de servicio. Esto se hace con una lámpara de fugas. La flama verde fosforescente indica una fuga pequeña y la flama azul fosforescente indica una fuga grande. El gas refrigerante quemado con gas butano produce una mezcla venenosa que no debe inhalarse.

Boquillas Humidificadoras.- Vea que rocion adócuadamente y no estén tapadas; Destápelas y quite incrustación en ellas. Alínielas

Fuertas.- Revise que las juntas se encuentren en buen estado y que no tengan fugas; esto se prueba con una hoja de papel que debe quedar bien ajustada con el gabinete. Vea que las bisagras no estén holgadas y los tornillos no estén transroscados o flojos y el picaporte este en buen estado.

Gabinetes.- Revise el exterior y el interior del gabinete, que no tenga golpes y que la pintura esté en buenas condiciones. Si es necesario píntelo.

Pisos.- Revise que los pisos estén limpios y los drenajes estén destapados, que no falten coladeras y que las pendientes estén en buenas condiciones.

Cordones Eléctricos.- Vea que estén en buen estado para evitar un corto circuito, si es necesario cámbielos de inmediato, y revise que las clavijas no tenga flojas sus conexiones o los tornillos transroscados.

Carga de Refrigerante.- Cargue refrigerante siempre que sea a presión 12 y ríjase según las tablas de presiones. Se cargan usando un deshidratador entre el tanqué y el sistema, previamente purgado con el mismo refrigerante y con la válvula de servicio cerrada; — esté seguro de que se hizo una buena purga. Proceda a abrir la — válvula de servicio por el lado de baja o succión para que expire el gas de carga, en combinación con un amperímetro el cual rige el amperaje de carga del motor y no debe excederse en más de 1 amp. En caso de que esto suceda cierre la válvula del múltiple de servicio y observe como baja el amperaje, al haber bajado éste nuevamente abra la válvula de servicio del múltiple y así sucesivamente hasta que el manómetro de alta indique la presión adecuada, según la tabla de presiones. Deseche el deshidratador empleado en la carga del refrigerante.

Filtros electrostáticos.- Verifique que no se encuentre ninguna conexión floja y el conductor no esté roto; haga limpieza general del filtro.

Lámparas Germicidas.- Verifique que estén completas, de no ser así, repongálas. Vea que las existentes no estén rotas ni fundidas límpielas..

2.5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE BOMBAS

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

Temperatura de Cojinetes.- Compruebe con la mano que la temperatura de la caja de cojinetes es normal, y si no lo es, antes de hacer otra cosa disminuya la cantidad de grasa que inyecta a los -- talaros. Si aún persiste el sobrecalentamiento investigue la causa

Lubricación de Cojinetes.- Quite la grasa o el aceite usado y lave los receptáculos; después reponga la grasa o el aceite, procurando usar el mismo que tenía. Si se trata de aceite y tiene duda, use SAE 20 en tiempo frío o SAE 30 en tiempo de calor; si se trata de grasa, use la fibrosa HD No. 2 ó multilitio No.2 de Pemex.

Prensaestopa.- Reemplace todos los anillos de empaque empleando cordón de asbesto frufitado de la medida que se necesite. Procure que las "jaulas" (anillos de bronce perforados) si los tiene, queden precisamente a la entrada del agua de lubricación del prensaestopa. Hay casos en que las bombas en lugar de prensaestopas do empaque tienen sellos mecánicos y estos no necesitan de ningún ajuste; cuando empiezan a fugarse hay que cambiar el sello completo

Flecha.- Normalmente las flechas o ejes de las bombas tienen una protección en la zona donde quedan los anillos del prensaestopa y consisten en unos tubos de bronce, que entran justos en la -- flecha y se conocen como "manguitos".

Estos manguitos impiden que se raye o desgaste la flecha y por lo tanto cuando el manguito se desgaste hay que reponerlo por uno nuevo.

Alineación.- Compruebe que la bomba este bien alineada con el motor; para ello utilice un calibrador de "lainas" (laminillas de acero graduado en milésimas de pulgada) el cual debe introducirse en cruz entre las caras de los medios coples de la bomba y del motor, de tal manera que el mismo número de lainas entren justas en los cuatro puntos de la cruz. Si esto no sucede hay que ajustar en los tornillos que sujetan al motor contra la base y moverlo hasta que las lainas entren como se explicó anteriormente. Si la transmisión es por bandas alinsa por medio de estas.

Impulsor.- Quite la tapa de la bomba para que revise el estado del impulsor y de los anillos de cierre o de desgaste que son unos anillos de bronce montados en la caja o cuerpo de la bomba y que protegen al impulsor. Si están gastados, cámbielos.

Caja o Cuerpo.- Desincrustela y límpiela. Sopletee el tubo del agua de lubricación.

Válvulas.- Desarme las válvulas de retención de la descarga y de la admisión para que vea el estado de los asientos y los rectifique, si es posible, o bien que cambie la válvula completa. Haga lo mismo con las otras válvulas que haya en la tubería.

2.5.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

Temperatura.- Verifique que la temperatura de las chumaceras no exceda de 80°C. en los motores de tipo abierto, y de 90°C. para los motores totalmente cerrados; en todo caso compruebe que tengan la temperatura especificada por el fabricante.

Bandas, Cadenas o Presión de Engranajes.- Vea que las bandas tengan la tensión necesaria para evitar deslizamientos, verifique la posición de las bandas, de modo que tomen todo el desplazamiento que permita el motor. Vea que los engranes no estén "engranados" sino que giren libremente. Compruebe que las cadenas no muestren puntos de desgaste o partes brillantes que denoten rozamientos. Vea que las cadenas giren libremente en sus cajas. Revise la lubricación; Corrija especialmente todo exceso de aceite o grasa en el fondo de las cubre-cadenas.

Alineación.- Mantenga la alineación adecuada entre el motor y la máquina para evitar excesivos desgastes o presiones en las chumaceras. Alinee adecuadamente los coples flexibles, para evitar ruidos y el uso excesivo de los medios flexibles.

Lubricación por Aceite.- Cuando se use un indicador de nivel para el aceite, llene precisamente hasta la línea marcada en el indicador. Cuando el indicador de nivel de aceite señale menos de cinco centímetros (2"), pare el motor para verificar el nivel del aceite.

Purgue y llene nuevamente el depósito de reserva de aceite. Si el motor se dedica a trabajo pesado, haga con más frecuencia esta operación. Use un buen aceite mineral, de la viscosidad apropiada para las condiciones específicas de temperatura a que el motor se someta. El aceite debe ser del tipo recomendado por el fabricante, normalmente los motores pequeños no tienen indicadores de nivel; - en estos motores, es una buena práctica verter de 30 a 60 gotas -- cada 6 meses, o cada 1000 horas de operación.

Lubricación por Grasa.- La lubricación requerida depende del - uso a que se destine el motor y normalmente debe ajustarse a lo es -pecificado por el fabricante.

La luricación de un motor debe hacerse, normalmente, cada 2 -- meses cuando se usa grasa en baleros y rodillos y cuando el trabajo que realiza el motor es a plena carga(24 hrs. por día); y cada 9 a 12 meses cuando el motor realiza trabajo ligero e intermitente. En los motores de trabajo pesado, quite el tapon de drenaje e in-yecte grasa nueva hasta que sea expulsada la grasa usada. Si nece-sita hacer un cambio de lubricante, limpie perfectamente los luga-res antes de llenar con la grasa nueva. Nunca mezcle grasa de di-ferentes tipos o especificaciones. Siga siempre las recomendacione del fabricante.

Vibraciones.- Toque la cubierta del motor para apreciar vibra-ciones o ruidos que no sean propios de una operación normal. Toda falla debe reportarse al ingeniero de conservación.

Fusibles.- Compruebe que el valor de los fusibles para protec-ción del circuito corto de los motores no exceda en 300% la corrien-te de plena carga del motor. Verifique el estado de los portafu-sibles y de los fusibles mismos; no debe existir conexiones flojas o sobrecalentadas.

Arrancadores y Controles.- Mantenga los arrancadores y los controles limpios; las conexiones interiores de los controles deben estar apretadas y limpias, secas y operando al voltaje especificado. Vea que las partes móviles giren libremente, busque las partes que denoten calentamiento excesivo. Compruebe que no existan marca de arcos que se hayan establecido. Revise los claros entre las partes móviles y las partes fijas, fundamentalmente en los contactores. Repare o reemplace todas las piezas de contacto que se encuentren picadas o desgastadas.

Elementos Térmicos.- Verifique que los elementos térmicos de sobrecarga se encuentren operando en las condiciones especificadas. Vea con todo cuidado si no existen señales de falsos contactos, o partes sobrecalentadas. Revise las condiciones de los elementos térmicos y ajústelos o reemplácelos en caso necesario. Vea que los contactores en los arrancadores provean el ciclo adecuado para el arranque, de acuerdo a la unidad de que se trate. En los motores monofásicos, vea que el arranque no sea muy lento y que no haya excesivo chisporroteo o fallas que le impidan entrar a la velocidad de régimen en el ciclo adecuado.

Mediciones Eléctricas.- Verifique la carga eléctrica en el motor cuando se haga cualquier cambio en la operación del mismo, o cada vez que tienda a calentarse. Esta prueba puede realizarse satisfactoriamente con el amperímetro de inducción (de gancho).

Ventilación.- Examine los conductos de ventilación del motor; la ventilación a través del motor no debe encontrarse restringida. Elimine toda acumulación de materias extrañas en las tomas de aire del motor; esto ocurre, por ejemplo, en los motores que accionan máquinas de carpintería .

Conexiones Eléctricas.- Revise que todas las conexiones estén hechas de acuerdo con el reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas en vigor. Revise el alumbrado en general, los interruptores fusibles, portafusibles y empalmes para ver si no existen conexiones flojas.

Montaje y/o Anclaje.- Verifique que el montaje se encuentre -- seguro y que las tuercas y los tornillos o anclas se mantengan rígidos y apretados. Vea que la vibración no sea excesiva.

Limpieza y soplotado de los embobinados.- Antes de destapar-- los sopletes con aire seco la cubierta de los motores para quitar todo el polvo ; haga lo mismo a los conmutadores y a los anillos - deslizantes de los generadores. Cuando sopletee el interior de los motores use un regulador de presión; no use más de 40 Lbs. (2.81 - Kgs/cm²) de presión en la línea de aire. Si no dispone de aire a presión , es conveniente levantar el polvo con el auxilio de un -- fuelle. Si hay grasa o aceite en el rotor o en el estator, haga la limpieza por medio de tetracloruro de carbono, en muy pequeña can-- tidad.

2.5.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN DUCTOS.

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

Ductos.- Revise que no estén desengargolados y no haya fugas - de aire.

Rejillas de entrada y Difusores.- Vea que no se encuentren det-- erioradas y que no vibren; límpielas y pintelas si es necesario.

Reguladores de compuerta o flujo.- Revise su exterior y verifique su buen funcionamiento abriendo la válvula, ésta debe operar correctamente para satisfacer la demanda.

Aislamientos Térmicos.- Vea que no estén rotos y pintelos en caso necesario de color plata.

2.5.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TORRES DE ENFRIAMIENTO.

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS.

Flotador.- Observe que no este perforado ni deteriorado.

Válvula del Flotador.- Desmóntela y límpiela y verifique que no se encuentre picada.

Revosadero.- Revíselo y limpie las telas; no deben estar tapadas..

Tomas de Agua.- Vea que no tengan fugas y consérvelas pintadas

Cambio total del agua.- No contando con agua blanda en la torre de enfriamiento, recomendamos se tire cuando menos cada mes toda el agua del sistema; reponiendola con agua nueva para que la concentración de sólidos no sea peligrosa y evitar problemas de incrustación en todo el sistema.

Lavado de la Torre.- Debe hacerse periódicamente, sobre todo en las zonas donde el aire arrastra mucho polvo depositándose en las charolas ocasionando obstrucciones en los sistemas de enfriamiento.

Verificar si la purga está correcta. - Tomando en cuenta este punto se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{EVAPORACION} = \frac{\text{Recirculación minuto X Temperatura Dif.}}{1000}$$

$$\text{GASTO TOTAL} = \frac{\text{Evaporación X Ciclos de concentración}}{\text{Ciclos de concentración} = \text{Uno}}$$

$$\text{PURGA} = \text{GASTO TOTAL} = \text{EVAPORACION}$$

Nota: La temperatura °C. ó °F.

Ciclos de concentración de la sílice original no mayor de 150 partes por millon.

Reportar la Temperatura Diferencial. - Con un termómetro verificar la temperatura del agua en la entrada y a la salida de la misma debiendo ser la siguiente (10° C. ó 12.2° F.)

Constatar si se está agregando algucida. - Este punto queda verificado con la ausencia o presencia de algas.

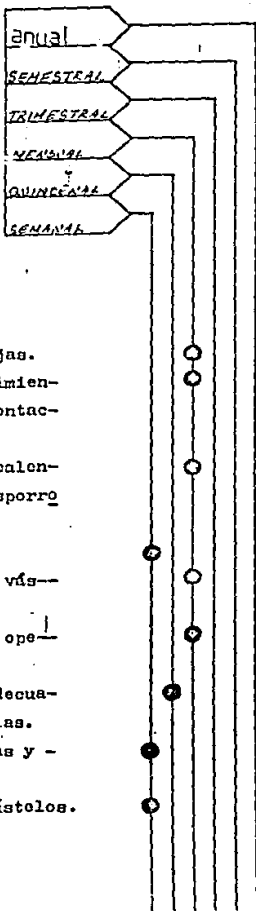
Determinar si se está agregando antioxidante. - Se determinará visualmente, si el agua tiene color amarillo o color café oscuro. El análisis químico será necesario para regular la cantidad del -- producto antioxidante.

