



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



...: Mecánica e Industrial

CURSOS ABIERTOS

CA-334 ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

TEMA

FUNCIONES Y CONTROL

EXPOSITOR: ING. RUBEN AVILA ESPINOSA

DEL 06 AL 10 DE JUNIO DE 2005

PALACIO DE MINERÍA



Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C.

San. Francisco # 65 - 102 Del. Iztacalco, CP 08230, México, D.F.

Tel. 55 - 90 - 20 - 58 / 55 - 90 - 20 - 68 Fax 55 - 90 - 21 - 50

E-mail: sommac@prodigy.net.mx, mantenimiento_20@yahoo.com, mantenimiento_1@hotmail.com

Web: www.prodigyweb.net.mx/sommac/mantenimientomundial

ADMINISTRACIÓN del MANTENIMIENTO

**JESÚS A.
ÁVILA ESPINOSA**

**Serie AE
Libro BLANCO**

14
4 de enero de 2002

SEP-INDAUTOR Registro Público

# 03-2000-082313132900-01	Control	AM
# 03-2000-082313190600-01		CBM
# 03-2000-082313275600-01		MR
# 03-2000-082313302700-01		MIB
# 03-2000-082313254600-01		MIE
# 03-2000-082313162600-01		DE

ISBN 968-5380-00-7
 968-5380-01-5
 968-5380-02-3
 968-5380-03-1
 968-5380-04-X
 968-5380-05-8

Edición	Año
1ª	1983
2ª	1984
3ª	1986
4ª	1987
5ª	1988
6ª	1990
7ª	1990
8ª	1992
9ª	1994
10ª	1998
11ª	1998 (ABB Sasemas limitada a 100 ejemplares)
12ª	2000
13ª	2001
14ª	2002

DERECHOS RESERVADOS:

Esta publicación no debe ser reproducida en forma alguna por medios gráficos, mecánicos, electrónicos o de cualquier tipo de grabación, almacenamiento y recuperación de datos, con fines comerciales, promocionales, publicitarios o de cualquier otra índole sin permiso previo del autor.

A0 - 1

PRESENTACIÓN DEL LIBRO.

Este Libro Blanco, **Administración del Mantenimiento**, tiene como objetivo presentar en forma resumida los conceptos fundamentales para esta actividad sustantiva para el adecuado desarrollo del Mantenimiento.

Este libro se desarrolló inicialmente para el curso de "Administración del Mantenimiento", que se impartió en México por primera vez en el año de 1985 en la División de Educación Continua (DEC) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, para pasar a ser un módulo en 1993 cuando implanté el Diplomado en Administración del Mantenimiento con el doble propósito de satisfacer la necesidad de capacitación en esta disciplina y resaltar la importancia real del Mantenimiento y a los mantenientes que lo aplican.

Este Libro Blanco, ya en su **décima cuarta edición**, ya dividido en dos tomos; auto-suficientes, este primero que trata de la Administración y el segundo de los recursos para el mantenimiento que denominé **Gestión del Mantenimiento (Libro Blanco Amarillo)**

El mantenimiento en forma integral requiere de la TIA, o sea la habilidad para efectuar las Tareas, los conocimientos para su aplicación con Ingeniería y un gobierno por medio de su Administración, por lo que es recomendable complementar con los otros libros sobre el tema de Mantenimiento que he publicado principalmente a través de la Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C. (SOMMAC)

Con la aportación de usted, ilustre lector, se complementará este texto e irán integrando otros libros que reflejen los logros del Mantenimiento en México.

Quiero hacer patente mi reconocimiento a la colaboración del Ing. Rubén Ávila Espinosa y la Ing. Verónica Ávila Chavero, así como a los diferentes especialistas por su aportación de conceptos en las conferencias que han presentado en los más de 100 cursos y 50 seminarios que he coordinado, entre los que destacan los impartidos a la Organización Aeronáutica Civil Internacional (OACI), PEMEX y al Ejército y la Fuerza Aérea Mexicana.

Para Isaac y la abuela Mana en sus aniversario 0 y 94, respectivamente, así como la admiración por la abuelinda Gra

9 de septiembre del 2002

Jesús A. Ávila Espinosa

A0 - 2

ÍNDICE.

0 - 1	Presentación del libro	3
0 - 2	Índice	4
0 - 3	Presentación de temas	8
	Pags.	7
Sección A: ADMINISTRACIÓN.		
A - 1	ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO.	1.
1 1	Definición	1
1.2	Sistema y administración del Mantenimiento	3
1.3	Mantenimiento dentro de la Empresa	5
1.4	Estructura del Mantenimiento	5
1.5	Funciones del Mantenimiento	13
1.6	Control de Mantenimiento	15
1.7	Claves para Ingeniería de Mantenimiento	18
	Pags.	18
A - 2	PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO.	2
2.1	Definición	1
2.2	Planeación del Mantenimiento	3
2.3	Improvvisación	5
2.4	Fases de la Planeación	5
2.5	Horizonte de Planeación	9
2.6	Concepción de la Planeación	11
2.7	Plan de contingencia	15
2.8	Procedimiento de Planeación	17
	Pags.	21
A - 3	ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.	3
3.1	Principios de la Organización	1
3.2	Estructuración	1
3.3	División del trabajo	5
3.4	Personal	7
3.5	Autonadad	10
3.6	Organigrama	11
	Pags.	19
A - 4	PROGRAMACIÓN.	4
4.1	Definición y objetivos	1
4.2	Programa de trabajo	3
4.3	Factores que afectan la Programación	9
4.4	Revisión de Programas	13
4.5	Métodos de Programación	13
	Pags.	19

Sección C: CONTROL

C - 1 SISTEMA DE CONTROL	1
1.1 Definición	1
1.2 Recopilación de Información	3
1.3 Inventario de bienes	3
1.4 Levantamiento	4
1.5 Diagnóstico	7
1.6 Información para el Mantenimiento	7
1.7 Proceso del Sistema de Mantenimiento	11
1.8 Sistema de Información	13
	Pags. 18
C - 2 PARÁMETROS DE CONTROL	2
2.1 Control de los bienes físicos	1
2.2 Control del trabajo	9
2.3 Control del trabajador	11
2.4 Control de la Mano de Obra	11
2.5 Control de materiales	13
2.6 Control de costos	13
2.7 Ordenes de trabajo	15
	Pags. 19
C - 3 INVENTARIOS.	3
3.1 Definición	1
3.2 Importancia de Inventarios	1
3.3 Valuación de Inventarios	3
3.4 Planeación de Inventarios	5
3.5 Auditorías	7
3.6 Tipos de inventario	9
3.7 Inventario para el Mantenimiento	11
	Pags. 14
C - 4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	4
4.1 Definición	1
4.2 Proceso	1
4.3 Implantación	3
4.4 Manuales de Organización y Procedimientos	3
4.5 Supervisión	5
4.6 Fuerza de trabajo	5
4.7 Carga de trabajo	7
	Pags. 9
C - 5 RENDIMIENTOS.	5
5.1 Trabajos de Mantenimiento	1
5.2 Estudio del trabajo	7
5.3 Medición del trabajo	9
5.4 Rendimiento	11
5.5 Variación del rendimiento	11
5.6 Calificación (Valoración)	13
5.7 Factores a valorar	14
	Pags. 14

Sección X: EJEMPLO.

X - 1	EJEMPLO (Organización del Mantenimiento)	1
1.1	Procedimiento del trabajo	1
1.2	Resultados	11
		Pags. 11

Z2 * BIBLIOGRAFÍA

1	Ahorro de energía	Sene AE / SOMMAC
2	Mantenimiento	Sene AE / SOMMAC
3	Ingeniería	Sene AE / SOMMAC
4	Instalaciones	Sene AE / SOMMAC
5	Calidad	
6	Fuera de sene	
7	Manuales	
8	Textos de referencia	
9	Referencias para Mantenimiento	
10	Instituciones de referencia	
11	Normas	
12	Instituciones Internacionales	
13	Reglamentos	
14	Sociedades Mexicanas de Consulta	

Pags. 8

* Representa el 2 el año de actualización (2001) de la Bibliografía.

Gestión del Mantenimiento. Libro Blanco Amarillo
(Consultar el texto correspondiente)

Sección F: RECURSOS FINANCIEROS.

- F - 1 Análisis de costos
- F - 2 Sueldos y salarios
- F - 3 Presupuestos

Sección H: RECURSOS HUMANOS.

- H - 1 Motivación
- H - 2 Primeros auxilios

Sección M: RECURSOS MATERIALES.

- M - 1 Distribución de la planta
- M - 2 Talleres de mantenimiento
- M - 3 Almacenes de mantenimiento

Sección S: SOPORTES.

- S - 1 Contratación en el mantenimiento
- S - 2 Primas de seguros

Sección T: TÉCNICA.

- T - 1 Manual de mantenimiento

A0 - 3**PRESENTACIÓN DE TEMAS.**

En este libro se tratan los conceptos más importantes para la Administración del Mantenimiento y son identificados por la letra A. Los capítulos se identifican con una segunda letra que define la Sección (concepto) correspondiente y un número progresivo (consultar Índice) Las secciones se imprimieron en hojas de diferente color, alternado, para su fácil localización.

En el texto se ha tratado de aplicar en lo posible la nomenclatura más usual en el Mantenimiento en México, cuando ésta se considera adecuada, clara y precisa. En otros casos se han adaptado algunos términos para las condiciones de la actividad del Mantenimiento, así como se han adoptado palabras de otras disciplinas y del lenguaje popular. Cuando ha sido necesario, incluso se han inventado términos para expresar una actividad, función y / o condición que se presenta en el Mantenimiento.

De esta forma se pretende obtener una terminología común, simple, actual y dinámica en el área del Mantenimiento, que se irá enriqueciendo en términos y concretando en su interpretación. SOMMAC en su Glosario de Términos Técnicos irá incorporando los conceptos que representan las palabras y expresiones más empleadas.

En este libro se han preparado tablas que permiten una fácil búsqueda e identificación de algún concepto, tratando de eliminar al máximo textos innecesarios (paja) Las figuras y tablas se presentan preferentemente en las hojas pares y el texto en las no-nes, para facilitar se consulta

Los listados, tanto en el texto como en las tablas, se efectuaron en forma alfabética, salvo aquellos casos en los cuales era conveniente definir un orden diferente, por las características e importancia del tema tratado

Considerando que debe limitarse la extensión del texto se profundizó en los temas hasta el nivel que se estimó permite su fácil entendimiento, como se ha constatado a través de los cursos en la Universidad Nacional Autónoma de México, Ejército y Fuerza Aérea Mexicana, Instituto Tecnológico de Puebla, PEMEX, Universidad del Valle de México, Comisión Federal de Electricidad, Comisión de Fomento Minero, Minera Carbonífera Río Escondido, Banco Nacional de México, Banco de Comercio, Sistema Colectivo del Metro, vanas de las Universidades Tecnológicas, así como a nivel internacional en el curso de Administración del Mantenimiento en Aeropuertos para la Organización Aeronáutica Civil Internacional de la ONU y pláticas en Honduras

Se sugiere complementar este libro con la lectura de los temas tratados en "Alta Dirección (libro amarillo)

Capítulo AA - 1

ADMINISTRACIÓN.**1.1 DEFINICIÓN.**

- Administrar (lat. ad: á y ministrare: servir).
- **Administrar** representa el gobierno de un Sistema.
Para el soporte y la coordinación de las actividades para cumplir un objetivo se requiere de un "Sistema".
- **Administración del Mantenimiento** es el seguimiento y observancia del Sistema, integrando sus resultados, base para la toma de decisiones.
- **Administración del Mantenimiento** es la función a nivel ejecutivo del responsable de conservar en condiciones adecuadas los bienes físicos (bif) de una Empresa.

De esta forma, la Administración del Mantenimiento (Adman) para cumplir con sus objetivos debe considerar para el Mantenimiento:

- | | | |
|--|------------|-----------|
| - Bienes físicos ⁽¹⁾ de la Empresa | Ámbito | |
| - Posición del Mantenimiento dentro de la Empresa. | Establecer | Punto 1.3 |
| - Responsabilidades (claras y precisas) | Determinar | Punto 1.4 |
| - Estructura del área de Mantenimiento | | |
| - Funciones | Definir | Punto 1.5 |

Conforme a sus raíces, la administración (A) tiene como finalidad el **servicio a las** otras actividades (Tareas e Ingeniería, integrándose la TIA), dosificando los recursos para que se cumplan los objetivos demandados al área del Mantenimiento dentro de la Empresa, estableciendo para esto sus funciones de:

- | | | |
|----------------|----------------|-----------------|
| - Planeación | | Capítulo AA - 2 |
| - Organización | | Capítulo AA - 3 |
| - Programación | | Capítulo AA - 4 |
| - Control | | Sección AC |
| - Dirección | Libro Amarillo | SOMMAC |

Para el desarrollo del Mantenimiento deben "fluir" los recursos básicos (Fig. AA 1.1), que habra que administrar:

- | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------------------------------|
| Recursos económicos y financieros | Sección F | |
| Recursos humanos | Sección H | Libro |
| Recursos materiales | Sección M | Gestión del Man-
tenimiento |

⁽¹⁾ En este texto se aplicará el termino "bif"

FUNCIÓN DEL MANTENIMIENTO

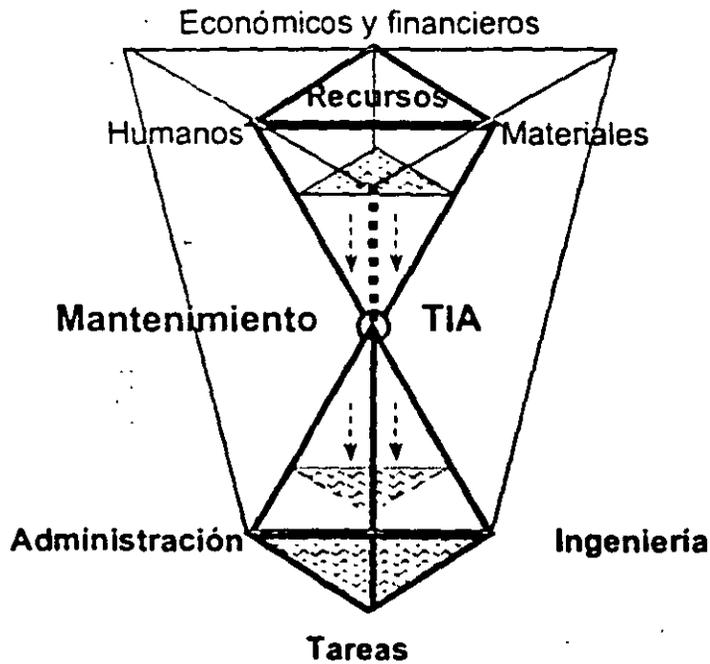


Fig. AA 1.1

DETERMINACIÓN DEL MANTENIMIENTO.



Fig AA 1.2

1.2 SISTEMA Y ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Para el uso adecuado de los recursos de la Empresa, y como un resultado de su planeación (Fig. AA 1.2), deben establecerse claramente los objetivos y la filosofía del Mantenimiento a efectuar (ver el libro de "Conceptos básicos del Mantenimiento"), es decir se debe determinar el "Sistema de Mantenimiento".

El Sistema de Mantenimiento, en forma integral y coordinada, determina la participación de:

- **Tareas T** - Objetivo básico del mantenimiento a través del desarrollo de las actividades físicas.
- **Ingeniería I** Soporte fundamental para tener y "mejorar" las condiciones adecuadas de funcionamiento de los bifs, optimizando los recursos.
- **Administración A** Gobierno coordinado de la aplicación de los recursos humanos, económicos y materiales de la empresa. A través de las funciones de la Administración se obtendrán los datos del comportamiento de los bifs, evaluando su mantenimiento a través de la detección de las desviaciones de los valores objetivo de aplicación y respuesta de las tareas y comportamiento de los bifs.

La referencia básica para el Sistema es el **Manual del Mantenimiento**, en el que se integran los datos básicos e información relevante de la Empresa, instructivos y procedimientos por aplicar en el Mantenimiento (consultar las normas de Calidad).

Es recomendable definitivamente que en el Sistema de Mantenimiento se considere el involucramiento de **todo** el personal de la Empresa para el cuidado, conservación y buen uso de los bifs, aplicando el **Mantenimiento Total (MT)**, para el mejor aprovechamiento de los recursos de la Empresa y el más adecuado equilibrio de las actividades del mantenimiento. Este concepto se ha aplicado desde los orígenes del Hombre y muy en particular con sus armas, acción que subsiste como condición fundamental en los ejércitos, en los que el propio soldado es el responsable de mantener sus armas en condiciones adecuadas. Este paradigma, supuestamente moderno, también se le denomina **Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance)**, que al igual que el **Control Total de la Calidad (TQC)** y otros, no se contraponen sino que deben ser considerados complementarios, manejados e implantados en forma integral por un **Consultor Mantene**nte con experiencia y competencia real.

El **MT** es la "**participación de todos**" los trabajadores de la Empresa. Es decir, en forma integral todo el personal debe conscientizarse de la conveniencia de cuidar los bifs de la Empresa e involucrarse activamente, todos y cada uno de los trabajadores en el desarrollo de su mantenimiento, orientados y apoyados por el área de Mantenimiento. Este concepto lo planteé en México desde 1973 para el Banco Mundial en su aplicación en los puertos mexicanos a través del **FEMP**.

Este paradigma, como todos los lógicos, son compatibles y en solo en muy contadas ocasiones se contraponen.

ESTRUCTURA DEL MANTENIMIENTO

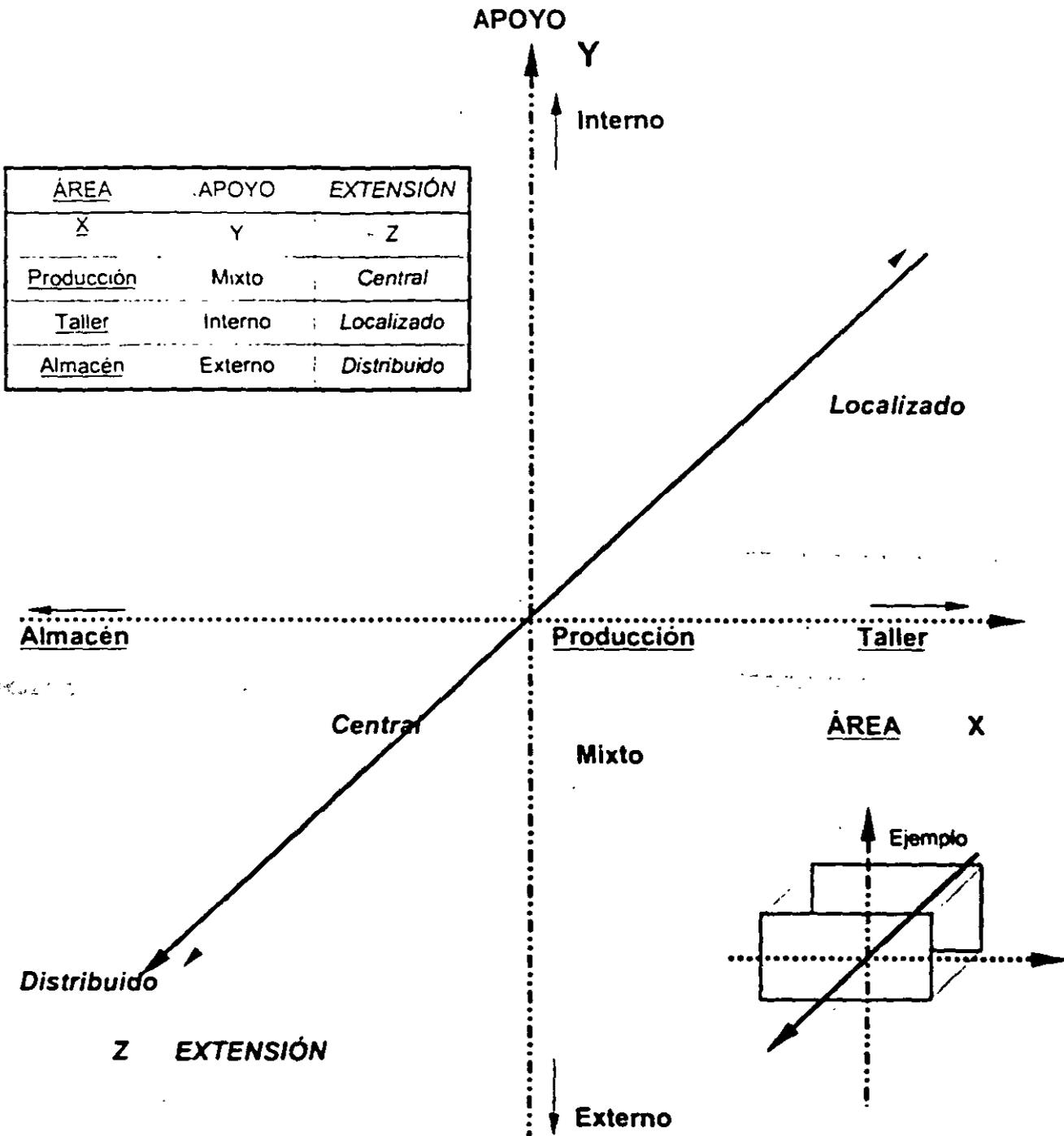


Fig AA 1.3

1.3 MANTENIMIENTO DENTRO DE LA EMPRESA.

Generalmente las actividades del Mantenimiento, en una Empresa industrial, integrada y de importancia, son desarrolladas por Ingeniería de la Planta, en la cual se consideran las siguientes tres áreas de trabajo:

- Diseño y/o proyecto
- Construcción
- Mantenimiento

Dada la creciente importancia y relevancia del Mantenimiento, así como su participación continua en las Empresas, se ha generado un cambio substancial en las grandes Empresas: Ingeniería de la Planta (cuando se requiere proyecto y construcción) se incorpora como función del Mantenimiento.

Frecuentemente en las empresas pequeñas Mantenimiento, malamente considerada dentro de las áreas de Recursos Materiales o Administración, también cubre las actividades de proyecto y construcción.

1.4 ESTRUCTURA DEL MANTENIMIENTO.

En función del Sistema que se defina para la Empresa y en particular para el Mantenimiento, se tendrán diferentes estructuras para éste, acordes con los bienes físicos y su importancia relativa.

Esta estructura determina la organización, es decir el "como" realizar el Mantenimiento, definido por: Área, Apoyo y Extensión

En forma gráfica puede ser representada la estructura, en base a un sistema de coordenadas en tres dimensiones (fig. AA 1.3), que define las responsabilidades (volumen) cubiertas por mantenimiento.

Generalmente no es posible definir un Mantenimiento con una estructura rígida, es decir que se tendrá una combinación de las diferentes alternativas de área, apoyo y extensión, dentro del espacio (volumen) de responsabilidades del Mantenimiento, pudiendo variar por tipo de bif, distribución de la planta, área o estacionalidad.

1.4.1 Áreas del Mantenimiento.

En general cada una de las áreas de la Empresa deben ser rentables y justificarse mediante la "venta" de sus servicios a las otras áreas de la propia empresa (clientes) e incluso externas. En ocasiones puede haber áreas que no sean autosuficientes, pero que al grupo aún le conviene comprar sus servicios internamente por arriba del costo del mercado, por otras ventajas que pudiera representar, como son economías de escala, integración y confidencialidad de la información.

Tabla AA 1.1

PARÁMETROS DE IDENTIFICACIÓN.

TAREAS:				
(ver libro Gris)				
Servicio	Inspección	Reparación	Cambio	Modificación
INGENIERÍA				
Disponibilidad	Predictivo	Fiabilidad	USE	Mejora
DESPIECE:				
Sistemas	Componentes		Partes	
DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA:				
Por Producto		Por Proceso		
Serie	Paralelo		Compuesto	
Independiente	Reserva	Respaldo	Redundante	
ESPECIALIDADES:				
(ver capítulo de Organización)				
FUNCIÓN:				
(ver en libro Gris: Identificación de los bif)				
Servicio		Proceso		
MANTENIMIENTO:				
Correctivo	Preventivo		Rutinario	
En función de costos:				
Directo		Producción		
Indirecto		Servicios Generales		
ADMINISTRACIÓN:				
Planeación	Organización	Programación	Control	Dirección

- **Operación (Producción).**

Las tareas desarrolladas en el área general de operación (producción en la industria manufacturera) y servicios, objetivos de la empresa, se les define como el mantenimiento efectuado directamente en el "sitio" donde se ubican los bifs de la Empresa. Este criterio se aplica en general en todas las tareas, excepto en las reparaciones mayores de los bifs de grandes dimensiones, fijos o que formen parte de un sistema mayor con el que interactúan.

- **Talleres.**

Normalmente el taller es un elemento de respaldo y apoyo para el desarrollo de las tareas, al cual son trasladados los elementos o bifs demandantes de mantenimiento, donde se dispone de una área equipada, con instalaciones y las facilidades necesarias para simplificar el trabajo.

En ocasiones se tienen talleres de mantenimiento para realizar trabajos por solicitud, fabricando componentes y / o equipos, similar a un taller público externo, con un responsable de su funcionamiento.

La justificación de la existencia de un taller de mantenimiento es función de los costos de oportunidad para las tareas correctivas, frecuencia e intensidad del mantenimiento preventivo, peligrosidad del bif (s), riesgos para la Empresa y productividad del propio taller.

- **Almacenes.**

Mantenimiento requiere de un almacén para materiales, herramientas, refacciones y equipo de respaldo, así como bienes de recambio o "recuperación".

Desafortunadamente es frecuente que los almacenes dependan de la administración general de la Empresa u otro departamento, para satisfacer la preocupación contable y olvidando el concepto económico y técnico de la oportunidad de acción requerida por mantenimiento. En este caso Mantenimiento deberá extremar las precauciones y detallar los elementos requeridos para evitar fallas en la función del almacén, proporcionando al área responsable de los criterios de inventarios a seguir, seleccionando los proveedores y responsabilizándose de la autorización de equivalencias y similares en la adquisición de partes y equipo, y fundamentalmente programando en forma precisa sus tareas; obviamente en los casos de falla ese otro departamento tendría que tener la flexibilidad y disponibilidad necesaria para actuar con oportunidad suministrando a mantenimiento los materiales requeridos. En la práctica el personal de mantenimiento genera sus propios almacenes en forma "clandestina" (?) a lo largo de los rincones y escondites de la empresa.

La justificación de los almacenes operados por Mantenimiento se fundamenta en la simplificación del Sistema, oportunidad y recuperación.

Tabla AA 1.2

FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO.

FUNCIONES	TAREAS	INGENIERÍA	FILOSOFÍA
INTENDENCIA	Servicio Cambio	 USE	Rutinario Reactivo *
PRODUCCIÓN	Reparación		Correctivo
INGENIERÍA	Modificación	Proyecto	Proactivo * Mejora *
CONTROL	Inspección	Programa Condicion	Preventivo Predictivo

* Clasificación rebuscada

1.4.2 Apoyo.

En la estructura del Mantenimiento es necesario definir el soporte requerido para el desarrollo de sus tareas, pudiendo ser:

- **Interno.**

Desarrollo en base a la aplicación de los recursos de la empresa, o sea empleando personal contratado directamente por ella, equipo y herramental propiedad de la misma. No se tiene **dependencia** de terceros para el mantenimiento. Puede representar altos costos la plantilla de personal, herramental, instrumentación y su capacitación

- **Externo.**

Se contrata la ejecución de las tareas del mantenimiento a otra empresa o conjunto de varias (outsourcing) para el desarrollo del mantenimiento con su personal (como responsable único el Contratista), con herramental e instrumentos propios, pudiendo ellas suministrar, o no, los materiales y refacciones requeridas. .

- **Mixto.**

Combinación de trabajo interno con apoyo externo, con el objetivo de obtener mayores beneficios para la Empresa. En general esta es la forma mas conveniente de desarrollar el mantenimiento.

Esta contratación es frecuente se realice para una tarea en particular (ej.: aseo), un tipo de bif (ej.: computadoras) o un bif en forma puntual (ej.: un reactor), con la tendencia en derivar estos trabajos por tiempo (ej.: anualmente).

Una tendencia importante del mantenimiento externo es la contratación de todas las tareas, el desarrollo de la ingeniería que incremente la fiabilidad y su completa administración, es decir que sea ejecutiva en forma integral (full service) o Mantenimiento Integral (MI). Consultar el libro *Amarillo Negro*.

Cuando esto se maneja parcialmente se le denomina "gerenciación" (management) del Mantenimiento para una área en particular o un tipo de bif, por ejemplo:

- | | |
|----------------|------------------|
| • motores | (bif) |
| • electricidad | (especialidades) |
| • alta tensión | (sistemas) |
| • calefacción | (procesos) |

Esta gerenciación (MG mantenimiento gerenciado) es una forma de Mantenimiento Integral Parcial (MIP), que aparentemente resulta un absurdo, pero que prácticamente ha sido operativo en México.

Mantenimiento no releva su responsabilidad al contratar los servicios externos, los que representan un apoyo, tendiente a reducir el trabajo directo de mantenimiento.

Tabla AA 1.3

INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO.

DISEÑO	
SISTEMAS	
- Análisis de los bienes físicos, definiendo:	
• Identificación	• Jerarquización
• Codificación	• Despiece (árbol)
• Características	• Frecuencia mant.
• Funciones	• Rutina de mant.
- Análisis estadístico:	
• Información autogenerada	
• Información adquirida	
- Costos por actividad, en base a:	
• Estudios estadísticos	
• Cálculos de rendimientos y / o eficiencias	
• Valores índice	
- Criterios de remplazo	
	USE
• Uniformidad	• Por elemento
• Substitución	
• Estandarización	• En grupo
- Modificaciones. Mantenimiento de mejora (MM)	
• Reingeniería	
• Ingeniería inversa	
- Procedimientos.	
- Rendimientos estándar, obtenidos a partir de:	
• Análisis del proceso	
• Estudios de tiempos y movimientos	
• Valores de referencia (índices, estadísticos)	

1.4.3 Extensión del Mantenimiento.

En base a la conformación de la Empresa y la distribución espacial de sus principales bifs que la integran, se plantean las dos formas extremas de la extensión del Mantenimiento, central y distribuida, con la variante de forma localizada.

– **Central.**

Todas las tareas son efectuadas bajo una responsabilidad única y central, independiente del número, ubicación e importancia relativa de los bifs, incluyendo plantas e inmuebles. En función de la TIA, los conceptos de Ingeniería y Administración normalmente se conservan en forma central, variando únicamente la extensión en las tareas: la ingeniería central es normativa. En el concepto de adquisiciones en forma central se tiene la ventaja de un mayor poder de compra, pero debe definirse la conveniencia de entregas parciales localizadas, para evitar los costo y riesgos del transporte y distribución.

– **Distribuida.**

Existe un responsable (intendente) que efectúa todas las actividades del mantenimiento y en función de la organización de la empresa, reporta las actividades desarrolladas de los bif a su cargo, a las autoridades correspondientes. Las responsabilidades del mantenimiento de acuerdo a la importancia relativa de los bifs se puede distribuir para cada empresa del consorcio: en su caso, planta o edificio, instalación y / o equipo mayor. Por ejemplo, en un hospital puede haber responsables de subestación, calderas, servicios de emergencia, consulta externa e internos.

– **Localizada.**

Cuando es conveniente brindar una atención especial para un bif o un conjunto de ellos, por su importancia o características particulares, que se justifica asignar una responsabilidad específica para ellos con independencia del mantenimiento general, se considera localizada.

En resumen la estructuración del Mantenimiento de la empresa determina su responsabilidad directa. Cuando se define un volumen de trabajo, que no debe considerarse como obligado para toda la empresa, sino que estas coberturas varían en función de la aplicación de los diferentes parámetros, como son bif, tiempo, turno, disciplina, especialidad, sistema, etc.

Cuando se contrata un Mantenimiento Integral Completo (MIC) es necesario determinar la estructura base que fije con precisión los alcances y responsabilidad del Contratista, que en teoría es total. Sin embargo en una gerencia o Mantenimiento Integral Parcial (MIP) es fundamental e indispensable acotar la estructura que determine la responsabilidad del Contratista.

CONTROL ESTADISTICO DE COSTOS.

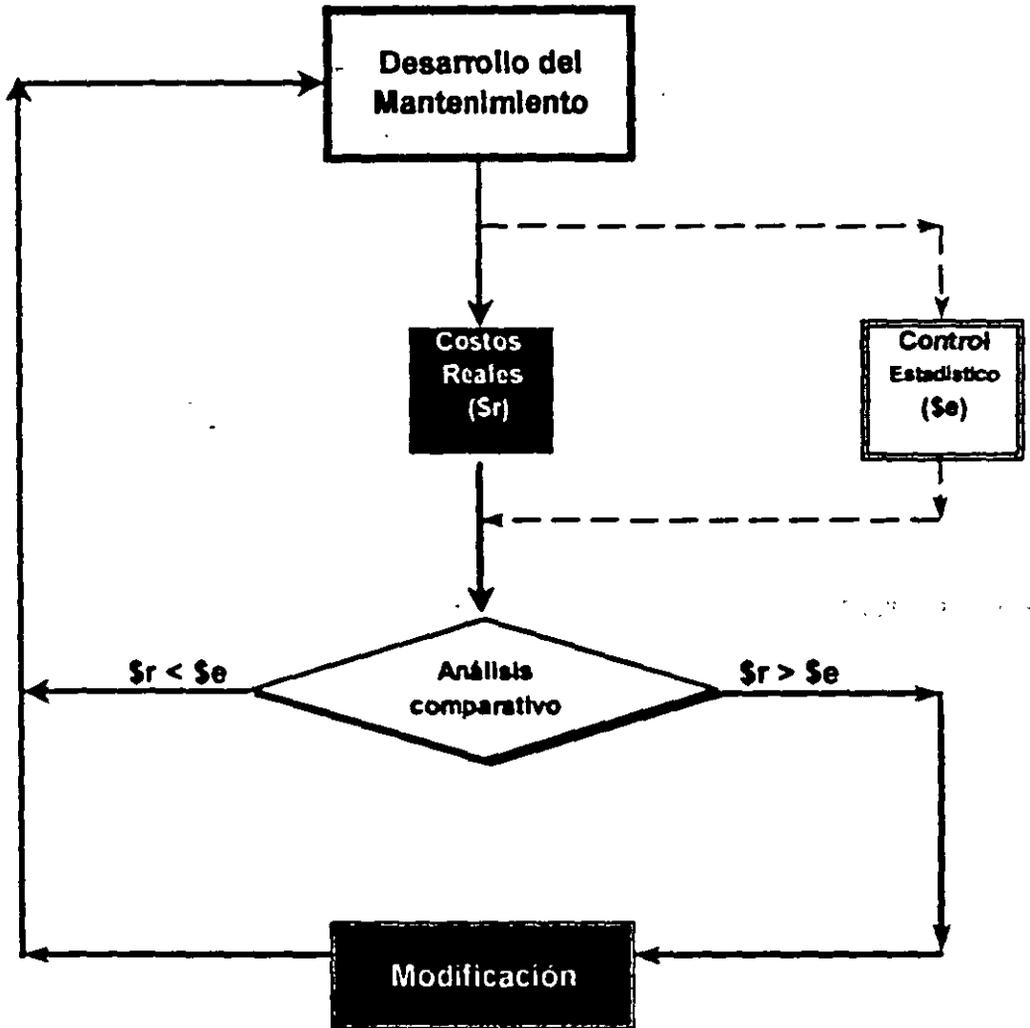


Fig. AA1.4

1.5 FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO.

Las funciones mas frecuentes en el mantenimiento se presentan en la tabla AA 1.2.

1.5.1 Intendencia (servicio y cambio).

Intendencia (latín: intenden, que vigila) se define como la actividad que se encarga de satisfacer las necesidades elementales de mantenimiento de una Empresa, que son las correspondientes a las tareas de servicio y cambio, es decir desarrolla básicamente el mantenimiento rutinario.

En las Empresas que no cuentan con Ingeniería de la planta o Mantenimiento, estas tareas básicas son desarrolladas a través de la Intendencia, la que normalmente reporta a la administración de la empresa (realmente área contable), "no" técnica. Así la actividad del mantenimiento es subvaluada y la resultante es falta de profesionalismo con resultados deficientes, por carecer de un adecuado apoyo técnico.

1.5.2 Producción (reparación).

Esta función se refiere al desarrollo de las reparaciones efectuado directamente in situ a los bifs productivos (actividades objetivos) de la Empresa.

La tarea básica, típica y popular del mantenimiento es la reparación, incluyéndose adicionalmente las correspondientes a remplazo (mayor y/o complejo), modificación directa (sin: apoyo de ingeniería), efectuándose directamente in situ mediante las brigadas de mantenimiento o en los talleres.

1.5.3 Ingeniería (modificación).

En la ingeniería del Mantenimiento se debe establecer una serie de apoyos para su desarrollo, entre los cuales se tienen las indicadas en la tabla AA 1.3, que requieren de:

- Diseño.

En esta área se considera el desarrollo de actividades tendientes a **planear, programar, diseñar y seleccionar** los elementos equivalentes y / o de substitutos para uniformizar y estandarizar los elementos de la empresa, así como la ingeniería necesaria para que la tarea de modificación trascienda. Es el mantenimiento de Mejora, Mejora Continua, mantenimiento Creativo o Imaginativo o cualquier otra forma o "moda" para denominarla.

- Sistemas.

Debe establecerse una sistematización para todas las actividades y tareas a desarrollarse en el Mantenimiento, dentro de las cuales destacan:

- . Programas
- . Control

Tabla AA1.4

ANÁLISIS GENERAL DE COSTOS.

Clave				
1.0	DATOS:			
1.1	Función	Hotel de playa		
1.2	Cuartos	250	288,000 \$ / cuarto	
1.3	Ocupación	80%	28,800 \$Usd /cuarto	
1.4	Tarifa	1000 \$ / d	100 \$Usd /cuarto	
1.5	Pandad	10.00 \$ / USD		
2.0	OPERACION:			
2.1	SALARIO MÍNIMO	40.35 \$ / día		
2.2	AGUA			
2.2.1	Consumo	500 m ³ / d		
2.2.2	Consumo por cuarto	2 m ³		
2.2.3	Costo del agua	9.00 \$ / m ³		
2.3	AIRE ACONDICIONADO	800 tr		
	(toneladas de refrigeración)	3.2 tr / cuarto		
2.4	AGUA DE RECUPERACION	12.5 m ³ / d		
		50 l / d cuarto		
2.5	SUAVIZACION			
2.5.1	Entrada del agua	440 ppm	dureza	
2.5.2	Salida del agua	80 ppm	dureza	
2.5.3	Sal	6 butos	(45 kg/buto)	
		15.0 \$ / b		
2.5.4	Zeolita (casita)	1 renovación/torno	(8 h)	
2.5.5	Hipoclorito de sodio	8 l / d		
2.6	DESEL	11,250 l / mes	2.50 \$ / l	
2.7	ELECTRICIDAD FC= 0.8	10 kW / cuarto	0.70 \$ / kWh	

Clave	CONCEPTO		COSTOS		Distribución %	
			(\$/a)	(US\$/a)	°	#
3.1	Personal de Mantenimiento	H = 25	762,615	76,262	1.0	1.1
3.2	Agua		1,642,500	164,250	2.3	2.3
3.6	Diesel		337,500	33,750	0.5	0.5
3.7	Energía Eléctrica		511,000	51,100	0.7	0.7
3.8	Contratación externa de Obras	70 %	800,746	80,075	1.1	1.1
3.9	Refacciones		2,345,041	234,504	3.2	3.3
3.10	Imprevistos	5 %	319,970	31,997	0.4	0.4
M	Subtotal de Mantenimiento		6,719,372	671,937	9.2	9.3
A	Servicios de Ama de Llaves	H = 36	10,458,720	1,045,872	14.3	14.5

Referencia a:		(\$)	(\$USd)
V	Ingresos (ventas)	°	73,000,000 7,300,000
I	Inversión	#	72,000,000 7,200,000

1.6 CONTROL DE MANTENIMIENTO.

La Administración del Mantenimiento obliga al control de los bifs, lo cual se efectúa normalmente a través del área de Control del Mantenimiento (CM) p de Equipó (CE). Consultar la sección de Control.

Este control puede concretarse al análisis del desarrollo y resultados del mantenimiento de los recursos bajo su responsabilidad, a través de:

- Tareas
- Programas
- Costos

1.6.1 Tareas.

El control del mantenimiento, a través de las tareas desarrolladas, contempla:

- Trabajo
- Mano de obra
- Materiales (consumibles y refacciones).

1.6.2 Programas.

A través del desarrollo de los programas de mantenimiento es factible planear las tareas, estimar sus costos, asignar recursos y personal, y obtener las refacciones oportunamente. El programa hace uso de una serie de elementos básicos de ingeniería que permite revisar los datos por ella generados, así como evaluar el desarrollo de las tareas del mantenimiento.

1.6.3 Control de costos.

En cualquier actividad de ingeniería es necesario conocer los costos, y Mantenimiento no es una excepción. En general esto es función del área contable que no estudia el comportamiento técnico de los bifs, por lo que Mantenimiento deberá analizar con ingeniería la información, sus resultados y procedimientos de mejora.

En Mantenimiento el control de costos permitirá:

- Conocer el comportamiento de los bifs.
Mediante el control de costos se puede calificar el diseño, construcción y operación (mano de obra y proceso) de los bifs.
- Evaluar al propio Mantenimiento.
Este es un concepto muy difícil, ya que un buen mantenimiento trata de evitar las fallas mayores mediante una inversión en su desarrollo, mientras que el Sistema de Mantenimiento procura que no se presenten esas fallas.

Por lo tanto, es necesario en su evaluación cuantificar los costos que hubieran representado las fallas si éstas se hubieran presentado, incluyendo los costos de áreas afectadas, como pudieran ser: personal ocioso, imagen de la empresa por incumplimiento o entrega tardía, riesgos al personal y los bifs afectados de la empresa.

Como se observa este concepto involucra una serie de hipótesis y suposiciones que pueden ser mas objetivas y de fácil aceptación para los directivos que tienen que decidir y autorizar la inversión en Mantenimiento.

Mediante el control de costos se podrá cuantificar el costo real del mantenimiento en forma indirecta al comparar con:

– **Estadística.**

Para esto se requiere contar con un control estadístico de la propia empresa para obtener valores de referencia. El procedimiento básico de evaluación del mantenimiento se presenta en forma simplificada en el diagrama de la fig. AA1.4, en el que se muestra el análisis comparativo entre los costos reales (\$r) del mantenimiento con los costos estadísticos (\$e) del mismos; se podrá definir como aceptable un mantenimiento, cuando los costos reales sean iguales o menores a los estadísticos, caso contrario deberán plantearse las revisiones y modificaciones para su corrección.

– **Valores Índice.**

Otra forma de evaluación del mantenimiento es a través del valor obtenido por el control de costos, comparado contra un valor índice.

Este valor es obtenido mediante referencias (benchamrking) y ajuste con tareas de mantenimiento en empresas similares, los cuales son publicados en algunas ocasiones.

Un análisis simple de costos, obtenido estadísticamente, se presenta en la tabla AA 1 4 un ejemplo de aplicación de estos valores para un hotel, que proporcionan un elemento de referencia

Otro ejemplo, puede ser el análisis de costos de limpieza (2000) de una oficina, la cual se calcula a un valor de \$ 35.00 /m² año, que representa un valor de 0.5/1000 de la inversión, o bien el 10% del costo de servicio de mantenimiento, el cual es del orden de 15 % costo de inversión.

Por otra parte, se estima que el área de oficinas cubierta por un trabajador de limpieza puede ser de 800 m² con vanaciones de +/- 50%, en función del mobiliario, acabados e intensidad y tipo de trabajo.

En la siderurgia se tienen valores para mantenimiento del 13 % (+/- 4%) sobre el monto de las ventas o bien 9% (+6, -3%) sobre la inversión.

En la industria automotriz se tienen valores para mantenimiento del 6 % (+/- 3%) sobre el monto de las ventas o bien 13 % (+/- 7%) sobre la inversión.

En la industria electrónica se tienen valores para mantenimiento del 0.9 % (+ 0.3%, - 0.7%) sobre el monto de las ventas o bien 3.3 % (+ 0.6%, - 2%) sobre la inversión.

Se tienen variaciones de 6 a 1 en los costos de mantenimiento referidos a las ventas en la electrónica y tomando como referencia la inversión se tienen variaciones de 5 a 1 en la siderurgia. Estos son límites muy abiertos.

Por lo tanto, debe entenderse que los valores índice son base de comparación para determinar el orden de magnitud que permitan estimar en forma aproximada la inversión requerida para efectuar un adecuado mantenimiento y establecer metas, pero que se requiere de un análisis más detallado para fijar las metas y objetivos del Mantenimiento de la empresa.

Los valores índice, como se observó en los ejemplos anteriores, toman frecuentemente como referencia:

- Monto de ventas
- Inversión de la Empresa
- Valores unitarios
 - Precios
 - Personal empleado

Es conveniente analizar cuales de éstos, o combinación de los mismos, es la más conveniente seleccionar como referencia.

El precio de Mantenimiento en jardinería es de \$ 0.50 / m² mes.

SOMMAC dentro de sus objetivos irá emitiendo y revisando los valores índices a través del análisis de la información proporcionada por las propias empresas que requieran su evaluación. Esto es, la empresa "A" solicita se evalúe su mantenimiento, para lo cual proporciona su información que es analizada confidencialmente y comparada con otras, entregándose a la empresa solicitante un diagnóstico de conceptos relevantes y su posición referida al banco de información de SOMMAC.

1.7 CLAVES PARA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO.

A continuación se presenta una propuesta de las claves para el desarrollo de los trabajos de Ingeniería, que pudieran ser empleados en Mantenimiento.

Clave	Actividades
C	Memoria de Cálculo
D	Memoria Descriptiva
E	Especificaciones
#	Cantidad de Obra
\$	Presupuesto
P	Planos
R	Procedimientos
M	Memorándum
T	Estimaciones del Trabajo
U	Propuesta
N	Contrato, Negociación

Capitulo AA - 2

PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**2.1 DEFINICIÓN.**

Planear es establecer un conjunto de medidas (Plan) y directrices (Políticas), trazadas (Estrategia) conforme a los objetivos (Metas) de la empresa, para el desarrollo del trabajo (Tácticas), en el cumplimiento de sus metas, para un tiempo establecido (Horizonte).

En forma popular se puede aplicar para la Planeación la expresión:

¿ a que le tiras ?

De otra forma es **Plan de Vida**, acorde con una **Calidad de Vida** deseada

La empresa debe perfectamente establecer sus objetivos claros y precisos, definiendo sus acciones y metas para el horizonte de planeación (corto, mediano y largo plazo), que le permitan asegurar su permanencia en el medio. La planeación básicamente está orientada al desarrollo futuro, es decir a largo plazo.

La actual situación mundial, presenta un futuro cambiante o incierto a las empresas, que obliga a:

Planeación mas profunda y detallada	conocimiento
Seguimiento mas estrecho	monitoreo
Ajustes oportunos	dinámico

Una adecuada Planeación debe tener las siguientes características

Accesible	Comprensible
Dinámica	Ajustable a los cambios que se presenten.
Fácil	Aplicación sencilla y soporte simple
Homogénea	Base común a todas las áreas.
Lógica	Permita seguimiento.
Uniforme	En su aplicación.

Los conceptos anteriores requieren como herramientas fundamentales para la Planeación las indicadas en la Tabla AA 2 1.

La Planeación de la empresa debe contemplar la Planeación particular de los bifs mas trascendentes de la misma.

Tabla AA 2.1

HERRAMIENTAS PARA LA PLANEACIÓN.

Matriz insumo - producto	Análisis de sensibilidad
Rendimientos	Indicadores de gestión
Operación (Producción)	Parámetros clave
Contabilidad de costos	(key performance indicators)

Tabla AA 2.2

SECUENCIA BÁSICA DE LA PLANEACIÓN.

Definición de los objetivos de la empresa	
Tiempo de vigencia	Horizonte de planeación.
Determinación de la estrategia	Plan
Establecimiento de las acciones o tareas	Tácticas
Elaboración de las acciones en proyecto	Trabajo
Procedimiento para cada trabajo	
Estimación de los Recursos necesarios.	

Tabla AA 2 3

TIPO DE PLANEACIÓN.

(en función de)

Tiempo	Filosofía	Resultados
Estratégica	Suficiente (satisfaciente)	Prospectiva
Táctica	Optimizante	De contingencia
Operativa (trabajo)	Adaptativa	

2.2 PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

La Planeación del Mantenimiento básicamente es identificar las tareas y actividades a desarrollar durante la vida del bif, determinando los recursos y la secuencia general para su realización.

La Planeación es de importancia fundamental para el adecuado desarrollo de las empresas, en las que el Mantenimiento participa como responsable del buen uso de sus bienes físicos (bif). Por lo tanto:

Planeación del Mantenimiento = f (Planeación General de la Empresa)

La Planeación del Mantenimiento de una Empresa debe contemplarse en forma integral (Mantenimiento Total), incluyendo los diferentes tipos por aplicar (rutinario, preventivo y correctivo) a los bifs, así como determinar su nivel de desarrollo.

El proceso de Planeación del Mantenimiento considera la secuencia básica presentada en la tabla AA 2.2.

Aunque la aplicación del Mantenimiento Correctivo (MC) no puede ser planeado, deben contemplarse para éste:

- Planes de Contingencia (punto AA 2.7)
- Capacidad de Improvisación de su personal (tabla AA 2.4)

2.2.1 Tipos de planeación.

La planeación debe contemplarse en sus diferentes tipos (tabla A2.3), planteados conforme al Mantenimiento requerido.

2.2.2 Nivel de planeación.

La Planeación debe ser **cuantificada**, estimando sus posibles repercusiones en la empresa. Esta estructura se basa en una serie de hipótesis, condicionantes y supuestos establecidos (entorno, ambiente, capacidades propias y recursos), bajo los cuales la empresa debe armonizar sus objetivos.

El nivel de Planeación debe ser establecido para cada Empresa en particular, de otra forma se puede tener:

- **Sobre planeación.**
Exceso de planeación que representará gastos adicionales en su definición y desarrollo.
- **Sub planeación.**
Planeación deficiente que puede originar un funcionamiento incierto con sobre costos importantes.

Tabla AA 2.4

DIFERENCIAS ENTRE PLANEACIÓN E IMPROVISACIÓN.

PLANEACIÓN	IMPROVISACIÓN
VENTAJAS	
- A mediano y largo plazo -	- Aplicable a muy corto plazo
- Activa	- Basada en la experiencia
- Económica	- Barata
- Institucional y formal	- Informal
. Delegación	- Sencilla
. Seguimiento	
- Optimiza los recursos	- Rápida en su aplicación
- Personal estándar	
DESVENTAJAS	
- Alta inversión	- Alto riesgo
- Formal	- Pasiva
- Implica procedimientos definidos y no reacciona oportunamente	- Procedimientos variables
- Implantación a largo plazo	- Logros mínimos
- No reacciona bajo presión del tiempo	- Personal con alta capacidad
- Sistema estricto y rígido	. Creatividad
- Capacitación profunda del personal	. Decisión
	. Inventiva
	. Técnica
	- Personal competente
APLICACIÓN	
Obligada en Mantenimiento	
Preventivo	Correctivo
- Sistemas:	- Emergencias
. Automáticos	. Causas de fuerza mayor
. Complejos	. Caso fortuito
. Costosos	. Sabotaje
. Peligroso	

2.3 IMPROVISACIÓN.

La deficiencia o falta de Planeación origina la improvisación, en la que difícilmente se podrán obtener resultados equivalentes a los que se podrían obtener con una Planeación racional y formal.

La diferencia entre improvisación y planeación es el método y procedimientos ajustados a las circunstancias, con los recursos disponibles y la oportunidad demandada.

En la Improvisación se trabaja en forma sencilla y barata, pero con altos riesgos.

La improvisación es informal y solo da resultados a corto plazo, ya que "no crea" activamente y simplemente reacciona bajo la presión del tiempo (muy común en actividades de mantenimiento correctivo), en consecuencia no siempre es seleccionada la mejor opción para su aplicación.

En el MC es necesaria la improvisación y demanda la participación de personal muy competente, con ingenio, dinámico y activo.

En Mantenimiento se debe tener alta capacidad de Improvisación. Deben tenerse presentes las diferencias entre Planeación e Improvisación para su adecuada aplicación.

2.4 FASES DE LA PLANEACIÓN.

Las fases de Planeación del Mantenimiento se presentan en la Fig AA 2 1.

2.4.1 Fines.

Se deben plantear los objetivos y metas de la Empresa en:

Mantenimiento en general	
Mantenimiento Preventivo	MP
Mantenimiento Total	MT
Sistema Integral de Mantenimiento	SIM

Es fundamental establecer los bifs que se contemplarán en los diferentes tipos de mantenimiento y planear la incorporación progresiva de los bifs a programas de Mantenimiento Preventivo e incluso el Predictivo (MF), la implantación del Mantenimiento Total (personal propio de la empresa y clientes), conservando como objetivo el Sistema Integral de Mantenimiento.

2.4.2 Medios.

Elegir políticas, programas y procedimientos, con los cuales deberán alcanzarse los objetivos y las metas del Mantenimiento

FASES DE LA PLANEACIÓN.

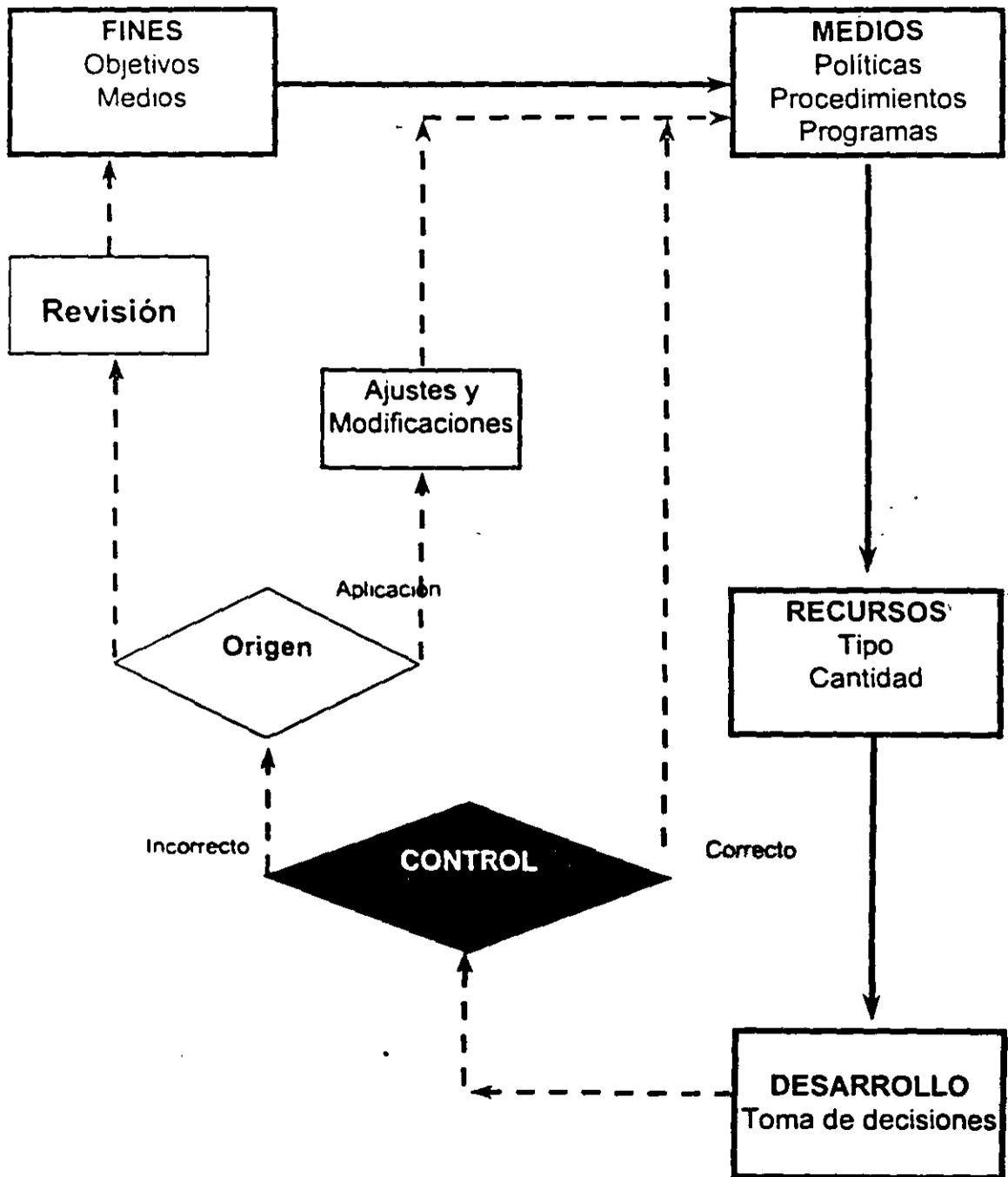


Fig. AA 2.1

2.3 IMPROVISACIÓN.

La deficiencia o falta de Planeación origina la improvisación, en la que difícilmente se podrán obtener resultados equivalentes a los que se podrían obtener con una Planeación racional y formal.

La diferencia entre improvisación y planeación es el método y procedimientos ajustados a las circunstancias, con los recursos disponibles y la oportunidad demandada.

En la Improvisación se trabaja en forma sencilla y barata, pero con altos riesgos.

La improvisación es informal y solo da resultados a corto plazo, ya que "no crea" activamente y simplemente reacciona bajo la presión del tiempo (muy común en actividades de mantenimiento correctivo), en consecuencia no siempre es seleccionada la mejor opción para su aplicación.

En el MC es necesaria la improvisación y demanda la participación de personal muy competente, con ingenio, dinámico y activo.

En Mantenimiento se debe tener alta capacidad de Improvisación. Deben tenerse presentes las diferencias entre Planeación e Improvisación para su adecuada aplicación.

2.4 FASES DE LA PLANEACIÓN.

Las fases de Planeación del Mantenimiento se presentan en la Fig. AA 2.1.

2.4.1 Fines.

Se deben plantear los objetivos y metas de la Empresa en:

Mantenimiento en general	
Mantenimiento Preventivo	MP
Mantenimiento Total	MT
Sistema Integral de Mantenimiento	SIM

Es fundamental establecer los bifs que se contemplarán en los diferentes tipos de mantenimiento y planear la incorporación progresiva de los bifs a programas de Mantenimiento Preventivo e incluso el Predictivo (MF), la implantación del Mantenimiento Total (personal propio de la empresa y clientes).. conservando como objetivo el Sistema Integral de Mantenimiento.

2.4.2 Medios.

Elegir políticas, programas y procedimientos, con los cuales deberán alcanzarse los objetivos y las metas del Mantenimiento.

FASES DE LA PLANEACIÓN.

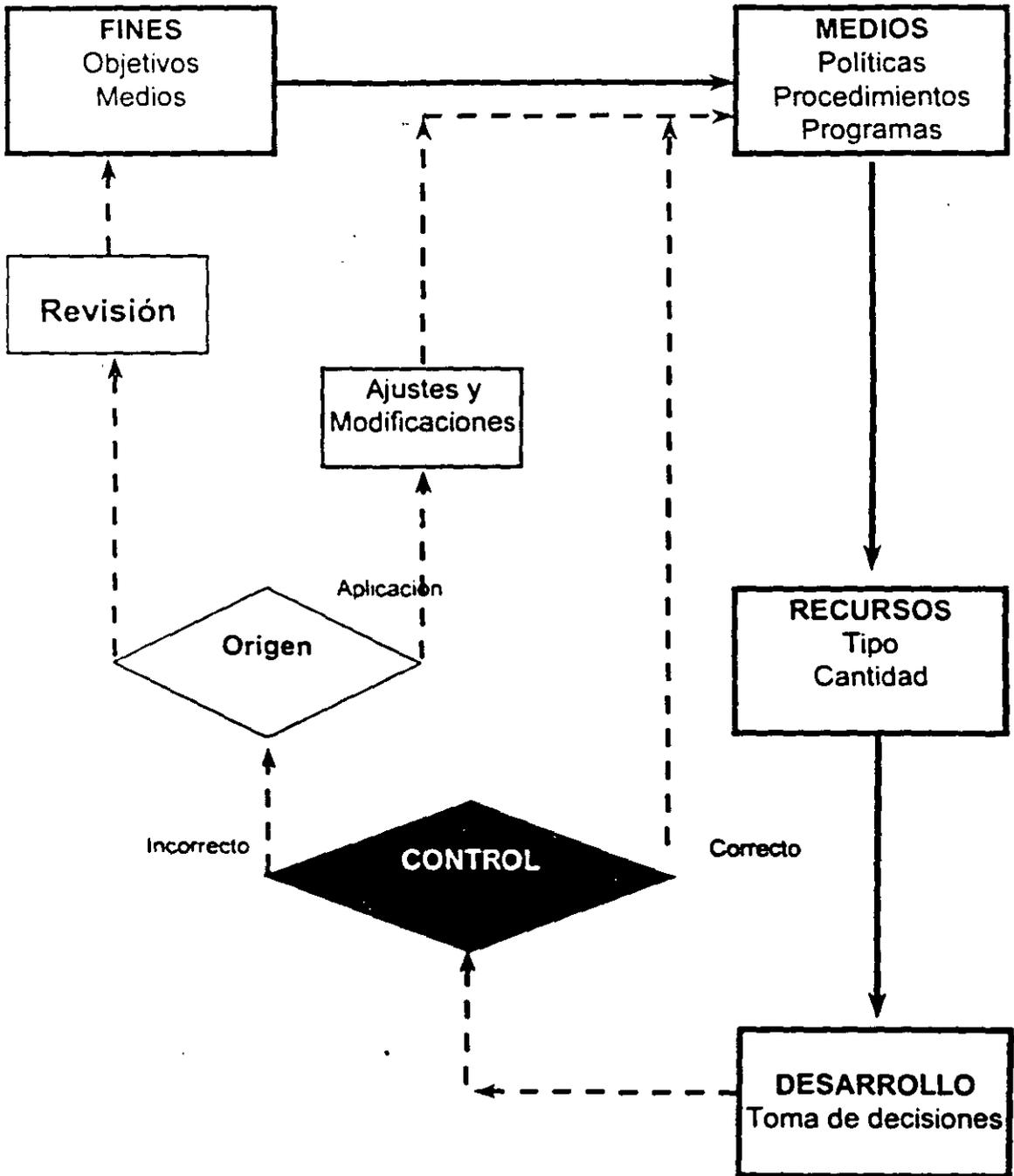


Fig AA 2.1

2.4.3 Recursos.

Es necesario determinar los recursos requeridos en el Mantenimiento, estableciendo:

Tipo Frecuencia	Cantidad Calendario
--------------------	------------------------

En función de los recursos es necesario comprender:

- Forma de generar y/o adquirir los recursos para el Mantenimiento.
- Asignación de las actividades al mantenimiento.
- Prioridades de las actividades.
- Diseñar los procedimientos para la **toma de decisiones**, así como la forma de organizarlos para que el plan de Mantenimiento definido pueda realizarse.

2.4.4 Desarrollo.

Esta fase de aplicación es el objetivo de la Planeación. En ésta es donde la Dirección de la empresa juega el papel fundamental.

2.4.5 Control.

Para el Plan de Mantenimiento en operación, es importante establecer procedimientos de Control, que permitan evaluarlo, para lo cual:

- Control que pueda detectar los errores.
- Prevención o corrección sobre una base de continuidad.
- Retroalimentación del Sistema para que los Planes puedan ser ajustados y reprogramados, en caso de ser necesario, para conservar la posibilidad de alcanzar los objetivos.

Si a través del Control se determina que la aplicación ha sido:

- **Correcta.** Se conserva la planeación.
- **Incorrecta.** Es necesario establecer las causas que provocaron este resultado negativo, determinando las acciones de:
 - Revisar la Planeación (si es imputable a la misma).
 - Ajustar o modificar (si la aplicación no ha sido la adecuada).

Tabla AA 2.5

PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

LARGO PLAZO:	
SISTEMA Y PLAN DE MANTENIMIENTO	
Nivel de Mantenimiento	
CAMBIO en:	*
. Equipo de producción	
. Equipo de mantenimiento y necesidades en las instalaciones	
. Sistema de Mantenimiento	
Reconstrucción de equipos o edificios	
Distribución de equipos, maquinaria o herramental	
Capacitación y contratación del personal	
Consideraciones para nuevos espacios	
Desarrollo de proveedores	
USE (Uniformidad, Substitución y Estandarización)	*, & * &
MEDIANO PLAZO:	
Ajustes al desarrollo de las tareas del Mantenimiento	
Implantación de ajustes al Sistema de Mantenimiento	
Estandarización	&
Incorporación de bif al Mantenimiento Preventivo	
INSPECCIÓN	*
Instalación de equipos o maquinaria	
MODIFICACIONES	*
Programación	A
Presupuesto (anual) de Mantenimiento	\$
Tareas cíclicas	
REPARACIONES mayores	*
CORTO PLAZO:	
Mantenimiento correctivo	
SERVICIO	*
Ordenes de trabajo regulares (probablemente diariamente)	
Reparaciones menores	
Contratación externa	
Control de gasto mensual	\$

A Administración

\$

Costos

* Tareas (ver libro Grs)

& Plan de Mantenimiento

2.5 HORIZONTE DE PLANEACIÓN.

El horizonte general de planeación de una empresa es definido por sus objetivos, pudiendo variar el horizonte para los diferentes:

Actividades a desarrollar.	Bif
Objetivos particulares	Entorno (local e incluso mundial)

La definición del plazo (tiempo) y su clasificación (largo, mediano y corto) varia de empresa a empresa y de bif a bif. La Planeación del Mantenimiento en estos tres niveles del tiempo involucra las actividades indicadas en la Tabla AA 2.5.

2.5.1 A largo plazo.

Este tipo de planeación se encuentra íntimamente vinculada con los intereses de los socios, pronósticos de venta y producción e involucra la planeación estratégica de la alta dirección de la empresa y su administración total, ingeniería de la planta, control de calidad, etc.

La Planeación del Mantenimiento a largo plazo considera, en función de los objetivos de la empresa, la vida útil esperada de los bifs y los requerimientos del mantenimiento para cumplir con estas expectativas, sus "modificaciones", sus reparaciones mayores y su eventual reemplazo (programa de reemplazos), políticas de inversión y uso del fondo de depreciación..

Como elemento de referencia, únicamente, se estima el largo plazo en 5 años. En Japón la implantación de un Mantenimiento Total ó TPM toma al menos tres a cuatro años.

2.5.2 A mediano plazo.

Esta planeación es función de los objetivos, políticas y procedimientos del Mantenimiento Preventivo, acordes con la Planeación de la Empresa, relacionada con sus presupuestos (Planeación Táctica). Como referencia puede estimarse este horizonte a 3 años, con objetivos predeterminados trimestralmente.

2.5.3 A corto plazo.

Esta es la planeación "operativa" de la empresa, ya que está determinada por el desarrollo de las tareas y los proyectos en ejecución, siendo de hecho la planeación específica de los trabajos (tareas) del mantenimiento.

Este tipo de planeación generalmente determina la programación del mantenimiento y considera la planeación integral mensual; se puede considerar su plazo en 1 (un) año. En el área de programación se definen las tareas mensualmente, a realizar semanalmente y con tareas importantes establecidas por día.

Tabla AA 2.6

ETAPAS DE IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Planeación del Sistema.
Detectar todos los factores que causan los problemas de mantenimiento.
Formular o reformular los objetivos para dirigir las soluciones a estos problemas.
Preparar un Plan formal a fin de alcanzar los objetivos
Análisis del Sistema.
Estudio del Sistema de Mantenimiento existente:
Condiciones del medio que interactúa con él.
Determinación de los ajustes (mejoras) necesarios
Tecnología del Sistema.
Conocimientos necesarios sobre los bienes físicos de la Empresa que demandan mantenimiento
Diseño del Sistema
Incorporación, relación y complementación de los conocimientos.
Modelo del Sistema.
Se hace una representación gráfica o matemática del comportamiento del Sistema de Mantenimiento para conocer su tendencia, para realizar las mejoras o cambios necesarios hasta que se ajuste al logro de los objetivos planeados.
Análisis Costo - beneficio.
Tangibles
Intangibles.
Control del Sistema.
Implantación del Sistema.
Evaluación del Sistema.
Comparación de los resultados reales contra lo planeado
Definición de las medidas correctivas necesarias.
Planeación del Sistema a largo plazo:
Proyección de las necesidades futuras de la empresa
Requerimientos futuros del mantenimiento
Planes de Contingencia del Sistema

Es necesario establecer la normatividad, tanto interna como externamente, así como las relaciones entre ellas.

En la normatividad externa deben contemplarse las restricciones y limitantes oficiales que se deben de cumplir.

2.6.5 Planeación de actividades.

La planeación de las actividades se deberá realizar con base a la estimación de:

- Previsión de necesidades planteadas
- Identificación, análisis y selección de alternativas
- Establecimiento de metas (objetivos) y beneficios esperados
- Elementos requeridos
- Actividades por realizar, precisando para cada evento:
 - . Características
 - . Tiempo (época)
 - . Lugar
- Criterios de revisión
- Evaluación de resultados.
- Ajuste

Considerando la Ingeniería Administrativa (de planta) con sus actividades se tiene:

- **Planeación de construcción.**
Se contemplan las adaptaciones, ampliaciones y remodelaciones de la empresa.
- **Planeación tecnológica (diseño).**
Consiste en definir los programas de investigación, promoción y desarrollo.
- **Planeación del Mantenimiento.**
Dentro de esta etapa quedan comprendidos los procedimientos para planear las tareas a realizar, fecha y lugar de su ejecución y la ponderación de sus prioridades.

Esta es la base para la Programación de los eventos a realizar:

- . **Mantenimiento Correctivo.**
En una empresa en operación, a partir de un diagnóstico físico de los bifs, se determinan las tareas necesarias para modificar el Nivel de Servicio, definiendo básicamente las reparaciones y la tipificación de medidas correctivas aplicables al caso.
- . **Mantenimiento Preventivo.**
Esta se define con base a los Planes de Mantenimiento, en los que se indican tareas por bif, determinando los recursos requeridos de personal (cantidad y calificación), frecuencia, materiales, herramientas.
- . **Mantenimiento Predictivo.**
Se desarrollará con base a la jerarquización de los bifs, al análisis estadístico de las tareas realizadas y la información del control supervisorio y la experiencia del personal.

- . Mantenimiento Total
 - . Sistema Integral del Mantenimiento
- **Planeación administrativa.**
Planteada como la administración, dirección y control de proyectos y programas de mantenimiento.
- **Planeación de capacitación.**
Considerando la importancia de los recursos humanos y su capacitación, se debe planear la difusión técnica (cursos, seminarios, etc.).

2.6.6 Recursos.

Con base en la planeación de las actividades definidas en los Planes de Mantenimiento, es necesario determinar las características, naturaleza y magnitud de los recursos humanos, materiales y tecnológicos requeridos para su realización, cuantificando su valor (monetaria), calendarizado, que permita conocer los efectos financieros, para su planeación.

2.6.7 Presupuestación del mantenimiento.

El Plan de Actividades aprobado, expresado por partidas debidamente valoradas, constituirá el presupuesto a valores corrientes.

De esta forma se podrá establecer un **Programa de ingresos y egresos**, pudiendo efectuar los ajustes financieros necesarios

Derivado de este Plan se determinan las rutinas (planes) por áreas de responsabilidad, definiendo asignaciones calendarizadas, conforme a la fecha de realización de los eventos.

Este presupuesto, en su calidad de instrumento normativo, durante su aplicación, permite regular las acciones conforme a los planes preestablecidos, facilitando su dirección y control en los diferentes niveles de responsabilidad que participan, además de ser un elemento fundamental en la toma de decisiones.

2.6.8 Plan de inversiones.

Consiste en determinar la naturaleza y costo de los bienes y servicios que serán necesarios adquirir o contratar, adicionalmente a los ya existentes, distribuyendo su cuantía en asignaciones mensuales conforme a la programación de actividades, con la finalidad que las áreas de apoyo administrativo realicen una adecuada previsión para el oportuno suministro de los recursos demandados

En este Plan se requiere considerar los siguientes elementos:

- Recursos materiales: manejo de inventarios, nivel y composición actual de existencias, así como el importe y naturaleza de los pedidos pendientes de surtir.
- Recursos humanos. Fuerza de trabajo demandada y su aplicación:
 - . Interna:
 - Existente
 - Por contratar. Determinando la fecha de su contratación de acuerdo a la planeación para realizar los eventos.
 - . Externa

2.6.9 Financiera.

Su propósito es prever el flujo de fondos necesarios para cubrir las obligaciones y regular su flujo, conforme a una adecuada planeación que permita mantener el equilibrio financiero de la empresa.

La formulación de este presupuesto debe considerar su distribución en asignaciones mensuales, contemplando los siguientes elementos:

- Monto, fecha y naturaleza de:
 - . Recursos materiales por adquirir.
 - . Mano de obra necesaria para la ejecución de los planes de acción establecidos.
 - . Servicios externos especializados a contratar a la Empresa.
 - . Pasivos.
- Política y conducto de pagos.
- Estimación de pasivos a diferir para ejercicios futuros.

Una eficiente Planeación del Mantenimiento debe concluir en la realización de las acciones planeadas y la consecución de los objetivos preestablecidos; esto únicamente puede ser logrado mediante:

- Supervisión estrecha del desarrollo de actividades
- Evaluación de los resultados que se obtengan
- Acción ejecutiva constante para encauzar el rumbo de las acciones.

2.7 PLAN DE CONTINGENCIA.

Toda Planeación debe considerar como elemento frontera (condición extrema) la posibilidad de que se presenten acciones contrarias, ó simplemente diferentes, a las expectativas. Para esto se debe elaborar un Plan de Contingencia, es decir contar con la Planeación de las medidas (providencias), previsiones, secuencia y procedimientos generales para cuando se presenten este tipo de eventos.

Así se tienen las bases para el caso "fortuito" diferente, e incluso opuesto; a lo planeado, contemplando la forma de obtener resultados positivos, ó menos negativos, bajo esta condición extrema; así se requiere de menor improvisación.

PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.
(SOLAR)

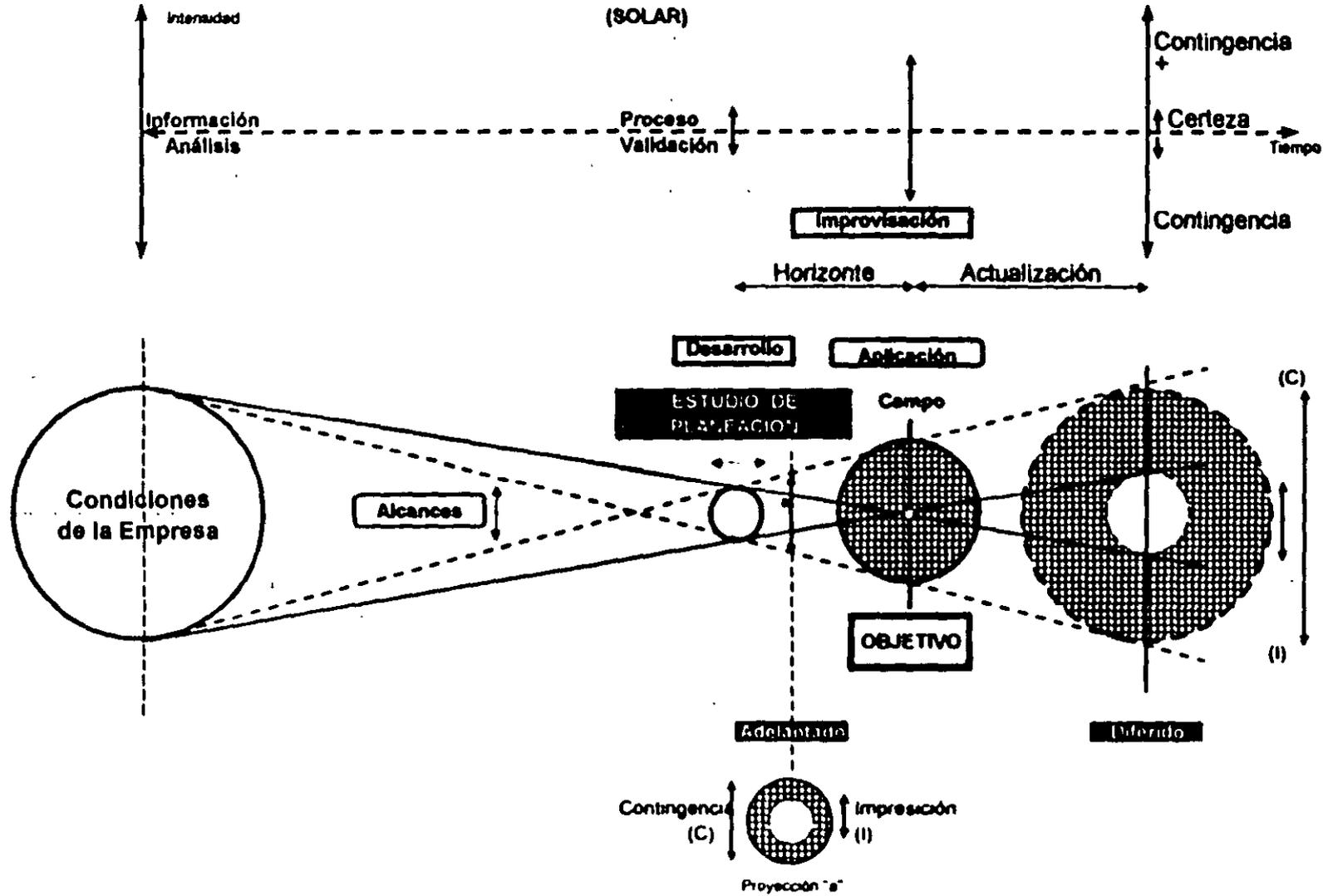


Fig AA 2 3

A esta planeación estratégica, la denominó **divergente** o **planeación solar**, por su analogía con los eclipses solares (fig. AA 2.3), en la que se tiene:

– **Información y análisis:**

Cuanto mas amplia y precisa es la información de la empresa y profundo el análisis de la misma, referida a los alcances de la planeación (directamente proporcional), ésta será mas adecuada.

– **Estudio de Planeación**

– **Aplicación**

Como se observa en el esquema se presentan las siguientes acciones:

• **Anticipar.**

Previamente al horizonte objetivo se requiere de improvisación, con contingencias menores, pero un objetivo impreciso.

• **Objetivo.**

Se cuenta con todos los elementos de la planeación, con una contingencia acotada y debidamente planeada.

• **Diferida.**

Se requiere actualizar la planeación, de otra forma se dispersa su objetivo e incrementa la contingencia.

2.8 PROCEDIMIENTO DE PLANEACIÓN.

Mantenimiento debe conocer claramente sus alcances y de ahí definir sus funciones y establecer su planeación.

El procedimiento de Planeación General de Mantenimiento (PEGEMAN) de una empresa, se presenta en la Fig AA 24, en el que se indica la secuencia y los criterios que permitirán al personal responsable del Mantenimiento, definir los alcances y determinar las actividades orientadas a la implantación del Sistema de Mantenimiento.

Este procedimiento está dividido en bloques, que se describen a continuación y en las que se refiere a equipo (aplicable a los bifs) por objetividad:

2.8.1 Condiciones de operación.

Para esta definición (bloque 1) se debe contar con:

– **Requerimientos de operación (R)**

Esta determinación debe desarrollar la "Ingeniería", considerando las siguientes fases:

- Proceso objetivo de la Empresa
- Análisis del proceso (Tabla AA 27)
- Requerimientos de equipo

Tabla AA 2.7

ANÁLISIS DEL PROCESO

Estudio y análisis estadístico del proceso.
Proyección del proceso.
Identificación de los principales parámetros del proceso.
Variación estacional del proceso y definición de valores máximo, medio y mínimo.
Determinación de los tipos de procedimientos
Rendimientos por tipo de proceso, actividad y tipo de producto
Requerimientos del bif.
Se considera el tiempo disponible para el mantenimiento del propio bif.

Tabla AA 2.8

INFORMACIÓN DE OPERACIÓN.

Capacidad del equipo	(t, kW, etc.)
- Consumos de:	
. Energía	tarifa, kWh, kW, fp
. Combustible	l / h, l / km
. Agua	tarifa, l / s, presión
. Lubricantes	l / h, l / km
- Velocidades de operación	km / h, u / min
Dimensiones	mm
Peso	kg
Limitantes de operación	

- Capacidad disponible (D)

La capacidad de operación disponible es función de:

• Estado de los bifs.

Para determinar su estado o condición, se requiere conocerlos, lo que se logra mediante:

- Inventario de bifs.

En general se cuenta con el inventario de la empresa realizado por Contabilidad. Este debe ser revisado por Mantenimiento y codificado conforme a las recomendaciones de clasificación de los bifs. Con el inventario de los bifs se tiene la relación de los bifs.