Prueba de Sílice en el agua de la Torre.- Debe hacerse con un comparador colorimétrico, ya sea Taylor o Hagh, los cuales ya traen en el equipo las soluciones tipo para determinar las partes por millón de sílice (SO₂) disueltas en el agua.

Dureza total del agua.- Se analizará una muestra del agua de reposición y otra de la que está circulando en la torre. El analizador portátil contiene un tubo de plástico que es la medida de la muestra de agua la cual debe vaciarse en otro recipiente para hacer la mezcla. El indicador puede ser sólido o líquido y se agregará a la muestra, la cual se pondrá color violeta; la solución se agregará gota a gota, agitando la muestra de agua hasta que cambie de color violeta a azul claro u oscuro dependiendo de la cantidad del indicador agregado. Una vez que la solución se vuelve azul, ya no cambiará de color por más indicador que se agregue.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado



SISTEMA ELECTRICO

Fusibles.- Tamaño, contacto y conexiones flojas.

Arrancador y Controles.- Limpieza, libre movimiento en sus partes, conexiones, presiones de contacto, desgaste, recalentamiento excesivo.

Elementos Térmicos.- Asientos, contactos, recalentamiento, ciclo para arranque retardado, chisporroteo, velocidad de régimen.

Filtros.- Desmóntelos y límpielos.

Válvulas Reductrices.- Vea que opere bien el vistago y límpielas.

Motorolas.- Observe que no tenga fugas y que operen correctamente, límpielas.

Boquillas Humidificadoras.- Vea que rocíen adecuadamente, desincrustelas, destápelas y alíneelas.

Charolas Decantadoras de Impurezas.- Límpielas y vea que el drenaje no esté tapado.

Eliminadores de Niebla.- Límpielos y desincrustelos.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado

Secadores.- Verificar que esté operando.

Válvulas de expansión.- Limpie y vea que el bulbo esté haciendo buen contacto.

Indicador de Líquido.- Ver que esté totalmente cristalino y el punto en el visor esté verde.

Control de Temperatura.- Limpieza. Verifique sus temperaturas de operación.

MOTOR DEL COMPRESOR

Medición Eléctrica.-

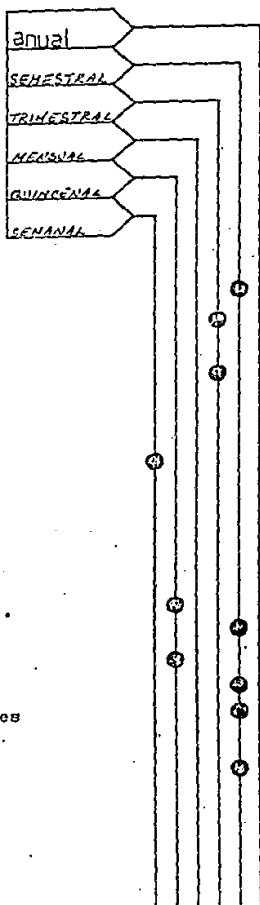
Ventilación del Motor.-

Temperaturas.-

Vibraciones.-

Conexiones Eléctricas.- Alambre, Interruptores conexiones flojas.

Alineación.- Mantenga la alineación entre el motor y el ventilador.



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado

Montaje y/o Anclaje.- Verifique el montaje, que este se encuentre seguro.

Bandas.- Verificar su estado y tensión.

Lubricación por Grasa.- Todas sus partes móviles.

Llaves de Servicio.- Verificar fugas y falta de tapones.

Fugas de Refrigerante.- Revisar todo el sistema, conexiones, soldadura, llaves de servicio.

Condensadores por Aire.- Limpiar perfectamente con aire a presión y enderece las aletas.

MOTOR DEL CONDENSADOR

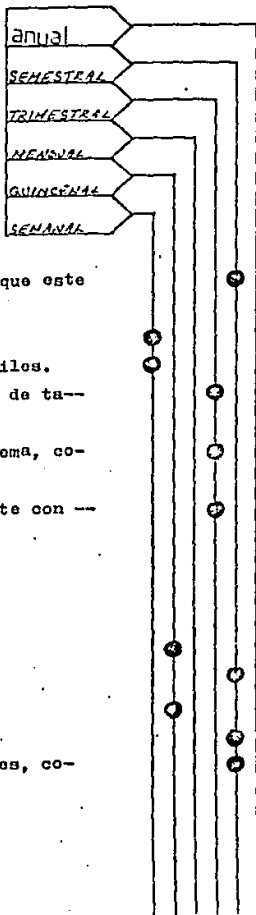
Medición Eléctrica.-

Ventilador del Motor.-

Temperatura.-

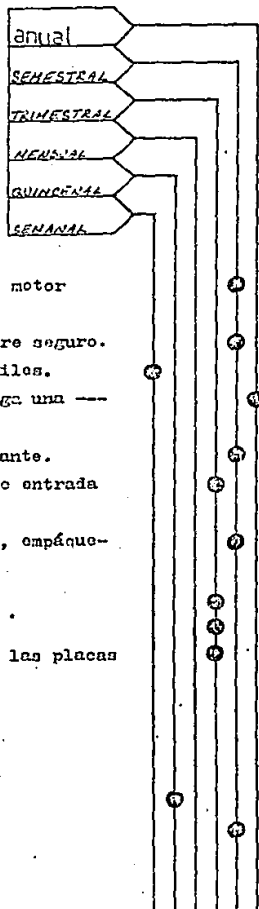
Vibraciones.-

Conexiones Eléctricas.- Alambre, Interruptores, conexiones flojas.



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado



Alineación.- Mantenga la alineación entre el motor y el ventilador.

Montaje y Anclaje.- Verifique que se encuentre seguro.

Lubricación por Grasa.- Todas sus partes móviles.

Válvula Solenoid.- Cámbiela cada vez que haga una --- reparación del equipo.

Condensadores por agua.- Flujo de agua constante.

Tubería de Agua.- Ver que las temperaturas de entrada y salida sean las especificadas.

Válvulas en General.- Desmóntelas, límpielas, empáquelas si es necesario.

Termómetro.- Verificar con el patrón.

Manómetro.- Verificar con el patrón.

Evaporadores por Aire.- Limpieza y enderezar las placas dobladas.

MOTOR DEL EVAPORADOR

Medición Eléctrica.-

Ventilador del Motor.-

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado

Temperatura.-

Vibraciones.-

Conexiones Eléctricas.- Alambre, interruptores, conexiones flojas.

Alineación.- Entre el motor y el ventilador.

Montaje y Anclaje.- Se encuentre seguro.

Bandas.- Verificar su estado y tensión.

Ventilador.- Limpiar con aire a presión perfectamente.

Lubricación por Grasa.- Partes móviles.

Control de Presión.- Presión de operación, limpieza.

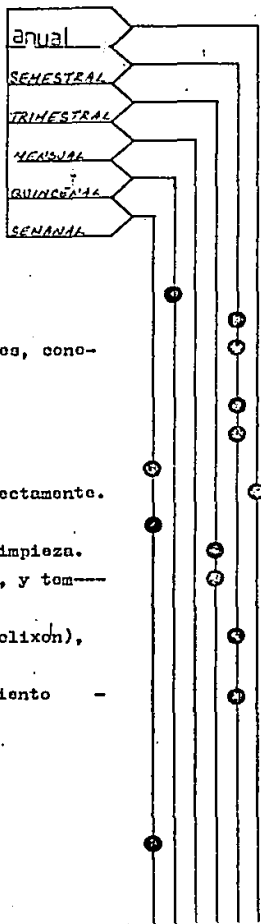
Compresor.- Revisar retenes, nivel de aceite, y temperatura.

Controles Térmicos.- Interruptor centrífugo (clixon), revisión y limpieza.

Evanorador de Agua.- Verificar que el aislamiento térmico se encuentre en buen estado.

BOMBA PARA AGUA.

Temperatura de Cojinetes.-



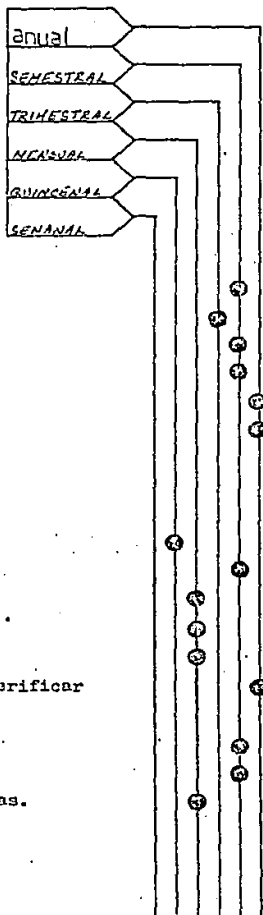
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado

- Lubricación de los Cojinetes.-
- Frenanostona o Sello Mecánico.-
- Flecha.-
- Alineación del Grupo Bomba Motor.-
- Impulsor o Bujías.-
- Caja o cuerno.-

MOTOR BOMBA

- Mediciones Eléctricas.-
- Limpieza Interruptor.-
- Limpieza Arrancador .-
- Elementos Térmicos.-
- Motor Lubricación Baleros.-
- Motor.- Lavar con tetracloruro de carbono y verificar baleros o en caso dado cambiarlos.
- Filtros Electroestáticos.- Revisar su estado.
- Lámparas Germicidas.- Revisar su estado.
- Fusible.- Tamaño, contactos, conexiones flojas.



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado

Arrancador y Controles.- Limpieza, libre movimiento en sus partes, conexiones, desgaste, recalentamiento excesivo..

Elementos Térmicos.- Asientos, contactos, recalentamiento. Ciclo para arranque retardado, chisporroteo velocidad de régimen..

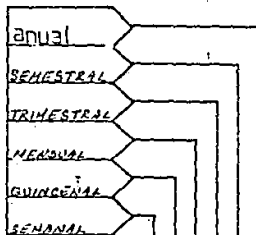
D U C T O S

Ductos.- Verificar entrada y salida en cuestion de - limpieza, sus forros en buen estado.

Rejillas de entrada y difusores.- Que se encuentren en buen estado, pintura.

Reguladores de Compuerta o Flujo.- Su exterior en buen estado y que opere abriendo la válvula para satisfacer la demanda.

Aislamiento Térmico.- Ver que no estén rotos y pintar color plata.



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado

Humidostatos.- Verificar que no estén maltratados, revisar porcentaje de humedad de acuerdo con las tablas, limpieza.

Controles Neumáticos.- Maestro y Submaestro, verificar su operación, maltratados, limpieza.

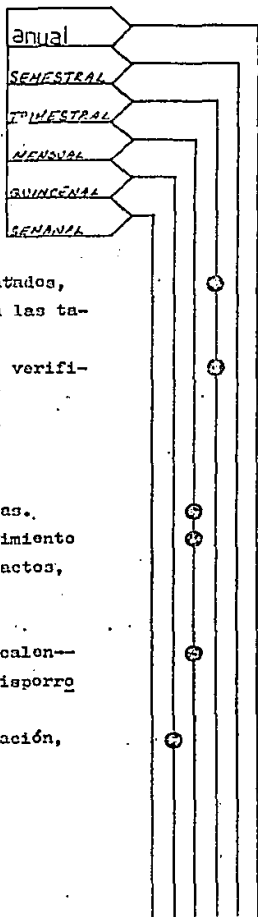
MANEJADORAS

Fusibles.- Tamaño, contacto, conexiones flojas.

Arrancador y controles.- Limpieza, libre movimiento en sus partes, conexiones, presiones de contactos, desgaste, recalentamiento excesivo.

Elementos Térmicos.- Asientos, contactos, recalentamientos, Ciclo para arranque retardado, chisporroteo, velocidad de régimen.

Control de Temperatura.- Temperatura de operación, limpieza.

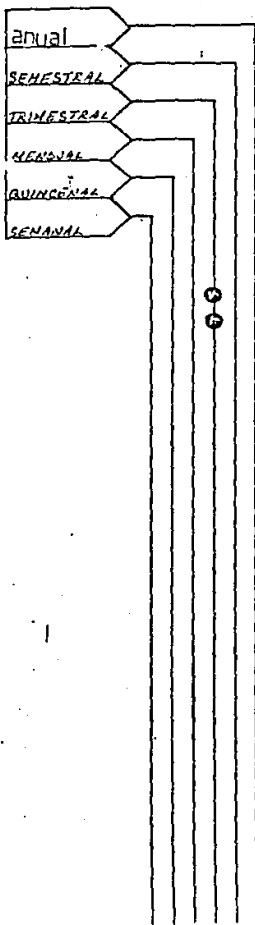


PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

aire acondicionado

Manómetros. - Verificación con un patrón.

Termómetro. - Verificación con un patrón.



2.6 EQUIPO ELECTRICO

Se consideran subestaciones diversas las del edificio de pasajeros, la de la torre de control, la de talleres, las de las estaciones de aviación general y cualquiera otra que sirva a instalaciones del aeropuerto.

Estas subestaciones están integradas por un juego de cuchilla-s desconectadoras fusibles, un transformador de distribución en baño de aceite y un centro de distribución de baja tensión con sus correspondientes gabinetes, algunas de estas subestaciones incluyen, plantas diesel electricas de emergencia (pintura azul) como el caso de las subestaciones para el edificio de pasajeros y para la torre de control.

2.6.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES ELECTRICAS

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

Cable Armado y mufas Terminales.-

Resistencia de Aislamiento a Tierra.- Prográmese esta revisión para un día festivo o cuando la interrupción del servicio cause menos trastornos al aeropuerto, asegurandose de que la planta de emergencia esté en condiciones de trabajo.

Debe pedirse a la compañía suministradora de energía un libramiento para acometida. Cuando vaya a hacerse el libramiento ha de tenerse la precaución de poner fuera de servicio los transformadores para evitar que los operadores de la compañía desconecten sus cuchillas fusibles con carga, ya que esto es muy peligroso.

Con el objeto de evitar toda posibilidad de accidente, el operador encargado debe aterrizar la mufa hasta asegurarse de que no existen corrientes remanentes en esta. La operación se ejecuta de la manera siguiente: Se conecta la terminal de un conductor a tierra y el otro extremo se empalma a cada una de las terminales de la mufa, teniendo cuidado de no establecer un contacto directo con la conexión a tierra; para hacer esta maniobra el operario se ayudará con la pértiga (NUNCA DEBERA USARSE PARA ESTA OPERACION UN CONDUCTOR DESNUDO).

Se procederá a revisar en condiciones de que tipo se encuentra el aislamineto, tanto del cable armado como de la mufa, en la forma siguiente:

Conecte una de las terminales del "megger" a una de las terminales de la mufa y la otra conéctela a tierra. Esta operación indicará que no existen conexiones a tierra (directas), para lo cual la lectura del aparato deberá indicar ∞ (infinito) acusando esto que tanto el cable como la mufa terminal se encuentran en buenas condiciones. Esta misma operación se hará con las otras dos puntas de la mufa.

Condiciones Físicas del Cable. - Revise que el cable armado, o de tres plomos, no esté deteriorado en su aislamiento y cubiertas

Terminales. - Después de desconectar el servicio total, limpie las terminales de las mufas con aire seco para evitar la acumulación de telarañas y polvo.

Registros. - Limpie de basura y objetos extraños los registros procure que, para evitar la acumulación de agua en ellos, se mantenga un "reborde" construido de mampostería o de cualquier otro material.

CUCHILLAS DE PRUEBA

Cuchillas de Prueba.— Verifique que el mecanismo de operación sea el correcto en lo que se refiere al buen contacto con las "horquillas". Vea si la presión que existe entre éstas y las cuchillas es la adecuada, con el objeto de no forzar el mecanismo de operación.

Limpie de polvo y telarañas los aisladores y los soportes; ésta limpieza se hará con aire seco. Es muy conveniente mantener esta sección limpia, ya que ocasionan la formación de arcos eléctricos y falsos contactos.

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN ALTA TENSION.

Transformadores de corriente en A.T. — Reviselos conjuntamente con las cuchillas de prueba y los fusibles, y haga la prueba con el "megger". Esta sección requiere poco mantenimiento.

INTERRUPTOR EN ALTA TENSION

Interruptor de Alta Tensión.— Antes de hacer cualquier ajuste al interruptor asegúrese de que éste no esté conectado al circuito. Cerciórese de que la estructura del interruptor esta conectada a tierra.

Examine los contactos principales, especialmente después de haber ocurrido un corto circuito. Tras haber hecho la revisión y los ajustes necesarios, opere el interruptor manualmente, con cuidado. La prueba dieléctrica del aceite deberá realizarse con el objeto de ver las condiciones de trabajo del interruptor.

Consiste en extraer aproximadamente un litro de aceite de la superficie del tanque y someterlo a la prueba de rigidez dieléctrica en una copa estándar a la cual se aplica una tensión de 30,000 Voltios, la prueba será satisfactoria si la lectura es superior a los 25,000 Voltios. Esta prueba puede efectuarse localmente o bien enviando la muestra de aceite a la Gerencia de Conservación y Mantenimiento.

El aceite deberá analizarse en el laboratorio para comprobar su pureza.

APARTARRAYOS

Apartarrayos.- Verifique por medio del "megger", la conexión efectiva a tierra, con el objeto de asegurar la función del apartarrayos en caso de descargas atmosféricas.

CUCHILLAS FUSIBLES

Cuchillas Fusibles.- Estas cuchillas son los medios de desconexión y protección del transformador y pueden ser de dos tipos; de operación en grupos o individuales.

Cuando son de operación en grupos se manejan normalmente por medio de un volante o una palanca. Cuando son de operación individual ésta se hace por medio de una garrocha de material aislante llamada pértiga. Para hacer la revisión de estas cuchillas se procederá en la forma siguiente:

Programa la revisión de las cuchillas para el día de menor actividad en el Aeropuerto, para evitar trastornos.

Desconecte la carga del transformador al cual protegen estas cuchillas. Debe tener la precaución de no abrirlas con carga, pues esto las estropea y podría causarle daños serios al operario. Abra las cuchillas fusibles y desmonte las "canillas".

Revise el estado de las canillas y sus fusibles, verificando que la capacidad de estos sea la adecuada.

Cuando se trate de cuchillas fusibles de operación en grupo, verifique el mecanismo de operación y lubrique las partes móviles

Vea si las cuchillas hacen buen contacto con los clips u "horquillas", verificando que entren perfectamente en éstas últimas a la presión correcta, ya que un falso contacto produciría un calentamiento en las mismas.

Al reponer un fusible, investigue la causa por la que se fundió -6. Las causas probables son las siguientes:

Conexión a Tierra

Sobre carga originada por desequilibrio de cargas.

Fusibles inadecuados (chicos)

Para evitar estas fallas debemos de actuar de la siguiente manera:

Excluya la posibilidad de conexiones a tierra limpiando las cuchillas y eliminando la humedad que pudieran tener éstas. Verifique que los devanados del transformador indiquen continuidad.

Al conectar nuevos circuitos eléctricos a los tableros tanto de circuitos derivados como a los generales de baja tensión, haga de tal manera que las fases queden aproximadamente con la misma carga conectada y mida durante el tiempo aproximado de un mes, en diferentes épocas del año, hasta llegar a ajustar al máximo esta diversidad para tener una repartición de cargas uniformes en las tres fases del sistema.

Vea que la capacidad de los listones fusibles sea la adecuada.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

Transformadores de Distribución. - Asegúrese de que el transformador no esté conectado a la línea. Esta operación deberá realizarse librando al transformador de toda carga eléctrica guardando las condiciones de seguridad.

El lado secundario de los transformadores no deberá tener liga eléctrica con las barras de baja tensión para evitar el suministro de energía por el lado de baja tensión.

Revise el lado de alta tensión; si el encintado y los aisladores no están en buenas condiciones, cámbielos.

Después de haberlo dejado reposar como 4 horas como mínimo, tome una muestra de aceite contenido en el cuerpo del tanque, para determinar su humedad. Si presume la existencia de materias en suspensión, deberá tomar una muestra de la superficie.

Vacíe la muestra en un recipiente seco, y limpie de materias extrañas, y envíela al laboratorio para ser analizadas. Si hay calentamiento excesivo en los transformadores, reporte esta anomalía o bien investigue su causa.

En el lado de baja tensión, revise que los conectores estén bien apretados, y que haya un buen contacto entre el conductor y el conector.

Si se encuentra instalada una válvula de seguridad verifique que funcione correctamente.

Si el voltaje de alimentación en baja tensión está bajo o alto ajuste la posición de los "taps" del transformador.

GABINETES GENERALES DE BAJA TENSION.

Gabinetes Generales de Baja Tensión. - Limpie todos los gabinetes con aire seco, por dentro y por fuera. Revise que las conexiones de las barras a los interruptores termomagnéticos estén solidamente asegurados con sus tornillos.

Verifique que los propios interruptores no estén deteriorados o desportillados ya que esto puede ocasionar un corto circuito o un calentamiento excesivo.

Todos y cada uno de los circuitos eléctricos deben estar completamente identificados con tarjeteros o algun otro medio.

Revise que el acabado de los gabinetes presente condiciones de seguridad en lo que respecta a corrosion; de no ser así, píntelos, observando siempre las condiciones de seguridad.

NOTA.- La Cía. de luz cuenta en cada localidad con técnicos y equipo para asesorar el mantenimiento de alta tensión.

Puede contratarse los servicios de la misma para prueba del aceite de los transformadores y asesoría en general.

RECUERDE QUE EN ALTA TENSION EL PRIMER ERROR ES EL ULTIMO.

2.6.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TABLEROS Y CIRCUITOS DE DISTRIBUCION.

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

CIRCUITOS DE DISTRIBUCION

Condiciones Generales.- Verifique que los circuitos estén balanceados apropiadamente y no se sobrecarguen; vea que la instalación en general se haya ejecutado de acuerdo con el reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas en vigor.

Alambres y Conexiones flojas.- Inspeccione cada edificio y trate de encontrar alambres y cables flojos, conexiones provisionales o mal hechas, conectores inapropiados, aditamentos no standard o que carecen de autorización de operación, así como interruptores sobrecargados, extensiones y cordones de aditamentos eléctricos cuya longitud es inadecuada y, en general, cualquier condición que pueda causar un incendio.

Tamaño de Lámparas.— Reporte todas las lámparas mayores que la estándar y recoméndelas por otras del tamaño y capacidad que correspondan al diseño del circuito.

PANELES DE DISTRIBUCION

Cuidado General.— Mantenga todos los paneles de distribución cubiertos, cerrados y bajo llave si fuera posible. Limpie y sacuda el polvo y retire todo material extraño. Vea que todos los circuitos tengan su leyenda de identificación actualizada. Revise que los fusibles o el gabinete de interruptores se encuentren accesibles para dar el servicio. Vea que el interruptor general opere correctamente.

Fusibles e Interruptores Térmicos.— Compruebe que en los paneles de distribución se encuentren colocados los fusibles e interruptores térmicos y que sean de la capacidad interruptiva apropiada. Asegúrese de que la capacidad de los dispositivos de protección no sea mayor que la de los conductores de corriente o del circuito que protegen. Busque y reemplace cualquier equipo o parte defectuosa. Retire cualquier "puente" que alimente un aparato y restablezca el servicio a través de un dispositivo de seguridad.

Conexiones.— Cerciórese de que todas las conexiones al panel estén perfectamente apretadas. Verifique si alambres, zapatas contactos en los interruptores, fusibles y portafusibles están calientes, lo cual indica que hay un falso contacto o una sobre carga.

Tierras.— Use una lámpara de continuidad, o cualquier otro método para detectar si existe alguna tierra en el circuito.

Balaceo de cargas en los circuitos.— Balancee cada una de las fases en los circuitos de tres fases, 4 hilos. Las lecturas que se logren por un amperímetro de gancho durante los periodos normales de carga pueden considerarse como un estudio selectivo de las condiciones existentes en los circuitos, lo cual, en términos generales, es suficiente.

Neutro a Tierra.- Verifique que la continuidad en los alambres de tierra, mida su resistencia la cual no debe exceder de 250 Ohmios.

Reflectores y Lámparas.- Limpie las lámparas y los portalamparas. lave los reflectores con agua y jabón. La limpieza en seco no es suficiente e invariablemente dejará sucios los reflectores.

Lámparas Incandescentes.- Reemplace las lámparas quemadas u oscurecidas para asegurar una iluminación eficiente.

Lámparas Fluorescentes.- La iluminación fluorescente necesita una atención y un mantenimiento especial, ya que el equipo adicional para que las lámparas trabajen, ocasiona desperfectos en los circuitos si las partes dañadas no se retiran. Mantenga los tubos fluorescentes limpios y reemplace los que no enciendan en su totalidad. Reporte inmediatamente cualquier falla al ingeniero de conservación. Un tubo fluorescente que se acerca al límite de su vida útil es aquel que empieza a cintilar y debe reemplazarse para evitar que los reactores se deterioren. Generalmente el bajo voltaje causa dificultad en las instalaciones de luz fluorescente. Verifique el voltaje si las lámparas no operan normalmente.

TOMAS DE CORRIENTE (CONTACTOS)

Limpieza y Aislamiento.- Limpie de polvo y bacura todas las tomas de corriente, ya que es muy común que en éstas, sobre todo en las instaladas al nivel del piso, se acumule la bacura removida al barrer los pisos. Revise que las terminales de los conductores que llevan a estos contactos estén perfectamente aislados o encintados

Identificación del Voltaje.- cuando se tengan tomas de corriente conectadas a un voltaje de 220, marque bien claro este voltaje sobre la toma de corriente, con el objeto de evitar que se conecten aparatos diseñados para operar con voltaje de 110 voltios.

2.6.3 AYUDAS VISUALES

Las ayudas visuales luminosas son todas aquellas luces o sistemas luminosos que facilitan las operaciones de aterrizaje, despegue o movimiento en tierra de una aeronave en el aeropuerto; Las ayudas visuales son las siguientes;

- A) Faro Giratorio
- B) Luces de Obstrucción
- C) Luces de Pista
- D) Luces de eje de Pista
- E) Luces de Zona de Contacto
- F) Luces de Umbral
- G) Luces de Calle de Rodaje
- H) Luces de Eje de Calle de Rodaje
- I) Luces de Aproximación
- J) Sistema VASI
- K) Sistema RBII
- L) Iluminación de Emergencia, Lámparas de batería
- M) Cono de Vientos

A) FARO GIRATORIO

El faro giratorio es una ayuda de localización que se instala en la parte más alta del aeropuerto, que emite destellos de color blanco y verde, dispone de dos fuentes luminosas: una que trabaja normalmente y la otra de reserva que se conecta automáticamente cuando se funde la de trabajo normal; es muy importante rearmar el mecanismo del cambio de lámpara cuando se reemplaza la de trabajo normal.

Adicionalmente cada mes se engrasa el tornillo sin fin y engrane que hace girar al conjunto; cada seis meses se verifica el funcionamiento de la fotocelda y el arranque manual que protege contra sobrecarga al motor eléctrico. Esta ayuda permanecerá prendida desde la puesta hasta la salida del sol y en condiciones de visibilidad reducida deberá pintarse de color amarillo.

B) LUCES DE OBSTRUCCION

Estas luces sirven para balizar los obstáculos aeronáuticos ó que se consideren como tales; permanecerán encendidos desde la puesta hasta la salida del sol, verificándose diariamente que todas y cada una de las luces funcionen debidamente reemplazando las fuentes luminosas (focos) fundidas, así mismo, mensualmente se lavan los globos prismáticos para asegurar la óptima transmisión de energía luminosa. Los postes o estructuras de estas luces deben pintarse de color amarillo.