• Costos (responsabilidad de Contabilidad).

Mantenimiento debe actualizarlo mediante un diagnóstico para definir el nivel real de capacidad disponible.

- Información técnica de los bifs.

Mantenimiento debe contar con la información técnica de todos y cada uno de los bifs, en la que se considera como mínimo:

- Manual de Operación por tipo de equipo.
- Manual de Mantenimiento por tipo de equipo.
- Manual de Partes.

Adicionalmente, se debe reunir y controlar información particular de operación por cada tipo de equipo, como la relacionada en la Tabla AA 2.8.

• Personal disponible.

- Análisis del personal

En éste se determinan su cantidad y capacidad.

Este concepto se puede ajustar, por ser factible en general variar su número y obtener la calidad requerida en función de su demanda, via contratación.

- Evaluación del personal.

Esto afecta a Mantenimiento, por el buen o mal uso que se haga de los bifs, a través de la interfase entre el personal de Operación y Mantenimiento, o sea en Control de Equipo.

2.8.2 Estrategia.

Control de equipo (CE) o en general de los bifs, debe comparar los requerimientos con la capacidad disponible de operación y establecer la estrategia a seguir en base a:

- Requerimientos menores a la capacidad.

En este caso se tienen bifs subutilizados (equipo ocioso) para los cuales habrá que definir su Política de uso, que permita obtener un mejor aprovechamiento.

- Capacidad menor a la requerida.

En este concepto se deberá establecer la estrategia de:

PLAN GENERAL DEL MANTENIMIENTO.
(PLAGEMAN)

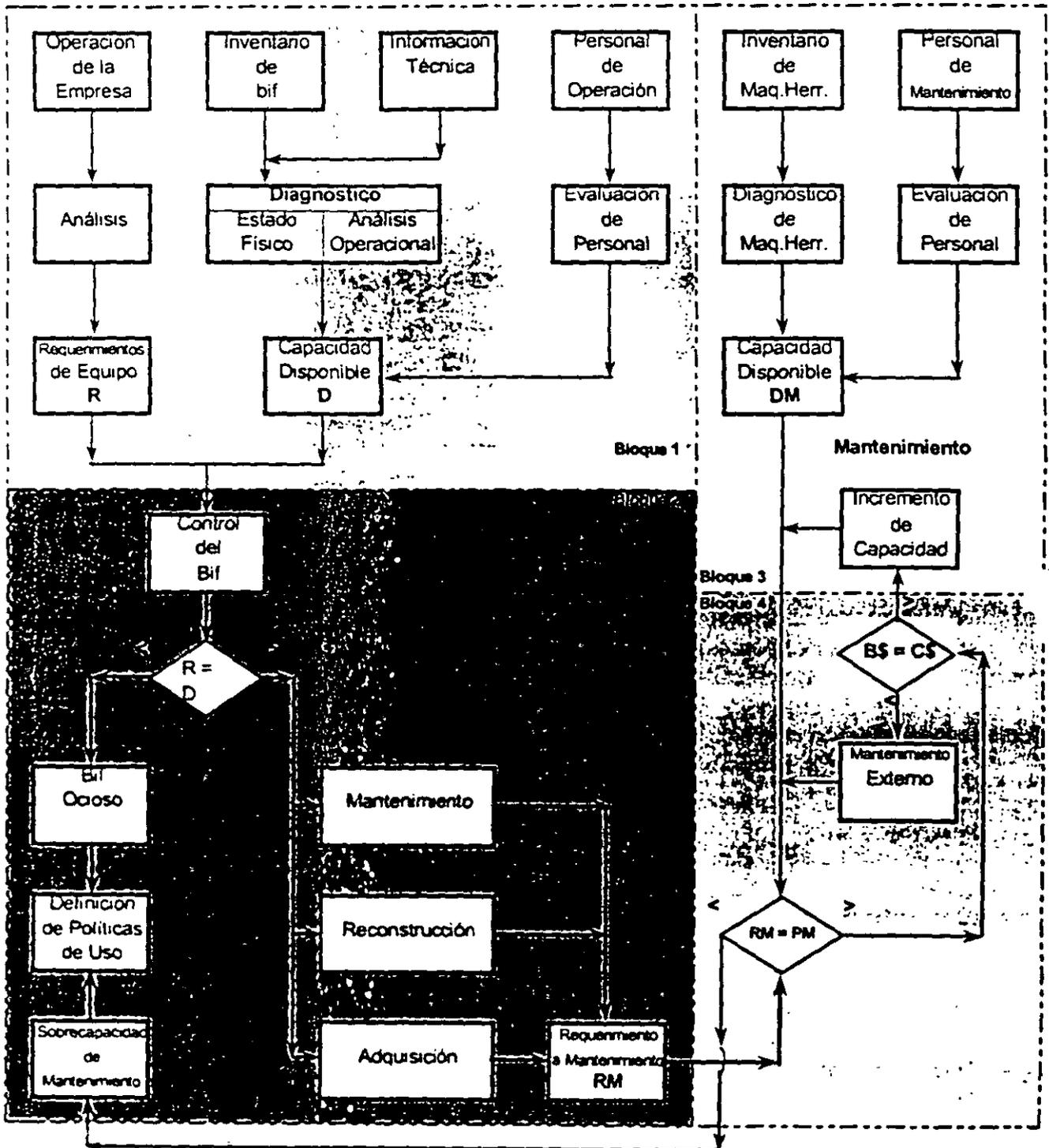


Fig. AA 24

- . Mantenimiento. Intensificar esta función.
 - . Reacondicionar los bifs para incrementar su capacidad.
 - . Adquisición de bif para compensar la diferencia (vía renta, compra).
- **Requerimientos totales del Mantenimiento.**
Definida la estrategia para satisfacer las demandas para la operación de la empresa.

2.8.3 Capacidad del mantenimiento.

- **Inventario de maquinaria, equipo y herramental**
Mantenimiento debe contar con este inventario, a partir del cual debe realizar su diagnóstico que permita determinar su estado y por lo tanto la capacidad real disponible.
- **Personal de Mantenimiento**
El personal debe ser evaluado para poder estimar el valor real (cantidad y calificación) del potencial de la mano de obra de mantenimiento.
- **Capacidad disponible.**
Conociendo el estado del equipo y el potencial del personal es posible determinarla.

2.8.4 Evaluación.

Como resultado de los estudios anteriores es necesario efectuar una evaluación de los requerimientos y capacidad del mantenimiento de la empresa.

El resultado de este análisis comparativo definirá:

- **Requerimientos menores a la capacidad.**
En esta condición existe de hecho una sobrecapacidad de mantenimiento, a la que deberá definirse una **Política de Uso** como:
- . Venta de servicios
 - . Diversificación de uso del equipo sobrante
 - . Venta de equipo
- **Capacidad menor a los requerimientos.**
Con base a los resultados de un análisis beneficio costo se determinará la conveniencia de:
- . Contratar Mantenimiento externo.
 - . Incrementar la capacidad del Mantenimiento propio.

Una vez seleccionada una de estas alternativas se recomienda revisarla nuevamente en una secuencia similar a la descrita.

Capítulo AA - 3

ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**3.1 PRINCIPIOS DE LA ORGANIZACIÓN.**

Conforme a la Planeación de la Empresa es necesario establecer la Organización correspondiente que lleve a efecto sus objetivos. Los resultados de la operación, e incluso la supervivencia, de la empresa dependen de su Organización.

La Organización requiere de definiciones concretas de objetivos y una adecuada Planeación, trazando estrategias, para su obtención dentro de un programa previamente determinado, bajo una Dirección que conozca su desempeño, mediante un Control, que la evalúe y retroalimente de las variaciones conforme a lo planeado y ajuste el proceso.

Cada empresa debe establecer su Organización particular, en base a sus características, funciones y objetivos, modulados por su Planeación.

En toda organización deben considerarse los principios que la definen y que básicamente son los indicados en la tabla AA 3.1.

3.2 ESTRUCTURACIÓN.

La Planeación de la Empresa, sus políticas y Organización determinan la estructura del Mantenimiento y su interacción con otras áreas, estableciendo sus propias estrategias, alternativas y prioridades.

La responsabilidad de Mantenimiento son las indicadas en la tabla AA 3.2, las que definen la estructura del Mantenimiento por su área, apoyo y extensión, sustento de la Organización del Mantenimiento en la Empresa.

3.2.1 Organización definida por áreas.

En general, Mantenimiento tiene por objetivo el **servicio a la Operación**, en el que se requiere de áreas adicionales para el cumplimiento de sus responsabilidades.

Básicamente estas áreas son los **talleres** necesarios para el desarrollo de las tareas y el contar con los recursos materiales posicionados en los **almacenes**.

Nota

Se sugiere complementar este tema con el Libro Gris "Conceptos Básicos del Mantenimiento".

Tabla AA 3.1
Principios de la organización

Autoridad	Jerarquía
Responsabilidades por nivel	Establecimiento de funciones)
Aceptación	De la autoridad

Tabla AA 3.2
Responsabilidades del mantenimiento.

Bienes físicos (bifs)	Total de la Empresa
Recursos humanos	que de él dependen
Seguridad	en casos de emergencia del personal de la Empresa
Interacción con	las otras áreas de la Empresa
Servicio	a las demás áreas de trabajo

Tabla AA 3.3
Ventajas de los servicios propios internos.

-	-
- Economías de escala	- Independencia
- Oportunidad	- Integración
- Confidencialidad de la información.	- Desarrollo interno
-	-

Tabla AA 3.4
División del trabajo

Trabajo directo (tareas)	Áreas	
• Especialistas	• Talleres	• Limpieza
• Maestro (Unidad básica de producción)	• Almacenes	• Aseo
• Oficiales	• Logística	
• Peones	• Destino final de desechos	
Supervisión. Control (tabla AA 3.5)	Administración	
Dirección		

Cuando las áreas de talleres y almacenes dependen de Mantenimiento se tienen las ventajas que se indican en la tabla AA 3.3. En algunas empresas estas áreas no dependen de Mantenimiento.

Cuando Mantenimiento cuenta con las áreas de talleres y almacenes tiene una autonomía de acción que lo hace responsable integral de los bifs y le otorga facilidades de programación y flexibilidad importantes, además de la mayor capacitación y versatilidad del personal y su simple rotación en las áreas le proporciona facilidad de ajuste para atender las variaciones de carga de trabajo. Esto último es muy importante cuando se integran también las áreas de limpieza y aseo.

Cuando los talleres, almacenes, limpieza y aseo (tala) se tienen como áreas independientes, y peor aún como unidades de negocios, obligan a un Sistema mas estrecho y preciso que restringe las libertades de Mantenimiento y normalmente obliga a un Sistema mas complejo e interdependiente.

3.2.2 Organización definida por apoyo.

En general cada una de las áreas de la Empresa debe ser rentable y vender sus servicios a las demás (clientes). Sin embargo, en ocasiones puede haber áreas que no sean autosuficientes, pero que al grupo aún le conviene comprar servicios por arriba del costo del mercado por otras ventajas que representan.

En función de la carga de trabajo, requerimientos de especialidad, herramental e Instrumentación es conveniente recurrir a apoyos externos o bien una mezcla de recursos internos y externos o sea en forma mixta.

Es importante tener presente las siguientes premisas:

- Mantenimiento no releva su responsabilidad al contratar los servicios externos, pues estos son un apoyo adicional para cubrir sus tareas, buscando obtener mayor velocidad, calidad o costo, así se reduce el trabajo directo de mantenimiento con recursos internos.
- Mantenimiento cubre las funciones de Supervisión y Dirección, aún cuando se tiene apoyo externo.

Deben analizarse las ventajas y condiciones para hacer o contratar los servicios de mantenimiento (consultar el libro Gris) e incluso la opción de contratar el Mantenimiento Integral (Full Service, consultar el libro Amarillo Blanco), tendencia actual en los países desarrollados.

La contratación eventual de mantenimiento es la práctica común.

3.2.3 Organización definida por la extensión.

El Mantenimiento puede ser organizadas por su extensión en forma:

- Central. Todas las áreas reportan a una sola Dirección.
- Distribuida. Organizada para una de las zonas y/o combinación de ellas como elementos independientes.
- Localizada. Se centraliza el mantenimiento dedicado a un bif en particular. Esta alternativa considera la atención particular, normalmente especializada y estrecha, cuando se tiene un bif que por su importancia, complejidad, tamaño o características, conviene destinarle recursos exclusivos y atención especial en su mantenimiento e incluso la localización próxima de instalaciones y elementos de apoyo para la aplicación de las tareas que demanda con velocidad.

A continuación se anota la extensión en diferentes tamaños de empresa:

Pequeñas Empresas. Su Mantenimiento será:

- Central. Normalmente se cubren las funciones:
 - . Objetivo (trabajo directo)
 - . Sustantivas (técnico y administrativo)
- Distribuido. Generalmente se aplica por especialidades, para casos muy particulares.

Grandes Empresas. La Organización del Mantenimiento puede ser:

- Central. Se integran fundamentalmente las decisiones de carácter:
 - . Normativo para conservar una uniformidad de criterios, procedimientos e intercambiabilidad para facilitar el mantenimiento y conservar una alta flexibilidad.
 - . Adquisiciones. Principalmente se da importancia corporativa a esta función para aprovechar el "poder de compra" al integrar los pedidos; adicionalmente se pretende evitar las desviaciones de fondos y corrupción por esta vía.
 Las tareas (mantenimiento directo) se cubren en el taller y a través de las brigadas para los trabajos en sitio.
- Distribuido. En esta opción se puede tener:
 - . Organización matricial con funciones gerenciales centrales y desarrollo de tareas en forma local.
 - . Independiente por áreas.
- Localizado. En empresas grandes es mas frecuente contar con bifs que por su importancia se justifica una atención particular, próxima y especial para su adecuada operación.

3.2.4 Organización definida por especialidades.

Tomando como base los bienes físicos de una Empresa y su importancia relativa, el Mantenimiento conviene realizarlo, al menos, por las especialidades básicas de:

- Ingeniería civil
- Arquitectura
- Ingeniería electromecánica (instalaciones electromecánicas)
- Proceso

La norma ISO 9000 / 2000 le da la importancia al proceso hasta esta revisión, pero no puntualiza totalmente su relevancia y trascendencia

Las tres primeras las contempla el Reglamento de Construcciones para el D.F. como corresponsables de las Obras. SOMMAC ha planteado la conveniencia de establecer una clasificación más detallada de especialidades, que permita identificar fácilmente las áreas de trabajo de una Empresa, así como su personal (ver el capítulo de Organización).

Algunas especialidades, aunque reporten centralmente, realizan su labor en un sitio en particular como el de: fogonero, jardineros o reparadores de equipo e instrumental en talleres. Mientras que otros, realizan su trabajo en casi toda el área de la Empresa, como: electricistas, plomeros, pintores y polivalentes..

La tendencia del mundo desarrollado es contraria a las especialidades para incrementar la versatilidad de los trabajadores y salvo excepciones se busca al especialista.

3.3 DIVISIÓN DEL TRABAJO.

El Mantenimiento cumple con la división del trabajo y en función de ésta se organiza (tabla AA 3 4) de acuerdo a:

3.3.1 Trabajo directo

Esto es el desarrollo de las tareas del mantenimiento, efectuado por la "unidad básica de producción" encabezada por el maistro, quien participa activamente en la tarea y supervisa al personal de su grupo integrado por los niveles de:

- Peones
- Oficiales
- Especialistas.

3.3.2 Apoyo

Para efectuar el mantenimiento se requiere generalmente de talleres, almacenes, limpieza y aseo, así como logística (chofer, mensajero, otros), destino final de los residuos en los que se tiene personal de apoyo.

Tabla AA 3.5

Supervisión interna del mantenimiento.

	Realiza su autocontrol
Maistro	Supervisa el trabajo de sus peones y oficiales.
Sobrestante	Supervisa el programa e inversión autorizada No participa en el detalle técnico del trabajo.
Superintendente	Conceptualiza el trabajo
	Revisa las pruebas
	Presencia las entregas de los trabajos.

Tabla AA 3.6

**Categorías del personal de mantenimiento.
(IMSS)**

OA	Oficial A	Electricista y de equipo especial.
OB	Oficial B	Mecánico y plomero
OC	Oficial C	Fogonero y casa de máquinas.
OD	Oficial D	Polivalente con experiencia en las diferentes especialidades del mantenimiento
OS	Oficial de conservación	Es un polivalente, pero con conocimientos mínimos en las diferentes especialidades

3.3.3 Supervisión

El control del mantenimiento tradicionalmente se ha efectuado en forma total, con base a lo que actualmente se le denomina control total de la calidad. Así Mantenimiento "regresa" un bif al nivel de servicio deseado por el demandante, trabajando el manteniendo hasta lograrlo ("**ya quedó**").

Frecuentemente el nivel de servicio, mínimo inferior, se da con el "**ahí se va**", mantenimiento endeble y pasajero.

Esto puede ser aceptable cuando exista un acuerdo expreso de ambas partes con ese nivel mínimo entregado por el manteniendo para el pago mínimo hecho por el cliente. De no ser así, aquí es donde la supervisión debe actuar para hacer cumplir los requerimientos de seguridad y calidad por arriba de ese nivel mínimo del ahí se va. Los niveles normales de supervisión interna del Mantenimiento se presentan en la tabla AA 3.5.

3.3.4 Administración.

Vigila el cumplimiento de los objetivos, básicamente a través de los egresos e información técnica. En esta área se requiere de personal técnico con personal de apoyo administrativo que complementa las funciones de planeación, organización y programación..

3.3.5 Dirección.

Coordina las actividades del Mantenimiento. Evidentemente esta posición deberá ser cubierta por un "ingeniero" con la acepción íntegra de este concepto.

3.4 PERSONAL.

Mantenimiento se distingue por la necesidad de innumerables y trascendentes toma de decisiones que se requieren y la creatividad que demandan, y que dependen directamente del control de todas y cada una de las actividades de su personal, relacionadas permanentemente con la operación íntegra de la propia Empresa.

Por lo tanto, Mantenimiento debe contar con personal con "sólidos conocimientos técnicos, liderazgo y amplia experiencia en administración". Es personal "**muy probado**".

3.4.1 Valoración del mantenimiento.

En México desafortunadamente no se reconoce al Mantenimiento su importancia y no se le da a su personal la jerarquía y sueldo que debiera corresponder a los requerimientos de esta disciplina. Recordemos que Mantenimiento representa valores medios del 5% de la inversión o ventas de la Empresa.

Una inadecuada valoración del personal da por resultado deficiencia en el Mantenimiento por:

- Falta de involucramiento del personal capaz.
- Incapacidad del personal, cuando se tiene acorde con el sueldo.
- Personal con trabajos extra fuera de la empresa para completar su sueldo.

La subvaluación del Mantenimiento se debe principalmente a la expresión normal que emplea el manteniendo para las tareas que realiza:

"Esto es muy fácil". Si lo es, para él; resultado: el cliente estima muy bajo su trabajo, por conveniencia propia.

En general en todas las disciplinas, para el personal capaz, su trabajo le resulta fácil, pero lo sobrevalora a los ojos de los demás. Pero en Mantenimiento el personal se enorgullece de tomar el reto y dar soluciones, **"ser maestro y demostrar"**.

Las características del personal de mantenimiento, son comunes para todos los niveles: líder, creativo, orgulloso de su trabajo.

Mantenimiento es una disciplina en la que se van adquiriendo continua y progresivamente conocimientos técnicos y que **"admite aprendices y hace maestros"**. Pero también es muy selectivo, ya que no acepta pusilánimes, los expulsa. A los recomendados no les interesa mantenimiento por que los obliga a trabajar y dar resultados, contrario a su posición privilegiada.

3.4.2 Iniciativa y acabativa.

La iniciativa en Mantenimiento es indispensable, pero también se requiere que el personal tenga acabativa, es decir que sea capaz de tener energía para iniciar con creatividad una labor, pero que sea capaz de concluir el trabajo con el mismo afán.

Es necesario recalcar que el Mantenimiento realizado debe conservar la calidad y fiabilidad requerido en su trabajo y que en caso contrario el mismo mantenimiento deberá hacer retrabajos, es decir trabajo adicional y evidentemente mayores egresos.

En ocasiones no es posible "acabar" un trabajo como debiera quedar, sin embargo por presiones externas a Mantenimiento se debe suspender la labor para dar lugar a continuar con el funcionamiento de esa parte de la Empresa.

En estos casos, Mantenimiento debe apuntar (asentando por escrito en bitácora) los riesgos que esta suspensión representa e indicar las precauciones que deban tomarse en la operación.

3.4.3 Mantenimiento Total (MT).

En general, el Mantenimiento mas sensible en su demanda es en el área de las instalaciones electromecánicas, en la que se demanda mayor experiencia y oportunidad en su aplicación, por ser éstas las que brindan el "servicio"; las instalaciones son la parte dinámica de los bifs y por lo tanto en donde inciden la mayoría de las fallas.

Las instalaciones afectan directamente el nivel de servicio y su trascendencia puede ser tal que pare la producción de la Empresa.

Depende de la organización interna de Mantenimiento para la asignación de trabajos al personal operativo. En general la participación de "operación" en las actividades de mantenimiento es indispensable y debe establecerse cuales tareas (principalmente las de servicio) son:

- Su responsabilidad
- Debe efectuar cuando su trabajo se le permita
- Debe vigilar que sean efectuadas
- No debe realizar, pero debe dar aviso.

3.4.4 Asignación de personal.

La fuerza de trabajo requiendo para el Mantenimiento, es la resultante de un estudio de Ingenieria Industrial, determinado por:

- Cantidad del personal en función de la carga de trabajo
- Calificación del personal definido por las características de los bifs a atender.

La calificación se establece para los diferentes niveles de capacidad del personal por especialidad (ejemplo IMSS tabla AA 3 6).

Por lo tanto, si la contratación del personal no se apega estrictamente en los perfiles de los puestos, la eficiencia y productividad del personal se reflejará en errores serios y costosos en el mantenimiento y la operación.

Mediante la capacitación puede reducirse este riesgo, si el personal cuenta con las bases elementales, de otra forma ni este medio puede solucionar la problemática.

3.5 AUTORIDAD.

El Mantenimiento demanda de los niveles superiores "liderazgo", actitud que debe reflejarse vertical y horizontalmente; es decir, no se ejercerá únicamente con el personal a su cargo, sino con todo el personal con el que esté vinculado (interno y externo).



Fig. AA 3.1

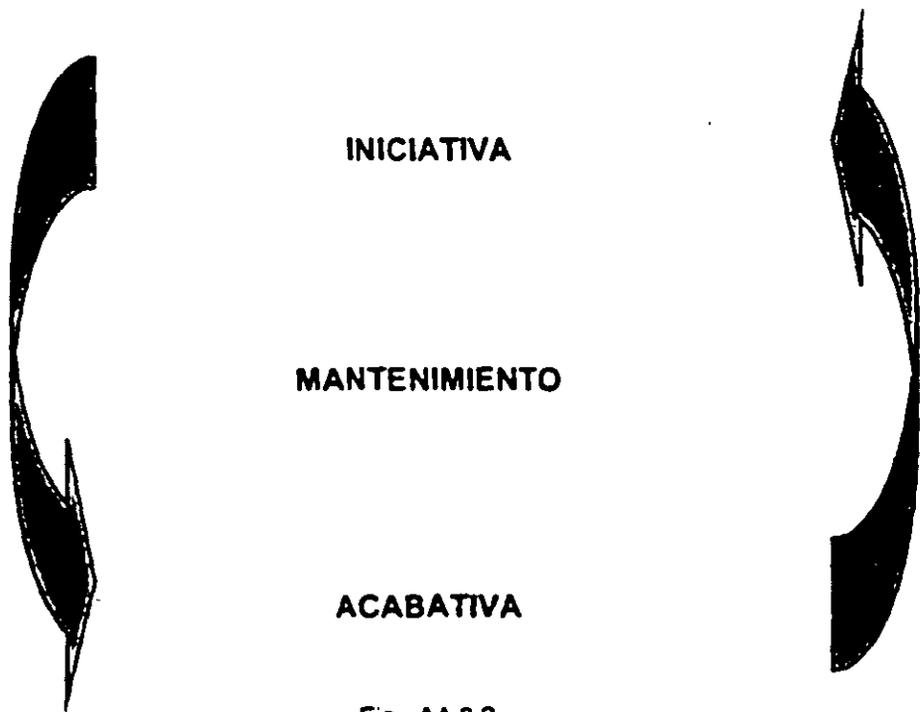


Fig. AA 3.2

La autoridad está relacionada con la responsabilidad; cada puesto tiene su propio nivel de autoridad, pero reconociendo que:

- A mayor jerarquía, mayor responsabilidad
- A mayor riesgo corresponde mayor autoridad.

Los riesgos en el mantenimiento repercuten en:

- Altos costos de producción
- Prestigio de la empresa.
- Invalidez y muerte.

En Mantenimiento "si no se tiene la autoridad, se arrebatata".

3.6 ORGANIGRAMA.

Conforme a las estructuras básicas de Organización del Mantenimiento (libro Gris) puede plantearse la Organización básica del Mantenimiento de la Empresa, que con algunas adecuaciones puede adaptarse a cualquier estructura responsable integral o parcial de los bifs de cualquier Empresa.

Dependiendo de las características de la Empresa, se determinará el personal (cantidad y calificación), talleres, almacenes, limpieza y aseo. Así en unidades deportivas, se requerirá de jardinería; en arrendadoras de autos, habrá taller automotriz; en teatros públicos, se necesitará de coreografía, etc.

Es muy importante, determinar qué se debe hacer con personal propio (interno) y que con contratistas (externo), para optimizar los resultados. En general se tienen sobrecostos por personal subutilizado (frecuentemente pintores y albañiles, cuya carga de trabajo anual está por debajo de la disponible por ellos), que se eliminan con personal externa, con las ventajas de la presión en las condiciones de contratación (multas y penalizaciones).

La organización del Mantenimiento debe ser el resultado del análisis de la carga de trabajo por nivel y especialidad a lo largo del año. Esto se obtiene cuando se ha cargado los Planes de Mantenimiento de los bifs. Indicando los requerimientos (hH) de personal (nivel y categoría), la frecuencia. De esta forma se determinan:

- Contratación de externa, periodicidad, época y volumen
- Capacitación requerida
- Periodos vacacionales para el personal
- Horas extras requeridas.

Capítulo AA - 4

PROGRAMACIÓN.**4.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVOS.**

La Programación es la propuesta detallada para la aplicación de la **Planeación** de la Empresa.

La Programación considera los requerimientos de recursos por aplicar, conforme a su **Organización** y es:

- Referencia e instrumento para el **Control**
- Base para la toma de decisiones de la **Dirección**.

La Programación es la "ordenación consecutiva" de tareas con objeto de optimizar los recursos por aplicar en función de:

- . Costo estimado y valor máximo
- . Tiempo fecha de inicio y terminación de cada tarea
- . Calidad establecida

El nivel de detalle de la propuesta de aplicación de la planeación debe ser definido adecuadamente para evitar:

- Sobre programación que puede ser costosa e innecesaria
- Sub programación escasa que es inoperante, ineficiente e inoportuna.

El establecimiento de un programa estricto de aplicación, requiere de secuencias alternas y medidas de ajuste para recuperación del objetivo. Esto representa generalmente una fuerte inversión, la que deberá justificar su elaboración y control.

Frecuentemente se presentan cambios y alteraciones en la programación debido a:
Vanaciones en los requerimientos expectativas de operación
Errores, omisiones, contratiempos o falta de profundidad en el detalle de la programación misma.

Dentro de la programación debe ser considerada la posibilidad de imprevistos, para lo cual se deberá contar con planes de contingencia para el caso de ajustes necesarios o fallas en el desarrollo del programa.

Para minimizar los imprevistos es necesario cumplir con una serie de medidas, las que se anotan en la tabla AA 4 1.

De esta forma se podrá cumplir con los objetivos del trabajo programado en tiempo, costo y calidad.

Tabla AA 4.1

MEDIDAS PARA MINIMIZAR IMPREVISTOS.

Tarea	Ingeniería	Administración
Aplicación adecuada y oportuna de ajustes	Ajustes	Planeación adecuada:
		<ul style="list-style-type: none"> • Formal • Realista
	Modificaciones	Organización acorde con las necesidades
		Programación conceptual y detallada
		Control de tareas y eventos
	Correcciones	Dirección eficiente en la toma de decisiones

Tabla AA 4.2

FASES DE LA PROGRAMACIÓN POR TAREA.

PTM			
Selección de los bif a programar		<ul style="list-style-type: none"> • Técnica • Económica • Riesgo 	
Tareas		<ul style="list-style-type: none"> • Integración de actividades • Frecuencia 	
Recursos (aeiou) por tarea	PMA	Utensilios	MU
		Mano de obra (rendimientos)	MO
		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad • Categoría 	
		Instalaciones	MI
		Equipo (maquinaria) y herramental	ME
		Materiales y partes	MA
Desarrollo de la tarea:		<ul style="list-style-type: none"> • Métodos y procedimientos • Riesgos por alteración • Tolerancias • Tiempo parcial y total estimado para su desarrollo. 	
	Compatibilidad de tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación operacional • Ajuste de frecuencias 	
		Presentación del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión • Difusión

4.2 PROGRAMA DE TRABAJO.

La programación del mantenimiento se debe considerar en los siguientes niveles:

		Programa de trabajo:	
Programa por tarea	PTM	. General	PGM
Programa por bif	PBM	. Maestro	PMM

4.2.1 Programa por tarea

PTM

A continuación se describen las fases (tabla AA 4.2) para la programación por tarea:

- **Selección de los bif.**
Con base al inventario de los bifs, su levantamiento, diagnóstico y planeación de la empresa, se establece a que bifs, por su importancia técnica, económica y de riesgo, se justifica desarrollar un programa particular de mantenimiento.
- **Tareas por bif.**
Del análisis del trabajo y con el auxilio de manuales e instructivos de operación y mantenimiento se definen las tareas a desarrollar al bif, las actividades que la integran y con la frecuencia con la que se aplican (recomendada por el fabricante, definida por el análisis del trabajo, ajustada por la estadística e ingeniería)
- **Recursos por tarea (aeiou)**
Con base a los rendimientos estándar por tarea a desarrollar, se establece el requerimiento de mano de obra (cantidad, categoría, especialidad) y el tiempo para su ejecución, así como los requerimientos físicos necesarios instalaciones, equipo (maquinaria y herramental), materiales y partes.
- **Desarrollo de la tarea.**
Se establecen los métodos, procedimientos e instructivos para la ejecución de las tareas que integran el trabajo requerido para el bif en estudio, las tolerancias y la secuencia para su desempeño y los riesgos que representa su alteración. Se determina el tiempo parcial por actividad, así como el tiempo total.
Cuando se justifique por su importancia y/o frecuencia de ejecución el desarrollo de una tarea o conjunto de tareas para un bien físico, se deberá efectuar un estudio de Métodos y Procedimientos y/o Tiempos y Movimientos para su optimización.
- **Compatibilidad.**
Debe analizarse la compatibilidad de desarrollo de las tareas y su interacción operacional y ajustes necesarios para evitar trabajos repetitivos, diferidos, tiempos muertos y/o desperdicio de materiales.
- **Presentación del programa.**
Una vez efectuados los ajustes se presenta el programa para su análisis integral y difusión.

Tabla AA 4 .3

DÍAS DE TRABAJO. #
(días / año)

DÍAS DISPONIBLES	365
DÍAS NO LABORABLES	
Descanso (domingos)	52
Festivos de Ley	6
1 de enero	Año nuevo
5 de febrero	Aniversario de la Constitución
21 de marzo	Natalicio de Benito Juárez
1 de mayo	Día del trabajo
16 de septiembre	Independencia nacional
20 de noviembre	Revolución
& Vacaciones	10
* Convenios con la empresa a través del contrato colectivo de trabajo	3
# Costumbre: en México generalmente son:	6
Religiosos:	
Jueves y viernes	semana santa
2 de noviembre	día de muertos
12 de diciembre	Virgen de Guadalupe
25 de diciembre	Navidad
Civiles	
10 de mayo	día de las madres
DÍAS LABORABLES	288
	78.9 %

& Varía de acuerdo a la antigüedad del personal y el contrato

* Estos días son estimados

Para cada empresa se deberán ajustar.

4.2.2 Programa por bif

PBM

Este programa es el producto del programa por tarea por el número de bifs en los que se aplicará, donde es importante determinar los tiempos requeridos mínimos de aplicación sin dilación y aquellos en los que se podrá tener holguras

4.2.3 Programa de trabajo.

Este programa es de hecho el trabajo de mantenimiento a realizar para el conjunto de tareas de la empresa.

- Programa General de Mantenimiento

PGM

Mantenimiento debe programar en conjunto todas las tareas por realizar en los bienes físicos bajo su responsabilidad, referido a las frecuencias normales.

El PGM refleja la carga de trabajo total normal de la empresa, pero no contempla las coincidencias e incompatibilidades de su desempeño.

- Programa Maestro de Mantenimiento

PMM

El PMM se elabora con base al resultado del estudio y análisis del Programa Básico de Mantenimiento, en el se empata:

- Disponibilidad de los recursos de la empresa
- Operación (evitando interferencias y afectaciones).
- Carga de trabajo uniforme (tendencia).

4.2.4 Tiempo real laborable.

Para el PMM es necesario conocer los recursos de mano de obra en base a:

- Tiempo real laborable TR (días al año o días a la semana)
- Tiempo disponible TD
- Tiempo no laborable TN

La estimación de los días laborables al año, para una empresa en general, representan como máximo el 80 % del tiempo disponible anual (tabla AA 4.3).

$$TR = TD - TN \quad \text{o sea aprox.} \quad TR = 0.8 TD$$

Para el cálculo del tiempo real horario (TH), se estima que es aproximadamente equivalente al 80% del tiempo disponible, para aquellas empresas que teóricamente trabajan 48 h / semana (tabla AA 4.4).

Cada vez es mas frecuente el que las empresas trabajen 5 días a la semana con 8 h/día, en las cuales se debiera considerar una participación efectiva del trabajador del 95 % del tiempo (tabla AA 4.5), para compensar esa cesión y obtener las 38 h / semana y estar en la posibilidad de competitividad internacional.

Tabla AA 4.4

TIEMPO REAL HORARIO (TH1).
(48 horas/semana)

	d / sem	h / día	h / sem
Tiempo Disponible	aplica		48
Horas No Laborables #			
Comida (almuerzo)	5	0.50	2.5
Descanso	5	0.50	2.5
Retardos	6	0.25	1.5
Cambio de ropa	6	0.25	1.5
Cobro de salario (raya)	1	1.00	1.0
Sábado (salida anticipada)	1	1.00	1.0
Horas Laborables			38
			80 %

Tabla AA 4.5

TIEMPO REAL HORARIO (TH2).
(40 horas / semana)

	d / sem	h / día	h / sem
Tiempo Disponible	aplica		40
Horas No Laborables #			
Comida (almuerzo)			
Descanso	6	0.20	1.20
Retardos			
Cambio de ropa	6	0.15	0.90
Cobro de salario (raya)			
Horas Laborables			38
			95 %

Para cada empresa se deberán ajustar.

Con base a lo anterior y conociendo la organización de la empresa y el personal disponible, es posible diseñar un programa preliminar por trabajador (PPT).

Partiendo del programa preliminar por trabajador y ajustando las frecuencias del mantenimiento a efectuar, se definen las holguras

En el programa normalmente se contempla una holgura máxima total para imprevistos del 25 %; en mantenimiento correctivo del 35 % y en el preventivo del 15 %.

Esto representa que para trabajar con horas reales anuales deberá considerarse un número lógico y simple para calcular como es el de:

$$\text{Tiempo horario} = 1\ 500 \text{ h / año}$$

Obtenido de cualquiera de las siguientes formas:

días	h / día	H / año	Factor	Subtotal	Perdido	TH
288	8	2304	80%	1843	20%	1475
365	8	2920	70%	2044	25%	1533
365	4.1					1497
365	8	2920	50%			1460

El Tiempo Horario se determina por el producto del factor de Aplicación (determina el tiempo factible de operar) multiplicado por el tiempo Perdido.

4.2.5 Determinación del PMM y los PMA.

Estableciendo el tiempo real horario (TH) de la empresa, se define el PMM, calendarizado.

La fase de preparación de los recursos para el PMM determinan los programas de acopio (PMA), que para el desarrollo de los trabajos del mantenimiento son los correspondientes a:

- Suministro de los recursos necesarios
- Preparación de los requerimientos

Es importante enfatizar que el cumplimiento del PMM, considera a su vez el estricto cumplimiento de los acopios, a través de su estrecho control y el suministro oportuno de los recursos al momento de aplicación justo a tiempo (Just on time)

El responsable de Mantenimiento debe conocer perfectamente el PMM referencia fundamental para ajustar sus tareas acorde con las variaciones de carga de trabajo de la empresa, casos fortuitos, causas de fuerza mayor, Mantenimientos Correctivos y errores en la aplicación, fallas imprevistas y la tendencia de mejora continua de la Administración del Mantenimiento.

Tabla AA 4.6

FACTORES QUE AFECTAN LA PROGRAMACIÓN.

	Ejemplos
Prioridad	(alteración)
. Técnicos	fallas, riesgos, operación de planta
. Económicos	Sobrecostos
. Políticos	visita de un mandatario
. Sociales	capricho o prepotencia de un directivo
Emergencia	
. Fallas técnicas	MC
. Meteoros	sismos, huracanes, inundaciones, etc.
. Laborales	paros, huelgas
Incumplimiento de los PMA	
. Materiales	
. Mano de obra	
. Equipos y herramientas	
. Económicos.	
Falta de recursos para su ejecución	
. Error	
. Sobre valoración	
. Sub utilización	

Tabla AA 4.7

**PRIORIDADES.
(Ejemplos)**

Generador de vapor en un baño turco.
Sistema de tratamiento de aguas en una alberca.
Generador de agua helada para el sistema de aire acondicionado en un hotel de lujo en zonas cálidas.
Sistema de proyección en un cine.
Subestación en una industria sin planta de emergencia

4.3 FACTORES QUE AFECTAN LA PROGRAMACIÓN.

Un programa de mantenimiento debe considerar la forma de desarrollo establecida en la empresa, reparaciones mayores, etapas o continuo (ver Libro Gris)

Una vez definida la programación de tareas en una empresa, existen factores que pueden alterarla (tabla AA 4:6), como son los que a continuación se describen:

4.3.1 Prioridad.

Los programas de Mantenimiento, deben ser congruentes entre si y con los del trabajo (funcionamiento de la empresa), en función de las prioridades establecidas.

La programación del conjunto de tareas requeridas para ser desarrolladas por Mantenimiento considera una secuencia (orden de ejecución).

La "prioridad" representa la importancia relativa entre las tareas a ejecutarse. Al establecerse el desarrollo de cada tarea se le califica por su importancia relativa, asignándosele una prioridad.

Se deben clasificar a los bifs a los cuales debe asignárseles una prioridad por su importancia, siendo mandatorios en forma evidente algunos de ellos (ejemplos en la tabla AA 4 7).

Aún en programaciones muy detalladas se pueden presentar circunstancias imprevistas, que pueden justificar la modificación del programa original, alterando el orden previsto, y que merecen atención especial por su importancia.

Cuando es alterada la prioridad base del programa, Mantenimiento debe hacer patente el "riesgo" que esta modificación puede representar.

4.3.2 Emergencia.

En toda empresa se debe establecer el programa de emergencia, que representa las tareas necesarias a efectuar al conjunto de bifs que respaldan la operación de la empresa a la presencia de las fallas, bajo situaciones de riesgo o condiciones especiales (huelgas o condiciones meteorológicas) y que por lo tanto es indispensable asignarles una mayor prioridad en un momento dado.

El programa de emergencia y las consideraciones para su cobertura deben ser contempladas desde:

- Acciones a desarrollar en los Planes de Contingencia
- Proyecto original en el "análisis de fallas"
Implantación de los sistemas de prevención de fallas ZD (zero defects).

Tabla AA 4.8

COBERTURA DE EMERGENCIA.
(Ejemplo: planta generadora)

Tipo de local	Cobertura
	(%)
Hospitales	20
Salas de espectáculos	50
Industrias fabriles	50

Tabla AA 4.9

COBERTURA DE LA MANO DE OBRA

Inmediata	Personal laborando tiempo extra.
	Personal de planta de otras áreas
Mediata	Contratación temporal
	Contratación externa
Acelerada	Sobre entrenamiento (capacitación)
	Incentivos

Tabla AA 4.10

PROGRAMA POR TRABAJADOR.

Tareas a efectuar por bien físico	Procedimiento por aplicar
Ubicación del bien dentro de la empresa	Herramienta requerido
Tiempo de ejecución	Materiales requeridos
Frecuencia de desarrollo	Rendimientos esperados

- Sobre equipamiento. Como un ejemplo común de un programa de emergencia se tiene la instalación de una planta generadora eléctrica, para la cual se debe definir su coberturas normal para los diferentes tipos de inmuebles (tabla AA 4.8).

Como resultado del análisis del mantenimiento general y de los principales bifs de la empresa, se deben ir ajustando los programas de emergencia y su cobertura, para una mejor operación.

4.3.3 Disponibilidad de mano de obra.

La disponibilidad de la mano de obra se determina para un valor de cobertura de la demanda que se justifique técnica y económicamente. Cubrir la demanda máxima con personal de planta destinado únicamente al mantenimiento es incosteable.

La cobertura del mantenimiento con personal de otras áreas de trabajo es una medida que debe contemplarse normalmente (ej.: ingenios azucareros, embarcaciones) y planear la implantación del MT (mantenimiento total) que se está aplicando exitosamente en el Japón.

Esta disponibilidad no cubre las demandas máximas, las de emergencia y/o incumplimiento. Para la cobertura de la mano de obra para estas condiciones se debe plantear la forma de cubrirlas (tabla AA 4.9); la forma acelerada representa el aprovechamiento del personal con sobrecarga temporal mediante incentivos puntuales o bien con un sobre entrenamiento.

Por otra parte, es conveniente elaborar el programa por trabajador para determinar su disponibilidad y participación (tabla AA 4.10).

4.3.4 Disponibilidad de materiales.

El programa considera un suministro de materiales oportuno, en base a los resultados del análisis y control de inventarios, en el que habrá de definirse:

- Existencia en almacén (normal)
- Suministro programado
- Disponible en proveedores (compra directa)

4.3.5 Disponibilidad de maquinaria y equipo.

El programa considera una disponibilidad de maquinaria, equipo y herramienta congruente con los programas de trabajo del personal.

En la industria en la que la maquinaria, equipo y/o herramental de producción y mantenimiento son similares, se tienen facilidades mayores en su programación por su duplicidad, pero se dificulta cuando se han minimizado.

Tabla AA 4.11

SISTEMAS DE PROGRAMACIÓN

MANUAL	Aplicación en la mayoría de los programas.
	Adecuado para mantenimientos menores, simples y fáciles
	Alta probabilidad de error.
	Respuesta lenta
AUTOMÁTICO	(computarizado)
Aplicación	Programas complejos
	Para programar mas de 200 actividades
	Análisis de sensibilidad
	Presentación atractiva
	Gran velocidad de respuesta.
Desventaja	Dependencia de la computadora.
	Desconocimiento de la programación por parte del personal.
	Falta de sensibilidad de los parámetros que afectan a la programación.

Tabla AA 4.12

BASES PARA LA PROGRAMACIÓN

Tiempos "reales"	
Costos (expresados a valores corrientes)	Procedimiento consistente de actualización
	Ajuste de los índices de inflación
Su ajuste debe efectuarse mediante:	Oportunidad (restricciones en la obtención de los recursos).
Fallas	Causa y efecto
	Magnitud
	Repercusión
Medidas correctivas.	Emisión
Retroalimentación continua (indispensable) al programa	Su omisión lo invalida como elemento de Control.

4.3.6 Disponibilidad económica.

Frecuentemente Mantenimiento no es apreciado correctamente por los directivos de la empresa, que ante cualquier reducción de recursos económicos recortan como primera opción el presupuesto de mantenimiento o en el mejor de los casos se difiere, por lo que el mantenimiento programado se altera.

4.3.7 Falta de recursos.

En un programa quedan perfectamente determinados los recursos necesarios y su calendarización, pero por error en la operación de la empresa puede no contarse con ellos o se estimaron inadecuadamente los recursos a emplear por: sobre valoración (se consideró que se podía obtener mas de lo real) o subutilización (no se aprovecharon conforme al programa).

4.4 REVISIÓN DE PROGRAMAS.

El programa es el elemento fundamental de referencia del tiempo para el Control, por lo cual es básico su monitoreo, revisándolo en forma regular y dinámica. De esta forma se puede "ajustar", emitiendo las "desviaciones" necesarias oportunamente para adecuar el programa a las condiciones reales y vigentes de operación de la empresa.

Cuando estas desviaciones son aplicadas en forma repetitiva es indispensable revisar las condiciones que lo originan, evaluarlas y corregirlas o bien modificar el programa original.

Es importante destacar que las modificaciones al programa original deben ser efectuadas cuando se determine

- Alteración permanente de las condiciones originales
- Error en la determinación de las condiciones iniciales

Cuando se presentan en el desarrollo del programa alteraciones por eventos aleatorios, éstas deben ser incluidos en el concepto de imprevistos y no modificar los programas subsecuentes.

4.5 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.

La programación puede elaborarse, mediante los sistemas:

- Manual
- Automático.

Las características de estos sistema se indican en la tabla AA 4.11. En general en la programación debe contemplarse los conceptos básicos presentados en la tabla AA 4 12.

Tabla AA 4.13

PROGRAMACIÓN POR RUTA CRITICA.

Estudio del Mantenimiento a programar	Descripción de las tareas
Determinación para cada tarea de:	Codificación de las tareas
. Tiempo	Formulación de precedencias *
. Costos	Calendarización resultante de la red
. Recursos por aplicar	Diagrama de barras
. Precedencias (predecesoras)	Diagrama de Gantt
Representación gráfica final	Determinación de la Ruta crítica
. Manual	Control del programa
. Procesamiento	Retroalimentación de resultados

Nota:

La ruta crítica es un procedimiento que permite la Programación y el Control de la obra, con la información oportuna para la Dirección pueda hacer la toma de decisiones y cambio de Organización conveniente. Sin embargo, no debe considerarse como un fin, en el cual se invierta mas de lo que representa al trabajo al cual servirá de auxilio.

- Cuando se tiene experiencia, este punto se puede omitir

Independientemente del sistema de programación por emplear, para obtener resultados reales y no ideales, tanto para la alternativa de desarrollo interno como externo, debe considerarse:

- Potencial del personal
- Recursos técnicos y económicos

A continuación se presentan los métodos mas frecuentes empleados en la programación:

4.5.1 Programa de barras.

En el Mantenimiento con un número reducido de tareas, la programación mediante diagramas de barras es fácil de elaborar, ya que las secuencias, precedencias y terminaciones son de rápida detección.

En los programas de Mantenimiento con mayor número de tareas, el método de barras no es efectivo, por el alto riesgo de error que representa y que lo hace inoperante. En estos casos se recomienda el Método de la Ruta Crítica (CPM), que puede representarse finalmente en un diagrama de barras de fácil comprensión.

4.5.2 Método de ruta crítica (mrc).

El MRC o CPM (critical path method) es un método muy efectivo para determinar una secuencia lógica de las tareas, estableciendo claramente aquellas que afectan el desarrollo final (su procedimiento general consiste en los pasos definidos en la tabla AA 4 13).

En la aplicación del CPM se recomienda considerar las siguientes observaciones:

- Las tareas, sus secuencias, tiempos y costos deben ser enunciadas por uno o más expertos.
- El programador frecuentemente no es un experto técnico en el mantenimiento a programar.

Recomendación.

Es mas efectivo capacitar a los mantenientes en programación y uso de las computadoras, que hacer entender a los computólogos el Mantenimiento .

RUTA CRÍTICA

16 / 20

AA4-Prog

Tabla AA 4.14.1

TIEMPOS ESTIMADOS

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
Tarea	Tiempo	Secuencia	Rutas					Observaciones						
			a	b	c	d	e	tc	to	tm	tp			
A	1.0	0:1	20.5	1.0	4.0	4.0	8.0	1.0	0.9	1.0	1.2			
B	3.0	1:2							3.1	3.0	3.1	3.3		
C	4.0	2:3							4.1	3.5	4.2	4.3		
D	6.5	3:4							6.6	5.6	6.6	7.3		
E	6.0	4:10							6.2	6.0	6.2	6.5		
F	10.0	1:8					10.7	10.5	10.6	11.0				
G	4.0	8:9		17.0			7.0	4.1	3.5	4.1	4.5			
H	3.0	9:10						3.2	3.0	3.2	3.3			
K	5.0	2:5						5.3	5.0	5.1	6.5			
L	3.0	5:6			15.5			3.1	2.9	3.0	3.5			
M	7.5	6:10						7.5	7.5	7.5	7.5			
R	7.0	2:7					16.0	7.3	7.0	7.0	9.0			
S	9.0	7:10						9.4	8.3	9.2	11.0			
V	6.0	3:8						6.0	5.3	5.1	6.3			
			20.5	18.0	19.5	20.0	21.0							
Ruta crítica			21.0											

tc = tiempo calculado

to = tiempo optimista

tc = $\frac{to + 4 \cdot tm + tp}{6}$

tm = tiempo medio

tp = tiempo pesimista

6

Tabla AA 4.14.2

TIEMPO MEDIO *

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
Tarea	Tiempo	Secuencia	Rutas					Observaciones						
			a	b	c	d	e							
A	1.0	0:1	21.1	1.0	4.1	4.1	8.3							
B	3.1	1:2												
C	4.2	2:3												
D	6.6	3:4												
E	6.2	4:10												
F	10.6	1:8												
G	4.1	8:9		17.9			7.3							
H	3.2	9:10												
K	5.1	2:5												
L	3.0	5:6			15.6									
M	7.5	6:10												
R	7.0	2:7					16.2							
S	9.2	7:10												
V	5.1	3:8						5.1						
			21.1	18.9	19.7	20.3	20.7							
Ruta crítica			21.1											

* Valor calculado en función de resultados estadísticos.

IDENTIFICACIÓN DE TAREAS.

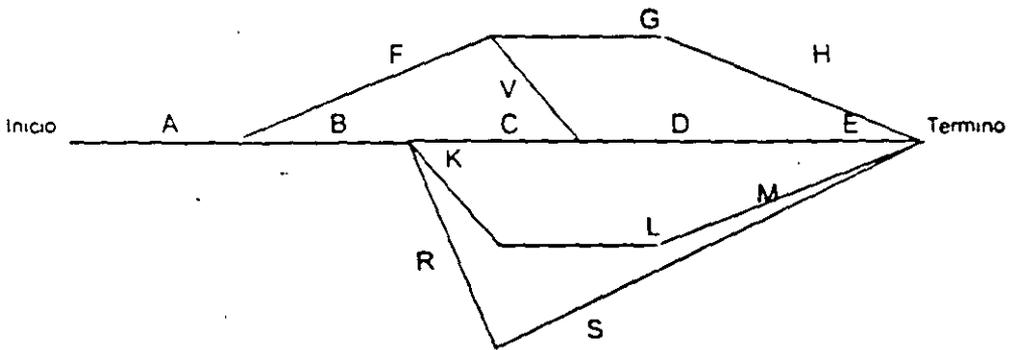


Fig AA 4 14 1

TAREAS VALORADAS.

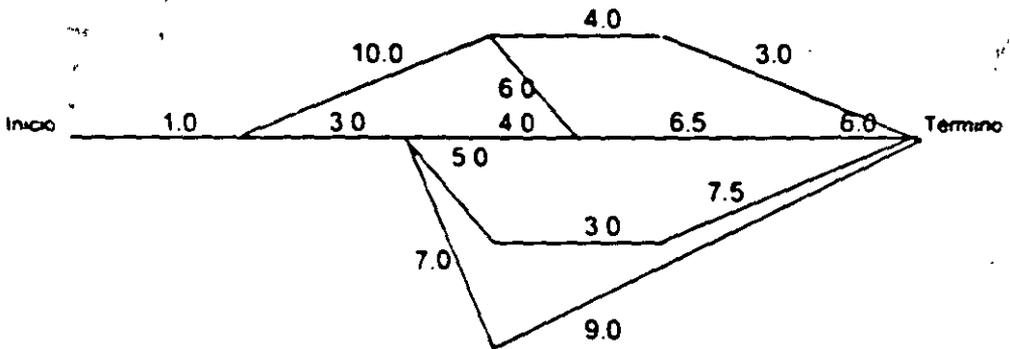


Fig AA 4 14 2

PRECEDENCIAS POR NODOS.

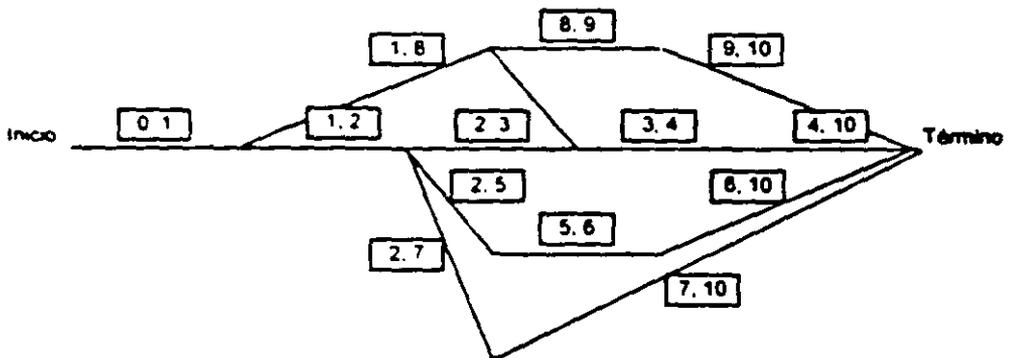


Fig AA 4 14 3

RUTA CRÍTICA

18 / 20

AA4-Prog

Tabla AA 4.14.3

OPTIMISTA

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Tarea	Tiempo	Secuencia	Rutas					Observaciones					
			a	b	c	d	e						
A	0.9	0 1	19.0	0.9	3.9	3.9	7.4						
B	3.0	1 2											
C	3.5	2 3											
D	5.6	3 4											
E	6.0	4 10											
F	10.5	1 8	17.0				6.5						
G	3.5	8 9											
H	3.0	9 10	15.4										
K	5.0	2 5											
L	2.9	5 6											
M	7.5	6 10											
R	7.0	2 7											
S	8.3	7 10	15.3										
V	5.0	3 8											
			19.0	17.9	19.3	19.2	18.9						
Ruta crítica			19.3										

Tabla AA 4 14.4

PESIMISTA

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Tarea	Tiempo	Secuencia	Rutas					Observaciones					
			a	b	c	d	e						
A	1.2	0 1	22.6	1.2	4.5	4.5	8.8						
B	3.3	1 2											
C	4.3	2 3											
D	7.3	3 4											
E	6.5	4 10											
F	11.0	1 8	18.8			7.8							
G	4.5	8 9											
H	3.3	9 10	17.5										
K	6.5	2 5											
L	3.5	5 6											
M	7.5	6 10											
R	9.0	2 7											
S	11.0	7 10	20.0										
V	6.3	3 8											
			22.6	20.0	22.0	24.5	22.9						
Ruta crítica			24.5										

* Valor calculado en función de resultados estadísticos.

PRECEDENCIAS DIRECCIONADAS.

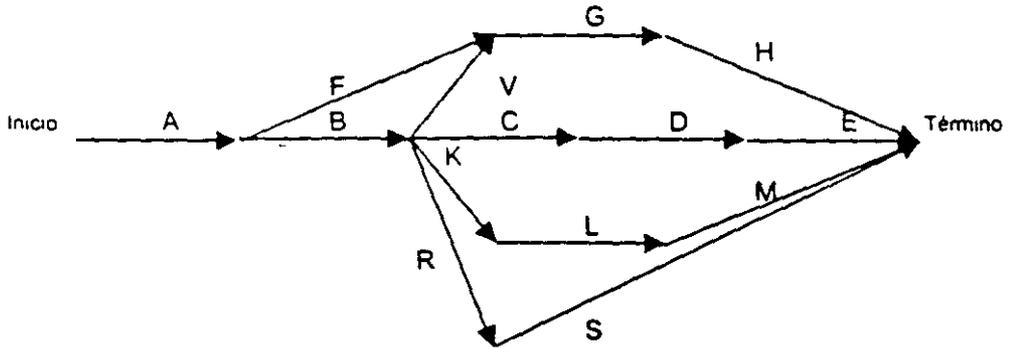


Fig AA.14.4

TAREAS Y EVENTOS.

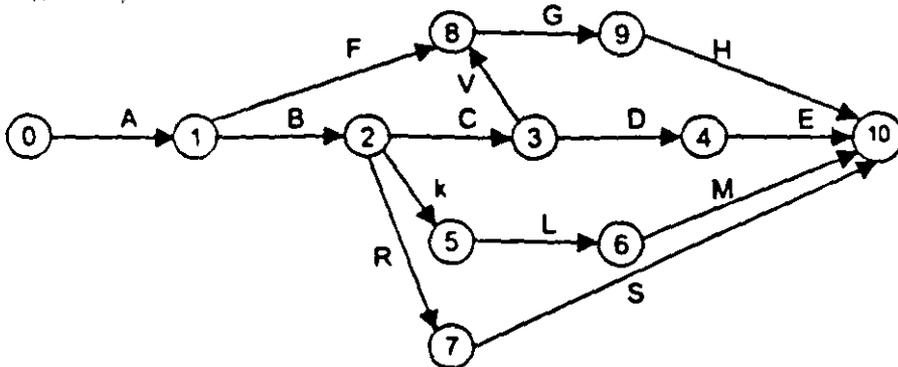


Fig AA 4.14.5

DEFINICIÓN DE RUTAS.

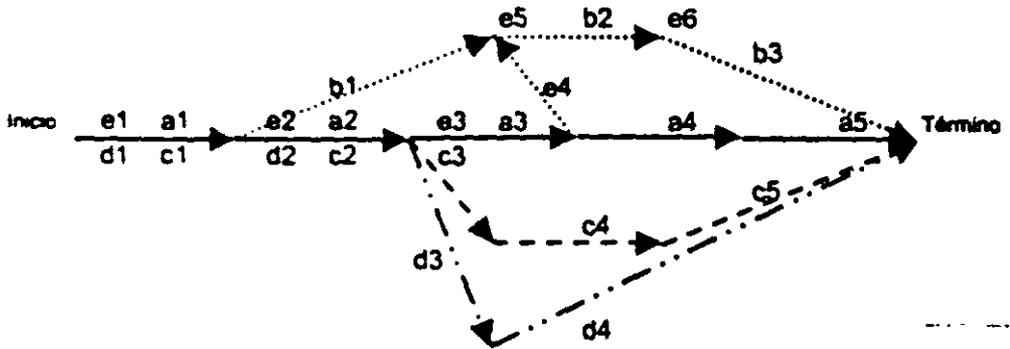


Fig AA 4.14.6

RUTA CRÍTICA de tiempos estimados.

AA4-Prog

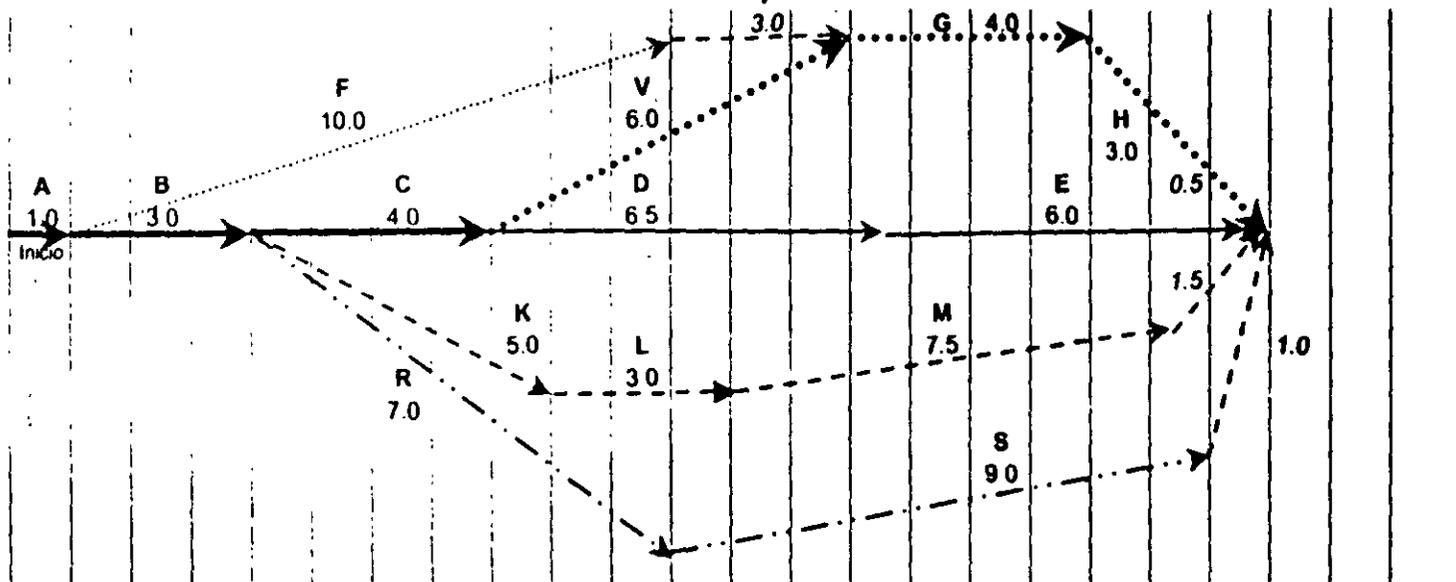
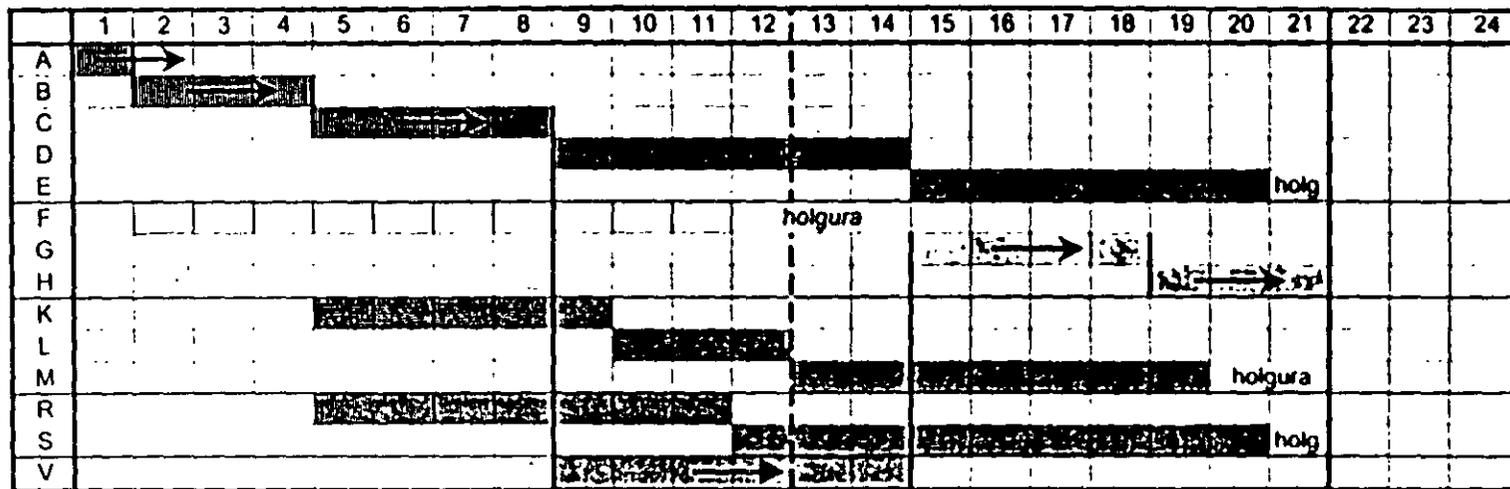


Fig AA 4 147

DIAGRAMA DE BARRAS de tiempos estimados.



→ Ruta crítica

Fig AA 4 148

20 / 20

Capítulo AC - 1

SISTEMA DE CONTROL.**1.1 DEFINICIÓN.**

"Control" se define como comparación, comprobación, crítica, examen, intervención, verificación, vigilancia.

El Control, como uno de los elementos de la administración, se:

- Conceptualiza en la Planeación
- Detalla en la Programación
- Aplica (fase técnico - práctica) en el desarrollo de las tareas
- Modula su ejecución conforme a la Dirección.

El Control no es dominio o supremacía, las cuales son acciones de Dirección. El proceso de Control, tomando como elemento base la programación es:

- Vigilancia. Seguimiento continuo y permanente de cada tarea.
- Comparación. Resultados previstos en la Programación, parciales y totales.
- Ajuste. La emisión de las desviaciones y modificaciones requeridas de ajuste para el cumplimiento de los objetivos (dinámica)

Así el Control, considerando estas funciones en un ciclo continuo "retroalimentado", es un factor estratégico necesario para evitar desviaciones que pudieran afectar o desvirtuar la Planeación y los objetivos preestablecidos.

La Inspección, Supervisión e incluso la Evaluación, pueden ser funciones particulares, independientes de Control

Por lo tanto, para la implantación de cualquier Sistema, deben diseñarse los elementos y formas para controlar:

- Recursos
- Acciones
- Programas

El Control recibe como datos de entrada la Planeación, Programación y Organización de la Empresa y proporciona los elementos, como datos de salida, a la Dirección para el desarrollo de los objetivos de la empresa.

El Control del Mantenimiento se fundamenta en el control de:

Recursos	Acciones	Resultados
Bienes físicos	Tareas (trabajo)	Comportamiento
Trabajador	Mano de obra	Rendimientos
Materiales	Costos	Beneficios

Tabla AC 1.1

INVENTARIO DE BIF (IB)

Fecha de adquisición	Proveedor
Codificación	Descripción breve
Ubicación	Responsable
Valor de compra	Valor actual (reexpresado).

Tabla AC 1.2

INVENTARIO OPERATIVO (IO)

Matenales	M	Partes	P
Equipos de respaldo	E	Componentes	C
Refacciones	R	Sistemas	S

Tabla AC 1.3

CONTROL DE INVENTARIOS

CONTROL POR BIEN (CoB)	CONTROL POR RUTINA (CoR)
Inventanado estrechamente (por kardex)	No incluye los elementos de importancia secundaria y/o su cuantificación no se justifica.
- Equipos fijos y los semifijos.	- Equipos menores.
- Mobiliario de volumen considerable.	- Instalaciones con sus principales accesorios.
- Bienes de:	- Obra civil.
. Alto costo . Alta especialidad	. Cuantificado por superficie.
. Alto nesgo . Operación fundamental	

1.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

Para poder desarrollar el Mantenimiento es necesario recopilar la información de los bienes físicos de la Empresa, bajo la responsabilidad de Mantenimiento, la cual se deberá efectuar con base a:

-
- Inventario.
 - Levantamiento
 - Diagnóstico

1.3 INVENTARIO DE BIENES.

El "inventario de los bienes" (IB) físicos de la Empresa tiene como objetivo principal el soporte contable.

En Mantenimiento el inventario es un elemento de referencia, base para la realización del levantamiento físico de los bienes de la empresa. En el inventario de los bifs (IB) se tiene al menos la información indicada en la Tabla AC 1.1.

Adicionalmente, se requiere del "inventario operativo" (IO) de la Empresa, integrado por las "partes" importantes de los bifs, dentro de las cuales se distinguen los indicados en la Tabla AC 1.2.

El "IO" debe clasificarse para:

- Producción.
- Mantenimiento.

Un adecuado inventario y su manejo (entrada, salidas, tiempos de entrega, etc.) determina básicamente para el Mantenimiento la demanda de partes y por lo tanto el costo por este concepto. Su análisis y estudio permite obtener información adicional entre la que destaca el nivel de eficiencia de la operación, estado de los bifs, capacidad del personal, productividad de la empresa, etc.

El control del inventario puede ser por bifs o por rutina (Tabla AC 1.3), conforme al resultado de un análisis formal, acorde al tipo de Empresa, sus inmuebles y muebles, así como a la problemática específica del Mantenimiento.

En general es conveniente reducir al máximo el número de elementos bajo un control por bien (CoB), para evitar una sobrecarga administrativa que no represente un requerimiento especial.

En Mantenimiento se debe considerar aquellos bifs contemplados dentro del Sistema de Mantenimiento, normalmente bajo un CoB.

Tabla AC.1.4. INFORMACIÓN DE RECOLECCIÓN

OBJETIVOS DEL LEVANTAMIENTO.

Verificar el Inventario.
Ubicar los bienes físicos dentro de la Empresa.
Conocer su instalación.
Determinar la magnitud de la aplicación del mantenimiento.
Definir el tipo de control del Inventario.
Establecer las condiciones físicas (forma preliminar) de los bifs para estimar el trabajo de mantenimiento por efectuar.

Tabla AC 1.5

OBSERVACIONES DEL LEVANTAMIENTO

Satisfactorio	V
Mantenimiento Correctivo. Cambio o reparación requerida	C
Falla corregida en el momento de revisión	R
Ajuste requerido que no pudo efectuarse en el momento de la revisión	P
Reubicado	Y
Fuera de servicio	Z

1.4 LEVANTAMIENTO.

Es necesario efectuar el levantamiento de los bifs de la empresa en aquellos casos en que el inventario:

- No existe
- No es confiable
Se estima
- Actualizarlo

Durante el levantamiento se pueden captar las condiciones físicas de los bifs aunque en forma superficial, entre otros objetivos (Tabla AC 1.4).

En el levantamiento se reportan las observaciones enlistadas en la Tabla AC 1.5.

1.4.1 Procedimiento del levantamiento.

El procedimiento más común para realizar el levantamiento es:

- Recorrido general de la empresa.
Considerando como punto de partida el inventario, al llevar a cabo el levantamiento, el recorrido tiene como objetivo visualizar, precisar y ajustar los conceptos para un análisis en forma integral.

Este recorrido generalmente se efectúa en el inmueble con base al siguiente criterio de secuencia:

- Por niveles, ascendiendo.
 - En sentido directo (contrario a las manecillas del reloj).
 - De derecha a izquierda a partir del acceso al piso.
- Codificación de los bifs de la empresa.
Se debe tener definida una codificación (clave y número económico)
 - Por tipo de bif
 - Localización (piso o por área)
 - Ampliaciones
 - Incremento de equipos o elementos.
Prever números de identificación libres para reemplazos o ampliaciones
En caso de existir planos es conveniente empatar la codificación con la notación de éstos (principalmente en los ejes coordenados).
 - Marcaje de los bifs
El objetivo es su identificación y en el momento del levantamiento se debe marcar cada elemento con etiquetas metálicas o pintura.

En general para los equipos de importancia se debe definir desde las especificaciones de adquisición, el contar con una placa de identificación en acero inoxidable marcada con número de golpe.

¡Prohibido quitar o pintar placas de identificación!

Tabla AC 1.6

CALIFICACIÓN DEL DIAGNOSTICO

Fuera de servicio	Z	Mantenimiento desarrollado por:	
		Personal propio (interno)	I
Prioridad mantenimiento. Opera deficiente (inminente)	P	Contratistas (externo)	X
Diagnóstico detallado.	D	Acción correctiva.	C
Identificación de los bifs que lo requieren.		Tiempo y costo (estimado)	

Tabla AC 1.7

RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO

Estado del bien fisico.	<ul style="list-style-type: none"> Nivel actual de operación de los bif Nivel necesario para la adecuada operación de la Empresa
Planeación del Mantenimiento (preventivo)	Bifs a incorporar en los programas MP de la Empresa.
Plan de acción inmediata (PAI) Mantenimiento Correctivo	<ul style="list-style-type: none"> Bif que lo requieran Justificados en su diagnóstico y contemplada su participación dentro de la Planeación de la Empresa.
- Reemplazo del bif	
<ul style="list-style-type: none"> Grabado. 	Número de golpe.
	Placas metálicas de identificación.
<ul style="list-style-type: none"> Pintura de esmalte (de preferencia utilizando plantillas). 	Se recomienda el marcaje con pinturas indelebles o productos adheribles que no puedan desprenderse fácilmente.

1.4.2 Vaciado de la información.

Se deberá definir, para efectos de mantenimiento, que bifs serán contemplados dentro de los diferentes programas:

– **Mantenimiento correctivo.**

– **Mantenimiento preventivo.**

En principio para los bifs de mayor costo, importancia y/ función, tratando de minimizar el número de bienes dentro de este programa al inicio e incorporar en forma progresiva a los demás conforme el Sistema de Mantenimiento se implente.

– **Mantenimiento rutinario.**

Normalmente se incluye aquí a la obra civil y las tareas de los bifs en general en su actividad de servicio.

1.5 DIAGNOSTICO *.

El objetivo del diagnóstico de los bifs es conocer sus condiciones físicas y establecer las acciones necesarias para adecuarlos al nivel de mantenimiento requerido con base a la calificación propuesta en la Tabla AC 1.6.

El diagnóstico del mantenimiento, como una función de ingeniería, lo he promovido y aplicado desde los inicios de mi vida profesional, relacionándolo con las funciones del médico, manteniendo ejemplar que en un siglo duplicó la vida útil del mexicano al doble. Los resultados del diagnóstico se indican en la Tabla AC 1.7.

El diagnóstico (conocimiento de) es el fundamento de las acciones a emprender en el mantenimiento, en función de la planeación de la empresa y sus recursos, a través de la satisfacción de los requerimientos, para cumplir con las expectativas de un buen mantenimiento y por lo tanto una mejora en los resultados en el funcionamiento de la empresa.

Planeación	Acciones	Expectativas
	Diagnóstico	
Recursos	Requerimientos	Resultados

* Consultar los libros sobre: Diagnóstico de Mantenimiento y Diagnóstico Energéticos.

1.6 INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO.

Mantenimiento debe contar, adicionalmente para su desarrollo, con la siguiente información:

Tabla AC 1.8

INFORMACIÓN BÁSICA

- Plano general	Arreglo de conjunto de la empresa
Permite obtener una idea general de la empresa:	
- Plano arquitectónico Principales elementos	Conocimiento de las funciones y servicios de que se dispone en la empresa. Identificación de los seccionamientos naturales y su subdivisión Establecimiento de las limitantes de maniobrabilidad.
- Planos funcionales.	Balance energético
Planteamiento de los conceptos operativos de:	Balance de materiales Diagramas de análisis de proceso Diagramas de proceso
- Planos de instalaciones	
• Diagramas unifilares	Eléctricos
• Diagramas de flujo	Hidráulicos Sanitarios Gas
- Proyecto	Memoria Descriptiva Memoria de Cálculo Especificaciones Cantidades de Obra Presupuestos
- Mantenimiento	Órdenes de Trabajo Bitácora
- Manual	Operación Calidad Protección ecológica Seguridad Mantenimiento Partes

1.6.1 Objetivo de la empresa.

El objetivo, visión y misión (cuidado con la publicidad y buenos deseos inalcanzables o el simple "roollo") permite establecer las funciones de sus elementos (bifs) y su importancia relativa.

Deberá incluirse el medio y entorno en que se desarrolla la Empresa, definiendo su importancia, competencia, limitantes y la Planeación general de la Empresa.

1.6.2 Organigrama.

Con éste se podrá obtener una imagen de la relación personal / bif de la Empresa, además de poder ubicar al Mantenimiento dentro de la misma.

1.6.3 Proyecto.

El proyecto proporciona un conocimiento más profundo de la Empresa, sin embargo, frecuentemente no se dispone de él, por lo cual se recomienda contar al mínimo con la información siguiente:

- Especificaciones de proyecto y/o de adquisición.
- Planos de proyecto.

Cuando el proyecto esté incompleto, no se haya actualizado o no exista, es necesario complementarlo a nivel esquemático a través del levantamiento.

1.6.4 Planos de la empresa.

Es conveniente que en la Empresa se cuente con el proyecto completo de la misma, incluyendo:

- Ajustes de construcción (as built).
- Modificaciones de funcionamiento (ajustes a la obra original).

Si no se tiene disponible esta información, debe procurarse obtener al menos, para el desarrollo del mantenimiento, la información descrita en la tabla AC 1.8.

1.6.5 Clasificación de los bifs de la empresa.

El objetivo es establecer una identificación y codificación lógica y fácil de los elementos que integran la Empresa. En el Libro Gris, Conceptos Básicos del Mantenimiento, se propone una clasificación de los elementos.

Se requiere conocer el proceso de la Empresa y los elementos que lo integran para comprender su secuencia, interacción y jerarquización. En este concepto se debe entender el tipo de "distribución de la planta".

CICLO DE OPERACIÓN - MANTENIMIENTO.

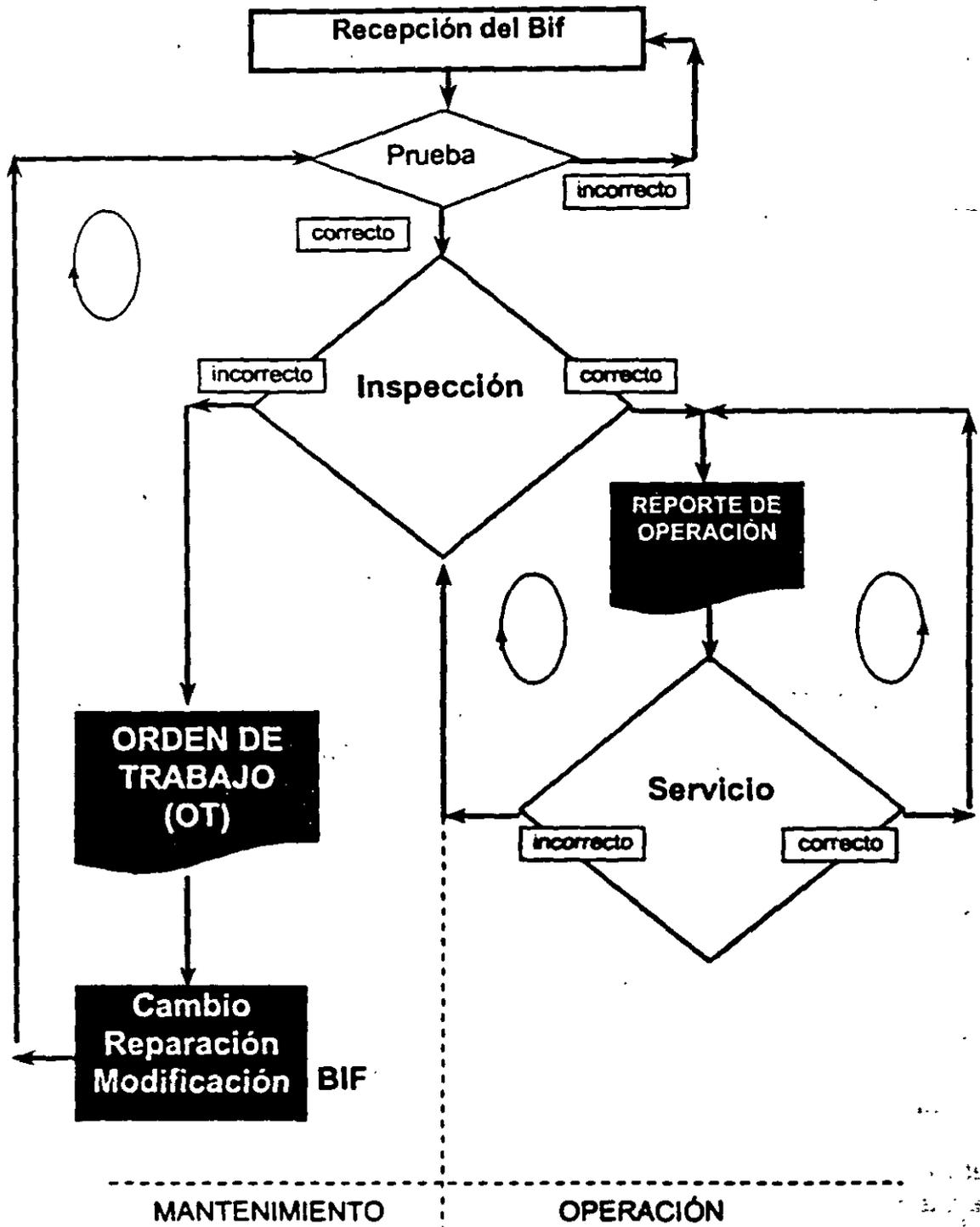


Fig. AC 1.1

1.6.6 Información del proceso.

Con base en el diagrama de proceso y en función de su complejidad, será necesario contar con información adicional de su funcionamiento, principales equipos, insumos, planeación y programación.

1.6.7 Información del mantenimiento.

Es necesario conocer:

- Planes de mantenimiento
- Procedimiento establecido para el flujo de información del mantenimiento
- Manuales y biblioteca.

Estas informaciones se estudian por su importancia en capítulos particulares.