C) LUCES DE PISTA

Estas luces se instalan longitudinalmente y a ambos lados de la pista a 3 metros de la orilla del pavimento y espaciadas a cada 60 metros son de color blanco excepto en los últimos 600 metros o igual a la mitad de la pista, los cuales serán de color amarillo.

Estas luces están conectadas a un circuito serie y alimentadas con un regulador de corriente constante; eléctricamente el proble-

ma más común es la degradación del aislamiento, por lo que cada 6 meses los cables del circuito serie se someterán a las pruebas inducidas en el capítulo "uso del megger".

Mensualmente se verifica que el interior de las bases universales se encuentran libres de acumulación de agua, se engrasa toda la tornillería se limpian todas las partes de aluminio y se lavan los globos y filtros.

Es muy conveniente elaborar un calendario para efectuar estas labores.

Todos los días a las 13:00 Hrs. se verificará que todas las luces enciendan y que no haya elementos rotos, en caso de que haya lámparas fundidas o partes rotas, éstas se reemplazarán de inmediato a las 17:00 hrs. se prueba la operación de encendido para verificar que efectivamente el sistema está en condiciones de operar, es decir, todo el sistema de ayudas visuales se prueba a estas horas con el objeto de disponer de luz diurna para la reparación de cualquier falla que surgiera en algún circuito.

Las bases de las luces de pista deberán pintarse de color amarillo con números negros.

D) LUCES DE EJE DE PISTA

Las luces de eje de pista se instalarán en aquellas pistas con categoría II para aterrizar. Se instalarán primero 22,5 mts. del umbral de pista y continuando a todo lo largo del eje espaciamiento de 7.5 mts. Estas luces son de color blanco excepto en los últimos 900 mts., de estos los penúltimos 600 mts. son de color rojo alternando con el color blanco y los últimos 300 mts. son de color rojo.

El sistema está constituido por dos circuitos en serie y su mantenimiento y verificación serán los mismos que se siguen para la pista de aterrizaje, con la necesidad adicional de que por ser

empotradas estas luces están expuestas a la acumulación de polvo, y residuos de hule, por lo que diariamente deben cepillarse -- cuidadosamente para no dañar el lente.

E) LUCES DE ZONA DE CONTACTO

Este sistema se instala en los primeros 900 mts. de la pista - para aterrizaje con categoría II y está constituido por barras de 5 luces situadas a ambos lados del eje de la pista de aterrizaje - con separación de 30 mts. entre barra, que son una continuación de las barras de decisión del sistema de luces de aproximación; son de color blanco y están alimentadas por dos circuitos en serie por lo que su mantenimiento y verificaciones son las mismas que siguen para los circuitos de pista de aterrizaje, con las mismas necesidades que las luces de eje de pista.

F) LUCES DE UMBRAL

Estas luces son de color verde y se emplazan precisamente en - el umbral con configuraciones que varían en número de elementos luminosos entre 10 y 40 dependiendo de la categoría de la pista de aterrizaje; están integradas al circuito de las luces de pista y - recibirán el mismo mantenimiento y verificaciones que esas luces. Las bases de estas luces deberán pintarse de color amarillo con -- números negros.

G) LUCES DE CALLE DE RODAJE

Estas luces son de color azul y se emplazan a tres metros del borde del pavimento de la calle de rodaje; en las curvas se instalan tantas luces como sea necesario para definir las y en las partes rectas a cada 60 mts. ; como las luces de pista están conectadas a un circuito serie por lo tanto están sujetas al mismo mantenimiento y verificación. Las bases de estas deberán pintarse de -- color blanco.

H) LUCES DE EJE DE CALLE DE RODAJE

Estas luces son de color verde, son rasantes y sirven para señalar el eje de las calles de rodaje o bien las de aquellos aeropuertos donde las condiciones de visibilidad son reducidas, comienzan desde el eje mismo de la pista de aterrizaje hasta el punto de tangencia exterior de la curva de la salida de alta velocidad.

Estas luces están conectadas al circuito serie, están sujetas a las mismas fallas, mantenimiento y verificaciones que las luces de pista, con la necesidad adicional de que por ser empotradas están expuestas a la acumulación de polvo, y residuo de hule, por lo que diariamente deben cepillarse cuidadosamente para no dañar el lente.

I) LUCES DE APROXIMACION

Como complemento a la instalación electrónica que corresponde al sistema de aterrizaje por instrumentos se instala el sistema de luces de aproximación, que consiste en una serie de barras de 5 -- luces instaladas a cada 30 metros con una longitud total de 500 -- metros, conteniendo cada barra 5 luces blancas y una luz de destello; adicionalmente la barra situada a 300 metros de la cabecera que informa al piloto de la proximidad al umbral tiene 20 luces, además una luz de destello. Este sistema permite la aproximación con mínimos meteorológicos "techo y visibilidad" menores.

Este sistema está constituido por 2 circuitos de alimentación para el sistema de luces, de un circuito para las luces de destello, las cuales tienen un control de intermitencia que dá destellos y secuencia lineal comenzando con la lámpara más alejada de la pista, prosiguiendo hacia la más cercana a la cabecera; inmediatamente se repite la secuencia, que tiene una duración de dos destellos por segundo.

El sistema de luces de aproximación se deberá verificar día --

-riamente para asegurar que no hay lámparas dañadas, y que estén perfectamente limpias y que el sistema de destello opere adecuadamente.

El sistema es para operación diurna como nocturna de acuerdo con las condiciones de visibilidad.

J) SISTEMA VASI

El sistema VASI es una ayuda visual para operación diurna y nocturna que se utiliza para indicar la pendiente de planeo durante la aproximación para aterrizar, está constituido de un número variable a la cual sirve. El sistema VASI se puede usar en las configuraciones siguientes:

- a) VASIS
- b) AVASIS
- c) VASIS DE 3 BARRAS
- d) AVASIS DE 3 BARRAS

La configuración de vasis (A) es con la que se inició el desarrollo de este tipo de ayuda o sea 4 barras: 2 de cada lado de la pista con 3 gabinetes en cada barra.

Los sistemas avasis son sistemas abreviados de la configuración anterior y pueden tener los arreglos B, C, D, E, y F, del cuadro adjunto.

El sistema vasi de 3 barras fué concebido para proporcionar la información tanto a aviones de fuselaje largo como para aviones de fuselaje tradicional, está marcado como el arreglo G de la hoja adjunta.

Los vasis de 3 barras con configuración abreviada del vasi de 3 barras y de acuerdo con su distribución pueden ser H, I, y J, -- de acuerdo al arreglo adjunto.

El T-vasis y el AT-vasis , arreglos K y L de la hoja adjunta -- no se utilizan en el país, pues corresponden al sistema Australiano que no se instala en México.

Los circuitos eléctricos son en serie, se conectan al regulado -- r de corriente constante; su mantenimiento y verificación son los que se han indicado para los circuitos de pista de aterrizaje.

Adicionalmente todos los gabinetes se deben pintar de color amarillo con un número en color negro en la parte superior tal y -- como se ha indicado ya en la circular correspondiente.

El interior de los gabinetes deben permanecer libres de polvo y suciedad y los filtros deberán lavarse cada 15 días.

K) SISTEMA REIL

Este sistema es una ayuda integrada por dos luces de destello de alta intensidad localizada una a cada lado del umbral de la -- pista y se utiliza para identificación del umbral cuando existe -- una visibilidad mínima de 5 millas náuticas.

Las unidades están conectadas a un circuito en paralelo de baja tensión y se deben verificar diariamente tanto para su operación eléctrica como para verificar que su ángulo sea correcto.

L) ILUMINACION DE EMERGENCIA , LAMPARAS DE BATERIA.

Estas luces son portátiles operadas con una batería de tipo -- plomo ácido encerradas en una caja de lamina pintada en color amarillo señalada con un número progresivo y el logotipo del Organismo así como las siglas del Aeropuerto en color azul A.S.A., en la parte superior tienen instalado un globo L-802 de la F.A.A y una --

Lámpara incandescente de 10 watts, se utiliza en caso de fallas del alumbrado normal de la pista de aterrizaje colocándose a -- ambos lados de la pista espaciados entre 60 y 100 metros, son de color blanco excepto las que debieran colocarse en los umbrales, -- las cuales son de color verde.

Se almacenan en lugares amplios y ventilados donde no haya posibilidad de que se formen chispas o haya flama ya que la reacción de ácido con el plomo produce un gas sumamente explosivo.

Diariamente se verificará el encendido de todas y cada una de las unidades y que las cargas de la batería se mantengan en los -- límites de operación convenientes, utilizando para ello un probador de celdas y uno de acidez de la solución.

La vida promedio de una batería de este tipo en condiciones de trabajo es de un año, por lo que al cabo de este lapso deberán reemplazarse. Cualquier elemento defectuoso en la unidad deberá de cambiarse de inmediato.

M) CONO DE VIENTOS

El cono de vientos fué la primera ayuda con que contaron los -- Aeropuertos, está constituido por un poste y un soporte donde se aloja una manta que puede ser de color blanco o de color anaranjado. Este sistema sirve para indicar la dirección del viento y se -- emplaza en el centro geométrico del Aeropuerto, o bien a 600 metro del umbral o entre 75 y 150 metros del eje de la pista de aterrizaje; durante la noche utiliza 4 lámparas para iluminación y una -- lámpara para la luz de obstáculo, alimentadas las 5 desde la subestación de pistas; diariamente se verifican que esten encendidas ya que se controlan con celdas fotoeléctricas y lamanga se reemplaza cada 6 meses.

SISTEMA DE CONTROL DE AYUDAS VISUALES (CONSOLA)

Este control se lleva a cabo desde la torre de control por medio de una consola diseñada para tales efectos; esta unidad median

-mediante cables a todos los dispositivos de control en la subestación de pista.

Es responsabilidad del jefe de mantenimiento verificar cada 8 días que todas las lámparas, los interruptores de palanca, y las conexiones se encuentren operando en perfectas condiciones reemplazando a aquellos elementos que se sospeche tenga alguna falla por pequeña que esta sea.

En la subestación de pistas existe un tablero en el cual se duplican los controles de todas las ayudas para el encargado de la propia subestación las opere con indicaciones de la torre de control en caso de fallas en el control remoto de la torre de control

ALUMBRADO DE PLATAFORMA DE MANIOBRAS

Este alumbrado está constituido por lámparas de vapor de mercurio para alumbrado normal y lámpara de cuarzo yodo para alumbrado de emergencia; están conectadas todas ellas a circuitos de 220 Volts (baja tensión), su protección está instalada en la subestación del edificio y su centro en la consola de control de ayudas visuales. Se verifica diariamente que todas y cada una de las lámparas operen correctamente reemplazando aquellas que estén fundidas

Adicionalmente, todos los postes contienen luces de obstrucción y pararrayos; las luces de obstrucción se verificarán diariamente y los globos difusores se lavan cada mes; los pararrayos se verifican midiendo su resistencia a tierra que en ningún caso debe ser menor de 5 ohms.

Cada 6 meses se verificará la corriente en circulación en cada uno de los cables de los circuitos de estas luces para detectar cualquier degradación del aislamiento, en cuyo caso deberá localizarse el punto de falla y repararse de inmediato.

Las luces de obstrucción están controladas mediante celdas fotoeléctricas por lo que éstas últimas, se reemplazaran a las 10,000 horas de operación.

ALUMBRADO DE ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS Y CALLES DE ACCESO

Este tipo de alumbrado se proporciona con lámparas de vapor de mercurio de 400 y 1,000 watts, controlando su encendido con celdas fotoeléctricas; la protección de los circuitos eléctricos se encuentra localizada en la subestación del edificio; se verifica diariamente que todas y cada una de las luces se encuentren operando reemplazando las lámparas o relectores que así lo ameriten; semestralmente se efectuarán mediciones de circulación de corriente en cada uno de los circuitos para detectar la degradación del aislamiento de los cables en caso de existir alguna falla, se reparará de inmediato.

CONTACTOS DE PLATAFORMA.

En la parte inferior y a 60 cms. del nivel del piso en los postes de alumbrado de plataforma se encuentran instalados varios contactos que son de 3 tipos: monofásicos para 115 volts, bifásicos para 220 volts, trifásicos para 220 volts, estos contactos son utilizados por personal de las compañías operadoras para el equipo de tierra utilizando en plataforma la protección eléctrica de estos circuitos, se localizan en la subestación eléctrica del edificio.

FALLAS EN EL CABLE ALIMENTADOR

Los problemas de mayor incidencia en los sistemas de ayudas visuales están constituidos por fallas en el cable alimentador de las luces; las luces están conectadas a un circuito serie y este circuito serie será sometido a tensiones eléctricas entre 1,200 y 4,600 volts, por lo tanto es muy importante verificar periódicamente la resistencia del aislamiento de los cables utilizando para ello un "Megger".