1.7 PROCESO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

Para un adecuado Control Mantenimiento debe recopilar:

Información básica de los bif de la Empresa.	<ul style="list-style-type: none"> . Inventario . Levantamiento . Diagnóstico
Requerimiento de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> . Manuales . Análisis de ingeniería
Comportamiento del mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> . Estadística . Monitoreo

En el ciclo de operación - mantenimiento de los bifs se deben determinar y comprender la aplicación de las tareas, para lo cual se debe tener presente el diagrama esquemático de flujo de la Fig. AC 1.1

Es importante definir la secuencia de las actividades del Sistema de Mantenimiento, expresado por el Proceso de Información del Mantenimiento (PIM), elemento fundamental para el adecuado desarrollo del mantenimiento en la Empresa y su control. En la fig. AC 1.2 se presenta el PIM básico, en el que se muestran los ciclos y en las tablas AC1.9 su explicación.

Es importante destacar la relación del área de operación y mantenimiento, ya que el operador debe reportar su estado a Control de Equipo cada vez que lo utiliza, a través del Reporte de Operaciones.

Tabla AC 1.9

1/3

PROCESO DE INFORMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

1.0	OPERACIÓN.	
	Se tiene en funcionamiento regular el bien físico (bif) por períodos comprendidos entre tareas del mantenimiento.	
1.1	Reporte de operación.-	
	El operador de un bif debe reportar su condición a Control de Equipo (CE), a través del Reporte de Operación.	
1.2	Falla imprevista.	
	Cuando por condiciones imprevistas dentro del MP, o bien simplemente por falla (MC), se interrumpe el adecuado funcionamiento del bif, el operador debe reportar a CE de esta anomalía y entregar el bif a Inspección.	
2.0	CONTROL DE EQUIPOS.	
	Esta área se responsabiliza del seguimiento del adecuado funcionamiento de los equipos mediante la asignación de éstos a:	
	- Operación	
	- Inspección	
	También define el destino del bif en función de la información recibida del área de Inspección:	
	- Demora para la ejecución del mantenimiento	
	- Recepción del mantenimiento ya ejecutado	
	En función de la demanda del bif, CE determina el destino y cuantifica y califica el riesgo de alterar los períodos del mantenimiento, analizando los reportes de inspección.	
2.1	Historial.	
	CE para su función requiere llevar a efecto el Historial de los bif que controla. Este historial recaba la información de la operación y mantenimiento realizado en el bif:	
	- Costos	\$
	- Tiempo invertido	t
	- Mano de obra empleada:	Número
		Categoría
		Especialidad
	- Materiales utilizados (mt)	
2.2	Diagnóstico.	
	Estado del bif. CE debe contar permanentemente con esta información para el mejor aprovechamiento del bif.	

En un Sistema MP es conveniente contar con este tipo de reportes que permita en forma simple revisar el comportamiento de un bif con la participación del personal de operación (producción).

En cualquier forma que se efectúe, lo fundamental es que el personal participe en el Mantenimiento Total, en el que requiere de:

- Conocimiento del Sistema
- Convencimiento de la utilidad del Sistema
- Involucramiento para mantener el Sistema

De no obtenerse estas condiciones se tiene que:

El mejor Sistema mal llevado es peor que un mal Sistema efectuado

1.8 SISTEMA DE INFORMACIÓN.

El Mantenimiento debe contar con una Administración que le permita el máximo aprovechamiento de los recursos de la Empresa, a través de la implantación de un Sistema.

La base para el Sistema es la Información, su análisis, actualización y Control de la misma. Este Sistema podrá ser:

- Manual
- Computarizado

Un programa de cómputo proporciona una base para el Sistema, pero no debe aceptarse como un requisito a cumplir estrictamente; es una buena referencia, que el Consultor debe aprovechar. No se considera aceptable, en la inmensa mayoría de los casos, el plantear la necesidad de crear un programa de cómputo en particular para una empresa.

1.8.1 Información técnica (historial).

Mantenimiento requiere de información técnica de los bif a controlar, para lo cual se debe integrar un expediente formado por:

- **Datos (archivo permanente):**
 - Características técnicas de cada uno de los bifs, clasificados:
 - Dentro del Sistema de Mantenimiento.
 - Fuera del Sistema de Mantenimiento.
 - Rutinas de revisión aplicables.
 - Frecuencia de ejecución de las tareas.
 - Refacciones de uso más frecuente (inventario recomendado).
 - Programa básico de Mantenimiento (propuesto por el fabricante).

Tabla AC 1.9
2 / 3

PROCESO DE INFORMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

3.0	INSPECCIÓN.
	Vigila y define el comportamiento adecuado del bif, en base a CE:
3.1	Diagnostica
	Determina el retiro del bif y el riesgo que representa continuar su operación.
3.2	Recepción de los bif
	Cuando se les ha realizado alguna tarea para continuar en el ciclo operativo.
4.0	INGENIERÍA.
	Con base a los reportes de Inspección y CE (historial) se destina el bif a:
4.1	Orden de trabajo.
4.2	Pedido de los materiales requeridos.
	- Reparación menor.
	Para simplificar y efectuar con oportunidad este tipo de trabajo requerido. El área de programas deberá coordinar las tareas efectuadas.
	- Programa (5.0).
	Adicionalmente recibe y analiza de los resultados del trabajo de Mantenimiento y la información recabada del historial (procesada por CE)
5.0	PROGRAMA.
	Coordina la acción del Mantenimiento en función de:
5.1	Disponibilidad
	- Materiales (6.0)
	- Talleres.
5.2	Resultados.
	Realizado el trabajo, se debe de capturar y procesar la información, para re-alimentar al Sistema.

- **Comportamiento:**
 - . Estado físico
 - . Mantenimiento efectuado
 - . Calendarización de las actividades
 - Estimado
 - Real
 - . Ajustes requeridos y convenientes

1.8.2 Computarización

La computarización tiene como fundamento la sistematización de la Información. Esto es importante considerar, ya que actualmente en el mercado existen programas de cómputo económicos que proporcionan bases informáticas (herramientas) para un Sistema.

Por lo tanto, se tienen las opciones de establecer el Sistema en forma Manual o bien obtenerlo referido a un programa de cómputo. En ambas condiciones se requiere de una **Consultoría profesional de mantenimiento (no computólogos)** que genere un Sistema para la empresa y lo implante sin necesidad de una referencia obligada de un programa de cómputo.

- **Carga**

Una vez contando con el Sistema se debe proceder a la "carga" de la Información, para lo cual es conveniente la participación del personal de Mantenimiento y su total involucramiento.

La carga consiste en obtener los datos del bife e incorporarlos al Sistema.

Los datos básicos de la carga son:

 - . Tareas a efectuar indicando básicamente:
 - **Materiales:**
 - . Herramental general y especial
 - . Refacciones y partes de repuesto
 - **Costos**
 - **Mano de Obra requerida:**
 - . Cantidad
 - . Calificación (categoría)
 - **Rendimientos**
- **Validación**

Conforme se va aplicando el Sistema se deberá de ir comparando con la información capturada en forma inicial. En esta acción es muy importante **discriminar** aquella información que se estime no representativa de la actividad, costos y/o resultados.
- **Extrapolación**

Mediante el análisis de la información se está en posibilidad de poder afinar el Sistema para aquellas tareas no capturadas aún.

Tabla AC 1.9
3 / 3

PROCESO DE INFORMACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

6.0	ALMACENES.
6.1	Existencia.
	Cuando se tiene ésta se programa el mantenimiento.
6.2	Pedido externo.
6.3	Demora.
	Se debe determinar si los materiales requieren de:
	- Disponibilidad de inmediato permite continuar con la programación normal.
	- Retraso en el suministro, informa a CE para su definición del destino del bif, en función de la demanda de Operación.
7.0	TALLERES.
	En función de la estructuración del Mantenimiento, la Programación y el desempeño del Mantenimiento se desarrollará el trabajo en forma:
7.1	Mantenimiento interno.
7.1.1	Reparación menor.
	Efectuado en forma interna o externa, pero que no justifica la suspensión del servicio del BIF.
7.1.2	Mantenimiento externo.
	En cualquier forma que se efectuó lo fundamental es que el personal participante cuente con:
	- Conocimiento del Sistema.
	- Convencimiento de la utilidad del Sistema.
	- Involucramiento para mantener el Sistema.

Nota importante:

Se sugiere contar como respaldo al Sistema Computarizado con el Sistema Manual, accesible a todo el personal de Mantenimiento, incluyendo el uso de tarjetas y tableros. Esta es la forma de sensibilizar al personal de Mantenimiento en el uso del Sistema.

Existen en el mercado Programas de **Cómputo** desde \$ 2 500 a \$ 100 000 USd y aún mas. Considero que solo para casos muy especiales se justifique en México el aplicar Programas de mayor costo que el mínimo.

Recomendación:

Siempre será más económico utilizar un programa de cómputo simple y de bajo costo, implantarlo y cuando se estime insuficiente (?) transféralo a otro. Al seleccionar el programa atienda que cuenta con una base de datos que pueda ser empleada su información y transportado a otro programa.

A continuación se proporcionan algunos datos de implantación de un Sistema de Mantenimiento:

Equipos a incorporar	3 000	
Programa (software)	\$ 30 000	
Sistema de Mantenimiento	\$ 150 000	
Carga del Sistema	\$ 75 000	(con información disponible en la Empresa)
Carga del Sistema	\$ 180 000	(sin información de los bits)

Al sistematizar el Mantenimiento se debe estar consciente que su implantación obedece a una Planeación y que por lo tanto se contarán con los recursos necesarios para mantener el Sistema (personal capacitado, equipo, herramental, presupuesto). De otra forma no se justifica.

PROCESO DE INFORMACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

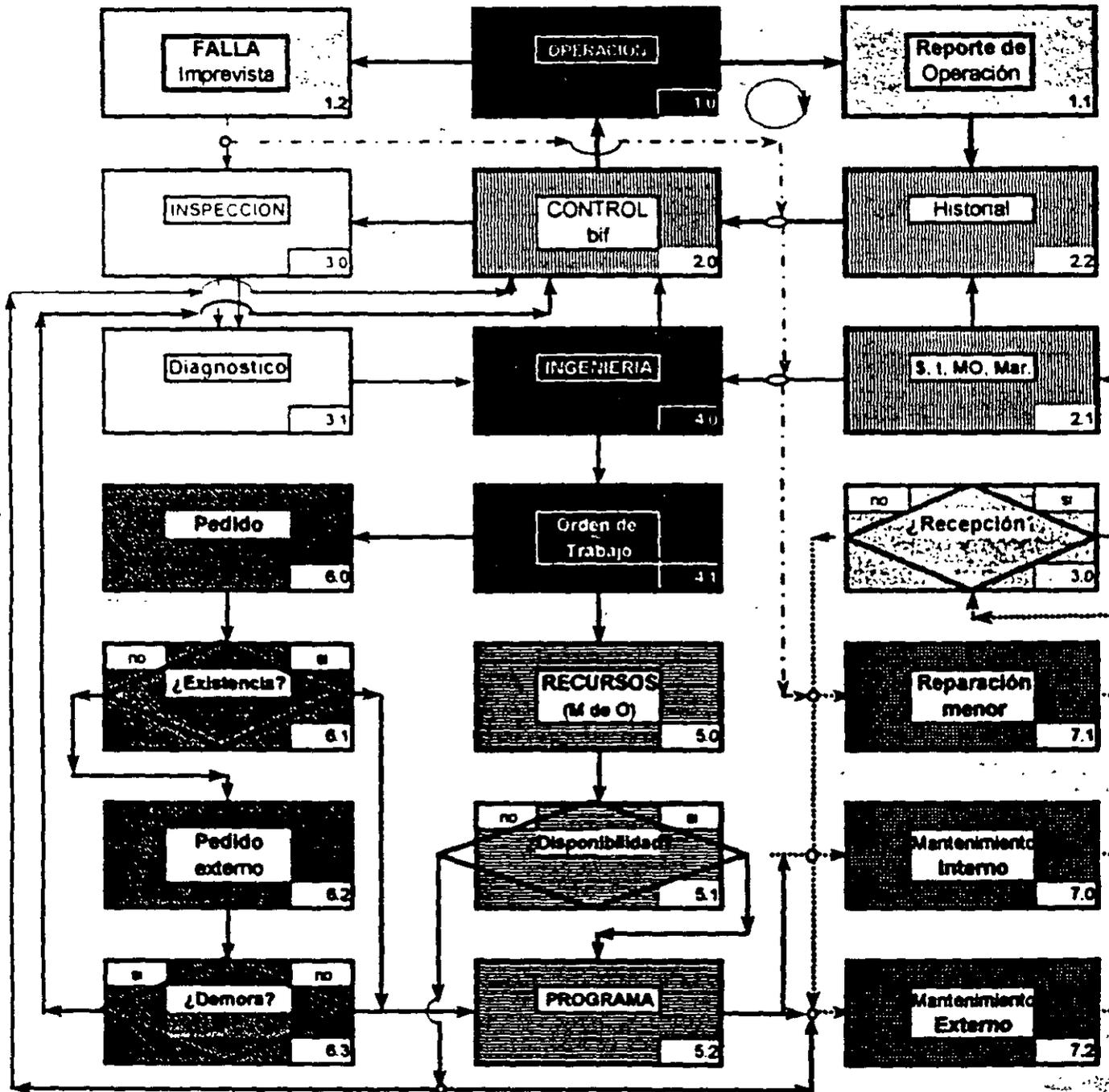


Fig. AC12

Capítulo AC - 2

PARÁMETROS DE CONTROL.

La función de control de la administración tiene como objetivo la **retro alimentación** de la operación, procedimientos y comportamiento de los recursos de la Empresa.

Mediante el Control se tiene la **evaluación** del Sistema de Mantenimiento, incluyendo sus actividades, procedimientos y su administración .

La falta de Control representa **anarquía**, que se traduce en riesgos, ineficiencia, baja calidad y otras afectaciones a la operación de la Empresa. Un Control adecuado detecta oportunamente los errores y permite generar desviaciones, ajuste o modificaciones.

El Control del Mantenimiento se fundamenta en el control de:

- Bienes físicos
- Tareas (trabajo)
- Trabajador
- Mano de obra
- Materiales
- Costos

2.1 CONTROL DE LOS BIENES FÍSICOS.

El Control de Mantenimiento es fundamental iniciarlo con el conocimiento de los bienes físicos de la Empresa, para lo cual se requiere contar con las tres fases:

Inventario	normalmente con fines contables
Levantamiento de los bienes	encaminado a identificar en posición
Diagnóstico de los bienes	determina el estado del bif

De esta forma, se tiene el "estado" de los bifs y su potencial capacidad de desarrollo y para los que se debe determinar su "nivel" a lo largo de su vida (LCC life cycle cost), en la que Control deberá vigilar su cumplimiento.

El Mantenimiento está determinado por los bifs de la empresa, por lo cual se requiere su Control, el que se efectúa en base a las características de éstos por:

- Función
- Especialidad
- Tamaño
(dimensiones, peso, movilidad).
- Costo
- Relevancia
- Sofisticación
- Peligrosidad

De esta forma se clasifican los bifs, jerarquizándolos en función de su importancia, para establecer un Sistema de Control (SiC) de la Empresa. Para los bifs de mayor importancia se debe establecer un Sistema de Control Particular (CoP).

Tabla AC 2.1

FICHA DE COMERCIAL

Equipo:	Bif #:	Fecha rev:
Márca, Modelo:	Serie #:	
Inventario (Referencia):	# clave:	Fecha de adquisición:
Fabricante:		Fecha de entrada en operación:
Proveedor:		Manual de partes:
Precio de compra:	\$:	Manual de Mantenimiento:
Refacciones:	\$:	Manual de Operación:
Garantía:		Planos certificados:
Vida útil:	años:	Servicios de fábrica:
Eficiencia:	%:	

Tabla AC 2.1

FICHA TÉCNICA.
(Ejemplo)

Equipo Transformador eléctrico	Bif # AIEJ 40605	Fecha rev:
Distribución		
Capacidad: 75 kVA	En aceite (volumen 1000 l)	
Fases: 3	Frecuencia: 60 Hz	
Relación de transformación:	13.8 kV - 220 / 127 V	
Conexión: Δ - Y	Derivaciones: 2 +/- 2.5 %	
Enfriamiento: OA	Impedancia: 7 %	
Altitud: 1 000 msnm	Boquillas laterales en AT y BT	
Servicio: Intemperie	Pérdidas	
Peso: 1 500 kg	Dimensiones: H = 1.2 m, L = 0.8 m, A = 0.9 m	
Servicios de mantenimiento requeridos *	Eficiencias, consumos y tolerancias &	
Consumo:	Instalaciones:	

* Anexar hoja de fabricante

& Anexar hoja de comportamiento, tablas, gráficas y curvas.

2.1.1 Sistema de Control.

El Sistema de Control (SiC ó CoP) puede implantarse en forma:

- Manual. Mediante tarjetas, carpetas (folders) o kardex.
- Computarizado. Se recomienda contar con un respaldo de Sistema Manual.

El Sistema Manual en general sensibiliza al trabajador en el desempeño de sus tareas, lo que no se logra con la computarización; la computadora permite fácilmente efectuar análisis de sensibilidad, herramienta fundamental para la toma de decisiones, que sensibiliza a los niveles directivo para su planeación, programación y ejecución.

Para el Sistema de Control, manual o computarizado, se recomienda generar fichas (una por bif), clasificadas por especialidad o área, aplicando la codificación establecida.

2.1.2 Fichas de Control.

Las fichas de control de los bifs se generan para aquellos que por su importancia justifican un control mas estrecho. Las fichas se recomienda se impriman y se lleve su control en forma manual para fácil acceso, manejo y consulta de los mantenentes., respaldado por la computadora., normalmente en:

- **Ficha Comercial**
Esta contiene la información básica de adquisición (equivalente al acta de nacimiento), asentando al menos los datos que se relacionan en la tabla AC 2.1.
- **Ficha Técnica**
Es la especificación sintetizada del bif. Debe contener la información básica que determine los datos que permitan su reposición. Establece las características y determina los insumos e instalaciones requeridas para su operación. Como ejemplo se anota la ficha técnica de un transformador en la tabla AC 2.2.

Las fichas deben contener al menos la información indicada. Anexa a esta ficha se integra su expediente técnico con la información relevante como es. Servicios de mantenimiento requeridos, principales fallas y reparaciones, comportamiento de eficiencias, rendimientos y consumos, entre otros.

Los puntos de mayor atención (inspección y servicio) del bif, en primera Instancia, son definidos con base a la información proporcionada por el fabricante y/o proveedor, a través de los manuales e instructivos de servicio; Mantenimiento debe exigir la entrega de esta información.

Mantenimiento, a través de su desempeño, debe depurar y ajustar esta información, conforme a su particular desarrollo y es aquí donde destaca la Ingeniería de Mantenimiento en su modalidad de Mantenimiento de Mejora.

Tabla AC 2.3
(Datos ejemplo).

Reporte de operaciones		#	09
Bif:	Montacargas		07
		Lectura cuenta horas	
Características 10 t - Diesel:		Inicial	1125
Operador Rubén Ojeda Sánchez		Final	1223
Firma		Diferencia	98
Aprobó Ing. Verónica Ávila Chavero		Fecha	020909
REVISIÓN VISUAL:			
1	(V) Limpieza	6	(V) Estado general
2	(X) Nivel de aceite	7	(V) Luces delanteras
3	(V) Nivel de combustible	8	(V) Luces traseras
4	(V) Nivel del agua	9	(V) Claxon
5	(V) Nivel en batería	10	(V) Presión de llantas
REVISIÓN EN OPERACIÓN			
11	(X) Marcha	18	(V) Fugas de aceite
12	(X) Indicador del aceite	19	(V) Fugas de gasolina
13	(V) Indicador carga eléctrica	20	(V) Fugas de fluidos
14	(V) Acelerador	21	(V) Fugas de agua
15	(V) Freno estacionar	22	(V) Dirección
16	(V) Frenos	23	(V) Transmisión
17	(V) Embrague	24	(V) Ruidos
OBSERVACIONES:			
#			
2	<i>Bajo. Se cargó 1 litro</i>		
11	<i>No respondió adecuadamente</i>		
12	<i>No marca</i>		

2.1.3 Fichas de Procedimientos.

Para el desarrollo de las tareas en los bifs es necesario efectuar los Planes (Rutinas) de Mantenimiento (Ejemplos x1, x2), en los que se asientan fundamentalmente:

Tareas por ejecutar	Frecuencia
Mano de obra requerida (hHI)	Categoría Especialidad
Recursos materiales	Prioridad.
Contratación	MC ó MP

La tarea es identificada, normalmente con su letra "s" servicio, "c" cambio, "r" reparación, "i" inspección y "m" modificación y una descripción breve integrada por:

- Acción (verbo en infinitivo)
- Adjetivo indicando la profundidad o detalle requerido de la acción
- Referencia de la parte, componente o sistema en la que se ejecuta la acción.
- Herramental fundamental
- Material básico para ejecutar la acción
- Precauciones trascendentes a considerar

Se preparan adicionalmente fichas de procedimientos por tarea de mantenimiento a ejecutar para aquellas que por su grado de dificultad, bif en que se efectúan, condición o herramental especial. Estas fichas de procedimientos se generan por Ingeniería de Mantenimiento, tomando como referencia los manuales de Mantenimiento, partes y de operación proporcionados por el fabricante, que deberán de detallares y enriquecerse conforme se vaya obteniendo mayor información y experiencia en la ejecución de las tareas.

Las fichas de procedimientos son un soporte importante, pero no participan en la determinación de los programas de mantenimiento y solo para cuantificar con mayor detalle los Planes de Mantenimiento. En los Sistema Manuales de Mantenimiento el procedimiento se conserva en biblioteca y se anexa copia a la OT, cuando se requiere. En un Sistema Computarizado se anotan en el archivo correspondiente del programa de cómputo.

2.1.4 Reporte de Operaciones.

Un control de los bif se logra mediante su Reporte de Operaciones (tabla AC 2.3), el cual es elaborado por el Operador del propio bif y en el que se reporta su estado.

Si adicionalmente al simple reporte del estado del bif, el operador efectúa tareas de mantenimiento, se está aplicando el sistema de Mantenimiento Total. En México de hecho se ha empleado este sistema MT, como lo demuestra el Manual del Mantenimiento que elaboré para la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos en 1973 y para el Departamento del Distrito Federal en 1993.

Ejemplo X1

Despiece (árbol de equipo)

Automóvil

Ejemplo X1

(1)	(2)	(3)	(4)	
Equipo	Ensamblajes	Subensamblajes (Sistemas)	Componentes	
Id.: 1000 EQUIPO COMPLETO Características: &	1100 Bastidor	1110 Amortiguadores		
		1120 Nueles		
	1400 Carrocería	Piso		
		Frente		
		Costado		
		Trasero		
		Puertas		
	1600 Motor	1610 Sistema de Combustible		1611 Tanque de combustible
				1612 Filtro
				1613 Conducción
				1614 Bomba
				1615 Carburador
		1620 Sistema de Escape		16221 Múltiple
				1622 Conducción
				1623 Silenciador
				1624 Moñe
		1630 Sistema de Enfriamiento		1631 Radiador
				1632 Manguera
				1633 Bomba
		1640 Sistema de Aire		1641 Filtro
1650 Sistema Eléctrico			1651 Batería	
			1652 Generador	
		1653 Regulador		
		1654 Cableado		
		1655 Protecciones		

Notas.

Niveles de despiece 4
 Codificación 4 dígitos
 Los niveles superiores al 4 pueden ser: Partes, piezas, elementos, materiales

& Incorporar datos por conveniencia
 (crear la ficha técnica)

Ejemplo X2

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.

Ejemplo X2

(1) PIEZA	(2) Tarea		(3) Recursos				(4) Cant. Unidad		(5) Frecuencia (f)	(6) Costo (\$)	
	(2.1) Id	(2.2) Descr.	(3.1) M. de O.	(3.2) Cat.	(3.3) Materiales	(3.4) S.Exl.	(4.1) (#)	(4.2) (u)			
Id.: E100 EQUIPO COMP.	S101	Limpiar							6000		
			Electricista	E5			8.0	h			
			Electricista	E4			8.0	h			
			Electricista	E3			8.0	h			
					Trapo		4.0	kg			
					Liq. Limpiador		2.0	l			
										1.542	
		I101	Revisar							3000	
				Electricista	E4			1.0	h		
					Costo						63
		I02	Verificar		Alisamiento					6000	
				Electricista	E4			2.0	h		
					Costo						125
		I103	Comprobar		Nivelación					6000	
			Electricista	E4			1.0	h			
				Costo						63	
	I104	Comprobar		Tierras					3000		
			Electricista	E4			0.5	h			
				Costo						31	
	S102	Revisar		Contactos					3000		
				Costo						1.250	
Id.: E110 TRANSFORMAD.	S111	Secar		Aceite		&			6000	3.000	
	S112	Filtrar		Aceite		&			6000	3.000	
	I111	Revisar							1500		
				Electricista	E3			0.5	h		
					Costo						23
	I112	Comprobar		Fugas					3000		
				Electricista	E3			0.5	h		
					Costo						23
	C111	Cambiar		Aceite			75.0	l	12000		
	I113	Verificar								3.000	
				Costo			1.0	año		4.800	
Id.: E120 INTERRUPTOR	S121	Limpiar		Equipo					6000		
			Electricista	E4			2.0	h			
				Costo						125	
	I121	Comprobar		Contactos		Calibrar			6000		
			Electricista	E4			1.0	h			
				Costo						63	
Id.: E130 CUCHILLAS	S131	Limpiar		Equipo					6000		
			Electricista	E4			2.0	h			
				Costo						125	
	I131	Comprobar		Contactos		Calibrar					
			Electricista	E4			1.0	h			

Tabla AC 2.4

ANÁLISIS DEL TRABAJO

- Detección de la falla:	- Planeación:
. Inspección	. Identificar actividades
. Estadística	. Ordenar actividades
. Monitoreo	. Herramientas
. Operación	. Equipo
. Experiencia	. Partes y materiales
- Estimación de mano de obra:	- Estimación de materiales:
. Especialidad (número de obreros)	. Inventarios
. Tiempo:	. Compras
- Análisis de ingeniería	- Estimación de refacciones:
- Experiencia	. Inventarios
- Estadística	. Compras
- Estándar	- Herramental requerido:
- Medición directa	. Base
- Análisis de tiempos y movimientos	. Especial
Influencia y afectaciones a la Operación:	
. Tiempo de paro	. Modificaciones al proceso
. Rendimientos	. Rearranque
(decremento e incremento)	

2.2 CONTROL DEL TRABAJO.

Para la ejecución de un trabajo, o tarea, es necesario efectuar previamente su análisis (tabla AC 2.4), que proporcionará la información básica para su realización.

Existen trabajos comunes o simplemente tareas similares (al menos las de Servicio) a diferentes bifs, los que deben documentarse independientemente y cuando son de alta frecuencia y/o de importancia también deberán ser analizados con mayor detenimiento.

El Control del Trabajo tiene su base en el documento de instrucción de su ejecución, la "Orden de Trabajo" (OT), las cuales deben ser clasificadas adecuadamente, para su control y correcta carga de costos (tabla AC 2.5).

Control, como actividad importante, capta mediante la orden de trabajo ejecutada el valor real de las tareas realizadas, asentando los tiempos y rendimientos empleados, así como las observaciones que afectaron su realización. Generalmente no se cuantifican los costos sobre las OT a través de los mantenientes, sino que esta es función administrativa de Mantenimiento.

Para efectos de Información Base debe asentarse en paralelo el valor de costo, tiempo y rendimiento factibles de obtener, ajustando los valores reales obtenidos con los posibles de haberse obtenido, eliminando los factores de retraso por errores o condiciones anormales. De no efectuarse en esta forma se deformará la base de datos captada y se perderá información y experiencias valiosas.

El Control y análisis de la información con el registro de incidencias de fallas, son base fundamental en Mantenimiento para la toma de decisiones, programación, estimación de costos, e información a los niveles directivos del estado y condiciones de los bifs bajo su responsabilidad.

Los trabajos integrados, a través de sus tareas, de hecho pueden traducirse como rutinas de mantenimiento y revisión, conforme a especialidades y definen los trabajos a los que se debe asignar rendimientos, para su control.

La verificación del desarrollo de las rutinas es a través de las Ordenes de Trabajo (OT) por tarea (correctiva o preventiva), en las que se tiene el conocimiento de su desarrollo al recabar la autorización de su jefe y en algunos casos la firma de conformidad del usuario beneficiado.

¡ Cuidado !

No confundir la Orden de Trabajo con la Solicitud de Trabajo (ST), la que puede ser generada por cualquier departamento o persona de la empresa, en la que piden a Mantenimiento que resuelva un problema a la que corresponderá una OT.

Tabla AC 2.5

CLASIFICACIÓN DE LAS ORDENES DE TRABAJO

CARGA DE TRABAJO	
. Normal.	
Correspondencia biunivoca con un grupo de trabajo	
. Cruzada (participación de varios grupos de trabajo)	
. Menor	
. Permanente (Mantenimiento Rutinario)	
. Tiempo muerto	
AVANCE	
. Abierto	. En espera:
. Rezagadas	- Mano de obra
. Por entregar.	- Materiales
	- Paros
PROGRAMACIÓN	
. Prioridad	
. Disponibilidad:	
- Mano de obra	
- Materiales	
- Equipo	

Tabla AC 2.6

CONTROL DEL TRABAJADOR

ADMINISTRATIVO:	
. Horarios de entrada y salida (tiempo disponible)	
. Tiempos ocioso (alimentación, descanso, etc.)	
. Faltas por ausencias, incapacidades médicas, permisos personales y vacaciones.	
TÉCNICO:	
- Cualitativo:	- Cuantitativo:
. Calidad de su trabajo.	. Disponibilidad de trabajo.
. Capacidad requerida.	. Rendimiento.
. Necesidades de capacitación.	
. Motivación.	

2.3 CONTROL DEL TRABAJADOR.

Para obtener la máxima eficiencia y productividad del trabajador en el desarrollo de sus tareas, se requiere de un Sistema que lo controle en sus labores (tabla AC 2.6).

El control administrativo, base para el pago del salario al trabajador, es mediante la tarjeta del reloj chocador o lista de asistencia como dato del tiempo del trabajador dentro de la Empresa. Para obtener la disponibilidad real (tiempo efectivo) del trabajador, se debe de contar con elementos de control mas detallados efectuados por el mismo y/o su supervisor.

El control técnico del trabajador permite evaluarlo y ratificar, al cruzar la información, los rendimientos por trabajo.

Una forma fácil de lograr este control es mediante la asignación de tareas programadas, que cubran la totalidad de los días laborales de un periodo del trabajador (ej.: una semana), en forma similar al trabajo por destajo.

Cuando se tienen diferentes tareas por realizar un trabajador y se desea controlar tanto al trabajo como al trabajador, se requiere de un sistema de contabilidad de costos, alimentado por un formato de Reporte del Trabajador, en el que se vacíe esta información (tabla AC 2.7).

2.4 CONTROL DE LA MANO DE OBRA.

Mantenimiento debe asegurarse de contar con la cantidad de trabajadores activos necesarios para cubrir oportunamente la carga de trabajo diaria y con la especialidad y categoría para dar el nivel de calidad requerido para que su labor sea confiable. Un problema puntual será la asignación óptima de trabajador tarea.

En el control de la mano de obra (tabla AC 2 8), se debe regularmente analizar los resultados para determinar las incidencia y contingencias del personal, que permitan programar horarios, vacaciones, establecimiento de cursos de capacitación y requerimientos de nivel de supervisión. Con personal competente en recursos humanos es posible analizar problemáticas adicionales laborales e incluso personales, mediante el análisis de las OT ejecutadas y tomar providencias al respecto.

Notas:

- Firma: El trabajador debe firmar su informe, para darle valor laboral.
- Autorización: Se requiere de la firma del jefe inmediato superior para aceptar el tiempo reportado por el trabajador.
- Dimensión: 14 x 21.7 cm (media hoja tamaño carta)
- Color: Se sugiere emplear por departamento un color distintivo

Tabla AC2.7

INFORME DE TRABAJO

Empresa:	[Redacted]			#Eco	44
Area:	[Redacted]			Año	19 94
Nombre:	[Redacted]			Mes	12
Quincena:	Firma: _____				
Día	Tarea (HR/OT)				Observ.
X	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
1	16	4	2	2	
2	17	8			
3	18	8			
4	19	8			
5	20	8			
6	21	6			
7	22				
8	23	8			
9	24	4			4
10	25		6	2	
11	26		6	2	
12	27			8	0
13	28				6
14	29				
15	30		8		
	31				permiso
Suma		54	22	14	10
h/ext.					
Subtotal		54	22	14	10
Vo.Bo.		Total			100
					fc

< Utilizar hasta 6 dígitos

Firma: Da valor laboral al informe laboral

< Categoría
 < Tabla F1-2: Clasificación
 1º y 2º dig = CAE
 3º a 5º dig = # Eco. Bif
 6º dig = Año (4)

X Indicar la quincena.

Vo.Bo: Por el Supervisor, quien indicará las horas extra

fc= Factor para cómputo

NOTAS:

- 1 El cálculo de tiempo, es función interna de la Empresa, por lo que el trabajador no marca los renglones de suma, horas extra y total.
- 2 Permisos, vacaciones y enfermedades se cargan a la # OT de indirectos por el personal administrativo y no por
- 3 Formato:
 - Tam Se sugiere sea 1/4 tamaño carta
 - Colo Disitinguir por áreas

Explicación del # OT				
CAE	10	33	04	27
	MP	MP	MC	MC
i	Normal	Extra	Normal	Extra
Costo	Prod.	Gral.	Prod.	Gral.
Tarea	Cambio	RepMay	Serv.	Insp.
Bif	123	456	789	12

2.5 CONTROL DE MATERIALES:

Con base a la demanda de mantenimiento de los bienes físicos de la empresa, se deben establecer los requerimientos (máximos y mínimos) de materiales (se incluyen partes y refacciones) necesarios para el mantenimiento preventivo y el correctivo. Su control (tabla AC 2.9) se lleva a cabo por medio de las "salidas" del almacén y se cruzan contra su aplicación, mediante las órdenes de trabajo.

Las OT son analizadas para definir el comportamiento de los bif, base para elaborar el programa anual de gastos por concepto de materiales.

2.6 CONTROL DE COSTOS.

Para mantenimiento en su trabajo directo los parámetros de control son el índice de Mano de Obra (hH), tiempos de ejecución, "operación eficiente del equipo" (OEE), en la que destaca los tiempos de paro y la cuantificación de las fallas.

El Control de Costos es fundamental para la evaluación de resultados y análisis del comportamiento, así como para la toma de decisiones, entre las que se contemplan.

- Continuar dando Mantenimiento a un bif o darlo de baja.
- Selección o preferencia por un material y/o equipo determinado (marca, modelo, proveedor, contratista) en base a:
 - . Eficiencia
 - . Fiabilidad (incidencia de falla)
 - . Costo.
 - . Respaldo (servicio, refacciones).

El Control de Costos, ajustado por inflación y paridad, generalmente es el elemento base de los directivos para calificar el desarrollo del Mantenimiento y la relación de los costos por mantenimiento en función de ventas e inversión. .

Los costos de mantenimiento (mano de obra, materiales, partes y refacciones, herramental) por bif se estiman por el área de Control de Equipo (CE), o el equivalente, como resultado del costeo regular de las ordenes de trabajo, ajustadas a las fechas de ejecución.

Estos costos son los valores base que se contemplan en la programación del mantenimiento.

Para Mantenimiento es importante manejar directamente los valores para el Control de Mano de Obra (cantidad, especialidad y categoría del personal en hH) y Materiales (número y frecuencia) y emplear éstos como elementos de referencia y metas objetivo.

Tabla AC 2.8

CONTROL DE MANO DE OBRA.

- REGISTRO DE TIEMPO	<ul style="list-style-type: none"> . Por trabajador . Por trabajo (tarea) . Por bien físico
- AJUSTES	<ul style="list-style-type: none"> . Internos: <ul style="list-style-type: none"> - Redistribución del personal - Autorización de tiempo extra - Contratación adicional - Planta (tiempo indefinido) - Temporal (tiempo definido) - Por obra - Reducción de personal . Externos

Tabla AC 2.9

CONTROL DE MATERIALES

1. EXISTENCIA:	<ul style="list-style-type: none"> . Equipo . Herramientas . Materiales de consumo . Refacciones . Reutilización
2. PERIODICIDAD DE USO.	
3. PROVEEDORES.	
4. SUBSTITUCIÓN Y/O EQUIVALENCIAS.	
5. JERARQUIZACIÓN	
6. INVENTARIO.	<ul style="list-style-type: none"> . Existencia media . Punto de reposición . Tamaño de lote . Reserva

2.7 ORDENES DE TRABAJO.

La Orden de Trabajo (OT) es la instrucción escrita (documento) al manteniendo para el desarrollo de un trabajo o tarea (tabla AC 2.10), que es generado por Mantenimiento.

La OT es el elemento fundamental de Control del Mantenimiento, en la que generalmente se listan los requerimientos de Mano de Obra, principales materiales a emplear y observaciones relevantes.

El diseño de las OT debe ser acorde con las necesidades de la Empresa. En un sistema computarizado de mantenimiento las OT se generan en forma automática, solo es necesario imprimir, que se sugiere sea en general por semana.

Las OT para MC se generan en respuesta a una Solicitud (ST), para las que se desconocen los recursos que se van a emplear, hasta en tanto no se haya efectuado una inspección y generado un diagnóstico. La OT se integrará con los tiempos empleados y recursos que participaron para limpiar la falla.

Cuando se tiene que el personal de mantenimiento invierte un alto porcentaje de su tiempo (superior al 10 %) en la carga de datos a la computadora (básicamente tiempo de operación de los bifs) debe revisarse el procedimiento, pues es posible que se esté controlando un mayor número de bifs que los razonablemente adecuados, con detalle exagerado o incluso bifs que no requieren control estrecho.

La orden de trabajo externa (OTE), que incluso puede tener carácter de contrato, procede cuando:

- No se tiene la suficiente fuerza de trabajo.
- Se trata de trabajos cuyas especialidades no las cubre el personal propio.
- No se puede distraer al personal para realizar los trabajos.

Es importante limitar las OTE, pues se tiene el riesgo de amañar al personal de mantenimiento, llegando a su subutilización en capacidad y tiempo, aunado al incremento de los gastos, o bien a errores tales como la duplicidad de funciones entre la Contratista y el personal propio que puede ocasionar conflictos laborales, sobre todo, si nuestro personal es sindicalizado.

Partiendo de que se programan los trabajos subrogados con meses de anticipación y que se conocen por consiguiente su costo y duración, éstos deben controlarse, ya sea para:

- Limitar (no rebasar).
Se considera que se contemplaron índices inflacionarios y de paridad monetaria
- Ajustados al momento de su ejecución.
Fueron rebasados dichos índices o se produjo una reducción al presupuesto.

Tabla AC 2.10

ORDEN DE TRABAJO								
BIF:		Montacargas				#		44
Prioridad		1	2	3	Fechas		Lectura cuenta horas	
Entregó: Rubén Ojeda Sánchez		In- cial:		01	04	Inicial:	1223	
Recibió:		Fi- nal		01	11	Final	1228	
Aprobó:: Ing. Verónica Ávila Chavero		Dif.		días	7	Dif.	5	
MANO DE OBRA:								
Int.	Ext.	Concepto			h	min	Cat.	Esp.
REFACCIONES								
Disp.	Adq.	Concepto				Cant.	Dias	
OBSERVACIONES:								
#								

2.7.1 Control de las OT.

Este puede realizarse mediante el empleo de tableros o casilleros en los que se depositan las OT, clasificadas por tipo, de forma tal que se puede evaluar a simple vista el comportamiento del área de Mantenimiento en su desempeño .

En los tableros deberá de cuantificarse las OT generadas, su avance, los rezagos y todos aquellos datos que sirvan para una adecuada toma de decisiones.

Como, resultado del análisis de la situación de las OT se deben planear acciones conducentes a la Mejora, estableciendo los ajustes a la ejecución de las tareas, las modificaciones de las diferentes funciones de la Administración que se requieran, revisión de la Ingeniería de Mantenimiento.

2.7.2 Balance de las OT y la MO.

Las OT en su totalidad deben sumar el tiempo total disponible del personal de Mantenimiento, por lo que es necesario efectuar un balance del tiempo demandado y aplicado por las OT contra la MO.

Por ejemplo:

Orden de Trabajo	# OT	(hH)	Observaciones
- Normal.			
- Cruzada			
- Menor			
- Permanente			
• Jardínero			
• Barrendero			
• Chofer			
• Mensajero			
- Tiempo muerto			
- Capacitación			
- Administración			
• Vacaciones			
• Enfermedades			
• Permisos			
- Asignación a otra área			
Suma			

Tabla AC 2.11

CONTROL DE ORDENES DE TRABAJO REZAGADAS
(Datos promedio para el ejemplo)

Semana
10 / 52

ORDENES de TRABAJO	ZONA DE TRABAJO					Ordenes de trabajo			R	R
	(1) A	(2) B	(3) C	(4) D	(5) E	(6) N/C	(7) P/M	(8) Total	(9) Disp.	(10) días
Periodo	5	4	3	2	1	15				
hH/OT	20	50	100	50	20					
hH req/semana	100	200	300	100	20	720				
Cob. interna	80	80	80	80	80	80				
ezago esperado	20	40	60	20	4	144				8.0
ESPECIALIDAD	REZAGO (hH)									hH/d
RM MECANICA	60					60	6	66	6	1.4
RS SOLDADURA	30					30	3	33	3	1.4
RH HERRERIA	10					10	1	11	1	1.4
RP PINTURA		90				90	36	126	18	0.9
RV VIDRIOS		5				5	2	7	1	0.9
RL CERRAJERIA		5				5	2	7	1	0.9
RA ALBANILERIA			100			100	90	190	30	0.8
RO						0	0	0	0	
RO						0	0	0	0	
RC ELECTRICIDAD				100		100	40	140	10	1.8
RO						0	0	0	0	
RO						0	0	0	0	
RE CARPINTERIA					100	100	10	110	2	6.9
RO						0	0	0	0	0.0
RO						0	0	0	0	0.0
S SERVICIO						0	10	10		
SO						0	0	0		0.0
SO						0	0	0		0.0
T INSPECCION						0	5	5		0.0
TO						0	0	0		0.0
TO						0	0	0		0.0
TOTAL	100	100	100	100	100	500	205	705	72	16

A = Abiertas
T = Terminadas

Normal Permanente Hombre
Cruzada Menor Rezagado

Tabla AC 2.12

CONTROL DE ORDENES DE TRABAJO REZAGADAS (Datos promedio para el ejemplo)

Semana
10 / 52

	ORDENES de TRABAJO	ZONA DE TRABAJO					Ordenes de trabajo			H Disp.	R días
		(1) A	(2) B	(3) C	(4) D	(5) E	(6) N/C	(7) P/M	(8) Total		
	Periodo	5	4	3	2	1	Datos de entrada				
	hH/OT	20	50	100	50	20	Datos de entrada				
	hH req/semana	100	200	300	100	20	720				
	Cob. interna	80	Valor promedio				80				
	rezago esperado	20	200	300	100	20	640				8.0
	ESPECIALIDAD	REZAGO (hH)									hH/d
RM	MECANICA	60	Distribución				60	10%		6	0.0
RS	SOLDADURA	30	estimada (%) de				30	10%		3	0.0
RH	HERRERIA	10	trabajo por OT.				10	10%		1	0.0
RP	PINTURA		90				90	40%		18	0.0
RV	VIDRIOS		5				5	40%		1	0.0
RL	CERRAJERIA		5				5	40%		1	0.0
RA	ALBANILERIA			100			100	90%	El personal de las OT		
RO							0		P/M se deberá cubrir		
RO							0		por varios periodos		
RC	ELECTRICIDAD				100		100	100%			
RO							0			0	
RO							0			0	
RE	CARPINTERIA					100	100	100%		2	0.0
RO							0			0	0.0
RO							0			0	0.0
S	SERVICIO	Deberán anotarse los trabajos						0	100%		
SO		correspondientes de estas						0			0.0
SO		tareas, no contempladas en OT						0			0.0
T	INSPECCION	del tipo P/M y que son parte						0	50%		0.0
IO		del trabajo de la OT N/C.						0			0.0
IO								0			0.0
	TOTAL	100	100	100	100	100	500	6		32	0

A = Abiertas
T = Terminadas

Normal Permanente Hombre
Cruzada Menor Rezagó

|
Capítulo AC - 3**INVENTARIOS.****3.1 DEFINICIÓN.**

Inventario es el asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y distinción (Diccionario Enciclopédico de la Real Academia Española).

Inventario es la mercancía que una Empresa tiene en existencia para su venta inmediata o un material que puede ser objeto de transformación para su venta posterior.

Los inventarios representan los costos acumulados a materias primas, abastecimientos, productos en proceso, productos por venderse y por la íntima relación con los costos de la mercancía vendida, tienen una importancia fundamental en la determinación de las utilidades de la mayoría de las empresas comerciales e industriales (Comisión de Procedimientos de Auditoría).

En general el inventario es la relación detallada de las existencias de materiales considerados en el Activo de la Empresa.

Esta relación debe contemplar:

- Clave de identificación del material
- Descripción del artículo
- Unidad de medida
- Cantidad (número) en existencia
- Precio unitario
- Importe de la existencia
- Subtotales por tipo de artículos
- Total del inventario.

Una medida fundamental en el control de los inventarios de materiales, partes, componentes y sistemas, así como bñs de reserva y respaldo, es conocer su movimiento de aplicación en función de su vida útil y operación, para determinar la justificación de su permanencia dentro del inventario. Caso contrario, deben darse baja, estableciendo la disposición final de esos elementos. En forma práctica el inventario de la empresa, incluye solo aquellos que puedan ser empleados en el curso ordinario

Tabla AC 3.1

INVENTARIO PEPS
Año 2001
(ejemplo)

AREA: Mantenimiento
MATERIAL: Herramientas

Identif.	Fecha	Mov.	ESPECIE			Precio	VALOR		SALDO (\$)
			Entrada (#)	Salda (#)	Exista (#)	Adquisición (\$)	DEBE (\$)	HABER (\$)	
Anterior							5,000		5,000
1	101	1.0	200		200	15.0	3,000	0	8,000
2	111	2.1	400		600	12.0	4,800	0	12,800
3	111	2.2	100		700	12.0	1,200	0	14,000
4	313	3.0	1,000		1,700	10.0	10,000	0	24,000
5	508	4.1		200	1,500	15.0	0	3,000	21,000
6	508	4.2		500	1,000	12.0	0	6,000	15,000
7	508	4.3		150	850	10.0	0	1,500	13,500
8	605	5.0	900		1,750	9.0	8,100	0	21,600
9	814	6.0		800	950	10.0	0	8,000	13,600
10	909	7.1		50	900	10.0	0	500	13,100
11	909	7.2		650	250	9.0	0	5,850	7,250
12									7,250
13									7,250
14									7,250
15									7,250
16									7,250
17									7,250
18									7,250
19									7,250
20									7,250
21									7,250
22									7,250
23									7,250
24									7,250
25									7,250
Suma							32,100	24,850	7,250

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

$(6) (n-1)$
 $+ (4) n$
 $- (5) n$

$(4) * (7)$ $(5) * (7)$ $(10) (n-1)$
 Precio origen Precio actual $+ (6) n$
 Primeras salí (7) de la tabla 3.2 $- (9) n$

n = identif.
= cantidad
\$ = pesos

3.2 IMPORTANCIA DE LOS INVENTARIOS.

Los inventarios, son una de las cuentas más importantes del activo circulante de una Empresa y un concepto muy importante de los estados financieros, ya que cualquier error de su estimación, puede afectar considerablemente a la Empresa.

Estas existencias tan valiosas como el dinero mismo, requieren de una celosa atención e inversión, derivada de la necesidad de control y protección (prevención de daños, hurtos y derroches).

Los resultados que se obtengan de los inventarios deben ser razonables, satisfactorios y apegados a la verdad total. Los inventarios deben realizar:

- Control correcto.
- Conteo preciso, conforme a reglas establecidas

3.3 VALUACIÓN DE INVENTARIOS.

Con el objetivo de simplificar la contabilización de los inventarios, es muy importante el Sistema de Valuación que se elija.

El Instituto Mexicano de Contadores Públicos, respecto a la contabilización de los inventarios, declara:

"La base fundamental en la contabilización de los inventarios es el costo, el cual se ha definido como el precio, pagado o dado a cambio de un activo.

En su aplicación a los inventarios el costo significa, en principio, la suma de los desembolsos y gastos directos o indirectamente para llevar el artículo a su estado y ubicación actual.

Para que los inventarios queden de acuerdo con principios de Contabilidad, generalmente aceptados, estos inventarios se deberán valorar al costo, siempre que éste no exceda a los precios de mercado y que en la determinación del costo se hayan seguido procedimientos generalmente reconocido según el tipo de negocio de que se trate (boletín num. 8 de la Comisión de Procedimientos de Auditoría del Instituto Mexicano de Contadores Públicos).

A continuación se presentan los procedimientos básicos de Inventarios referidos al concepto contable y referido al manejo del material en el almacén:

Tabla AC32

INVENTARIO UEPS

Año 2001
(ejemplo)

AREA: Mantenimiento
MATERIAL: Herramientas

Identif	Fecha	Mov.	ESPECIE			Precio	VALOR		
			Entrada (\$)	Salida (\$)	Existe (\$)	Adquisición (\$)	DEBE (\$)	HABER (\$)	SALDO (\$)
Anterior							5,000		5,000
1	101	1.0	200		200	30.0	6,000	0	11,000
2	111	2.1	400		600	24.0	9,600	0	20,600
3	111	2.2	100		700	24.0	2,400	0	23,000
4	313	3.0	1,000		1,700	20.0	20,000	0	43,000
5	508	4.1		200	1,500	30.0	0	3,000	40,000
6	508	4.2		500	1,000	24.0	0	6,000	34,000
7	508	4.3		150	850	20.0	0	1,500	32,500
8	605	5.0	900		1,750	18.0	16,200	0	48,700
9	814	6.0		800	950	20.0	0	8,000	40,700
10	909	7.1		50	900	20.0	0	500	40,200
11	909	7.2		650	250	18.0	0	5,850	34,350
12						0.0	0	0	34,350
13						0.0	0	0	34,350
14						0.0	0	0	34,350
15						0.0	0	0	34,350
16						0.0	0	0	34,350
17						0.0	0	0	34,350
18						0.0	0	0	34,350
19						0.0	0	0	34,350
20						0.0	0	0	34,350
21						0.0	0	0	34,350
22						0.0	0	0	34,350
23						0.0	0	0	34,350
24						0.0	0	0	34,350
25						0.0	0	0	34,350
Suma							58,200	24,850	34,350

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

$(6) \cdot (n-1)$
 $+ (4) \cdot n$
 $- (5) \cdot n$

$(4) \cdot (7)$ $(5) \cdot (7)$
 Precio actual Precio original
 Últimas entra Primeras salí
 (7) de la tabla 3.1

$(10) \cdot (n-1)$
 $+ (8) \cdot n$
 $- (9) \cdot n$

n = identif.
 # = cantidad
 \$ = pesos

3.3.1 Primeras entradas, primeras salidas (peps)

En la aplicación de este método, se considera que los materiales (mercancías y materias primas) de más antigua adquisición, son los primeros en utilizarse.

Bajo esta circunstancia, se deberá reflejar en las tarjetas auxiliares de existencias, utilizando las diferentes partidas de un material determinado, precisamente en el mismo orden en que se ha registrado su recepción (tabla AC 3.1).

Contablemente no resulta aplicable en la actual crisis económica (1990). Sin embargo, desde el punto de vista operativo en materiales perecederos es el procedimiento lógico de aplicación, por su rotación y empleo del material con tiempos de almacenamiento mas homogéneo.

3.3.2 Últimas entradas, primeras salidas (ueps)

Esta técnica consiste en valuar las salidas de almacén utilizando los precios de las últimas entradas, hasta agotar las existencias (tabla AC 3.2).

Esta técnica se recomienda cuando los precios van hacia el alza.

Desde el punto de vista operativo este criterio en el manejo de almacenes presenta el menor manejo de materiales, pero el más alto riesgo de deterioro del material por almacenaje prolongado.

3.3.3 Precio promedio

Consiste en dividir el valor final de la existencia entre la suma de unidades habidas, con que se obtiene un costo unitario promedio (tabla AC 3.3).

También se puede obtener este precio sumando a la existencia anterior las entradas menos las salidas y el resultado, entre la suma de sus valores correspondientes.

Operativamente este método es poco frecuente aplicarlo, utilizándose en los casos en los que se debe homogeneizar un lote de material, en función de su tiempo de haber estado almacenado.

Tabla AC 3.3

INVENTARIO PRECIO PROMEDIO.

Año 2001

(ejemplo)

AREA: Mantenimiento

MATERIAL: Herramientas

Identif	Fecha	Mov.	ESPECIE			Precio		VALOR		
			Entrada (#)	Salida (#)	Existe (#)	Adquisición (\$)	DEBE (\$)	HABER (\$)	SALDO (\$)	
Anterior								5,000		5,000
1	101	1.0	200		200	30.0	6,000	0		11,000
2	111	2.1	400		800	24.0	9,600	0		20,600
3	111	2.2	100		700	24.0	2,400	0		23,000
4	313	3.0	1,000		1,700	20.0	20,000	0		43,000
5	508	4.1		200	1,500	30.0	0	6,000		37,000
6	508	4.2		500	1,000	24.0	0	12,000		25,000
7	508	4.3		150	850	20.0	0	3,000		22,000
8	605	5.0	900		1,750	18.0	16,200	0		38,200
9	814	6.0		800	950	20.0	0	16,000		22,200
10	908	7.1		50	800	20.0	0	1,000		21,200
11	908	7.2		650	250	18.0	0	11,700		9,500
12						0.0				9,500
13						0.0				9,500
14						0.0				9,500
15						0.0				9,500
16										9,500
17										9,500
18										9,500
19										9,500
20										9,500
21										9,500
22										9,500
23										9,500
24										9,500
25										9,500
Suma							59,200	49,700		9,500

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

↑

(6) (n-1)

+ (4) n

- (5) n

(4) * (7)

(5) * (7)

(10) (n-1)

+ (8) n

- (9) n

n = identif.
= cantidad
\$ = pesos

3.4 PLANEACIÓN DE LOS INVENTARIOS

Se requiere de una adecuada planeación para lograr un inventario físico, económico y eficiente.

Para ésto se requiere de la participación coordinada de los responsables de las áreas de Almacenes, Compras, Producción y mantenimiento en la aplicación de los procedimientos. Así se evitarán confusiones y se podrá obtener un sistema para la "toma" completa y bajo un buen control.

El auditor responsable deberá:

- Determinar las fechas de los inventarios.
Estas fechas si son dadas a conocer públicamente, los "responsables" se prepararán para ajustar la realidad a los documentado, lo que desvirtúa el objetivo de la auditoría. Este caso es frecuente en las auditorías de calidad que se practican actualmente, ya que el negocio de las empresas certificadoras es quedar bien con su cliente ayudándolo y vendiéndole servicios de consultoría [absurdos]
- Requerimiento de los Auditores necesarios por zona (número y tiempo).
- Proporcionar previamente las instrucciones.

Los inventarios y la planeación del trabajo de Auditoría, son función de las características particulares de cada Empresa.

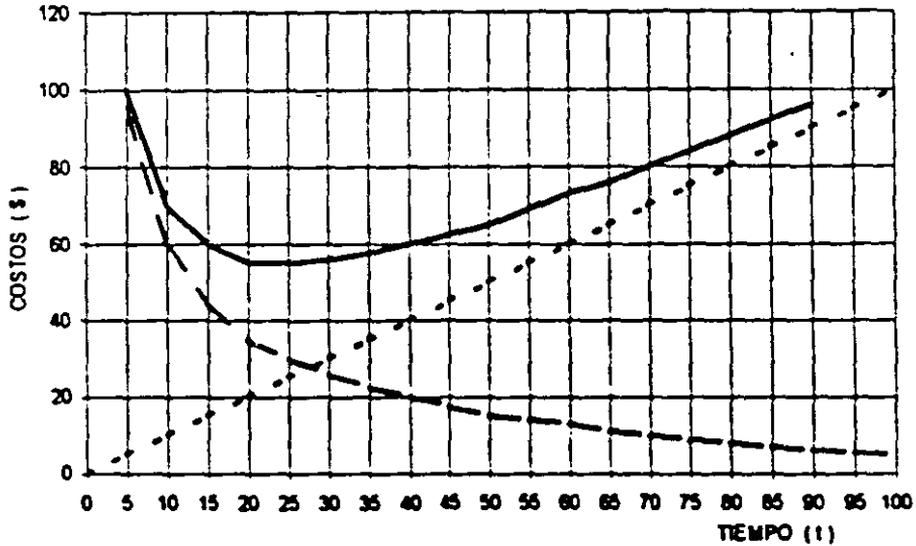
Existen ocasiones en que procede el desarrollo de cierta fase del trabajo de auditoría, no planeado en detalle, a juicio del propio Auditor.

En la planeación se deberá considerar:

- Selección de la fecha más conveniente para la toma de Inventarios.
- Revisión de los métodos empleados en años anteriores.
- Suspensión del movimiento de materiales, mediante su determinación del cierre total o parcial de la planta (esta es una costumbre de "pose", prepotencia y exhibicionismo), por que es posible levantar un inventario, considerando los movimientos del tiempo en que se efectuó.
- Selección (segregación) de los materiales deteriorados, obsoletos o defectuosos.
- Formatos a emplear en el inventario, mediante la determinación del diseño de tarjetas, hojas sumarias u otras formas)
- Participación prevista del Auditor responsable.
- Carga de trabajo mediante la definición de la utilización eficiente del personal.

Fig. AC 3.1

COSTO ECONÓMICO DE LOTE.



Clave	Concepto	Unidad	Ejemplo
R	Costo de reabastecimiento (\$)	(\$)	(\$)
U	Consumo	(unidad / tiempo)	(u/mes)
A	Costo de almacenamiento	(costo / unidad / tiempo)	(\$/mes)
q	Cantidad de orden	(unidad)	(u)
t	Ciclo de inventario	(tiempo) $t = q / u$	(\$ / mes)
C	Costo total	(\$ / tiempo)	(\$ / mes)
l	Tiempo de producción		

Notas: No se tiene economías de escala por cantidad.

$$C = \frac{R u}{q} + \frac{A q}{2}$$

$$\frac{\$}{\text{mes}} = \frac{\$ u}{u \text{ mes}} + \frac{\$ u}{u \text{ mes}}$$

$\$ (\text{mes}) = \$ (u \text{ mes}) + (\$ u \text{ mes}) (u)$
 u asintota lineal

3.5 AUDITORIA.

La aplicación de los procedimientos de auditoria considera objetivos específicos en los inventarios, como son cerciorarse que:

- **Cantidades** o importes mostrados, se encuentran razonablemente
 - . Correctas
 - . Representados por bif
 - . Valuados de acuerdo con principios de contabilidad generalmente aceptados.

- **Partidas** (todas) que debieran estar en poder de la Empresa a la fecha de cierre del ejercicio, efectivamente lo están

- **Corrección** de los inventarios

- **Bienes obsoletos, deteriorados o defectuosos no incluidos**
En el caso de existir estos artículos deberán estar valuados a precios razonables para probables pérdidas, al disponer de estos inventarios obsoletos defectuosos o de poco movimiento

- **Presentación correcta** del inventario en los estados financieros, es decir
 - . Clasificados debidamente
 - . Base de valuación indicada
 - . Método empleado en la determinación del costo de cualquier otro hecho o circunstancia importante, incluyendo aquellos compromisos futuros de compra

Es importante distinguir el concepto de auditoria con el de diagnóstico, autopsia y evaluación (consultar el libro de Diagnósticos y el de Alta Dirección), por tener objetivos diferentes. Un diagnóstico plantea problemas e identifica soluciones a través del conocimiento de los elementos y su conjunto en un contexto operativo .

La auditoria es una calificación y control estricto de que la aplicación de los materiales, bif y elementos en general que constituyen el inventario. Positivamente actuando es necesario, a la luz de los resultados de una auditoria, tomar las providencias para evitar se repitan los errores, anomalías y corrupciones (cuidado)

Tabla AC 3.4

CLASIFICACIÓN DE EXISTENCIAS EN ALMACÉN.

Materiales	
Directos	ej.: clavos, tornillos, roldanas, etc
Granel	ej.: cemento, yeso, etc.
Discretos	ej.: cintas, conductores, alambre, etc
Consumo	
	<p>Materiales que se emplean como medio para efectuar una tarea y que:</p> <ul style="list-style-type: none"> . No se integran como parte al bif y se desgastan en su aplicación sin participar en la operación del bif (ej.: lijas, jabón, disolventes, etc.). . Materiales desgastables a lo largo de la operación del bif (ej.: lubricantes, pinturas, etc.)
Partes	
Refacciones (partes de repuesto)	Se consideran aquellos elementos que se integran a una componente, sistema y/o equipo.
Elementos secundarios	
Componentes	Conjunto de partes que se adquieren o arman en la Empresa, para remplazar a otro igual.
Sistemas	Conjunto de diferentes elementos que cubren una función integral
Bifs	
. Reserva	
. Respaldo	
. Soporte	
	Máquinas Son equipos para cubrir una tarea. Herramientas

3.6 TIPOS DE INVENTARIOS.

Pueden ser clasificados de acuerdo con el sistema de conteo que se emplea en el mismo, pudiendo ser:

- **Inventario total.**

Consiste en contar todos los bienes que se tienen en existencia (artículo por artículo)

En algunas Empresas el gran volumen de los inventarios que se manejan, hace indispensable la aplicación de otras técnicas que suplan el inventario físico total, como puede ser.

- **Inventario por muestreo.**

Se basa en la obtención de una muestra representativa del conjunto. Dicho muestreo puede ser:

- . Aleatorio
- . Selectivo

En el caso de un lote de artículos pequeños y numerosos, sería lento y costoso el conteo unitario. Sin embargo, determinando una muestra se podría manejar el lote en un tiempo más corto y con un costo más bajo.

El tamaño de la muestra, método de obtención y criterios aplicados determinarán el grado de confiabilidad en la toma de inventario

- **Inventario parcial.**

Basado en un recuento practicado en una o más secciones del almacén, pero sin alcanzar a cubrir la totalidad de las existencias del mismo.

- **Inventario rotativo o escalonado.**

Consiste en el recuento efectuado por partes, o atendiendo a ciertos tipos y clases de bienes, en el transcurso de un año de ejercicio, hasta llegar al recuento total de los bienes

- **Inventario combinado.**

Es el resultante de practicar inventarios escalonados durante el año, y al finalizar éste, practicar un inventario total.

CRITERIOS DE SUMINISTRO

- Programa.	Establecer prioridades del trabajo de producción. Tiempo requerido para la aplicación de los materiales.
- Mercado.	Existencias, confiabilidad de proveedores.
- Costo de oportunidad.	Aprovechar las promociones, variaciones de precios, paridad de moneda. Este concepto ha sido de relevancia en las crisis económicas (1982 a la fecha).
- Tiempo de entrega.	
- Condiciones del almacén:	
. Espacio	
. Instalaciones para perecederos	
- Recursos económicos.	

Tabla AC 36

MATERIAL DE RECUPERACIÓN.

Trabajo directo	Es el material que se empleará como tal y al que se le dará uso en un bñ cualquiera.
Retrabajo	Cuando el material de recuperación no puede ser empleado, sin tener que habilitarlo.
Aprovechamiento parcial	Se pueden seleccionar áreas del material de desecho que no hayan sufrido un desgaste tal que lo haga inservible.
De oportunidad	En ocasiones un material de alta calidad de un bñ desechado puede ser empleado con ventajas en otro bñ en que el material requerido es de menor calidad.

3.7 INVENTARIO PARA EL MANTENIMIENTO.

3.7.1 Existencias.

Debe distinguirse en el inventario para Mantenimiento las diferentes existencias en almacén (tabla 3.4). Para el desarrollo de las tareas del mantenimiento es necesario contar oportunamente con los recursos materiales requeridos. Para ésto se debe contar con un adecuado procedimiento de inventarios, así como de un buen sistema de suministros

Los suministros deben hacerse en forma programada, conforme a los criterios listados en la tabla AC 3.5.

3.7.2 Recuperación.

Un buen Mantenimiento en general efectúa una eficiente "recuperación" parcial de los bif "dados de baja" en la Empresa, dentro de los cuales hay que distinguir:

- **Material.**

Se considera en este concepto únicamente el material del bif desechado, sin ningún valor adicional agregado. Es importante aquí clasificar este material de desecho conforme a la tabla AC 3.6

- **Partes.**

Cuando se obtienen partes que pueden ser consideradas como refacción.

En este caso se clasifican como:

- Confiable
- Remanente (se refiere a la vida remanente esperada)
- Emergente Se emplea en casos extremos en los cuales esta parte de baja fiabilidad es más confiable que la instalada

- **Componentes**

El bif integral no es fiable, pero sus componentes sí.

- **Sistemas**

3.7.3 Criterio de la recuperación.

En general cuando un bif en forma integral es desechado por falta de fiabilidad, obsolescencia u otra razón, su valor como "chatarra" siempre será menor que el que se le puede obtener como de recuperación

Los costos del producto de recuperación son la suma de:

- Valor de rescate
- Costo directo de recuperación
- Costo de almacenamiento
- Diferencias financieras

TAMANO ECONOMICO DEL LOTE:

Reabastecimiento instantáneo sin faltantes.

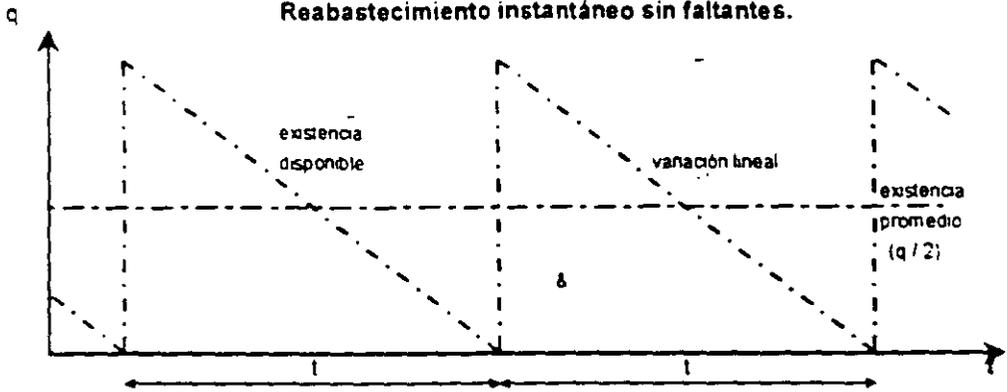


Fig AC 3 2

Reabastecimiento instantáneo con faltantes.

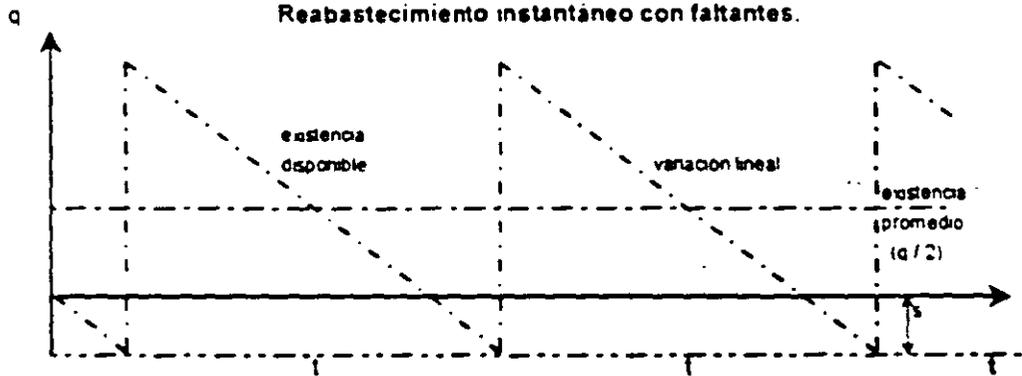


Fig AC 3 3

Ciclo productivo sin faltantes.

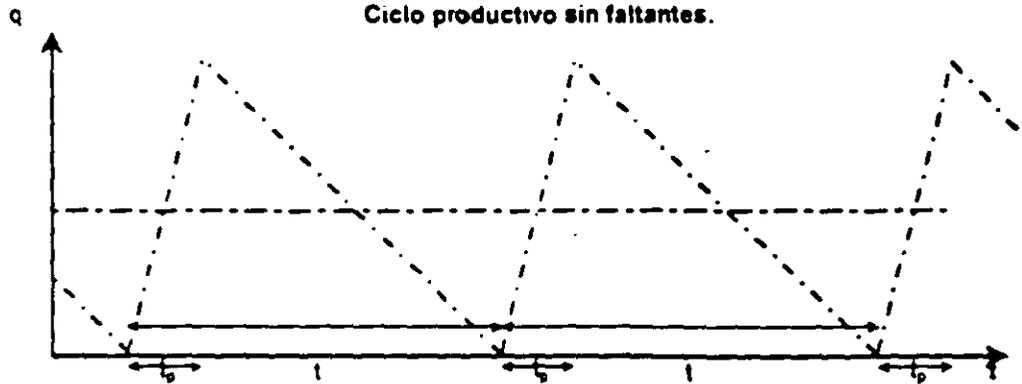


Fig AC 3 4

Capítulo AC - 4

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.**4.1 DEFINICIÓN**

La organización del trabajo establece la:

- Autoridad.
- Responsabilidad y obligaciones para todos los niveles.
- Interacciones.

El objetivo de la organización es establecer la estructura conveniente del Mantenimiento conforme a un Sistema definido, armónico con la operación de la empresa, para obtener con efectividad sus fines. La organización en una empresa debe ser integral, es decir se debe aplicar en su totalidad (Tabla AC 4.1).

La organización normaliza, pero debe tomarse en cuenta que no es conveniente sea rígida y en particular en el Mantenimiento, en donde se perdería flexibilidad, oportunidad, imaginación e iniciativa, condiciones harto necesarias en esta disciplina.

Es básico definir el fundamento de la organización, como es el determinar si se aplicará el paradigma actual de "unidades de negocios" internas que se "venden" bienes y servicios entre los diferentes grupos de la misma empresa; esta aplicación es muy riesgosa por que genera una competitividad interna que puede desvirtuar el concepto de responsabilidades integrales definidas por grupos: esto último tiene su origen en la contabilidad de costos cuyo objetivo es establecer la distribución de la inversión en el proceso por actividad

4.2 PROCESO.

Una vez conceptualizado el Sistema es necesario determinar los principales procedimientos y secuencias para el mantenimiento, es decir debe comprenderse el proceso para proceder a la determinación de la organización y su posterior optimación.

El procedimiento básico consiste en elaborar los Diagramas de Flujo de la operación de la empresa y sus principales actividades, anotando sus tiempos requeridos indispensables para la capacidad máxima, así como las posibles variaciones estacionales

Los símbolos más empleados para la elaboración de los diagramas del proceso y de flujo (Fig AC 4 1) son los de racionalización de las actividades propuesto por la American Society of Mechanical Engineers (ASME).

Tabla AC 4.1

ORGANIZACIÓN INTEGRAL DE LA EMPRESA

- Personal	
Condiciones del trabajo	para su desempeño.
• Carga de trabajo	(CT)
• Categorías requeridas	(calificación)
• Definición del puesto	(funciones)
• Especialidades	(electricista, mecánico)
• Número de trabajadores	(cuantificación)
- Bienes físicos	(oficinas, planta).
- Apoyo externo	(consultores, contratistas)

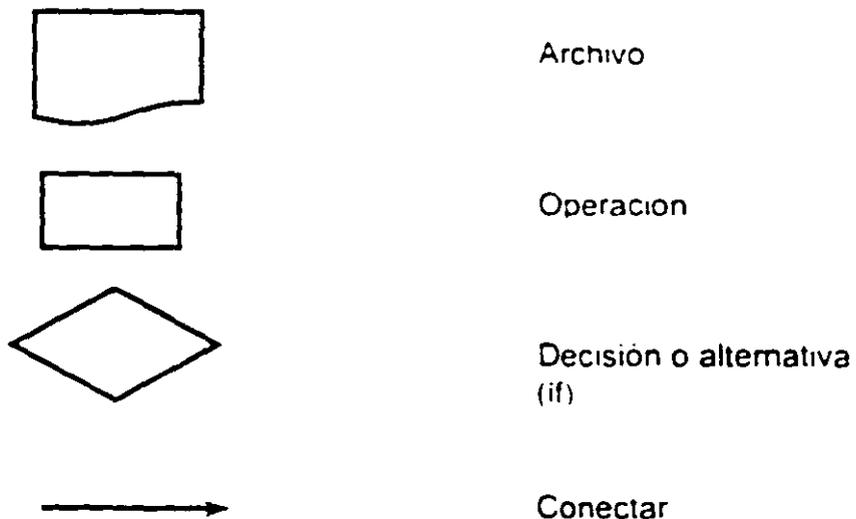
DIAGRAMAS DE FLUJO.

Fig AC 4.1

Mediante el diagrama del proceso, que es la representación gráfica secuencial de las actividades que participan en el proceso facilita su análisis. Se anexa como referencia un formato de cursograma (Fig. AC 4.2) que es la base para el diagrama de proceso y posteriormente la cuantificación de los tiempos de las diferentes actividades.

En el análisis del proceso se clasifican las diferentes actividades que participan, su secuencia y recursos aplicados. En el análisis es importante destacar que básicamente la **única actividad productiva es la de operación**, por lo que en general como resultado del estudio se debe tratar de minimizar las otras actividades del proceso.

Posteriormente se debe indicar la participación de los principales equipos y servicios, estableciendo los requerimientos de mantenimiento (MTTR y MTBF) de forma tal que permita determinar su interacción y verificar su capacidad.

4.3 IMPLANTACIÓN.

Posteriormente deberá de elaborarse el Manual de Mantenimiento base y referencia para la implantación.

Para llevar a efecto la implantación de la organización, en función de sus manuales, procedimientos e instructivos, se propone la secuencia indicada en la Tabla AC 4.2.

Es importante la difusión, participación, control, vigilancia y seguimiento de la implantación.

Frecuentemente se hace la implantación con un grupo de mantenentes piloto o círculos de mantenimiento, para probar las ventajas del Sistema y la comprensión del manual correspondiente, corregir errores y ajustar aplicaciones. A través de este programa piloto se capacita adicionalmente al personal que será apoyo en la implantación general del programa.

4.4 MANUALES DE ORGANIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS.

Estos manuales son los documentos que muestran para los diferentes elementos de una Empresa, la asignación de:

- Estructuras. Formalizan la organización.
- Funciones. Asignan responsabilidades (instrumentos de evaluación).

La conformación de estos manuales considera el orden propuesto en la Tabla AC 4.3.

La presentación gráfica resultante de la Organización es el Organigrama, herramienta de análisis y estudio en su formación.

Este tipo de manuales se elaboran con base a los resultados obtenidos de:

- Estudio del proceso.
Para la definición del proceso es necesario su conceptualización, resultado del análisis del proceso.
- Racionalización de las estructuras.

4.5 SUPERVISIÓN.

En todos y cada uno de los diferentes niveles de supervisión se debe asignar su área de influencia, límites de autoridad y alcances de la responsabilidad para cumplir su función.

En la supervisión deben evitarse actividades innecesarias, duplicidad o ausencia de actividades.

Supervisión representa el ajuste coordinado y oportuno del desarrollo de las actividades del trabajo; revisando los procedimientos existentes, aportando planteamientos de mejoras y apoyando su implementación (ver libro Café).

4.6 FUERZA DE TRABAJO.

La fuerza de trabajo ó (FT) de una empresa es la cantidad "disponible" de personal para el desarrollo de la carga de trabajo (CT) dentro de la empresa.

A esta cantidad de personal se le denomina de diferente forma de acuerdo al tipo de empresa, como:

- Plazas
- Plantilla de personal
- Recursos humanos

La fuerza de trabajo de una empresa, se determina en función de los factores definidos en la Tabla AC 4 4.

La fuerza de trabajo total en una empresa, determina únicamente su tamaño, pero no define realmente su capacidad para efectuar un trabajo en particular, por lo tanto es necesario establecer la fuerza de trabajo por tipo de actividad.

El análisis de la FT se presenta en la Tabla AC 5.. Ver el tema de Programación.

Tabla AC 4.2

IMPLANTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Conceptualización del Sistema	Elaboración del manual.
Programa para la implantación.	Autorización de implantación:
Presentación.	Aceptación.
Soporte de difusión.	Calendarización.
Proceso de inducción:	Convencimiento.
Involucramiento.	Niveles participativos.
Difusión de los manuales:	General.
Implantación piloto.	Particular:
Aplicación del programa de implantación	Ajustes.
	Reporte de resultados de la implantación.

4.7 CARGA DE TRABAJO.

Mediante el análisis de la carga de trabajo (CT) se determina la cantidad de trabajo requerida para realizar una tarea con el nivel de eficiencia esperado, medida en forma unitaria por:

Trabajador:	Grupo:
. Horas hombre (hH) en la unidad de tiempo (año).	. Plantilla.
. Jornada.	. Brigada.
	. Cuadrilla.

La CT se obtiene conforme a la secuencia de la Tabla AC 4.6. El personal requerido base (PR) es el resultado de:

$$PR = CT / FT$$

Este valor representa el personal mínimo necesario que se debe tener para una carga de trabajo uniformemente distribuida. Este PR representa una programación ideal sin imprevistos, la cual no es posible establecer en la inmensa mayoría de los casos.

Es importante determinar el personal mínimo requerido (plazas indispensables) o "base" para la cobertura del trabajo. De esta forma se podrá tener el concepto claro de productividad en la empresa para tomar las medidas necesarias para las condiciones en particular.

En mantenimiento es preciso definir la CT, estableciendo el trabajo a derivar a contratación externa, teniendo presente la necesidad del personal requerido para el MC, confidencialidad y / o aquel que por oportunidad o no dependencia externa deba conservarse como personal propio, a pesar de su baja ocupación.

Tabla AC 4.3

MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS.**ÍNDICE.**

Índice.
Marco de referencia.
Introducción.
Antecedentes.
Lineamientos generales administrativos.
Base legal.
Alcances (formulación de los planes de acción).
Vigencia.
Objetivo.
Inventario.
Diagnóstico.
Análisis operacional(demanda de mantenimiento).
Organigrama estructural.
Personal
Funciones.
Definición de puestos.
Estructura del mantenimiento
Integración de áreas de trabajo (especialidades).
Interacciones.
Secuencias y procedimientos.
Específicos por especialidad y sus requerimientos para la ejecución de las actividades propias
Rutinas de procedimientos técnicos para los bifs y sus componentes.
Establecimiento de los programas que aseguren un eficiente servicio de mantenimiento
Calendarización de las actividades.
Herramientas necesarias por:
Especialidad y operario
Grupo y por area de conservación

Tabla AC 4.4

DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DEL TRABAJO.

Características de las categorías
Jornada (horas diarias de trabajo).
Turno.
Descansos.
Datos estadísticos
Permiten visualizar las actividades en operación.

Tabla AC 4.5

ANÁLISIS DE LA FUERZA DE TRABAJO
(disponible del personal)

Fuerza de trabajo (FT) hH / año

$$CTD = (365 - dni) \times td$$

dni = días no laborables / año.

td = tiempo laborable / día

Tabla C4.6

CARGA DE TRABAJO REAL.

- Identificación de las diferentes tareas que debe realizar el personal (Ti).
- Determinación del total de tareas:

$$\sum_{i=1}^n m(T_i)$$

m = número de bienes para cada "i".

- Establecimiento de la frecuencia de las tareas (1 / Ti).
- Determinación del rendimiento (tiempo requerido para cada tarea).
- Obtención de la CTR (hH / mes), horas hombre mensuales requeridas, como resultado del producto del rendimiento por su frecuencia anual.

Capitulo AC - 5

RENDIMIENTOS**5.1 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.**

En la Empresa debe efectuarse una clasificación e identificación de los bifs, para determinar el tipo de Mantenimiento a efectuar. De esta forma básicamente se tendrán:

- Bifs principales, fundamentalmente equipos, contemplados dentro de un Sistema de Mantenimiento Preventivo, para los que se debe tener establecido:
 - . Plan de Mantenimiento (tareas, frecuencia, vida)
 - . Recursos necesarios:
 - Materiales: cantidad y tipo.
 - Mano de obra:
 - . Cuantificada y calificada
 - . Tiempo de ejecución, conforme a rendimientos estándar:
 - Calculados u
 - Obtenidos prácticamente.
- Bif en general, a pesar de contar con un Mantenimiento Preventivo, se tienen diversas condiciones en las que **no** se justifica (económicamente) determinar sus rendimientos con precisión, la intensidad y nivel de las tareas a efectuar.