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

equipo electrico

ACOMETIDA

Revisión de Apartarrayos y Corto Circuitos

APARTARRAYOS

Verificación de Conexiones

Limpieza General

CUCHILLA DE PRUEBA Y ENLACE

Revisión de Mecanismos de Operación

Verificación de Contactos de Cuchillas

Apretar toda la tornillería

Limpieza de Cuchillas

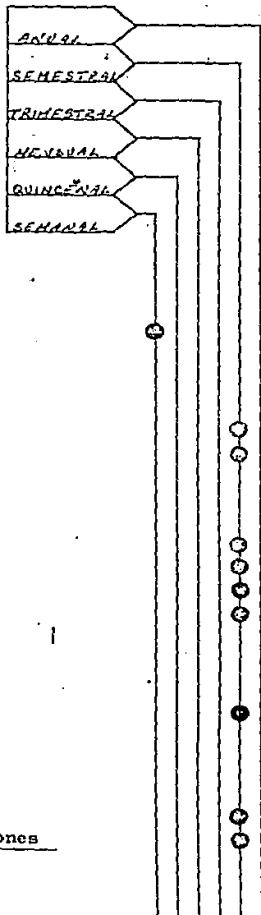
BARRAS Y AISLADORES

Limpieza de Barras y Aisladores

INTERRUPTOR EN AIRE

Revisión de Mecanismo de Operación

Verificación de Sistema de Control y Conexiones



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

equipo eléctrico

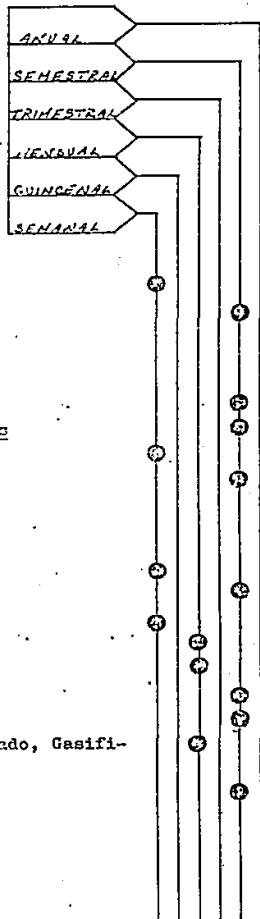
Verificación Continuidad de Fusibles
Limpieza General del Interruptor

SELECCIONADOR DE CARGA TRIPOLAR DE UN TIRO

Revisión de Mecanismos de Operación
Verificar el Sistema de Control y Conexiones
Verificar continuidad de Fusibles
Limpieza General del Interruptor

TRANSFORMADOR

Verificación Relación de Transformación
Medición de Resistencia de Aislamiento
Verificar Temperatura de Operación
Revisión de Nivel de Aceite
Verificar fugas de Aceite
Revisión de Tornillería y Conexiones
Prueba de Tensión de Ruptura Dieléctrica
Tratamiento del Aceite (Filtrado, Centrifugado, Gasificado)
Limpieza de Tanques y Boquillas



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

equipo electrico

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y POTENCIA

Verificar Conexiones

Limpieza General de los Transformadores

WATTIMETRO, AMPERIMETRO Y VOLTIMETRO

Verificar la Operación de los Medidores

Revisar Conexiones

TABLEROS EN BAJA TENSION

Verificar Mecanismos de Operación de Interruptores

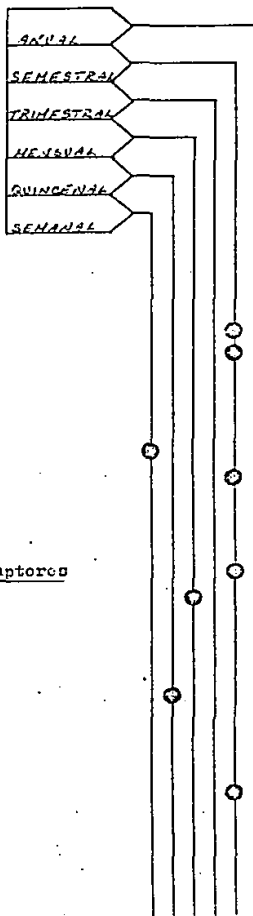
Limpieza General de Tableros

LIMPIEZA DE TRINCHERAS

Limpieza General

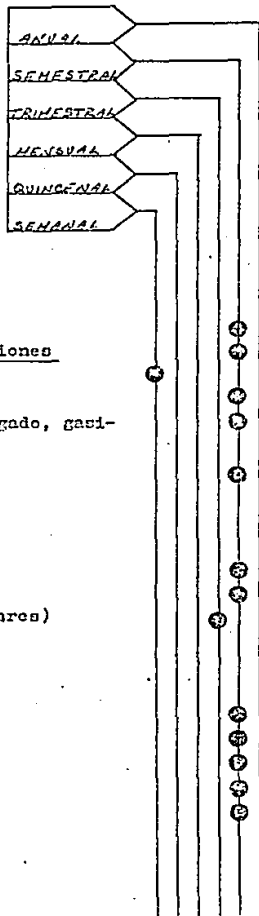
SISTEMA DE TIERRA

Verificación del Sistema de Tierras



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

equipo electrico



INTERRUPTOR DE ACEITE

Revisión de Mecanismos de Operación

Verificación del sistema de Control y Conexiones

Verificar Continuidad de Fusibles

Prueba de Tensión de Ruptura Dieléctrica

Regeneración del Aceite (filtrando centrifugado, gasificado).

Limpieza General del Interruptor.

CIRCUITOS DE DISTRIBUCION

Condiciones Generales

Alambres y Conexiones flojas o sueltas

Tamaño de Lámparas (según la demanda en amperes)

PANLES DE DISTRIBUCION

Limpieza General

Fusibles o Interruptores Térmicos

Conexiones

Tierras

Balances de los Circuitos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

equipo electrico

ADITAMENTOS PARA ILUMINACION

Reflectores y lámparas Limpieza General

Lámparas Incandescentes

Lámparas Fluorescentes

TOMAS DE CORRIENTE (CONTACTOS)

Limpieza y Aislamiento Correcto

Identificación de Voltaje (125 ó 220)

CABLE ARMADO Y MUFAS TERMINALES

Resistencia de Aislamiento a Tierra

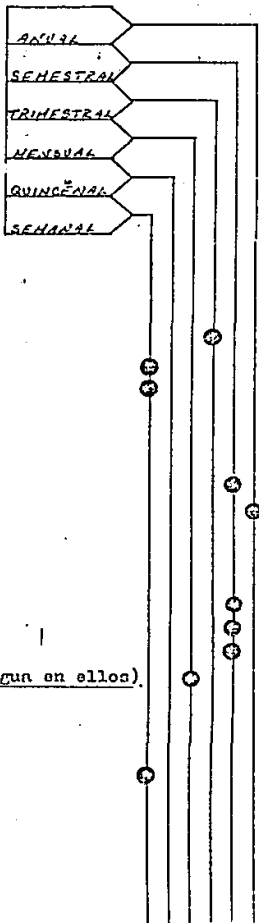
Condiciones Físicas del Cable

Terminales de las Mufas

Registros (limpieza, evitar acumulación de agua en ellos)

AYUDAS VISUALES

Lámparas Fundidas o poca Iluminación.



2.7.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES Y GENERADORES

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

LUBRICACION Y LIMPIEZA

Retenos de Aceite y Cubiertas.- Vea que las tapaderas estén cerradas de modo que el polvo no entre en las chumaceras. Revise que los sellos de aceite cubran las flechas y que los tapones correspondientes estén apretados. Vea que el aceite no escurra a lo largo de las flechas y que no vaya al enbobinado. Toda fuga de aceite de las chumaceras significa dificultades.

Anillo Elevador de Aceite.- Revise que el anillo elevador de aceite se encuentre libre y gire con la flecha.

Temperatura.- Vea que la temperatura de las chumaceras no exceda de 80° C. en los motores de tipo abierto, y de 90° C. para los motores totalmente cerrados; en todo caso compruebe que tengan la temperatura especificada por el fabricante.

Bandas, Cadenas a Presión de Engranajes.- Vea que las bandas tengan la tensión necesaria para evitar deslizamientos. Verifique la posición de las bandas, de modo que tomen todo el desplazamiento que permite el motor. Vea que los engranes no estén "engranados" sino que giren libremente. Compruebe que las cadenas no muestren puntos de desgaste o partes brillantes que denoten rozamientos. Vea que las cadenas giren libremente en sus cajas. Revise la lubricación; Corrija especialmente todo exceso de aceite o grasa en el fondo de las cubre-cadenas.

Alineación.- Mantenga la alineación adecuada entre el motor y la máquina, para evitar excesivos desgastes o presiones en las chumaceras. Alinee adecuadamente los coplos flexibles, para evitar ruidos y el uso excesivo de los medios flexibles.

LUBRICACION DE BALEROS Y RODILLOS

Lubricación por Aceite.- Cuando se use un indicador de nivel para el aceite, llene precisamente hasta la línea marcada en el indicador. Cuando el indicador de nivel de aceite señale menos de 5 centímetros (2"), pare el motor para verificar el nivel del aceite. Purgue y llene nuevamente el depósito de reserva de aceite. Si el motor se dedica a trabajo pesado, haga con más frecuencia esta operación.

Use un buen aceite mineral, de la viscosidad apropiada para las condiciones específicas de temperatura a que el motor trabaje. El aceite debe ser del tipo recomendado por el fabricante. Normalmente los motores pequeños no tienen indicadores de nivel; en estos motores, es una buena práctica verter de 30 a 60 gotas cada 6 meses, a cada 1000 horas de operación.

Lubricante por grasa.- La lubricación requerida depende del uso a que se destine el motor y normalmente debe ajustarse a lo especificado por el fabricante.

La lubricación de un motor debe hacerse, normalmente cada 2 meses cuando se usa grasa en baleros y rodillos y cuando el trabajo que realiza el motor es a plena carga (24 horas por día), y cada 9 a 12 meses cuando el motor realiza trabajo ligero o intermitente. En los motores de trabajo pesado, quite el tapón de drenaje e inyecte grasa nueva hasta que sea expulsada la grasa usada.

Si necesita hacer un cambio de lubricantes, limpie perfectamente los lugares antes de llenar con la grasa nueva.

Nunca mezcle grasa de diferentes tipos o especificaciones. Siga siempre las recomendaciones del fabricante.

Vibraciones.- Toque la cubierta del motor para apreciar vibraciones o ruidos que no sean propios de una operación normal.

ESCOBILLAS Y PORTAESCOBILLAS

Limpieza y Revisión.— Vea que los carbones no estén pegados; — límpielos para que se deslicen libremente. Si el aceite y la suciedad se han acumulado en el conmutador, en los carbones se notará un chisporroteo muy fuerte, ocasionando que las delgas y los carbones se viquen y se acaben prematuramente. Vea la longitud de los carbones; si están muy cortos, cámbielos por nuevos. Vea que las conexiones a las delgas del distribuidor no estén flojas. — Examine que las caras de las escobillas no tengan rebabas, lomos, surcos o estralladas debido al calor. De ocurrir ésto, cambielas.

Juego y Tensión del Resorte.— Revise la presión del resorte; sino es la apropiada, cámbielo; no trate de darle la presión necesaria estirándolo o vencióndolo. Invariablemente debe dejar el resorte trabajando a la presión adecuada.

Para evitar que el conmutador se "acinture", alterne los portaescobillas en pares, y deje aproximadamente $1/8$ " de espacio entre la orilla inferior del portaescobilla y el conmutador.

COMUTADOR Y ANILLOS DESLIZANTES

Limpieza.— Limpie perfectamente el conmutador, pues la suciedad y el aceite hacen imposible su función. El conmutador debe estar limpio, liso, pulido y de color café brillante. Una coloración azulosa o quemada indica sobrecalentamiento. Invertir la polaridad de los carbones o anillos deslizantes ayuda a eliminar la corrosión en el anillo rosante.

Mica salida, Barras altas, Desgaste excesivo.— El desgaste de los anillos deslizantes en los conmutadores de los motores eléctricos es inevitable porque son partes que están expuestas a constantes fricciones y no pueden ser lubricadas.

El desgaste mínimo en el conmutador puede lograrse manteniéndolo limpio sus ranuras. Evite la presencia de polvo abrasivo en la superficie de los anillos deslizantes y del conmutador. Conviene considerar como acabado en los conmutadores el que se dé con lija número 00. No se use lija de tela, sino de papel. Si la mica se encuentra alta, córtela al nivel de las delgas del conmutador para que las escobillas puedan hacer buen contacto con las barras.

ROTORES

Tipo Jaula de Ardilla.- Compruebe que no existen barras flojas o rotas y puntos que denoten calentamiento locales; verifique que las aspas del ventilador no se encuentren torcidas o fuera de su lugar.

Rotor Dovado.- Limpie a través y alrededor de los anillos del colector, rodanas y conexiones. Apriete todas las conexiones. Si los anillos se encuentran picados, excéntricos o "acinturnados" rectifíquelos en el torno. Vea que todas las bobinas se mantengan compactas y unidas.

PROTECCION Y CONTROLES

Fusibles.- Compruebe que el valor de los fusibles para protección del circuito corto de los motores no exceda del 300% la corriente de plena carga del motor. Vea el estado de los fusibles y de los portafusibles. No debe haber conexiones flojas y sobrecalentadas.

Arrancadores y Controles.- Mantenga los arrancadores y controles limpios; las conexiones interiores de los controles deben estar apretadas y limpias, secas y operando al voltaje especificado. Vea que las partes móviles giren libremente. Compruebe que no existan marcas de arcos que se hayan establecido. Revise los claros entre las partes móviles y las partes fijas, fundamentalmente en los contactores.

Elementos Térmicos.— Verifique que los elementos térmicos de sobrecarga se encuentran operando en las condiciones especificadas. Vea con todo cuidado si no existen señales de falsos contactos, o partes sobrecalentadas. Revise las condiciones de los elementos, — térmicos y ajústelos o reemplácelos en caso necesario. Vea que los contactores en los arrancadores provoquen el ciclo adecuado para el arranque, de acuerdo con la unidad de que se trate. En los motores monofásicos, vea que el arranque no sea muy lento y que no haya un chisporroteo excesivo o fallas que le impidan entrar a la velocidad de régimen en el ciclo adecuado.

PRUEBAS

Prueba de Carga.— Verifique que la carga eléctrica en el motor es la adecuada y observe si notiendo a calentarse cuando se haga cualquier cambio en la operación. Esta prueba puede realizarse satisfactoriamente con el amperímetro de inducción (gancho).