Por ejemplo, para la pintura del interior de unas oficinas se tienen:

 - . *Deterioros diversos (superficies con diferentes grados de humedad, suciedad y afectación)*
 - . *Dificultad de acceso a la zona de trabajo (localización de muebles, calidad de piso)*
 - . *Operatividad (libertad para efectuar el trabajo, simultaneidad de trabajo con el personal del área)*
 - . *Tiempo destinado para su desarrollo (días sin labores para el personal del área de trabajo, turnos)*
 - . *Calendario de obra.*

Por lo tanto, para cada caso deberá estimarse el trabajo adicional requerido y los ajustes de rendimientos para cada circunstancia.

Como referencia se tienen frecuentemente análisis de precios unitarios de la tarea para "obra nueva".

Una estimación de tiempo o costo de las tareas de mantenimiento puede ser el correspondiente al precio unitario afectado por un factor de corrección por grado de dificultad "estimado", siempre superior a 1.

Es más difícil y costoso el mantenimiento que la obra nueva.

Tabla AC 5.1

PLANES DE MANTENIMIENTO
SÍMBOLOS
SOM / JAE

Tareas			
	Servicio S	Línea verde Achurado sin	 Almacenamiento A Línea roja Achurado Rojo
	Cambio C	Línea verde Achurado verde	 Espera E (demora) Línea roja Achurado Amarillo
	Reparación R	Línea verde Achurado verde	 Inspección I Línea azul Achurado azul
			Operación O
	Modificación M	Línea roja Achurado verde	 Ubicación U (transporte) Línea negra Achurado Amarillo
Ingeniería			Administración
		Línea roja Achurado sin	 Línea azul Achurado sin

Nota:

Los achurados, colores son opcionales como ayudas adicionales

El desarrollo del Mantenimiento Correctivo en las Empresas no es una actividad regular, repetitiva ó con tareas iguales a desempeñar. Por lo tanto, las tareas a efectuar en MC serán diferentes y solo para aquellos casos en que se justifique disasociarlas en actividades secundarias "tipo", similares ó parecidas entre si, será conveniente estudiarlas y definir sus rendimientos y recursos necesarios para su ejecución.

Para aplicar en forma simple y uniforme los análisis y estudios de tiempos y movimientos se recomienda aplicar la simbología SOM / JAE propuesta en la Tabla AC 5.1

Tomando como referenciã el diagrama de flujo de la operación de la empresa, los correspondientes a las áreas que la integran y el particular por estudiar se recomienda, cuando se justifique, elaborar los siguientes análisis:

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Cursogramas sinópticos
(Tabla AC 5.2) - Cursogramas analíticos
(Tabla AC 5.3) - Estudio de tiempos y movimientos - Planes de mantenimiento - Diagramas de movimiento. - Diagramas de recorrido | } | <p>Aplicados para el análisis básico general</p> <p>Del trabajador, material, equipo o maquinaria</p> <p>Incluye únicamente tareas principales</p> <p>Desplazamientos y actividades de:
Materiales, Hombres y Equipos.</p> |
|---|---|--|

Las actividades se recuerdan fácilmente como las vocales:

- **A**lmacenamiento. Se guarda o protege un objeto contra el traslado no autorizado.
- **E**spera o demora, ajuste de tiempo para permitir la ejecución de la siguiente actividad. Almacenamiento temporal
- **I**nspección. Comprobación (cantidad y calidad) de cualquiera de las propiedades del bif o sus elementos
- **O**peración. Se modifican las características físicas y/o químicas del objeto.
- **U**bicación o transporte traslado del objeto entre actividades.

Se complementa esta simbología con la correspondiente a las tareas del mantenimiento, consideradas como operación, adicionalmente a Ingeniería y Administración.

Plan de Mantenimiento (PM) es la definición de las tareas a efectuar en el desarrollo del MP a un bif y son la base para generar las OT.

La elaboración de los PM es el resultado del análisis de los requerimientos de mantenimiento para la adecuada operación del bif para una fiabilidad establecida.

La base de los PM es la información técnica proporcionada por los fabricantes en los manuales de mantenimiento para condiciones estándar, es decir conforme a:

Planta generadora de emergencia
 Diagrama de Proceso de Operación
 Capacidad 150 kW.

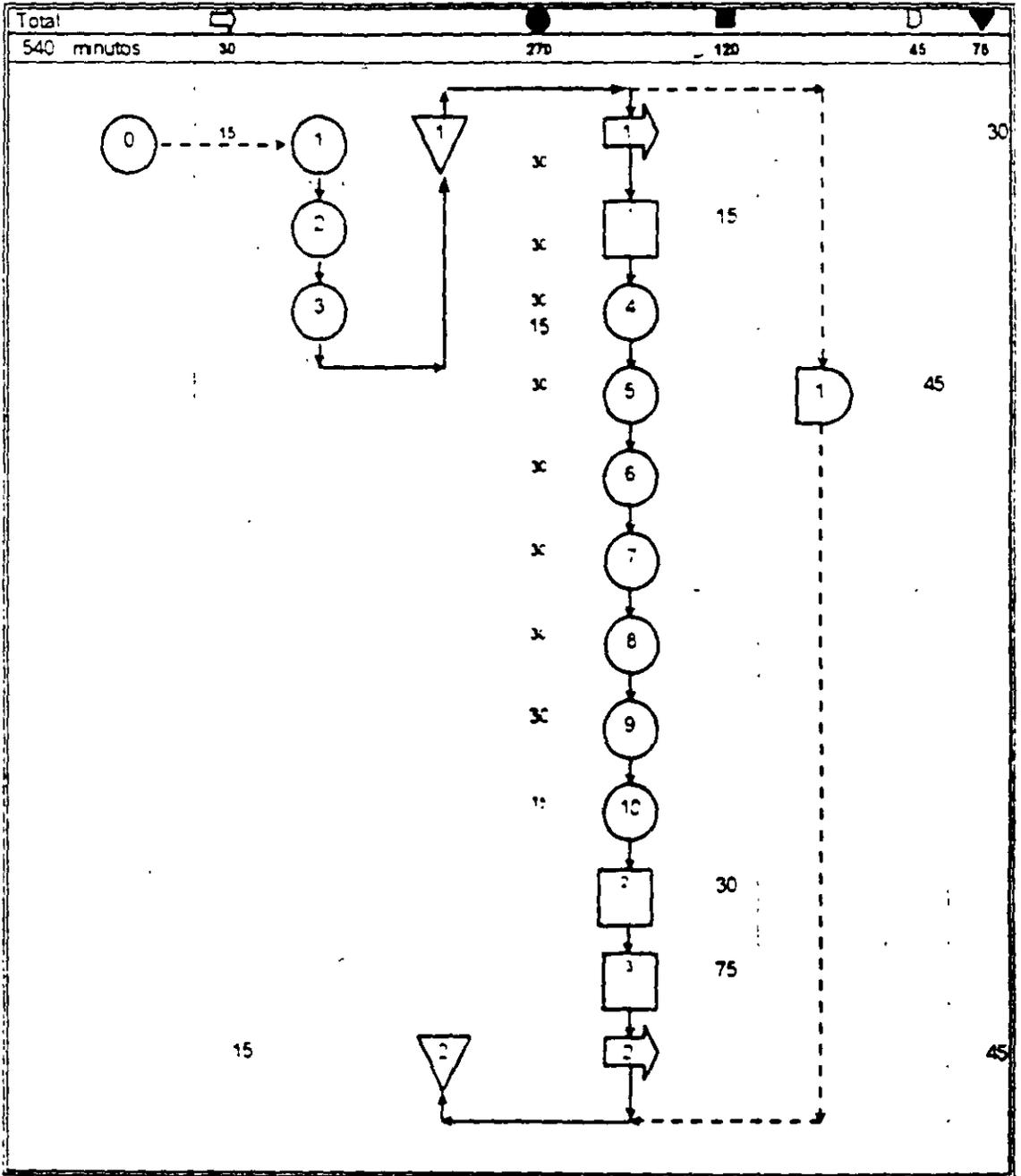


Fig AC5.1

- Valores del medio ambiente dentro de ciertos límites
- Aplicación de materiales y refacciones
 - . Consumibles.
 - . Regímenes de operación
- Criterios de operación
- Tareas de mantenimiento
- Restricciones de mantenimiento en las intervenciones al bif

Para el desarrollo del mantenimiento en sus tareas (actividades físicas, es necesario elaborar los Planes de Mantenimiento, también denominados Rutina o Planes de Trabajo). conforme a:

1. Despiece (árbol de equipo).

Esta actividad define el bif (bien físico de la empresa) y su integración por partes, componentes o sistemas, a los que se les asignarán las tareas de mantenimiento por desarrollar.

2. Tareas.

Identificación de las principales actividades; deben ser clasificadas y codificadas, para facilitar su costeo en un sistema de contabilidad de costos. Se sugiere en la implantación del sistema de mantenimiento establecer los procedimientos de clasificación de tareas, su codificación, descripción, grado de detalle y referencias por asentar (biblioteca, afectaciones, precauciones y otras) en la descripción de los recursos.

3. Recursos.

Se enuncia la tarea por efectuar al bif o su elemento determinando los recursos (cantidad, unidad) por emplear.

3.1 Mano de Obra.

Para la realización de las tareas debe establecerse la mano de obra requerida por:

Cantidad	Categoría. Especialidad	Costo integrado (\$/h)
----------	----------------------------	---------------------------

3.2 Materiales.

Debe determinarse los materiales por aplicar, clasificados en.

- . Herramientas
- . Consumibles
- . Refacciones

3.3 Servicios externos.

La contratación de servicios proporcionados por terceros (contratistas).

Planta generadora de emergencia
Diagrama de Proceso de Operacion
Capacidad 150 kW.

Act	Descripcion	Tiempo (min)	Act	Descripcion	Tiempo (min)
▼	Almacenamiento	75	●	Operación	
1	Solicitar equipo	30	0	Preparar zona de trabajo	270
2	Regresar equipo retirado	45	1	Recopilar informacion tecnica	30
			2	Estudiar procedimientos	30
			3	Recibir Orden de trabajo	(OT) 15
			4	Desconectar equipo	30
D	Demora	45	5	Desconectar fluidos	30
1	Almuerzo	45	6	Desmontar mecanica	30
2	Produccion		7	Montar equipo	30
3	Condiciones ambientales adversas		8	Conectar fluidos	30
			9	Conectar electrica	30
			10	Llenar orden de trabajo	(OT) 15
↳	Transporte	30	■	Inspección	120
1	Traslado a zona de trabajo	15	1	Inspeccionar equipo	15
2	Retorno a base	15	2	Pruebas y puesta a punto	20
			3	Revisar operacion	25
		150			390

8 Actividades

Resultados

Act	Rel (%)	Actividad	Tiempo		Rel (%)
			(min)	(h)	
▼	11.1	Almacenamiento	75	1.3	13.9
D	5.6	Demora	45	0.8	8.3
↳	11.1	Transporte	30	0.5	5.6
●	55.6	Operación	270	4.5	50.0
■	16.7	Inspección	120	2.0	22.2
			540	9.0	

Fig. AC 5.3

4. Frecuencia.

Determinación del desarrollo de las tareas, indicando

Tiempo	Número de operaciones	
Calendario	Condición del bif	Predictivo ó.
Operación	(mantenimiento)	Monitoreo

5. Prioridad.

Determina la importancia de aplicación del mantenimiento.

6. Costos.

Este rubro es obtenido automáticamente en el Sistema de Mantenimiento (manual o computarizado), actualizado por el sistema de inventarios del control de almacenes de mantenimiento.

Es importante establecer una base de referencia inicial para la implantación de los PT, pero deben ser considerados como dinámicos, es decir ser revisados y ajustados a los requerimientos particulares de su empresa. .

5.2 ESTUDIO DEL TRABAJO.

Se entiende por estudio del trabajo o ingeniería de métodos, al conjunto de técnicas que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos los factores que influyen en la eficiencia y economía del caso en estudio, con el objetivo de obtener mejoras. En mantenimiento el estudio del trabajo comprende el desarrollo de los PM, su revisión y mejora, para lo que se subdivide en:

5.2.1 Estudio de métodos.

Es el registro y examen crítico de los modos existentes o proyectados a realizar, como medio de idear métodos más económicos, es decir sencillos, rápidos y eficaces para reducir costos mediante la consecución de los fines indicados en la tabla AC 5.4.

Aunque existen varias técnicas para el estudio de métodos, sus fundamentos son los mismos, debiendo aplicarse antes de la medida del trabajo en sus ciclos.

5.2.2 Procedimiento básico.

El procedimiento básico del estudio de métodos es fácil pero de gran trascendencia, en el que aún para casos complejos se debe conservar su intención de reducir a unas cuantas etapas sencillas con fines de descripción del trabajo en estudio.

Deben respetarse las etapas y su secuencia para obtener resultados positivos (Tabla AC 5.5)

Tabla AC 5 4

FINES DEL ESTUDIO DE MÉTODOS.**Mejorar para economizar.**

Procesos

Procedimientos

Distribución de la planta, taller o lugar de trabajo.

Modelos de equipos e instalaciones.

Optimar el esfuerzo humano y reducir su fatiga.

Incrementar la seguridad.

Tabla AC 5.5

PROCEDIMIENTO PARA ESTUDIO DE MÉTODOS.

1	Problema	Definir.
2	Datos y Registro	Recopilar toda la información pertinente al método actual, obtenido por observación directa.
3	Actividades	Examinar con espíritu crítico, pero imparcial, lo registrado, en sucesión ordenada, utilizando las técnicas más apropiadas en cada caso.
4	Soluciones	Identificar el método más práctico, económico y eficaz, y seleccionar el nuevo método en función de las contingencias previsibles.
5	Aplicación	Implantar ese método como práctica normal.
6	Observación	Valorar resultados y mantener en uso dicha práctica.
7	Mejora	Revisar el proceso en forma continua y regular.

Aprender de memoria las 7 etapas)

5.3 MEDICIÓN DEL TRABAJO.

La medición del trabajo tiene como objetivo mejorar la **productividad** de la empresa mediante la cuantificación de las actividades que integran el proceso (Tabla AC 5.6).

5.3.1 Técnicas de medición del trabajo.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en realiza una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución (procedimientos y recursos) preestablecida.

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son las indicadas en la Tabla AC 5 7.

5.3.2 Estudio de tiempos.

Es una técnica de medición del trabajo, empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo, correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averguar el tiempo requiendo para efectuar la tarea, según una norma de ejecución preestablecida.

Cuando las condiciones de trabajo varían respecto a las determinadas como estándar deberá de anotarse las desviaciones aplicadas, sus tiempos y afectaciones, que permitan determinar las **situaciones anómalas**:

- Como **no representativa** que modifique los tiempos y procedimientos estándar.
- Cuantificar los valores y frecuencia para analizar la opción de:
 - Corregir tiempos estándar.
 - Corregir procedimientos.
 - Materiales de baja calidad
 - Personal incompetente.

¡Cuidado! Las actividades dervadas de condiciones de fuerza mayor o caso fortuito no deben participar en ajustes o modificaciones a los procedimientos estándar..

5.3.3 Muestreo de actividades (o trabajo).

El muestreo del trabajo es la técnica estadística que, por medio de observaciones puntuales aleatorias, permite reunir y analizar cuantitativamente las **actividades de** hombres o equipos, de cualquier estado o condición de una operación que pueda ser observada. Este tipo de estudio presenta mayores ventajas que el de tiempos y movimientos.

Tabla AC 5.6

OBJETIVOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

	Planeación y programación de las tareas
Fijar tiempos tipo, base para:	Control de la producción
	Cálculo de costos de mano de obra
	Determinación de la productividad.
Identificar causas de actividades improductivas	
Operaciones duplicadas	
Inspecciones duplicadas	
Demoras	
Transportes innecesarios	
Almacenamientos inadecuados.	
Mejorar tiempos.	

Tabla AC 5.7

TÉCNICAS PARA MEDICIÓN DEL TRABAJO.

Muestreo de actividades.
Estudio de tiempos.
Síntesis de los datos tipo.
Sistemas de tiempos predeterminados de los movimientos.
Evaluación
Evaluación analítica
Evaluación comparativa.
Mejorar la utilización de:
Materiales
Equipo y maquinaria.
Mano de obra
Crear mejores condiciones materiales de trabajo.

5.4 RENDIMIENTO.

Rendimiento es la relación del desarrollo real de una tarea comparada con el desarrollo "tipo" de un trabajador calificado, conforme a un método que ha sido aplicado en forma normal y regular por éste.

5.4.1 Rendimiento estándar (normal).

El rendimiento estándar se determina con la participación de personal representativo, el trabajador medio para una clase de trabajo establecido, que posee la inteligencia, facultades físicas necesarias, competencia laboral, formación y experiencia suficiente para ejecutarlo, con arreglo a normas de calidad aceptables y cuya habilidad y rendimiento son el promedio dentro de un grupo examinado.

5.4.2 Factores que influyen sobre el rendimiento.

Las variaciones de los tiempos efectivos de una actividad determinada, pueden obedecer a factores dependientes o independientes del trabajador (tabla AC5.8).

- Eficiencia aeróbica.
Es la eficiencia del grupo durante un trabajo moderado en donde el oxígeno es adecuado.
- Eficiencia anaeróbica.
Es la eficiencia del grupo durante el trabajo pasado (índice del trabajo efectuado) en calorías a la energía neta utilizada.

5.5 VARIACIÓN DEL RENDIMIENTO.

En ocasiones se producen variaciones en el orden regular de sucesión de las operaciones elementales, las que pueden clasificarse en los siguientes grupos de elementos

- Fuera del orden regular realizados
- Fallados por el observador (gerente, supervisor, etc.)
- Omitidos por el trabajador (empleado, técnico, etc.)
- Extraños

Estas variaciones pueden ser valoradas mediante un número adecuado de estudios que permitan obtener una muestra de tiempos representativa; este análisis se le denomina tamaño de muestra.

Los factores que dependen del trabajador pueden influir sobre los tiempos de elementos de trabajo análogos a modificar:

Pauta de sus movimientos	Ambos en proporciones variables.
Ritmo de trabajo	

Tabla AC 5.8

RENDIMIENTOS.

Rendimientos estándar de operación por:	
Proceso	
Tipo de actividad	
Tipo de procedimiento y/o producto	u / h
Costos	S / u. S / h
Rendimientos estándar de mantenimiento	
Vida útil de los principales equipos, sistemas, componentes ó partes	
Ciclos de mantenimiento por tarea, tipo de actividad y bif o elemento	
Ejemplo: afinación menor en grúas de 1 t	cada 50 h
Costos por tarea de mantenimiento	S / t)

Tabla AC 5.9

FACTORES QUE AFECTAN LOS RENDIMIENTOS.

Deterioro, baja de fiabilidad ó cambios en la eficiencia funcional de las herramientas o del equipo dentro de su vida normal	_____
Alteración en los métodos ó insumos	_____
Modificación de las condiciones de la operación	_____
Cambios en las condiciones ambientales (climáticas y otras del medio ambiente, tales como la luz, temperatura, sonido u oxígeno)	_____
Variaciones dependientes del trabajador	_____
• Aceptables de la calidad del producto	_____
• Actitud, particularmente respecto a la organización en que trabaja.	_____
• Concentración mental necesaria para la ejecución del trabajo	_____
• Pericia	_____

El ritmo máximo que puede desempeñar un trabajador depende del:

- Esfuerzo físico que exige el trabajo.
- Esmero en la tarea.

El ritmo disminuye en función de los requerimientos de cuidado en la ejecución de un trabajo.

5.6 CALIFICACIÓN (VALORACIÓN)

La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente, el tiempo requerido por el operador normal para ejecutar una tarea, después de haber observado y anotado los valores de la operación que se estudió.

5.6.1 Escalas de calificación.

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo, se pueden utilizar escalas de valoración; las más comunes son:

100 - 133

60 - 80

75 - 100

0 - 100 Norma británica (variante de la 75 - 100).

No se cuenta con un método universal para calificar la actuación, por lo que se basan primordialmente en el juicio del analista de tiempos. Tampoco existe un concepto universal para "actuación normal".

En general, las Empresas fabricantes de productos de precio bajo y altamente competitivos tendrán una concepción más "estrecha" de lo que es actuación normal, que las que fabrican líneas de productos patentados.

5.6.2 Trabajador calificado.

El trabajador calificado, de acuerdo a normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad, es aquél de quien se reconoce que tiene:

- . Aptitudes físicas necesarias
- . Destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso
- . Inteligencia requerida e instrucción

En México se pretende certificar la competencia laboral para los trabajadores de mano de obra directa a través de evaluadores con capacidad suficiente para poder emitir una calificación conforme a unas normas preestablecidas.

La diversidad de funciones obligará a evaluar una gran cantidad de tareas: actualmente se tienen contempladas más de 200.

Es necesario revisar antes de las habilidades manuales la:

- . Constancia del trabajador
- . Responsabilidad
- . Actitud
- . Inteligencia
- . Disponibilidad

Considero que esto será un negocio para algunas empresas e individuos que vendan este tipo de servicio.

5.6.3 Trabajador "promedio".

El trabajador promedio es una abstracción, pero es un concepto necesario para la estadística. en la que con base a características medibles, como peso, estatura, edad, escolaridad u otras pueden ser estudiadas y representadas en gráficas (curva de distribución normal).

El observador que efectúa el estudio considera esas características como parámetros que pudieran afectar los resultados y que le facilitarán la valoración.

Mediante el estudio de métodos, se reduce al mínimo las actividades que exigen **habilidad o esfuerzo especial**, pues estarán más acotadas y para una alta producción podrán ser aplicables, pero **no así para las tareas de mantenimiento**.

Cuanto más se simplifique el método, menos será la necesidad de evaluar la pericia requerida y más se reducirá la evaluación, a determinar simplemente la velocidad.

5.7 FACTORES A VALORAR.

Las condiciones a valorar son aquellos que afectan al trabajador y no las que afectan al método

Los factores que determinan definitivamente en qué plano de actuación trabaja un operador en cualquier momento son:

Condiciones	Esfuerzo
Estabilidad	Habilidad.

Una vez que se haya situado este plano, se podrán elevar o bajar los valores de tiempos al nivel medio deseado, mediante un estudio.

En donde se aplican estándares (promedios), habrá una tendencia a:

"colocar al hombre adecuado en el trabajo apropiado",

de manera que los estándares establecidos serán alcanzados o superados.

En general, ubicar a un empleado en el trabajo para el que tiene mejores aptitudes, podrá estar satisfecho y se obtendrán menores costos y mayor eficiencia. Sin embargo, deberá de ser evaluado psicológicamente y definido si efectivamente le agrada realizar el trabajo por el que tuvo mayores aptitudes y analizar el entorno, fundamentalmente humano: ¿es aceptado y apreciado en el grupo de trabajo?.

Capítulo AX - 1

ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

EJEMPLO: Flotilla de unidades para manejo de carga.

1.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

El ejemplo que se presenta consiste en:

Flotilla de 100 unidades

La secuencia de organización del mantenimiento (o cualquier otro trabajo) puede ser efectuada conforme al procedimiento planteado a continuación, en que en forma lógica y simple se describe

1.1.1 TRABAJO REQUERIDO (Tabla AX 1 1).

- **Requerimientos del mantenimiento preventivo:**
Estos son propuestos por el fabricante (generalmente con valores conservadores), estableciendo las necesidades de cada ciclo.
- **Trabajo a realizar:**
Se determina para cada mantenimiento a realizar la demanda de:
 - Mano de obra
 - Especialidades
- **Personal directo requerido.**
Se define con base al número de horas estimado de trabajo efectivo anual por trabajador y la demanda anual de mano de obra por especialidad y categoría.
- **Personal adicional:**
El personal directo requerido no contempla el reemplazo de trabajadores por días de descanso, vacaciones, enfermedades; tampoco considera la necesidad de apoyo en demandas pico o simplemente un trabajo difícil. Por lo tanto, se debe contemplar la conveniencia de establecer las Plantillas con trabajadores adicionales por especialidad, normalmente en las categorías inferiores.

CALCULO DE PERSONAL REQUERIDO (PR).

Tabla AX1.1.1
TRABAJO ANUAL REQUERIDO (hH)
(Ejemplo 100 u)

Frecuencia		Trabajo		TAREAS								
(f/c)	(c/a)	@	Total	Mec		Ele		ReM		Ser		Total
(f/c)	(c/a)	(hH/c)	(hH/a)	(hH/a)	(%)	(hH/a)	(%)	(hH/a)	(%)	(hH/a)	(%)	(%)
50	60	2	120	84	70	12	10	0	0	24	20	33
100	30	4	120	84	70	12	10	0	0	24	20	33
500	6	10	60	36	60	12	20	0	0	12	20	17
1000	3	20	60	0	0	0	0	60	100	0	0	17
Total			360	204	57	36	10	60	17	60	17	

Tabla AX1.1.2
TRABAJO ANUAL REQUERIDO (#)
(Ejemplo 100 u)

Personal		Mecanica		Electricidad		Rep Mayor		Servicio		Total
		#	%	#	%	#	%	#	%	#
PR	Requerido (&)	10		2		3		3		18
PS	Adicional sugerido	3	30		50	1	40	1	40	6
PT	Total	13	54	3	11	4	17	4	17	24

DATOS

Operacion / : 3000 h / año
& Trabajo 2000 hH / año

Notas

- @ Se considera trabajo adicional por TAREA en ciclos mas cortos
- u Unidades (equipo o maquinaria)
- (f/c) Frecuencia del ciclo de mantenimiento (horas de operacion)
- (c/a) Ciclos de mantenimiento por año
- (hH/c) horas Hombre trabajadas por ciclo de mantenimiento
- * Porcentaje adicional (PA): Cifras aproximadas de orden, conforme a la tabla AX1.3.

Tabla AX1.1.3

PERSONAL

Req (PR)	Adicional (#)	Adicional (%)*	Req (PR)	Adicional (#)	Adicional (%)*
1	1	50	6	2	40
2	1	50	7	2	30
3	1	40	8	2	30
4	2	40	9	3	30
5	2	40	10	3	30

1.1.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DIRECTO (Tabla AX 1.2).

- Cuadros de trabajo:

El total de los trabajadores de **mantenimiento directo** deben organizarse por grupos de trabajo (básicamente categorías 1 a 3), los cuales tendrán que ser dirigidos, coordinados y supervisados adecuadamente (personal categoría 4 y superiores), formando así las unidades básicas de trabajo.

La participación del Maestro se considera como trabajo directo generalmente. El cuadro de mandos se contempla con una estructura máxima de 7 personas.

- Apoyo:

Se necesita un control adecuado de:

- | | |
|--------------------------|----|
| . Herramental | He |
| . Apoyo logístico | |
| - Almacenes | Al |
| - Talleres | Ta |
| . Soporte administrativo | Yd |

De esta forma se integra la estructura organizativa

1.1.3 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Tabla AX1 4).

Si se pretende realizar un mantenimiento adecuado, se necesita contar con el soporte técnico de.

- | | |
|--|----|
| - Ingeniería, planeación y proyectos | Ig |
| - Inspección | In |
| - Administrativo contemplando las áreas de | |
| . Programas | Pr |
| . Control de Equipo | Ce |
| . Contabilidad | Co |
| . Soporte (apoyo) requerido de servicios (secretarias, mensajeros) | Yp |

1.1.4 DIRECCIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Tabla AX 1 4).

La estructura integral del mantenimiento debe ser dirigida acertadamente, por personal directivo competente (Di), del cual debes ser prorrateados sus costos entre el Mantenimiento Directo y Preventivo.

1.1.5 CALCULO DE COSTOS (Tablas AX 1 3 y AX1 5).

La estructura del mantenimiento debe ser costeadada. Con base al tabulador vigente se determinan los costos directos por puesto

Tabla AX1.2
ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO DIRECTO
 (número de personas)

Cat	Nivel	Total (#) : (%)	ESTRUCTURA									
			Tareas							Logística		Y
			Mecánico (Me)			Rm		Se	Ta	He	Yd	
			El				Al					
10	Dir Ing F	0 10 03										0 10
9	Subdir Ing	0 00 0										0 00
8	J Mant.	0 2 05										0 20
7	J Área	0 00 0										0 00
6	S int	1 26										1
5	S est	2 20 58	1			1						0 20 5 10
4	Maistro	6 16	1		1	1			1	1		1 5 08
3	Of 1ª	5 50 14	1		1		1		1			0 50 0 08
2	Of 2ª	6 20 16	1		1	1	1			1	1	0 20 0 08
1	Peon	17 45	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1 0 08
	Vecu	3 5 9 2		1		0	1	0	0	0	0	1 50
	ca: 5 a 8											
	Obrero	35 91		13		3	5	3	3	3	2	2 70
	ca: 1 a 4											
	TOTAL	38		14		3	6	3	3	3	2	4 20
	Subtotal (a)			37		8	16	8	8	8	6	11
	Distribucion Medio (b)			50		0	50	0	0	0	0	100
	(%) Obrero			54		13	21	13	28	28	19	25
	Total			68						32		

Notas:

(tabla 1b)

• Personal adicional recomendable

Yd Personal de apoyo

Personal de apoyo

Las letras se refieren al nivel (renglón inferior derecho)

y el numero al jefe que reporta

H Chofer

M Mensajero

S Secretaria

Dirección Ingeniería de la Planta	
P Proyecto	15%
C Construcción	25%
M Mantenimient	60%

Tabla AX1.3
COSTOS DEL MANTENIMIENTO DIRECTO.
 (\$ / mes)

Cat	Nivel	Total (nominal) (\$/mes) (%)		TAREAS				Logística				
				Me	EI	Rm	Se	Ta	Al	He	Yd	
10	Dir. Ing. F	3,179	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3,179
9	Subdir Ing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	J Mant.	4,236	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4,236
7	J Area	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	S int.	12,865	10	0	0	0	0	0	0	0	0	12,865
5	S est	21,855	16	9,934	0	9,934	0	0	0	0	0	1,987
4	Maistro	37,975	28	6,329	6,329	6,329	0	6,329	6,329	0	0	6,329
3	Of 1*	20,145	15	7,325	0	3,663	3,663	3,663	0	0	0	1,831
2	Of 2*	13,142	10	4,239	2,120	2,120	0	0	2,120	2,120	0	424
1	Peon	20,853	16	9,813	1,227	2,453	2,453	1,227	1,227	1,227	0	1,227
	Medio cat: 5 a 8	42,135	31	9,934	0	9,934	0	0	0	0	0	22,267
	Obrero cat: 1 a 4	92,115	69	27,707	9,675	14,565	6,116	11,219	9,675	3,346	0	9,811
	TOTAL	134,250		37,641	9,675	24,499	6,116	11,219	9,675	3,346	0	32,078
	Subtota			28	7	18	6	a	8	7	2	24
	Medio			60	0	60	0	b	0	0	0	100
	Obrero			48	17	25	11	c	33	28	10	29
	Total					58		d		42		

Notas:

Me Mecanica

E: Electricidad

Rm Reparaciones mayores

Se Servicio

Ta Taller

Al Almacen

He Herramientas

a Refendos al Total

b Ref. a Tareas

c Ref. a Logística y Apoyo

d Ref. a Mantenimiento Directo

Tabla AX1.4
ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DIRECCION
 (número de personas)

Cat	Nivel	Total	ESTRUCTURA						
			Ig	In	Ce	Pr	Co	Yp	Di Dirección
		(#) (%)							
10	Dir. Ing P	0 30 0 8						0.30	0.60
9	Subdir Ing	0 0							
8	J Mant	0 3 0 8					0.30	0.50	
7	J Area	1 2 6	1						
6	S int	1 2 6				1			
5	S.est	1 3 3 4	1				0.3 S10	0.50 S10	
4	Maistro	5 1 3		1	1	1	1 S87	1 S88	
3	Of 1ª	5 1 3	2			1	1 S5	0.50 M10	
2	Of 2ª	3 3 8 6		1	1	1	0.30 M8	0.50 M8	
	Peón	4 1 0	1	1	1		1	1	
	Medic ca: 5 a 8	3 9 1 6	2	0	0	1	0	0.9	1.60
	Obrero ca: 1 a 4	1 7 8 2	3	3	3	3	3	2.30	3.00
	TOTAL	21.20	5	3	3	4	3	3 20	4 60
	Subtotal		24	14	14	19	14	16	
Distribución (%)	Medio		67	0	0	33	0	28	35
	Obrero		20	20	20	20	20	72	65
	Total		85				15		

Ig Ingeniería

In Inspeccion

Ce Control de equipo

Pr Programación

Co Contabilidad

Yp Personal de apoyo

Notas:

- # No incluye el personal de direccion
- a Referidos al Total
- c Ref a Tareas
- c Ref a Logistica y Apoyo
- c Ref a Mantenimiento Directo

Tabla AX15
COSTOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DIRECCION
 (\$ / mes)

Cat	Nivel	Total (nominal) (%)	PREVENTIVO						Dir.
			In	Ce	Pr	Co	Yp		
10	Dir Ing P	9536 8	0	0	0	0	0	9,536	19,072
9	Subdir Ing	0 0	0	0	0	0	0	0	0
8	J. Mant.	6354 5	0	0	0	0	0	6,354	10,590
7	J Área	16661 14	16,661	0	0	0	0	0	0
6	S int	12865 11	0	0	0	12,865	0	0	0
5	S.est	12915 11	9,934	0	0	0	0	2,980	4,967
4	Maistro	31646 26	0	6,329	6,329	6,329	6,329	6,329	6,329
3	Of 1ª	18314 15	7,325	0	0	3,663	3,663	3,663	1,831
2	Of 2ª	6995 6	0	2,120	2,120	2,120	0	636	1,060
1	Peón	4907 4	1,227	1,227	1,227	0	1,227	0	1,227
Medio		58331 49	26,595	0	0	12,865	0	18,870	34,629
Obrero		61861 51	8,552	9,675	9,675	12,112	11,219	10,628	10,447
cat 1 a 4									
TOTAL		120,191.47	35,147	9,675	9,675	24,977	11,219	29,498	45,076
Distribucion (%)	Subtotal:		29	8	8	21	9	25	
	Medio		67	0	0	33	0	64	77
	Obrero		17	19	19	24	22	36	23
	Total				76			25	

Notas:

- # No incluye el personal de direccion
- O Representa la posición relativa
- *** Representa 100 %

Ig Ingenieria
 In Inspeccion
 Ce Control de equipo
 Pr Programacion

Co Contabilidad
 Yp Personal de apoyo
 Di Direccion

Tabla AX1 6

ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO
(número de personas)

Nivel	TOTAL (#)	Directo			Preventivo		Dir
		Tar	Log	Yd	P	Yp	
Medio cat: 5 a 8	9	2	0	1.50	3	0.90	1.6
Obrero cat: 1 a 4	55	24	8	2.70	15	2.30	3
TOTAL	64	26	8	4.20	18	3.20	4.6

Factores
 Prestaciones 1.50
 Indirectos 1.50
 Refacciones
 Ref. MO 2.00

DISTRIBUCION	
Mano de Obra	3%
Refacciones	6%
Mantenimiento	10%

* Ref Inversion

Tabla AX1 8

ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO
(%) ref tabla AX1 6

Nivel	TOTAL (#)	Directo			Preventivo		Dir
		Tar	Log	Yd	P	Yp	
Medio cat: 5 a 8	14	3	0	2	5	1	3
Obrero cat: 1 a 4	86	38	13	4	23	4	5
TOTAL	100	41	13	7	28	5	7

Participación del personal por mantenimiento.

Mantenimiento	Dir. Ing Planta	Jefe Mant.	Sobrestante
C Directo	10%	20%	20%
P Preventivo	30%	30%	30%
D Dirección	60%	50%	50%

Tabla AX17

COSTOS DEL MANTENIMIENTO
(\$ / mes)

Nivel	TOTAL (\$ / mes)	DIRECTO (D)				Preventivo		Dir
		Total	Tarea	Logist	Yd	P	Yp	
Medio cat 5 a 8	135,095	42,135 31%	19,869	0	22,267	39,460	18,870	34,629
Obrero cat 1 a 4	164,423	92,115 56%	58,063	24,240	9,811	51,233	10,628	10,447
TOTAL	299,518	134,250	77,932	24,240	32,078	90,693	29,498	45,076

Concepto	TOTAL ANUAL (\$ / año)
Mano de Obra	8,086,973
Refacciones	16,173,946
Mantenimiento	24,260,919
Inversión	(\$)
100 u	250,000,000

Tabla AX19

COSTOS DEL MANTENIMIENTO
(%) ref tabla AX17

Nivel	TOTAL	DIRECTO (D)				Preventivo		Dir
		Subtotal	Tarea	Logist	Yd	P	Yp	
Medio cat 5 a 8	45	14	7	0	7	13	6	12
Obrero cat 1 a 4	55	31	19	8	3	17	4	3
TOTAL		45	26	8	11	30	10	15

Nota:

Todos los porcentajes estan referidos al costo total

Tabla AX: 10

ORGANIZACION DEL PERSONAL

Total				APOYO		Distribucion				
Nivel	Sum	D	Di	Cat	Nivel	Subtotal	Yp	Dirección		
		P						Di	Y	
									Yd	
Dir Ing P	1	0	03	03	10	Dir Ing P	1.00	0.30	0.60	0.10
Subdir Ing	0	00	00		9	Subdir Ing	0			0.00
J Mant.	1	02	03	05	8	J Mant	1	0.30	0.50	0.20
J. Area	1	00	10		7	J Area	0			0.00
S int	2	10	10		6	S int	1			1
S est	4	22	13	05	5	S est	1	0.3	0.50	0.20
								S10	S10	S10
Maistro	12	60	50	10	4	Maistro	3	1	1	1
Of 1ª	11	55	50	05	3	Of 1ª	2	1	0.50	0.50
Of 2ª	10	62	33	05	2	Of 2ª	1	0.30	0.50	0.20
Peon	22	120	40	10	1	Peon	2		1	1
	9	35	39	16						M6
	55	35	17	3		Medic	4	0.9	1.60	1.50
	64	38	21	4.6		cat 5 a 8	8.00	2.30	3.00	2.70
		60	33	7		Obrero				
						cat 1 a 4				
						TOTAL	12.00	3.20	4.60	4.20
								27	38	36
Medio	14	9	18	35	Medio	Distribucion	33	28	35	48
Obrero	86	91	82	65	Obrero	(%)	67	72	65	47

1.2 RESULTADOS

1.2.1 Análisis de resultados.

Una vez determinada la organización debe ser revisada y estudiada en forma tal que permita observar la integración y comportamiento de la organización propuesta.

Para esto, desde los primeros pasos se deben efectuar una serie de cálculos simples de distribuciones y participación del personal e integración de costos.

Como elemento de referencia deben plantearse los valores índice a tomar como base de comparación; si se estima que el costo de cada unidad es de \$ 200 000; la inversión total será de \$ 20 000 000.

Los costos directos de mantenimiento, mano de obra (MO) directa, ingeniería, dirección y administración (incluye apoyos), son del orden de los \$ 60 000 / mes; estimando un factor de prestaciones de 1.4 se tienen costos anuales de \$ 1 000 000.

Los costos estimados de materiales, partes y refacciones es equivalente al del personal, es decir otros \$ 1 000 000. Por lo tanto, se tiene que el mantenimiento representa un costo anual del 10 % del valor de la inversión.

Por otra parte, se debe considerar la función objetivo de los bif; se considera en este caso que se tendrán 100 unidades operando 3 000 h / año, o sea 300 000 h a un costo de \$ 2 000 000, que definen \$ 6.7 / h de equipo en servicio.

A estos costos habrá que sumarse el costo de operación (insumos y mano de obra), así como la depreciación y amortización, para determinar el costo total y justificar las inversiones calculadas.

También en el análisis se deberá determinar el personal requerido y la composición resultante, de forma tal que no se tenga exceso de personal de alto nivel o de apoyo. Para esto se deben observar los porcentajes de participación en número y costo.

1.2.2 Ajustes.

Una vez efectuado el análisis de los resultados se determinará la conveniencia de hacer, o no, ajustes a la organización propuesta.

Cuando se tenga implantada la organización, se deberá monitorear su funcionamiento para comparar con los datos base, en forma tal que se efectúen los ajustes necesarios oportunamente.

Es importante insistir que en la aplicación del mantenimiento se tenga presente el desarrollo del mantenimiento total, para optimizar los recursos de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA.

		Serie AE / SOMMAC	
1.	AHORRO DE ENERGÍA		
1.1	Ahorro de Energía en Motores Eléctricos Pablo Vargas Prudente	1991 1ª edición	
1.2	Ahorro de Energía en Sistemas Eléctricos Libro Magenta Jesus A. Ávila Espinosa y colaboradores	1991, 2002 2ª edición	ES #
1.3	Bases y datos para el uso racional de la Energía Libro Añil Ruben Ávila Espinosa	1994, 2002 2ª edición	EB #
1.4	Diagnósticos Energéticos Libro Morado Jesus A. Ávila Espinosa / Rubén Ávila Espinosa	1991, 1999 5ª edición	ED
1.5	Elementos Básicos para un Diagnóstico Energético Libro Morado / Blanco Jesus A. Ávila Espinosa / Daniel González Pineda	1992, 2002 3ª edición	EF #
1.6	Evaluación de Medidas de Ahorro de Energía Libro Violeta Jesus A. Ávila Espinosa	1991, 2002 3ª edición	EE #
1.7	Glosario de Términos relacionados con el uso de la Energía Libro Magenta Beige Ruben Ávila Espinosa	1994, 2002 3ª edición	EG #
1.8	Medición, Dispositivos y Accesorios para el Ahorro de Energía Libro Morado / Amarillo Jesus A. Ávila Espinosa	2002 #	EM •
1.9	Ahorro de Energía en Bombeo. Libro Morado / Azul Jesus A. Ávila Espinosa	2002 #	EH •
1.10	Ahorro de Energía en Alumbrado Público Libro Morado / Verde Ruben Ávila Espinosa	2002 #	EA •

Notas

El número de identificación (2) representa el año de actualización de la Bibliografía.

Nueva edición programada

• En preparación

Mantenente SOMMAC espera tus comentarios respecto a la Bibliografía y desea tus aportaciones para mejorar los textos o publicar los tuyos

2.	MANTENIMIENTO	Serie AE	SOMMARC
2.1	Administración del Mantenimiento	1994 – 2000	MA
2.1.1	Administración del Mantenimiento Libro Blanco (Parte 1) Jesus A. Avila Espinosa	2001 13ª edición	MA
2.1.2	Gestión del Mantenimiento Libro Blanco (Parte 2) Jesus A. Avila Espinosa	2001 1ª edición	MG
2.2	Alta Dirección. Mantenimiento Libro Amarillo Jesus A. / Ruben Avila Espinosa	1990 – 2002 6ª edición	MD
2.3	Conceptos Básicos del Mantenimiento Libro Gris Jesus A. Avila Espinosa	1983 – 2001 15ª edición	MB
2.4	Mantenimiento a Instalaciones Básicas Libro Rojo Jesus A. Avila Espinosa y colaboradores	1984 – 2001 11ª edición	MI
2.5	Mantenimiento a Instalaciones Especiales Libro Guinda Jesus A. Avila Espinosa y colaboradores	1981 – 2000 15ª edición	ME
2.6	Mantenimiento Rutinario Libro Verde Jesus A. Avila Espinosa y colaboradores	1983 – 2000 9ª edición	MR
2.7	Diccionario de Mantenimiento Libro Plata Jesus A. Avila Espinosa	2002 1ª edición	MZ
2.8	Glosario de Términos Técnicos para Mantenimiento Libro Turquesa Ruben Avila Espinosa	2000 1ª edición	MG
2.9	Mantenimiento Total (MT) o Mantenimiento Productivo Total (TPM) Libro Gris Rojo Jesus A. Avila Espinosa	1990-2001 6ª edición	MT
2.10	Mantenimiento Predictivo Libro Lila Verónica Avila Chavero	1999-2002 2ª edición	MF
2.11	Mantenimiento Integral (Full service) Libro Blanco Negro Jesus A. Avila Espinosa	2001 1ª edición	MX
2.12	Mantenimiento (1º Seminario Taller Universitario) Libro Azul/Oro Jesus A. Avila Espinosa y conferenciantes	1996 1ª edición	MU

2.13	Sistema de Mantenimiento Libro Gris / Blanco Jesús A. Ávila Espinosa	2002 1ª edición	MS
2.14	Mantenimiento a Bombas Libro Gris / Azul Jesus A. Avila Espinosa	2002 1ª edición	MH
3.	INGENIERÍA.	Serie AE /	SOMMAC
3.1	Gestión de Proyectos Libro Negro Jesús A. Avila Espinosa	1996 – 2002 2ª edición	GP
3.2	Programación y Control Libro Café / Blanco Agotado	1991 1ª edición	GC
3.3	Supervisión Libro Café Jesús A. Ávila Espinosa	1991 – 2002 2ª edición	GS
3.3	Nociones sobre micro ondasSupervisión Libro Azul / Café Jesús A. Ávila Espinosa	1993 1ª y 2ª edición	
3.4	Capacitación para pintura Libro Naranja Ruben Avila Espinosa / Daniel González Pineda	1990 – 2003 2ª edición	CP
4.	INSTALACIONES.	Serie AE /	SOMMAC
4.1	Instalaciones Electromecánicas Básicas. Eléctricas. Libro Azul / Rojo Jesús A. Avila Espinosa	1982 – 2002 6ª edición	IE
4.2	Instalaciones Electromecánicas. Hidráulicas. Libro Azul / Verde Jesús A. Ávila Espinosa	1982 – 2002 6ª edición	IH
4.3	Unidades Verificadoras de Instalaciones Eléctricas (UVIE) Libro Azul / Negro Jesus A. Avila Espinosa, Julio Luna Castillo y colaboradores	1993 – 2002 2ª edición	IU
4.4	Instalaciones para Gas Libro Azul / Amarillo Jesus A. Avila Espinosa y Jorge Rebolledo Centeno y colaboradores	1994 – 2002 2ª edición	IG
4.5	Edificios Inteligentes. Libro Azul / Rosa Jesus A. Avila Espinosa / Ruben Avila Espinosa	2002 3	II
4.6	Instalaciones Electromecánicas en las Restauraciones Libro Azul / Plata Rubén Avila Espinosa	2002 #	IR

5. CALIDAD.

- | | | | |
|-----|---|--------------------|----|
| 5.1 | Calidad y Sociedad.
Agotado
Rubén Avila Espinosa | 1983
1ª edición | Q1 |
| 5.2 | Glosario de Terminos de Control de Calidad.
IMECCA A C (1979)
CoAutor Ruben Avila Espinosa | 2002
1ª edición | QG |
| 5.3 | La Disciplina de la Calidad.
Agotado
Ruben Ávila Espinosa | 1982
1ª edición | Q2 |
| 5.4 | Temas Selectos de Control de Calidad.
Ford Motor Co. S A Agotado
Rubén Avila Espinosa | 1987
1ª edición | Q3 |
| 5.5 | Calidad e ISO 9000.
Libro Amarillo / Azui
Jesus A Avila Espinosa / Ruben Avila Espinosa | 2002
1ª edición | QA |

6. Fuera de Serie

- | | | | |
|-----|---|----------------------------|-------------|
| 6.1 | Fundamentos del Mantenimiento.
Limusa
Rubén Ávila Espinosa | 1986
1ª edición
1992 | Reimpresion |
| 6.2 | Directrices para Pruebas de Tableros Eléctricos.
Tesis profesional
Ruben Avila Espinosa | 1963
1ª edición | |
| 6.3 | Organización de talleres de mantenimiento de la CFM.
Tesis profesional
Jesus A Avila Espinosa | 1968
1ª edición | |
| 6.4 | Recomendaciones sencillas para traducir del inglés técnico al español. Libro Cora:
Ruben Ávila Espinosa | 1995
1ª edición | |
| 6.5 | Técnicas para presentaciones al público
Libro Oro
Ruben Ávila Espinosa | 1995
1ª edición | |
| 6.6 | Mantenimiento
CONALEP / Aconcagua
Jesús A Avila Espinosa | 1995
1ª edición | |

7. MANUALES:

- | | | | |
|-----|---|--------------------|-------|
| 7.1 | Manual de Eficiencia Energetica Electrica en la Industria
Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero, S.A | 2 tomos.
Bilbao | 1985. |
| 7.2 | Manual de Eficiencia Energetica Termica en la Industria
Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero, S.A. | 2 tomos
Bilbao | 1985 |

8. Textos de referencia:

Administración de Mantenimiento Industrial E.T. Newbrough	1ª edición	1982
Elementos Básicos del Mantenimiento Consejo Nacional de la Productividad.		1960
Introducción al Estudio del Trabajo Organización Internacional del Trabajo		
Manual de Mantenimiento L.C. Morrow	CECSA	1984
Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales A. Baldir	Gustavo Gil	1982
Total Productive Maintenance Seiichi Nakajim	Productivity Press Inc	

Notas

Los libros mencionados son de referencia. Consulte antes de adquirirla y le sugeriremos una secuencia y de aplicación para su caso en particular

Es importante señalar que existe poca bibliografía, dentro de la cual desafortunadamente se encuentra alguna bastante mala

9. REFERENCIAS PARA MANTENIMIENTO:

Asociación Española de Mantenimiento.
Associazione Italiana Tecnici di Manutenzione
Normas de Mantenimiento
Coordinación Subsectorial de Normas, Especificaciones y Precios Unitarios.
Departamento del Distrito Federal
Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento (EFNMS)
SOMMAC Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C.

10. INSTITUCIONES DE REFERENCIA

Cámara Nacional de Empresas de Consultoría	CNEC
Instituto Mexicano de Desarrollo Tecnológico	IMDT
Av. Insurgentes Sur (Hotel de México) México, D.F. CP 03810	
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía	CONAE
Fideicomiso de Apoyo al Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico	FIDE

11. SERVICIOS:

Comercial de Alta Tecnología, S.A. de C.V. San Francisco # 65 - 101, CP 08230, México D.F. Tel 52 - 19 - 23 - 47, 52 - 19 - 23 - 48 Fax 55 - 90 - 21 - 50	CATSA
---	-------

12. NORMAS:

Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Industria Eléctrica	CCONNIE
Comisión Federal de Electricidad	CFE
Luz y Fuerza	LF
Instituto Mexicano del Seguro Social	IMSS
Normas de Diseño y Construcción	
Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica	LSPEE
Ley de Adquisiciones y Obras Públicas	LOP
Norma Oficial Mexicana	NOM
Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica	NOM-001 SE

1998

13. INSTITUCIONES INTERNACIONALES.

International Electrotechnical Commission	IEC
Institute of Electrical and Electronic Engineers	IEEE
Illuminating Engineering Society	IES
Instrument Society of America	ISA
National Electrical Code (1996)	NEC
National Electrical Manufacturers Association	NEMA
National Fire Protection Association	NFPA
Society of Automotive Engineers	SAE

14. REGLAMENTOS:

Reglamentos de Bomberos
 Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal
 DDF
 Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica

15. SOCIEDADES MEXICANAS DE CONSULTA:

Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas	AIUME
Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones en la Construcción	AMERIC
Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros	AMIS
Sección de Incendios - Guía (Sección de Incendios)	
Camara Nacional de Empresas de Consultoría	CNEC
Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas	CIME
Instituto Mexicano de Desarrollo Tecnológico	IMDT
Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C	SOMMAC

Nota

Debido a que actualmente se esta reglamentando todo (existe una normativitis aguda) y se pretende crear fuentes de trabajo para inspectores, "uno contra otros y todos contra todos" es importante que Usted Manteneente esté continuamente actualizado e informado.



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**



...: Mecánica e Industrial

CURSOS ABIERTOS

CA-334 ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

TEMA

GLOSARIOS Y CONCEPTOS

EXPOSITOR: ING. RUBEN AVILA ESPINOSA

DEL 06 AL 10 DE JUNIO DE 2005

PALACIO DE MINERÍA

GLOSARIOS Y CONCEPTOS de **Mantenimiento e Ingeniería Industrial**



Rubén Avila Espinosa

2ª edición, mayo de 2004

Contenido

- 1 **Abecedario de Mantenimiento**
- 2 **Taxonomía y definiciones del Mantenimiento**
- 3 **Siglas del inglés y español**
- 4 **Conceptos**
- 5 **Temas selectos de gramática técnica**
- 6 ***Símbolos***
- 7 **Bibliografía**
- 8 **Asociaciones, sociedades e institutos**
- 9 **Anexos**

ref 1ª edición, diciembre 2001 SOMMAC, libro turquesa
Cd. de México, MEXICO

El presente libro es la oferta del autor a los profesionales que estudian temas de ingeniería, principalmente industriales y de mantenimiento; la primer edición, del año 2000 llevó el título de "Glosarios conceptuales ..." mismo que hoy cambia a "Glosarios y conceptos ..." para indicar que es un libro más de enseñanza que terminológico; se aumentan dos secciones y se amplía el contenido.

CONTENIDO

- 1 Abecedario del Mantenimiento
- 2 Taxonomía y definiciones conceptuales del Mantenimiento
- 3 Siglas del inglés y español
- 4 Glosario conceptual
- 5 Temas selectos de gramática técnica
- 6 Símbolos
- 7 Bibliografía
- 8 Asociaciones, sociedades, cámaras ... relacionados con Mantenimiento y Energía

Presentación

La mayoría de las personas considera que la semántica (significado de las palabras) y la taxonomía (clasificación) son ejercicios sólo dignos de literatos y lingüistas; nada más alejado de la verdad; el verdadero ejercicio del saber y del entender humano, así como de la comunicación, está en la conceptualización¹ ordenada y expresada en la elocución². La experiencia enseña que la mayor parte de las discusiones no constructivas se generan por no entenderse lo anterior, ¡cuanta energía, tiempo y problemas se pueden evitar cuando se definen los conceptos!; probablemente más del 50% de las discusiones agrias se deben a que cada interlocutor (?) se monta en su macho sin acordar ni escuchar.

Propongo no seamos o no parezcamos necios, y antes de conectar las boca, recorramos nuestro "disco de arranque", cerebral en este caso, titulado: "Conceptos".

Este libro es otro más de la materialización de apuntes, primeramente con la intención de ser una guía básica para el desarrollo y la capacitación en Mantenimiento, así como una rápida referencia para un lenguaje técnico común, mismo que es indispensable para conversar, discutir y textos sobre áreas relacionadas con Mantenimiento e Ingeniería Industrial; de la semántica de muchos de los términos técnicos no hay consenso en medios académicos, sin embargo los que se anotan son los que se usan en las industrias y edificaciones y han sido publicados en las ediciones de diferentes glosarios por el suscriptor.

Para obtener más libros contactar al autor, tel 52192348, 47 o a la Sociedad Mexicana de Mantenimiento AC (SOMMAC) 5590 2058, 68, si desea reproducir parcial o totalmente el documento por medios ópticos, electrónicos u otros, contactar al autor para tramitar un permiso escrito

¹ Idea que concibe o forma el entendimiento. Pensamiento expresado con palabras. ... (ELE)

² Manera de hablar par expresar los conceptos. Modo de elegir y distribuir los pensamientos y las palabras en el discurso (DLE)

Sobre el autor: Rubén Avila Espinosa.

Ingeniero Mecánico Electricista egresado de la UNAM, con estudios de Maestría en Arquitectura en la misma.

Jubilado tras 32 años de Catedrático Titular en la Facultad Ingeniería. Autor de 11 libros y coautor en otros tantos sobre calidad, energía, filología, dirección de mantenimiento y otras áreas. Corresponsable acreditado en Instalaciones y Perito Eléctrico de Colegio. 18 años en Ford Motor como Gerente en Aseguramiento de Calidad y Laboratorios Centrales. 11 años como Subdirector de Proyectos Especiales del Grupo IPESA. 6 años como Director de Inmuebles en la Comisión Nal. de Ahorro de Energía. 2 años como Jefe de Ingeniería de Mantenimiento del Grupo ABB.

Fundador de 4 asociaciones y miembro de 9 asociaciones profesionales.

Actualmente es consultor independiente, Vicepresidente de SOMMAC y catedrático en la maestría y licenciatura de la Universidad Motolinia.

Ha tomado más de 130 cursos posprofesionales e impartido más de 300 cursos y conferencias en unas 15 Universidades. Conferenciante en Mantenimiento, Instalaciones, Calidad, Energía y Edificios Inteligentes.

Ha participado en cursos vivos de arte en más de 35 países.

SECCION 1

ABECEDARIO

Objetivo: Disponer de un índice para ubicar los Tipos de Mantenimiento y uniformizar sus abreviaturas

Fuente: La fuente ha sido la propia necesidad de tener que escribir varias veces al día por muchos años el término Mantenimiento y tener que especificar a qué "tipo" me estaba refiriendo

Alcances:

Se dan los nombres y abreviaturas usadas por el autor, mismas que como en todos los casos son un compromiso lo más lógico y sencillo posible entre el término en español y en inglés; cuando ambos más o menos coinciden no hay problema, cuando no, se prefiere la abreviatura del español; como la tipología general amplia tiene mucho más de treinta, algunas de las abreviaturas llevan dos en lugar de una minúscula. Considero procedente el hacer un esfuerzo y buscar que las abreviaturas en ambos idiomas coincidan, forzando, en caso necesario el español para no hacer cambios mayores; ver la sección de siglas.

En negrillas se anotan los tipos más usados en el manejo financiero; esto último es ya una propuesta que el autor considera valiosa para el establecimiento del sistema de costos.

ABECEDARIO de Mantenimiento

Abreviaturas o siglas en la tipología de mantenimiento

Tabla 3.1 Con fines mnemotécnicos se presentan asociaciones con las letras del abecedario; en esta tabla no se tiene una jerarquía ni se usa un criterio por enfoque.

Sigla	Significado.
Ma	Mant. por alfileres*; el que "medio sostiene", engañoso, no es económico
Mb	Mant. Centrado en la Fiabilidad; RCM**
<u>Mc</u>	Mant. correctivo ; paliativo, decadente, curativo
<u>Md</u>	Mant. predictivo ; mal llamado "basado en la condición"
<u>Me</u>	Mant. de emergencia; mal llamado "emergente"
Mf	Mant. contratado como "full Service"; o Mantenimiento delegado contratado*
Mg	Mant. general
Mh	Mant. de paro, a planta parada, "shut down", (halt)
Mi	Mant. de inversión
Mj	Mant. jerarquizado*; asociado al RIME**, basado en ingeniería, racional
Mk	Mant. con admon. o control "komputarizado"; CMMS**
Ml	Mantenimiento de primera línea (first line maint.), habilitativo
<u>Mm</u>	Mant. de mejora, creativo*, rediseño, de cambios, adaptivo*, inventivo* "improvement", "design out", "upgrade"
Mn	mant. menor
Mo	Mant. externo, "Outsourcing"
<u>Mp</u>	Mant. preventivo, mal llamado "time based maint."
Mq	Mant. qosmético, "sólo por arribita", engañoso
<u>Mr</u>	Mant. rutinario; puede ser parte o manejarse como preventivo
<u>Ms</u>	Mant. de servicio, "service maint."
Mt	Mant. total o productivo total; TPM**
Mu	Mantenimiento aUtónomo
Mv	Mant. vario. ocasional, incidental*; puede ser una división del control financiero
Mw	Mant. de clase mundial; preferir WCM**
Mx	Mant. eXperimental, de punta, de investigación
My	Mant. mayor, incluye correct., prev., pred.; reparaciones mayores, estrictamente menor de la rehabilitación u "overhaul", "revamping"?
Mz	se reserva esta letra para los mant. especiales

- se recomienda poner en minúsculas las letras siguientes a la M.

- con el nombre en negrillas se anotan los usados y recomendados por el autor para el control financiero

- la letra que se asocia al nombre se pone con negrillas

* son designaciones creadas por el autor

** son siglas muy usadas internacionalmente (ver SIGLARIO)

Tabla 3.2 Siglas y números.- los números van asociados a un NIVEL, mismo que tiene varios criterios

M0 No mantenimiento, "maintenance free", Mant. cero

M1,2,3,4,5 Mantenimiento de n° nivel por su complejidad. Ref. AFNOR X60-011

M) MII MIII Mantenimiento de n° nivel por jerarquía de decisiones (Piso, Dep., Ejecutivo)

M 01 02 03 04 Mantenimiento de n° nivel por magnitud (Mn, My, Moh, Mrc)

SECCION 2

TAXONOMIA Y DEFINICIONES DE MANTENIMIENTO

Objetivo: Conceptuar correctamente el Mantenimiento como camino confiable para el desarrollo en el campo.

Fuente: La fuente principal ha sido la discusión con alumnos de todos los niveles y todas las áreas

Alcances: Se hace una presentación de definiciones en línea con estructuras modernas de vanguardia y de amplio espectro.

2.1 DEFINICION DE MANTENIMIENTO

Introducción

La mayoría de las definiciones tienden, o habían tendido al enfoque correctivo y en el mejor de los casos al aspecto de servicio a los equipos y otros pocos bienes, pero siempre con temor respetuoso a incorporar cuestiones relacionadas con lo que en el fondo es la cimentación y cúpula del Mantenimiento, la fiabilidad¹.

Por otro lado, las definiciones muy largas tienden a perder claridad y contundencia entre los no iniciados, por lo cual es tarea harto difícil definir para las necesidades o gustos de todos

Una definición buena tendría que incluir por lo menos los renglones del listado siguiente; no se puede hacer un modelo gráfico sencillo, tal como un triángulo o círculo; SOMMAC modela su definición con la pirámide cuyos vértices de la base son Tareas, Administración e Ingeniería; para nosotros tendría que ser un poliedro, cuyas aristas paralelas son los "pilares", donde la falla de uno pone en riesgo a la estructura completa llamada Mantenimiento²

Así pues, veamos las aristas principales del poliedro de Mantenimiento:

- Economía³, entendida en su sentido más amplio y con visión nacional o corporativa (ver *nota de pie de página*)
- Vida del bien; recordar que el Principio #3⁴ del Mantenimiento reza que "la eutanasia es la regla, la muerte natural la excepción"
- Actividades; tales como diseño, gestión, implantación, evaluación y las del proceso administrativo
- Costos, todos los aplicables, contemplados en los efectos del Mantenimiento y a lo largo del ciclo de vida de lo que se trate (LCC); algunos son poco tratados, tales como los de disposición final, disponibilidad, "liabilidad"
- Efectividad Global⁵; incluye eficiencia, eficacia, calidad⁶, productividad
- Fiabilidad; en su sentido estricto, matemático y filosófico⁷

Estamos pues en un bello embrollo, para salir del cual propongo revisar la definición según tres o cuatro enfoques:

Definición general de Mantenimiento

- Disciplina para lograr la mejor vida⁸ económica de los bienes, con miras a la productividad y calidad⁹

¹ Preferir usar Fiabilidad y no su sinónimo Confiabilidad, para evitar confusión con el parámetro "confianza"

² Los diccionarios tradicionales no nos dan ayuda, ya que no lo relacionan con lo que nos interesa, así como tampoco los técnicos, que ni siquiera traen el término

³ Desde hace más de 50 años el autor encontró que hablar de INGENIERIA ECONOMICA es ... PLEONASMO, ya que si hay economía, es otra cosa, pero no ingeniería

⁴ El autor ha elaborado un catecismo (Rubenescos) con los Principios, Pecados, Errores, horrores, dichos, etc. que considera fundamentales para el Mantenimiento

⁵ Ver en texto discusión sobre OEE

⁶ El autor establece 13 parámetros de la calidad, incluyendo entre otros: seguridad, funcionalidad, ergoorganolepsia, estética, mantenibilidad, ...

⁷ Ver ponencia del autor sobre identidad de la Medicina y el Mantenimiento

⁸ La fiabilidad es el eje coordenado asociado a la vida. V. sección correspondiente

⁹ Aquí se incluye también la Calidad de Vida y la Calidad de Vida en el Trabajo

Definición industrial

- Tener los bienes físicos con la más económica efectividad global (OEE)

Definición filosófica

- Actividades para la más socialmente económica Fiabilidad de los bienes dignos, según la curva fiabilidad – vida, minimizando los periodos de asentamiento y posteriores al desgaste sensible¹⁰.

Definición de SOMMAC¹¹

- Conjunto de actividades para tener los bienes físicos en condiciones adecuadas de operación.

Nota: esta definición la tomó e integró en su momento el Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

2.2 TAXONOMIA DE MANTENIMIENTO

La taxonomía o clasificación es necesaria; desde las galaxias hasta las partículas subatómicas tienen que ser clasificadas para su estudio; para mí, una clasificación es como un mapa, algo que nos sitúa y guía. Al igual que los mapas, donde sobre un mismo territorio podemos sobreponer mapas orográficos, climáticos, hidrológicos, etc., en la taxonomía sobre un mismo grupo de lo que sea, podemos tener tantas clasificaciones o tipologías, como enfoques y criterios o puntos de vista tengamos. Por lo anterior, tenemos, cada vez que decimos: "los tipos de ...", aclarar el enfoque de partida, o mejor no usar la palabra "tipo" para todos los enfoques. Para aclarar lo anterior y entrando en materia, propongo que para el Mantenimiento usemos para los diferentes enfoques, el término que mejor nos suene; así tendremos, por lo menos los siguientes:

- TIPOS

- NIVELES

- APLICACIONES

- ENERGIAS

- IMPORTANCIA

- JERARQUIAS

- CATEGORIAS

- GRADOS

- INTENSIDADES

- FORMAS

- DIVISIONES

- CLASES

¹⁰ V. Ponencia del suscrito a la 2a Bienal Internacional de Confiabilidad y Mantenibilidad; México 2004

¹¹ Sociedad Mexicana de Mantenimiento AC, con más de 22 años en el campo de la promoción, estudio, agrupamiento de mantenientes y publicación de documentos sobre el tema; el autor es su Vicepresidente

De entre las anteriores, la palabra que a su vez se presta a tener más criterios de clasificación es la de "NIVEL", por lo cual propongo que siempre que la usemos, aclaremos el criterio con una palabra adjunta

Una dificultad más es el que los taxonomistas dicen que el criterio debe ser único, así pues, si se clasifican árboles, se debe establecer que el criterio es por ejemplo: forma de hoja, tamaño, tronco, color, etc.; sin embargo una persona no ortodoxa está en libertad de clasificarlos mezclando criterios y puede así dividir los árboles en: grandes, chicos, bonitos, con muchas hojas, etc.; en última instancia esta persona puede correctamente argumentar que está empleando un solo enfoque, que en este caso es "según los ve".

2.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Con base en lo anterior y por ser el término más usado la clasificación clásica diremos que los TIPOS de Mantenimiento son: correctivo y preventivo, o bien reactivo y proactivo¹².

En lo personal, y con base en la experiencia y los usos de las empresas de avanzada de Europa, considero conveniente usar un enfoque técnicamente mixto, aunque financieramente consistente; aclaremos lo anterior, si pongo en la tipología el mantenimiento correctivo, el de inversión, el de mejora, etc. puede aparecer, con justa razón técnica, que no estoy siendo congruente; sin embargo lo soy cuando aclaro que el criterio es el de "cuentas contables" en las que encasillo los COSTOS del Mantenimiento. Aclarado este punto y línea con el mismo, establezco pragmáticamente, los:

Tipos de Mantenimiento

- CORRECTIVO
 - PREVENTIVO
 - PREDICTIVO
 - DE MEJORA O CREATIVO
 - MAYOR
 - DE PARO
 - DE INVERSION

Procedamos ahora a definirlos:

Mc Mantenimiento correctivo: es el que se aplica cuando la condición o falla ha rebasado los límites preestablecidos por el responsable.

Reflexiones

- En la vida real lo común es que el reparar la condición o restituir la fiabilidad represente costos más altos que los que se hubieran tenido con mantenimiento proactivo o hechos con antelación a la falla: es por lo tanto un Mantenimiento "antieconómico" o "dispendioso"
- Es un enfoque técnico, que se puede discutir en términos de límites técnicos y de costos
- Obsérvese que se emplea la palabra "falla"¹³ en su sentido correcto y amplio, es decir, que la "falla" no es un concepto absoluto, sino basado en el criterio o límite que establece una persona, usualmente quien conoce o prevé efectos

¹² Término ausente en el DLE

Tabla 3.3 Se presentan propuestas para la abreviatura de otros tipos de Mantenimiento; el que se necesite poner dos minúsculas después de la M no significa menor ni mayor rango que las siglas de la Tabla 3.1

Otros tipos de mantenimiento son, por:

- Las cuentas a que se cargan:
Mdir directo **Msed** semidirecto **Midr** indirecto
- La condición que lo origina:
Mra reactivo **Mpa** proactivo **Mpp** prospectivo
- La oportunidad del paro.
Mhn paro menor **Mhy** paro mayor
- La restauración de fiabilidad.
Moh overhaul **Mrc** reconstrucción
- La normalidad de su necesidad:
Mor ordinario **Meo** extraordinario
- La planeación.
Mpl planeado **Mcp** correctivo planeado **Msp** sistemático planeado
- Otros criterios.
Mpr productivo **Msi** sistemático o sistémico **Miv** inventivo
Mst estructurado **Mtf** técnicamente fiable

.... más los que se acumulen en la semana

Tabla 3.4 Algunas **abreviaturas importantes** relacionadas con Mantenimiento:

M, Mant, Mto.	Mantenimiento (Maint = Maintenance)
IM	Ingeniería de Mantenimiento (ME= Maint. Engineering)
GM	Gerenciación o Gestión de Mant.(MM= Maint. Management)
AM	Administración de Mantenimiento
RIME	Relación de la Importancia del Mantenimiento al Equipamiento
LCC	Costo del Ciclo de Vida (Life Cycle Cost)
R&M	Fiabilidad y Mantenibilidad (Reliability and Maintainability)

Tabla 3.5 Algunos **términos fuertemente ligados al Mantenimiento**

Terotecnología	Estudio <i>interdisciplinario</i> sobre LCC y R&M
Retrofit	Mant., rehabilitación o rearreglo con modernización tecnológica
Overhaul	Rehabilitación
Reconstrucción	Volver a construir parte del bien

- 14) 1987 Autor del LIBRO FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO (ISBN 968-182528-4)
178 pág Editorial LIMUSA México Tiraje 2000 ejemplares 1ª Reimpresión 1992, 1000 ejemplares
Este libro se ha venido reimprimiendo como un tomo de la enciclopedia "Manual de Instalaciones en Edificios e Industrias" de la editorial NORIEGA
- 15) 1987 Coautor con varios de los temas del LIBRO** CONCEPTOS BASICOS DEL MANTENIMIENTO (Libro Gris)
144 pág. Edición SOMMAC México Tiraje 100 ejemplares Reediciones: 50 a 100 ejemplares al año, de 1988 a la fecha
- 16) 1989 Autor del LIBRO RECOMENDACIONES SENCILLAS PARA TRADUCIR EL INGLES TECNICO AL ESPAÑOL
80 pág Edición de autor en 1989 Edición SOMMAC(Libro Coral) México Tiraje 200 ejemplares, mayo de 1995
- 17) 1990 Autor del LIBRO** DIRECCION DEL MANTENIMIENTO (Libro Amarillo)
154 pág Edición de la SOMMAC Mexico. Tiraje 200 ejemplares Reediciones 1992 100 ejemplares

Notas.

** Libros que son usados por la SOMMAC y por la Division de Educacion Continua de la Facultad de Ingenieria de la UNAM en varios cursos a nivel posgraduado

*** Libro usado por los autores como texto en la Materia correspondiente de la FI de la UNAM

19) 1990 Autor del LIBRO CUADERNO ILUSTRADO (ilustraciones D González P) CAPACITACION PARA PINTURA (Libro Naranja)

Edición SOMMAC 20 pag. Mexico Tiraje inicial 600 ejemplares (por encargo del STC Metro)

20) 1991 Coautor del LIBRO MANTENIMIENTO A INSTALACIONES ESPECIALES (Libro Guinda)

Edición SOMMAC 70 pág México Tiraje inicial 120 ejemplares

21) 1991 Coautor (40%) del LIBRO AHORRO DE ENERGIA EN SISTEMAS ELECTRICOS (Libro Magenta)

Edición SOMMAC, CNEC, FI UNAM, FIDE 200 pag México Tiraje inicial 200 ejemplares

22) 1991 Autor del LIBRO DIAGNOSTICOS ENERGETICOS (libro morado)

Edición del FIDE/SEMIP/CNEC/SOMMAC 100 pág. México Tiraje Inicial 200 ejemplares.

Reediciones 1992-100 ejemplares, 1993-100 ejemplares.

23) 1994 Autor del LIBRO GLOSARIO DE TERMINOS relacionados con el uso de la ENERGIA

Edición SOMMAC 40 pag México Tiraje inicial 200 ejemplares 2ª edición 200 ejemplares 1996

24) 1994 Autor del LIBRO BASES Y DATOS PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGIA (libro añil)

Edición SOMMAC 250 pág México Tiraje inicial 200 ejemplares oct 1994

25) 1995 Autor del LIBRO Tecnicas para PRESENTACIONES AL PUBLICO

Edición SOMMAC 50 pág Libro Dorado México Tiraje inicial 100 ejemplares Nota: con la colaboración de D. González P.

28) 2000 Autor del LIBRO GLOSARIOS CONCEPTUALES de Mantenimiento e Ingenieria industrial

Edición SOMMAC Libro Turquesa 60 pág México Tiraje 500 ejemplares

29) 2000 Autor de los textos institucionales del Módulo 1 del Posgrado como

ESPECIALIZACION VIRTUAL EN MANTENIMIENTO A EQUIPO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

Edición de la UNAM y PEMEX para los alumnos de la Especialización Textos de las pantallas intranet Diciembre de 2000

Otras publicaciones limitadas

- Apuntes parciales para la Matena "Calidad" de la FI de la UNAM (no hizo edición formal la FI de la UNAM)

Publicaciones en preparación de edición

- Tesis de Grado, Maestría en Arquitectura, FA, UNAM (aun no presentada en examen)

- Compilación de Ensayos del autor sobre Arte y Arquitectura

- Libro, De Todo como en Tlapaleria

- Bases y datos para cursos de luminotecnia

- Unidades Antiguas y Domesticas

Parte C BIBLIOGRAFIA Y FUENTES

6.1 Bibliografía

a) Memorias de Congresos Nacionales (del II al XXVII) y simultaneos internacionales de C. Calidad auspiciados por IMECCA y Seminarios México y otras partes del Mundo 1974 - 1999 En especial, ver las ponencias del suscrito sobre Evaluación de Sistemas, Mantenibilidad, Sociedad Mantenimiento, Ahorro de Energía

b) Libros de R. Avila E. como autor y coautor: Relacion en el Anexo 2, en especial los tres Glosarios sobre término respectivamente de Calidad, Energía, Mantenimiento e Industria

c) Módulo de Administración del Mantenimiento para los posgrados en Mantenimiento de la UNAM para PEMEX, México 2001 Formateado en mas de 1000 "pantallas" de intranet para educación a distancia

d) Libros sobre Mantenimiento europeos japoneses y de EEUU

e) Libros sobre Mantenimiento, y Normas de Proyecto, del IMSS

6.2 Fuentes

a) Ediciones de libros, más de 30 títulos editados por la Sociedad Mexicana de Mantenimiento SOMMAC, disponibles en esa Sociedad

b) Apuntes y libros académicos de Ruben y Jesús Avila E. sobre Ingenieria industrial, Calidad e Instalaciones de la FI, UNAM, desde 1970

c) Apuntes de los Seminarios y Conferencias principalmente los internacionales de la DEC, FI, UNAM, desde 1983

d) Apuntes y Memorias de Simposio Internacionales de la CACI y de la ONU, de Ruben y Jesús Avila E. México, 1984 - 2003

e) Apuntes para Diplomaados de Administración del Mantenimiento para Jefes del Ejército y Fuerza Aérea México 2001

f) Tecnologías de Mantenimiento de ABE internacional

f) Libros sobre energía, de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía 1993 - 1998

- Nota importante.- Dentro del Mc existe una modalidad, que es el Mcp Mantenimiento correctivo planeado, que es muy conveniente llevarla como cuenta separada y claramente indicada para efectos de los KPI, ya que es el Mc que se hace sin interferir en el horario de producción planeada; equivocadamente en algunas empresas le llaman "preventivo". En los apuntes especializados se resaltan las ventajas del Mcp, incluyendo su efecto no directamente adverso en OEE.

Mp Mantenimiento preventivo: es el que se aplica con base en un programa preestablecido.

Reflexiones:

- El intervenir un bien con base en Mp tiene la desventaja de aplicar los recursos, salvo casualidad, fuera de tiempo, condición que es mala si la aplicación se hace sensiblemente antes, y pésima si se hace sensiblemente después del momento oportuno, por lo tanto y según el dicho que de los males el menos peor, en el Mp, el bien debe intervenir preferentemente antes del momento económicamente adecuado, considerando desde luego el sincronismo con los demás componentes del bien y los correlacionados; este último punto de la sincronización o coordinación de diferentes puntos económicos es el meollo de la programación del Mantenimiento¹⁴

Md Mantenimiento predictivo: es el que se hace, con o sin intervención física, con base en tendencias, prospección o predicciones

Reflexiones:

- Es más técnica y económicamente razonable que el anterior, ya que permite aplicar recursos en el momento oportuno, tiene además la ventaja de permitir acomodar mejor las fechas de intervención dentro del programa general y por lo tanto económico, al permitir ajustar la mano de obra y la adquisición de materiales y refacciones.

- "Hacer mantenimiento" debe entenderse como hacer algo que se considera cargable como "costo de mantenimiento"; como el medir, inspeccionar, revisar, "chechar", etc. son quehaceres o labores de esta disciplina, quien, por ejemplo, evalúa "hace mantenimiento"; para reforzar el punto, el autor sugiere que cuando sobre un bien se hace físicamente algo o se efectúa un cambio, se emplee el elegante término de "intervención".

Mm Mantenimiento de mejora o creativo: es aquel en el que se rebasa el diseño, mantenibilidad, eficiencia, función, versatilidad, plan original o similares; del diseñador o fabricante original.

Reflexiones:

- La creatividad o mejora debe ser en aras de la superación de la productividad y/o de lo comfortable

¹³ V. Glosarios

¹⁴ V. en las siglas PMA

- El término "creativo" es preferido por el autor, ya que la ingeniería es una disciplina altamente creativa.
- En Europa y EEUU, además de "improvement maintenance", se le llama, muy acertadamente "design out maintenance", ya que se entiende que se sale del diseño.
- Este mantenimiento es por excelencia un ámbito donde el ingeniero debe demostrar su digna condición.

My Mantenimiento mayor: es el que requiere de recursos superiores a los usuales.

Reflexiones:

- Caen dentro de esta cuenta los mantenimientos de intensidad o categoría que rebasan en buena medida a los habituales; pueden aquí quedar incluidos los de rehabilitación y reconstrucción.
- Técnicamente hablando este mantenimiento puede ser correctivo, preventivo, predictivo, etc., pero su naturaleza está determinada no según este enfoque, sino por la magnitud de los recursos que requiere.
- En lo interno, el mantenimiento puede ser correctivo, preventivo, etc., pero, insisto, en que es conveniente tratarlo como grupo aparte, ya que las partidas asignadas son considerables y tienen variaciones mayores que las de los mant. "normales".

Mh Mantenimiento de paro: es el que se hace "a planta¹⁶ parada"

Reflexiones:

- Generalmente es My y la SE del conjunto está desconectada del suministro
- Generalmente se hace en periodos feriados, siendo común en los últimos días del año; cuando se trata de complejos o ciudades industriales es conveniente que las industrias o instalaciones mayores de la región hagan sus paros programados de forma que no sean coincidentes y disponer así de los servicios contratados a empresas especializadas en este mantenimiento.
- Aunque este mantenimiento normalmente debe ser contratado externamente, se requiere que el personal propio esté también trabajando a tiempo más que completo.
- Requiere de cuidadosa preparación, ya que el tiempo apremia y los trabajos son complejos y costosos.

Mi Mantenimiento de inversión: son los trabajos de cualquier índole que ejecuta el personal o departamento de Mantenimiento, que redundarán en un aumento sensible en el capital contable de la empresa.

Reflexiones:

- Entre los mejores ejemplos están los trabajos de ampliaciones o instalación de equipamiento mayor.

¹⁶ se emplea el término "planta parada" por ser el común en la industria, pero en realidad debiera ser "a operación suspendida", ya que puede ser aplicable a una escuela, hospital, etc.

- Al igual que en los dos tipos anteriores y aun con mayor razón, se trata de un enfoque financiero.
- Desde luego que si el término Mantenimiento se toma en su sentido tradicional, alguien puede argumentar que los trabajos de obra o equipo nuevo no son de mantenimiento, cuestión que no se sustenta, ya que por un lado los bienes nuevos pueden y deben llevar evaluaciones y trabajos de mantenibilidad, y por otro lado, los trabajos que haga el personal de mantenimiento, aunque no sean ortodoxos, son costeados y manejados por este Departamento.

Nota importante sobre otros tipos de Mantenimiento

En algunas empresas grandes pueden llevarse cuentas mayores para otros "tipos" de mantenimiento a fin de tener mayor desglose o claridad; en viniendo el caso, recomiendo dos más: Mr y Mv

Mr Mantenimiento rutinario: es de naturaleza preventiva, con base en periodos cortos y usualmente sin cambios en su ingeniería o PTM.