Claro entre Rotor y Estator.— Mediante el uso de hojas de acero calibradas (laminas) mida el claro que existe entre el rotor y el estator de los motores de 1 H.P. o mayores. El claro entre el rotor y el estator indicará el grado de desgaste en las chumaceras. El claro exacto varía según el tamaño del motor y su velocidad, — de modo de que los claros permisibles no se encuentran bien definidos. Una variación del 10% del promedio en el claro es permisible. Un record anual de éstas verificaciones dará una idea del — desgaste en las chumaceras.

Resistencia de Aislamiento a Tierra.— Una prueba del aislamiento será muy conveniente en todos aquellos motores de 100 H.p. o mayores, así como en los que manejen mecanismos importantes y — los de bombeo. En motores de 5 H.P. o menos, estas pruebas deberán hacerse con la ayuda de un ohmetro de la sensibilidad apropiada. No aconsejable hacer pruebas entre las bobinas y el armazón o coraza, y entre bobina y bobina. nunca verifique los aislamientos de motores húmedos con un megómetro (megger) porque el — alto voltaje puede quemar el aislamiento. Pruebe los aislamientos de los motores mojados o húmedos con un ohmetro de bajo voltaje (500 Volts).

VARIOS

Ventilación.- Examine los conductos de ventilación del motor. La ventilación a través del motor no debe encontrarse restringida. Elimine toda acumulación de materias extrañas en las tomas de aire del motor; esto ocurre, por ejemplo, en los motores que accionan máquinas de carpintería. No permita ninguna obstrucción a la circulación del aire alrededor del motor.

Conexiones Eléctricas.- Revise que todas las conexiones estén hechas de acuerdo con el Regimen o Reglamento de obras e Instalaciones Eléctricas en vigor. Revise el alambrado en general, los interruptores fusibles, portafusibles y observe si no existen conexiones flojas.

Protección contra la Oxidación.- Cerciórese de que los motores eléctricos están libres de salpicaduras de agua, goteras, descargas de vapor y en general de medios húmedos.

Montaje y/o Anclaje.- Verifique que el montaje se encuentre seguro y que las tuercas y los tornillos o anclas se encuentran rígidos y apretados. Ven que la vibración no sea excesiva.

Limpieza y Sopleado de los Embobinados.- Antes de destapar los sopletes con aire seco la cubierta de los motores para retirar el polvo, haga lo mismo con los conmutadores y a los anillos deslizantes de los generadores. Cuando soplete el interior de los motores use un regulador de presión; no use más de 40 libras (2.81 Kg/cm²) de presión en la línea de aire.

Si no dispone de aire a presión, es conveniente levantar el polvo con un fuelle. Si hay grasa o aceite en el rotor o en el estator haga la limpieza con tetracloruro de carbono, en muy pequeña cantidad.

Generadores.-- Mantenga a los operadores de las plantas de emergencia al corriente de cualquier cambio en los circuitos. Verifique los sistemas de arranque automático en los generadores de emergencia; verifique los sistemas de cambio automático de carga, los interruptores y en general todo el sistema de arranque automático, no pasando por alto los equipos de carga de corriente directa para las baterías. Opere el generador bajo carga normal, de una o dos horas si fuera posible; observe, durante la operación, si hay sobrecalentamiento o problemas de lubricación. Mantenga despejada el área alrededor del generador y vea que el aire circule libremente.

Baterías Almacenadas.-- Si se almacenan baterías vea que el electrolito se encuentre al nivel apropiado y mantenga la gravedad especificada.

Mantenga ventilada el área de las baterías y verifique que el depósito de carga opere adecuadamente.

2.7.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA HIDRONEUMÁTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

TANQUES DE PRESION

Limpieza Exterior.-- Con un trapeo o una esponja húmedos limpie el tanque y sus soportes.

Válvula de Desagüe.-- Abra la válvula que está abajo del tanque para que salgan las impurezas que se hayan acumulado.

Tubo de Nivel.-- Vea que el tubo de Nivel no presente estrella duras y rajaduras; si las tiene, cámbielo inmediatamente. También verifique que los empaques que estan en los soportes de este tubo no permitan fugas; si las hay, apriete las tuercas que sirven de precambios y si aún persiste la fuga, cambie los empaques.

Válvula de Seguridad.- Mueva, con la mano, la palanca de la válvula de seguridad para que se dé cuenta de que funciona correctamente; en caso de que no funcionará, avise luego al Ingeniero de Conservación.

Manómetros.- Es necesario tener un manómetro nuevo, especialmente dedicado para comparar con él el funcionamiento de los demás que están instalados. El Ingeniero de Conservación debe diseñar un dispositivo para poder usarlos en los distintos lugares -- donde estén instalados los manómetros en servicio.

Supercargador Automático de Aire.- Desmóntelo de donde está instalado, desármelo y lávelo; vuelva a armar y reinstálelo .

Limpieza Interior.- Desconecte el interruptor que alimenta a la bomba o el tablero de control y lávelo con un cepillo interiormente; vuelva a conectar el interruptor y ponga a funcionar el sistema.

Válvulas de las Tuberías.- Cuando esté efectuando la limpieza interior del tanque de presión; desarme todas las válvulas de compuerta, de retención y de globo, si es que las hay; límpielas perfectamente y si ve que están rayados sus asientos , cámbielos.

Pintura Exterior.- Después de que haya lavado el tanque interiormente y lo haya revisado para arreglar lo que está descompuesto, proceda a pintarlo por fuera con el color que el código recomienda.

Fugas.- Corrija cualquier fuga que note, sea de aire, agua, aceite, etc.,. Como las fugas de aire cuando empieza, apenas se nota, unto espuma de jabón en los empaques y conexiones para que las apriete y así se evite que la fuga se agrande; si es en un empaque consiga uno y téngalo de reserva, para cuando necesite hacer el cambio.

COMPRESORAS

Línea de Aire.- Drene la línea de aire de la compresora.

Nivel del lubricante.- Ponga a nivel el lubricante, empleando aceite pemex sol especial SAE-30

Limpieza.- Para la compresora y sopleteo las nervaduras de enfriamiento, así como el volante.

Filtro de Aire.- Desmóntelo y lávelo con tetracloruro de carbono o algún otro solvente no explosivo; sequele bien antes de instalarlo.

Cárter.- tire el aceite dejando que escurra lo suficiente para después volver a llenarlo a su nivel, con aceite Pemex Sol Especial SAE-30.

Banda de Transmisión.- Revise su estado y, si presenta grietas, cámbielas por una nueva, procurando dejarla bien alineada, y a la tensión adecuada.

Válvulas.- Desmonte las válvulas de admisión y escape para que se las lave o las cambie si su estado lo amerita. Tenga preparada de antemano la junta de la cabeza.

Cojinetes.- Desarme totalmente la compresora para que revise y cambie, si es necesario, los anillos y los cojinetes, de biela y cigüeñal.

2.7.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BOMBAS CENTRIFUGAS Y DE POZO PROFUNDO.

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

Temperatura de Cojinetes.- Compruebe con la mano que la temperatura de la caja de cojinetes es normal, y si no lo es, antes de

-hacer otra cosa disminuya la cantidad de grasa que inyecta a los baleros. Si aún persiste el sobrecalentamiento investigue la causa.

Lubricación de Cojinetes.- Quite la grasa o el aceite usado y lave los receptáculos; después reponga la grasa o el aceite, del mismo tipo del que estaba usando. Si se trata de aceite y tiene duda, use SAE-20 en tiempo frío o SAE-30 en tiempo de calor; si se trata de grasa, use la fibrosa ND No. 2 o Multilitio No.2 de Pemex.

Prensastopa.- Reemplace todos los anillos de empaque empleando cordón de asbesto grafitado de la medida que usted necesite. Procure que las jaulas (anillos de bronce perforados), si los tiene, queden precisamente a la entrada del agua de la lubricación del prensastopa.

Hay casos en que las bombas en lugar de prensastopas, tienen sellos mecánicos y éstos no necesitan de ningún ajuste; cuando empiezan a fugarse hay que cambiar el sello completo.

Flecha.- Normalmente las flechas o ejes de las bombas tienen una protección en la zona donde tienen los anillos del prensastopa y consisten en unos tubos de bronce, que entran justos en la flecha y se conocen como "manguitos"

Estos manguitos impiden que se gaste o se raye la flecha y por lo tanto cuando el manguito se desgasta hay que reponerlo por uno nuevo.

Alineación.- Compruebe que la bomba está bien alineada con el motor; para ello utilice un calibrador de lumnas (laminillas de acero graduado en milésimas de pulgada.

Impulsor.- Quite la tapa de la bomba para que revise el estado del impulsor y de los anillos de cierre o de desgaste, que son unos anillos de bronce montados en la caja o cuerpo de la bomba y que protegen al impulsor. si están gastados o maltratados cambie.

2.7.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LAS PLANTAS DE EMERGENCIA DIESEL ELECTRICAS

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

Revisión preliminar del Motor.- Antes de arrancar el motor, - realice las siguientes operaciones:

Ponga a nivel el aceite del cárter, empleando aceite Femex-Extralub serie 4-SAE-30.

Llene con agua limpia el radiador.

Vea que haya combustible en el tanque.

Abra la válvula de la tubería de alimentación de combustible.

Vea que no haya fugas de agua en las mangueras, el radiador o en la bomba.

Con un trapo de algodón, limpie toda la máquina, incluyendo - el alternador.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Radiador.- Vea que el radiador no tenga fugas y si tiene alguna pequeña puede corregirla añadiendo al agua de enfriamiento algún producto sellador que puede obtenerse en las refaccionarias.

Lave el tapón del radiador con agua a presión.

Mangueras.- Vea que las mangueras no se jueguen o estén agrietadas; cambielas si es necesario. Apriete los tornillos de las abrazaderas para evitar fugas entre la manguera y el tubo a que se sujeta.

Poleas.- Si las poleas cabecean es porque están chuecas o ex-
céntricas; cámbielas.

Bomba.- Si la bomba se fuga por la flecha es porque el sello
mecánico ya no sirve; cámbielo; aproveche la ocasión para ver el
estado del cojinete de bolas y tomar nota del número y la marca -
del mismo.

Bandas del ventilador.- Revise el estado físico de las bandas
y su tensión. Cámbielas de ser necesario.

Ventilador.- Vea que las aspas no estén chuecas. Con el motor
parado mueva todo el ventilador para que se de una idea del esta-
do de los baleros. Si los va a cambiar, no olvide tomar el número
y la marca de los mismos.

SISTEMA ELECTRICO

Agua Destilada del Acumulador.- Cuando la planta no esté tra-
bajando, quite los tapones de todas y cada una de las celdas del
o de los acumuladores y añada agua destilada hasta que el nivel
de la misma quede a unos 5 mm. sobre las placas. Nunca sobrepase
este nivel.

Electrólito del Acumulador.- Los acumuladores, aun cuando son
aditamentos muy sencillos, tienen mucha importancia, pues sin el-
los no puede arrancar la planta. Por este motivo hay que revisar
los con frecuencia, lavar con una solución de agua y bicarbonato
de sodio los postes donde se conectan los cables y después cubri-
rlos con vaselina sólida o con garsa lubricante. Una manera de
conocer el estado del acumulador es midiendo la densidad del elec-
trólito para lo cual debe usarse un hidrómetro, cuyas lecturas
deben interpretarse como sigue:

Densidad:
1.265 a 1.290
1.235 a 1.260

Carga:
Completa
Tres cuartos

1.205 a 1.230

Medio

1.170 a 1.200

Un cuarto

Cuando la densidad llegue a 1.205 procure adquirir nuevos acumuladores. En casos extremos se permite reparar una sola celda, pero lo mejor es cambiar el acumulador completo.

También puede verificarse las condiciones de carga por medio de un voltímetro de alta descarga.

Generador.- Desmóntelo y envíelo a un taller especializado para que lo desarmen, lo limpien, cambien bujes o baleros y si es necesario, rectifiquen el conmutador y cambien carbones.

Marcha. Haga lo mismo que el punto anterior; además revise el bendix.

LUBRICACION

Engrase.- Con el inyector cargado con grasa fibrosa HD No. 2 de Pemex, aplique de 2 a 3 bombazos en las graseras de la bomba del agua, del cabrague y del alternador.

Cárter.- Caliente el motor hasta 83°C (180°F. Vea el indicador de temperatura del tablero de control del motor, después párelo e inmediatamente quite el tapón que está abajo del cárter y tire el aceite, dejándolo escurrir por completo. Vuélvase a poner el tapón y rellene con aceite Pemex Extralub Serie 3-SAE-30 para temperaturas ambientes predominantes de 19°C. para abajo o SAE-40 para temperaturas arriba de 31°C.

Filtros.- En cuanto haya quitado el tapón del cárter, según indica en el anterior, saque los cartuchos de los filtros del lubricante y deshéchelos y repóngalos por unos nuevos. No pretenda lavar los cartuchos usados y volverlos a instalar, pu

es estas son las economías que resultan más costosas.

Mecanismo del Acelerador.- Con una aceitera o aloutraz lubricante todas las articulaciones del mecanismo del acelerador y limpie el excedente con un trapo.

Tacómetro.- Saque la flecha flexible (cable) que le da movimiento a la aguja del tacómetro y engránalo ligeramente; vuélvala a su funda, con cuidado.

Tapón del lubricante.- Quite el tapón del aceite y sumérjalo durante unos cinco minutos en diesel o petróleo para que afloje la goma que se haya formado; después sople técelo y reistélelo.

Enfriador del lubricante.- Abra el grifo que está abajo del enfriador y deje salir el agua hasta que se agote. Quite las dos conexiones de agua que llegan a él y luego desarme todo el conjunto; saque con cuidado el serpentín y sople técelo con vapor; vuélva a armarlo y cambie la junta.

SISTEMA DE INYECCION Y COMBUSTIBLE

Nivel del Aceite de la Bomba de Inyección.- Ponga a nivel el lubricante empleando el mismo aceite que usa para el cárter.

Lubricación de la Bomba de Inyección y del Gobernador.- Cuando el motor esté caliente, es decir cuando la temperatura del agua de enfriamiento sea de 80°C., pare el motor y tire le aceite de lubricación de la bomba y del gobernador, dejándolo escurrir por completo; vuelva a poner el tapón de drenaje y rollene a nivel con aceite del que se usa para el cárter.

Recalibración de la Bomba de Inyección.- Un mecánico especializado deberá desmontar la bomba de inyección para que la recalibren en un laboratorio diesel.

Tanque de Combustible.- Abra la válvula de purga para sacar las impurezas que se hayan sedimentado.

Filtro de la Bomba de Transferencia.- Quite el vasito del filtro que está abajo de la bomba de transferencia, lave con gasolina el cartuchito de malla y vuélvalo a armar.

Injectores.- Un mecánico especializado debe desmontar los inyectores y llevarlos a un laboratorio Diesel, para que ahí sean recalibrados. Téngase la precaución de poner un tapón de papel suave en cada uno de los agujeros donde estaba el inyector, para que se evite la entrada de materias extrañas que puedan dañar los émbolos o las válvulas.

Filtros de combustible.- Cambie los elementos de los filtros. No pretenda lavarlos y volverlos a usar; esta economía resultará más costosa.

Camisas (Motores de dos tiempos).- Un mecánico especializado debe limpiar las "lunetas" del barrido de los gases.

Cabezas.- Con el motor parado quite las tapas de las válvulas y reapriete las tuercas de las cabezas principiando con una de el centro y pasando luego a una del frente y así sucesivamente para que el apriete sea parejo. Este trabajo debe hacerlo con llaves de caja y de preferencia con un torquímetro. Cuando vuelva a instalar las tapas póngalas juntas nuevas.

Válvulas. Normalmente después de apretar las cabezas hay que recalibrar las válvulas, pero en el caso de los motores que tienen punterías hidráulicas, no es necesario.

VARIOS

Purificador de Aire.- Desmóntelo, lávelo y póngale aceite nuevo del mismo que se usó para el cárter, hasta que le nivel corres

pondiente.

Soplador. (General Motors).- Un mecánico especializado debe - revisar el estado físico de los álabes del soplador.

Embrague.- Debe revisarlo un mecánico especializado.

Turbocompresor.- Un mecánico especializado debe cambiarlo por uno nuevo.

Motor completo.- Normalmente un motor requiere reparación después de las 2,500 ó 3,000 horas de servicio efectivo, pero éstas pueden prolongarse siempre y cuando se haya aplicado cuidadosamente el mantenimiento preventivo y el funcionamiento del motor hay sido normal.

2.7.5 MANTENIMIENTO EN TANQUES DE COMBUSTIBLE

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

Limpieza exterior.- Con un trapo o una estopa húmeda, limpie el tanque y sus soportes.

Válvula de purga.- Abra la válvula que está abajo del tanque para que salgan las impurezas que se hayan acumulado.

Filtro de entrada.- Estos filtros deben estar instalados con "By-pass", para que cuando se laven los elementos filtrantes no se cambien los cartuchos no se interrumpa el suministro de combustible o por lo menos que el filtro quede entre dos válvulas de compuerta y poder cerrarlas cuando se haga el lavado.

Filtro de salida.- Haga lo mismo que se indica en el punto anterior.

Tubo de nivel.- Ver que el tubo de nivel no presente estropea duras y rajaduras; si las tiene, cámbielo inmediatamente. También ver que los empaques que están en los soportes de este tubo no permitan fugas; si las hay, apriete las tuercas que sirven de prensa-estopa y si aún persiste la fuga, cambie los empaques.

Petrómetros.- En una regla de madera haga dos marcas: una que corresponda al nivel del combustible estando lleno el tanque y la otra mitad.

Tubería de ventilación.- Límpiela interiormente para que compruebe que no esté tapada, procurando que no caiga la basura dentro del tanque.

Limpieza del local.- Mantenga limpio el local donde se encuentra el tanque.

Fugas del tanque o de las tuberías.- Cualquier combustible que se fuga es peligroso y por lo tanto una fuga, por insignificante que sea, debe corregirse de inmediato. Cuando el tanque está completamente lleno, golpee ligeramente la moldadura y compruebe que no haya fugas.

Tanque.- Revise el tanque interiormente cuando esté casi vacío para que en caso necesario lo limpie con algún solvente no inflamable; nunca use agua. Píntelo exteriormente conforme al código de colores.

Cimiento.- Revise cuidadosamente el cimiento o soporte del tanque, para que si hay algún desperfecto se corrija de inmediato y además se pinte.

2.7.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ELECTRICOS, ARRANCADORES E INTERRUPTORES.

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

Mediciones.- Mida el voltaje, el cual puede fluctuar entre 205

y 220 voltios. Mida la corriente que toma cada conductor que alimenta al motor. Esta corriente puede ser, como máximo, la que marca la placa y como mínimo la mitad.

Elementos térmicos.— La capacidad de los elementos térmicos debe ser un 10% mayor que la corriente que tome el motor en condiciones normales.

EJEMPLO: Un motor toma 9.8 amp. en la fase A; 8.2 amp. en la fase B; y 9.0 amp. en la fase C; el promedio es entonces; de 9.0 amp. y por lo tanto podemos tomar elementos térmicos para 10 amp.

Arrancador.— Desconecte el interruptor y con el fuelle sopleté el arrancador; revise los contactos, el estado físico de los elementos térmicos y de las bobinas de operación.

Interruptor (Switch o Breaker).— Desconéctelo, sopletéelo y vea el estado físico de los fusibles o de sus protectores térmicos y el de sus navajas o sus contactos.

Interruptor del flotador.— Desconecte el interruptor principal sopletéelo y limpie los platinos con una lija número 00.

Temperatura de cojinetes.— Compruebe con la mano que la temperatura de la caja de cojinetes es normal; y si no lo es antes de hacer otra cosa disminuya la cantidad de grasa en los baleros.

Lubricación de cojinetes.— Quite la grasa o el aceite usado y lave los receptáculos; después reponga la gras o el aceite, del mismo tipo del que estaba usando. Si se trata de aceite y tiene duda, use SAE-20 en tiempo frío o SAE-30 en tiempo de calor, si se trata de grasa, use la fibrosa HD No. 2 o multilitio no. 2 de Pemex.

Motor.— Desármelo y lávelo interiormente con tetracloruro de carbono; séquelo perfectamente; mida su resistencia de aislamiento.

to con el megger de 250, o el de 500 voltios, como máximo e informe al ingeniero de conservación el resultado. Si está correcta - impregne el devanado del estator con un buen barniz aislante. Cambie por nuevos los baleros y haga lo mismo con los retenes si es que los tiene.

2.7.7 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE COMPRESORAS

INSTRUCCIONES Y PROCEDIMIENTOS

Línea de Aire.- Drénela para asegurar una circulación correcta.

Nivel del lubricante.- Ponga a nivel el lubricante, empleando aceite Pemex Sol Especial SAE-30.

Compresor.- Pare la compresora y sopletée las nervaduras de enfriamiento y el volante.

Filtro de aire.- Desmóntelo y lávelo con tetracloruro de carbono o algún otro solvente no explosivo; séquelo bien antes de instalarlo.

Cárter.- Tire el aceite dejando que escurra lo suficiente para después volver a llenarlo hasta su nivel, con aceite Pemex Sol Especial SAE-30.

Válvulas.- Desmonte las válvulas de Admisión y escape, para que las lave o las cambie si su estado lo amerita. Tenga preparada de antemano la junta de cabeza.

Cojinetes.- Desarme totalmente la compresora para que revise - y cambie, si es necesario los tornillos y los cojinetes de biela y cigüeñal.

Fugas de Aire.- Revise toda la línea de aire y auxiliándose -- con agua jabonosa observe que no haya fugas; si las hay corrijalas

- de inmediato.

Anclaje.- Si nota alguna vibración o desalineamiento en el motor o en el compresor, revise la buena sujeción de las anclas.

Válvulas de Seguridad.- Opere manualmente y vea que su cierre sea hermético. Es recomendable que cada año se pruebe su presión de operación y si ésta no es la especificada, mándela calibrar a un taller especializado.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
"SISTEMA ELECTROMECHANICA"							
A	S	T	R	M	D	X	D
ANUAL	SEMESTRAL	TRIMESTRAL	BISESTRAL	MESESUAL	QUINCENAL	SEMANAL	DIARIO

MOTORES Y GENERADORES
LUBRICACION Y LIMPIEZA

Retenes y Cubiertas
Anillo elevador de aceite
Temperatura
Banda, Cadena o presión de engranes
Alineación

(Y)
(M)
(M)
(S)
(S)

LUBRICACION DE BALANCOS Y RODILLOS

Lubricación por aceite
Lubricación por Grasa
Vibraciones

(M)
(M)
(M)

ROTORES

Tipo Jaula de Ardilla
Tipo Rotor Devanado

(A)
(A)

PROTECCION Y CONTROLES

Fusibles
Arrancadores y Controles
Elementos Térmicos de sobrecarga

(M)
(S)
(M)

MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
"SECC. ELECTROMECANICA"							
A	S	T	B	M	Q	X	D
ANUAL	SEMESTRAL	TRIMESTRAL	BISESTRAL	MESESUAL	QUINCENARIA	SEMANAL	DIARIO

PRUEBAS

Medición EléctricaClaro entre rotor y estatorAsistencia de Aislamiento a tierra

(S)
(A)
(A)

VARIOS

VentilaciónConexiones EléctricasProtección contra OxidaciónMontaje y/o Anclaje del MotorLimpieza y sopleado de los embobinados

(H)
(S)
(S)
(A)
(S)

CONJUNTADOR Y ANILLOS DESLIZANTES

LimpiezaMica Salida, Barras Altas

(H)
(S)

OPERACION Y CONTROL

OperaciónBaterías Almacenadas

(H)
(H)

MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
"AREA MECATRONICA"							
A	S	T	B	M	Q	X	D
ANUAL	SEMESTRAL	TRIMESTRAL	BISESTRAL	MEUSUAL	QUINCENAL	SEMANAL	DIARIO

TANQUES HIDRONEUMATICOS

TANQUE DE PRESION

Limpieza ExteriorVálvula de desagueTubo de NivelVálvula de SeguridadManómetroSupercargadorLimpieza InteriorVálvulas de TuberíasPintura ExteriorFugas

COMPRESORA

Línea de AireNivel de LubricaciónLimpiezaFiltro de AireCambio de aceite al cárterBandaVálvulasCojinetes

(M)
 (M)
 (M)
 (M)
 (M)
 (A)
 (M)
 (M)
 (D)

(M)
 (M)
 (M)
 (M)
 (M)
 (A)
 (A)

MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
"AREA ELECTROMECHANICA"							
A	S	T	B	M	Q	X	D
ANUAL	SENESTRAL	TRINESTRAL	BINESTRAL	MENSUAL	QUINCENAL	SEMANAL	DIARIO

SISTEMA DE INYECCION Y COMBUSTIBLE

<u>Nivel de aceite</u>	c/50 hrs.
<u>Lubricación</u>	c/500 hrs.
<u>Recalibración</u>	c/1000 hrs.
<u>Tanque de combustible</u>	c/50 hrs.
<u>Filtro</u>	c/500 hrs.
<u>Filtro de Combustible</u>	c/500 hrs.

MONOBLOCK

<u>Ganizas (motores de 2 tiempos)</u>	c/500 hrs.
<u>Cabezas</u>	c/1000 hrs.
<u>Válvulas</u>	c/1000 hrs.

VARIOS

<u>Purificador de Aire</u>	c/100 hrs.
<u>Soplador</u>	c/500 hrs.
<u>Embrague</u>	c/500 hrs.
<u>Turbo compresor</u>	c/2000 hrs.
<u>Motor Completo</u>	c/2500 hrs.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
"DEE ELECTROMECHANICA"							
A	S	T	E	M	D	X	D
ANUAL	SEMESTRAL	TRIMESTRAL	BIHESTRAL	MENSUAL	QUINCENAL	SEMANAL	DIARIO

MOTORES ELECTRICOS, ARRANCADORES E INTERRUPTOR

MEDIR

Voltaje

Elementos C6rmicos

Arrancador

Interruptor o "Breaker"

Interruptor de Flotador

Temperatura de cojinetes

Lubricaci3n de Cojinetes

Motor

TANQUE DE COMBUSTIBLE

Limpieza exterior

V6lvula de Purga

Filtro de Entrada

Filtro de Salida

Tubo de nivel

Ventilaci3n

Local

Purgas en General

Encaje (limpieza)

Cimiento

②
②
②
②
②
②
②
②

②
②
②
②
②
②
②
②

MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
"MCA. ELECTROMECHANICA"							
A	S	T	B	M	G	X	D
ANUAL	SEMESTRAL	TRIMESTRAL	BIMESTRAL	MEUSUAL	QUINCENAL	SEMANAL	DIARIO

MOTORES DIESEL

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Revisión Preliminar

①

Radiador

c/50 hrs.

Mangueras del Radiador

c/100 hrs.

Poleno

c/500 hrs.

Bomba

c/500 hrs.

Ventilador

c/500 hrs.

SISTEMA ELECTRICO

Acumulador

c/50 hrs.

Generador

c/500 hrs.

Marcha

c/500 hrs.

LUBRIFICACION

Engrase

c/500 hrs.

Cárter

c/200 hrs.

Filtros

c/200 hrs.

Mecanismo del acelerador 2 o 3 gotas de ac.

c/200 hrs.

Tacómetro

c/200 hrs.

Tapón de lubricación

c/200 hrs.

Enfriador de Lubrificante

c/500 hrs.