Reflexiones:

- Puede o no tener una OT abierta; quien esto escribe ha implantado con éxito el uso de una OT que se abre al inicio de semana y se cierra al final de la misma, esta OT puede manejarse en igual forma que el resto, con la notable diferencia que cubre muchas intervenciones
- La mayoría de las intervenciones de Mr son técnicamente hablando, Mp, por lo que las mismas pueden manejarse como cuenta de este último o separarlas como Mr.
- Erróneamente estas intervenciones se asignan a personal de categorías menores a la de técnicos superiores universitarios¹⁶, cuestión que resulta de gran riesgo, ya que dentro de este tipo de mantenimiento se tienen tareas como la de lubricación y sanitización, que son críticas por razones obvias.

Mv Mantenimiento vario (mejor llamado incidental u ocasional): es de intensidad menor y se efectúa sin programa ni planificación alguna

Reflexiones:

- No tiene como origen una OT (Orden de Trabajo) escrita para la acción o intervención
- Quien esto escribe sugiere que cuando se considere conveniente, el usar una "OT abierta" o "paraguas" para abarcar diversas acciones, misma que se abre a principios de semana y se cierra a su término; de esta manera se puede llevar control del tiempo y M/O.
- Ejemplos típicos son los "favores" que piden los compañeros de trabajo y jefes, que no creen procedente hacer una ST (Solicitud de Trabajo) formal.

¹⁶ Las Universidades Tecnológicas dan los títulos de "Técnico Superior Universitario" (TSU), mismo que es mayormente equivalente al de las licenciaturas de los Institutos Tecnológicos; a reserva de tratar el asunto, se propone designar formalmente una gradación, proponiendo, que inmediatamente debajo del TSU queden los conocidos como Técnicos Superiores, luego los Técnicos Medios, luego los Técnicos

2.4 CUESTIONES COMPLEMENTARIAS SOBRE LOS TIPOS DE MANTENIMIENTO

2.4.1 Funciones nuevas de Mantenimiento

Es por demás importante señalar que existen un sinnúmero de trabajos que podrían ser objeto de controversias sobre si son o no "Mantenimiento puro", pero el punto queda fuera de discusión si se abre la mente al concepto moderno de "Mantenimiento Integral de Efecto Corporativo" (tesis de R. Avila E.), que es un Mantenimiento vanguardista, en el que se abarca muchos más e importantes campos y funciones que las consideradas tradicionalmente, incluyendo principalmente:

Calidad (V. OEE)
 Seguridad
 Calidad
 Protección ambiental
 Energética
 Manufactura periférica
 Higienización¹⁷

2.4.2 Una función importante

Además de las funciones anotadas, existen otras sobre las que en SOMMAC hacemos hincapié para que Mantenimiento se haga de ellas responsable, mismas que resultan fundamentales y que tradicionalmente estaban "en cualquier parte", frecuentemente obedeciendo a razones (mejor dicho, "sinrazones") de intereses poco éticos; tal es el caso de la Recepción de Obra; en este punto se tienen ahora notables logros, el principal de los cuales es el que en las Leyes relacionadas con la Obra Pública sea ya Mantenimiento quien debe cubrir esta función, aunque de facto, frecuentemente esto se obvia.

2.5 NIVELES¹⁸ DE MANTENIMIENTO

Como ya mencionamos, el concepto "nivel" es el que más enfoques tiene, entre los más importantes están:

- NIVEL de DESGLOSE
 - NIVEL CASTRENSE
 - NIVEL de COMPLEJIDAD
 - NIVEL ORGANIZACIONAL

Veamos rápidamente estos:

¹⁷ Según el DLE debiera decirse "higienización", pero no nada más es procedente sino que muy recomendable, el establecer, como en este caso, neologismos para funciones nuevas que no corresponden a la semántica tradicional; lo que "no se vale" y denota falta de educación formal, el emplear "pochismos" y términos en inglés, cuando se tiene el correcto término mexicano, del castellano o lenguas mesoamericanas. V. sección correspondiente

¹⁸ En todos los casos, se puede ahondar en los apuntes que usa el autor para sus cursos

2.5.1 Nivel de desglose:

En la administración, edificación e industria (AEI), dependiendo del caso, se usan adjuntos al de Nivel, cuatro términos que son análogos en su intención taxonómica: desglose, arborización, disgregamiento y desagregamiento; en el caso de mantenimiento se usan los dos primeros; la taxonomía se basa en el desmenuzamiento (contrario al concepto integración) de conjuntos, en elementos constitutivos que van siendo cada vez menores, hasta llegar a aquellos que serían sólo descompuestos por fragmentación; en la cosmografía y física se puede ir desde galaxias hasta átomos e inclusive más allá en ambos extremos; en medicina se va desde células hasta el cuerpo humano¹⁹

Sin pretender ser una propuesta, cuestión que debe ser hecha por un directivo, de acuerdo al conjunto que dirija, se da a continuación un primer ejemplo de desglose de tres conjuntos de bienes de diferente condición; leyendo de arriba hacia abajo tenemos:

Nivel	Edificaciones	Instalaciones electromec. ²⁰	Equipo
I	Conjunto	Conjunto	Conjunto
II	Edificación, cuerpo o subconjunto	Circuito mayor o subconjunto	Máquina mayor o subconjunto
III	Piso	Canalización	Ensamble
IV	Sección	Tramo o sección	Subensamble
V	Local o Cubículo	Punto	Pieza
VI	Elemento arquitectónico		Elemento

Un segundo ejemplo de desglose de tres BIF:

Conjunto:	Automóvil	Subestación	Motocompresor
Subconjunto	Tren motriz	Tablero	Motor
Sub sub conjunto	Caja de veloc.	Sección	Carcaza
Sub, sub, -....	Tren de flecha	Interruptor	Balero
Sub, sub, sub	Sincronizador	Cámara de arqueo	Pista
Sub, sub	Chaveta	Contacto	

De lo más común en Mantenimiento es que un gran jefe pida al Ingeniero que haga un listado del equipo de la planta; el primer y mayúsculo problema es el definir lo que es un "equipo"; este puede ser un gran gigante de centenas de toneladas o un reloj de arena; cada persona le llama equipo al conjunto que se le ocurre, asta el llamado "equipo de seguridad" puede ser el que se pone la persona, el que está en gaveta, el que está en la SE, el "equipo humano" que tiene tal función y hasta el "equipo de futbol" de este Departamento (V. Glosarios)

¹⁹ Ver ponencia del autor: Fiabilidad, Identidad Medicina y Mantenimiento

²⁰ Una "Instalación" tiene por objeto común el suministro de energía; un Equipo tiene la intención de producir (cosas, confort, etc.)

Como comentario, expreso que este sólo tema de la arborización y jerarquización de equipo, mismo que es vital para la programación del Mantenimiento, puede ocupar un libro entero; en lo personal, recomiendo por lo menos un curso corto para tratar el asunto y que los ingenieros de Mantenimiento no se pierdan en la selva del equipamiento, en especial de plantas industriales.

2.5.2 Nivel castrense

Los ejércitos de todo el mundo, desde siempre, han sabido la importancia del mantenimiento; mismo que en primer instancia le es dado al arma que tiene cada soldado, en el mismo lugar en que la puede usar; en este ámbito le llaman Mantenimiento de Primer Nivel al que hace el usuario en el mismo campo de batalla; un segundo nivel y sucesivos serían los que se hacen en instalaciones cada vez más alejadas y complejas.

Nota: No hay que confundir el Nivel 1 de Mantenimiento con el MI "Mantenimiento de primera línea", que va asociado a una función intermedia entre producción, manufactura y mantenimiento; a este último Mantenimiento el autor lo llama habilitativo.

2.5.3 Nivel por complejidad (de la intervención)

A menudo le llamo, para simplificar, nivel AFNOR, para indicar que se basa en la Norma AFNOR X60-011, en donde el nivel 1 son ajustes siempre previstos por el fabricante en componentes accesibles, que no requieren desensamble o apertura del equipo, o bien reemplazo seguro de componentes accesibles, tales como lámparas señalizadoras o algunos fusibles. En el nivel 2 se trata de problemas de cambio de partes, En el nivel 5 se trata de una modificación o reacondicionamiento confiadas a un taller central o externo,....

2.5.4 Nivel organizacional

Usado en Europa, donde las grandes empresas consideran al Mantenimiento como una inversión que debe ser discutida en todos los niveles.

El nivel se asigna de acuerdo a la jerarquía de las personas del ámbito donde se discute y valora el Mantenimiento, así pues, el Nivel 1 es el e Nivel de Piso industrial; Nivel 2 es el Departamental; el Nivel 3 es el Ejecutivo y yo me atrevo a llamarle Nivel 4 cuando los asuntos se discuten a nivel Corporativo.

Nota: en el Mantenimiento Integral de Efecto Corporativo los asuntos de Mantenimiento son parte de la Orden del Día en las juntas de nivel directivo y corporativo

2.6 APLICACIONES DEL MANTENIMIENTO

Otro punto de vista para clasificar al Mantenimiento es según los bienes físicos sobre los que se aplica.

En general hay tres grupos de cosas que son los objetos más comunes de mantenimiento a mediana y gran escala, a saber:

- a EDIFICACIONES

- a INSTALACIONES²¹
- a EQUIPO, en especial al productivo

Esta clasificación general se aplica también en lo interior de una planta o instalación industrial; repasemos el punto:

2.6.1 a Edificaciones²²

Es el mantenimiento a la obra, usualmente de mampostería y acero; cuando la edificación es básicamente un edificio la aplicación del mantenimiento es al conjunto.

Cuando la edificación es del tipo industrial o de infraestructura, la aplicación es a la obra de mampostería, aunque en algunas ocasiones y puede ser correcto, se incluyan algunas instalaciones que para fines de avalúo quedan comprendidas, tales como: alumbrado, aire acondicionado y calefacción ambiental; manejo de basura y similares; sin embargo, otras instalaciones que son difícilmente separables del inmueble pero que no las maneja la jefatura de mantenimiento al edificio, son las grúas y otras similares.

2.6.2 a Instalaciones

Como se ve en los glosarios, el término es ambiguo, ya que puede aplicarse al conjunto de bienes de un lugar o al equipamiento que conforma un "sistema técnico para el manejo de la energía, la potencia o los fluidos; para aclarar, en algunos sitios se les llama "servicios" o "fuerza".

Cuando las instalaciones de fuerza o energía forman parte de la línea productiva, deben considerarse como equipo productivo, pongamos un ejemplo: en una fundición un horno de revenido es equipo productivo, un horno para mantener calientes las barretas es parte de las instalaciones, y el horno para hacer pan para el comedor es parte del edificio y por lo tanto sus costos de los mantenimiento se cargan en estos renglones.

De las instalaciones pueden hacerse tantos grupos como se quiera de estas instalaciones, pero la tradición las agrupa según el fluido, energía o potencia que fluye.

Para facilitar el estudio, discusión y control de las instalaciones, usualmente y con base empírica se dividen, más que con bases científicas, con base en el tipo de empresas que las diseñan y las mantienen, las comunes son: Eléctricas, Electrónicas (pudiendo incluir control y telecomunicaciones), Mecánicas, Hidráulicas, Sanitarias, Neumáticas, Térmicas; las de Confort, como el aire acondicionado, calefacción y similares se pueden incorporar a las mecánicas; también dentro de las mecánicas entran la mayoría de otras que tienen un carácter energético mixto, tales como la Protección al fuego, Combustibles, Seguridad y Salvaguarda, Protección ambiental, etc.

²¹ V. Instalación en el glosario; la palabra puede significar: un sitio con construcciones y equipamiento, o bien las instalaciones originalmente llamadas "electromecánicas", término que persiste por razones históricas, y por que resultaría absurdo llamarlas "electro- electrónicas- mecánicas- neumáticas, ..."; en este libro llamaremos instalaciones, mayormente a las aún llamadas electromecánicas, procurando usarlo lo menos posible con su significado de "lugar"

²² V. Glosario conceptual; el autor recomienda usar este término y no el de edificios, para ser congruente con el acierto del RCDF de denominar como edificación a toda obra humana; el término edificio, como se bosqueja en la mayoría de los diccionarios, se aplica a la obra como casa o similar (templo, teatro, etc.)

2.6.3 a Equipo

Como mencionamos anteriormente, el término es por demás amplio; aunque en general, en industrias e infraestructura se dice Equipo productivo, es más correcto subdividir el equipo en tres aplicaciones diferentes; es importante hacer notar que sería deseable a estas sub aplicaciones llamarlas "clases" y a su mantenimiento se le llama respectivamente: Directo, Semidirecto e Indirecto.

Para acabar de complicar las cosas, en los organigramas, en los cuadros de conteo (head count) el personal se divide en: Directo, que es el personal y supervisores de piso (cuello azul), e Indirecto, que es el personal de escritorio (cuello blanco).

En plantas la clasificación común del equipo y su mantenimiento es:

a) - Equipo productivo

Es el que está "directamente" en línea con la producción, su falla para inmediatamente la cadena productiva en donde está inserto.

b) - Equipo accesorio o indirecto productivo

Es el que interviene "semidirectamente" en el proceso, es decir, su operación no está en línea pero está íntimamente asociada a ella; un buen ejemplo es el equipo de manejo de montacargas, imaginense un montacargas; este vehículo, al fallar no para de inmediato la producción, pero de no substituirse lo hará a mediano plazo.

c) - Equipo de apoyo o indirecto en general

Es el que no afecta, sino a largo o muy largo plazo la producción, aunque es obvio que afecta más bien a la productividad; como ejemplo imaginense el mantenimiento a la ambulancia de la industria o al mobiliario de las oficinas.

2.7 ENERGÍAS (asociadas a costos)

En ingeniería el término intensidad es el que más se asocia a la cantidad o tamaño. Estrictamente hablando, un análisis dimensional nos llevaría a deducir que se trata de una magnitud asociada a la potencia. En este tenor, si se conjunta como producto o área bajo la curva a la intensidad y el tiempo, tendremos una energía y por lo tanto algo que es más linealmente asociable a los costos; esto se ve claramente en la curva de *Fiabilidad Vida* (CFV), misma que vista al microscopio es en realidad una serie de dentelladas que en el eje abscisas son tiempos de la intervención y en el ordenado las cantidades o intensidades²³

En la CFV se acostumbra plasmar los "tamaños" de Mantenimientos de Intervención por sus energías, siendo estas básicamente cuatro.

- a) **Mantenimiento menor**
- b) **Mantenimiento mayor**
- c) **Rehabilitación**
- d) **Reconstrucción**

Nota a manera de conclusión de este párrafo:

²³ V. libro del autor titulado *Fundamentos del Mantenimiento*, editado por Editorial Limusa en 1987, con la tesis expuesta; en tiempos recientes, ver ponencia del autor titulada "Fiabilidad, identidad Medicina y Mant"

he encontrado que la filosofía del Mantenimiento se entiende clara y sencillamente explicando sobre un pizarrón la curva Fiabilidad – Vida y su vista al microscopio.

2.8 IMPORTANCIA²⁴ del equipamiento

2.8.1 Relación de la importancia del Mantenimiento con la del bien mantenido

En esta sección estamos tratando de la clasificación del mantenimiento y debemos establecer que: **el mantenimiento más cuidadoso en su programación, ejecución (precisión, exactitud, completividad²⁵, corrección), oportunidad, seguimiento y evaluación debe ser directamente proporcional a la importancia del funcionamiento adecuado del bien en el contexto donde se haya o trabaja y a la "criticidad, modo y efecto de falla"**

De esta manera, dependiendo del ambiente administrativo y técnico de que se trate, podemos decir por ejemplo, que el mantenimiento es "medio importante" si el bien al que se aplica es proporcionalmente también "medio importante"

Mi experiencia me ha indicado que es adecuado establecer sólo unas cuantas gradaciones al respecto; propongo:

- a) Critico
- b) Muy importante
- c) Importante
- d) Poco importante
- e) Sin importancia

2.8.2 ¿Qué es lo importante?

Un problema en Mantenimiento, prácticamente irresoluble, es la falta de tiempo. El mantenido no tiene el tiempo que quisiera para cubrir en la forma que deseara sus funciones, por lo que se cuestiona ¿qué hago?, ¿a qué le doy mantenimiento?, ¿cuál puedo diferir o dejar de hacer? La respuesta la expresó V. Pareto (1848 – 1923)²⁶.... ¡hay que darle importancia a lo importante! en su Ley del 80 – 20. Lo anterior significa que **el esfuerzo y recursos dados a cada cosa, en este caso, al mantenimiento, deben ser proporcionales a la importancia del bien físico en cuestión, medida ésta de acuerdo a las consecuencias de su calidad / mala calidad.**

Hasta aquí hemos avanzado, pero ... ¿quién me puede jerarquizar la importancia?; la respuesta es múltiple, ya que cada profesional, de acuerdo a su especialidad, gusto o campo de acción asignará prioridades distintas, ... y tienen razón en proponerlo así, pero de hacerles caso a todos nos llevaría a tremendas discusiones económicas, laborales y profesionales.

Viene en nuestro auxilio la ley, muy de nuestro medio que dice que "el que manda, manda" (y si se equivoca vuelve a mandar)"; esto quiere decir que en la mayoría de los

²⁴ V. apuntes del autor de cursos

²⁵ relacionado con lo completo (que completa o llena) DLE

²⁶ Pareto enuncia su Principio aplicado a la economía, pero su trascendencia es universal.

casos industriales, es el Director de la planta el que determina la importancia del equipo y bienes, expresando que la misma es proporcional al riesgo de paro de la línea productiva. Tomando como última instancia lo anterior, debemos anotar los criterios de asignación de la importancia con una visión profesional.

En realidad, la importancia "no circunstancial" (no depende de un momento productivo dado) queda determinada por la suma o producto de los puntos ponderados que el grupo de profesionales hagan de los parámetros de evaluación; es conveniente dar más puntos a lo más grave²⁷.

2.8.3 Índice RIME

En términos modernos y con el afán, por cierto justificable en el mundo computarizado, de poner en siglas clave todo, en este caso resulta adecuado establecer un índice, usualmente llamado RIME, que en el significado de las letras resulta similar entre el inglés y español²⁸.

La lista de los factores RIME, y menos su ponderación no tiene valor absoluto, sino que en cada caso debe ser el resultado del consensar múltiples criterios, mismos que por limitaciones de espacio vamos a obviar; en resumen, cada Gerente de Mantenimiento debe listar los factores que juzgue prioritarios y aplicarlos a los equipos importantes. Lo que se anota a continuación son ejemplos de cuestiones a considerar.

2.8.4 Algunos factores RIME

Para ponderar la importancia que se debe dar al Mantenimiento de un equipo o bien se da un "peso" a cada factor.

Nota: para evaluar comportamientos hay que estar alerta para que la mente no nos traicione, es decir, no sobreconsiderar los sucesos más recientes ni los más espectaculares, sino las estadísticas ponderadas a lo largo del tiempo, por ejemplo del último o los últimos años.

Veamos como ejemplo algunos factores:

UTILIZACION

- Disponibilidad necesaria y tiempo de trabajo diario
- Posibilidad de recuperar producción

VALOR AGREGADO

- Rentabilidad y valor de lo que produce el equipo

PROCESO

- Efecto del paro en equipos precedentes y posteriores
- Efecto del paro en M/O ociosa
- Costo de la aritmia en la producción, por ejemplo por material que se queda embancado o por necesidad de inspeccionar los efectos

CALIDAD

- Efecto del paro por bajarse la calidad o en su caso por el retrabajo necesario
- Probables quejas, demandas y litigios, en general "liabilidad" (V. glosarios)

²⁷ Nunca debemos perder de vista la susodicha ACMEF (Análisis de Criticidad, Modo y Efecto de Falla). V apuntes del suscrito para los diplomados y posgrados

²⁸ V. Glosario

SEGURIDAD Y SALVAGUARDA

- Efectos del paro en la seguridad (de las personas) y en la Salvaguarda (en los equipos e instalaciones)

AMBIENTAL

- Efectos en el medio ambiente y en la ecología

RESPALDOS, RESERVAS Y REDUNDANCIAS

- Existencia o no de equipos que respalden al que falla y/o posibilidad de maquila externa

TECNOLOGIA

- Complejidad tecnológica

- Obsolescencia esperada (tres formas de ..)

- Fiabilidad

- Forma en que el equipo "avisa" que necesita mantenimiento

COSTO DE LAS INTERVENCIONES

- Costos del mantenimiento medio (y su dispersión) y modal

ACMEF

- Criticidad, Modo y Efecto de Falla

OTROS

- Precio y facilidad de reposición del equipo en el mercado local

- Responsabilidad y costos en dinero e imagen si la producción no sale en los tiempos previstos

Es lógico que los índices RIME sean dinámicos, es decir, que varíen a lo largo del año, estaciones o vida de los equipos, esto por razones tales como: nuevo equipo, mejoras en la línea (Mm) o disminución de la capacidad o merma ("derrateo"²⁹), cambios en el producto, corridas con el equipo trabajando "exigido"

Es muy importante el analizar los efectos que sobre el RIME tiene el Mp

2.8.5 ¿Quién debe hacer la clasificación de los equipos por su importancia estratégica?

Respuesta: quien tenga un sano juicio, conocimiento sólido del proceso y amplia experiencia en taxonomía

Conclusión

Es absolutamente fundamental para cualquier Sistema de Mantenimiento, el tener, el equipamiento clasificado e identificado por su "importancia", en grupos.

El Gerente de Mantenimiento que no jerarquice su equipo se perderá en un trabajo administrativo, especialmente de programación y control, que tiende a infinito.³⁰

²⁹ no he podido encontrar un término en español corto y entendible para este anglicismo

³⁰ Esta falta de jerarquización frecuentemente hace fracasar la implantación de los CMMS, no por debilidad de las PC o softwares, sino por falta de profesionalismo de los vendedores, que no saben de Mantenimiento.

SECCION 3

SIGLAS

Objetivo: Facilitar la lectura de publicaciones y documentos relacionados con la Ingeniería, su administración y el Mantenimiento

Fuente: Recopilación del autor y otras por él establecidas en los pasados lustros

Alcances:

Se incluyen las siglas que son muy comunes y otras que presentan dificultades para quien no está familiarizado con el tema.

No se incluyen siglas, abreviaturas y notas que son fáciles de encontrar en otras publicaciones, almanaques y documentos del dominio público, incluyendo:

- ° Unidades. - se recomienda sobremanera ver NOM 008 SCFI (antes Z1) e ISO 1000
- ° Instituciones, asociaciones, sociedades, colegios, cámaras, dependencias técnicas
- ° Países, regiones y otros geográficos, históricos y similares
- ° Equipos, aparatos, instrumentos y similares
- ° Productos, substancias, elementos, compuestos y similares
- ° Monedas, lugares, personas, reverenciales
- ° Títulos, ocupaciones y similares; excepto algunos puestos técnicos en organigramas
- ° Cuestiones técnicas de computación y electrónica
- ° Partes, elementos o componentes de equipos, muebles e inmuebles

Idioma:

Siendo por demás lamentable, existe a nivel internacional una clara e irreversible tendencia a usar cada vez más en los ámbitos técnicos el idioma inglés, por lo que se da prioridad a esta lengua únicamente en el orden de las columnas.

SIGLAS

Sobre las SIGLAS y abreviaturas utilizadas en Mantenimiento e Ingenierías

NOTACIONES:

() entre paréntesis se anotan las siglas o explicaciones que por alguna razón no son del dominio de la mayoría de los técnicos, no están suficientemente generalizadas o no se recomienda su uso en la lengua.

[] entre corchetes se anotan las siglas que hay que ver en el otro idioma.

... se ponen puntos a continuación de las siglas que usualmente van acompañadas de otras como grupo.

GRAMATICA: las siglas o sus grupos no llevan puntos entre ellas. En las abreviaturas, aunque éstas debieran llevar punto al final, no se ponen en esta guía cuando son del dominio en el campo técnico.

INVITACION: se pide a los lectores enviarle al autor más siglas de Mantenimiento¹

TRADUCCION entre siglas

(Ver Libro del autor titulado "Reglas para traducir del inglés técnico al español, anotado en la bibliografía)

Con algún esfuerzo ha sido posible el traducir al español las siglas del inglés, respetando por razones obvias el orden de las letras del inglés, por ej. MTBF, MTTR, RIME, etc. Lo anterior es *importante*, ya que nadie entendería las siglas del grupo en el idioma no original.

USO DE LAS COLUMNAS

Columna significado o uso

en blanco para uso personal del estudioso

Inglés caracteres en esa lengua

Español siglas en esta lengua, frecuentemente coinciden o se hacen coincidir en ambos idiomas

Significado lo indica en inglés y luego, separado por una diagonal / en español; cuando no aparece o está entre paréntesis es por que no se recomienda por ser generalizado el usar las originales

ámb indica el ámbito en donde más frecuentemente se usan las siglas:

G General en campos técnicos y administrativos

I Ingeniería

N Mantenimiento

Q Calidad

R Usadas tradicionalmente por RAE

S Usadas tradicionalmente por SOMMAC

U Universal

¹ Ing. Rubén Avila Espinosa tel 5219 2348, 5593 4796 e-mail ravilae33@hotmail.com

SIGLAS Y ABREVIATURAS				
Utilizadas en Mantenimiento e Ingenierías				
#	Inglés	Español	Significado.	amb
	A...	A...	American / Americano	G
	A..	A...	Air / Aire	I
	A...	A...	Agency / Agencia	G
	A..	A..	Association / Asociación	G
		la, @	/ referencia a algo, ej @ ... \$/unidad	U
	{y}	la	año (ver NOM)	U
	AA		Arithmetic Average / (Promedio Aritmético)	I
	AB		As Built / Tal como se construyó	I
	ABC		Activities Based Costing / Costeo Basado en Actividades	G
	AC	(CA)	Alternate Current / (corriente alterna)	I
		AC	/ Asociación Civil (no lucrativa)	G
	A/C	A/C	Air Conditioned / Aire Acondicionado	U
		ACPS	Serv Supplier Q. Assurance/ Aseg de Cal de Prov de Serv	N
	{FMEA}	ACMEF	{Failure, Mode and Effect Analysis}/Análisis de Criticidad, Modo y Efecto de Falla	QN
	{ES}	AE	Energy Saving / Ahorro de Energía	I
		AEI	/Administración, Educación e Industria	R
	Af	{Fd}	Availability factor / Factor de disponibilidad	N
		Aim	store, warehouse/ Almacén	N
	(M)	Admon	(Management)/Administración	G
	Alt	Alt	Altitude / Altura	U
	Alt	Alt	Alternate, Alternator / Alterno, Alternador	I
	AMT	(GMA)	Autonomous Mfg. Team / Grupo o Celdas de Mfra. Autónomo	I
	Ang	Ang	Angular / Angular	I
	{FA}	AP	Forced Air/Aire a Presión (aire comprimido)	I
		APO	/ Administración por Objetivos	G
	APQ	(DCC)	Availability Performance Quality / Disponibilidad Comportamiento Calidad	N
	Apv	Apb	Approved / Aprobado	I
	ARM	(DFM)	Availability Reliability Maintainability/Disponib Fiabilidad Mantenib	I
	ASAP	(TPSP)	As Soon As Possible / Tan Pronto Sea Posible	G
	Asses	Ases	Assessor / Asesor	G
	Assy	{Ens}	Assembly / Ensamble	N
	ASTM		American Society for Testing of Materials (en todos los idiomas)	I
	Atm	Atm	Atmosphere / Atmósfera	G
	Atn, Att	Atn	Attention / Atención	G
		ATPAE	/Asociación de Técnicos Profesionales en Ahorro de Energía	I
	Aut	Aut	Automatic, Automotive / Automático, Automotriz	I
	Avg	(Prom)	Average / Promedio	I
	AWG		American Wire Gage / Calibre de alambres "Americano"	I

B	B...	Base / Base; asociado a otras siglas	G
BA		Business Area / Area de Negocios	G
Bal	Bal	Balance / Balance	G
Ball	Bal	Ballast / Balastra	I
BHP	(CPF)	Brake Horse Power / (Caballos de Potencia al Freno)	I
	Bif	Bienes físicos	S
Bldg	Edif	Building/Edificio y a veces edificación (ver RCDF)	G
BM	(ME)	Building Maint / Mant. a Edificaciones	G
	BNE	/ Balance Nal. de Energía	I
BO		Back Order / (Orden Retrasada?)	IN
BP	(pt. dib)	Blue Print / plano, dibujo	I
[GMP]	BPM	Good Mfg Practices / Buenas Prácticas de Mfra	I
BTC	CBañ	Bath Tube Curve/Curva de Bañera	QN
BU		Business Unit / Unidad de Negocios	G
BW		Brain Ware / (relativo a lo "pensante")	G
C...	C...	Class, Computer / Clase, Computadora; asoc. a otras siglas	G
C...	C...	Center / Centro	G
	CAVILAS	/ Completo Aislado Ventilado Identificado Limpio ApretadoSeco (mant el(ectrico)	N
	CIA C/I C/E	/ Corresponsable Arquit, Instalaciones, Estructuras (acreditados seg(un Regl Constr)	I
CBM	Md	Condition Based Maint / Mantenimiento predictivo	R
cc	cc	Carbon copy / con copia	U
Cal	Cal	Caliper / Calibrador, Calidad	I
Cap	Cap	Capacity / Capacidad, Capital	U
Caply	Caph	Capability / Caphabilidad (Capacidad-habilidad de un proceso, ver Glosario RAE)	QR
	RAVILAESP	/Ruta tierra Apretado Vent Identif Limpio Aislado Entero Seco Protegido(Mant eléct)	R
	CC	/ Corto Circuito	I
	Cc	/ Caballo Caldera	IR
	CC	/ corto circuito (no usano como corriente continua, pref. DC)	I
[SQC]	CCE	Statbstical Quality Control / Control de Calidad Estadístico	Q
	CCM	/ Centro de Control de Motores	I
CD	(DC)	Compact Disc / (Disco Compacto)	U
[SPC]	CEP	Statstic Process Control /Control Estadístico del Proceso	Q
CFM		Cubic Feet per Minute / (pies cub. Por min.) debe ser L/s	I
	CFV	Curva Fiabilidad Vida	QNI
Ch	C	Chart / Carta	G
Cham	Cam	Chamber / Camara (como Asociación)	G
Chem	(Quim)	Chemical / (Químico)	I
Circ	Circ	Circular. Circuit / Circular, Circuito	GI
	CMSh	/Comision Mixta de Seguridad e Higiene	I
CM	Mc	Correct: e Maint. / Mant Correctivo	NR
CMMS	(SCAM)	Computenzed Maint Manaq System / Sistema Computarizado de Admon de Mant	N

CMPO		Central Maint. Planning Office / Ofna Central de PI (semejante a Ingeniería de Mant)	GR
CMWS	TCM	Central Maint Work Shop / Taller Central de Mant	N
	CMSH	Comisión Mixta de Seguridad e Higiene	I
CNC	CNC	Computerized Numerical Control / Control Numérico Computarizado	G
Co	Cia	Company / Compañía	G
Cod	Cod	Codification, code / Codificación, código	U
Col	Col	Column / Columna	I
Com	Com	Committee, Commission, Communication / Comité, Comisión, Comunicación	G
Comm	Com	Communication/ Comunicación	I
	CONAE	/ Comisión Nacional para el Ahorro de Energía	I
Comp	Comp	Computer / Computadora	G
Compr	[Integral]	Comprehensive / Integral	G
Cond	Cond	Condition / Condición	U
Conf	Conf	Confidence / Confianza	G
Config	Config	Configure / Configurar	U
Cons	Cons	Consultant / Consultor	G
Cont	Cont	Continuous / Continuo	G
Cont	Cont	Control, Continuous / Control, Continuo	G
Contr	Cntr	Control / Control	G
Coord	Coord	Coordinator / Coordinador	U
Corp	Corp	Corporate / Corporativo	G
CPPO	(OCP)	Central Planning Office / Oficina Central de Planificación	N
ICPS	CPS	Cycles Per Sec. / Ciclos Por Seg. - Debe ser Hz o S-1	I
ICRI	(IRC)	Color Rendering Index / (Índice del Rendimiento del Color)	I
ICrit	Crit	Critical / Crítico	G
	Cto	Cuarto, Circuito	I
	CV	/ Caballo de Vapor (potencia = 736W)	U
ICV	CV	Curriculum Vitae	U
CWS		Central Work Shop	N
D...	D...	Direct / Directo, asoc. a otras siglas	G
ID..	D...	Department / Departamento	D
id	d	Diameter / Diámetro	I
	DAFO	/ Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades	G
	DAM	(Environmental Audit) / Diagnóstico Ambiental	R
IDB	BD	Data Base / (Base de Datos)	G
IDC	(CD)	Direct Current / (corriente directa)	G
IDe	(LF)	Drive End / (Lado de la Flecha)	I
	Deb	Debilidad (ver Glosario RAE)	R
IDef	Def	Defect, Defective / Defecto, Defectuoso	Q
IDefic	Defic	Deficient / Deficiente	R
IDf	Fd	Demand factor / Factor de demanda	I

Del		Delete / (eliminar)	K
Dem	Dem	Demand / Demanda	G
Demo	Demo	Demonstrate / Demostración; se usa para promoción	U
	DEN	(Energy Audit) / Diagnóstico Energético (en Mx no debe usarse la palabra auditoría)	R
Dep	Dep	Daprtment / Departamento	U
DSM		Demand Side Management / Gestión de la Demanda	I
Dev	Desv	Deviation / Desviación	I
Devp	(Des)	Development / Desarrollo	G
Dia	Dia	Diameter / Diámetro	I
Diag	Diag	Diagnosis, Diagonal / Diagnóstico	I
	DIC	(quality audit) / Diagnóstico de la Calidad Antecedente de ISO 9000	R
Dim	Dim	Dimension / Dimensión	U
	DIM	(Maint. Audit) / Diagnóstico de Mant (Diagn del Sistema de Mantenimiento)	R
Dir	Dir	Direct / Directo, Directorio	G
Ditto	Ditto	Idem	U
Div	Div	Division / División	U
DNC		Direct Numerical Control	G
Doc	Doc	Document / Documento	U
DOI		Distinctness Of Image / Distinción de Imagen	Q
DOM	[Mm]	Design Out Maint / Mant de Mejora, Mant Fuera del Diseño	N
DQR		Durability Quality Reliability / Duración, Calidad y Mantenibilidad	QN
	DRO	/ Dorector Responsable de Obra	I
DSM	(GD)	Demand Side Mangement / Gestión de la Demenda	I
DWG		Drawing / Dibujo	I
D&T	(DyC)	Development and Training / Desarrollo y Capacitación	I
	DT	Dibujo de Trabajo	
E...	(A)	Environmental / Ambiental	G
E...	(I)	Engineering / Ingeniería	I
E...	E...	Electrical / Eléctrico	G
E	E	Error / Error	G
Ec	Ec	Economy, Economical / Economía, Económico	U
Econ	Econ	Economy, Economical / Economía, Económico	G
ECR	(RCI)	Engineering Change Request / Requisición de Cambio de Ing.	I
ECR	(REC)	Efficient Customers Response / Respuesta Eficiente Cliente	G
ED	(DE)	Engineering Deviation / Desviación de Ingeniería	I
EDI	(IED)	Electronic Data Interchange / (Intercambio Electrónico Datos)	G
	Edo	/ Estado (de la Rep. Mexicana)	G
EE	EE	Energy Efficient / Energoeficiente	I
Ef, Eff	Ef	Efficiency, Efficacy, Effectivness / Eficiencia, Eficacia, Efectividad	G

Ei	{IP}	Employee Involvement / Involucramiento del Personal	I
Ei, Elec	Ei, Elec	Electricity, Electrical / Electricidad, Eléctrico	U
EM	EM	Electromechanical / Electromecánico	G
em	em	electromotive / electromotriz	I
e-mail	e-mail	Electronic Mail / Correo Electrónico (siempre se usa abreviado en ambas lenguas)	U
EMag	EMag	Electromagnetic / Electromagnético	I
En	En	Energy / Energía	I
Eng		English / Inglés	G
Eng	{Ing}	Engineering, Engineer/Ingeniería, Ingeniero	G
Eng	{Maq}	Engine/Máquina	I
Env	{Amb}	Environmental / Ambiental	G
Eq	Eq	Equipment / Equipo	U
ERP		Enterprise Resources Planning	G
ES	{E}	Engineering Specification / Especificación de Ingeniería	G
ESCO	{CSE}	Energy Services Company / Compañía de Servicios de Energía	I
Exp	Exp	Experimental, Export / Experimental, Exportación	U
Exp	Exp	Expert, Exposition / Experto, Exposición	G
Ext	Ext	Exterior, External / Exterior, Externo	U
F...	F...	Full, Failure / Completo (integral), Falla (ver Glosario)	G
F...	F...	Flow / Flujo	I
F	F, Fza	Force / Fuerza	G
F, Fail	F	Failure / Falla (ver Glosario)	I
FA	{AP}	Forced Air / Aire a Presión	I
Fac	Fac	Faculty / Facultad (de Universidad)	G
Fac	{EM}	Facilities / Instalaciones Electromecánicas	I
Fed	Fed	Federal / Federal	U
FA	{DEN1}	Flash Audit/Diagnostico Nivel 1 o Auditoría rápida (ver GlosarioRAE)	R
{LF}	Fc	Load Factor/Factor de carga, también significa esfuerzo de material	I
	F'c	/esfuerzo en el concreto	I
	Fd	/ Factor de Demanda	I
Fed	Fed	Federal / Federal	G
{Rel}	Fiab	/ Fiabilidad	CN
	FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica	I
Fig	Fig	Figure (cifra) / Figura (dibujo)	G
FL		Full Load /	I
FLA	{ACP}	Full Load Amperes / (Amperes a Plena Carga)	I
FM		Facility Mangement / Gestión de Instalac., Ingría. Inmobiliaria (ver Glosario)	G
	FM	/ Frecuencia Modulada	U
FMECA	{ACMEF}	Failure Mode & Effect Criticity Analysis / Análisis de Crítico Modo y Efecto de Falla	I

FOA		Forced Oil and Air	I
FOB	(LAB)	Free On Board / Libre A Bordo	U
PF	Fp FP	Power Factor / Factor de potencia	I
	FPTa	/ Factor de Pta	I
FS	(MIE)	Full Service / Mant. Integral Externo (ver Glosario)	R
FSA		Full Service Audit	R
FT	(AF)	Failure Tree / (Arbol de Fallas)	N
FTA	(AAF)	Failure Tree Analysis / Arbol de Análisis de Fallas	N
FU		Follow Up /	G
FW		Firm Ware / (relativo a la tecnología de una empresa en partic)	G
IG...	G...	General / General	G
IG...	(E...)	Gross / (Bruto)	G
IG g	g	Gravitational acceleration / Aceleración de la gravedad	U
GM	GG	General Manger / Gerente General	G
GM	Mg	General Maint / Mant. general (ver abecedario)	G
GM		Gross Margin /	I
GMP		Global Maint Partnership /	G
GOT	(TBO)	Gross Operating Time / Tiempo Bruto de Operación (ver Glosario)	N
Gov	Gob	Government / Gobierno	G
GPM	GPM	Gallons Per Minute / Galones Por Minuto (en SI debe usarse L/s)	I
GVW	(PBV)	Gross Vehicle Weight / Peso Bruto Vehicular	I
GW	(PB)	Gross Weight / Peso Bruto	G
H	H	high / altura	H
(H)	h	(Hour) / h (SI)	G
HACCP		Hazard Analysis and Critical Control Points /	Q
HAZOP	(OPRI)	Hazardous Operation, Hazard & Operability Study / Operación Riesgosa	N
HE	(AE)	High Efficiency / Alta Eficiencia	I
HF		High Frequency	U
HIP	(PAI)	High Impact Projects / Proyectos de Alto Impacto	I
HIS	(HII)	Inspection Instructions Sheet / Hoja de Instrucciones de Inspección	Q
HP, hp	(CP)	Horse Power / caballo de potencia (746 W; no son CV de 736W)(en SI usar kW)	G
(PS)	HP	/ Hojas de Proceso	I
HQ		Head Quarters /	
HRD	(DRH)	Human Resources Development / (Desarrollo Recursos Humanos)	I
HRM	(ARH)	Human Resources Management	I
	hrs	/ horas (cuando son momentos del día, no unidad)	G
HTech	(AT)	High Technology / (Alta Tecnología)	G
HVAC	(CVAC)	Heat Ventilation and Air Conditioned / Calefacción Ventilación A/C	G

HW		Hard Ware / (relativo a lo físico o mecánico)	G
I...	I...	International / Internacional	G
I...	I...	Industrial, Institute / Industrial, Instituto	G
I...	I...	(Engineering) / Ingeniería	G
[EMF]	EM	Electromechanical Facilities / Instalaciones Electromecánicas	I
IIS	[HII]	Inspection Instruction Sheet / Hoja de Instrucc. de Insp.	QN
	IMECCA	/ Instituto Mexicano de Control de Calidad, AC	I
[ME]	IM	Maint Engineering / Ingeniería de Mantenimiento	IN
	IMEI	Instituto Mexicano del Edificio Inteligente	I
Inc		Incorporated / Incorporado	G
Incl	Incl	Includes / Incluye	G
Ind	Ind	Industry, Industrial / Industria, Industrial	G
Ind	Ind	Indicator / Indicador	I
Info	Info	Information / Información	U
	Ing	Ingeniería	I
Ins		Insurance /	I
Ins	(As)	Insulation / aislamiento	I
Insp	Insp	Inspection, Inspector / Inspección, Inspector+G35	U
Inst	Inst	Instantaneous / Instantáneo	G
Inst	Inst	Institute / Instituto	G
Instr	Instr	Instrument, Instruction / Instrumento, Instrucción, Instructivo	G
Int	Int	Interior, International / Interior, Internacional	U
Intel	Intel	Intelligent / Inteligente	G
Intv	Intv	Interventions / Intervenciones	NR
Inv	Inv	Invest / Inversión	G
IS	IS	International System, en todos los idiomas del mundo	U
ISO	ISO	International Standards Organization (en todos los idiomas)	U
ISSM		Integrated Supply and Services Mgr / Gte de Compras y Serv	G
ISV		Industrial Services and Various /	G
It	Idem Item	Item (punto o artículo) / Item (en español y latín significa "igual")	G
[R&D]	RD	Research & Development/Investigación y Desarrollo	G
	IT	/Instrucciones de Trabajo	N
	J	/ Jefe	G
JO	OC	Job Order / Orden de Trabajo	N
JR	RT	Job Request / Requisición de Trabajo	N
K...		Key / (clave)	I
KPI	(ICD)	Key Performance Indicators / (Índices Clave de Comportamiento)	G
KPSI		kilopounds per square inch / kilolibra por pulgada cuadrada (SI usar kN)	I
L	L	Length, Low, Level / Longitud, (bajo), (nivel)	I

	Lab	Lab	Laboratory / Laboratorio	G
	LCC	(CCV)	Life Cycle Cost / (Costo del Ciclo de Vida)	G
	LCP	(GCV)	Life Cycle Profit / (Ganancias en el Ciclo de Vida)	G
	Lf	Fc	Load factor / Factor de carga	I
	LF		Low Frequency	U
	(LCL)	LIC	Lower Control Limit / Limite Inferior de Control	Q
	Lim	Lim	Limit / Limite	G
	LMC		Labor Management Cooperation /	Q
	LPS	LPS	Liters Per Second / Litros Por Segundo (debe escribirse L/s)	I
	LS	LC	Load Side / Lado de la Carga	G
	(UCL)	ILSC	Upper Control Limit / Limite Superior de Control	Q
	Ltd		Limited	G
	Lub	Lub	Lubrication / Lubricación	G
	M...	M...	Maintenance / Mantenimiento (ver Glosario)	N
	M...	M...	Manufacturing, Method / Manufactura, Método	I
	IM	M	Motor / Motor	I
	IM	M	Material / Material	I
	M...	M...	Money / Money	G
	M...	M...	Master / Maestro, patrón	G
	M...	M...	Month / Mes, preferir usar completo	G
	Mach	Maq	Machine / Máquina	I
		MAE	/ Medida de Ahorro de Energia	I
	Mat	Mat	Matenal / Matenal; usar "Matrn" para Matemáticas	G
	Max	Max	Maximum / Máximo	U
	Maint	Mant Mto	Maintenance / Mantenimiento (ver Glosario)	G
	MAS	MMA	Master Appearance Sample / Muestra Maestra de Apariencia	QN
	MBP	MPM	Maint Best Practice / la Mejor Práctica del Mant	I
	(CM)	Mc	Corrective Maint/ Mant correctivo (ver Glosario)	NR
	(PM CBM)	Md	Predictive Maint., condition based maint / Mant. Predictivo (ver Glosario)	NR
	ME	(IM)	Maint. Engineerng / Ingeniería de Mantenimiento (ver Glosario)	N
	Mech	Mac	Mechanical / Mecánico	G
	Med	Med	Medium / Medio	G
	Met	Met	Metal, Metallic / Metal, Metálico	G
	MET		Maint. Engineering and Training	A
	Mfg	Mfra	Manufacturing / Manufactura	G
	(GM)	Mg	General Maint / Mant general (ver Glosario)	G
	Mgment	(Gcia)	Management / Man:cs gerenciales, Gerencia, Gestión	G

	P...	P...	Plan	G
	P...	P...	Product / Producto	U
	P...	P...	Power / Potencia; usado en conjunto con otras siglas	I
	P...		Purchase / Compras, abastecimientos,	G
	P...	P...	Program / Programa	G
		PAI	/ Plan de Acciones Inmediatas	R
Part	Part	Part	Particles, Particular / Partículas, Particular	G
		Pba	Prueba	I
PBS			Project Bases Structure	A
PC			Personal Computer (en todos los idiomas)	U
	Pend	Pend	Pending / Pendiente	G
	Petr	Petr	Petroleum / Petróleo	U
	Perf	Perf	Performance / Performancia (rendimiento, comportamiento)	QN
	PF	[FP]	Planning factor / Factor de Planeación	G
	PF	[Fr Fc]	Performance factor / Factor de rendimiento o comportamiento	G
	PF	[FP]	Power Factor / Factor de Potencia	I
	PI	PI	Planning / Planificación (planeación)	G
PLC		(CLP)	Programmable Logic Controller / Contrclador Lógico Prog.	I
PM		[Mp]	Productive Maint / Mant Productivo	N
[MMMP]		PMAM	Mant Management Master Plan / Plan Maestro de Admon Mant	N
	[MMMP]	PMAM	Maint Management MasterPlan / Plan Maestro de Admon. de Mant	N
[AMP]		PMA	Annual Maint Program (or Plan) / Programa (o Plan) de Mant Anual	N
		PMM	/Plan de Mantenimiento Mensual	N
		PMS	/Plan de Mantenimiento Semestral	R
		PMW	/Plan de Mantenimiento Semanal	R
	PO	[OC]	Purchase Order / Orden de Compra	G
	PPM	PPM	Parts Per Million / Partes Por Millón	G
	PPT	TTP	Planned Production Time / Tiempo Planificado de Producción (ver Glosario)	N
	PRC	[CRP]	Parts Return Center / Centro de Retorno de Partes	IR
Pres	Pres	Pres	Pressure / Presión	I
Proc	Proc	Proc	Procedure, Process / Procedimiento, Proceso	G
Prod	Prod	Prod	Production, Productive / Producción, Productivo	G
Prog	Prog	Prog	Program / Programa	U
Proj	Proy	Proj	Project / Proyecto	I
Prop	Prop	Prop	Proposal / Propuesta	G
Prot	Prot	Prot	Protection / Protección	G
	PS	[HP]	Process Sheet / Hoja de Proceso	I
	Pt	Pto	Point/ Punto	G
	[JP]	[PT PTM PM]	Job Plan/ Plan de Trabajo, Plan de Trab de Mant, Plan de Mant (pref PTM)	N
		Pta	Plant / Planta	I
Pub	Pub	Pub	Public / Público	G
P&T	PyT	PyT	Programming and Timing / Programación y Tiempos	G

Q	[C]	Quality / Calidad	G
QC	[CC]	Quality Control / Control de Calidad	U
Qf		Quality factor / Factor de calidad	N
QFD		Quality function Deployment / Despliegue de la Función Calidad	Q
QWL	[CVT]	Quality Work Life / Calidad de Vida en el Trabajo	Q
R	R	Range / Rango	QN
R	[F]	Reliability / Fiabilidad (preferir no usar: Confiabilidad por confusión con Confianza)	QN
r	r	radius /radio	I
Rad	Rad	Radius, Radiation / Radio Radiación	U
RB		Risk Based /	G
		RAVILAESP /Ruta tierra Apretado Vent Identif Limpio Aislado Entero Seco Protegido(Mant elect)	R
RCM	MCF	Reliability Centered maintenance / Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad	N
		RE / Reporte de Ejecución	N
Rec	Rec	Receipt / Recibo	G
Recd	Recd	Reccomended / Recomendable	G
Reg	[Reg]	Regulation / Reglamento, Reglamentación	G
Reg	[Reg]	Regular / Regular	I
Rej	Rech	Rejection / Rechazo	Q
		REJ / Reporte de Ejecución de un trabajo	N
Rel	Rel	Relative, Relation / Relativo, Relación	G
Rel	[Fiab]	Reliability / Fiabilidad	IQ
	[RC]	/ Reglamento de Construcciones de ... RCDF .del DF	I
Rep	Rep	Report / Reporte	G
Rep	Rep	Repair / Reparación	IN
Repr	Repr	Reprography / Reprografía	G
Repr	Repr	Representative / Representante	G
Req	Req	Requirement, Request / Requerimiento, Requisito	U
Res	Res	Resident, Resistance / Residente, Resistencia	G
Res	Rec	Resources / Recursos	I
Res	Res	Residencia / Residencia, Residencial	G
RF	RF	Reroft / Rehabilitación con actualización tecnológica (se usa no traducir)	I
RIME	RIME	Ranking Index for Maint of Equipment / Relación de la Importancia del Equipamiento	N
		RIT / Reglamento Interior de Trabajo	G
RMS	RMC	Root Midle Square / Raíz Media Cuadrática	G
RPN		Risk Priority Numbering	G
[SR]	RS	/ Requisición de Servicios	I
R&D	[IyD]	Research and Development / Investigación y Desarrollo	G
R & M	[FyM]	Reliability and Maintainability / Fiabilidad y Mantenibilidad	N

Mgr	Gte G	Manager / Gerente, Administrador	G
[SDM]	Mh	Shut Down Maint / Mant de paro (ver Glosario)	NR
MH	MM	Materials Handling / Manejo de Materiales	I
MHE	(EMM)	Material Handling Equipment / Equipo de Manejo de Mat	I
(CECM)	MIEC	Corporate Effect Compreh Maint /Mant. Integral de Efecto Corporativo (R. Avila E)	R
[FS]	MI	Full Service / Mantenimiento Integral	R
[IM]	Mi	Investments Maint / Mant. de inversión (ver Glosario)	NR
Min	Min	Minimum / Mínimo; (minuto = min según SI)	G
MIS/EIS	SIM/SIE	Manual Info System / Electronic Info System / Sist Info Manual/ Sist Info Electrónico	N
MIS	(SIG)	Management information Service / Sist. de Info Gerencial	A
Misc	Misc	Miscellaneous / Misceláneos	U
MM	MM	Maintenance Manual / Manual de Mantenimiento	N
MM	[AM]	Maint. Management / Administración del Mant.	N
[IM DOM]	Mm	Improvemente Maint., Design Out Maint / Mant de mejora o creativo (ver Glosario)	NR
MMC	[CMM]	Maint. Methodology Center / Centro de Metodología de Mant	N
MMC	MCM	Maximum Material Condition / Máxima Condición de Material	Q
	mmd	/ miles de millones de dólares (no usar)	G
MMIS		Maint Mang. Info. System / Sist de Info de la Gestión de Mant	G
MMP	[PMM]	Maint Master Plan / Plan Maestro de Mant	N
MMMP	[PMAM]	Maint Manag. Master Plan / Plan Maestro de Admon Mant	N
	Mo	/ moneda	G
Mot	Mot-	Motor / Motor	G
Motv	Motiv	Motivation / Motivación	G
MP	[PM]	Master Plan / Plan Maestro	N
MP	[M/O]	Manpower / Mano de Obra	G
[PM TBM]	Mp	Preventive Maint, time based maint / Mant preventivo (ver Glosario)	NR
[TPM]	MPT	Total Productive Maint / Mant. Productivo Total (ver Glosario)	NR
MRP	[PRM]	Material Resources Planning / Planeación de Rec. Mat.	I
MRS		Maint of Rolling Stock /	G
[TM]	MT	Total Maint / Mant Total (ver Glosario)	NR
	Mte	/ Mantente (persona relacionada con mant; ver Glosario)	NR
MS-ES	(SM-SE)	Mechanical Service - Electrical service / Servicio Mecánico - Servicio Eléctrico	G
	msnm	/ metros sobre el nivel del mar	I
MTBF	MTBF	Mean Time Between Failures / Media de Tiempo Base de Fallas	NQ
MTTR	MTTR	Mean Time To Repair / Media de Tiempo Para Reparar	Q
Mx	Mx	Mexican / México, mexicano (tende a ser en todos los idiomas)	U
MXP	MN	Mexican Pesos / Pesos Mexicanos, Moneda Nacional	G
[MM MR]	My	Major Maint, Major Repairs / Mant. Mayor (ver Glosario)	NR
	MYR	/ Materiales Y Refacciones	

:N...	:N...	National / Nacional; asociado a otras siglas	U
	N...	/ Nivel	I
N...	...N	Net / Neto	G
:N...	...N	Non / No	U
NA...	NA..	North America / Norteamérica	G
NC	(CN)	Numerical Control / Control Numérico	G
	INCL	/ Norma de Competencia Laboral (Sistema: CONOCER de SEP y STPS)	G
NCT		Nat. Coarse Thread / Cuerda estandar	I
NDT	(PND)	Non Destructive Testing / (Pruebas No Destructivas)	G
NEC		National Electrical Code / Norma Nacional Eléctrica (en EEUU)	I
NEMA		Nat Electrical Manufacturers Ass. /	I
NFT		Nat. Fine Thread / Cuerda fina	I
NM		Net Margin /	I
	INMX	/ Norma Mexicana (voluntaria)	G
	NOM	/ Norma Oficial Mexicana	G
NOT	TNO	Net Operating Time / Tiempo Neto de Operación	N
NPT		Nat. Pipe Thread / Cuerda partubo	I
NPST		Nat Pipe Straight Thread / Cuerda recta para tubo	I
NSL		Non Side Load / Lado de no carga (por ej. en baleros)	I
Num	x Num	Number / Número	G
NW	x PN	Net Weight / Peso Neto	G
O...	O..	Order / Orden; asoc. a otras siglas	G
C...		Oil / (Aceite)	I
O..	O..	Oficina	U
OA		Open Air / (método de enfriamiento)	I
Obs	Obs	Obsolete / Obsoleto	G
(PO)	OC	/ Orden de Compra	N
OEAE			
OEE	IEGE	Overall Equip. Effectivness / Efectividad Global del Equipo (no se recomienda "Total")	N
Of	Of	Office / Oficina, Oficial	U
OH	(rehab)	Over Haul / (rehabilitación)	N
Or	OH	Over Head / ("por arriba de personal, gastos, etc.)	G
OIT	OIT	/Organizacion Internacional del Trabajo (en todos los idiomas)	U
OK		Correct / Correcto (popular en todos los idiomas)	U
	ONG	/ Organización No Gubernamental	U
Op Opt	Op Opc	Operaton / Operacion	G
OT	TE	Ove: Time / Tiempo Extra	G
(WO)	OT OE	Work Order / Orden de Trabajo, Orden de Ejecución	IN
Ovh	(Renab)	Overhaul / Rehabilitación (ver Glosario)	N

S...	S...	Service / Servicio	G
S...	S...	Safety, Security / Seguridad, Salvaguarda	G
S...	S...	Society / Sociedad	G
	SA	/ Sociedad Anónima	G
	SA de CV	/ Soc Anónima de Capital Variable	G
San	San	Sanitary / Sanitaria	G
Sched	[Progr]	Schedule / Programación	U
S/C	S/C	Sub ontractor / Subcontratista	I
Sec	Sec	Sección / Section	G
Sec	Sec	Sec etary / Secretaria, Secretaria	G
Sect	Secc	Section / Sección	G
Sect	Sect	Ser tor / Sector	G
Serv	Serv	Service / Servicio	U
SS	SE	/ S ibestación	I
SHA	(ASM)	Sy stematic Handling Analysis / Análisis Sistemático de Manejo (de materiales)	G
Ship	Emb.	Sh ipment / Embarque	I
Sim	Sim	Silmilar / Similar	I
	SIM	/ Sistema Integral de Mant	N
	SI	(International Systyem) / Sistema Internacional en todos los idiomas del mundo	U
	Sig	/ Siguiente	G
SMED		Single Minute Exchange Die / Cambio de Herramental al Minuto	I
	SOL	/ Seguridad, Orden y Limpieza	R
	SOMMAC	/Sociedad Mexicana de Mantenimiento, AC (organiz. nal de máx representatividad)	NI
SP	[Refac]	Spare Part / Refacción, parte de repuesto	N
SP	[Esp]	Special / Especial	G
Spec	Espec	Specification / Especificación	I
SPIF		Systematic Planning of Industrial Facilbes / Análisis Sistemát. de Instalac Industriales	I
SPMSS		Spare Parts Management Storage Services /	A
SQA	[ACP]	Supplier Quality Assurance / Aseguramiento de la Cal de Prov	Q
SOS	SOS	Help / Auxilio, ayuda (en todos los idiomas)	U
Sq		Square / (cuadrado)	I
	SSM	/ Solicitud de Servicio de Mant	N
Stat	(Estad)	Statistical / (Estadístico)	I
Std		Standard / (estándar)	U
ST	[Alm]	Storage, store, Warehouse/ Almacén, bodega	I
Suptt	Suptte	Superintendent / Superintendente	G
Sup	Sup	Superior / Superior	U
Supv	Supv	Supervisor / Supervisor	G
Supp	[Prov]	Supplier / Proveedor	G
SW	SW	Soft Ware / relativo a programas y similares de cómputo	U
S&W	SYP	Salaries and Wedges / Sueldos y Prestaciones	G
Sim	Sim	Similar / Similar	G

	Sys	Sist	System / Sistema	G
	Sym	Sim	Symetrical / Simétrico	I
	T...	T...	Time, Task / Tiempo, Tarea	G
	[W]	T...	Work / Trabajo	I
	t	[e]	thickness / espesor	I
	Tar , Fee	Tar	Tarif / Tarifa	G
	TBA		To Be Appointed / Para ser Nombrado (puesto vacante)	G
		TCM	/ Taller Central de Mant	N
	TD	(DT)	Technical Documentation / Documentación Técnica	N
		TD	/ Tablero de Distribucion	I
		TEE	/ Tiempo Efectivo frente al Equipo (ver Glosario)	RN
	Telecom	Telecom	Telecommunications / Telecomunicaciones	U
	Temp	Temp	Temporal, Temperature / Temporal, Temperatura	U
	TEOM		Total Effectivness Oriented Maint / Mant Orientado a la Efectividad Total	N
	TF		Task Force /	I
	TG	GT	Task Group / Grupo de Trabajo	I
		TG	/ Tablero General	I
	THD	(DTA)	Total Harmonic Distortion / Distorsión Total de Armónicas	I
	TIR	(LTI)	Total Indicator Reading / (Lectura Total del Indicador)	Q
	TM	(MR)	Trade Mark / Marca Registrada	G
	TMM	(GTM)	Total Motor Mangement / (Gestion (admon.) Total de Mot.	N
	Tol	Tol	Tolerance / Tolerance	QI
	(PT)	TP	Payed Time / Tiempo Pagado (ver Glosario)	RN
		TP		
	TPT	TTO	Theoretical Production Time / Tiempo Teórico de Producción	N
	TPM	(MPT)	Total Productive Maint / Mant. Productivo Total	NG
	TQ	(CT)	Total Quality / (Calidad Total)	Q
	TQM	(GCT)	Total Qua. Management / Gestion de Calidad Total	Q
		TerRef	/ Terminos de Referencia	G
	Typ	Tip	Typical / Tipico	I
	U	U	Unit / Unidad	G
	U...		Upper /	IQ
	UQA	(AUC)	Uniform Quality Audit / Audit: Uniforme de Calidad	Q
	USC)		United States Currency / Moneda de EEUU (se prefiere USD)	U
	USD	USD	United States Dollars / Dolares de EEUU	U
		USE	/ Uniformidad, Substitucion, Estandarización	S
	Util	IEM	Utilities / Instalaciones ElectroMecanicas	I
		UV	/ Unidad Verificadora	I
	IV	V	Various, Velocity / Varios, Velocidad	G
	IV	V	Volume / volumen	U
	IV...	V...	Value / Valor	U
		VDG	// Vida al Desgaste Sensible	RN
		VE	// Vida Economica (ver Glosario)	RN
	IVel	Vel	Veicity / Velocidad	I
	IV, Vent	IV, Vent	Ventilation / Ventilación	I

	IVI	Vida Infantil (ver Glosario)	RN
	IViv	Dwelling / Vivienda	I
	IVNR	Valor Neto de Reposición	N
	IVRN	Valor de Reposición Nuevo	N
IVOT	(TVO)	Valuable Operating Time / Tiempo Valioso de Operación	N
	IVT	Vida Total (ver Glosario)	RN
	IVU	Vida Útil	N
	IVUC	Vida Útil Consumida	NR
	IVUR	Vida Útil Remanente	NR
IVS	VS	Versus / Versus	U
IW...	[M]	World / Mundial	I
IW...	[T]	Work / Trabajo	G
IW	W	Weight / Peso o masa (se usa en español igual)	I
IW...		Water Wet / Agua Húmedo (se usa frecuentemente asociado a Resistente a...)	I
IWC	WC	Water Closed /	U
IWC...	[...CM]	World Class / Clase Mundial (significa Clase muy alta)	G
IWCM	IMCM	World Class Manufacturing or Maint / Mfra o Mant Clase Mundial	IN
IWin		Window / Ventana	G
IWL	(CT)	Work Load / Carga de Trabajo	G
IWO	(OT)	Work Order / Orden de Trabajo	IN
IWP	(PTM, PT)	Work Plan / Plan de Trabajo, Plan de Trabajo de Mant	N
IWR	(ST)	Work Request / Solicitud de Trabajo	N
IWS		Workshop / Taller	I
IWWW		World Wide Web / Red Mundial	U
IX	X	Experimental / Expenmental	U
IX	X	Variable Unknown / Variable desconocido	U
IXYZ	XYZ	Coordinates / Coordenadas; por ej en Color, gráficas, modelos, etc.	U
IY	Y	Y / Y, estrella conexión eléctrica, derivación, dos vías, etc.	U
Iz	z	Impedance / Impedancia eléctrica	I
ADICIONES			

SECCION 4

CONCEPTOS

Objetivo: Contar con un glosario de conceptos puntuales que rápidamente nos ubique en lo que estamos leyendo o redactando, así como ayudar a expresarse correctamente para darse a entender y entender a los colegas

Fuente: Diccionarios (en particular el de la Lengua Española), experiencia en campo, discusiones con alumnos de los diplomados y postgrados, así como con técnicos y personal de piso

Alcances: Se definen los términos más comunes en Mantenimiento, cualquier extensión que pudiera tener esta parte quedará siempre incompleta; el lector deberá ir agregando y definiendo términos. actividad esta última que además de ser estrictamente necesaria para la estructuración conceptual en el pensamiento, es un ejercicio excepcional para la inteligencia

Idioma: Como en todo lo que es tecnología, hasta el siglo XIX el lenguaje moderno de la época era el de los países hegemónicos de Europa, francés principalmente, seguido por el alemán y el inglés; a partir del siglo XX se inició el dominio del inglés situación que actualmente es dominante, cuantimás por el uso de medios electrónicos, por ej. internet.; cuando se pretende que un documento o libro tenga trascendencia más allá de la nación generadora, debe llevar la traducción al inglés¹; lo anterior es correcto siempre y cuando se trate de comunicaciones sobre tecnología actual, pero no cuando se trate de otros asuntos. Por lo anterior, en los glosarios y conceptos que nos ocupa, se anota la traducción al inglés entre corchetes y las contracciones y notas entre paréntesis. En varias ocasiones a lo largo de mis libros, anoto que los símbolos del SI son esto, y no letras o términos, y por lo tanto, según acuerdos universales no llevan la gramática ni letras y tipos del país; casi todos los países así lo hacen, con excepción notable de México, donde el SI es el único oficial y por ley tendría que acatarse; en nuestro caso esto es debido a la dependencia de los EEUU; exhorto a los técnicos a que recapaciten y nos unamos al mundo. V. la Sección de gramática técnica de este libro y la NOM 008 SCFI

Uso de las columnas: La primera columna de la izquierda queda libre para referencias del estudioso; la penúltima del lado derecho indica la fuente como sigue.

- A Autor, de su desarrollo
- C Compilación de campo, lo que se usa en piso en el país
- D Diccionario, preferentemente el de la Academia de la lengua española (DLE)
- E Empresas de prestigio lo usan con frecuencia
- I Institutos e instituciones de prestigio lo usan
- N Norma o Reglamento, mexicanos y algunos internacionales

En la última columna, hacia el extremo derecho, se anota con asterisco los términos más importantes en Mantenimiento e Ingeniería industrial; el número de ellos indica lo crítico.

Invitación: Se pide a los lectores enviar al suscrito más conceptos con su explicación y fuente

¹ En los documentos oficiales de la ONU, predominan además del inglés, el francés y el español

CONCEPTOS		
(nota: los terminos con astensco en la ultima columna son y deben ser usados en Mantenimiento, los marcados con dos		
astenscos son muy importantes, y los que tienen tres, son fundamentales; un ingeniero que no tiene total y correctamente		
conceptuados las dos ultimas categorias y su importancia, no debe estar en esta función)		
Término	fuelle	mant
Accesible (aces)	N	*
Que admite acercarse; no está protegido por puertas con cerradura, ni por elevación, ni por otro medio eficaz; "fácilmente accesible" es capaz de ser alcanzado rápidamente para su operación, reposición o inspección, sin requerir que quien tenga fácil acceso necesite escalar o quitar un obstáculo, ni recurrir a escaleras portátiles, sillas, etc.		
Administración (admon.) [administration, management (manag.)]	A	
Tener gobierno de algo, regir una condición o proceso Gestión. Hacer a través de otros Manejo de recursos principalmente: físicos, humanos, tecnológicos, financieros, energeticos, economicos, tiempo		
El "proceso administrativo" tiene usualmente las fases: planificación/planeación, organización, dirección, control, algunos autores agregan integración		
Almacén (alm)/ bodega [store, warehouse]		
Lugar cubierto donde se guardan bienes físicos muebles	A	
Sitio donde se tienen mercancías	D	
Amigable - ver Operabilidad		*
Arbol () [tree]	A	**
Forma de presentar censos de bienes físicos, donde por columnas se van desglosando por elementos constitutivos, forma de presentar fenómenos o actividades que se van ramificando o convergiendo		
Los árboles de equipo son usualmente por ubicación y por activo; ej simple por ubicación Edificación conjunto edificio, piso/sección local, cubículo		
Línea o sistema sistema, sección, canalización tramo, pieza		
Equipo área sección, sistema equipo subequipo/ensamble		
Áreas peligrosas (CLASIFICADAS) () [] V NOM 001 SEDE 1999	N	**
Nota: El manteneante debe extremar la calidad de su actuación y funciones en estas áreas Anteriormente en NOM se llamaban "lugares peligrosos"		
Asear	A	*
Limpiar con intención estética apariencia o higiene la mugre y depósitos varios "Asear" es más limitado que "limpiar" (V)		
Auditoria (aud) / diagnóstico (diag) [audit, diagn.] (V diagnóstico)	A	*
Evaluación del estado que guarda un sistema o bien físico mayor o un sistema En México se prefiere usar el término "diagnóstico", por el carácter fiscalizante de "aud."		
Auditor / diagnosticador - quien audita o diagnostica	A	*
Asesor / consultor (cons) [assessor/consultant]	A	*
Persona física o moral, que da consejo profesional, propone soluciones, opina		

Bien		
Independientemente de su uso como adjetivo, debe entenderse como todo aquello que tiene valor; usualmente es equivalente a "bien físico"		
Bien físico (bif)	S	*
Cosa o ítem físico, con masa, que es parte de los activos de una empresa y a la que es susceptible de darle mantenimiento		
La clasificación clásica es: muebles e inmuebles		
Para efectos de Mantenimiento se deben dividir en tres grupos. edificaciones (edif), instalaciones (IEM, que incluye servicios y sistemas de fuerza), equipo productivo (eq.pr)		
Calidad (Q. Cal.) [Quality (Q)]		*
Hacerlo bien a la primera vez. Satisfacción del cliente. Lo que trasciende. Adecuación al uso. Respeto al Pueblo. Cumplimiento del contrato.	C	
Satisfacción del cliente, por el precio que paga por un producto, en un mercado dado y para un uso determinado.	I	
Adecuación al gusto. Autorespeto con autocontrol. Rebasar expectativas con pilón.	A	
Satisfacción ponderada de los 13 parámetros de la Calidad Técnica (paradigma de R. Avila Espinosa) En este glosario se definen estos 13 parámetros	A	
Calidad y Mantenimiento son disciplinas inmanentes y holísticas; sin buen mant. no hay calidad. Mantenimiento requiere de personal de Calidad. Los trabajos de Mantenimiento deben ser de Calidad.	A	
Mantenimiento y Calidad pueden compartir investigaciones y laboratorios		
Mantenimiento debe evaluar y difundir sus aportaciones a la Calidad		
Frecuentemente la reducción de costos de Calidad se debe a buen mantenimiento		
Los costos de la no calidad y el no mantenimiento son mayores que los de sí calidad y sí mantenimiento		
Mantenimiento debe comprar y aceptar únicamente materiales de calidad (V. Principios)	A	
Mantenimiento debe evaluar la calidad de los productos y servicios que compra		
Cancerígeno o carcinógeno ()	A	
Agente potencial causante o propiciador de cancer		
Caphabilidad (caphab) [capability (capab)]		
límites de variabilidad propia, dentro de los cuales una máquina, herramienta, proceso o sistema actúa, simplemente regulada por las circunstancias predominantes	I A	**
Nota: Las personas, en su actuación repetitiva tienen también una caphabilidad medible, por ej. los inspectores. Los mantenientes deben conocer por estudios propios, del área de Calidad o de Operación/Manufactura, la caphabilidad de los procesos y equipo principal de una planta		
La caphabilidad es un parámetro básico para el conocimiento de algo en ingeniería		
Cogeneración (cogen) [cogeneration (cogen)]	A	*
Producción simultánea en un sistema, de energía calorífica (con o sin energía mecánica) y eléctrica, a partir del mismo combustible		
Para la definición oficial, ver el Reglamento de la LSPEE, sección 7ª, art 103		
Comerciabilidad (comerc.) [] ver Estandarización, ref: servicibilidad	A	**
El término contempla cuatro aspectos relacionados: a) facilidad de compra venta del producto b) precio de rescate c) facilidad de refacciones y servicios d) estandarización		
a) es la facilidad con la que el bif se compra o vende, por ej. en los autos el de mejor comerciabilidad es el sedán VW b) es el 5º tipo de costo, el de disposición final, es		

clave de símbolos

/ sinónimo () abrev [] inglés

A=Autor C=Compilación de campo D=Diccionario

E=Empresa prestigiosa I=Instituto N=Norma o Reglamento

¿cuánto puedo recuperar (valor positivo +) o cuánto debo pagar por deshacerme (valor negativo -) de un bif, puede ser por la naturaleza del bif, por su material, por condiciones del mercado, etc ; este costo tiende a crecer rápidamente a medida que avanza la protección ambiental	c) es la facilidad con la que encuentro refacciones en el mercado local o regional, así como quién le pueda dar servicio; no confundir con mantenibilidad		
d) ver "Estandarización"			
Mantenimiento debe adquirir bif, equipos, partes y materiales de alta comerciabilidad			
Es un parámetro de la Calidad Técnica (10°); la cualidad está "fuera" del producto			
Comportamiento/ desempeño/ rendimiento ; ver Performancia		A	**
Es uno de los 13 parametros (1°) del paradigma de la Calidad de R. Avila E.			
Abarca los parámetros de operación de un equipo, conjunto, sistema, persona, organismo, etc			
Conservación (conserv) [conservation]		AS	***
Hacer que un bien físico permanezca en un estado de mínimo deterioro o lo más semejante al original. Se aplica a bienes naturales, artísticos, históricos, ecología, etc., es decir, a bienes que son dignos de heredarse a futuras generaciones, que tienen valor cultural. Se aplica a Monumentos, sitios monumentales, y similares.			
Se aplica también a bienes de los cuales no se contempla su obsolescencia o reemplazo en decenas de años, por ejemplo, carreteras; no es espera aplicarles la eutanasia.			
A estos bienes es necesario darles mantenimiento o restauración, para conservarlos			
Distinguir de Mantenimiento			
Dependibilidad (dependib) (dependibility)		A	*
Condición o función que implica principalmente a: Calidad, Mantenibilidad, Fiabilidad, Disponibilidad			
Diagnostico (diag) / auditoria (aud) (ver)		AS	***
En la industria y edificios los mas usuales son: energéticos (DEN), mantenimiento (DIM), seguridad (DIS), general (DIG), ambiental (DIA), motores (DIM)			
Los diag tienen niveles o grados; internacionalesmente 1,2,3; en México, SOMMAC ha agregado los 0 y 00 (prediagnostico), usualmente, para plantas o edificios medios llevan.			
turnos días semanas meses trimestres, respectivamente.			
Reconocer una enfermedad por sus signos		D	
Diplomante (dipimtte)		A	*
Mantenente diplomado en una institución de alto prestigio; actualmente 2004, están SOMMAC y la UNAM, los estudios del diplomado requieren de 160 h mínimo en estas dos instituciones			
Disponibilidad (disp) [availability (availab)]		A	*
Tiempo que un bif comúnmente un equipo, instalación, línea de producción, sistema, esta en condiciones de trabajar en forma adecuada, dentro de especificaciones, dividido entre el tiempo total, se expresa como fracción o %. Cociente de Td/Tt			
Es actualmente, 2004, en Mexico, el parametro que concilia los objetivos de los mtes. y de los directivos de la empresa, quienes lo consideran como KPI fundamental			
Es además parametro fundamental en plantas generadoras, transportes, etc. y en todos los sistemas cuyo objetivo o productividad se basan en la continua operación productiva.			
Es uno de los 13 parametros (3°) del paradigma de la Calidad de R. Avila E.			
Ecología (Ecol.) [ecology (ecol.)]			*

Termino relacionado con "ambiente" y "protección ambiental"		
Uno de los parámetros de la Calidad Técnica (11º)		
Estudio de los organismos y el medio en que viven	D	
Mantenimiento tiene como función el cuidar, en primer lugar el ambiente inmediato y en seguida la ecología. Debe preferir el uso de equipo y bif que no afecten o lo hagan en forma mínima, al ambiente y ecología; sus tareas y actividades deben estar en línea con lo anterior. La ecología/prot. ambiental es un función de estudio de la Ingeniería de Mantenimiento		
Edificación (edific) / construcción (constr.) [buliding/construction]	A	*
Obra física hecha por el hombre, de tamaño mayor que el humano		
Ver Reglamento de Construcciones del DF. Título primero, cap. único, art.5		
Puede incluir, por ej. edificios, jardín, cárcamo, antena, establo, sitio histórico		
No confundir con edificio (ver), que es una edificación, pero no v.v.		
Edificio (edif) [buliding]	A	*
Edificación (ver) que se desplanta del suelo hacia arriba		
De los edificios que no tienen buena fiabilidad o uso eficaz de la energía, se dice que están enfermos		
Efectividad Global del Equipo () [Overall Equipment Effectiveness (OEE)]	A	***
En la mayoría de los sistemas de países desarrollados es un concepto básico en la medición del desempeño de Mantenimiento. Es la Medida de la Mejora del Sistema		
Una vez considerado el Factor de Planificación, OEE es:		
$OEE = F \text{ disponible} \times F \text{ desempeño} \times F \text{ calidad}$		
Hay consenso universal en considerar que su mejora tiene como base la minimización de las "seis pérdidas mayores", que son:		
a) falla de equipo (breakdown), y montaje (set up) y ajustes (adjustment)		
b) trabajo en vacío (idling) y paros menores (minor stoppages), y rapidez reducida (reduced speed)		
c) defectos en proceso (defects in process), y pérdidas de arranque (start up losses)		
Hay tablas internacionales que dan las máximas actuales OEE en diferentes tipos de industrias, incluyendo el F planificación; ver ensayos del autor		
Efectividad () [effectiveness]	A	**
Es la eficacia, pero con oportunidad y aceptación por parte del cliente		
Es la concreción en nivel de operación de algo que estaba en nivel de potencial		
Eficacia () [efficacy]	A	**
Lo que es efectivo lo que realmente sirve para algo; en ingeniería, lo que da buenos resultados		
Eficiencia () [efficiency]	A	**
Cociente de energías, potencias o similares; es por lo tanto adimensional		
Por extensión puede aplicarse a algunos cocientes de dimensiones físicas		
Eficiencia mecánica de línea de manufactura (EfMeCL) (line mechanical efficiency)	E	*
El termino se emplea usualmente sólo como Eficiencia Mecánica, lo que no es aconsejable debido a que se confunde con el concepto universal, tradicional, concreto y lógico de la eficiencia de la energía mecánica		
Esta EfMeCL es el cociente de la manufactura neta, entre la manufactura teórica en el		

"tiempo aprovechado".		
El autor recomienda establecer un término alternativo, por ejemplo eficiencia neta de línea		
Energético () []	D	*
Lo relativo o perteneciente a la energía		
Fluido que libera o es una manifestación de la energía; es objeto de compra venta;		
no es constituyente de un producto final manufacturado, pero representa en el mismo		
un costo de producción como indiviso. Un combustible es un producto energético		
Energía (energ) [energy]		
Lo que puede producir un trabajo	D	**
En ingeniería se define dimensionalmente, como el producto de una fuerza por una		
fuerza por una distancia	C	**
Estandarización (estandar) [standardization (std)], ver "comerciabilidad"	A	**
Este término tiene diversos significados: a) función que procura que los bif, en este caso		
en una industria sean lo más semejantes posible, esta semejanza puede tener diferentes		
enfoques; para Mantenimiento nos interesa, marca, tipo, modelo, capacidad; en el		
orden anotado. Para Mantenimiento es importantísima la estandarización, ya que los		
costos de refacciones, materiales en general los derivados de inventarios se reducen		
notablemente, así como los del tiempo de intervención, los de la capacitación requerida,		
los de equipamiento para mantener, los de instrumentación y control, etc. pero quizá los		
más importantes, sólo claros para el ingeniero avezado son los derivados de una mayor		
fiabilidad por una mejor calidad de la operación e intervención de un bif conocido. b) si		
se usa como castellanización del inglés "standard" puede significar normalización; lo que		
es incorrecto, ya que son conceptos diferentes. c) puede significar adquirir o manejar		
productos que sean de fácil adquisición por sus características técnicas o mercado;		
en el primer caso se trata de que los tamaños, geometría, pesos, etc. sean medidas		
"estandar", que se clasifiquen por escalones discretos, y que los parámetros sean		
compatibles con elementos asociados y de uso extensivo, por ejemplo las "cuerdas		
estandar o la tubería estandar, la condición opuesta sería "especial".		
Estudio (est) / evaluación (eval) [survey]	A	*
Trabajo o documento en que se discute, opina, analiza un asunto, tema, tópico; después		
de investigar y evaluar, frecuentemente también estimar, calcular, calificar y cuantificar.		
Es más formal que el ensayo, tiene mayor aportación profesional que un reporte o informe,		
independientemente de su extensión.		
Examinar () [examine]	A	*
Revisar, inspeccionar o similar, pero con mayor detenimiento.		
Falla (F) [failure (fail)]	A	***
Condición a la que no se tenía previsto llegar, la "falla" es algo relativo, ya que la misma		
condición o pieza, puede ser falla en un ensamble, ambiente o contexto, no lo es en otro.		
Véase abuntes de diplomados sobre análisis de fallas.		
Condición anómala en un bien físico (bif) que requiere, en teoría, una intervención para		
restaurar parcial o totalmente la fiabilidad perdida.		
La pérdida de fiabilidad puede o no, ser súbita.		
Nota: La mayoría de las personas y de los técnicos presuponen, erróneamente, y por		
ser así en lenguaje llano, que "falla" es una pérdida repentina de la integridad o		
capacidad de operación que frecuentemente es accidental e impredecible.		
Condición indeseable que no debiera ser.		

Condición de fiabilidad por debajo de la fiabilidad límite preestablecida		
Rotura, desarmado, descompostura, cedencia, no operación, merma inesperada o similar		
Es el equivalente absoluto a "enfermedad" en los seres vivos		
Las fallas y los problemas se clasifican, por su criticidad o efectos, en:		
° Seguridad - afecta sensiblemente la integridad humana		
° Crítica - deja inoperante a todo el sistema, línea de producción, edificación, o similar		
° Mayor - afecta sensiblemente al sistema en su operación, eficiencia, eficacia, comportamiento; la merma en productividad es considerable		
° Menor - afecta al subsistema, la merma en general es poca y usualmente recuperable		
° Trivial o intrascendente - no hay consecuencias sensibles		
En algunas empresas se clasifican por los daños materiales, sociales o de imagen, siendo la de máxima importancia la "catastrófica"		
El Departamento de Mantenimiento debe tener un catálogo de las fallas frecuentes con su jerarquización		
Para catalogar las fallas hay varios parámetros, entre ellos costo, tiempo, visibilidad, efectos en otros sistemas, etc Ver RIME o jerarquización de equipo		
Ref ver en SIGLARIO del autor "FMEA" y ver Glosario de Términos de Calidad del autor		
Es muy importante el tener siempre presente que una falla en un bien físico o determinado entorno puede no serlo en otro similar en situación, lugar, tiempo o uso diferente, todo depende de los límites o fronteras presupuestos		
La falla puede dimensionarse también en función del riesgo que implica su existencia		
Fiabilidad (fiab) / confiabilidad (confiab) [reliability (reliab.)]	A	***
Probabilidad de no falla, inversa de la probabilidad de falla (nota: probabilidad de falla no es lo mismo que tasa de falla, esta última es un cociente de fallas entre otra unidad)		
Probabilidad de que un bien funcione satisfactoriamente cuando se le requiere para el uso para el que fue diseñado y construido	AS	
Se expresa en fracción de unidad o %, sus límites son: 100% o certeza, y 0% o nulidad		
Las disciplinas de la Calidad y el Mantenimiento tienen su fundamento en este concepto		
Su expresión gráfico matemática por excelencia se encuentra en Mantenimiento, cuando se grafica Fiabilidad - Vida en la "curva de bañera"		
Se recomienda no usar el término "confiabilidad" para evitar confusiones con "confianza", que tiene un significado muy diferente		
En Calidad se usan extensivamente las curvas o relación matemática Fiabilidad-Confianza		
La fiabilidad es la mejor forma de expresar, para efectos de Mantenimiento, el comportamiento de un equipo o bien físico		
La fiabilidad se asocia a un punto o condiciones de la vida transcurrida y para un lapso		
Es uno de los 13 parámetros (2º) de la Calidad Técnica del paradigma de R. Avila E.		
Es el equivalente absoluto a "salud" en los seres vivos		
En Mantenimiento de vanguardia este concepto tiende a ser cada vez más estudiado; junto con la Disponibilidad son indicadores de sumo valor del comportamiento o performance		
Para el autor, estos conceptos, más el de calidad y mantenibilidad conforman la Dependibilidad		
Flexibilidad (flexib) [flexibility (f)], versatilidad, generalización, interconectabilidad	A	**
Este parámetro es usualmente en su valor complementario de la funcionalidad; así como la segunda se relaciona con la especialización, la flexibilidad se relaciona con la generalización y la versatilidad		
Los aspectos a estudiar son: a) uso del producto tal cual, b) uso con accesorios ex profeso e improvisados, c) rango de operación, d) facilidades de ampliación, intercambiabilidad, escalabilidad		
El aspecto (a) se refiere a cuántas cosas parecidas o diferentes pueden hacer el producto,		

Un ejemplo son los bif de "uso múltiple" (desde edificios hasta herramientas y medicamentos); Mantenimiento debe considerar que puede haber productos de alta calidad absoluta, cuyas funciones secundarias den mejor comportamiento que las especializadas de baja calidad absoluta. El aspecto (b) se refiere a qué funciones adicionales pueden tener cuando se modifican con accesorios el producto base, por ej., electrodomésticos, máquinas herramienta. El aspecto (c) se refiere técnicamente a la planicidad o kurtosis de la curva de eficiencia; la eficiencia será usualmente mayor como consecuencia de la funcionalidad, pero en un rango mucho más estrecho. El aspecto (d) es el potencial que tiene el equipo para ser modificado en su ingeniería para tener una mayor capacidad, eficiencia o similar en forma razonablemente sencilla y en forma prevista.		
Mantenimiento debe estudiar y decidir el término deseado entre funcionalidad y flexibilidad/versatilidad		
Es uno de los parámetros de la Calidad Técnica (8º) (ver)		
Funcionalidad () [-]	IAS	**
Término no igual, pero relacionado con la capacidad [capability], en especial en el parámetro de la dispersión; se relaciona igualmente con la eficiencia y eficacia; en los humanos y algunos bif se relaciona con la especialización		
Se refiere a "qué tan bien funciona el bif para la principal función o uso para el que fue diseñado"; en general a mayor funcionalidad menor flexibilidad		
Es uno de los 13 parámetros de la Calidad (7º)		
Mantenimiento debe conocer, estudiar y mejorar la funcionalidad de los bif bajo su responsabilidad		
Gestión () [management]	A	
En lenguaje ejecutivo moderno es sinónimo de Administración y "gerenciación"		
Ingeniería de Mantenimiento (IM) [Maintenance Engineering (ME)]	A	***
Subdisciplina del Mantenimiento, que trata la aplicación de la Ingeniería en general para el desarrollo del Mantenimiento como sistema y de sus efectos en la Planta, Empresa y Corporativo. El autor recomienda que sea un área, departamento, sección o función staff dentro de Mantenimiento		
En las empresas de avanzada esta función, ya sea separada o integrada, queda en el área de Planificación de Mantenimiento		
Entre las principales funciones objeto de desarrollo y optimización de este Departamento están, ya sea como responsabilidad, como apoyo a los Departamentos nominados o como desarrollos paralelos: Energía, Calidad, Ambiental, Seguridad, Manufactura, laboratorios, Mantenimiento predictivo, Higiene, Nuevos proyectos, Ing. de la Planta		
Como objeto específico de investigación, desarrollo y control están: tribología, Mantenibilidad, Tecnología, Actualización técnica, Informática y biblioteca, Fiabilidad, Análisis de Fallas, CMMS (sist. computarizado), ACMEF, LCC, KPI, OEE, PMA, PMAM, Diagnósticos y evaluación (DIM, DEN ISO 9000) ACPS, Relación con usuarios, TPM, Mm, Mi, Mh, Liabilidad, Estandarización, Disponibilidad, UL, Funcionalidad, Operabilidad, Flexibilidad (equipos, tuberías, otras), Círculos de Mantenimiento, Estadísticas, Probabilidad, Análisis del proceso y mant., Rendimientos, CRP,		
Capacitación interna		
El autor opina, (V.) cuaderno de "rubenescos") que: ¡Un Departamento de Mantenimiento sin Ingeniería de mantenimiento, . . . es un changarro! lo anterior debe entenderse como una condición para subir el escalón que separa dramáticamente al Mantenimiento tradicional del de avanzada		

Inspección (insp.) [inspection (insp.)]		
DIN 31051 dice "lo que es necesario para examinar y poder juzgar la condición de un objeto"	N	
Revisar o examinar, usualmente ocularmente	A	*
En la disciplina de la Calidad tiene especial connotación: "medir, comparar u otra acción fehaciente, para comparar un ítem con los requisitos del caso"	I	
Instalación (instal.) / [facility]	A	*
Término con dos significados técnicos.		
a) bien físico que incluye edificaciones y sistema administrativo para una función genérica por ej. "las instalaciones religiosas del"; este aspecto no nos interesa por ahora		
b) Concepto conocido como "instalación electromecánica", pero desde luego no limitado a estas energías: Instalación es un sistema físico y técnico, coordinado para una función productiva o de confort, donde se manejan formas de energía; está compuesta de elementos o partes coordinads; éstas tienen alguna(s) de las siguientes funciones: conducción o canalización, control, regulación, medición, seccionamiento, soporte físico, transformación, interconexión, protección, almacenamiento,		
Instalaciones electromecánicas (IEM) [electromechanical facilities]	AS	*
El término se usa comunmente en plural.		
Las IEM más comunes en la industria se agrupan en:		
Eléctricas; electrónicas, hidrosanitarias, mecánicas, "confort", especiales		
Para mayor referencia ver Libro Azul de SOMMAC, Instalaciones Electromecánicas Básicas, 1986, 3ª ed., de Rubén y Jesús Avila E. y el Libro Rojo de SOMMAC, Mantenimiento a Instalaciones Especiales, SOMMAC, 7ª ed 1993, de Jesús Avila E.		
Instrucciones de Trabajo (IT) / [job instructions]	AS	*
Relación mas o menos detallada de acciones que debe hacer el manteniendo para dar mantenimiento a un bñ. el documento se diseña para técnicos y operarios; puede incluir además info tal como identificación del bñ, tiempos, herramientas, materiales		
Es una descripción de menos ingeniería que el Plan de Trabajo de Mantenimiento (PTM), pero de mas detalle es particularmente útil para los técnicos no familiarizados con el mantenimiento al bien en cuestión		
Intervención (interv.) / [intervention]	A	**
Acción física de mantenimiento sobre un bñ		
Un subdepartamento o área de Mantenimiento es el de "intervenciones", que tradicionalmente ocupa a la mayor parte del personal		
No confundir con el término "tarea"	S	
Item (ít.) [item (it.)]	A	
(voz latina) Unidad, punto, artículo, concepto, producto se usa mucho en inglés		
En español se presta a confusión, ya que se traduce del latín como "además, también"		
Liabilidad (liab.) [liability (liab.)]	A	***
Anglismo sin traducción exacta al español; como concepto es una mezcla de riesgos con responsabilidad civil. Es la responsabilidad que tiene un proveedor o fabricante por los efectos adversos que pueda provocar su producto por su uso, abuso o mal uso.		
La liabilidad como disciplina está asociada a la fiabilidad, ya que los Ingenieros en Fiabilidad (mezcla de matemático, ingeniero, actuano, legista) deben pronosticar las fallas y las probables reclamaciones		
No confundir con garantías		

clave de símbolos

/ sinonimo () abrev [] ingles

A=Autor C=Compilación de campo D=Diccionario

E=Empresa prestadora I=Instituto N=Norma o Reglamento

! Mantenimiento puede exigir de sus proveedores de bienes y servicios, documentos sobre la fiabilidad de un bien o datos de la empresa al respecto; a fin de conocer sobre la fiabilidad del bien y la actitud, historia, comportamiento de la compañía		
! Limpiar [clean]	A	*
! Remover capas, partículas, adherencias, obstrucciones y similares con la intención de restaurar la fiabilidad; es una tarea de Mantenimiento		
! El autor propone diferenciar claramente este término, del de "aseo", que es una función general que puede o no ser tarea de Mantenimiento	A	*
! Conviene diferenciar y hablar de: "limpieza de apariencia" y limpieza funcional"		**
! Lugar de reunión o Lugar de concentración pública (ver NOM 001 SEDE 1999)	N	**
! Inmuebles, parte de ellos o estructuras diseñados para reunión de 100 o más personas		
! DelA El manteneante debe conocer estos sitios en su ámbito y cuidar su función en ellos	A	
! El calificativo de "público" no se refiere al Sector Público, sino al acceso no restringido de personas internas y externas del lugar		
! Manteneante (mnte) [maint. man] (ver también Diplomanteneante)	AS	**
! Persona relacionada o involucrada en Mantenimiento; profesional de cualquier nivel en la materia.		
! Como definición matemática, el autor establece: "restaurador de fiabilidad"	A	**
! Es el equivalente absoluto al "medico" en el área de la salud		*
! Mantenibilidad () [maintenability ()]	A	***
! Facilidad o economía para dar mantenimiento a un bif		
! Es uno de los 13 parametros de la Calidad (6°)		
! La mantenibilidad debe ser objeto de diseño desde la concepción del bif; debe ser analizada en la selección, proyecto, instalación, operación del bif, principalmente cuando se trata de equipos importantes o críticos		r
! La mantenibilidad es aplicable a casi cualquier cosa, y es tan importante como lo es que el bif tenga un mantenimiento fiable y rápido a lo largo de su vida; es un parámetro básico en el Costo del Ciclo de Vida (LCC)		2
! La mantenibilidad no es una cuestión nada más interna o propia del bif, sino que es igualmente determinada por la ubicación del bif, las facilidades locales y todas las condiciones que tengan que ver con el mantenimiento; en particular hay que cuidar que el equipo, parte o elemento a mantener, sea fácilmente "accesible" (V.) en todos los niveles de accesibilidad (ver ensayos del autor)		3
! Es fundamental que los diseñadores, constructores, compradores, usuarios y principalmente manteneantes y jefes, estén conscientes que cualquier esfuerzo en este sentido representará grandes ahorros de recursos (tiempo, materiales, costos) a lo largo del LCC		4
! El autor asienta que "una hora de evaluación de la mantenibilidad en restirador, cuando se diseña un bien, puede representar docenas, centenar o miles de horas ahorradas en mantenimiento a lo largo de la vida del mismo"		5
! La mantenibilidad debe ser labor conjunta del diseñador con el manteneante experto		6
! El autor establece que en general el tiempo ahorrable en mantenimiento en un equipo, sistema, edificio, instalación, etc., será del 25% si el bif hubiera sido correctamente diseñado para el efecto		7
! Todos los proyectos deberían pasar por la revisión de ingenieros manteneantes.		8
! La mantenibilidad es una función típica e ineludible del manteneante y un objeto de estudio por Ingeniería de Mantenimiento		9

Mantenimiento (mant, mto, manto) / [maintenance (maint, mant)]		***
(V. sección de taxonomía y definiciones en este libro)		
Disciplina que trata de la Vida Económica de los bienes físicos	A	
Conjunto de actividades encaminadas a tener los bienes físicos de una empresa en condiciones adecuadas de operación	S	
Acción de mantener o sostener; alimento, sustento; conservación, sostenimiento, manutención, cuidado, amparo, vigilancia.	D	
AFNOR (Association Francaise de Normalisation) define a la función Mantenimiento.	N	
"todo lo necesario que permite que el equipo sea mantenido o restaurado a una condición especificada o un estado de ajuste para desempeñar un servicio dado" (norma X60-010)		
El Instituto de normalización de Alemania, DIN, lo define como "la serie de medidas diseñadas para mantener al equipo o restaurarlo a la condición intencional original, y para investigar y evaluar su condición actual" (DIN 31051)	N	
La institución británica de normalización (BSI) lo define como "la combinación de todas las acciones técnicas y administrativas asociadas que intentan retener un ítem o restaurarlo, a un estado en el cual pueda desempeñar su función requerida" (BSI 3811)	N	
EFNMS (Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento) y el CEN (Comité Europeo de Normalización), a través de su grupo de trabajo de terminología tienen la siguiente definición "Mantenimiento es la combinación de todas las acciones técnicas y administrativas durante el ciclo de vida de un ítem encaminadas a retenerlo o restaurarlo a un estado en el cual pueda desempeñara su función requerida"	N	
(WI 319-003, borrador de una Norma Europea y para terminología de Mantenimiento de junio de 1997)		
En ABB Servicio se define "Mantenimiento es la función que tiene como objetivo maximizar la Efectividad Global del Equipo (OEE) a un costo mínimo total bajo las necesarias condiciones de seguridad y protección ambiental"	E	
Como complemento ver: a) ABECEDARIO del Mantenimiento, del autor; b) SIGLARIO, siglas y abreviaturas de Mantenimiento e Ingenierías, del autor; c) SIMBOLOS más usados en Ingeniería El ABECEDARIO tiene listados más de 50 tipos, clases, formas, niveles de Mantenimiento		
Se propone diferenciar la filosofía de Mantenimiento de la de la Conservación (V.), ya que en el primero se manejan vidas, corta, económica, útil, etc. y en el segundo la durabilidad es un asunto a muy largo plazo. En Mantenimiento siempre hay que considerar la eutanasia, en Conservación no.		
Media de Tiempo Base de Fallas (MTBF) [Mean Time Between Failures (MTBF)]	AS	***
Es el tiempo medio entre fallas en un bñf o sistema dado; es un parámetro clave en el desempeño de Mantenimiento; se debe reportar como KPI y se debe llevar estadística		
Media de Tiempo Total de Reparación (MTTR) [Mean Time To Repair (MTTR)]	AS	***
Es el tiempo medio para reparar un bñf o equipo es un parámetro clave del desempeño de Mantenimiento; se debe reportar como KPI y se debe llevar estadística		
En general, a juicio del autor sería mejor trabajar con los valores de tiempo modales		
Medida de Ahorro de Energía (MAE) []	AS	**
Directriz o acción encaminada a hacer un uso más racional de la energía; debe tener una justificación técnica y económica.		
El manteneante moderno tiene dentro de sus funciones el generar MAE, lo que resalta su capacidad creativa, preparación y sentido común		
Las MAE son la "unidad" de un Diagnóstico Energético		

clave de símbolos

/ sinonimo () abrev [] ingles

A=Autor C=Compilación de campo D=Diccionario

E=Empresa prestigiosa I=Instituto N=Norma o Reglamento

Ofimática () []		
Conjunto o sistema de elementos y equipos de oficina automatizados		
Operabilidad (operab.) [operability ()]; maniobrabilidad, manejabilidad, amigable	A	**
Facilidad con la que un bif puede ser operado o maniobrado; es un conjunto de características lo que hacen a una edificación, sistema, equipo, elemento, operable		
Incluye aspectos tales como: qué tan fácil es aprender a operarlo; qué nivel y capacitación de personal requiere; qué tan simples son sus controles y hasta qué punto son "a prueba de errores o de tontos"; qué tan lógica o automática es su secuencia; qué tan rápida y confiable es la respuesta en casos de emergencia.		
En sistemas electrónicos, tales como el cómputo, telecomunicaciones y similares se emplea el término "amigable"		
Es uno de los parámetros de la calidad técnica (9°)		
Mantenimiento debe preferir bif con operabilidad, ya ue entre las ventajas económicas está la de poder usar mano de obra menos calificada a menor costo. El Mm debe procurar en su oportunidad, mejorar la operabilidad		
La operabilidad debe considerar cualidades ergonómicas referenciadas al operario, operador o usuario modal o al más probable		
Orden de Trabajo (OT) [job order (jo)]	AS	***
Documento administrativo eje del ciclo de intervención de Mantenimiento; el autor recomienda que la planta o empresa utilice un documento de formato exclusivo para este fin, es decir, que no se use como: Requisición o Solicitud de Trabajo (RT, ST), Reporte de Ejecución (RE), Plan de Trabajo (PT), Instrucción de Trabajo (IT), Dibujo de Trabajo (DT) o similar		
Como inicio de un Sistema de Mantenimiento, se recomienda usar el flujograma de la OT		
Organolepsia (organol) [], organoléptica, ver ego-organolepsia		*
Que produce una impresión sensorial; conjunto de caracteres que se perciben con los sentidos	D	
Es uno de los parámetros de la Calidad Técnica (13°) La cualidad está en la relación entre el producto y el usuan (el usuan puede no ser el cliente ni el comprador)	A	
El autor recomienda usar el término "ego-organolepsia" para enfatizar que la atracción del sujeto hacia el producto esta exclusivamente en la relación entre uno solo y cada uno de los usuarios y el bif; el usuan asigna calidad a aquello "que le sienta bien"; no confundir con "estética", que es otro parametro de la Calidad Técnica (12°)		
Paro () [break down shut down (SD)], [minor stoppages]	A	***
Interrupción en la cadena productiva, puede ser un proceso, línea de producción o similar		
El termino "break down" se puede traducir como "paro menor"; también se usa el término en inglés "minor stoppages", que son paros menores, pero de duración más corta.		
Dada la existente confusión, se recomienda usar el término acompañado del tipo de paro:		
a) paro programado de planta (PPP) , usual a fin de año o de temporada.		
b) paro no rogramado mayor (PNPM) , cuando se para la producción por turnos o días por fallas o condiciones imprevistas		
c) paro menor no programado (pmnp)		
d) paro programado mayor (PPY) asociado al My		
e) otros, según el caso		
Es frecuente que los descritos "paros" se usen en inglés, asociados al tiempo muerto "downtime"		
Los paros, desglosados en modalidades para efectos de KPI, con su frecuencia,		

clave de simbolos

/ sinonimo () abrev [] ingles

A=Autor C=Compilacion de campo D=Diccionario

E=Empresa prestigiosa I=Instituto N=Norma o Reglamento

frecuencia, importancia (V. RIME) y tiempos, son el mejor indicador de la calidad del		
Mantenimiento y por ende nos indican indirectamente la productividad de la planta		
Performancia (perf.) [performance (perf.)]	A	**
Castellanismo o castellanización del término inglés "performance"		
La traducción al español es ambigua, por lo que la mayoría de los países de habla		
hispana han decidido, para el ámbito técnico, no traducirlo		
Dependiendo del contexto y aplicación significa: comportamiento, rendimiento,		
desempeño; también, aunque menos aplicable en la técnica, significa: ejecución,	D	
hazaña, representación, obra, hecho, función.		
En la industria su mayor aplicación es en equipo, significando el conjunto de	A	*
características de operación, en especial cuestiones tales como consumo energético,		
parámetros cinemáticos y dinámicos, eficiencias y eficacias, intensidades y densidades		
unitarias, rendimiento unitario, etc. etc.		
La tendencia en México es, a la larga, no traducirlo para su uso industrial.		
Plan de Trabajo de Mantenimiento (PTM) / Plan de Mant [job plan]	AS	***
En diferentes ámbitos se le conoce a este documento como: Plan de Trabajo (es el que		
usa el autor, compilado de las industrias grandes), Plan de Mantenimiento, usado en		
SOMMAC y en el sistema CONOCER.		
Documento técnico básico en Mantenimiento, que describe en forma concreta y clara		
las acciones de una intervención; el autor recomienda que se elabore uno para cada		
frecuencia de intervención, conteniendo como mínimo: código de equipo y de frecuencia;		
datos clave del equipo o bif; herramientas a usar; personal que debe intervenir, con sus		
categorías; tiempos, materiales y refacciones a usar; acciones preliminares;		
operaciones a efectuar; acciones terminales; comentarios, etc.		
La redacción y detalle deben ser para ser entendidos por un técnico capacitado o por		
un ingeniero manteniendo.		
Se recomienda que para elaborar los PTM se tenga la asesoría de un buen consultor,		
con mucha experiencia en campo.		
Frecuentemente los "softwares" del CMMS traen "utilerías" con algunos PTM, pero sólo		
deben usarse como guías, ya que son demasiado generales, lo que los hace ser de alto		
riesgo en su aplicación sin una adecuación a las condiciones de trabajo y del equipo		
Rutina de Trabajo (RT) / Rutina (rut) [routine]	AS	*
Documento que describe las acciones secuenciales que se ejecutan en forma		
repetitiva no debe confundirse con una Ruta de Trabajo		
Salvaguarda (saiv) / [security (secur.)]		
Salvaguardia = salvaguarda - protección, defensa, garantía	D	
Es lo concerniente a las condiciones o riesgos que origina un bif o situación en su		**
entorno, que afecten a otros bif, en especial a la falla.		
Es uno de los 13 parámetros de la Calidad		
Es la protección de los bif; cuidado de los objetos o pertenencias		
En Mantenimiento se refiere a los potenciales efectos que un bif puede tener a su falla		
en otros bif o entorno físico (5º)		
Seguridad (seg.) [safety (saf.)]	AS	***
Es una función o característica de una condición, situación, lugar, bif, etc. que tiene		
que ver con que la condición que genera su presencia u operación en su entorno, afecte		
a la integridad humana		
Es uno de los 13 parámetros de la Calidad (4º)		

clave de símbolos

A=Autor C=Compilación de campo D=Diccionario

/ sinónimo () abrev [] inglés

E=Empresa prestigiosa I=Instituto N=Norma o Reglamento

No confundir el término con el de "salvaguarda", que se relaciona con la integridad de bienes en el entorno		
Ambos conceptos son modernamente comprendidos en la disciplina de "administración de riesgos" (RM)		
En Mantenimiento se refiere principalmente a los efectos que un bif puede tener a su falla en la integridad y salud de las personas		
En Mantenimiento, por lo menos los bif críticos e importantes deben tener un Análisis de Criticidad, Modo y Efecto de Falla (ACMEF) [FMEA] (V. siglario)		
Sistema (sist) [system (syst.)]		
Reunión de reglas, o principios para formar un todo	D	
Conjunto coherente de unidades de medida para definir fenómenos	D	
Conjunto de elementos ordenados y coordinados para una función, proceso, tarea o fin	A	*
NoeA para una disciplina en particular ver diccionario especializado		
Sistema físico - Sistema compuesto por elementos físicos	A	
Sistema Internacional (SI en todos los idiomas del mundo) [SI]	N	***
Sistema de unidades que es reconocido en todo el mundo; es el único legal en más del 95% de los países. En ingeniería y ciencias lo usan prácticamente todos los países.	A	
Los mantenientes no deben usar ningún otro y deben conocerlo, manejarlo, escribirlo y usarlo adecuadamente. El usar otro sistema evidencia nuestra dependencia tecnológica de los gringos y nos lleva a un aislamiento de la comunidad internacional.		
En México es el único legal, por lo que el uso de cualquier otro constituye una violación	N	
El SI es racional, decimal, lógico, consistente, congruente; otros no lo son		
Sistema de Mantenimiento (SM) [Maintenance System (MS)]		***
Es la estructura sobre la que descansa la función; toda planta o edificación, de cualquier tamaño y condición debiera tener un SM		
Sistemático - lo relativo a un sistema		
Sistémico () []		
Que afecta al sistema de una persona	D	
Relativo a la totalidad de un sistema general por oposición a local	D	*
Sociedad Mexicana de Mantenimiento, AC (SOMMAC) / Mexican Society for Maint.	S	*
Es una Sociedad profesional que agrupa a mantenientes del país y de Hispanoamérica		
Fundada en junio 1983 por los Ingenieros Jesús Avila Espinosa, Rubén Avila Espinosa, Jorge del Oirno Figueroa, José Luis Velasco Flores, Octavio de la Torre Biava, Alfredo Escobedo y Solís		
A diciembre de 2000 ha llevado a cabo 30 Seminarios en diversas ciudades del país, dos Simposia internacionales, 70 cursos en la DEC Fac Ingeniería UNAM, y 70 más en otras instituciones y empresas. A partir de 1993 se establece el Diplomado de Administración del Mantenimiento en la DEC FI UNAM y Diplomado Internacional en 2001.		
Única institución con diplomados al Ejército y Fuerza Aérea y diplomados a distancia a PEMEX; cursos en mineras, OACI, bancos, Universidades, etc.		
Por sus actividades y membresía tiene la máxima representatividad en el país en el campo de Mantenimiento.		
Tareas de Mantenimiento (TAM) /	S	*
Las tareas son las actividades físicas más comunes del Mantenimiento de piso		
Jesús Avila Espinosa define cinco básicas: servicio, cambio, reparación, inspección,		

clave de símbolos:

A=Autor C=Compilación de campo D=Diccionario

/ sinónimo () abrev [] ingles

E=Empresa prestigiosa I=Instituto N=Norma o Reglamento

modificación		
Rubén Avila E. propone complementar los grupos como sigue (el primer término de cada grupo es el que mejor define):	A	
a) liberación, limpieza operativa y por seguridad		
b) cambio, recambio, reemplazo		
c) reparación, compostura,		
d) inspección, evaluación, comprobación, verificación, revisión, medición		
e) modificación, retrofit, fabricación, rescate, salvamento		
f) ajuste (set), calibración, restauración (reset), montaje (setup)		
g) reposición de niveles físicos (generalmente fluidos)		
h) acabado, recubrimiento, revestimiento, pintura, lubricación		
i) distribución (equipo), arreglo, cambio de lugar, reubicación		
Nota: el aseo, limpieza de apariencia o por higiene: pueden ser o no función de Mant.		
El autor propone reservar el término "limpieza" a la operativa, y "aseo" a la de apariencia		
Hay cientos de acciones o verbos relacionados con Mantenimiento, pero con criterio, pueden ser incorporados a los grupos anotados.		
Tiempos de Mantenimiento (T) [time (T)]	A	***
ver SIGLARIO del autor, ver "Media de Tiempos" (MTBF, MTTR)		
Algunas empresas llaman a los paros "detenciones", lo que es correcto.		
En el caso específico de Mantenimiento, se refieren al tiempo relacionado o que se usa para dar mantenimiento, intervenir, asociado, etc.		
Es fundamental que antes de pretender cualquier análisis de tiempos, rendimientos y similares, o diseñar cualquier documento que tenga referencia a tiempos, tales como: PT, IT, PMAM, MM, PMA, Proced. Instructivos, etc., se establezcan las definiciones claras de los diferentes tiempos; se sugiere sean definidos como sigue.		
Nota: debido a lo extenso y complicado del tema, se anotan a continuación sólo algunos Tiempos importantes; el desglose esw objeto de estudios entre ingenieros capacitados en el estudio del trabajo, pero siempre teniendo en cuenta que en Mantenimiento todos los tiempos no son como los "unitarios o estándar" de construcción o producción, sino que son sólo referencias, por lo que la eficiencia o rendimiento de un manteniendo no debe ser comparado con el de otras actividades.		
Tiempo Pagado (TPd) - es la base de cálculos; se toma por persona, que hace mantenimiento usualmente es de 2000 h/a (50 semanas x 40 h/sema); la eficiencia personal final se puede tomar como Tiempo Frente al Equipo / Tiempo pagado, en apuntes del autor se pueden encontrar cifras viables de este %, para México y para países avanzados		**
Tiempo Frente al Equipo (TFE) - es el que pasa, ya en el sitio de trabajo, el técnico en labores exclusivas para el mantenimiento. Es importante resaltar que este es el tiempo que debe tomarse como "productivo" necesario, por lo que es el tiempo que debe aparecer como Tiempo Estándar (TEstd) en los Planes de Trabajo de Mantenimiento (PTM), con las reservas del caso		**
Tiempo Estándar (TEstd) - es el que le toma a un "técnico modal" (no es el promedio) "técnico estándar", adecuadamente capacitado, con experiencia media, y en condiciones físicas, ambientales y mentales aceptables, efectuar todas las actividades anotadas en el PTM, no confundir con el "tiempo útil" (no se recomienda el uso de este término en tanto no se defina), o el "tiempo efectivo"		**
El TEstd se divide en Preparación, Accesorio, Principal, Terminación.		
El Tiempo Principal incluye entre otras acciones: revisión de condición, medición inicial,		

desensamblable, acciones de valor agregado o restauradoras de fiabilidad,		
ensamble para probar, ensamble final, ajustes finales		
Tiempo Efectivo (TEf). - es el T estimado para un trabajo de mantenimiento, contado desde el momento en que el mantenido, después de la preparación, inicia la intervención, hasta el momento en que la concluye físicamente. Es el tiempo Principal más el Accesorio (por ej. movimientos repetidos de herramientas o partes, pruebas repetidas, y similares), más el Inhabil (que es minimizable, pero no evitable)	A	*
Tiempo Preliminar de Mantenimiento (TPDM) (no confundir con el tiempo de preparación) - son los tiempos necesarios generales en las plantas o sitios, para los trabajos nominales; este tiempo es pagable excluye los tiempos muertos	A	*
Tiempo Accesorio (TAcc). - cuando se van a intervenir más de un bif, son los tiempos que se dividen entre el número de bif, por ejemplo instrumentación y herramientación, escombro del area inmediata, reporte común, retiro de, etc. Cuando se trata de un solo bien, son los tiempos que se repiten y por lo tanto son prorrateables.	A	*
Tiempo De Terminación (TTer) - se prefiere este nombre al de "final", para esta parte del tiempo efectivo, es todavía en el punto de intervención. No confundir este T con el Final y/o Cierre	A	*
Tiempo de Cierre (TCie). - Es el T, ya una vez fuera del punto de intervención, que requiere el mantenido para finiquitar el trabajo; son cuestiones principalmente traslados, reportes, devolución de materiales, revisión y guardado de equipos y similares, llenado de fichas técnicas, tarjetas, comentarios y asociados, relajamiento y descanso merecido, y en general los que son necesarios.	A	**
Tiempo Inhabil de Mantenimiento (TIDM). - el autor propone este nombre para que no haya confusión con los tiempos muertos generales o paros de línea / proceso (downtime) son tiempos no productivos, pero que forman parte del tiempo efectivo; están siempre presentes aunque teóricamente no debieran existir	A	*
Tiempos muertos - tiene cuatro divisiones o acepciones diferentes:	A	**
a) tiempos asociados a trabajos de mantenimiento. no se pueden eliminar, pero se pretende llevar a un nivel razonable; son mayormente producto de la cultura nacional y de las costumbres laborales de la planta o sitio. Son un importante factor de ineficiencia. Son tiempos improductivos, tales como: ir al sindicato, platicar por teléfono, ver futbol, platicar con compañeros, hacer quinielas, retozar, permisos para ir al banco, etc.		
b) tiempos improductivos pagados asociados al trabajo. por ejemplo los iniciales de turno, los descansos cada hora, el cambio de ropa, aseo, hacer cola en almacén, olvidos de herramienta y materiales, ducha al final de turno, cobrar quincenas, etc.; estos tiempos son en México muy altos, sobre todo en el Sector Público.		
c) tiempos de paro de línea o proceso ("downtime") o causas mayores.- tienen que ser analizados, investigados, minimizados, son objeto de estadística y de KPI; el análisis, de preferencia diario, debe mostrar la responsabilidad por los mismos, según el departamento con mayor implicación en la causa; el autor R. Avila E. consigna como departamentos mayormente involucrados en las industrias manufactureras a los siguientes: mantenimiento, producción/operación, recursos humanos, calidad, materiales/compras/preproducción/programación, manejo de materiales.	A	*

sanitización/higiene, almacén (capacidad), Planta/externos/suministro energía, ingeniería de la planta, seguridad, manufactura planta.		
Aunque muy variable, dependiendo de la planta, es común que los cuatro primeros ocupen más de 1/2 del total y los seis primeros más de 2/3		
d) tiempos fisiológicos . - son los asociados a la naturaleza humana son absolutamente inevitables, aunque usualmente ocupan entre el 25 al 100% más del tiempo razonable, por ejemplo: ir al baño, comer, descanso para recuperar capacidad y atención		
Tribología (trib.) {tribology (trib.)}		
Técnica que estudia el rozamiento entre los cuerpos sólidos, tiene la intención de mejorar el deslizamiento y lograr un menor desgaste en ellos	D	
Su estudio y aplicación es una función de la Ingeniería de Mantenimiento		
Utilización de línea (UL)	A	*
Es una forma de medición de la efectividad de una línea de producción		
UL = manufactura neta / manufactura teórica de catálogo; lo anterior puede no resultar claro si se considera que un línea está conformada por equipos, transportadores y otros componentes; por lo anterior, debe considerarse que la velocidad de la línea está dada por el equipo más lento, pero por otra parte, es lógico que las velocidades o capacidades de los elementos que la componen estén "sobrados" en la medida que su precio por esta sobrecapacidad resulta comparativamente bajo respecto a los equipos grandes y críticos.		
Por lo anterior, usualmente la velocidad/capacidad (V/C) de catálogo de una línea es la del equipo más importante o de mayor valor y/o precio. La velocidad de catálogo puede ser diferente a la original de aceptación de la línea nueva, ya sea en más o en menos. Tradicionalmente se ha considerado que la velocidad/capacidad de una línea o proceso decae con el devenir de la vida de los equipos; hoy en día esto no se considera como inevitable, y se establece que esta V/C es consecuencia del mantenimiento recibido, pudiendo, mediante un mantenimiento moderno conservarse e inclusive ser superior temporalmente a la original a lo largo de su vida económica. Aunque algunas empresas adoptan como velocidad catálogo la máxima "estándar" obtenida por algún tiempo y condición, esto no es aconsejable, ya que desvirtúa la medición de la eficacia del mantenimiento		

clave de símbolos
/ sinónimo () abrev [] ingles

A=Autor C=Compilación de campo D=Diccionario
E=Empresa prestigiosa I=Instituto N=Norma o Reglamento

SECCION 5

Temas selectos de GRAMATICA TECNICA

Objetivo: Proporcionar a los técnicos de todos los niveles, en especial a los medios y altos, los elementos formativos para que creen conciencia de la necesidad de usar un correcto lenguaje escrito y hablado

Fuente Lecturas y estudios comparativos del lenguaje

V. libros del autor titulados "Técnicas para Presentaciones al Público" 1995 y "Recomendaciones sencillas para traducir inglés técnico al español" 1995, editados por SOMMAC

Alcances: Señalar la importancia de redactar y hablar en la forma que se adecue al nivel y ámbito, y de señalar las principales diferencias entre lo que se puede llamarse gramática técnica y la gramática académica. Lo que se presenta no pretende ser una tecnología, es un pequeño itacate de recomendaciones llanas.

Si es por demás cierto que la mala redacción y expresión son siempre objetables, lo es *más en la que tinene educación formal y es imperdonable en los profesionistas cuando se trata del manejo del lenguaje en su profesión o especialidad*; en mis cursos pregunto: ¿se pondrían ustedes en manos de un cardiólogo que escribiera "qorason", lo mismo pregunto cuando un Ingeniero o Técnico superior escribe mal las unidades fundamentales que usa a diario

5.1 EPIGRAFE

El lenguaje es la propia naturaleza humana, es inmanente al pensamiento, al intelecto y al espíritu; es elemento insoslayable de la educación.

Con base a lo anterior nos permitimos hacer un exhorto a los técnicos para que cuiden su lenguaje, ya que quien los escucha o lee, los concibe a través del mismo.

5.2 INTRODUCCION

La gramática técnica no es diferente a la académica es una sola, pero, dado el dinamismo de la tecnología y el loco afán eficientista, se ha hecho común el hacer uso de licencias¹, mismas que nadie, salvo el uso, las ha concedido, esta tendencia es irrevocable y lo será cada vez más. Debe quedar claro que el usar estas llamadas licencias, aunque no escritas en libros, no representa incorrecciones objetables pero si lo son aquellas que no tienen razón de ser. Resumiendo, las licencias para escribir documentos, planos, reportes y similares deben tener una o más de las siguientes razones: sencillez, claridad, univocidad, eficiencia, eficacia, efectividad.

El uso de la licencia será en función del lector y destinatario titular del documento, considerando específicamente aspectos tales como legal, oficial, territorialidad, monto, educación técnica, efectos políticos y similares.

Por y para lo anterior se han popularizado usos y costumbres que en otro momento pudieron ser faltas o malos gustos, pero que hoy se justifican.

En documentos técnicos importantes, el uso y escritura correcta de términos y unidades es fundamental, en documentos, por ejemplo en planos no es válido lo que decía mi bisabuela a sus nietos cuando les daba ordenes ;condenados escuincles, yo hablo como puedo y ustedes me entienden como deben¹ (sic)

Es insostenible el tratar de justificar a los técnicos por su mala prosodia y ortografía; para paliar, recomendamos reparar en algunos defectillos que son cotidianos, pero fáciles de superar.

5.3 LICENCIAS ACEPTABLES EN FORMA LIMITADA:

- Abuso de abreviaturas
- Abuso de siglas

¹ En realidad debe decirse "permiso", ya que la licencia requiere usualmente, ser concedida por autoridad legal, pero en la gramática se usa este último término, e es concedida por el uso, la costumbre, la academia u otra fuente de fuerza.

- Uso de caracteres especiales, en lugar de palabras completas, por ejemplo de los relacionados con números, matemáticas, instrucciones
- Omisión de artículos y preposiciones
- Uso de signos con nuevo sentido, por ej. la arroba
- Extranjerismos (no pochismos), V. sección correspondiente
- Términos nuevos que se conservan en el idioma de origen, que pasan al dominio universal

Conclusión: en la por el autor llamada "neogramática" se permiten licencias aún no aprobadas por las Academias, pero no es correcto ir más allá de lo razonable, al punto que el discurso o documento resulte menos claro comparado con el que se hubiere escrito con las reglas tradicionales del siglo XIX; una cosa es contundente, EL DOCUMENTO DEBE SER ENTENDIBLE, tanto para el destinatario como para los usuarios.

5.4 LAS FALLAS MAS COMUNES

Tras más de 45 años como profesor he encontrado que, en línea con Pareto, el 80% de las faltas claras de ortografía y prosodia comunes no tienen más de una docena de razones.

En la escritura, la mayor parte de las faltas tienen que ver con los siguientes grupos; es de notar que en casi todos los casos se hace manifiesta una nefasta influencia del inglés.

5.4.1 Inconsistencia en el uso de:

- a Mayúsculas: usualmente se abusa de ellas
- b Acentuación de mayúsculas; recordemos que podemos o no, acentuarlas, pero siempre debemos ser consistentes en la práctica, en el mismo documento.
- c Tipo de términos en listados, por ejemplo, mezclar verbos, sustantivos, adverbios, etc
- d Resaltado de palabras usando indistintamente negrillas, subrayado, mayúsculas, cursivas
- e Escritura indistinta de números, a veces con palabras y otras con dígitos

5.4.2 Mala ortografía simple.

- a Acentuación - en especial la diferenciada, es decir, la de las palabras que, dependiendo de su ubicación y sentido de la oración, deben o no llevar acento
- b Puntuación - en especial, uso excesivo del punto y de los dos puntos, en demérito de la coma, y del punto y coma
- c Signos ortográficos.- no se abren y cierran correctamente la interrogación, admiración, exclamación.
- d Combinación incorrecta de letras - por ejemplo: rr, mp, nr, br, bs, mb
- e Uso equivocado de letras, principalmente entre: y / ll, s / c / z

Si tomamos los dos primeros casos de los párrafos anteriores tendremos más del 80% de las faltas comunes, aun, y desgraciadamente en universitarios²

5.5 NUEVA ORTOGRAFIA

Se trata de la escritura de familias de términos, conversiones u ordenamientos que se han vuelto frecuentes en la escritura técnica y que antiguamente eran escasos y sin reglas claras; entre estos grupos están: unidades; siglas; neologismos (en especial de palabras de origen extranjero), castellanización, numeración de partes, escritura semiótica, traducción técnica.

A continuación unas palabras sobre la ortografía de los grupos anotados

5.5.1 Unidades

Este es el punto que mejor ilustra la debilidad ortográfica de los técnicos; se da cuando el profesional no tiene conciencia de su obligación formal, deontológica y legal, de escribir correctamente.

La situación es clara, la escritura de unidades del SI debe ser como lo establecen los convenios internacionales (ISO) y leyes nacionales (NOM 008 SCFI).

En México el SI es el único legal y debe respetarse. El punto que aclara todo es el considerando que el material de la expresión gráfica de las unidades es un símbolo y no letras de idioma alguno. Resulta interesante darnos cuenta que México, como en tantas cosas es "candil de la calle", ya que a pesar de que fuimos entusiastas promotores del SI, hace más de cuarenta lustros, hoy somos, junto con los gringos, los que menos lo respetamos, fallamos todos los días y en todos los ámbitos.

Con base en lo susodicho, se deduce que es correcto y además deseable por ser inequívoco, sustantivar las unidades, por ejemplo: voltaje, amperaje, ampacidad, wataje.

Conclusión. Es imperativo que el profesional inicie su superación ortográfica utilizando correctamente las unidades de su campo

5.5.2 Siglas

Puntos importantes son las siglas tradicionalmente llevaban puntos entre las letras o abreviaturas; hoy la regla es no ponerlos y usando mayúsculas en por lo menos las que indican términos. Resulta polémica la escritura de las "razones sociales" cuando inician con mayúsculas las palabras que corresponden a las siglas, por ejemplo, si las siglas acostumbradas son "UANE", el nombre completo se escribe Universidad autónoma del noreste o Universidad Autónoma del Nor Este, o bien, si las siglas debieran ser "Uan"

Un problema surge cuando se tiene que decidir si las siglas, por ejemplo de una institución o programa se traducen, lo común es que no, por ejemplo UNAM es así en todos los idiomas. Cuando se quiere remarcar la igualdad de jerarquías entre los idiomas oficiales deben emplearse las siglas correspondiente a ambos, por ejemplo NAFTA / TLC.

² El autor en el libro de referencia anotado tiene estimaciones de la cantidad y calidad de las faltas de ortografía entre estudiantes de diferentes tipos y niveles de escuelas

Aunque difícil, a mi juicio lo que debe procurarse con ahínco, es conservar en español las siglas originales con las que se conoce un concepto, técnica, etc., de uso universal; se deben buscar los términos en español que más se aproximen a la idea en el idioma original, a veces aunque resulten un poco forzados; si cambiamos las siglas de acuerdo a las palabras en español nos aislaríamos del mundo, ya que los colegas de otros países, aún los hispanoparlantes no nos entenderían; ejemplos importantes los encontramos en el presente libro en la sección correspondiente (MTBF, RIME, MTTR, ...)

5.5.3 Neologismos

Acordando que en la gramática técnica el uso abundante de neologismos es un giro nuevo semiótico, tenemos que en los párrafos y capítulos anteriores hemos usado ya muchos de ellos, por ej. las abreviaturas, las diagonales, los guiones, los corchetes, la arroba, el (horrible) apóstrofo; esto resulta hoy prácticamente ineludible y como ya dijimos, justificable para aclarar o acortar términos

El uso de palabras derivadas o propias de otro idioma no es objetable, sino al contrario, es enriquecedor. siempre y cuando la costumbre (no la moda), la historia o la Academia de la lengua las dé por aceptadas. Lo que no debe ser, es usar un término extranjero o, en nuestro caso castellanizado, cuando existe el equivalente inequívoco en nuestro idioma.

En el caso de las tecnologías es hoy apabullante la proliferación de términos, principalmente del inglés gringo; tanto más, cuanto más recientes son éstos. Al igual que lo comentado en párrafos anteriores, la tendencia es irremediable, pero debe ser moderada en lo posible. En la "neogramática", es procedente el uso muchos de estos términos, ya que difícilmente existen equivalente en nuestro idioma, y aunque existieran, serían largos o sonarían rebuscados para objetos o conceptos que no existían ni se vislumbraban hace uno o dos siglos

Se insiste en que el punto es delicado, ya que la diferencia es notable entre el uso adecuado de un "anglicismo" técnico y el estúpido uso de un "pochismo".

5.5.4 Castellанизación o mexicanización

Por otra parte, ante el temor de parecer pochos³, los chicanos, con buena intención tienden a castellanizar los anglicismos, resultando términos que nos pueden parecer grotescos por ej. troca, parquear, muchos de ellos terminarán por establecerse. Otro tanto sucede en el ámbito técnico, donde algunos términos se castellanizan y se imponen, tanto por su unicidad como por su directa relación con el original; esto es procedente en muchos de los casos, permítaseme poner dos ejemplos: el término "performance" tiene tres significados en español, pero cuando se usa como "performancia", tiene un significado concreto e inequívoco, otro ejemplo es el término "caphabilidad" (del inglés "capability"), acuñado y defendido por el suscrito, ya que al adoptarlo hacemos lo mismo que hicieron los sajones que lo "inventaron" (compusieron) correctamente al conjugar dos, "capacity + ability" dando el resultado matemático deseado inequívoco.

³ No confundir al "pochó", que tiende a ser renegado o descastado con el "chicano", que es bicultural, y por lo tanto conserva razonablemente su lengua materna, ni con el *bracero*, que no tiene otro remedio que empezar a hablar en "manito", "californio" o "texmex", que son, nos guste o no, modalidades del castellano - mexicano. El término "pochó" en los diccionarios significa en general "pálido"; en México su uso fue común hasta el último tercio del siglo pasado

Hoy por hoy, la tecnología en la cual la mayor parte de los términos del inglés se conservan, es la computación, donde esa lengua es, sin exageración, universal.

5.5.5 Numeración de partes para identificación y tener secuencia lógica

El tema es muy amplio, por lo cual nos limitaremos a manera de ejemplo, al caso de la numeración de los documentos. La identificación de "todo" lo que nos rodea, tiende a ser pragmática, matemática y decimal; esto es parte de nuestra nueva educación "digital"; en el caso de los documentos, como el presente libro, el seccionamiento es digital y se desglosa en la misma forma; los subcapítulos conservan el número del capítulo, los párrafos el de estos últimos y los primeros, etc.

Actualmente, el concepto analfabeta tiene además de las acepciones tradicionales, una más que es más clara, se relaciona con el analfabetismo "digital"; esto da idea de la tendencia avasalladora de este lenguaje matemático, universal, inequívoco y preciso.

5.5.6 Escritura semiótica

Con el nombre anterior me refiero a la expresión gráfica por medio de símbolos, que será, a mediano plazo, el lenguaje unificador internacional.

Lo que empezó siendo un lenguaje facilitador de la señalización, se ha convertido en uno universal, desarrollado en todo el mundo para ser entendido de primera intención por gente modal, independientemente de la lengua materna; la dificultad estriba en las diferencias culturales, pero la globalización está fomentando una expresión gráfica mundial, un buen ejemplo es la señalización relacionada con el turismo y el tráfico vial. Paralelamente, el uso de los símbolos, principalmente matemáticos se ha enriquecido y popularizado, hecho facilitado por que las "PC" que tienen amplísimos "menús" al respecto

La tendencia es en general positiva, además, cada especialidad técnica e inclusive literaria necesita y hace uso de material, usualmente tabulado, que le ayuda a entender los documentos y guiarse en las instalaciones, un ejemplo muy antiguo es la simbología en los mapas, y ya no se diga el de las ciencias matemáticas.

5.5.7 Traducción técnica

La traducción de temas técnicos tiene múltiples vertientes⁴, por el momento y dada la extensión de que disponemos, nos limitaremos a anotar algunos de los aspectos que, salvo opinión del lector, podríamos llamar de "traducción técnica matemática lógica", aunque esto último nos parezca pleonasma, ya que para nosotros los técnicos, lo que se razona a partir de estructuras matemáticas es por naturaleza, lógico.

Algunas importantes dificultades son:

- Redondeo de cifras al pasar de un sistema de unidades propio de un idioma y nación a otro
- Ajustes de la exactitud y precisión en el mismo caso
- Diferencias en el uso de signos matemáticos
- Precisión implícita en la escritura de guarismos

⁴ V. libro del autor sobre el tema "Recomendaciones sencillas para traducir inglés técnico al español".

En los casos anotados, la traducción ya no es nada más asunto de términos y sintaxis, y este quehacer sólo debe ser hecho por un técnico con mucho sentido común y muy conocedor de: las lenguas involucradas, especialmente de la meta; las matemáticas; las unidades en el contexto cultural, el campo o campos técnicos en que se trabaja.

Hay un dicho que reza: "quien traduce traiciona" y esto es inevitable en cierta medida; recordando a un gran político de la primera mitad del siglo pasado, diremos que "la traducción profesional es un asunto tan serio que no podemos dejarlo en manos de los traductores comunes"⁵.

5.6 FALTAS COMUNES DE ORTOGRAFIA

A manera de llamada de atención, con base en estadísticas personales, anoto algunas de las fallas más comunes en cuanto a grupos de palabras; intencionalmente no menciono la falta concreta ni su solución, para que el lector lo investigue.

- Escritura de los días de la semana y meses del año
- Abreviatura de preposiciones
- Escritura y expresión oral de ordinales y fracciones
- Escritura de fechas y horarios
- Escritura de números con palabras

5.7 Mala prosodia muy común

Únicamente a manera de ejemplo, anotamos verbos que comúnmente son mal pronunciados al declinarlos: financiar, adecuar, negociar, diferenciar, soldar, cimentar, cocer, forzar, casualmente los cuatro primeros son usados diariamente por ejecutivos (¿ejecutan errores?) y los cuatro últimos por ingenieros.

5.8 Extranjerismos odiosos

Denota falta de educación el usar términos en inglés que tienen claros y más antiguos equivalentes en español; esto es muy frecuente en nuestro rastroso y discriminatorio sistema turístico. A continuación algunos de los términos más comunes; también en este caso, se deja al lector encontrar los correctos: "cafetería", "lobby", "ticket", "lunch", "bell boy" ".

5.9 Falsos cognados

⁵ el suscrito fue revisor de traducciones técnicas en una muy importante editorial

El suscrito es aficionado al estudio⁶ de esta dificultad lingüística; consiste en el parecido, y a veces igualdad en la escritura y/o pronunciación de términos en dos lenguas, pero que tienen diferente significado; la diferencia puede ser de varios tipos, principalmente: *grado o fuerza, cantidad, significado, instancia, ámbito, especial*.

Solamente a manera de ejemplo menciono uno de cada tipo:

- Grado "stupid" – estúpido; no tienen la misma fuerza en sendas lenguas
- Cantidad "billion" – billón; en inglés es 1000 millones y en español es un millón de millones ¡vaya diferencia!
- Significado "embarrassed" – embarazada; en inglés es confundida, en español es preñada ¡vaya diferencia!
- Instancia "confidence" – confidencia; en inglés es confidencia en una tercera instancia
- Ambito conductor – conductor; en inglés lo es un director de orquesta, en español usualmente es un chofer
- Especial American – americano; en inglés, es gringo, en español es lo relativo al continente

CONCLUSION:

**El lenguaje escrito y oral es la más representativa tarjeta de presentación personal⁷
Es obligación social de los profesionales el expresarse en forma clara, precisa y gramaticalmente correcta, dentro de los marcos legal y cultural de la nación; empezando por cuidar el lenguaje técnico de su especialidad.**

⁶ V. libro del autor R. Avila E. "Recomendaciones sencillas para traducir del inglés técnico al español"

⁷ En su larga carrera en la docencia el autor hizo pruebas de correlación entre calidad del alumno y ortografía, encontrando que es directa: "los buenos alumnos tienen buena ortografía"

SECCION 6

SIMBOLOS

más usados en Ingeniería

Objetivo: Disponer a la mano de un "simbolario"¹ útil para ser usado adecuada y frecuentemente, promoviendo así a un lenguaje internacional unívoco.

Fuente: Apuntes de libros y publicaciones internacionales, de la OIT, NOM y paquetería software común, en especial las tablas con símbolos y códigos.

Alcances: Se hace una tabla sencilla con los símbolos que más se usan en la Ingeniería general, no se incluye la simbología de las diferentes ramas de la ingeniería ni de la computación mismas que podrían ocupar cientos de páginas. No se incluyen, por ser su correcto uso una obligación de todo técnico educado, los símbolos del SI²

El uso de símbolos es, altamente ahorrador de tiempo, minimizador de equívocos, medio excelente para comunicación, etc.

Se exhorta a los técnicos a usar los símbolos de su campo, siempre y cuando sean:

- oficiales; a falta de símbolos oficiales deben usarse los de las asociaciones técnicas de mayor representatividad en el país o región
- internacionales; los de EEUU no los son usualmente
- extraíbles de los menús de las PC
- inequívocos

¹ No existe la palabra en el ELE, pero se usa entre algunos ingenieros

² V. NOM 008 SCFI

SIMBOLOS MAS USADOS EN INGENIERIA GENERAL

GENERALES

@	"arroba", indica base o referencia a...
#	"número"
I-O, 1/0	on – off; encendido-apagado
°	grado
°C	grado Celsius o Celsius
♂	masculino
♀	femenino
↑	arriba (up)
↓	retorno
↓	abajo (down)
\$	dinero, costo, valor, pesos,
%	porciento, porcentaje
&	y, (and), se usa a veces como ref
/	opción, alternativa, ó
- ??	interrogante, duda, pendiente
♫	relativo a música
→	siguiente, tiende a ..., dirección
←	anterior, dirección
æ ³	ref a RAE notación personal
•	llamada de atención, referencia
∇	Atled, ítem crítico
μ	micro, micrón

FLUJO (ref OIT)

O	Operación (OIT)
	inspección (OIT)
D	Demora (OIT)
∇	almacén (OIT)
⇌	transporte de mat (OIT)

VARIOS

®	registrado	alt ctrl R
---	------------	------------

³ este simbolo no es muy usado; se anota aqui por que en este libro aparece como referencia al autor

©	derechos sobre copiado	alt ctrl C
™	marca registrada	alt ctrl T
§	sección	
Fx	Factor x	

MATEMATICAS

+	más
-	menos
X x *	por
/	entre, cociente
\	uso especial
ö ÷	diferencial
∫	integral
Δ	incremento
>	mayor que
<	menor que
»	mucho mayor que
«	mucho menor que
≥	mayor igual
≤	menor igual
X ^a ^	X elevado a la "a", ó exponencial
²	elevado al cuadrado
√ n√	raiz (cuadrada y n)
=	igual
≡	idéntico
≈	<i>aproximado</i>
≠	diferente
±	más / menos
~	semejante, parecido
*	atención llamada
≈	casi igual
∞	infinito
!	factorial

AGRUPAMIENTO

(a+b)	el paréntesis encierra al grupo
()	grupo
[]	macro grupo
{}	macro grupo
x	valor absoluto de x
\bar{x}	promedio, media
→	tiende a

f	f	función
X		incógnita
XYZ		incógnitas
$\frac{1}{2}$		un medio, 1/2
$\frac{1}{4}$		un cuarto, 1/4
Σ		suma (sigma)
σ		desviación estándar (sigma)
π		número pi

GEOMETRIA

\parallel		paralelo
\perp		perpendicular
$\alpha \beta \Gamma \delta$		ángulo
Θ		ángulo
$\varphi \Phi$		diámetro
X°		X grados
X'		X minutos
X''		X segundos
XYZ		ejes coordenados

DIBUJO

\vec{E}		eje
N	O	Norte

CONSTRUCCION, ARQUITECTURA

	corte	distancia a ejes, en los extremos lleva diagonales o circulitos
	corte	
$\leftrightarrow : ! \leftrightarrow$	distancia a caras o paramentos	
	línea de dibujo; el significado depende de la "calidad" de la línea (espesor, negrura, punteo, etc.)	
	nivel	
$O \quad O$	centro	
L	fierro ángulo	
$\perp T$	fierro T	
O	fierro redondo	
$f'c$	esfuerzo del concreto	
f_y	esfuerzo de cedencia	
T	(tau griega) esfuerzo cortante	

ELECTROMECHANICA, FISICA Y SIMILARES

<u>f</u>	acabado a máquina de corte	159 subrayado
<u>G</u>	acabado con abrasivos	71 subrayado
<u>▼▼▼</u>	finura del acabado; de 1 a 4 símbolos denotan el grado	31 y 31 y 31
	flujo de energía	... y 62
n	eficiencia	252
⊖	ángulo de fase	233
μ	micro	230
Ω	resistencia (omega)	234
φ f F	fase (fi)	237
	sistema de proyección	

NOTA:

Este cuaderno debe complementarse con las iconografías internacionales, que en conjunto forman un LENGUAJE GRAFICO UNIVERSAL, cuyo desconocimiento en la actual economía globalizada es equivalente a un analfabetismo funcional, entre las iconografías de uso cotidiano están:

- Computación, Windows
- Servicios urbanos
- Servicios turísticos y de viaje (aeropuertos, terminales, hoteles ...)
- Marcado de productos
- Materiales peligrosos
- Advertencias de riesgos (comunes en envases y contenedores)
- Seguridad y salvaguarda en general
- Mapas y planos

SECCION 7

BIBLIOGRAFIA nacional

Objetivo: Dar al estudioso del Mantenimiento y disciplinas colaterales, información sobre libros y publicaciones del autor y otras fuentes. Para bibliografías más amplias se sugiere al manteneante ir a Internet, SOMMAC y la División de Educación Continua de la FI de la UNAM.

Fuente: *Las fuentes han sido cursos tomados, impartición de varias cátedras en 32 años en la UNAM, cursos impartidos en otros lugares, ejercicio como ejecutivo, y 40 años metido entre equipos y azoteas de industrias y edificios. Fuente importante es cada vez más, las reuniones con colegas de Colegios, Cámaras, Asociaciones, Institutos y organismos del Sector Público, así como visitas a plantas y edificaciones de vanguardia.*

Alcances: Se dan fechas de publicaciones del autor, la mayoría de las cuales no han sido para libros de texto.

Sobre publicaciones relacionadas con mantenimiento; se da a continuación algunos nombres de instituciones y personas de alto prestigio ganado en su queahacer profesional y académico.

Sobre otras publicaciones se dan los básicos para el manteneante industrial y de edificios

7.1 INSTITUCIONES CON LIBROS Y PUBLICACIONES DE CONSULTA con los que el autor ha tenido estrecho contacto

Las siguientes fuentes son algunas del más alto profesionalismo; a estas instituciones el autor les reconoce su entrega a su función.

SOMMAC Se recomienda en especial las ediciones de la Sociedad Mexicana de Mantenimiento AC SOMMAC; preguntar a sus teléfonos 5590 2058, 5590 2068, 5219 2348, autor de gran número de ellos es su Presidente, el Ing. Jesús Avila Espinosa. SOMMAC tiene más de 30 títulos publicados principalmente sobre Mantenimiento, y Energía a lo largo de su vida de más de 21 años, dedicada a la promoción del Mantenimiento, área donde cuenta con la más alta representatividad.

IMSS Del sector público se recomiendan los libros editados sobre Mantenimiento, en particular las carpetas de Normas de Diseño de Ingeniería.

CONAE y FIDE

Sobre temas de energía se recomiendan las publicaciones de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía CONAE (relacionada con la Sría. de Energía) y del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica FIDE (relacionado con la CFE)

CIME

Literatura técnica actualizada se encuentra en las publicaciones del Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas CIME

IMECCA

Abundante literatura sobre Calidad y administración de empresas se tiene en el Instituto Mexicano de Control de Calidad AC, desde hace más de 35 años; autores de un sinnúmero de artículos y libros, son mayormente Ing. Agapito González (fallecido); Ing. Carlos Vilchis V, Ing. José Fco. González Prado, Quim. Vilma García de G.

IMEI

Sobre Edificación Inteligente se debe recurrir a la institución de más prestigio y representatividad el Instituto Mexicano del Edificio Inteligente IMEI; se debe contactar a su Directora, la LAE Guillermina Leyva

EMPRESAS

En cuanto a empresas del mayor prestigio en la disciplina de Mantenimiento, se recomienda en primer instancia a la División correspondiente de **ABB**; se puede contactar al Ing. Juan Luis López Polanco

7.2 AUTORES PROFESIONALES

Autores que se recomienda leer o ponerse en contacto con ellos sobre temas relacionados con Mantenimiento industrial, edificaciones, administración y su filosofía. Se anotan sólo las personas con las que el autor ha estado en contacto y de quienes ha recibido consejos y asesoría.

- **Edificios:** Dr. Roberto García Chávez; Dr. Vicente Guzmán Ríos, Dr. Carlos González Lobo, Arq. Angel Esteva Loyola, M Enrique Sanabria A.; Dr. David Morillón Gálvez; Arq. Franco Bucio
- **Luminotecnia:** Ing. Jorge Chapa Carreón; Ing. Alex Ramírez Rivero; Ing. Germán Villalobos, Ing. Adrián Valera, Ing. Azucena Escobedo
- **Electricidad:** Ing. Eusebio Fernández Rodas; Ing. Alfredo Juárez Torres; Ing. Pablo Vargas Prudente; Ing. Antonio Macías; Ing. Julio Luna; Ing. Ernesto Suárez Sport; Ing. Andrés Chávez Sañudo; Ing. Antonio Martínez Méndez; Ing. Atalo de Santillana; Ing. Luis Torres; Ing. Leopoldo García Luna; Ing. Alberto Flores.
- **Mantenimiento en general:** Ing. Arrigo Spindola Romero; Ing. Francisco Bricio Ochoa; Ing. Jorge Iñiguez M.; LAE; Ing. Marta G López M; Ing. Pablo Colás; Ing. Jesús Pámanes Alcalde, Ing. Gustavo Bonilla F.; Ing. Arturo Alba Aguilar; Ing. Joel Alanís R.; Ing. Alfredo Nava R.; Ing. Salvador Rosas Rivera; Ing. Antonio Rúas Gaspar; Ing. José Ortega Somohano, Ing. José Fco. González Prado; Ing. Alejandro Ross; Mario Oscar Gómez;
- **Mantenimiento obra civil:** Ing. Eddie Medina Carpizo; Ing. Pedro Navarro G; Arq. Mario García; Ing. Fdo. Carrillo Basurto; Ing. Jorge del Olmo Figueroa; Ing. Octavio de la Torre Viaba; Arq. Francisco e Ing. Jesús Herrera Fdez.; Ing. Agustín Rego Espinosa; Ing. Alejandro Rivas Vidal;
- **Mantenimiento a edificios patrimoniales** MA Beatriz Pérez M.; MA. Vicente Montañó; MA Gerardo Guizar B.
- **Administración:** Lic. Alejandro Acevedo Ibáñez; LAE Verónica de la Yera Rivera
- **Educación y capacitación:** Dra. Rosamar Gómez Moliné; Ing. Antonio Esteva Loyola; Quim. Vilma García de G
- **Edificios inteligentes:** Por ser profundos conocedores del tema se recomienda ver las publicaciones de los miembros del Jurado Nacional Calificador del área, entre otros, además de los mencionados en otros párrafos están: Ing. Roberto Sánchez; Ing. Gustavo Galaz; Ing. Miguel Bravo; Ing. Marcos Villanueva; LAE. Carlos Armella Sánchez; Arq. Francisca Zanaboni
- **Calidad y Manufactura.** Ing. Julio Camelo. Ing. Pedro Téllez L.
- **Derecho laboral:** Lic. Angel de la Vega Ulibarri
- **Medicina del Trabajo** Dr. Enrique Espinosa y de León; Dr. Gabriel González Almaraz
- **Transporte** Ing. Armando Maldonado Susano; Ing. Javier García Osorio
- **Protección al fuego:** Ing. Fco. Lugo Juárez
- **Procesos térmicos** Ing. Vicente López F.; Ing. Augusto Sánchez C.
- **Control:** Ing. Francisco Soria Villegas. Ing. Alberto Cornejo L.; Ing. Roberto Ríos R
- **Ahorro de Energía:** Ing. Carlos Chávez; Ing. Esteban Torres B; Ing. Fedenco Hungler; MC Odón de Buen; MC Claudia Sheinbaun; Ing. Alfredo Aguilar; Ing. Alejandro Rivas Vidal,

...y otras docenas de personas expertas en las muchas especialidades del mantenimiento, por ejemplo soldadura, vibrometría, jardinería, plagas; (ver listado de especialidades)

7.3 PUBLICACIONES DE LIBROS DEL AUTOR

Excluye ponencias, memorias, ensayos y similares, así como artículos en revistas de varias especialidades, incluyendo las Industriales, Arquitectura, Construcción y Diseño

- 1) 1963 Tesis Profesional ESTABLECIMIENTO DE DIRECTRICES PARA PRUEBA DE
TABLEROS ELECTRICOS
160 pág. Edición de autor. México. Tiraje 100 ejemplares
- 2) 1967 Autor del LIBRO. TEMAS SELECTOS DE CONTROL DE CALIDAD
110 pág. Edición de la empresa Ford Motor Co. México. Tiraje 250 ejemplares
- 3) 1979 Coautor (33%) del LIBRO de bolsillo GLOSARIO DE TERMINOS DE
CONTROL DE LA CALIDAD,
INCLUYENDO TRADUCCION ESPAÑOL - INGLES e INGLES - ESPAÑOL
Edición IMECCA México. Tiraje 1000 ejemplares. Reediciones aumentadas: 1983-300
ejemplares, 1984-300, 1985-500
- 5) 1983 Autor de la carpeta para 4 cursos PROYECTO Y MANTENIMIENTO DE
INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS
300 pág Edición de "Acevedo y Asociados" México Tiraje 100 ejemplares
- 6) 1983 Autor del LIBRO TEMAS SELECTOS DE MANTENIMIENTO
214 pág Edición de autor. México. Tiraje 100 ejemplares
- 7) 1983 Autor del LIBRO CONTROL DE CALIDAD Y SOCIEDAD
44 pág Edición de autor México. Tiraje 75 ejemplares
- 8) 1983 Autor del LIBRO (recopilación de Ensayos) LA DISCIPLINA DEL
CONTROL DE LA CALIDAD
312 pág Edición de autor. México. Tiraje 150 ejemplares
- 10) 1984 Coautor (con el 50%) del LIBRO** MANTENIMIENTO RUTINARIO
(Libro Verde) Edición SOMMAC México Tiraje 300 ejemplares Reediciones 50 a
100 ejemplares al año, de 1987 a la fecha
- 11) 1984 Coautor (25%) del LIBRO** MANTENIMIENTO A INSTALACIONES
(Libro Rojo) Edición de la SOMMAC México Tiraje 300 ejemplares Reediciones
desde 1986
- 12) 1985 Coautor (25%) del LIBRO** ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO
(Libro Blanco) Edición SOMMAC México Tiraje 200 ejemplares Reediciones desde 1986
- 13) 1986 Coautor del LIBRO*** INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS BASICAS
(Libro Azul) 210 pág Edición SOMMAC México. Tiraje 200 ejemplares Reedición
100 ejemplares 1991

- 14) 1987 Autor del LIBRO FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO (ISBN 968-182528-4 178 pág. Editorial LIMUSA México. Tiraje 2000 ejemplares 1a Reimpresión 1992, 1000 ejemplares
Este libro se ha venido reimprimiendo como un tomo de la enciclopedia "Manual de Instalaciones en Edificios e Industrias" de la editorial NORIEGA
- 15) 1987 Coautor con varios de los temas del LIBRO** CONCEPTOS BASICOS DEL MANTENIMIENTO (Libro Gris) 144 pág. Edición SOMMAC México. Tiraje 100 ejemplares Reediciones: 50 a 100 ejemplares al año, de 1988 a la fecha
- 16) 1989 Autor del LIBRO RECOMENDACIONES SENCILLAS PARA TRADUCIR EL INGLES TECNICO AL ESPAÑOL 80 pág. Edición de autor en 1989 Edición SOMMAC(Libro Coral) México Tiraje 200 ejemplares, mayo de 1995
- 17) 1990 Autor del LIBRO** DIRECCION DEL MANTENIMIENTO (Libro Amarillo) 154 pág. Edición de la SOMMAC México. Tiraje 200 ejemplares Reediciones 1992 100 ejemplares
- 19) 1990 Autor del LIBRO CUADERNO ILUSTRADO (ilustraciones D González P) CAPACITACION PARA PINTURA (Libro Naranja) Edición SOMMAC 20 pág. México Tiraje inicial 600 ejemplares (por encargo del STC Metro)
- 20) 1991 Coautor del LIBRO MANTENIMIENTO A INSTALACIONES ESPECIALES (Libro Guinda) Edición SOMMAC 70 pág. México Tiraje Inicial 120 ejemplares
- 21) 1991 Coautor (40%) del LIBRO AHORRO DE ENERGIA EN SISTEMAS ELECTRICOS (Libro Magenta) Edición SOMMAC. CNEC, FI UNAM FIDE 200 pág. México Tiraje Inicial 200 ejemplares
- 22) 1991 Autor del LIBRO (75%) DIAGNOSTICOS ENERGETICOS (libro morado) Edición del FIDE/SEMIP/CNEC/SOMMAC 100 pág. México Tiraje Inicial 200 ejemplares
Reediciones 1992-100 ejemplares, 1993-100 ejemplares.
- 23) 1994 Autor del LIBRO GLOSARIO DE TERMINOS relacionados con el uso de la ENERGIA Edición SOMMAC 40 pág. México Tiraje inicial 200 ejemplares. 2ª edición 200 ejemplares 1996
- 24) 1994 Autor del LIBRO BASES Y DATOS PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGIA (libro añil) Edición SOMMAC 250 pág. México Tiraje inicial 200 ejemplares. oct. 1994

25) 1995 Autor del LIBRO Técnicas para PRESENTACIONES AL PUBLICO
Edición SOMMAC 50 pág. Libro Dorado México Tiraje inicial 100 ejemplares. Nota:
con la colaboración de D. González P

26) 1997 Coautor (65%) del LIBRO Diagnósticos Energéticos, ahorro de energía
Edición GORTIC 110 pág México Tiraje 200 ejemplares

28) 2000 Autor del LIBRO GLOSARIOS CONCEPTUALES de Mantenimiento e
Ingeniería industrial
Edición SOMMAC Libro Turquesa 60 pág México Tiraje 500 ejemplares
Reedición 2004, 120 pág. Tiraje 300 ejemplares

29) 2000 Autor de los textos institucionales del Módulo 1 del Posgrado como
ESPECIALIZACIÓN VIRTUAL EN MANTENIMIENTO A EQUIPO DE
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
Edición de la UNAM y PEMEX para los alumnos de la Especialización Textos de las
pantallas intranet Diciembre de 2000 Otras publicaciones limitadas:
Nota: si hay interés por este libro preguntar en la DEC de la FI de la UNAM, por su versión
en texto o intranet; con el Ing. Sergio Zerecero

nota ** Libros que son usados por la SOMMAC y por la División de Educación Continua de la Facultad de
Ingeniería de la UNAM en
varios cursos a nivel poslicenciatura

nota*** Libro usado por los autores como texto en la Materia, en la FI de la UNAM

7.4 PUBLICACIONES EN PREPARACION DE EDICIÓN del autor

- Tesis de Grado Maestría en Arquitectura FA, UNAM "Instalaciones en Restauraciones
y restauración de Instalaciones"
- Compilación de Ensayos del autor sobre Arte y Arquitectura
- Libro. De Todo como en Tlapalería
- Unidades Antiguas y Domésticas
- Libro para la materia de Diseño de Iluminación de la maestría de Diseño de la
Universidad Motolinía Pedregal
- Libro base para la materia de Restauración
- Habitabilidad Seguridad, Higiene y Mantenibilidad en vivienda popular

7.5 BIBLIOGRAFIA del autor EN MEMORIAS Y SIMILARES

Bibliografía en otros documentos

- a) Memorias de Congresos Nacionales (del II al XXVII) y simultáneos Internacionales de C. Calidad. Ediciones del Instituto Mexicano de Control de Calidad AC IMECCA Seminarios. México y otras partes del Mundo 1974 – 1999. En especial, ver las ponencias del suscrito sobre Evaluación de Sistemas, Mantenibilidad, Sociedad, Mantenimiento, Ahorro de Energía. Ediciones del Instituto Mexicano de Control de Calidad AC IMECCA
- b) Existen Memorias de ponencias en otros congresos y seminarios

7.6 TEXTOS DE REFERENCIA SOBRE MANTENIMIENTO

7.6.1 NACIONALES

- CNP Consejo Nal de la Productividad: Elementos Básicos del Mantenimiento; 1960
- DDF Normas de Mant.; Coord. Subsect. de Normas, Especificaciones y Precios Unitarios.
- ARDF Reglamento de Construcciones del DF
- IMSS Manual de conservación
- IMSS Se recomiendan los libros y cuadernos sobre Mantenimiento, en especial los del mobiliario y las guías mecánicas de instalaciones

7.6.2 INTERNACIONALES

- Administración de Mantenimiento Industrial; E.T. Newbrough 1ª edición 1982
- Manual de Mantenimiento, CECOSA, 1984 - Octava edición; L.C.Morrow.
- Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales; Gustavo Gili 1982; A. Baldrín.
- Total Productive Maintenance, Productivity Press Inc.; Seiichi Nakajima
- Mantenimiento, fuente de beneficios Jean Paul Souris edit. Diaz de Santos
- El Mantenimiento en un binomio Gestión y Calidad Navarrete et al ..CEIM Inst. Superior Politécnico Jesús Antonio Echeverría La Habana, Cuba

7.7 LIBROS Y MANUALES DE REFERENCIA

7.7.1 NACIONALES

- IMSS NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERIA (9 carpetas)
- IMSS Prontuario del Residente de Obras SDG Obras
- IMSS Guía de saneamiento
- NOM Principalmente las de STPS, SENE, SCFI; en segunda instancia las de ECOL. CNA
- PEMEX Especificaciones varias
- CFE Las especificaciones de instalaciones
- LFC Las especificaciones de instalaciones

7.7.2 INTERNACIONALES

- Manual de Eficiencia Energética Eléctrica en la Industria. Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero, S.A.; 2 tomos. Bilbao 1985.
- Manual de Eficiencia Energética Térmica en la Industria. Centro para el Ahorro y - Desarrollo Energético y Minero. S.A. 2 tomos. Bilbao 1985.
- Introducción al Estudio del Trabajo; Organización Internacional del Trabajo
- Manuales; SAE Society of Automotive Engineers
- Reliability and Maintainability; SAE M 110.2
- Machinery Handbook edit. The industrial press
- National Fire Code (norma de Pararrayos)
- Manual de Materiales edit Nigar autor: Brady
- National Plumbing Code Mc Graw V.T. Manas
- Instalaciones en los edificios C.M. Cay G. Gil
- Mechanical and electrical equipment for building Mc Guinness Wiley

7.8 HEMEROGRAFIA

7.8.1 Revistas nacionales especializadas en Mantenimiento

- "ConMANTENIMIENTO" inició en febrero marzo 2000; publicación bimensual
Directotor General Fernando Rábago del Villar; Dir Editorial G. Espinosa Reyna.
Consejo editorial consultores de SECOFI, SOMMAC, CNCCCAC, Conalep, AOTS,
SSA, AEM, y otros de empresas

7.8.2 Revistas extranjeras especializadas den Mantenimiento

- Maintenance Technology publicación mensual de Applied Technology
publications, Inc
- Gestión de activos industriales publicación bimensual de AEPIMIFA (Asoc.
Española de profesionales de Ingeniería y Mantenimiento)

7.8.3 Revistas nacionales con parte sobre Mantenimiento

- Instalaciones publicación mensual Responsable: Arturo A. Trejo Suárez
- Manufactura publicación mensual Responsable: Grupo Expansión
- Obras Idem
- Reportero Industrial Mexicano public. mensual Responsable: Neal W. Baker
- Ingeniería, desarrollo y sociedad public bimestral de UMAI

7.8.4 Otras publicaciones

Se recomiendan los catálogos de productos de los fabricantes y proveedores de servicios, tanto generales como especializados, por ejemplo de: metales, lámparas, luminarios, tornillería, recubrimientos, plagas y roedores, jardinería,

En especial, y sobremanera se recomiendan las publicaciones de importantes fabricantes sobre productos de vanguardia para Mantenimiento

SECCION 8

ASOCIACIONES, INSTITUTOS, CAMARAS Y SIMILARES, RELACIONADOS CON MANTENIMIENTO Y ENERGIA

Objetivo: Tener a la mano el significado de las siglas de las instituciones y similares que están más relacionadas con Mantenimiento y Energética en nuestro medio.

Fuente: Varias, conforme se han ido formando

Algunas de las asociaciones y cámaras aquí relacionadas dan información, incluyendo por ejemplo: UMAI, CONAE, FIDE, CNEC, SOMMAC

Alcances: Se anotan las siglas de las más conocidas; es natural que existan muchas omisiones, ya que las mostradas son sólo las que el autor recuerda en una primer instancia, se agradecerá a los lectores enviar e-mail para dar siglas y datos de otras de prestigio y de los campos mencionados.

**ASOCIACIONES, CAMARAS, INSTITUTOS, SOCIEDADES Y SIMILARES
relacionadas con mantenimiento y con energía**

A. SOCIEDADES, ASOCIACIONES, INSTITUTOS, DE MANTENIMIENTO

A1	NACIONALES DEL SECTOR PRIVADO Y AC
SOMMAC	Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C. (1983)
UMAI	Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros ¹
AMTPM	Asociación Mexicana de TPM (2003)
A2	NACIONALES DEL SECTOR PUBLICO
CONAE	Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
A3	INTERNACIONALES²
AEM	Asociación Española de Mantenimiento.
AITM	Associazione Italiana Tecnici di Manutenzione
EFNMS	Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento
JIPM	Japan Institute for Plant Maintenance
ISO	International Standards Organization
UPADI	Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros ³

B. INSTITUCIONES, CAMARAS, ASOCIACIONES; SOCIEDADES, COLEGIOS, PROGRAMAS, FIDEICOMISOS Y SIMILARES

B1	NACIONALES DEL SECTOR PUBLICO
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
PAESE	Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas (depende de CFE)

B2 NACIONALES; Iniciativa Privada y Asoc. Civiles

¹ Tiene en su seno, al Comité de Mantenimiento, actualmente a cargo del Ing. Octavio de la Torre B., y al de Seguridad, actualmente a cargo del Ing. Eddie Medina C.

² Habría que agregar a las múltiples asociaciones de "Facilities Management", que, según el país, integran o se integran a las de mantenimiento.