(III) EVALUACION ECONOMICA

3.1 ANALISIS DE LA INVERSION

3.2 COSTO DEL SERVICIO

3.3 ANALISIS DEL COSTO DEL SERVICIO

3.4 EMPLEADOS DE OFICINA

3.5 GASTOS DE ADMINISTRACION

ANALISIS ECONOMICO

OBJETIVOS DE COSTO PARA EL CONTROL DEL MANTENIMIENTO

El control del costo de la mano de obra del mantenimiento, al igual que el de materia prima y accesorios, puede desarrollarse con base en el costo histórico, haciendo un desembolso mínimo de instauración y mantenimiento pero estos controles se fijan en una base más amplia, mas general y, por ende no pueden reflejar -- con exactitud las muchas variables relacionadas con la medición -- del mantenimiento.

La finalidad básica del programa es estimar la reducción del costo de mano de obra de mantenimiento y materias primas, comparando el precio real con el que se sabe es posible obtener. Se puede conseguir un cierto equilibrio entre el beneficio potencial y el costo de instauración y mantenimiento mediante un programa de -- objetivos de costo.

Por consiguiente, los objetivos de costo no son normas de costo, ya que estas últimas representan un nivel esperado que puede -- haber sido alcanzado o no en el pasado.

Un objetivo de costo proporciona un objetivo realista a que -- apuntar , y el grado hasta el cual se ha visto realizado, puede -- medirse para mostrar los niveles de desempeño conseguidos en un lapso determinado.

Los objetivos de un programa de objetivos de costo tienen por propósito reducir la mano de obra de mantenimiento. Y el costo de material hasta un nivel mínimo, compatible con buena producción, alta calidad y un buen estado de las instalaciones.

Esto puede conseguirse estimulando al personal de mantenimiento y producción para que saquen mejor partido de su tiempo, material y accesorios, y no abusen y deterioren las instalaciones del equipo

DEFINICION DE LOS OBJETIVOS DE LOS COSTOS

El objetivo de costo consiste en precisar lo que cuesta la función de mantenimiento, el objetivo debe constituir un reto y -- habrá de ser realizable solo por medio de un esfuerzo adicional. Por esto mismo, el objetivo tiene que ser realista, pues de otro -- modo será menos precisado como impracticable o imposible, puede de -- cirse que el objetivo de costo es algo así como paridad (par).

ELABORACION DE LOS OBJETIVOS DE COSTO

La elaboración de los objetivos de costo requiere del análisis de los registros de costo pasados. Estos registros tienen que ser exactos ya que de lo contrario el objetivo se deformará y no serán dignos de confianza, no solo debe dispnense de cifras contables -- adecuadas, sino también los cargos correspondientes a la mano de -- obra y el material de mantenimiento.

Los registros deben corresponder a varios años anteriores, de -- preferencia cinco. No obstante, puede recurrirse a periodos más -- breves si los resultados son verificados periódicamente en el cur -- so de los primeros años de implantación del programa.

APLICACION DE UN PROGRAMA DE OBJETIVOS DE COSTO

Antes de todo deberá prepararse un plan minucioso en ocasiones el programa se implanta en forma gradual; un departamento primero. Esto proporciona la oportunidad de modificar los planes originales como convenga. No obstante, la implantación suele extenderse a tod -- a la organización o a toda la empresa. Apeguimiento de una introdu -- cción piloto en un departamento o en una fabrica de cualquier for -- ma, siempre debere planearse con cuidado antes de establecerlo.

Los aspectos más importantes a que hay que atender en la pla -- neación son:

- Clasificación de los objetivos del programa
- Descripción de procedimientos e instrucciones en forma de manual para información de todos los particulares.
- Verificación de que las formas y procedimientos están trabajando bien.
- Obtención de informes exactos de tiempo y material para hacer -- los cargos necesarios.
- Comprensión de los valores de objetivos y de como se determinan
- Comprensión clara de los pasos de control por medio de informes y juntas.
- Medida de provisión para cambios y puesta al día.

3.1 ANALISIS DE LA INVERSION

Dentro de cualquier proyecto, es un factor importante el análisis sistemático y analítico de la inversión ya que este nos marcará en cierta forma, el éxito o fracaso que pueda tener la empresa.

Para realizar un estudio de tipo económico, hay que tomar en cuenta las mejores alternativas posibles en cuanto al rendimiento y eficiencia del sistema.

INVERSION

Accesorios y repuestos		120'000,000.00
Equipo Eléctrico		25'000,000.00
Herramienta		20'000,000.00
Equipo de Soldadura Autógena		1'500,000.00
Equipo de Soldadura Eléctrica		1'000,000.00
Equipo para Refrigeración		1'200,000.00
Motores Eléctricos 40 H.P.	(1)	6'000,000.00
Motores Eléctricos 20 H.P.	(2)	10'000,000.00
Motores Eléctricos 2 H.P.	(2)	2'000,000.00
Compresor de Aire 2 H.P.	(2)	5'000,000.00
Esmeril de Banco	(1)	1'800,000.00
Esmeril Manual	(1)	1'500,000.00
Taladro de Banco	(1)	2'500,000.00
Banco de Carpintería	(1)	500,000.00
Estantería		3'000,000.00

TOTAL COSTO DIRECTO

 \$ 201'000,000.00

COSTO INDIRECTO O MOBILIARIO

Máquina de escribir	(1)	500,000.00
Calculadora	(1)	350,000.00
Escritorio Ejecutivo		1'800,000.00
Escritorio Standard		1'300,000.00
Archiveros	(4)	3'200,000.00
Sillón Ejecutivo		800,000.00
Sillón Normal		450,000.00
Sillas	(3)	300,000.00
Lockers	(10)	2'000,000.00
Restirador		3'000,000.00

TOTAL COSTO INDIRECTO \$ 13'700,000.00

COSTO DIRECTO 201'000,000.00

INST. Y ADAPTACION 6'000,000.00

EQ. DE SERV. Y TRANSPORTE 90'000,000.00

INVERSION TOTAL REQUERIDA \$ 310'700,000.00

NOTA: En caso de que exista algo de lo requerido, se omitirá del presente listado y por consiguiente la inversión será menor.

3.2 COSTOS DEL SERVICIO (MENSUAL)

Supervisores	(3)	2'400,000.00
Técnico Electromecánico	(2)	800,000.00
Técnico Electricista	(2)	800,000.00
Técnico Aire Acond.	(1)	450,000.00
Fontanero	(1)	300,000.00
Pintores	(2)	600,000.00
Jardineros	(2)	600,000.00
Albañiles	(1)	300,000.00
Ayudante General	(3)	600,000.00

TOTAL SUELDOS Y SALARIOS \$ 6'850,000.00

3.3 ANALISIS DEL COSTO DEL SERVICIO (MENSUAL)

Aguinaldo	2'000,000.00
Prima Vacacional	300,000.00
Infonavit 5%	300,000.00
Remuneración	150,000.00
Seguro Social	600,000.00
Servicios diversos	150,000.00
Prima por seguro de incendio	800,000.00
Fuerza Eléctrica	5'000,000.00
Depreciación Maquinaria	500,000.00

\$ 9'800,000.00

SUELDOS Y SALARIOS 6'850,000.00

\$ 16'650,000.00

3.4 EMPLEADOS DE OFICINA (MENSUAL)

Gerente	1'200,000.00
Secretaria	600,000.00
Mozo	300,000.00
	<hr/>
	\$ 2'100,000.00

3.5 GASTOS DE ADMINISTRACION (MENSUAL)

Aguinaldo	200,000.00
Prima Vacacional	60,000.00
Infonavit	100,000.00
Remuneración	25,000.00
Seguro Social	200,000.00
Papelaría y Artículos	200,000.00
Comunicaciones	300,000.00
Servicio de Agua	18,000.00
Otros	150,000.00
Depreciación equipo de oficina	80,000.00
Honorarios Profesionales	300,000.00
Gasolina y lubricantes	150,000.00
Depreciación de equipo de servicio y trans.	120,000.00
	<hr/>
	\$ 1'903,000.00
SUELDO EMP. OFICINA	2'100,000.00
	<hr/>

TOTAL GASTOS DE ADMON. \$ 4'003,000.00

(IV) ANALISIS COMPARATIVO

4.1 ANALISIS COMPARATIVO

4.1 ANALISIS COMPARATIVO

La calificación que uso para hacer el análisis comparativo, está dado en el rango del 0 al 10 siendo el que menos garantías nos ofrece el 0 y el 10 es el que mayor garantías nos ofrece.

Cuadro Comparativo.- En la columna de la izquierda enunciamos las características de las dos situaciones, la columna del centro es la situación actual y la columna de la derecha la situación propuesta siendo esta columna la que nos preocupa mejorar.

CARACTERISTICAS	SITUACION ACTUAL	SITUACION PROPUESTA
Confiabilidad	4	8
Constante	5	10
Programable	5	9
Controlable	6	9
TOTALES	20 PUNTOS	36 PUNTOS

Haciendo la suma aritmética de cada uno de los sistemas, observamos que el que mayor puntos acumula es la situación propuesta y por consiguiente es el que mayor garantías ofrece.

A continuación se detalla en concreto cada una de las características y el porque de su valoración.

CONFIABLE.- La confiabilidad que nos puede dar un sistema de mantenimiento, basado en su mantenimiento preventivo, por tal motivo se le califica con 8 puntos al sistema propuesto por considerar y ver que cumple con el objetivo principal.

En el sistema actual, se tiene un programa de mantenimiento y este no se caracteriza por ser preventivo, sino por mantenimiento de reemplazo de piezas.

Todo mantenimiento preventivo está expuesto a fallas y por lo tanto no se cuenta con una confiabilidad del 100%.

CONSTANTE.- El éxito para todo sistema de mantenimiento preventivo es la constancia de su ejecución, al tener una planeación bien definida se cumple este requisito.

En el sistema actual no se tiene una planeación óptima por carecer de información como son inventario de equipo y sus frecuencias de inspección y ejecución.

En el sistema propuesto, cubre todos estos requisitos y por tener bien estructurados las frecuencias de inspección se le considera como constante.

PROGRAMABLE.- La programación nos marca las pautas para la ejecución del mantenimiento, teniendo como principios fundamentales las frecuencias de inspección y lo recomendado por el fabricante o proveedor de los equipos y refacciones.

Al no tener una programación adecuada no se cuenta una constante ejecución .

En el sistema propuesto su principal preocupación es la programación de mantenimiento preventivo por tal es calificado con 9 puntos mientras que en el sistema actual no se cuenta con una programación de todos los equipos, sino más bien de los equipos considerados críticos y siendo este mantenimiento por personal externo

CONTROLABLE.- El sistema propuesto nos muestra una variedad de -- controles, como son las frecuencias de inspección -- reporte de mantenimiento, teniendo como característica el registro de los costos de mantenimiento en lo que se refiere a mano de obra y costo de refacciones.

El sistema actual controla básicamente que se lleven a cabo los reportes de mantenimiento correctivo y por -- consiguiente se le califica con 6.

A continuación analizaremos otro cuadro de características por comparar, en donde se muestra las mejoras y ahorros al adoptar un sigto de mantenimiento preventivo:

CARACTERISTICAS	SISTEMA ACTUAL	SISTEMA PROPUESTO
Intervención a los equipos	8	3
Apoyo Técnico especializado	8	4
TOTALES	16 PUNTOS	7 PUNTOS

INTERVENCION A LOS EQUIPOS.- Es sabido por todos que al tener una óptima organización de mantenimiento hay menos intervenciones a los equipos en las horas de producción y que afecta a ésta. El sistema propuesto ofrece menos intervenciones a los equipos y estimado con 3 puntos. Mientras que el sistema actual carece de una óptima organización y por tal es calificado con 8 puntos.

APOYO TECNICO ESPECIALIZADO.- Cualquier organización de mantenimiento preventivo requiere de apoyo técnico. El sistema propuesto reduce considerablemente las reparaciones por personal externo, apoyado por manuales y el propio sistema. El sistema actual requiere en su mayoría del apoyo técnico especializado por falta de mantenimiento preventivo

N O T A : Todas las calificaciones son estimativas por carecer del apoyo requerido, como pueden ser los reportes históricos y reportes de reparaciones.

CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFIA

CONCLUSIONES

Un programa muy detallado resulta muchas veces ineficiente - después de una o dos horas de uso, porque las emergencias limitan su valor, sin embargo si la realización indica de un sesenta a un ochenta por ciento de adhesión al programa durante las operaciones el valor del mismo es efectivo, requiere la determinación de su efectividad en términos de mejora de la eficiencia, o sea en pesos ahorrados. Al integrar un sistema de mantenimiento preventivo en la industria o en cualquier organización que lo requiera, necesita del máximo respaldo y seriedad de las personas involucradas en dicho sistema.

Uno de los problemas con que se va encontrar en la implantación del sistema propuesto de mantenimiento preventivo, son los costos significativos de las reparaciones del equipo y reemplazo de partes, pero al transcurso del tiempo se verán las ventajas que ofrece dicho sistema y será obvio la reducción de costos.

En el sistema propuesto se podrán observar las ventajas a mediano plazo, digamos alrededor de 15 meses.

- VENTAJAS:
- Mejores inventarios de equipo y refacciones.
 - Registros de costos.
 - Una distribución uniforme de las cargas de trabajo.
 - Reducción de las excesivas intervenciones en los equipos en horas pico.
 - Reducción de servicios profesionales
 - Reducción de costos.

BIBLIOGRAFIA

- Manual de Mantenimiento Industrial (I,II,III)
MORROW
- Administración de Mantenimiento Industrial
NEWBROUGH
- Introducción al estudio del Trabajo
OIT
- Aire Acondicionado y Refrigeración
JENNINGS
LEWIS
- Instalaciones Eléctricas Industriales
PEDRO CAMARENO M.
- Seguridad Industrial; Administración y Metodos
DENTON
- Manual del Ingeniero Mecánico
BAUMEISER
- Energía mediante Vapor, Aire o Gas
W.H. SEVERNS
H.E. DECLER
J.C. MILLS