³ Tiene en su seno al COPIMAN, que es el Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento

AIUME	Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas
AMIME	Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos y Electricistas
AMERIC	Asociación Mex. de Empresas del Ramo de Instalaciones en la Construcción
AMIS	Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros
ATPAE	Asociación de Técnicos Profesionales en Aplicación Energética, AC
CANACINTRA	Cámara Nal. de la Industria de Transformación
CANAME	Cámara Nal. de Manufacturas Eléctricas
CNEC	Cámara Nacional de Empresas de Consultoría
CNIC	Cámara Nal. de la Industria de la Construcción
CICM	Colegio de Ingenieros Civiles de México
CIME	Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas
CONAPPIE	Comité Nal. Permanente de Peritos en Instalaciones Eléctricas
CONCAMIN	Confederación de Cámaras Industriales
IMDT	Instituto Mexicano de Desarrollo Tecnológico
IMEI	Instituto Mexicano del Edificio Inteligente
IMECCA	Instituto Mexicano de Control de Calidad
PUE	Programa Universitario de Energía UNAM
PUMA	Programa Universitario del Medio Ambiente. UNAM
SOMMAC	Sociedad Mexicana de Mantenimiento, AC
STIL	Sociedad de Tribólogos e Ingenieros en Lubricación

B3**INTERNACIONALES**

ADEME	Asociación del Ambiente y la Administración de la Energía (Francia)
ASHRAE	American Soc. of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers
ASME	American Society of Manufacturing Engineers
ASTM	American Society for Testing of Materials
ASQC	American Society for Quality Control
CADEM	Centro para el Ahoir y Desarrollo Energético y Minero
CEN	California Energy Commission
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America; sec. México
ISA	Instrument Society of America
LBL	Lawrence Berkeley Laboratory
NEC	National Electrical Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association
OLADE	Organización Latinoamericana De Energía
SAE	Society of Automotive Engineers
SOLE	Society of Logistic Engineers
WEC	World Energy Council

C NORMAS, LEYES, REGLAMENTOS Y ESPECIFICACIONES**C1 NACIONALES**

ANCE	Asoc. Nal. de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico
CEUM	Congreso de los Estados Unidos Mexicanos Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica <i>Ley de Adquisiciones y Obras Públicas</i> Ley Federal sobre Metrología y Normalización NOM Norma Oficial Mexicana ⁴ ; varias Dependencias: incluye:SEDE, SECOFI, STPS, CNA, SEMARNAP NMX Normas Mexicanas
CNN	Comisión Nacional de Normalización
CCNN...	Comité Consultivo Nal. de Normalización de
CCNNIE	Comité Consultivo Nal. de Normalización de Instalaciones Eléctricas.
CCNNPURRE	Comité Consultivo Nal. de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONOCER	Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral
DDF	Dep Distrito Federal Reglamento de Construcciones para el DF Reglamento de Bomberos
EMA	Entidad Mexicana de Acreditamiento
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social Normas de Diseño y Construcción
LFC	Luz y Fuerza del Centro
LFMN	Ley Federal sobre Metrología y Normalización
LFAOP	Ley Federal de Adquisiciones y Obras Públicas ⁵
NYCE	Normalización Y Certificación Electrónica
PEMEX	Petróleos Mexicanos
RCDF	<i>Reglamento de Construcciones del DF</i> ⁶

C2 INTERNACIONALES,

	que tienen relación directa con Mantenimiento
AFNOR	Normas francesas
ANSI	American National Standards Institute
BSA	Normas británicas
DIN	Normas alemanas

⁴ NdeIA: Existió un anteproyecto de NOM a cargo de SEDESOL en la década de los '90; esta pasó luego a INFONAVIT, pero no llegó a proyectar; el autor de este libro está elaborando un propuesta para una NMX o NOM para la vivienda y edificaciones sobre "Habitabilidad, Seguridad, Higiene y Mantenibilidad"

⁵ El nombre cambia frecuentemente, la Ley y su Reglamento tienen muy importantes artículos sobre la obligatoriedad, responsabilidad y obligatoriedad del Mantenimiento

⁶ Este es el documento del Sector Público más importante sobre Mantenimiento; existen otros Reglamentos semejantes en varios Estados y Municipios del país pero se anota el del DF por haber sido el primero y modelo para los otros, el estudioso deberá revisar el de su Estado o Municipio

ISO	Estándares internacionales
JIS	Normas japonesas

D EMPRESAS, INSTITUCIONES Y ASOCIACIONES QUE DAN CAPACITACION EN MANTENIMIENTO

D1 ASOCIACIONES NO LUCRATIVAS

SOMMAC	Sociedad Mexicana de Mantenimiento, AC
IMEI	Instituto Mexicano del Edificio Inteligente
IMECCA	Instituto Mexicano de Control de Calidad, AC
IMIAMEC	Inst. Mex. Investig. de Aprendizaje por Medios Electrónico. y Computac.
AYA	Acevedo y Asociados
CASC	Capacitación Avanzada, S.C.
AACDI	Acevedo y Asociados Consultores en Desarrollo Integral
AIUME	Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas
AMIME	Asociación Mexicana de ingenieros Mecánicos y Electricistas
GORTIC	Gortic Ingeniería
MProd	Maintenance Productivity

D2 UNIVERSIDADES E INSTITUTOS

Nota: se dan sólo algunos ejemplos, ya que las Universidades de prestigio tienen cursos de Mantenimiento, en especial las Universidades Tecnológicas e Institutos Tecnológicos.

Ejemplos de primera instancia de instituciones que tienen Diplomados

UNAM Fac. de Ingeniería División de Educación Continua
 IPN ESIME División de Educación Continua
 Universidad Autónoma Metropolitana
 Instituto Tecnológico de Puebla
 Universidad Autónoma de Cd. del Carmen

SECCION 9

ANEXOS

Objetivo: Disponer a la mano de documentos técnicos varios que importantes y útiles, que no encajan dentro de los temas tradicionales de este libro

Fuente Vida profesional y académica del autor

Alcances:

Se incluyen documentos que se han desarrollado para cubrir necesidades específicas de las empresas, asociaciones y cursos, que no están actualmente en otros libros y que se juzga le resultan de buena utilidad a los Gerentes de Mantenimiento y de Calidad.

especialidades del MANTENIMIENTO, áreas técnicas y lugares relacionados

La presente tabla ha sido desarrollada por el autor a lo largo de los años para SOMMAC; las especialidades anotadas son las que se observan en campo y no obedecen a ninguna clasificación del Sector Público. Esta relación puede ser usada para:

- a) Términos de Referencia para contratos de Mantenimiento Integral Contratado
- b) Base de datos para consultores.
- c) Bolsa de Trabajo para profesionistas, técnicos, estudiantes, etc.
- d) Especialidades cubiertas por Socios Regulares de Sociedades profesionales
- e) Estructuración de cursos, seminarios, diplomados y similares.
- f) División de mantenimiento en subdepartamentos
- g)

A Arquitectura, Arte

- 0
- 1 Paisaje y jardinería
- 2 Urbana
- 3 Edificios
- 4 Habitacional
- 5 Decoración, obras de arte, ebanistería, tapicería y conexas
- 6 Herrería y ventanería
- 7 Carpintería
- 8 Acabados
- 9 Otras (especificar)

B ambiental, Bioclimática, calor, climatización, frío. HVAC

- 0
- 1 Ruido, insonorización
- 2 Aire acondicionado (A/C)
- 3 Calefacción
- 4 Ventilación, inyección de aire, extracción
- 5 Ecología
- 6
- 7 Contaminación, calidad del aire interior (IAQ), NOM, ISO 14000
- 8 Refrigeración, criogenia, sist. de frío, chillers
- 9 Otra (especificar)

C Civil, Construcción

- 0
- 1 Albañilería, bardas
- 2 Pintura de inmuebles
- 3 Caminos y puentes, bermas, vialidades
- 4 Cimentaciones e infraestructura
- 5 Mecánica de suelos
- 6 Pisos, losas, patios
- 7 Impermeabilización
- 8
- 9 Otra (especificar)

D Diseño, Dibujo

- 0
- 1 Diseño y Mantenimiento de Interiores
- 2 Diseño de sistemas
- 3
- 4
- 5
- 6
- 9 Otra (especificar)

E Eléctrica

0

1

Instalaciones, baja tensión

2

Alta tensión, subestaciones, distribución

3

NOM 001 SEDE, diagnóstico, corresponsalía, UVIE

4

Plantas de emergencia

5

Motores

6

Tableros y protecciones

7

Electricidad industrial

8

Tierras y pararrayos

9

Otra (especificar)

F Fuego (combate a ..) y Fluidos

0

1

Protección Contra Incendio

2

Neumática, aire a presión, vacío

3

4

Hidráulica de potencia (oleica)

5

Gas LP

6

Gas natural

7

Gases medicinales y otros

8

Vapor

9

Otra (especificar)

G General

0

1

Consultoría

2

3

Gestión

4

Informática

5

Ingeniería de sistemas

6

Administración de riesgos

7

Ahorro de energía

8

Seguridad industrial, admon. de riesgos y conexas

9

Otra (especificar)

H Hidrosanitaria

0

1

Edificios y sus instalaciones, incluye baños, BAP, drenajes, bombeo, sistemas, tanques hidroneumáticos

2

Gran caudal, conducciones, redes, regulación

3

Plantas de bombeo y pozos

4

Potabilización, incl. ósmosis, suavizado

5

Tratamiento de aguas negras, pluviales,

6

Tratamiento de aguas industriales

7

Calentamiento de agua

8

Aguas servidas, ing. sanitaria municipal

9

Otra (especificar)

I Ingeniería e Industria

0

1

Producción y procesos

2

Mantenimiento

3

Seguridad Industrial

4

Manufactura

5

Proyectos

6

Manejo de materiales

7

Energética, ahorro de energía

8

9

Otra (especificar)

J Control y electrónica

- 0
- 1 Automatización, control e instrumentación
- 2 Sistemas
- 3 PLC
- 4 Cableado estructurado
- 5 Alamas
- 6 Control supervisorio y distribuido
- 7 UPS
- 8
- 9 Otra (especificar)

K Computación, telecomunicaciones

- 0
- 1 Equipo de cómputo, hardware
- 2 Programas, sistemas, SW
- 3 Intercomunicación
- 4 Radio
- 5 Sonido
- 6
- 7 Telefonía
- 8 TV
- 9 Otra (especificar)

L Luminotecnia

- 0
- 1 Instalaciones
- 2 Fuentes luminosas y equipo
- 3 Público
- 4 Interior
- 5 Decorativo, fachadas
- 6 Especial
- 7 Accesorios
- 8
- 9 Otra (especificar)

M Mecánica

- 0
- 1
- 2 Maquinas herramienta
- 3 Maquinaria ligera
- 4 Maquinaria pesada
- 5 Soldadura
- 6 Soportera y/o tornillería
- 7 Herrería y/o pailería
- 8 Transmisiones, tren de potencia
- 9 Otra (especificar)

N maNteNimieNto a edificaciones

- 0
- 1 Comercial
- 2 Domesuco
- 3 Industrial
- 4 Oficinas
- 5 Hospitales
- 6 Hoteles
- 7
- 8
- 9 Otra (especificar)

O Otras instalaciones o equipo especial

0

1 Aire a presión, vacío, compresores

3 Gases industriales y medicinales .

4 Pailería y ductería

5 Elevadores, escaleras eléctricas

6 Grúas, equipo y mobiliario de manejo de materiales

7 Combustibles líquidos

8 Instrumentos científicos, médicos

9 Otra (especificar)

P Equipo de Proceso y especial en plantas

Anotar tipo de proceso, ej: textil, minas, cemento, polvos,
alimentaria, fundición, automotriz, petrolera

0

1 Proc. Físico, por ej. basura, desechos hospitalarios

2 Proc. Químicos, por ej.,

3 Biológico; por ej.

4 Farmacéuticos

5 Residuos y manejo materiales peligrosos

6

7

9 *otro equipo en plantas ind. (especificar)***Q Calidad y Fiabilidad**

0

9 Especificar

R Rutinario

0

1 Limpieza o aseo de inmuebles

2 Lubricación

3 Desinfección y sanitización

4 Control de plagas

5 Prot. a la corrosión

6 Mobiliario

7 Limpieza y pintura de equipo industrial

8

9 Otra (especificar)

S eStructuras

0

1 Metálicas .

2 Concreto

3 Evaluación sismos

4 Limpieza

5 Pintura

6 Malla

7 Control

8

9 Otra (especificar)

T Térmica

0

1 Hornos, secadores

2 Calderas vapor

3 Turbinas

4 Motores CI

5 Intercambiadores

7 Aislamientos

8

9 Otra (especificar)

U Herramientas e instrumentos

0

1 Herramientas eléctricas

2 Herramientas mecánicas

3 Herramientas hidráulicas o neumáticas

4 Instrumentos en general de plantas industriales

5 Instrumentos eléctricos y electrónicos

6 Instrumentos neumáticos

7 Instrumentos de precisión ópticos y mecánicos

8

9 Otra (especificar)

V Vehículos, logística y transporte, eq constr.

0

1 Automotriz

2 Montacargas, grúas, barredoras, y similares industriales

3 Flotillas de autos, autobuses y camiones

4 Ferrocarriles, metro y similares

5 Embarcaciones y otros marinos y fluviales

6 Aeronaves y relacionados

7 Dozers (off road), eq. pesados rodante y de constr., minas.

8

9 Otra (especificar)

W TRABAJO, LEGAL, LABORAL

0 Responsabilidades, legal, fiscal

1 Medicina del trabajo, higiene

2 Normas y Reglamentos

3 Fianzas y seguros

4

9 Otra (especificar)

X eXperimental

9 Especificar

Y Proyecto y Diagnósticos; Mant. predictivo

0 Diagnósticos en general

1 Energía

2 Mantenimiento

3 Otros

4 Diagn. de motores vibrometría.

5 Termografía

6 Otras técnicas predictivas

7 Equipo predictivo en general

8

9 Otra (especificar)

Z Administración y capacitación

A continuación del dígito pueden ponerse entre paréntesis las áreas que se cubren de las especialidades arriba anotadas

0

1 Planeación

2 Organización

3 Programación

4 Control

5 Dirección

6 Capacitación

7 Admon. - de negos, seguros, fianzas

8 Costos y presupuestos

9 Otra (especificar)

-

FIABILIDAD, IDENTIDAD MEDICINA Y MANTENIMIENTO

Trabajo técnico que presenta
Ing. Rubén Avila Espinosa
Consultor y capacitador independiente
San Francisco 65-302 Col. Fco. Xicaltongo, Iztacalco, DF
tel 52 19 2348, 47 fax 5590 2150 e-mail ravilae33@hotmail.com

2ª BIENAL INTERNACIONAL DE CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD

México, DF; MEXICO

junio de 2004

Indice

Parte 1 Resumen

Parte 2 Introducción Tesis y filosofía Motivación para este trabajo

Parte 3 Desarrollo Cap. 3.1 Lenguajes y semiótica Cap. 3.2 Fundamentación con reflexiones de fondo Cap. 3.3 Curvas fiabilidad - vida Cap. 3.4 Vidas y lapsos

Parte 3 Conclusiones

Parte 4 Apendices y anexos

Parte 6 Bibliografía y fuentes Cap. 6.1 Bibliografía Cap. 6.2 Fuentes Cap. 6.3 Ejemplos de analogías e identidades

Parte 1 RESUMEN

La experiencia en los ámbitos de la Calidad, el Mantenimiento y la Energética, así como en la academia y el desarrollo de profesionistas me han evidenciado la identidad de fines entre la Medicina y el Mantenimiento, cuyo objetivo en última instancia es la Fiabilidad. Los conceptos, paradigmas y principios fundamentales son los mismos, así como la tipología de las formas de intervención: correctiva, preventiva, predictiva, de mejora, etc., en forma semejante se tienen las funciones financieras, económicas y evaluativas. Los métodos matemáticos, curvas operativas y demás de los campos asociados a la Calidad e Investigación son comunes. La representación gráfica de Fiabilidad - Vida, muestra claramente esta condición teleológica. El uso de similitudes entre estas ciencias, mostradas en modelos me ha sido, por lustros una herramienta didáctica sobresaliente. Se propone un acercamiento entre profesionales de los campos para el desarrollo de metodologías sinérgicas.

Parte 2 INTRODUCCION

Tesis y filosofía

Tesis: La Medicina y el Mantenimiento tienen identidad

filosofía:

El objetivo último de ambas ciencias es la fiabilidad

Las disciplinas tienen como objetivo: la obtención de la más económicamente alta "probabilidad de no falla".

Corolario:

Medicina y Mantenimiento son fenomenológicamente² idénticas, por lo que se propone una mayor holística y sinergia entre los estudiantes y profesionales de estas ciencias, esto, en aras de su enriquecimiento vía análisis e intercambio de procedimientos.

Lo anterior resultaría en un método educativo efectivo que facilitaría el entendimiento de conceptos y funciones por empatía o transposición y por analogías cotidianas más entendibles en la ciencias paralelas. Al respecto, quien esto escribe ha usado por más de cuatro lustros este método en la capacitación y el desarrollo del mantenimiento

Motivación para este trabajo

Hace muchos años que deseaba escribir esta tesis, esto se hacía más necesario para mí a medida que iba adentrándome en los verticilos de la fiabilidad, primeramente en el conocimiento y academia de la disciplina de la Calidad y después en el quehacer y capacitación del mantenimiento, resulta que descubrí que la mejor manera de explicar a mis alumnos de la Facultad, Educación Continua y Posgrado lo que es la fiabilidad y el mantenimiento era poniendo ejemplos de la medicina o mejor dicho, del sector salud. A medida que iba reflexionando sobre la igualdad entre estas ciencias el asunto se tornaba del máximo interés para quienes estamos en ello inmersos.

Por mi pasión por la pedagogía evito poner el consabido párrafo prohibiendo la reproducción parcial o total de mis propuestas; por el contrario y es este caso invito a que ni tesis la reproduzcan y usen, preferentemente, mencionando mi autoría.

¹ Para el caso definiremos como disciplina a la combinación ponderada de arte, ciencia, técnica y tecnología, que requiere e incluye: conceptualización, diseño, implantación, valoración, actividades, comunicación, tesis, investigación y desarrollo

² relativo al fenómeno como apariencia

Parte 3 DESARROLLO

Capítulo 3.1 Lenguaje y semiótica

Me permito hacer una reflexión sobre el lenguaje, ya que en este trabajo, la llave para entender el juego del paralelismo o identidad entre las disciplinas, está en la correlación de la terminología conceptual

Frecuentemente los técnicos no dan la importancia adecuada al lenguaje, ya sea hablado o escrito, ya sea en la ortografía, sintaxis, prosodia o semántica, en este aspecto quiero entalar el papel preponderante que tiene el que para los interlocutores los términos signifiquen lo mismo si nos fijamos, en gran número de las discusiones estas se extienden tontamente, por el simple hecho de que quienes intervienen no han definido los términos eje de las mismas. En México hay avances y retrocesos al respecto, por el lado negativo está la nefasta influencia de la lengua de los gringos que contamina todos los ámbitos, auspiciada por los locutores; por el lado positivo está la nueva normalización NOM, en la que los términos importantes se definen en la propia norma.

La globalización tiene, entre sus pocas ventajas la de haber incrementado la semiótica (como teoría y uso de signos), rebasando así el lenguaje por palabras y avanzando hacia uno alterno universal de símbolos, afortunadamente, en las ciencias, en especial en las matemáticas los signos han permitido la comunicación técnica desde épocas ancestrales.

En el caso que nos ocupa tenemos por un lado el lenguaje médico, con cientos de años de tradición y por el otro el naciente del mantenimiento con no más de décadas (V libros de Glosarios de Mantenimiento e Ing. Industrial del autor).

Por el momento vamos a limitarnos en lo posible a sólo algunos de los términos clave

Para abarcar a los objetos meta de estudio, tenemos que en la medicina son los humanos y animales (por claridad en las comparaciones nos limitaremos a los humanos), y en el mantenimiento mencionaremos como ejemplo de objeto meta a los equipos, muebles inmuebles y en general todo aquello que constituye un "equipamiento" (desde un alfiler hasta edificaciones y ciudades (por claridad se sugiere se considere al grupo representado por un equipo industrial o un electrodoméstico).

En la medicina se trata de BIENES VIVOS (BV) y en el Mantenimiento de BIENES FÍSICOS (BIF); como vemos, en común podemos hablar de BIENES, ya que los humanos son valiosos para la humanidad y que el equipamiento es valioso o debiera serlo, para el confort, bienestar y calidad de vida de los humanos, aunque en este último caso algunos sectores de la población y culturas (?) consideren que el valor del equipamiento radica en su desempeño para la productividad, que la entienden sólo como generadora de riqueza para un mejor nivel de vida.³

El segundo término clave es VIDA, afortunadamente es el mismo nombre para ambas ciencias, aunque como veremos, los sustantivos que lo acompañan tienen diferentes apellidos

El tercer término es la FIABILIDAD⁴, muy socorrido en los campos de la Calidad, Mantenimiento, Matemáticas y similares, que tiene su equivalente en medicina claramente SALUD⁵, aparejados a estos están sus complementos (no sus inversos), que son FALLA (no confundir con tasa de falla) y ENFERMEDAD. Resumiendo FIABILIDAD = SALUD, FALLA = ENFERMEDAD

Exordio propongo al lector el pensar en los dichos o refranes que se convierten en Principios⁶ o viceversa, en ambas disciplinas, lamentablemente mis conocimientos de medicina son mínimos y no puedo exhibirme, pero seguramente ustedes podrán hacerlo; por ahora diré los dos o tres más socorridos en Mantenimiento: "Todo por servir se acaba"; "Lo que puede fallar, fallará"; un poco en broma y otro tanto en serio (probabilidad matemática) menciono lo estozaco por Murphy: "si bien todo puede fallar, esto acontece en el momento menos oportuno"

Por otra parte no puedo menos de mencionar aquí el Principio # 1 o "fundamental" del Mantenimiento, que reza: "El buen Mantenimiento cuesta, el mal Mantenimiento cuesta más", y desde luego que esto nos da pie y nos hace fuertes al expresar el Principio reemplazando dos términos por sus equivalentes en el Sector Salud para que los médicos y la sociedad en general lo analicen: "La Salud cuesta, la Enfermedad cuesta más" o bien: "la buena medicina cuesta, las malas prácticas médicas cuestan más"

Desde luego que lo anotado puede adornarse o definirse complementarse y enriquecerse por los estudiosos, con terminología matemática probabilística o de la física avanzada por ej. entropía caos probabilidad certeza nivel de confianza, caphabilidad⁶.

Capítulo 3.2 Fundamento

Aunque un poco redundante insisto en que el fundamento de la tesis es una razón o argumento, no de forma, sino de fondo; en nuestro caso pudiera sonar y de hecho lo es a filosofía

Pues bien si nos permitimos a reflexionar sobre la vida en los humanos en su aspecto del comportamiento de la salud, desde su inicio a la muerte, encontraremos que las ciencias de la salud tienen, aunque la mayoría de los médicos no lo hayan expresado en gráficos, que su quehacer es llegar a que la salud sea lo más alto - estatus económicamente⁷ posible; esto es igual en Mantenimiento; recordemos que por definición del suscrito, Mantenimiento es lograr la mejor vida económica. Lo anterior se entiende mejor en la figura respectiva de la superación. En su aspecto filosófico Aldous Huxley (1894 - 1963) en su libro "Un Mundo Feliz" expresa hermosamente lo anterior.

³ Nota del Autor (V Ponencia sobre el tema) Calidad de vida es diferente a Nivel de Vida y a Calidad de Vida en el trabajo

⁴ En la parte de anexos y de acuerdo al glosario de la Calidad del que R. Avila E. es coautor, quien escribe defiende su preferencia por este término por sobre el de confiabilidad

⁵ Ver definiciones de las OMS

⁶ Los Principios del Mantenimiento establecidos por R. Avila E. en su libro de "Ikubenescos" o "Brevisimo tratado sobre sentencias para entender facilmente el arte del Mantenimiento" (en preparación en imprenta)

⁷ El Principio fue expresado hacia 1966 en los primeros Congresos Nacionales de Calidad del IMECCA, haciendo alusión a la Calidad

⁸ Ver nota sobre el glosario de la Calidad mencionado

⁹ En las ciencias de la Calidad sabemos que "económico" no significa "barato" y que la calidad tiene un precio, aunque frecuentemente este no se exprese en dinero

Hasta aquí hemos hablado y establecido igualdad de quehaceres, pero no hemos hablado de diferencias; a continuación habiaremos de las, no profundas, sino profundísimas diferencias, mismas que no son tales si se considera que éstas se evidencian en estamentos axiológicos y no técnicos ni metodológicos; me percaté que lo anterior no es fácil de entender y menos de expresarlo; quizá como analogía podemos poner el ejemplo de una película en donde hay copias en grises, sepias y a color; existe entre ellas la identidad en su nivel de creación de la obra, aunque en su nivel de tecnología de presentación haya diferencias sensibles, ¿me explico?

A continuación, unas pocas sencillas pero importantes reflexiones sobre la curva o familia de curvas que nos ocupa:

- En el Mantenimiento, como en la salud, se espera que las actividades sean económicas o "productivas"¹⁰ (con productividad / calidad).
- No se pretende en modo alguno que las "vidas" se extiendan más allá de lo debido; es decir, se tiene que considerar que la muerte como irremediable, y que en cierto momento es deseable¹¹.
- El mantenedor y el médico tienen como función básica la "restauración de la fiabilidad / salud", es decir Mantenedor = Médico, definiendo únicamente en el objeto de la aplicación de las funciones, los humanos y en los equipos respectivamente
- La cuantificación o determinación de la ecuación de la curva es tarea harto difícil, pero una primer aproximación sobre el valor de la fiabilidad / salud es la relación proporcional al precio del mercado del equipo "como está" / valor de las primas de seguros de gastos médicos o del seguro de muerte de la persona "como está", excelente ejemplo de este último punto son las gráficas de barras de las primas de seguros

De lo anterior resalta que, la labor es tener al Bien bajo cuidado en las mejores condiciones económicas de disponibilidad y fiabilidad, en otra ocasión discutiremos estos términos que son paradigmas históricamente subsecuentes, pero para no dejar pasar la oportunidad, diremos que la disponibilidad es que los Bienes, personas o equipos, puedan cumplir su función cuando se les requiere.

Para terminar este capítulo, propongo a los estudiosos el discutir y discutir sobre los Principios del Mantenimiento, incluidos en los apuntes titulados "Rubenescos", ubicándolos en el campo de la salud, y determinar si son aplicables; yo, en lo personal, digo que sí

Capítulo 3.3 Curvas fiabilidad – vida (de aquí en adelante abreviadas CFV)

Los "modelos" son medios para evidenciar, mostrando simbólica, numérica u organolépticamente una razón, fenómeno o condición, misma que en su forma o magnitud original ortodoxa sería entendible mayormente sólo para los iniciados en el tema. Los modelos pueden ser entre otros: gráficos o físicos (por ej. maquetas) a escala lineal o por transformación dimensional, matemáticos, sónicos, literarios, poéticos, etc., pero los mejores, son los que explican el fenómeno en términos o condiciones por analogías con la vida cotidiana, mientras más simples y comunes, mejor.

En la cuestión que nos ocupa, el fenómeno de la relación fiabilidad – vida, se ve claramente a través de su expresión gráfica enmarcada en ejes coordenados. Mucho ojo hay diferencia cuantitativa frente a la tradicional "curva de bañera" que tiene forma sensiblemente diferente, en la que usa el suscrito, planteada por el mismo desde la primer edición del libro "Fundamentos del Mantenimiento" (Editorial LIMUSA México, 1987, ISBN 968-182528-4 autor R. Avila E.), es más conveniente poner como ordenada + la Fiabilidad y como abscisa + la "vida"¹², esto es una práctica común entre los diseñadores e ingenieros de Mantenimiento.

NOTA muy importante aunque el trazo ponderado de la curva es una línea más o menos tersa (y por lo tanto aproximado a una ecuación empírica), este no es realmente la expresión de una ecuación conocida, ya que trata de equipos o personas de mucha complejidad. El trazo es definitivamente la estimación y/o el resultado de la práctica real de las tareas de Mantenimiento, el trazo es un supuesto para políticas, programas y acciones de mantenimiento específicos, es "la mejor curva", misma que va entre los picos y valles de los periodos entre intervenciones de mantenimientos (ver figura 2). La discusión de esta realidad es por demás interesante, pero cae por el momento fuera de la extensión de este trabajo. Lo anterior es igual en medicina, aunque la palabra intervenciones tiene diferente significado en esta última ciencia el equivalente de "intervenciones o mantenimientos" es en medicina visitas al médico, hospitalizaciones, curaciones, etc., mismas que en otra ocasión discutiremos, preferiblemente en mesa redonda con médicos.

Insisto que en ambas ciencias, la actividad fundamental de la vida laboral de los profesionales, llámense mantenentes o médicos, es: LA RESTITUCION DE FIABILIDAD / SALUD.

Nota a manera de distractor:afortunadamente los mantenentes no tenemos el problema sentimental social de tener que dialogar con el enfermo (equipo en mal estado en el caso del Mantenimiento) y decirle lo mal que está

Capítulo 3.4 Vidas y lapsos

En las curvas adjuntas, se nota en ellas que las proporciones son sensiblemente diferentes a las de bañera que son usadas para corridas de producción

La curva típica sobre la que se trabaja es común para equipos y elementos mecánicos y, como veremos más tarde, corresponde a la de los humanos. Con forma semejante, pero tendiendo a ser más plana a lo largo de la mayor parte de su vida, y con "caída" más pronunciada al final de la vida, tenemos por ejemplo los equipos y elementos eléctricos, la condición se acentúa frecuentemente aún más a medida que se pasa a lo electrónico

Como corolario de lo arriba expuesto diremos que los humanos tienen una curva de Salud - Vida igual a la de Fiabilidad Vida de los equipos mecánicos, y por lo tanto cabe preguntarnos, ¿tienen los órganos humanos la misma curva que las partes mecánicas? La primer parte de este corolario se demuestra sobreponiendo las curvas que resultan idénticas, de un equipo mecánico convencional y la prima de seguros de gastos médicos mayores o bien la de mortalidad – edad.

¹⁰ Productividad = Output / Input (O/I) = "aprovechar recursos" (RAE)

¹¹ El Principio # 3 del Mantenimiento, de R. Avila E. establece que en esta ciencia, la eutanasia es la regla y la "muerte natural" la excepción

¹² La "vida" en Mantenimiento tiene diferentes unidades entre otras tiempo de operación, tiempo calendario, ciclos, producción, etc.

En la gráfica de la curva tenemos dos campos en el eje de las abscisas; el que pudiera quedar a la izquierda, antes del eje de las ordenadas es el que correspondería a lo que no se grafica, por que no se sabe o por que no es de interés para los estudios; a la derecha de este eje, se tiene el correspondiente al devenir de la vida en el sentido tradicional del signo +.

En este eje se pone como unidad la precedente (horas, meses, ciclos, producción, etc.), en lo personal y por ser más claro para entender el asunto, ejemplifico con horas de operación la vida de un equipo común, por ej. motor, bomba, o semejante; obviamente se usa el poner como unidad los años cuando se trata de humanos.

El eje ordenado se considera + hacia arriba y se dimensiona con la escala conveniente correspondiendo a la fiabilidad, expresada como decimal o como porcentaje; la última práctica es mas conveniente cuando se trabaja con persona con conocimientos no tan buenos en matemáticas; las personas comunes entendemos mejor el % que las fracciones o decimales

En las paginas siguientes mostramos figuras y tablas explicativas

Tabla 1 De la Curva típica mostrando campos, puntos y zonas

Los nombre son los del autor, quien los ha usados tradicionalmente en la capacitación y desarrollo; los términos están descritos en sus Glosarios, siendo necesario que sean discutidos entre conocedores de ambas disciplinas para homologar la terminología

punto o zona	Nombre propuesto en Mantenimiento	Nombre supuesto en Medicina
-V3	Diseño o concepción	Decisión de procrear
-V2	Inicio de fabricación o construcción	Concepción
-V1	Pruebas en fabrica	Exámenes preparto
V0	PUESTA EN OPERACIÓN EN SITIO	ALUMBRAMIENTO O NACIMIENTO
V1	Corridas preoperatorias	Exámenes en el hospital
V2	VIDA INFANTIL a veces se dice asentado, quemado, etc	VIDA INFANTIL
V3	VIDA PRODUCTIVA (?)	VIDA PRODUCTIVA (?)
V4	VIDA AL DESGASTE SENSIBLE	VIDA AL CAMBIO
V5	DESGASTE ACELERADO, transición o cambio acelerado	"VIEJAZO" o "EDAD DEL YO ANTES NUNCA"
V6	RAPIDA PERDIDA DE FIABILIDAD	RAPIDA PERDIDA DE SALUD, inicio de la tercera edad, tiempo de jubilarse
V7	BAJA FIABILIDAD, tercera edad	TERCERA EDAD
V8	VIDA INCIERTA, cuarta edad	CHOCHÉZ, DECREPITUD, cuarta edad
Vu	VIDA UTIL	VIDA UTIL
Ve	VIDA ECONÓMICA	VIDA ECONÓMICA

Notas a la tabla

V2 En los equipos, se pueden hacer corridas o asentado de los equipos hasta tener cubierta parte de la vida infantil para así tener un mayor nivel de confianza en una alta fiabilidad antes de ponerlos en campo, por ej. en algunas partes de los motores de vehículos típicamente en los anillos. En el caso de humanos es conveniente cierta estancia de los recién nacidos en el hospital para tener mejor nivel de confianza que se tiene la esperada fiabilidad / salud

V3 Este término de "Productiva" no es muy adecuado, ya que además tiene cierta connotación legal social o economicista, al igual que el de "jubilación". Nota: es interesante el discutir entre si la edad de jubilación corresponde en los humanos al equivalente de Vida Económica de los equipos

V4 En Mantenimiento el término lo acuño el suscrito desde la década de los '80, se aceptan proposiciones; en Medicina, también se aceptan proposiciones para designar el punto o zona

V6 Propongo usar el término "tercera edad" también en Mantenimiento, por extensión, se podría usar el de "cuarta edad"

Por la limitación del trabajo no podemos discutir las edades que los médicos asignan a los puntos y zonas; además, depende mucho de la calidad de vida común en el país y de los avances de la medicina social en el mismo

La Vu y la Ve son conceptos claros, por lo menos en Mantenimiento, pero el trabajo no nos permite entrar en su discusión; estas "vidas" pueden estar o ser zonas en cualquier punto dentro o fuera de los extremos de la curva, ¿interesante no?

La Vida Económica la define el autor como aquella en la cual los costos de Mantenimiento Integrales con los de Riesgo, señalan la conveniencia de la eutanasia: dicho simplemente matar, "darle callo", reducir o sacar de operación al equipo

La Vida Util es un término por demás abstracto, mismo que todo mundo usa a su conveniencia, para muchos fabricantes de equipo es un punto antes del inicio al desgaste sensible. El autor propone que en un panel de especialistas se acuerde una definición en función de términos de fiabilidad: nivel de confianza ACMEF (Análisis de criticidad Modo y Efecto de Falla) y demás parámetros técnicos, principalmente relacionados con el comportamiento (performance) y seguridad. Muchos fabricantes y prestadores de servicio ya han avanzado en este sentido, por ejemplo los de rodamientos. Otros, por el contrario, confunden al usuario, usando como les conviene los términos de vida media, mediana, moda; por ej.

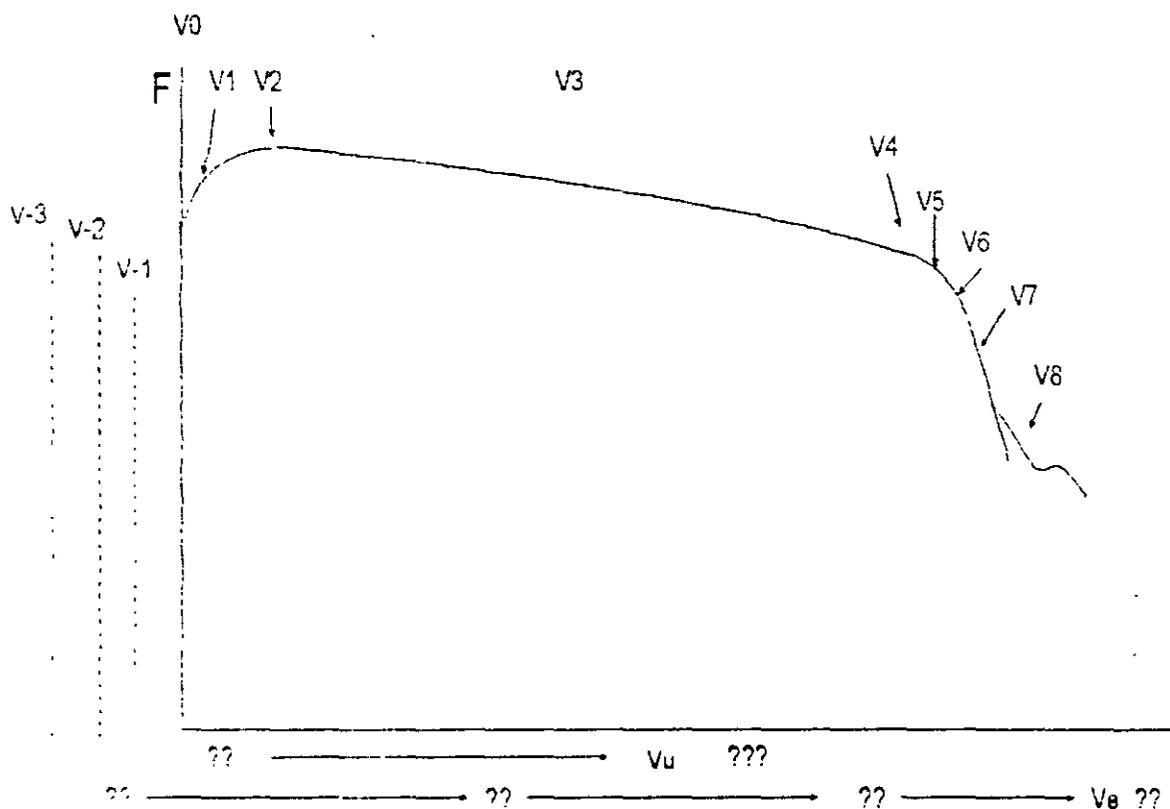


figura 1

Puntos y zonas importantes en la curva Fiabilidad Vida CFV

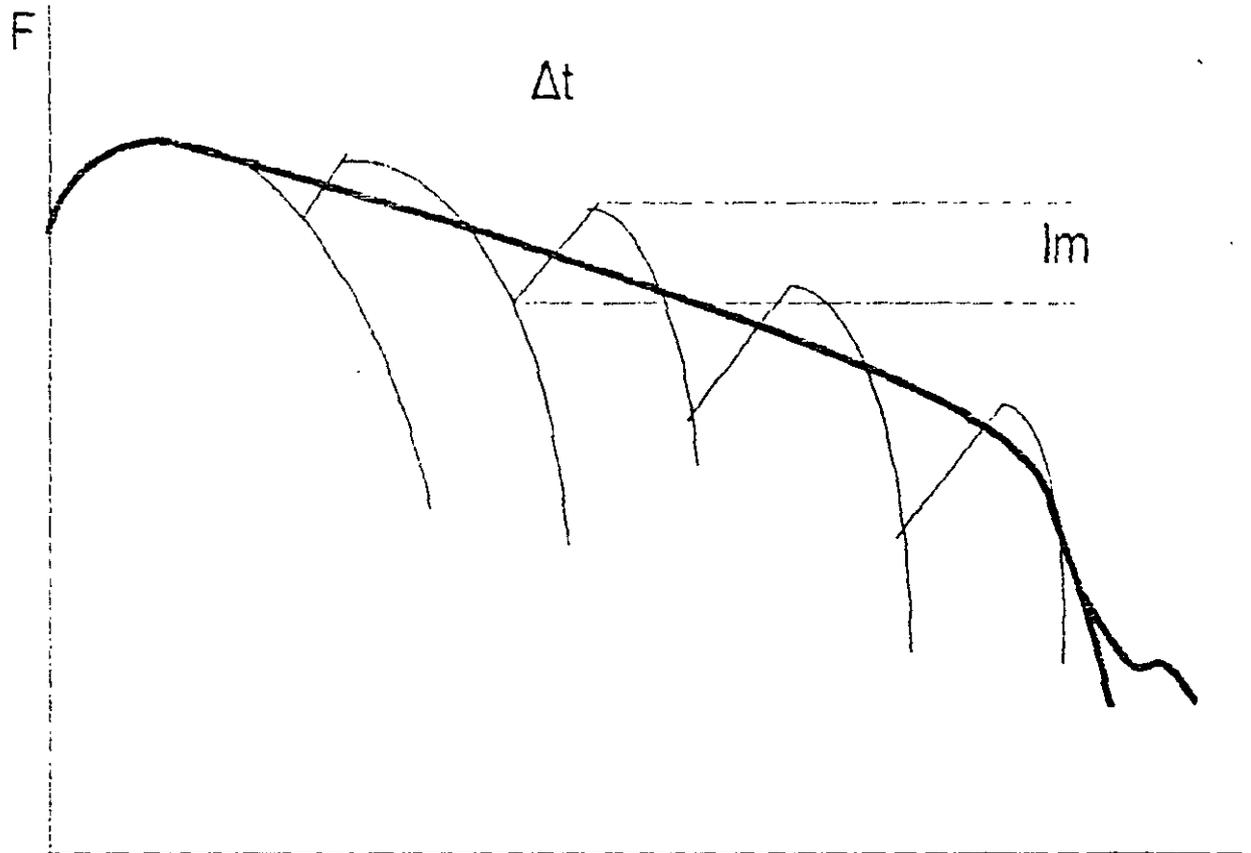
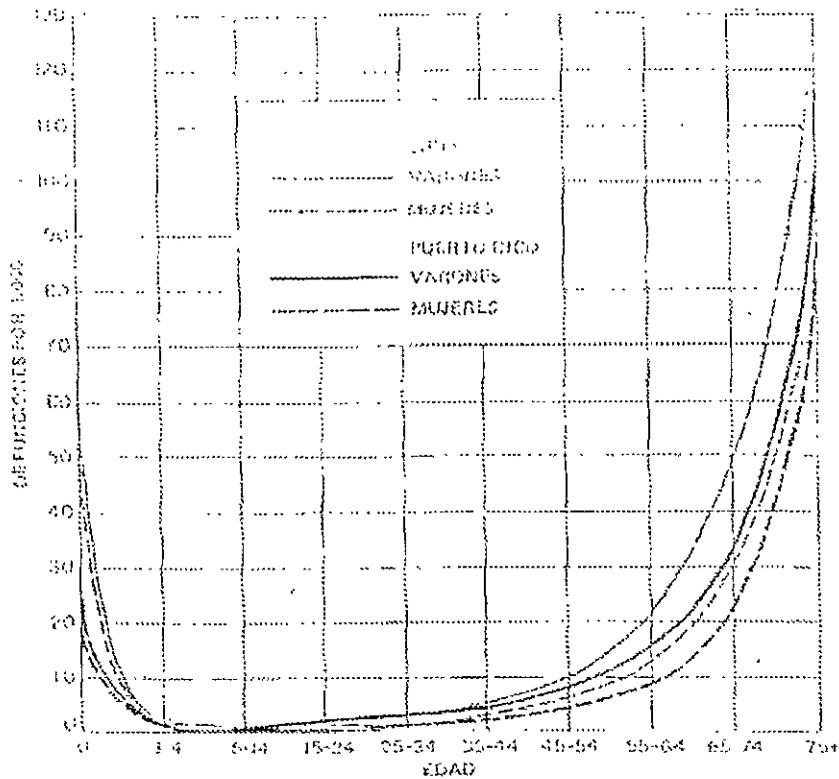


figura 2

Visión detallada del efecto de las intervenciones en la CFV
- Intensidad y tiempo



Tasas de Mortalidad por Edad y Sexo en 1975

fig 3

Figura 4

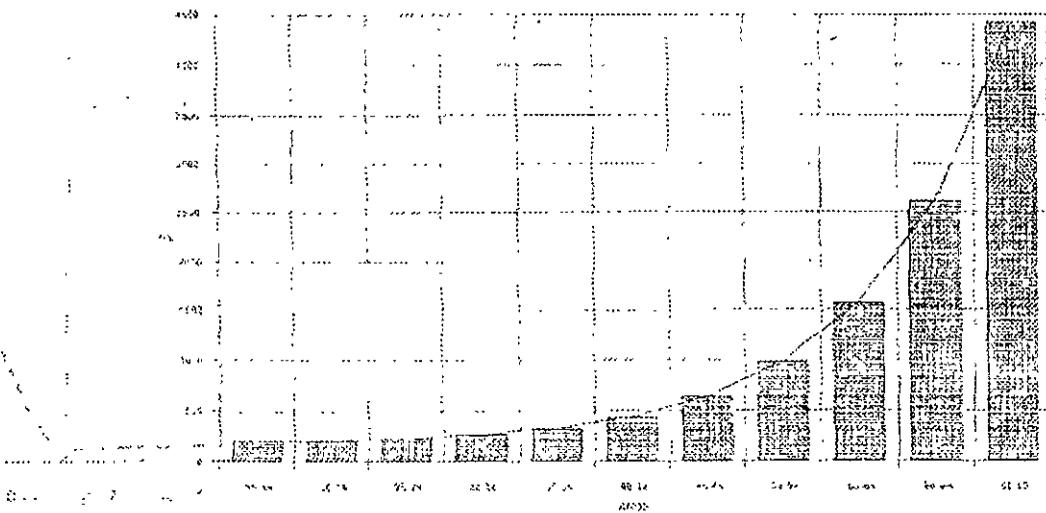


fig 4
 Población de México en 1975

Parte 4 CONCLUSIONES

La vida de todas las cosas y de los seres vivientes tiene un ciclo, que va desde su concepción hasta su muerte y disposición o transformación final; en la parte que va desde el nacimiento físico hasta la muerte técnica, el comportamiento es sumamente variable, esta variabilidad la podemos expresar en un plano coordinado con dos ejes de naturaleza universal; uno es la probabilidad de falla - no falla (según el signo), o salud - enfermedad, y el otro como "vida"

Resulta sorprendente que la curva típica de Fiabilidad - Vida para el equipamiento mecánico en general sea la misma que los médicos pueden reconocer como Salud - Vida.

Como corolario de la tesis que expongo concluimos que entre un médico y un mantenedor, hay algo más que similitud, hay identidad de funciones y objetivo final, siendo este último el obtener la mejor vida económica o digna imaginando el comportamiento óptimo como el que representa una razonable alta fiabilidad / salud (ver ref. a A. Huxley), hasta poco antes del derrumbe y falla total.

Un mantenedor es un médico de bienes físicos de una empresa; un médico es un mantenedor de seres humanos.

El percatarme de lo anterior, asimilarlo, manejarlo y expresarlo en curvas, haciendo continua la correlación de la fiabilidad con la salud me ha resultado de excepcional utilidad en la enseñanza de la ciencia arte del mantenimiento; cuando en Mantenimiento algo se nos atora, salimos airosos transfiriendo el problema a las ciencias de la salud

Exhorto a los compañeros estudiosos del Mantenimiento y de la Medicina:

- A reflexionar sobre lo expuesto: sus aportaciones en lo semántico y en lo fenoménico serán apreciadas
- A que juntos promovamos encuentros entre médicos y mantenedores; estaremos a su disposición

Parte 5 APENDICE Y ANEXOS

Anexo 1 Principios del Mantenimiento establecidos por R. Avila E. Nota: estos principios son la primera parte del ensayo llamado Rubenescos en el que se resumen los principios, hechos, recomendaciones, errores, horrores, pecados, etc. del Mantenimiento.

Principios:

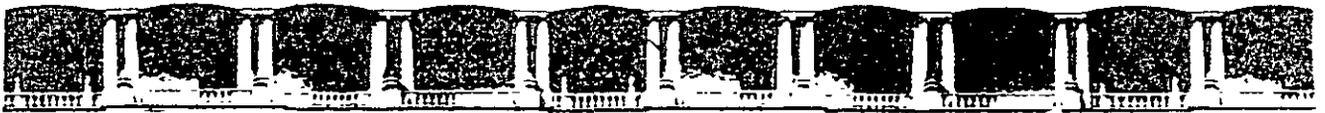
- 1 Fundamental EL BUEN MANTENIMIENTO CUESTA, EL MAL MANTENIMIENTO CUESTA MAS
- 2 Todo lo que puede fallar, fallará, y como todo puede fallar, todo fallará, aun en México (recordemos que la Fortuna es mexicana)
- 3 En Mantenimiento la eutanasia es la regla, la muerte natural la excepción
- 4 El mantenimiento nace junto con el SQL: Seguridad, Orden y Limpieza
- 5 Mantener no es conservar, es mejorar continuamente la productividad
- 6 En Mantenimiento no hay materiales, servicios, personas o instrumentos que resulten caros; si son útiles son económicos
- 7 Mantenimiento y Medicina son dos caras de la misma moneda
- 8 El beneficio del buen Mantenimiento es holístico y sinérgico, cuando hay coordinación entre personas y departamentos
- 9 El Mantenimiento y la Ingeniería, son fáciles, pero qué difícil es hacerlos fáciles
- 10 Pensar y planificar son más productivos que correr
- 11 El Mantenimiento contemporáneo o de Clase Mundial (WCM) se inicia con la Ingeniería de Mantenimiento
- 12 Las Virtudes Capitales son: reflexionar, paretizar, capacitar(se), documentar, crear, publicar
- 13 La amargura del pobre Mantenimiento permanece mucho tiempo después que la dulzura del bajo precio desaparece
- 14 El primer enemigo del control es el sobrecontrol
- 15 El Padre del Mantenimiento es Pareto; o paretizas o te hundes (ver el Arbol Genealógico del Mantenimiento según R. Avila E.)
- 16 Un Departamento de Mantenimiento sin Ingeniería es un changarro

Anexo-2

PUBLICACIONES COMO LIBROS de Rubén Avila Espinosa

Excluye ponencias, memorias, ensayos y similares, así como artículos en revistas de varias especialidades, incluyendo las Industriales, Arquitectura, Construcción y Diseño

- 1) 1963 Tesis Profesional ESTABLECIMIENTO DE DIRECTRICES PARA PRUEBA DE TABLEROS ELECTRICOS
160 pág. Edición de autor. México Tiraje 100 ejemplares
- 2) 1967 Autor del LIBRO TEMAS SELECTOS DE CONTROL DE CALIDAD
110 pág. Edición de la empresa Ford Motor Co. México. Tiraje 250 ejemplares
- 3) 1979 Coautor (33%) del LIBRO de bolsillo GLOSARIO DE TERMINOS DE CONTROL DE LA CALIDAD,
INCLUYENDO TRADUCCION ESPAÑOL - INGLES E INGLES - ESPAÑOL
Edición IMECCA México. Tiraje 1000 ejemplares Reediciones aumentadas: 1983-300 ejemplares, 1984-300, 1985-500
- 5) 1965 Autor de la carpeta para 4 cursos PROYECTO Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS
300 pág. Edición de la empresa capacitadora "Acedo y Asociados" México Tiraje 100 ejemplares
- 6) 1983 Autor del LIBRO TEMAS SELECTOS DE MANTENIMIENTO
214 pág. Edición de autor. México. Tiraje 100 ejemplares
- 7) 1983 Autor del LIBRO (recopilación de Ponencias) CONTROL DE CALIDAD Y SOCIEDAD
44 pág. Edición de autor. México. Tiraje 75 ejemplares
- 8) 1983 Autor del LIBRO (recopilación de Ensayos) LA DISCIPLINA DEL CONTROL DE LA CALIDAD
312 pág. Edición de autor México Tiraje 150 ejemplares
- 10) 1984 Coautor (con el 50%) del LIBRO** MANTENIMIENTO RUTINARIO (Libro Verde)
Edición SOMMAC México. Tiraje 300 ejemplares Reediciones 50 a 100 ejemplares al año, de 1987 a la fecha
- 11) 1984 Coautor (25%) del LIBRO** MANTENIMIENTO A INSTALACIONES (Libro Rojo)
Edición de la SOMMAC México. Tiraje 300 ejemplares Reediciones de 1986 a la fecha
- 12) 1985 Coautor (25%) del LIBRO** ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO (Libro Blanco)
Edición de la SOMMAC México Tiraje 200 ejemplares Reediciones anuales 1986 a la fecha
- 13) 1986 Coautor en general del LIBRO*** INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS BASICAS (Libro Azul)
210 pag. Edición de la SOMMAC México. Tiraje 200 ejemplares Reedición 100 ejemplares 1991



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001



Mecánica e Industrial

CURSOS ABIERTOS

CA-334 ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

TEMA

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

EXPOSITOR: ING. RUBEN ÁVILA ESPINOSA

DEL 06 AL 10 DE JUNIO DE 2005

PALACIO DE MINERÍA



Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C.

San. Francisco # 65 - 102 Del. Iztacalco, CP 08230, México, D.F.

Tel. 55 - 90 - 20 - 58 / 55 - 90 - 20 - 68 Fax 55 - 90 - 21 - 50

E-mail: sommac@prodigy.net.mx, mantenimiento_20@yahoo.com, mantenimiento_1@hotmail.com

Web: www.prodigyweb.net.mx/sommac/mantenimientomundial

ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

**Jesús Antonio
Ávila Espinosa**

Serie AE
Libro Blanco Amarillo

2/14 Edición
9 de septiembre del 2002

SEP-INDAUTOR Registro Público

# 03-2000-082313132900-01	Control	AM
# 03-2000-082313190600-01		CBM
# 03-2000-082313275600-01		MR
# 03-2000-082313302700-01		MIB
# 03-2000-082313254600-01		MIE
# 03-2000-082313162600-01		DE

ISBN 968-5380-00-7
 968-5380-01-5
 968-5380-02-3
 968-5380-03-1
 968-5380-04-X
 968-5380-05-8

Administración

Edición	Año
1ª	1983
2ª	1984
3ª	1986
4ª	1987
5ª	1988
6ª	1990
7ª	1990
8ª	1992
9ª	1994
10ª	1998
11ª	1998 (ABB Sistemas, limitada a 100 ejemplares)
12ª	2000
13ª	2001
14ª	2002

Gestión

Edición	Año
1ª	2001
2ª	2002

DERECHOS RESERVADOS:

Esta publicación no debe ser reproducida en forma alguna por medios gráficos, mecánicos, electrónicos o de cualquier tipo de grabación, almacenamiento y recuperación de datos, con fines comerciales, promocionales, publicitarios o de cualquier otra índole sin permiso previo del autor.

**MANTENIMIENTO A INSTALACIONES
BÁSICAS.**

- 1 Generalidades del Mantenimiento
- 2 Tareas en las instalaciones
- 3 Coordinación de instalaciones
- 4 Subestaciones eléctricas
- 5 Instalaciones eléctricas
- 6 Motores eléctricos
- 7 Iluminación
- 8 Instalaciones hidráulicas
- 9 Instalaciones sanitarias
- 10 Sistemas de bombeo

Libros de Consulta y Referencia:
Mantenimiento a Instalaciones
Libro Rojo 12ª edición

**MANTENIMIENTO A INSTALACIONES
ESPECIALES.**

- 1 Instalaciones especiales
- 2 Aire acondicionado
- 3 Gas natural y LP
- 4 Calderas y generadores de vapor
- 5 Plantas generadoras
- 6 Tierras y pararrayos
- 7 Instrumentación. Equipo electrónico.
- 8 Teléfonos, radio y comunicación
- 9 Potabilización. Tratamiento de aguas.
- 10 Protección contra incendio

Libros de Consulta y Referencia:
Mantenimiento a Instalaciones Especiales
Libro Guinda 4ª edición

Los cursos se podrán impartir en forma cerrada para una empresa, abiertos o en forma mixta.

Los horarios, calendario y sitio se ajustarán de común acuerdo con SOMMAC, atendiendo las necesidades y conveniencia de la empresa.

SOMMAC podrá integrar los cursos que se requieran en su empresa, pues cuenta con el personal, experiencia, información y la infraestructura necesaria.

**DIAGNÓSTICOS DE
MANTENIMIENTO**

- 1 Bases del Diagnóstico
- 2 Términos de referencia
- 3 Propuesta técnica y económica
- 4 Recopilación de información
- 5 Análisis del proceso
- 6 Fiabilidad y disponibilidad
- 7 Equipo para el diagnóstico
- 8 Medición de parámetros
- 9 Identificación de medidas
- 10 Evaluación de medidas

Libros de Consulta y Referencia:
Mantenimiento Integral
Libro Amarillo Negro 1ª edición

**DIAGNÓSTICOS
ENERGÉTICOS**

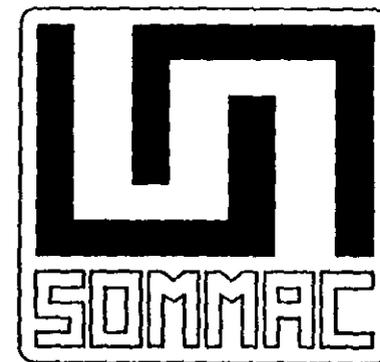
- 1 Uso racional de la energía
- 2 Ahorro de energía en el transporte
- 3 Ahorro de energía en arquitectura
- 4 Ahorro en aire acondicionado
- 5 Tarifas eléctricas
- 6 Ahorro en motores eléctricos
- 7 Ahorro de energía en iluminación
- 8 Ahorro de energía en bombeo
- 9 Autogeneración y cogeneración
- 10 Comité de Ahorro de Energía (CAE)

Libros de Consulta y Referencia:
Diagnósticos Energéticos
Libro Morado 5ª edición

San Francisco # 65 - 102
Col. San Francisco Xicaltongo
Delegación Iztacalco,
CP 08230, México, D F

Tel.: 52-19-23-47
55-90-20-58
55-90-20-68
Fax 55-90-21-50

E-mail:
sommac@prodigy.net.mx
mantenimiento_20@yahoo.com
mantenimiento_1@hotmail.com
Web: www.prodigyweb.net.mx/sommac/
mantenimientomundial

**Sociedad Mexicana de
Mantenimiento, A.C.****GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO**

Diplomado de 200 horas, integrado por 1 módulos independientes con duración cada uno de 20 h.

Coordinador:
Ing. Jesús A. Ávila Espinosa

ALTA DIRECCIÓN. MANTENIMIENTO

- 1 Diagnóstico de la empresa
- 2 Normatividad y reglamentación
- 3 Avalúos y Contabilidad de costos
- 4 Inteligencia. Automatización y control
- 5 Responsabilidades laborales y legales
- 6 Puestos y Evaluación de Personal
- 7 Medicina del trabajo
- 8 Gestión de Proyectos
- 9 Productividad. Planeación Estratégica.
- 10 Informática

Libros de Consulta y Referencia:
Gestión del Mantenimiento
Libro Amarillo 5ª edición

PARADIGMAS EN MANTENIMIENTO.

- 1 Seguridad industrial
- 2 Ahorro de energía
- 3 Naturaleza. Mejoramiento del Ambiente.
- 4 Calidad Total e ISO 9000
- 5 Mantenimiento Total o TPM
- 6 Comunicación. Distribución del tiempo.
- 7 Círculos de Calidad y Mantenimiento.
- 8 Mantenimiento Integral (Full Service)
- 9 Evaluación de proyectos.
- 10 Consultoría. Revisión de paradigmas

Libros de Consulta y Referencia.
Gestión del Mantenimiento
Libro Gris Rojo 6ª edición

Se podrán tener presentaciones y demostraciones de productos y equipos empleados en el mantenimiento, por fabricantes, representantes y distribuidores

En cada curso se entregará a cada participante los libros en su última edición, que es material de referencia y complementación.

La participación de los conferenciantes y la secuencia de presentación de los temas podrá ser ajustada por SOMMAC.

ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO. FUNDAMENTOS

- 1 Conceptos Básicos del Mantenimiento
- 2 Tipos y filosofía del Mantenimiento
- 3 Fiabilidad y Vida
- 4 Mantenimiento externo. Contratación
- 5 Planeación del mantenimiento
- 6 Organización del mantenimiento
- 7 Programación del mantenimiento
- 8 Control. Proceso de información
- 9 Inventarios. Refacciones
- 10 Nivel de mantenimiento

Libros de Consulta y Referencia:
Administración del Mantenimiento
Libro Blanco 14ª edición

RECURSOS PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

- 1 Rendimientos y precios unitarios
- 2 Costos y presupuestos
- 3 Fianzas y seguros
- 4 Motivación y liderazgo
- 5 Primeros auxilios
- 6 Talleres y almacenes
- 7 Sistema de Mantenimiento
- 8 Manual de Mantenimiento
- 9 Aplicación computarizada
- 10 Ejemplo y Conclusiones

Libros de Consulta y Referencia:
Gestión del Mantenimiento
Libro Blanco Amarillo 2ª edición

Conferenciantes:

Ing. Verónica Ávila Chavero
Ing. Jesús A. Ávila Espinosa
Ing. Rubén A. Ávila Espinosa
Ing. Alberto Cornejo Lizarralde
Lic. Ángel de la Vega Ulibarri
Dr. Gabriel González Almaraz
Fis. Miguel Martínez García
Ing. Eddy Medina Carpizo
Ing. Ernesto Suárez Sport

MANTENIMIENTO RUTINARIO

- 1 Tareas de servicio del mantenimiento
- 2 Limpieza general
- 3 Jardinería
- 4 Control de plagas y roedores
- 5 Productos para el mantenimiento
- 6 Albañilería
- 7 Mantenimiento civil
- 8 Prevención en sismos
- 9 Impermeabilización
- 10 Pintura exterior y acabados

Libros de Consulta y Referencia:
Mantenimiento Rutinario
Libro Verde 10ª edición

MANTENIMIENTO MECÁNICO

- 1 Protección contra la corrosión
- 2 Recubrimientos
- 3 Mantenimiento mecánico (tomillería)
- 4 Soportería
- 5 Soldadura
- 6 Rodamientos
- 7 Lubricación
- 8 Análisis de vibraciones
- 9 Mecatrónica
- 10 Mantenimiento de flotillas

Libros de Consulta y Referencia
Mantenimiento Rutinario
Libro Verde 10ª edición

Este Diplomado, en su versión de Administración del Mantenimiento, se ha impartido en

Universidad Nacional Autónoma de México
PEMEX

Ejército y Fuerza Aérea Mexicana
Universidad Autónoma de Cd. del Carmen
ASMI

GMO - 1

PRESENTACIÓN DEL LIBRO.

Este Libro Blanco Amarillo, **Gestión del Mantenimiento**, tiene como objetivo presentar en forma resumida los conceptos fundamentales para el mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa a través de su administración.

Este libro formó parte del Libro Blanco hasta la edición 12 y ahora se presenta como un texto independiente en su segunda edición ampliando su contenido y mayor profundidad en el tema. Estos textos se desarrollaron inicialmente para el curso de "Administración del Mantenimiento", que se impartió en México por primera vez en el año de 1985 en la División de Educación Continua (DEC) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, para pasar a ser un módulo en 1993 cuando implanté el Diplomado en Administración del Mantenimiento con el doble propósito de satisfacer la necesidad de capacitación en esta disciplina y resaltar la importancia real del Mantenimiento y a los mantenientes que lo aplican. En este año se llevó a efecto el primer diplomado en Gestión del Mantenimiento impartido en el Instituto Tecnológico de Puebla, con la presentación en 10 módulos de 20 horas cada uno.

El mantenimiento en forma integral requiere de la TIA, o sea la habilidad para efectuar las **Tareas**, los conocimientos para su aplicación con **Ingeniería** y un gobierno por medio de su **Administración**, por lo que es recomendable complementar con otros libros sobre el tema de Mantenimiento que he publicado principalmente a través de la Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C. (SOMMAC).

Con la aportación de usted, ilustre lector, se complementará este texto y irán integrando otros libros que reflejen los logros del Mantenimiento en México.

Quiero hacer patente mi reconocimiento a la colaboración del **Ing. Rubén Ávila Espinosa** y la **Ing. Verónica Ávila Chavero**, así como a los diferentes especialistas por su aportación de conceptos en las conferencias que han presentado en los mas de 100 cursos y 50 seminarios que he coordinado, entre los que destacan los impartidos a la Organización Aeronáutica Civil Internacional (OACI), PEMEX y al Ejército y la Fuerza Aérea Mexicana..

Este libro es para incentivar a los nietos y futuros ingenieros Mauricio e Isaac (nacido hoy) apoyados por la abuelinda.

9 de septiembre del 2002

GM - 2 ÍNDICE

0 - 1	Presentación del libro	3
0 - 2	Índice	4
0 - 3	Presentación de temas	8
Pags.		7

Sección AF: RECURSOS FINANCIEROS

AF - 1 ANÁLISIS DE COSTOS

1.1	Importancia del análisis de costos	1
1.2	Contabilidad de Costos	3
1.3	Factor de Costos	5
1.4	Nivel de Mantenimiento	9
1.5	Combinación de Mantenimiento externo / interno	9
Pags.		13

AF - 2 SUELDOS Y SALARIOS

2.1	Definición	1
2.2	Ley Federal del trabajo	3
2.3	Remuneración	3
2.4	Tabulador	7
2.5	Remuneración al Mantenimiento	11
Pags.		13

AF - 3 PRESUPUESTOS

3.1	Definición	1
3.2	Análisis de Costos	3
3.3	Análisis de compras	3
3.4	Análisis de la Mano de Obra	9
3.5	Investigación del mercado	11
3.6	Ajuste de costos del Mantenimiento	13
3.7	Presentación de Presupuestos	14
Pags.		15

Sección AH: RECURSOS HUMANOS

AH - 1 MOTIVACIÓN.

1.1	Principios de las Relaciones Humanas	1
1.2	Necesidades básicas del trabajador	3
1.3	Liderazgo	9
1.4	Liderazgo en Mantenimiento	17
Pags.		17

AH - 2 PRIMEROS AUXILIOS

2.1	Medicina del trabajo	1
2.2	Mantenimiento de los recursos humanos	3
2.3	Accidentes	5
2.4	Enfermedades	7
2.5	Condiciones del trabajo	9
2.6	Primeros auxilios	11
2.7	Capacitación	12

Pags. 12

Sección AM: RECURSOS MATERIALES**AM - 1 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA**

1.1	Objetivos	3
1.2	Tipos básicos de Distribución de Planta	5
1.3	Bases para la Distribución	5
1.4	Configuración del proceso	7

Pags. 9

AM - 2 TALLERES DE MANTENIMIENTO

2.1	Justificación del Taller	1
2.2	Constitución de los bifs	1
2.3	Estructuración de los Inventarios	5
2.4	Operación de los Talleres	5
2.5	Talleres central	7
2.6	Talleres de zona	7
2.7	Talleres corporativos	9
2.8	Factores para la instalación	11
2.9	Proyecto de un taller de mantenimiento	11

Pags. 13

AM - 3 ALMACENES DE MANTENIMIENTO

3.1	Definición	1
3.2	Función de los Almacenes	1
3.3	Materiales en Almacén	3
3.4	Almacenes Centrales o Distribuidos	5
3.5	Almacén de Mantenimiento	5

Pags. 5

Sección AS: SOPORTES**AS - 1 CONTRATACIÓN EN EL MANTENIMIENTO**

1.1	Definiciones	1
1.2	Contratación laboral	3
1.3	Contratación externa	5
1.4	Calificación de contratistas	9
1.5	Selección de Contratistas	11
1.6	Marco de referencia esperado	13

Pags. 13

AS - 2 ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

2.1	Definiciones	1
2.2	Coberturas	3
2.3	Agentes de seguros	3
2.4	Relación Mantenimiento / Aseguramiento	5
2.5	Seguros	9
2.6	Administración de riesgos	9

Pags. 13

Sección AT: TÉCNICA**AT - 1 MANUAL DE MANTENIMIENTO**

1.1	Tipos de Manual	3
1.2	Manual de Mantenimiento	5

Pags. 7

Libro Blanco.**Sección A: ADMINISTRACIÓN.**

A - 1 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

A - 2 PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

A - 3 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

A - 4 PROGRAMACIÓN.

Sección C: CONTROL

C - 1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

C - 2 CONTROL

C - 3 INVENTARIOS.

C - 4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

C - 5 RENDIMIENTOS.

GM 0 - 3

PRESENTACIÓN DE TEMAS.

En este libro se tratan los conceptos más importantes para la Gestión del Mantenimiento y su Administración, identificados por la letra A. Los capítulos se identifican con una segunda letra que define la Sección (concepto) correspondiente y un número progresivo (consultar Índice) Las secciones se imprimieron en hojas de diferente color, alternado, para su fácil localización.

En el texto se ha tratado de aplicar en lo posible la nomenclatura más usual en el Mantenimiento en México, cuando ésta se considera adecuada, clara y precisa. En otros casos se han adaptado algunos términos para las condiciones de la actividad del Mantenimiento, así como se han adoptado palabras de otras disciplinas y del lenguaje popular. Cuando ha sido necesario, incluso se han inventado términos para expresar una actividad, función y / o condición que se presenta en el Mantenimiento.

De esta forma se pretende obtener una terminología común, simple, actual y dinámica en el área del Mantenimiento, que se irá enriqueciendo en términos y concretando en su interpretación. SOMMAC en su Glosario de Términos Técnicos irá incorporando los conceptos que representan las palabras y expresiones más empleadas.

En este libro se han preparado tablas que permiten una fácil búsqueda e identificación de algún concepto, tratando de eliminar al máximo textos innecesarios (paja) Las figuras y tablas se presentan preferentemente en las hojas pares y el texto en las nones, para facilitar se consulta.

Los listados, tanto en el texto como en las tablas, se efectuaron en forma alfabética, salvo aquellos casos en los cuales era conveniente definir un orden diferente, por las características e importancia del tema tratado.

Considerando que debe limitarse la extensión del texto se profundizó en los temas hasta el nivel que se estimó permite su fácil entendimiento, como se ha constatado a través de los cursos en la Universidad Nacional Autónoma de México, Ejército y Fuerza Aérea Mexicana, Instituto Tecnológico de Puebla, PEMEX, Universidad del Valle de México, Comisión Federal de Electricidad, Comisión de Fomento Minero, Minera Carbonífera Río Escondido, Banco Nacional de México, Banco de Comercio, Sistema Colectivo del Metro, varias de las Universidades Tecnológicas, así como a nivel internacional en el curso de Administración del Mantenimiento en Aeropuertos para la Organización Aeronáutica Civil Internacional de la ONU y pláticas en Honduras.

Se sugiere complementar este libro con la lectura de los temas tratados en "Alta Dirección (libro amarillo

Capitulo AF - 1

ANÁLISIS DE COSTOS.

Mantenimiento debe aprovechar los recursos que le han sido asignados, incluyendo los económicos y financieros, que deben ser analizados y controlados

El análisis de los costos permite retroalimentar al Sistema de Mantenimiento del comportamiento de los bifs de la Empresa y los recursos en él empleados, como humanos, materiales, económicos y financieros.

1.1 IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE COSTOS.

Es importante recordar que el elemento de mayor sensibilización y convencimiento para los directivos es el "dinero". El costeo de las operaciones de la Empresa y sus actividades, permite la cuantificación económica de la **"matriz insumo producto"** que es la información base y fundamental para la **"toma de decisiones"** de la Dirección de la Empresa.

Una retroalimentación básica de la forma de operar un bif es la información del costo que representa el mantenimiento a él aplicado (Costo Real de Mantenimiento \$r).

El \$r debe ser comparado con el Costo Esperado de Mantenimiento (\$e):

$$\$r : \$e$$

El \$e debe ser determinado por el personal de Mantenimiento para el "nivel de servicio" (Ns) deseado (fiabilidad, continuidad y disponibilidad, seguridad y calidad), en función de la operación (Op) del bif y la cantidad de mantenimiento asignado (#m). Es decir:

$$Ns = f (Op, \#m)$$

El análisis de los \$e y \$r permite determinar:

- | | | |
|----------------------------------|---|-----|
| - Calidad del bif. | | 1 |
| - Forma de operar el bif. | | 2 |
| - Efectividad del mantenimiento: | | 3 |
| . Sistema de Mantenimiento | Oportunidad | 3.1 |
| . Recursos humanos: | | 3.2 |
| Calificación del personal | Categoría, capacidad, número | |
| . Recursos materiales: | | 3.3 |
| Aplicados | Equipos, herramientas, procedimientos | |
| . Operación de la Empresa | Uso y abuso de los bifs | 3.4 |
| . Diseño de la Planta | Identifica los cargos más trascendentes | 3.5 |
| . Proceso | Califica sus retrasos y baja calidad | 3.6 |
| . Respaldo del fabricante | | 3.7 |

Tabla AF 1.1.1

ANÁLISIS DE COSTOS.

\$e	\$r	Análisis	Solución
			Aplicación
MP	Desviaciones	Origen	Mejora
MC			
			Documentación

Tabla AF 1.1.2

ANÁLISIS DE COSTOS.

Cuentas	Ref.:	Clave
- TIPOS DE MANTENIMIENTO:		
. Correctivo	MC	C
. Preventivo	MP	P
- APLICACIÓN DE LOS COSTOS:		
. Mano de obra	MO	O
. Materiales	MA	A
. Equipo	EQ	Q
- TIEMPO DE DESARROLLO:		
. Normal	N	N
. Extra	X	X
- EJECUCIÓN:		
. Interna	I	I
. Externa	E	E
- TIPO DE COSTO:		
. Directo	D	D
. Indirecto	Y	Y
- POR TIPO DE BIEN:		
. Producción	P	P
. General.	G	G
- POR TAREAS:		
. Servicio	s	s
. Cambio	c	c
. Reparación	r	r
. Inspección	i	i
. Modificación	m	m

De esta forma se califica respectivamente, a través de los costos, a las áreas de:

- Operación.
- Mantenimiento
- Adquisiciones y/o el fabricante / Contratista.

Adicionalmente, el análisis de los costos contempla los conceptos indicados en la **Tabla AF 1.1.1** que permite superarse y determinar el presupuesto del mantenimiento en forma más precisa y conocer las desviaciones y su origen..

1.2 CONTABILIDAD DE COSTOS.

Para conocer los costos en que se incurre en el desarrollo de la operación de la Empresa, se requiere de un sistema contable que permita obtener esta información en forma veraz y oportuna para cada actividad en particular, bifs o trabajador. Esto se logra mediante un sistema de **contabilidad de costos**, que los identifica y clasifica conforme a un **catálogo de cuentas**, previamente determinado, que los sintetiza y presenta para su fácil interpretación. Es un elemento fundamental de la Administración de la Empresa que permite elaborar con mayor certidumbre:

- . Presupuesto
- . Prospectiva operativa (capacidad real de operación, actual y futura)
- . Supervivencia de los bifs (vida y riesgo).

Mantenimiento deberá hacer (catalogar) los cargos (costos) por partidas identificadas por el mismo y así obtiene directamente la información de los costos de mantenimiento ya clasificados. De esta forma Mantenimiento tiene disponible la información que le permite conocer, conforme a sus necesidades, los costos que le han representado:

- . Bifs más trascendentes.
- . Tareas efectuadas de mayor importancia o frecuencia.
- . Recursos (humanos, materiales, etc.) empleados
- . Cualquier otro dato que se estime relevante.

Debe generarse una identificación (catálogo de cuentas) clara y precisa entre las áreas de Mantenimiento y Contabilidad para este Sistema de Costos, debiendo ser común. De no ser posible una clasificación homogénea, habrá que establecer una adecuada relación que satisfaga ambas necesidades, contables y de mantenimiento.

Para obtener el máximo provecho del conocimiento de los costos y su fácil análisis es indispensable:

- **Codificar los costos** (catálogo de cuentas)
Esta codificación deberá permitir la identificación de los costos del mantenimiento, al menos, para los parámetros listados en la **Tabla AF1.1.2**

Tabla AF 1.2 1

CLASIFICACION DE COSTOS DE MANTENIMIENTO.
(Nomenclatura CAE *)

TIPO	COSTO			DIRECTO				INDIRECTO					
	2º dig	Bif Tarea	1º dig.	Producción		General		Servicio		Inspección		Modificación	
	Recurso →			Ca	Rm	Ca	Rm	Pr	Gr	Pr	Gr	Pr	Gr
				0	2	1	3	4	5	6	7	8	9
MP	T	N	1	10	12	11	13	14	15	16	17	18	19
		X	3	30	32	31	33	34	35	36	37	38	39
		E	5	50	52	51	53	54	55	56	57	58	59
	M	I	7	70	72	71	73	74	75	76	77	78	79
		Q	9	90	92	91	93	94	95	96	97	98	99
MC	T	N	0	00	02	01	03	03	05	06	07	08	09
		X	2	20	22	21	23	24	25	26	27	28	29
		E	4	40	42	41	43	44	45	46	47	48	49
	M	I	6	60	62	61	63	64	65	66	67	68	69
		Q	8	80	82	81	83	84	85	86	87	88	89

* CAE = Centesimal de Aplicación Elemental (Clasificó Avila Espinosa)

Tabla AF 1.2.2

Primer dígito	Representa la actividad en que se realiza:	
TIPO — Nones	Mantenimiento Preventivo	MP
— Pares	Mantenimiento Correctivo	MC
Rec. — 0 a 5	Mano de Obra	T
— 6 a 9	Materiales y equipo	M
Segundo dígito	Representa el tipo de Bif y tarea que se realiza:	
Bif — Nones	General	Gr
— Pares	Producción	Pr
TAREA	Cambio o remplazo	Ca
	Reparación Mayor	Rm
	Servicio	Se
	Inspección	In
	Modificación	Mf

Tabla AF 1.2.3

N =	Tiempo normal de trabajo	0	19
X =	Tiempo extra de trabajo	20	39
E =	Trabajo externo a la Empresa	40	59
T =	Mano de Obra	1	59
M =	Materiales y equipo	60	99

Las bases para la codificación de todos estos costos de mantenimiento se tiene en el Sistema de Clasificación Ávila Espinosa (CAE) propuesto en la Tabla AF1.2

La codificación CAE es muy simple, pues con 2 dígitos se cubren las necesidades de control de costos en una buena Administración del Mantenimiento, con un cúmulo de información importante y de fácil manejo en cualquier sistema, manual o computarizado.

En algunas empresas no se aplica una contabilidad de costos que permita relacionar los sistemas de mantenimiento y contabilidad, en cuyo caso se sugiere determinar el CAE en forma unilateral (para mantenimiento exclusivamente) jerarquizada, es decir aplicar un control de costos para los bifs de mayor importancia (principio de Pareto) e incorporar progresivamente los otros bifs al Sistema, como resultado de las ventajas que el mismo vaya reportando.

- Establecer los procedimientos de captura.
Una vez establecido el criterio de identificación y / o catálogo de costos es necesario que el personal lo conozca y lo comprenda para su correcta aplicación.
En las órdenes de trabajo (OT) debiera de aparecer la codificación de los bifs, tareas, personal asignado y recursos, sin embargo debido a las condiciones reales de ejecución del mantenimiento existen cambios, ajustes y modificaciones que se deben reflejar en las OT.
- Revisión y análisis de resultados
Es fundamental establecer un criterio para este efecto, ya que de no hacerlo se puede generar una gran cantidad de información sin objetivo alguno.

1.3 FACTOR DE COSTOS.

Los costos del mantenimiento varían básicamente en función de su desarrollo:

1.3.1 Mantenimiento interno / externo.

Este factor puede variar razonablemente entre: 0.7 a 1.1

Un factor superior a 1 solo se justificaría al aplicar un mantenimiento interno por:

- Fiabilidad
- Disponibilidad
- Confidencialidad.
- Desarrollo

El factor es función de los costos indirectos integrados (zona, área, dirección, etc.), que son determinados por:

- Superestructura administrativa de las empresas
- Inversiones / utilización de herramientas, equipo e instrumentos.

Tabla AF 1.3
FACTOR DE COSTOS DIRECTOS.
 (Mano de Obra, equipo e instrumentación #)

Tipo de Mantenimiento	Tiempo	Clave	Primer digito	Prioridad		Equiv. tiempo &
				por Aplicar	Integral	
Preventivo (MP)	Normal	N	1	1	1.00	1.0
	Extra	X	3	5	2.00	0.5
	Externo	E	5	3	1.70	0.6
	Externo extra	Y		7	3.20	0.3
Correctivo (MC)	Normal	N	2	2	1.30	0.8
	Extra	X	4	6	2.40	0.4
	Externo	E	6	4	1.90	0.5
	Externo extra	Y		8	3.80	0.3

Notas: & Equivalente de tiempo = 1 / f \$

NIVEL DE MANTENIMIENTO

El análisis que se presenta en las tablas son en forma simplificada con el objetivo de explicar el procedimiento empleado. Los valores propuestos para el ejemplo son apegados a la realidad promedio de las empresas mexicanas. Para estimar el nivel de mantenimiento en una empresa deberán de ser estudiados los parámetros que afectan la decisión.

Explicación:

hH	Integral				
100	1.0	100	75	1.0	75
0	2.0	0	0	2.0	0
0	1.7	0	0	1.7	0
0	3.2	0	0	3.2	0
0	1.3	0	25	1.3	32.5
0	2.4	0	0	2.4	0
0	1.9	0	0	1.9	0
0	3.8	0	0	3.8	0
Suma			100		(107.5)
Relativizar ref. a Ideal		100/107.5	93	107.5/107.5	100
Ref. a indirectos		2.40	240	1.95	209.7
Relativizar ref. a Ideal		240/209.7	114.3	209.7/209.7	100

1.3.2 Tiempo normal / extra:

Este factor es determinado por conceptos:

– **Legal.**

La Ley Federal de Trabajo determinan los costos que representa el recurrir a laborar más allá de la jornada normal de trabajo y el tiempo máximo aceptable a exigir a un trabajador su participación. Adicionalmente habrá que considerar el aspecto:

- Psicológico (desaliento, impotencia, aburrimiento, etc.)
- Físico del personal (cansancio)

– **Sindical.**

Valores superiores a los obtenidos al aplicar el factor anterior, mas allá del concepto legal y considerados como “**logros del trabajador**” deben ser negociados con los sindicatos. Esto frecuentemente los hacen prohibitivos, pero en ocasiones no hay otra opción, por los “candados” que imposibilitan la contratación externa

– **Costumbre.**

En ocasiones se plantean convenios o arreglos ajenos a las limitantes anteriores. ¡Cuidado! la “costumbre hace ley”.

– **Necesidad.**

El factor determina también la justificación de la aplicación del tiempo extra por:

- **Oportunidad** (por ejemplo no dejar las cosas a medias o evitar riesgos por operación inadecuada)
- **Tiempo insuficiente** normal destinado para el desarrollo de las tareas del mantenimiento (por ejemplo no es posible suspender la tarea por riesgos, o cuando se está encarrerado y se tienen ya todos los recursos a la mano que no justifican guardar para sacarlos mañana).

1.3.3 Valores relativos.

La determinación de los valores relativos del desarrollo del mantenimiento en función de su tipo, contratación (interno / externo) y el tiempo en el que se aplica (normal o extra) permite establecer el nivel de mantenimiento (cantidad y calidad) conveniente para la Empresa.

La combinación de las alternativas para las condiciones anteriores, así como el factor de costos de la mano de obra se relacionan en la Tablas AF 1.3.

Los costos directos de mano de obra resultantes de la aplicación de la ley, costumbres, logros sindicales y el abuso variará hasta de 3.8 el valor nominal

Tabla AF 1.4
EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

TIPO DE MANTENIMIENTO		UTÓPICO (U)		IDEAL (I)		SUPERIOR (S)		NORMAL (N)	
		(hH)	(%)	(hH)	(%)	(hH)	(%)	(hH)	(%)
Preventivo (MP)	N	100.0	100.0	75.0	69.8	67.5	51.3	50.0	33.4
	X	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	11.4	10.0	13.4
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Suma	100.0	100.0	75.0	69.8	75.0	62.7	60.0	46.8
Correctivo (MC)	N	0.0	0.0	25.0	30.2	10.0	9.9	15.0	13.0
	X	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	27.4	25.0	40.1
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Suma	0.0	0.0	25.0	30.2	25.0	37.3	40.0	53.2
Referencia 1		Relación de Costos (%)							
Relación de costos (%)	U	100.0		107.5		131.5		149.5	
	I	93.0		100.0		122.3		139.1	
	S	76.0		81.7		100.0		113.7	
	N	66.9		71.9		88.0		100.0	
	25%	58.7		63.0		77.1		87.7	
	50%	50.4		54.2		66.2		75.3	
	75%	45.0		48.4		59.2		67.3	
100%	44.1		47.4		57.9		65.9		
Referencia 2		Relación de costos, incluyendo indirectos (%)							
Relación de costos (%)	U	100.0		76.8		75.1		64.1	
	I	130.2		100.0		97.9		83.4	
	S	133.1		102.2		100.0		85.3	
	N	156.1		119.8		117.3		100.0	
	25%	157.9		121.2		118.7		101.2	
	50%	146.9		112.8		110.4		94.1	
	75%	143.3		110.1		107.7		91.8	
	100%	146.8		112.8		110.3		94.1	
Factor de Indirectos		3.50		2.50		2.00		1.50	

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

& Valor ponderado de participación del MP y MC

@ Valor estimado promedio

1.4 NIVEL DE MANTENIMIENTO.

El procedimiento que elaboré para el cálculo de la relación de costos que se obtendrían para los diferentes niveles de mantenimiento dentro de una empresa (nime), se presenta en las tablas AF 1.4.y AF 1.5. Los niveles de Mantenimiento que presento son el utópico, ideal, superior y normal, además de la participación externo en diferentes porcentajes.

En este procedimiento se debe definir para los diferentes niveles de mantenimiento:

- Distribución de MC y MP
 - En las tablas plantee un porcentaje estimado de participación
- Desarrollo en tiempo normal y extra,.

Posteriormente se les aplicaron a éstos los factores de costos directos de mano de obra y se determina el costo directo esperado de su aplicación. En la parte inferior de las tablas se presentan las relaciones porcentuales de costos relativos. Por ejemplo el costo de un Mantenimiento utópico es 100, mientras que el normal sería aproximadamente 150. o de otra forma si normal es 100 el utópico sería del orden del 67 %

Para cada empresa en particular se deberán determinar y ajustar estos valores, para después variar éstos a partir de los valores propuestos actuales y efectuar un análisis de sensibilidad con los esperados, para conocer el comportamiento de costos y, las expectativas.

Es importante reconocer que las diferencias de costos entre un mantenimiento utópico y uno ideal, o entre uno superior y uno normal, no son substanciales, por lo que deberá justificarse la inversión adicional que representa subir el nivel del mantenimiento con una mayor fiabilidad y estar conscientes del menor riesgo que se obtiene en la empresa contra la inversión que representa dado que:

- Tiempo de desarrollo.
 - Se obtendrán resultados después de cierto tiempo. Esto requiere de:
 - Inversión para conocer e implantar el Sistema
 - Consistencia para conservar el Sistema, a través de las medidas de ajuste que lo conformaron.
- Mantenimiento del Sistema, base de su resultado
- Participación del personal que debe contemplar el Sistema como una ayuda e involucrarse en su implantación y permanencia.

La Empresa debe saber que el personal puede alterar o manipular la información de entrada al Sistema para obtener beneficios particulares Establecer datos cruzados y candados es posible, pero es preferible eliminar al personal fraudulento.

Los valores relativos estándar, como elementos de referencia, para ajustarse con los datos reales de cada empresa en particular se presentan en un cálculo simplificado Tablas AF 1.3 a AF 1.5

Tabla AF 1.5
EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

TIPO DE MANTENIMIENTO		CONTRATACIÓN MANTENIMIENTO EXTERNO A LA EMPRESA							
		25%		50%		75%		100%	
		(hH)	(%)	(hH)	(%)	(hH)	(%)	(hH)	(%)
Preventivo (MP)	N	40.0	23.5	25.0	12.6	10.0	4.5	0.0	0.0
	X	10.0	11.7	10.0	10.1	5.0	4.5	0.0	0.0
	E	10.0	10.0	20.0	17.1	35.0	26.8	55.0	41.2
	Y	5.0	9.4	10.0	16.1	15.0	21.6	15.0	21.1
	Suma	65.0	54.5	65.0	55.9	65.0	57.4	70.0	62.3
Correctivo (MC)	N	10.0	7.6	5.0	3.3	5.0	2.9	0.0	0.0
	X	15.0	21.1	10.0	12.1	5.0	5.4	0.0	0.0
	E	5.0	5.6	10.0	9.6	10.0	8.6	15.0	12.6
	Y	5.0	11.1	10.0	19.1	15.0	25.7	15.0	25.1
	Suma	35.0	45.5	35.0	44.1	35.0	42.6	30.0	37.7
Referencia 1		Relación de Costos (%)							
Relación de costos (%)	U	170.5		198.5		222.0		227.0	
	I	85.9		100.0		111.8		114.4	
	S	76.8		89.4		100.0		102.3	
	N	75.1		132.8		148.5		151.8	
	25%	100.0		116.4		130.2		133.1	
	50%	85.9		100.0		111.8		114.4	
	75%	76.8		89.4		100.0		102.3	
	100%	75.1		87.4		97.8		100.0	
Referencia 2		Relación de costos, incluyendo indirectos (%)							
Relación de costos (%)	U	63.3		68.1		69.8		68.1	
	I	44.7		48.0		49.2		48.0	
	S	49.9		53.6		55.0		53.7	
	N	65.1		106.2		108.9		106.3	
	25%	100.0		107.5		110.2		107.5	
	50%	93.1		100.0		102.5		100.1	
	75%	90.8		97.5		100.0		97.6	
	100%	93.0		99.9		102.5		100.0	
Factor de Indirectos		1:30		1:20		1:10		1:05	

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

& Valor ponderado de participación del MP y MC.

@ Valor estimado promedio

1.5 COMBINACIÓN DE MANTENIMIENTO EXTERNO / INTERNO.

Aplicando el procedimiento anterior permite el cálculo de la relación de costos que se obtendrían para diferentes proporciones de mantenimiento contratado externamente y realizado internamente en una empresa.

1.6 COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

Aplicando los diferentes tipos de Mantenimiento planteados se tiene que considerar que su aplicación conlleva inversiones diferentes que se reflejan en los indirectos que habrá que considerar.

Un Mantenimiento utópico representa una inversión muy importante en la implantación del Sistema de Mantenimiento, en las funciones de Tareas, su Administración y la Ingeniería (TIA), así como la instrumentación e infraestructura requerida que se cuantifica como un factor de costos indirectos del orden de 3.5 comparado con un normal de 1,5 y un externo al 100% de 1.05.

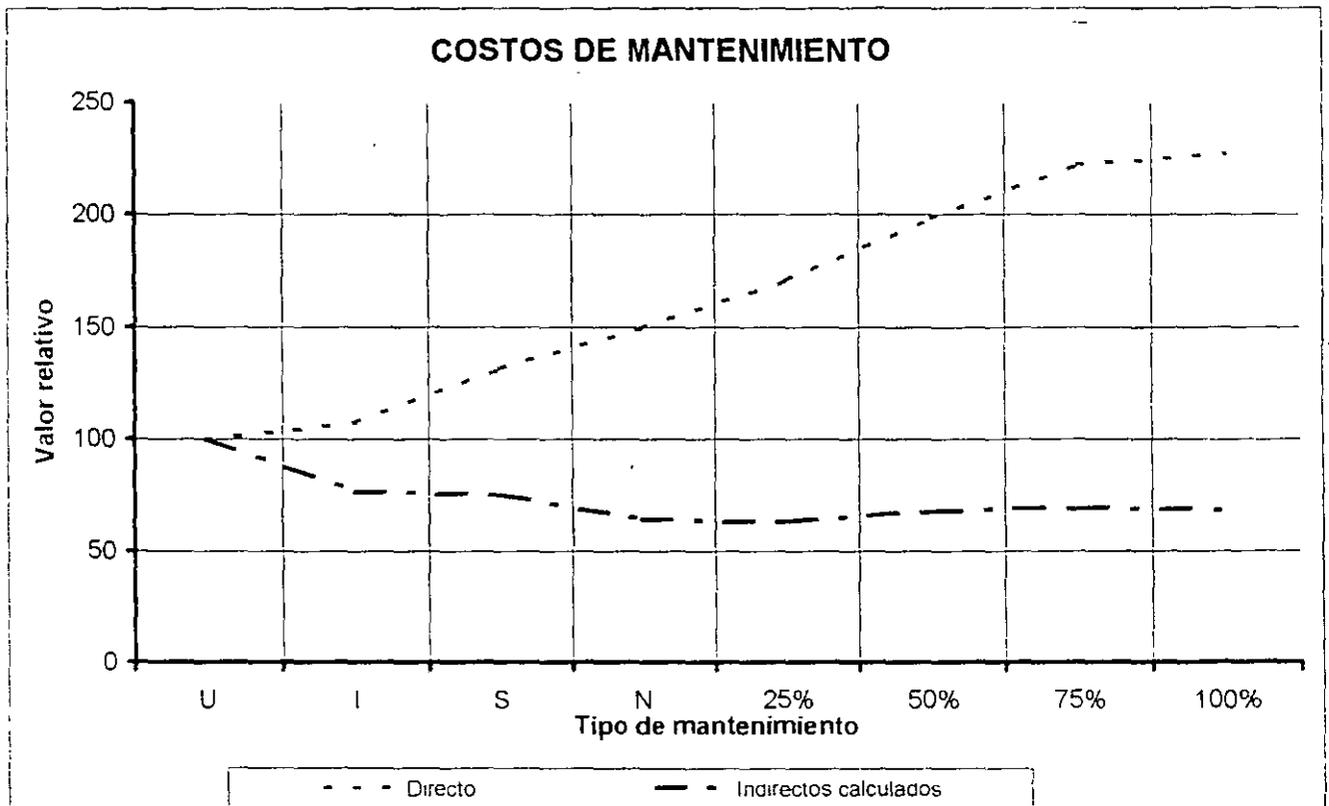
Aplicando esos factores a los valores obtenidos por costos directos modifican notablemente la conveniencia de un tipo u otro de Mantenimiento.

Como se observa en las tablas y en la gráfica se tiene que un Mantenimiento normal en principio es el mas conveniente económicamente y que la asignación en un 25 % en forma externa es ventajosa.

Tabla AF 1.6

Relación de costos para diferentes tipos de Mantenimiento

Tipo de Mantenimiento		U	I	S	N	25%	50%	75%	100%
Costos	Directos	100	108	132	150	171	199	222	227
	Indirectos	100	77	75	64	63	68	70	68



Capítulo AF - 2

SUELDOS Y SALARIOS.**2.1 DEFINICIÓN.**- **Salario** (lat. salarium, sal).

En México, generalmente se le considera salario a la retribución al trabajo efectuado por tiempo (hora, día), pagado normalmente en forma semanal; se aplica principalmente al pago del trabajo efectuado por "obreros" en actividades del tipo manual y/o de gran esfuerzo físico.

- **Sueldo** (lat. solidus, moneda).

En México, generalmente se le considera sueldo a la retribución al trabajo efectuado en un mes, pagado normalmente en forma quincenal; se aplica este término principalmente al pago del trabajo efectuado por "empleados" en actividades del tipo administrativo y/o intelectual.

Los conceptos anteriores se pueden resumir como:

Recompensa o pago de una cosa (trabajo) por otra.

Otros sinónimos a esta definición son:

- Retribución (lat. retributio)
- Remuneración (lat. remunerari)
- Emolumentos (lat. emolumentum)

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) edita un folleto con el nombre de "Sueldos y salarios", en el cual solo se utiliza el término salario; en este texto se utilizará en general el término salario.

SALARIO es la retribución que debe pagar el patrón al trabajador por su trabajo, conforme a la Ley Federal del Trabajo (LFT) en su art. 82 LFT.

Salario en mantenimiento.

Una dificultad en mantenimiento es que existe una alta demanda de los servicios del manteniendo a nivel doméstico y en las pequeñas empresas con pagos muy altos por oportunidad, pero puntuales, es decir que un manteniendo por una "chamba" de varias horas puede cobrar el equivalente a una semana de trabajo con un contrato de planta en una empresa, pero que no son regulares y continuas esas chambas. Muchos mantenientes prefieren las chambas a la contratación formal.

Tabla AF 2.1

BASES DEL TABULADOR

CATEGORIA	PUESTO		Codificación
	Equiv		
	11.3	ESPECIALISTA	EC
11.2			
11.1		DIRECTOR GENERAL	DG
11.0	10.3		
10.2			
10.1		DIRECTOR DE INGENIERIA DE LA PLANTA	DM
10.0	9.3	DIRECTOR TECNICO	DT
9.2			
9.1		SUBDIRECTOR DE INGENIERIA DE LA PLANTA	SD
9.0	8.3	SUBDIRECTOR DE PRODUCCION	SP
8.2			
8.1		JEFE DE MANTENIMIENTO	JM
8.0	7.3	JEFE DE PROYECTO "A"	JP
7.2			
7.1		JEFE DE AREA	JA
7.0	6.3	JEFE DE PROYECTO "B"	JB
6.2			
6.1		SUPERINTENDENTE Administrador	SI
6.0	5.3	PROFESIONAL "A" JEFE DE GRUPO	PA
5.2		Gerente de Ventas	
5.1		SOBRESTANTE Secretaria Ejecutiva	SO
5.0	4.3	PROFESIONAL "B"	PB
4.2		Vendedor 1	
4.1		MAISTRO	MM
4.0	3.3	PROFESIONAL "C"	PC
3.2		Vendedor 2	
3.1		OFICIAL DE 1a. Secretaria	O1
3.0	2.3	TECNICO "A"	TA
2.2		Taquigrafa	
2.1		OFICIAL DE 2a. Chofer	O2
2.0	1.3	TECNICO "B" Mecnógrafa	TB
1.2			
1.1		PEON	P1
1.0		AUXILIAR Mensajero	AX

Nota:

Las categorías X.0, son equivalentes en sueldos con las subcategorías X-1.3

2.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO (LFT).

En México, conforme al artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establece la Ley Federal del Trabajo, publicada el día 3 de junio de 1944, en la cuál se establecen los derechos del trabajador.

Es indispensable conocer la LFT, dentro de la cual se definen los siguientes términos:

Art. 143.

- El salario se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, las gratificaciones, percepciones por alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por sus servicios.

Art. 90.

- Salario mínimo, es la cantidad mínima que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo, debiendo ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social y cultural, para proveer la educación obligatoria de los hijos.

Art. 20.

- Relación de trabajo es la prestación de un trabajo personal subordinado a una persona, mediante el pago de un salario.

2.3 REMUNERACIÓN.

El desarrollo del mantenimiento es efectuado con la participación de la mano de obra (M de O) directa para el desarrollo de las Tareas, los ingenieros y el personal administrativo, así como el directivo correspondiente, al cuál deberá remunerarse con justicia en base a:

- Remuneraciones iguales a trabajos iguales.
- Correspondencia jerárquica con otras actividades de trabajo.
- Relación con las escalas de remuneraciones en la localidad.

Para la definición de la remuneración justa es necesario establecer los componentes de ésta, determinados por acuerdos oficiales, empresariales, sindicales y/o personales. La remuneración del trabajo puede estar integrada por:

- **Pago en dinero**
 - Mensual y efectivo (incluye pagos distribuidos en el mes).
 - Anual (gratificaciones, aguinaldos, bonificaciones, cajas de ahorro).

Tabla AF 2.2

TABULADOR 2003

CATEGORIA	PUESTO	Ref. # sm	SUELDO* (\$)
11.3	ESPECIALISTA	47.4	62,879
11.2		39.5	52,399
11.1	DIRECTOR GENERAL	35.9	47,635
11.0	10.3	32.6	43,305
10.2		29.7	39,368
10.1	DIRECTOR DE INGENIERIA DE LA PLANTA	27.7	36,793
10.0	9.3	25.9	34,386
9.2		24.2	32,136
9.1	SUBDIRECTOR DE INGENIERIA DE LA PLANTA	22.6	30,034
9.0	8.3	21.2	28,069
8.2		19.8	26,233
8.1	JEFE DE MANTENIMIENTO	18.5	24,516
8.0	7.3	17.3	22,913
7.2		16.1	21,414
7.1	JEFE DE AREA	14.8	19,646
7.0	6.3	13.6	18,023
6.2		12.5	16,535
6.1	SUPERINTENDENTE	11.4	15,170
6.0	5.3	10.5	13,917
5.2		9.6	12,768
5.1	SOBRESTANTE	8.8	11,714
5.0	4.3	8.1	10,747
4.2		7.4	9,859
4.1	MAISTRO	6.2	8,216
4.0	3.3	5.2	6,847
3.2		4.3	5,706
3.1	OFICIAL DE 1ª	3.6	4,755
3.0	2.3	3.0	3,962
2.2		2.5	3,302
2.1	OFICIAL DE 2ª	2.1	2,752
2.0	1.3	1.7	2,293
1.2		1.4	1,911
1.1	PEON	1.2	1,592
1.0	AUXILIAR	1.0	1,327

Nota:

- Sueldo Nominal

#sm = Número de salarios mínimos

Salarios mínimos \$ 43.65 /día \$ /mes 1,326.96

Paridad \$ 10.00 / USd días/mes 30.4

Ajuste de sueldos	
Categorías	Factor
1 a 4	1.20
5 a 7	1.09
8 a 10	1.07
11	1.10
12	1.20

- Pago en bienes de consumo

Despensas

- Directas
- Bonos

Ropa y vestido

Utensios

Material escolar

- Prestaciones

Uso de automóvil

Estudios

Viajes

Seguro de viaje y de vida

El pago en efectivo es de gran importancia en los niveles inferiores de sueldos y difícilmente son apreciadas las percepciones por pagos indirectos y prestaciones, por lo cual su valor es el elemento básico de comparación y definición de categorías y niveles de sueldos.

En los niveles superiores se prefieren normalmente las percepciones indirectas por reducir el alto impacto de los impuestos en los sueldos elevados; un inconveniente de las percepciones indirectas para el trabajador es el posible no reconocimiento por parte de la empresa de esos pagos al momento de la liquidación o terminación de la relaciones laborales, así como el cierre de esas opciones por parte de las autoridades de la no aceptación de esos gastos para la empresa, que obliga a isear nuevas formas de remuneración al ejecutivo dentro de la ley..

En general se tiene un sueldo nominal, al cual el trabajador deberá considerar que se le aplicarán:

- Descuentos.

- Impuestos.
- Seguridad social (Instituto Mexicano del Seguro Social - IMSS, Instituto de Seguridad y Servicio Social para Trabajadores del Estado - ISSSTE).

- Incrementos.

- Aguinaldo (gratificación oficial mínima equivalente a 15 días por año).
- Prima de vacaciones
- Prestaciones.
- Tiempo extra, limitado conforme a la ley a un número determinado por jornada y por mes
- Cajas de ahorro.
- Ayudas por transportación, electricidad u otros (en el sector oficial)

Tabla AF 2.3
CLASIFICACIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

8. Jefe de Mantenimiento		
profesional	ingeniero titulado	
Experiencia mínima (años):	Técnica de su departamento	5
	Administración	10
Técnicamente	Autosuficiente	
Interactúa con:	Proveedores	
	Contratistas	
Administración de:	Integral	
Recursos económicos	Fondos del departamento	
Recursos humanos	Departamento	
Liderazgo	Total	
Sistematiza	Información	
Procedimientos	Determina	

7. Jefe de área		
Profesional	Ingeniero titulado	
Experiencia mínima (años):	Área técnica que maneja	3
	Administración	media
Técnicamente	Autosuficiente	
Interactúa con:	Proveedores	
	Contratistas	
Administración de:	Área. Planea, programa. y controla	
Recursos económicos	Fondos de su área	
Recursos humanos	Área	
Liderazgo		
Sistematiza	Información	
Procedimientos	Determina	

6. Superintendente		
Profesional	Ingeniero titulado	
Experiencia mínima (años):	Área técnica que maneja	1
	Administración	media
Técnicamente	Autosuficiente	
Interactúa con:	Contratistas	
Administración de:	Organiza, programa, controla su área.	
Recursos económicos	Fondos de su área	
Recursos humanos	Fondos de su área	
Liderazgo	Responsable de los resultados (tiempo y calidad)	
Sistematiza	Información	
Procedimientos	Vigila	

2.4 TABULADOR.

Para el empresario el tabulador es la estratificación y medida de su personal que permite un ordenamiento simple.

Frecuentemente es requisito, por parte del sindicato, para las empresas integrar un tabulador de sueldos que identifique las categorías, puestos y salarios.

2.4.1 Clasificación del personal por categorías.

Para la clasificación del personal, se requiere contar con un sistema de definición de puestos del personal; en la tabla AF 2.1 se presenta la propuesta de homologación de categorías del personal de mantenimiento y de ingeniería, así como una propuesta para una reclasificación del personal que deberá considerar criterios preestablecidos, como:

- Salario mínimo oficial como base a partir de la categoría número 1 (1.0).
El salario mínimo actualmente (año 2001) no es considerado como base de referencia para las empresas ubicadas en los centros urbanos importantes por la creciente y pujante economía informal en la que es preferible estar en ella que contratarse por un salario mínimo, por lo que debe ajustarse la base a un valor de mercado, o bien implantar programas de incremento de salario en período de un año contra metas cortas o de otra forma se tendrá una rotación de personal de tres meses (caso real de las empresas de servicios de limpieza).
En la industria de la construcción un maestro recibe el equivalente a la categoría 2.2 "libres".
- Distribución de categorías con base a 10 niveles, en ocasiones se agrega la correspondiente al nivel 11 (ejecutivo con sueldo confidencial). A las diferentes categorías les corresponden los puestos de acuerdo a la tabla mencionada.
Se tienen en ocasiones tabuladores con 50 categorías que hace poco práctico su manejo.
- Cada categoría se dividirá en tres tercios, adicionales a la base (X.0), los cuales se indicarán como: X.1, X.2 y X.3

El tercer tercio (X.3) corresponde a la base de la siguiente categoría, los cuales se indicarán como:

$$(X.3) = (X+1.0)$$

Es importante considerar que son independientes las funciones de las categorías, ya que en determinado momento se puede presentar el caso de efectuar funciones similares, pero importancia diferente, lo cual implicaría también categoría diferente.

Tabla AF 2.4

**SUELDOS DE PERSONAL
(OFICIOS EN LOS ESTADOS UNIDOS)**

ESPECIALIDAD	Estados Unidos				Precios unitarios		Observaciones
	(\$USd / h)		CNSM		Salida	m ²	
	min.	Max.	&	Cat.	d SM		
Mínimo general			1.00				
Albañil	12.00	16.00	1.46	1		1.5	
Carpintero	12.50	17.50	1.43	9			
Electricista	13.50	19.00	1.43	26	6		Tubería
					4		
Instalador	16.00	17.50					
Mecánico	13.00	18.00	1.51	53			
Pintor	11.50	19.00	1.39	63		1	
Plomero	15.00	17.50	1.40	65	7		Tubería
					3		

Notas:

- (&) Relación conforme al salario mínimo (SM)
 La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos establece los valores atendiendo aparentemente a las instrucciones gubernamentales que no reflejan la realidad nacional y efectúa esta calificación y las de los salarios son para nivel maestro.
 La paridad cambiaria considerada es de \$ 10 / USd
 Los valores indicados son para obra nueva.
 Para Mantenimiento deberá de considerarse factores de dificultad, generalmente superiores a 1

Salida Incluye materiales básicos, herramental, mano de obra y prestaciones (teórico, no se cuentan estos d SM Precio de días de salario

2.4.2 Sueldos por categoría.

El tabulador aplicado en México en el año de 2003, tomando como base de referencia los siguientes parámetros se presenta en la Tabla AF 2.2

Salario mínimo	\$ 1 330.00 / mes	\$ 133 USd / mes
Paridad	\$ 10.00 / USd	

Estos valores muy apegados a la realidad se han redondeado par simplificar cualquier referencia o ajuste.

Como elemento de referencia, se tiene que el salario mínimo diario en México para el año 2003 es de \$ 4.40 USd / día, mientras que en USA es de \$ 5.50 USd / h, o sea una relación de 1:8; suponiendo que hubiera en contra de los mexicanos diferencias de rendimientos por falta de capacitación del personal, calidad de sistemas y, tristemente muy real, mala alimentación del trabajador, esto se compensa con las mejores prestaciones del trabajador en los USA. Se puede concluir que existe una relación de **1 a 10** entre salarios de los trabajadores mexicanos y los gringos.

- **Mantenente:**

Se considera que el mantenente tiene la ventaja de una mayor versatilidad que lo hace mas atractivo a las empresas, ya que puede ser operador en el área de producción, situación inversa que no es factible. Las empresas están conscientes de la valía del mantenente, por lo que en los casos de crisis han recortado a operadores y conservado a los mantenentes.

Substituir a un mantenente es muy difícil dado que tiene información de los bifs que no se tiene documentada en la empresa, como son recorridos de canalizaciones, piezas de reemplazo, fallas repetitivas, etc.; esto último se subsana parcialmente a través de un buen Sistema de Mantenimiento.

- **Ajustes.**

Con objeto de simplificar la presentación del tabulador se redondearon las cifras. Es conveniente establecer si en la empresa el tabulador se manejará en forma computarizada, ya que en este caso es factible establecer los salarios aplicando estrictamente los factores multiplicadores entre categorías y tercios.

Esto último representa un alto riesgo, ya que si falla la computadora, es muy difícil recalcular en forma manual, además de definirse valores con moneda fraccionaria de difícil manejo.

En ocasiones no se conserva linealidad en los sueldos, por ejemplo en los tres primeros niveles se puede tener una relación de 1.2 entre subcategorías y en los siguientes niveles una relación del orden de 1.07.

Tabla AF 2.5

**COMPORTAMIENTO DE LOS SALARIOS.
1980 - 19998
PODER DE COMPRA REAL (REF. 1998)**

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Año	Salario mínimo promedio	Indice precios consum.	Indice salario real	Indice salario real	Salario mínimo equiv. (\$/d)	Salario mínimo real (\$/d)	Deterioro salarial real (%)	Poder compra real (\$/d)
1	1980	0.12	0.2	0.4	254.7	0.05	0.306	548.6	648.6
2	1981	0.17	0.2	0.6	283.0	0.06	0.48	700.7	800.7
3	1982	0.29	0.3	1.0	303.9	0.10	0.88	823.7	923.7
4	1983	0.39	0.6	1.3	201.9	0.19	0.79	307.5	407.5
5	1984	0.66	1.1	2.2	206.7	0.32	1.36	327.4	427.4
6	1985	1.02	1.7	3.4	202.3	0.50	2.06	309.3	409.3
7	1986	1.85	3.1	6.1	197.0	0.94	3.65	288.3	388.3
8	1987	3.85	7.2	12.7	177.0	2.18	6.81	213.1	313.1
9	1988	7.22	15.4	23.9	155.0	4.66	11.19	140.2	240.2
10	1989	8.26	18.5	27.4	147.7	5.59	12.20	118.2	218.2
11	1990	9.48	23.5	31.4	133.9	7.08	12.69	79.2	179.2
12	1991	11.10	28.8	36.8	127.8	8.69	14.18	63.3	163.3
13	1992	12.26	33.2	40.6	122.2	10.03	14.98	49.3	149.3
14	1993	13.19	36.5	43.7	119.8	11.01	15.80	43.4	143.4
15	1994	14.11	39.0	46.7	119.8	11.78	16.90	43.5	143.5
16	1995	16.60	52.7	55.0	104.4	15.90	17.33	9.0	109.0
17	1996	20.35	70.8	67.4	95.2	21.37	19.38	-9.3	90.7
18	1997	24.48	85.5	81.1	94.8	25.81	23.22	-10.1	89.9
19	1998	30.20	100.0	100.0	100.0	30.20	30.20	0.0	100.0
20	1999	34.45	117.0	114.1	97.5	35.33	33.59	-4.9	95.1
21	2000	37.50	136.9	124.2	90.7	41.34	34.02	-17.7	82.3
22	2001	40.35	160.2	133.6	83.4	48.37	33.66	-30.4	69.6

(3/5 98) (5/4) (3/7) (3*6)

- (3) Pesos corrientes
 (7) Recuperación de compra del 1998.
 (8) Pesos corrientes referidos a poder de compra del 1994.

Fuente:
 Banco de México y Tendencias

2.4.3 Estructura.

Una estructura debe estar formada de acuerdo con los objetivos de la empresa, por lo cual se deberán definir los parámetros principales que definan la categoría por funciones a desempeñar.

La trascendencia de estos parámetros reflejará la categoría requerida en cada puesto dentro de la estructura.

2.4.4 Limitantes.

El establecimiento de un tabulador obliga a la empresa a uniformizar los sueldos y salarios, que ante un sindicato fuerte puede representar inconvenientes por pagos injustificados a personal de bajo rendimiento encubierto por el propio sindicato o simplemente por el anonimato. La aplicación de un escalafón por antigüedad es absurdo, ya que no es cierto que el diablo sabe mas por viejo que por diablo; en mantenimiento debe considerarse que:

La edad hace viejos, no hace expertos.

El manejo sin tabulador permite remunerar oportunamente y con justicia al trabajador eficiente, pero puede ser manejado negativamente por los niveles inmediato superiores, cuando existen conflictivas personales hacia el trabajador.

La falta de tabulador con empresarios incompetentes y /o voraces es una desventaja grave para el trabajador.

2.5 REMUNERACIÓN AL MANTENIMIENTO.

El personal de mantenimiento trabaja frecuentemente en condiciones adversas, condiciones ambientales inconvenientes, presión de tiempo y recursos escasos.

La LFT no prevé estas condiciones y supuestamente protege al trabajador para no caer en estos excesos, demandados por la empresa para satisfacer un requerimiento imperioso de mantenimiento, lo que determina:

- **Empresario.**
Está impedido oficialmente a demandar, e incluso retribuir, la adecuada y oportuna participación del trabajador, frecuentemente en condiciones adversas.
- **Trabajador.**
Se limita estrictamente a sus obligaciones contractuales y no cumple con sus obligaciones éticas que el Mantenimiento demanda.

Tabla AF 2.6

**CLASIFICACION POR CATEGORIAS
(BASE 1000)**

Ref.	PARAMETRO	Pesos
1	Esfuerzo Físico	15
2	Destreza Manual	30
3	Condiciones Adversas	20
4	Riesgos (accidentes de trabajo)	30
5	Experiencia	100
6	Escolaridad	50
7	Complejidad	200
8	Desarrollo	50
9	Responsabilidad por otros	30
10	Supervisión dada	200
11	Supervisión recibida	30
12	Contactos Internos	20
13	Contactos Externos	100
14	Información Confidencial	25
15	Trascendencia de errores	50
16	Fondos de la empresa	50
	Total	1,000

Notas:

Determine la definción del puesto en puntaje y estime los sueldos que lo justifiquen, en función del mercado

El número indica el parámetro de la tabla JAE

Consultar el libro de Alta Dirección del Mantenimiento.

* Mayor puntaje referido a JAE

- Menor puntaje referido a JAE

Ante esta situación debería de otorgarse al personal de mantenimiento salarios muy por arriba de los tabuladores normales, acordes con su alta responsabilidad, sin control de tiempo y gastos libres. Estas condiciones no están acordes actualmente con la característica del personal de mantenimiento en México y la comprensión de los empresarios de la importancia del Mantenimiento.

Otra alternativa para resolver esta problemática, es contar con un responsable del Mantenimiento de la empresa con un alto nivel ético, profesional y de "liderazgo" dispuesto a luchar para obtener prestaciones especiales para su personal y defenderlas ante los embates legalistas de los administradores (no de mantenimiento)

Como conclusión de lo presentado se recomienda para el personal de mantenimiento:

- Revisión de la remuneración básica, "incrementándola".
- Selección adecuada del personal, limitándose a personal de alta calidad moral, ética y liderazgo probado, para obtener:
 - Disponibilidad.
 - Inteligencia.
 - Responsabilidad.
- Respaldo incondicional de la empresa.
- Incentivos por resultados.

Con base a lo anterior es necesario ubicar al personal de mantenimiento dentro de la estructura organizacional de la empresa, determinando sus categorías referidas a la organización general de la empresa.

Es importante conocer el comportamiento de los salarios (tabla AF 2.7) y poder ubicar el correspondiente a los mantenientes, dado que éstos tienen una demanda en el mercado libre en la economía informal y que por lo tanto sí no obtienen la remuneración que desean en una empresa la dejan para trabajar por su cuenta.

Capítulo AF - 3

PRESUPUESTOS.**3.1 DEFINICIÓN.**

El presupuesto es una "**estimación**" de los costos que se invertirán en una actividad.

En mantenimiento el presupuesto es la estimación de los costos que representará la inversión en los recursos por aplicar en la Empresa para las "**condiciones predeterminadas**", como son:

- . Capacidad empleada.
- . Fiabilidad.
- . Tiempo de operación.

Para la elaboración del Presupuesto es indispensable conocer básicamente los precios de los recursos por aplicar:

- Suministro

Se requiere de un análisis de costos y del mercado de materiales:

- . Consumibles
- . Refacciones).

- Mano de obra

Se deben determinar:

- . Salarios de la zona.
- . Oferta y demanda (mercado)
- . Rendimientos

Debe tenerse presente que el presupuesto es el resultado de un análisis de los requerimientos del mantenimiento programado en forma preventiva (MP) y que se tiene la incertidumbre de fallas no previstas que habrá que efectuar en forma correctiva (MC) y que se reflejarán en inversiones por arriba del techo presupuestal. Por lo tanto, en el presupuesto habrá que contemplar partidas por contingencias e imprevistos para el MC o de otra forma los directivos tendrán que considerarlas en sus presupuestos.

Por otra parte, cuando existen economías o no fue necesario aplicar partidas como resultado de un buena Ingeniería o Mantenimiento Predictivo (MF) debieran de ser dignas de encomio e incentivar al grupo de mantenentes. Es absurdo que se gasten los excedentes para cumplir con el presupuesto, como frecuentemente se hace en el sector oficial en el que es pecado no ejercer las partidas presupuestales.

Tabla AF 3.1

PARÁMETROS BASE PARA EL ANÁLISIS DE COSTOS.

PRECIO		ESPECIFICACIONES	
- Por volumen (mayoreo, menudeo).		- Técnicas.	
- Por entrega (tiempo, confiabilidad).		- Operativas.	
- Competencia		- Constructivas.	
		- Normativas.	
MERCADO.			
- Proveedores		- Alternativas.	
- Equivalentes.		- Desviaciones	
CARGOS COMPLEMENTARIOS.			
- Empaque.	-	-	
- Asistencia técnica	-	- Fletes	
- Maniobras de recepción.	- Capacitación	- Transporte.	
- Maniobras locales.	- Pruebas.	- Almacenaje.	
FIANZAS.			
Por anticipo.	De cumplimiento	Calidad.	
SEGUROS.			
OFICIALES.			
Impuestos.	Permisos de importación	Derechos aduanales.	
CONTROL DE CALIDAD.			
Inspección.	Certificación.	Clasificación.	
Otros.			

3.2 ANÁLISIS DE COSTOS.

El objetivo de un Análisis de Costos del bif necesario para mantenimiento es conocer su precio real, incluyendo las utilidades del fabricante y comerciante, así como los sobrepuestos que se pudieran presentar por la situación particular del mercado (especulación).

Es fundamental el realizar un análisis de compras (costos) para la elaboración de los presupuestos, programas de inversión y desarrollo del mantenimiento de la Empresa.

El resultado de este análisis permite conocer:

- Estructuración del precio y posibles cambios en base a las variaciones del mercado (matriz insumo - producto).
- Confiabilidad del proveedor o contratista, al ofertar a precios justos que no afecten su estabilidad (permanencia), calidad o tiempo de entrega.
- Utilidad del proveedor en función de la competencia (mercado) y la forma de compra. Las empresas aspiran a obtener utilidades a través de su trabajo, por lo que es riesgoso no considerar que debe obtenerlas, caso contrario se corre el riesgo de que se retire del mercado por incosteabilidad y no cumpla con sus compromisos hacia nosotros.

Este análisis tiene mayor importancia cuando se trata de una empresa industrial, en la que por su producción en serie (grandes volúmenes) se requiere un Análisis de Costos más preciso y confiable, que evite incremento en los pagos; también en la industria el retraso en las entregas puede representar sobrecostos muy importantes por tiempos muertos.

3.3 ANÁLISIS DE COMPRAS.

El estudio del precio de los suministros en una Empresa (principalmente en la industria) puede ser función de un departamento especializado Análisis de Compras, en el que los principales parámetros base se relacionan en la tabla AF 3.1.

Para realizar una compra es necesario contar con la información del bif por adquirir con base a sus especificaciones y programa de adquisiciones.

3.3.1 Especificaciones.

En el análisis de compras se estudian las especificaciones de los bienes por adquirir, en las que hay que distinguir su tipo, con base a:

Tabla AF 3.2

PARÁMETROS DE MERCADO.

- PROVEEDORES.	
- Fabricantes	- . Formas de comercialización
	. Agentes
- Respaldo	. Comerciantes
. Del fabricante	. Comisionistas
. Del comercializador	. Distribuidores
- Competencia	. Representantes.
- Ubicación	- Forma de pago
- EQUIVALENTES	
. Fabricante con variación en	- tecnológica
. Modelo	. Precio
. Innovación tecnológica	. Uniformidad
. Capacidad	. Mercado
. Competencia en	. Avance
- ALTERNATIVAS.	
- DESVIACIONES.	
. Uso	. Capacidad

- **Técnicas.**
Es necesario analizar los requerimientos técnicos del bif por adquirir mediante el análisis de las especificaciones, en las que se deberá determinar el enfoque de las mismas, es decir su clasificación.
- **Operativas.**
Son aquellas en las que los requerimientos para el bif tienen su base en la operación que deberán desempeñar.
- **Constructivas.**
En este tipo de especificaciones se determina el diseño y / o proceso constructivo.
- **Normativas.**
Se establece en ellas las normas y reglamentos que debe satisfacer el bif por adquirir.
- **Referenciales.**
Cuando se define un bif con base a otro elemento que se va a remplazar. En este caso existe la opción de adquirirlo idéntico o bien aceptar la opción de un equivalente, anotando la expresión "o similar"; en este caso se deberá revisar las bondades técnicas y / o económicas que el similar representa.

De hecho las especificaciones deben tener una combinación de los tipos descritos, tomando como referencia las operativas, anotando en aquellas condiciones especiales las constructivas y sentando las condiciones particulares del bif referidas a las normativas.

En el caso del mantenimiento es frecuente establecer las especificaciones con referencia al bif, indicando marca, modelo y características del elemento por remplazar, siempre y cuando éste haya funcionado en forma adecuada y / o la compatibilidad y la estandarización lo obliguen.

3.3.2 Programa de adquisiciones.

Para realizar las adquisiciones es necesario elaborar un programa que establezca volúmenes y fechas de recepción.

- **Relación de bifs.**
Para ajustar la oferta del mercado sobre las compras de los bifs de las diferentes especialidades que una empresa requiere para su mantenimiento, es necesario compilarlos y clasificarlos para la integración de su catálogo.
- **Listas de precios con sus descuentos correspondientes.**
Se deberá relacionar los costos de inventario contra descuentos por volumen y tiempo de entrega no comprometido.
- **Relación de bienes equivalentes y alternativos.**
Una propuesta de directorio clasificado de bifs para apoyo del analista puede ser la misma que se ha propuesto para las especialidades del personal de mantenimiento.

Tabla AF 3.3

INTEGRACIÓN DE GASTOS.

- Punto final de entrega:	
. Condiciones de almacenamiento	
. Posición	
- Montaje	
- Prueba	
- Gastos:	
. Transporte	
. Seguros	
. Impuestos	
- Sobreprecio por especulación. Justificado normalmente por costos adicionales por tiempo de entrega de emergencia debidos a:	
. Cambio de programación en la línea de producción.	
. Multas pagadas a otros clientes por cambio de prioridades en el calendario de entregas.	
. Gastos adicionales en su transportación.	

Tabla AF 3.4

ANÁLISIS DE LA MANO DE OBRA.

- Especificaciones constructivas (calidad).	
. Oferta de la mano de obra (mercado)	. Establecimiento de destajistas y contratistas
. Disponibilidad	. Rendimientos reales
. Salarios	. Estacionalidad
- Prestaciones	
. Transportación del personal	. Prestaciones sindicales.
. Alimentación y hospedaje	. Sobresueldos
. Prestaciones locales	. Capacitación
- Situación política.	
. Sindicalismo	. Cacicazgos
. Liderazgos.	.

& En sustitución del salario nominal, por imposibilidad de otorgar alguna condición.

3.3.3 Mercado.

El mercado define el precio de los bifs, por lo cual es base en los análisis de costos, considerando sus parámetros fundamentales (tabla AF 3.2).

En la parte dinámica del Mantenimiento debe considerarse la situación comercial de los bienes físicos por adquirir para su desarrollo, contemplando las siguientes posibilidades:

- **Equivalentes.**

Se deben conocer las condiciones del mercado para las equivalentes y poder así compararlas con las "base". Es decir, a la compra de un bif, y tomando como base las especificaciones emitidas, es necesario establecer la conveniencia o no de buscar un "equivalente", el cual se considera cumple exactamente con todas las especificaciones, excepto las referenciales.

- **Alternativas.**

En forma similar a las equivalentes se deben estudiar estas opciones, con la única diferencia que existirán pequeñas diferencias técnicas que habrá que evaluar.

- **Desviaciones.**

Cuando las condiciones del mercado hacen inconveniente la adquisición de un bien, su equivalente o una alternativa, es necesario replantear la especificación mediante una "desviación", que satisfaga los requerimientos.

3.3.4 Cargos complementarios.

A la compra de un bif deben considerarse todos aquellos gastos adicionales que integran el costo total de adquisición.

Por lo tanto, es necesario homologar las ofertas, incorporando todos los gastos que representan la adquisición, aún cuando no los haya expresado claramente el proveedor. Para evitar esto último, es necesario establecer claramente desde las Bases de Concurso o de Solicitud de Cotizaciones, las condiciones finales de entrega del bien por adquirir, determinando los alcances del suministro. Los rubros más frecuentes de este tipo de gastos se presentan en la tabla AF 3.3.

Una partida muy discutible es la de los impuestos, ya que el gobierno puede gravar artículos o actividades que pueden alterar el precio y no haber sido contemplados en las cotizaciones. De aquí que es fundamental cubrir esta opción con una cláusula que destaque el hecho de que cualquier modificación en los cargos por impuestos será con cargo al adquirente, o bien ampliar a cualquier alteración por condiciones oficiales.

Tabla AF 3.5

INVESTIGACIÓN DE PRECIOS EN EL MERCADO.

<p>– Ubicación Comercios y fábricas Factibles de suministrar a la empresa.</p>
<p>– Determinación de la mejor oferta En los lugares de abastecimiento y de consumo Obtenida mediante cotizaciones y/o concurso. Debe incluirse únicamente proveedores confiables con materiales de igual calidad.</p>
<p>– Aranceles Publicados por las Cámaras y Colegios.</p>
<p>– Análisis de precios unitarios. Publicaciones regulares de Catálogos de Precios Unitarios de algunas dependencias oficiales y entidades, así como empresas privadas, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra y sus rendimientos, base de cálculo. • Relación de suministros en forma unitaria y referidos a catálogos, listas de precios y descuentos, de acuerdo con los volúmenes de adquisición.

3.4 ANÁLISIS DE LA MANO DE OBRA.

En los análisis de costos de mano de obra (tabla AF 3.4), se deberá tomar en cuenta los parámetros base, en forma similar que en los suministros, tales como:

– **Especificaciones.**

Cumplimiento de las especificaciones, básicamente de construcción, en función de la capacidad real y potencial de los habitantes de la zona inmediata y próxima. De otra forma se puede establecer la capacidad para satisfacer la calidad requerida

– **Oferta de la mano de obra (mercado).**

Para llevar a efecto este estudio se debe conocer:

- Disponibilidad de la mano de obra, tanto normal como especializada.
- Salarios que rigen en el lugar y en las zonas de posible afluencia (salario mínimo y de las diferentes especialidades).
- Establecimiento, tanto en los sitios de suministro como en el lugar donde se trabajará, de la mejor oferta entre los destajistas y/o contratistas de probada solvencia.
- Determinación de los rendimientos reales, obtenidos en trabajos locales, para poder efectuar los ajustes de costo; esto es indispensable en trabajos por destajo.
- Estacionalidad (afectación con actividades locales, tales como siembra, cosecha, pesca, etc.).

– **Prestaciones.**

Es necesario investigar las prestaciones convenientes que la empresa deberá brindar al trabajador, así como las impuestas por condiciones imperantes en la zona por condiciones físicas (clima, ubicación), sindicales y/o políticas. Entre éstas se presentan regularmente las indicadas en la tabla correspondiente.

– **Situación económica.**

Las condiciones de la población determina la disponibilidad, interés y responsabilidad de los trabajadores en la empresa, así en una buena zona rural agrícola existirá oferta de mano de obra fuera de la época que su trabajo les demande y podrán interesarse por participar en el Inter

– **Situación política.**

Existen núcleos de población muy politizados que su interés es la "grilla" y que no les importa el trabajo continuo en una empresa.

– **Situación social.**

Determina la responsabilidad y grado de capacitación atávica de la población.

Tabla AF 3.6

INCREMENTO DE COSTOS EN EL MANTENIMIENTO.

Grado de dificultad		Coefficiente
#	(%)	*
1	10	1.03
2	20	1.06
3	30	1.09
4	40	1.12
5	50	1.15
6	60	1.18
7	70	1.21
8	8	1.24
9	90	1.27
10	100	1.30

Nota:

Para incrementos mayores, se recomienda reanalizar el costo.

3.5 INVESTIGACIÓN DEL MERCADO.

3.5.1 Precios.

El personal de Mantenimiento debe procurar obtener los mejores precios en el mercado, para lo cual se requiere de información.

Esta información debe mantenerse actualizada, investigando equivalentes, cambios y modificaciones disponibles; el conocer la situación del proveedor es básico, ya que un proveedor tradicionalmente confiable, puede dejar de serlo por cambio de dueño, retiro del mercado, quiebra, etc.

Se recomienda para esta investigación desarrollarla en base a los pasos indicados en la tabla AF 3.5.

3.5.2 Padrón de proveedores.

Como resultado de la investigación del mercado se debe integrar un registro de los posibles proveedores de los bifs requeridos por la empresa.

El padrón debe contener la información completa del proveedor, que permita definir su confiabilidad técnica y solvencia económica, para poder clasificarlo y calificarlo.

Este padrón deberá actualizarse regularmente, anotando las características de los trabajos efectuados que pudieran afectar su calificación.

3.5.3 Poder de compra.

Cuando se analiza la organización de la empresa debe tomarse en consideración las ventajas que puede representar adquirir los bifs por un solo medio y no distribuir en diferentes rutas. En general la opción de adquisiciones centralizadas tiene la ventaja de mayor poder de compra, pero la desventaja de poca flexibilidad y lo vulnerable que resulta ante actos de corrupción y compadrazgo

3.5.4 Tendencias.

Existen situaciones en las que financieramente es atractivo adquirir bifs en mayor número que el requerido o bien anticipar compras. Puede presentarse el caso de reducir los inventarios en espera de un cambio que favorezca la adquisición tardía.

Tabla GF 3.7

PRESENTACIÓN DE PRESUPUESTOS.

- **Presentación.** Desglosada por partidas (conceptos representativos de un conjunto de tareas a desarrollar).
- **Partida.** Descripción, en lo posible, de las características que permitan su identificación plena.
Cuando se requiera una mayor descripción se debe referir a las especificaciones completas, en las que se determinen dimensiones, resistencias, calidades, etc.
 - **Partidas menores** (participación menor al 3% del monto del presupuesto) de determinación difícil y/o incosteable (costo de costear exagerado)
 - **Partidas mayores.** No es aceptable la integración de tareas en "lotes", al menos que en su descripción se presenten los conceptos y valores que justifiquen su costo.
 - **Instalaciones,** por número de "salidas".
Integrada por cantidades medias de material por "salida" promedio (punto 3.6).
- **Equipos.** Especificar las características básicas que lo definan, como:
 - Nombre del equipo:
 - Marca de fabricación
 - Tipo
 - Capacidad
 - ModeloAdicionalmente se deberá anexar una ficha que contenga:
 - Descripción de su uso
 - Consumos (combustible, lubricantes, etc.).
 - Volumen, dimensiones aproximadas y peso.
 - Descripción de los accesorios complementarios.
- **Mano de obra.** Es aceptable estimarla como un porcentaje de los suministros en casos que sea difícil estimar.
- **Imprevistos.** En general éste se puede estimar en 10 % del monto total, sin embargo en Mantenimiento es posible considerar este concepto con un porcentaje mayor (hasta 20 %).

3.6 AJUSTE DE COSTOS DEL MANTENIMIENTO.

La integración del costo de un trabajo, se realiza mediante un análisis que da por resultado una matriz insumo - producto, en la cual se establece la participación de la mano de obra o cualquier otro elemento integrante del costo y su variación en función de los cambios de valor de los insumos.

De esta forma se deben clasificar los trabajos de la forma siguiente:

3.6.1 Trabajos en obras nuevas o de ampliación.

Para este tipo de obra, se analiza el catálogo de precios unitarios o se estima en base a rendimientos.

3.6.2 Trabajos en mantenimiento.

Estos trabajos requieren de ajuste, ya que generalmente son de mayor dificultad, por lo que se pueden evaluar mediante un coeficiente de incremento a los precios unitarios, base del catálogo, estimados en función del porcentaje adicional de:

– **Mano de obra adicional.**

Necesaria para la correcta ejecución de los trabajos. La demanda promedio de tiempos excedentes, deberá medirse directamente en obra.

– **Suministros adicionales.**

Se calcula el volumen adicional de insumos requeridos y se afecta el precio total por el valor de éstos, incluyendo su factor de indirectos. Sin embargo es normal que se consideren partidas adicionales por concepto de retiro de desperdicios y bienes reemplazados.

Los presupuestos para el Mantenimiento se recomienda sean estimados y / o presentados por el Contratista, determinados por el tabulador de la empresa, los cuales deberán ajustarse a través de la supervisión a lo largo de desarrollo del trabajo, en función del grado de dificultad de las mismas. Esta es la forma mas conveniente, pero presenta la desventaja de requerir una supervisión inteligente, con criterio y probada honestidad; también se requiere que el Contratista trabaje sobre la misma base.

Si se considera que el 30% del costo total de un trabajo se refiere a mano de obra, se tienen los coeficientes de incremento propuestos en la tabla 3.6, referidos a obra nueva.

3.7 PRESENTACIÓN DE PRESUPUESTOS

Los puntos a considerar en la presentación de presupuestos se recomiendan en la tabla AF 3.7.

En cada partida por analizar, utilizando como guía el desglose establecido en las tarjetas de análisis, el analista deberá sustituir los valores señalados por los valores operantes en la zona.

3.7.1 Instalaciones.

Se considera absurdo que en las "instalaciones", que generalmente en obra nueva representan un porcentaje menor (10%), se solicite el detalle de los precios unitarios clasificados según dimensiones y características (diámetros nominales, marcas, tipos, presiones de trabajo, etc.), con relación de materiales (tuberías (clasificadas por tipo), conexiones, etc.) y mano de obra detallada (operarios día (Hd) o en función de precios unitarios y cantidades a instalar).

3.7.2 Mano de obra.

Cuando se carezca de una información adecuada de requerimientos de mano de obra, la relación "salario real / rendimiento", se sustituirá por los costos de destajos de mano de obra, obtenidos por más de dos cotizaciones.

3.7.3 Materiales.

La depreciación de equipos y / o herramientas se estima en general como un 3% del monto de suministros y mano de obra del trabajo correspondiente de otra forma deberá estimarse tomando en cuenta los siguientes valores:

- **Del fabricante o proveedor.**
 - Costos de equipo nuevo y/o herramientas
 - Duración media de los mismos
 - Consumo de combustibles, grasas, aceites.

- **Datos complementarios**
 - Incremento al costo por amortización de capital invertido
 - Incremento por fletes, maniobras y almacenajes
 - Tiempo empleado en la ejecución del trabajo.

- **De suministros varios.**

En lo que respecta a la obtención del mejor precio en suministros varios (motores eléctricos, bombas, motores de gasolina, vibradores, andamios, etc.) se recomienda pedir cotizaciones a fabricantes o proveedores de solvencia reconocida tomando en cuenta lo ya indicado en el capítulo sobre investigación de precios en el mercado, auxiliándose con el uso del catálogo de fabricantes y proveedores que se adjunta.

- **Estudios y Proyectos**

En lo que respecta a costos por servicios profesionales a prestarse, ocurrir a los profesionistas o Compañías dedicadas al respecto, de probada eficacia, y solicitar dos o más cotizaciones para el enjuiciamiento de su costo.

Capítulo AH - 1

MOTIVACIÓN *.**1.1 PRINCIPIOS DE LAS RELACIONES HUMANAS.**

Nuestra vida diaria se desarrolla dentro de la Sociedad (zoon politikon), con continuos contactos y acciones interpersonales, entre dos o más sujetos, que dan origen a la relación humana. La vida en Sociedad es dependencia recíproca entre las personas.

Estas relaciones humanas se dan entre:

- Individuos
- Individuo y grupo
- Grupo a grupo
(es la más compleja)

Una relación es importante si existe alguna influencia entre las personas en contacto, que puede o no producir un efecto en su comportamiento. La influencia en las relaciones personales se presenta cuando un individuo provoca en los demás un sentimiento, una reacción, una actitud, un pensamiento.

Desde nuestro nacimiento nos relacionamos constantemente, pero no siempre logramos un adecuado aprendizaje que nos permita entablar relaciones adecuadas, debido a múltiples factores del tipo:

- Psicológico
- Social
- Cultural

Frecuentemente, en forma subconsciente y en ocasiones peor aún por prejuicios, obstaculizamos nuestras relaciones mediante barreras (actitudes defensivas, fallas en la comunicación, resistencia al cambio), que en ocasiones son imposibles de superar.

El elemento más importante en la relación humana es la comunicación (transmisión de ideas y sentimientos entre las personas). No sería posible la relación, sin la comunicación, pues ésta es imprescindible, ya sea en forma oral, escrita o cualquier otra.

Por lo tanto, dada la importancia de las relaciones humanas, es necesario procurar que éstas sean adecuadas en nuestro medio (familia, escuela, trabajo), para mejorar nuestra convivencia en la Sociedad.

Es importante enfatizar al trabajador que el tiempo que pasa en su trabajo representa aproximadamente el 25 % de su vida, por lo cual debe procurar tener buenas relaciones, estar a gusto, trabajar contento, de otra forma está echando a perder parte importante de su vida.

Las buenas relaciones humanas producen a su vez efectos y resultados, proporcionando un eficiente logro de los objetivos, así como la integración y desarrollo de los individuos en Sociedad.

* Este capítulo tiene como referencia importante los conceptos de la Lic. Irma Domette

Tabla AH 1.1

**PRINCIPIOS GENERALES.
RELACIONES HUMANAS.**

Personalidad. Todos los seres humanos tienen una personalidad propia (única y diferente). Ante situaciones similares:
No todas las personas se relacionan igual. Son diferentes
Diferencias individuales definen distintos puntos de vista ante los mismos hechos.
Comportamiento humano es:
Racional
Emocional.
Condicionado por:
Personalidad
Ambiente en que se convive.
¿Somos o nuestra sociedad y nuestra cultura han hecho que seamos?
Actitud positiva y de tolerancia.
Adoptarla hacia nuestros semejantes.
Ambiente de confianza y de colaboración. (Crear)
Superar las actitudes de temor y de competencia.
Comunicación clara y honesta. (Propiciarla)
Permitir la libre expresión de ideas y de sentimientos.
Involucramiento del personal en el trabajo.
Logra motivación positiva y creadora.
No imponer la autoridad para lograr que las cosas se hagan.
Participación. Alentarla mediante la aceptación de ideas y sugerencias, comentando los asuntos de que se trate.
Debe tratarse que los afectados participen en el estudio, solución de problemas, cambios y toma de decisiones.
Tratamiento de los conflictos:
Afrontarlos (no reprimirlos u olvidarlos)
Buscar los orígenes y causas verdaderas
Solucionarlos en forma definitiva, de común acuerdo con los involucrados
Equipo.
Las gentes participan en grupos, no trabajan aisladas.
Información.
Recabar la necesaria
Analizar detalladamente.
No hacer juicios precipitados
Toma de decisiones oportunas (no apresuradas)

Por esto, la Empresa debe preocuparse por contar con personal bien adaptado, que como consecuencia natural es eficiente y productivo.

Se puede evaluar el grado en que las relaciones humanas son satisfactorias en la Empresa, a través de:

- Evaluación del ambiente humano del trabajo.
Se efectúa con encuestas de actitudes y opiniones sobre:
 - Armonía
 - Colaboración.
 - Satisfacción del personal
- Evaluación de los efectos del ambiente de trabajo (integración del personal).
Se obtiene básicamente conociendo los resultados de la frustración (tabla AH 1.5)

Deben conocerse las relaciones humanas con los diferentes niveles de contacto (colaboradores, superiores, supervisores, compañeros del mismo nivel y personal de otras áreas), ya que es diferente el trato con un subordinado que con un supervisor. Sin embargo, todos estos contactos tienen un común denominador, son relaciones entre personas (seres humanos), con similitudes y diferencias.

Los principios generales (orientaciones) que ayudan al logro de buenas relaciones humanas en el trabajo se indican en la tabla AH 1.1. Su aplicación exige criterio y el uso de una mentalidad abierta y flexible que se adapte a circunstancias cambiantes y complejas.

1.2 NECESIDADES BÁSICAS DEL TRABAJADOR.

Las necesidades de desarrollo del trabajador, son función de las situaciones de trabajo (tabla AH 1.2).

Entre los factores más importantes que determinan la conducta del trabajador son los listados en la tabla AH 1.3.

El comportamiento humano en cualquier situación, tiene un ciclo que se presenta en forma gráfica en la fig. AH 1.1. En este circuito, los elementos están relacionados entre sí y son dependientes recíprocamente; se puede explicar así:

La persona recibe un **estímulo** (causa) que le provoca una necesidad. Esta **necesidad** origina un estado de desequilibrio al individuo da como resultado una **conducta** o comportamiento dirigido hacia la obtención de la meta (**satisfactor**)

Si se logra o no la meta deseada, el estímulo (causa) será afectado y éste inicia nuevamente el proceso con las mismas o diferentes necesidades.

Tabla AH 1.2

SITUACIONES EN EL TRABAJO

Hacer el trabajo
. Dar servicio
. Enseñar
. Manejar
. Manufacturar
. Procesar
Seguridad en el trabajo.
Calidad del trabajo y sus resultados.
Elementos humanos del trabajo.
Comunicación.

Tabla AH 1.3

FACTORES DE LA CONDUCTA DEL TRABAJADOR

Personalidad del individuo
Diferencias individuales (sexo, edad, escolaridad, etc.)
Factores familiares.
Antecedentes laborales
Experiencias previas
Tipo de trabajo que se desempeña
Tipo de supervisión
Fuerza del grupo de trabajo
Políticas de la Empresa
Condiciones físicas del lugar de trabajo.

La conducta humana se efectúa en función de necesidades y de satisfactores.

Por lo tanto, el trabajador trata de satisfacer ciertas necesidades en su vida dentro de la Empresa. En la medida en que logre sus metas, el trabajador estará satisfecho o insatisfecho (frustrado) y de esta satisfacción o insatisfacción dependerá, en gran parte, su integración a la Empresa, su eficiencia, su colaboración, su desarrollo personal y su entrega.

El hombre en el trabajo, o a través de éste, busca satisfacer múltiples y variadas necesidades.

De acuerdo con la pirámide de las necesidades (A. Maslow), que se representan en la fig. AH 1.2, son:

– Fisiológicas.

Son las primeras necesidades (primarias o vitales) que las personas buscan satisfacer, tales como dormir, comer, descansar, etc. Vale la pena recordar la sentencia "primero es comer que ser cristiano".

– Seguridad o supervivencia.

Pueden estar a un nivel consciente o inconsciente en el individuo.

Por ejemplo: "el no sentir miedo de los que nos rodean", "el sentir mínimo de protección física" (accidentes, guerras, enfermedades, etc.).

– Afiliación o pertenencia.

Son el deseo de pertenecer y de ser aceptado por diferentes grupos humanos; el deseo de relacionarnos con nuestros semejantes y tener sus creencias confirmadas, aceptadas y reconocidas como importantes. La integración a un grupo.

– Estima.

Se expresan por el deseo de ser aceptado por los demás, de recibir afecto y aprobación por parte de los demás.

Todos necesitamos cierto grado de estima y de respeto de nuestros familiares, amigos, jefes y colaboradores.

Necesitamos en este nivel, satisfacer la necesidad de prestigio y poder, tan importantes dentro de la Sociedad de hoy en día.

– Autorrealización

Consiste en el deseo de hacer las cosas que nos gustan; son las más complejas. Al realizarlas, aprovechamos nuestras capacidades, conocimientos y habilidades, es decir, expresamos nuestro potencial humano.

Entre las necesidades de este nivel, a través del logro de sus metas a cualquier costo, se encuentran:

COMPORTAMIENTO HUMANO.

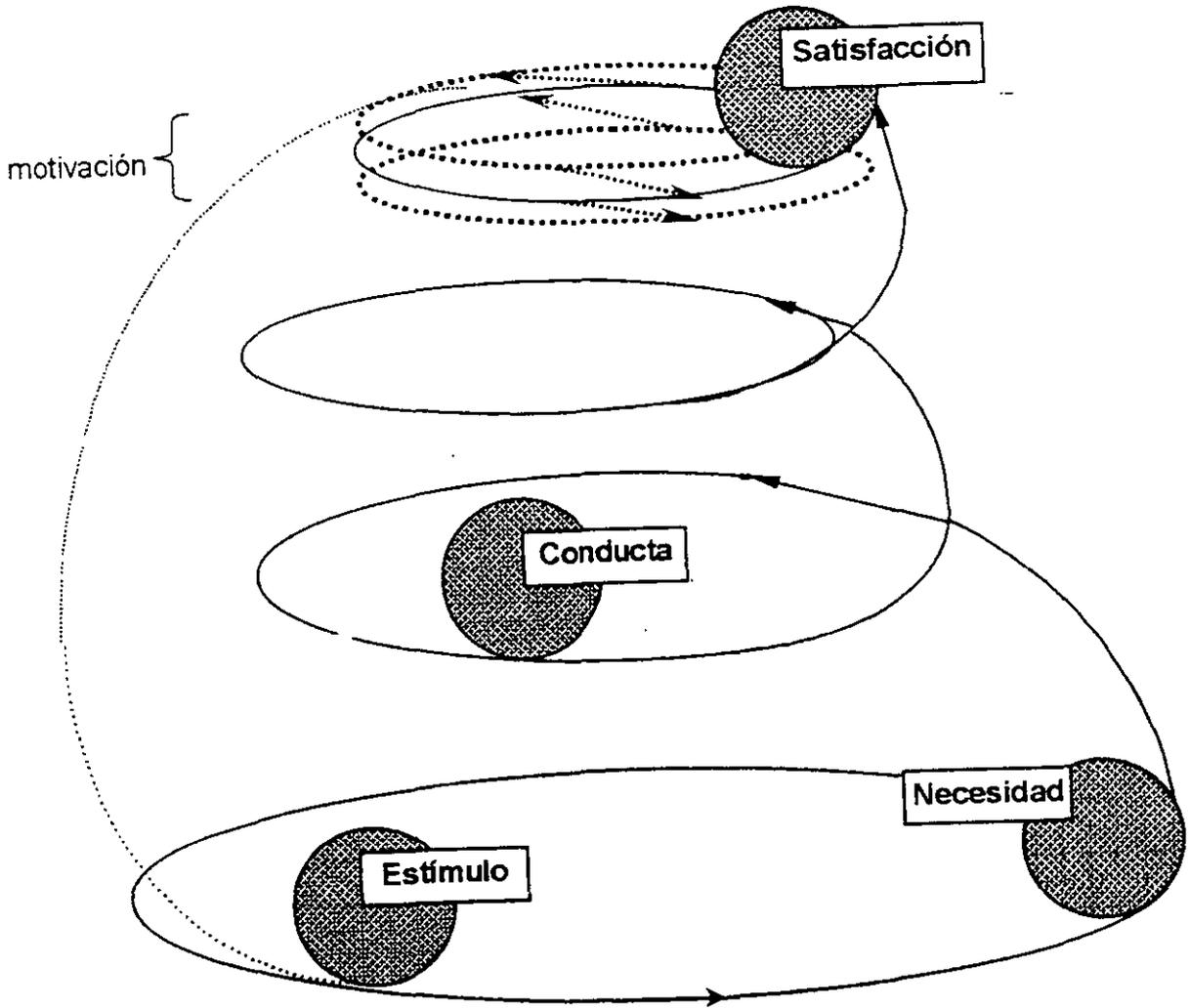


Fig. AH 1.1

- Competencia (control sobre los factores del medio ambiente, tanto físico como social).
- Necesidad de logro personal
- Realización personal

La pirámide de las necesidades es solo un patrón típico de cómo opera el ser humano usualmente, pero no debe considerársele como una aplicación universal.

La Lic Irma Domette comenta que:

“Maslow considera que una vez satisfechas las necesidades inferiores (p.ej.: fisiológicas), desaparece o disminuye temporalmente el impulso por satisfacerlas y aparecen las necesidades siguientes (p.ej.: de seguridad).

Cuando una necesidad está satisfecha no significa que lo sea en su totalidad y que otra necesidad emerja como dominante. El hombre en la Sociedad, tiende a estar "solo" parcialmente satisfecho en cada nivel. En general la mayor satisfacción ocurre en los niveles fisiológicos y de seguridad, más que en los de pertenencia, estima y autorrealización”.

El individuo que colabora en una Empresa, busca satisfacer esas necesidades a través de diferentes medios (tabla AH 1.4), entre los que destacan:

- Dinero
- Herramientas
- Conocimientos

Cuando el personal de la Empresa satisface sus necesidades, se adapta positivamente a su ambiente de trabajo:

- Produce con mayor eficiencia
- Colabora con mayor entusiasmo e interés
- Logra un constante desarrollo individual y profesional

Cuando el personal no satisface sus necesidades en la Empresa, sobreviene la frustración (resultado de la insatisfacción), que produce inadaptabilidad y agresividad, que origina las situaciones listadas en la tabla AH 1.5.

Cuando las relaciones humanas son satisfactorias se obtienen beneficios, entre los cuales se tienen los indicados en la tabla AH 1.6.

PIRÁMIDE DE LAS NECESIDADES

(Jerarquía)

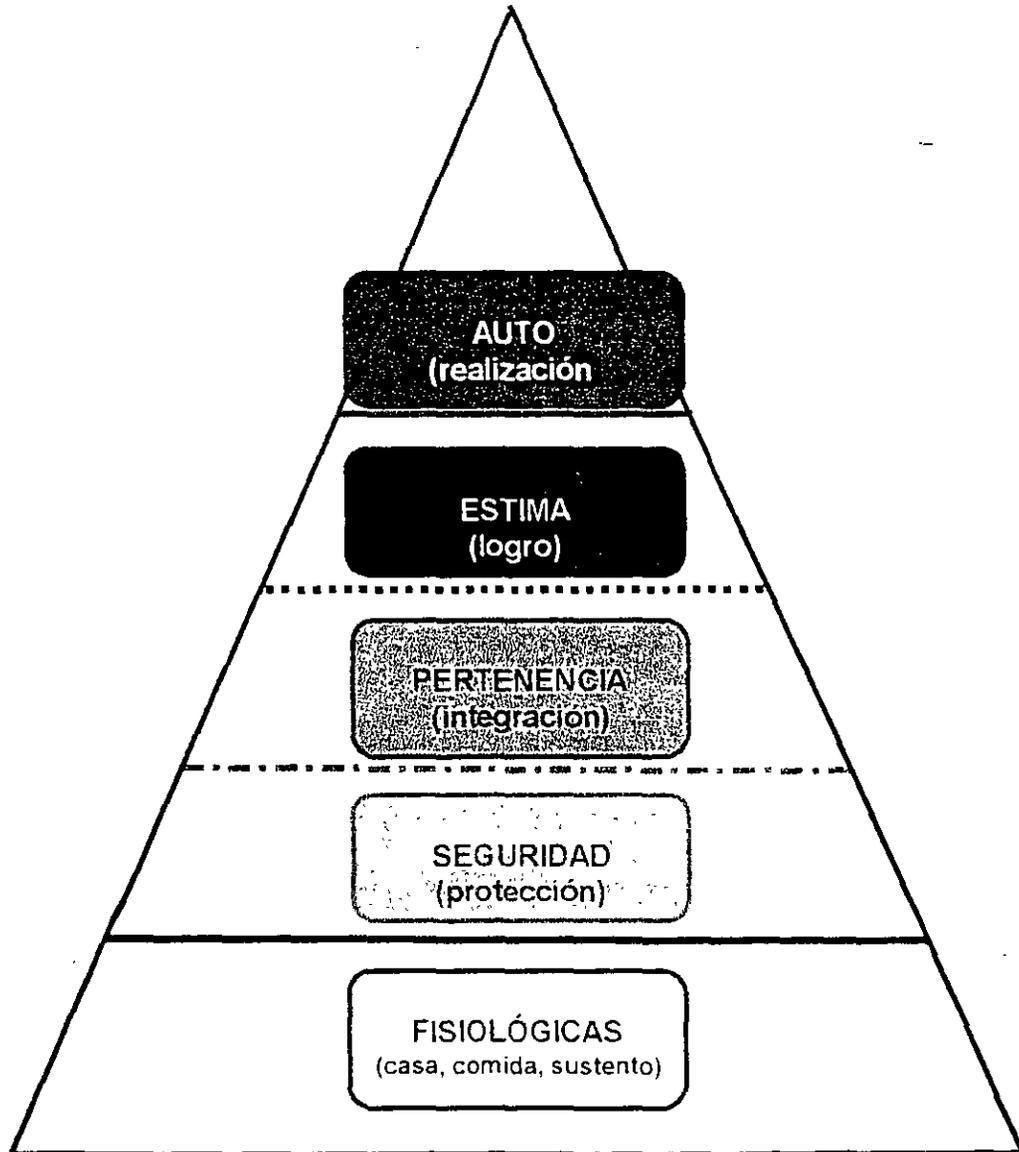


Fig. AH 1.2

1.3 LIDERAZGO

El líder es el representante del trabajador ante la empresa a través del cual identifican sus necesidades y solicitan los satisfactores correspondientes. Se pierde el liderazgo si no son satisfechas las necesidades.

Un líder "vendido" (charro) a la empresa (blanco) no proporciona los satisfactores a los trabajadores y es únicamente un interlocutor o vocero con vestimenta de trabajador. ¡Cuidado! este líder corrupto no es el medio de obtener mayor productividad.

Un líder "populachero" del trabajador (rojo) no proporciona los satisfactores a la empresa, propicia la negligencia. ¡Cuidado! este líder tampoco es el medio de obtener mayor productividad.

Un líder verdadero es aquel que logra conciliar los intereses de ambos, empresa y trabajador, incrementando la productividad. La presencia de líderes en toda la estructura a diferentes niveles permite una mejor comprensión de ellos.

La Teoría Situacional de Liderazgo se basa en la cantidad de dirección: comportamiento en la relación que un líder debe dar a una situación, así como el nivel de madurez de los seguidores del grupo

El comportamiento del líder se representa esquemáticamente en la fig. AH 1.3

El reconocimiento de la tarea y la relación, como dos dimensiones o categorías importantes del comportamiento de un líder, han sido nombradas de liderazgo:

- Democrático.
Orientación del empleado.
- Autocrático.
Orientación en la producción.

Las categorías o dimensiones del comportamiento son:

- Estructura Inicial. Comportamiento hacia la tarea
Cuando el líder tiene en su relación un solo sentido en la comunicación; explicando a los subordinados qué hacer, cuándo, dónde y cómo debe realizarse la tarea.
- Consideración. Comportamiento en la relación.
Cuando el líder tiene una comunicación en dos sentidos, dando a los subordinados un apoyo socio - emocional, caricias psicológicas y facilita el comportamiento.

Los líderes se clasifican en estas categorías o sus combinaciones (en las que no aparece un estilo dominante). Estas dos dimensiones se pueden manejar a diferentes niveles conforme a la fig. AH 1.4

Tabla AH1.4

MEDIOS PARA SATISFACER LAS NECESIDADES

Salario y sus prestaciones (fisiológicas y de seguridad)
Prestigio y el ser miembro de los grupos de trabajo (afiliación)
Aprecio y reconocimiento de sus superiores y compañeros (estima)
Autorrealización al desempeñar su trabajo. Esto siempre y cuando el individuo esté bien ubicado en su puesto, de acuerdo con su personalidad, intereses, conocimientos y habilidades.

Tabla AH 1.5

RESULTADOS DE LA FRUSTRACIÓN

Apatía en el personal
Accidentes de trabajo
Alto índice de: Ausentismo Rotación Baja productividad.
Conflictos
Descontento y baja moral
Quejas
Tortuguismo

Tabla AH 1.6

BENEFICIOS DE RELACIONES SATISFACTORIAS

Mayor eficiencia en el trabajo
Reducción de desperdicios
Ahorro de tiempo
Mayor satisfacción del personal
Mayor integración del personal
Mejor ambiente de trabajo
Mayor grado de desarrollo personal
Reducción de problemas humanos

No hay un tipo de liderazgo ideal. Se han mostrado 4 tipos básicos de estilo de liderazgo, que pueden ser efectivos o no, dependiendo de la situación.

Esta Teoría Situacional de Liderazgo está basada en la comunicación de:

- La cantidad de dirección (comportamiento hacia la tarea) que da un líder.
- La cantidad de apoyo socio - emocional (comportamiento en la relación) que da un líder.
- El nivel de madurez que los subordinados muestran en una tarea específica, función u objetivo que el líder intenta alcanzar a través de un individuo o de un grupo (subordinados).

La madurez puede ser definida como la capacidad de establecer metas altas alcanzables (motivación de logro), la buena voluntad y habilidad para adquirir responsabilidades y educación y/o experiencia individual o en grupo.

Esta variable sobre madurez, debe tomarse en cuenta solamente ante una tarea específica a realizar, ya que no se puede decir que un individuo es maduro o inmaduro en un sentido absoluto.

De acuerdo con la Teoría Situacional de Liderazgo, conforme el nivel de madurez de sus subordinados continúa aumentando en términos de realizar eficazmente una tarea específica, el líder empieza a reducir el comportamiento hacia una tarea y aumentar el comportamiento en la relación. Este será el caso de un individuo o grupo que alcance un nivel moderado de madurez.

Los subordinados son maduros en términos de desarrollo de una tarea, pero también tienen una madurez psicológica.

Cuando los subordinados pueden establecer sus propias metas y reforzamientos, no se necesita por parte del líder un gran apoyo socio - emocional. La gente en este nivel de madurez, ve una reducción en la supervisión y un aumento en la delegación de responsabilidades por parte del líder.

A la relación entre una madurez relevante hacia la tarea y los tipos de liderazgo apropiados, dependiendo cómo se va moviendo el subordinado de la inmadurez a la madurez se muestra En la fig. AH 1.4

El estilo de liderazgo apropiado para los diferentes niveles de madurez del subordinado, está ilustrado por una función curvilínea en los cuadrantes de liderazgo. El nivel de madurez se presenta en la parte inferior del modelo de liderazgo como un continuo que va de la inmadurez a la madurez.

Los estilos de liderazgo se presentan en la tabla AH 1.7.

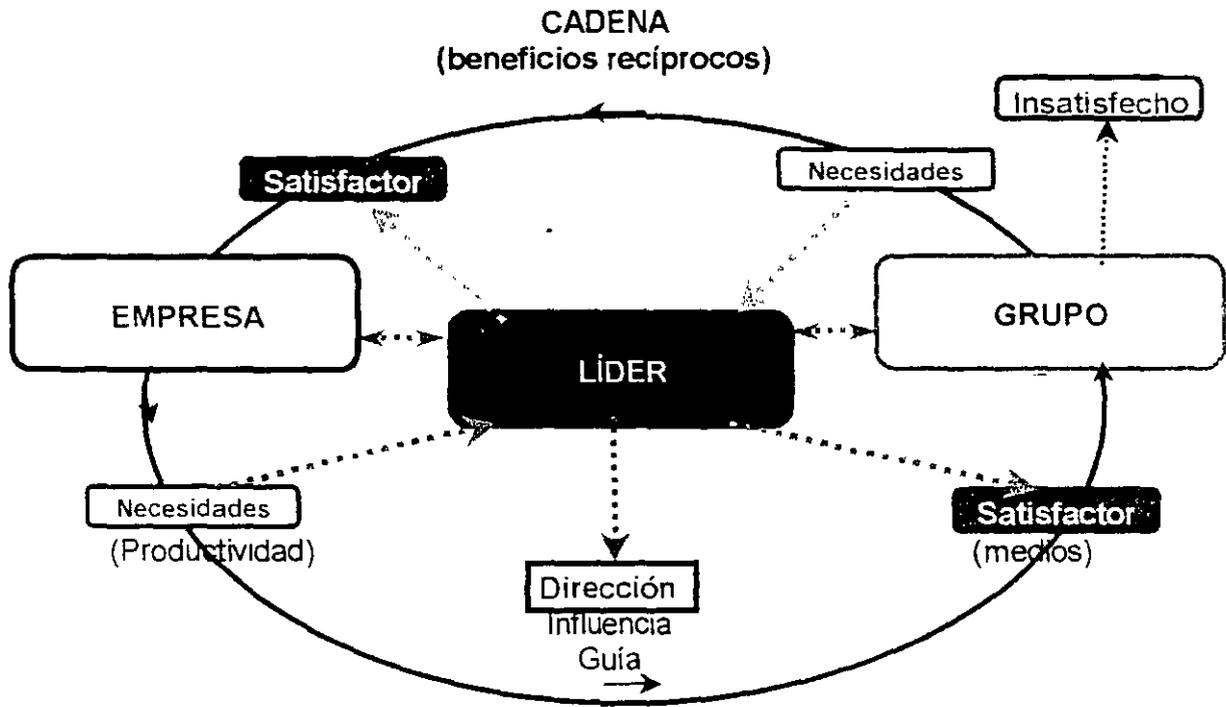


Fig. AH 1.3

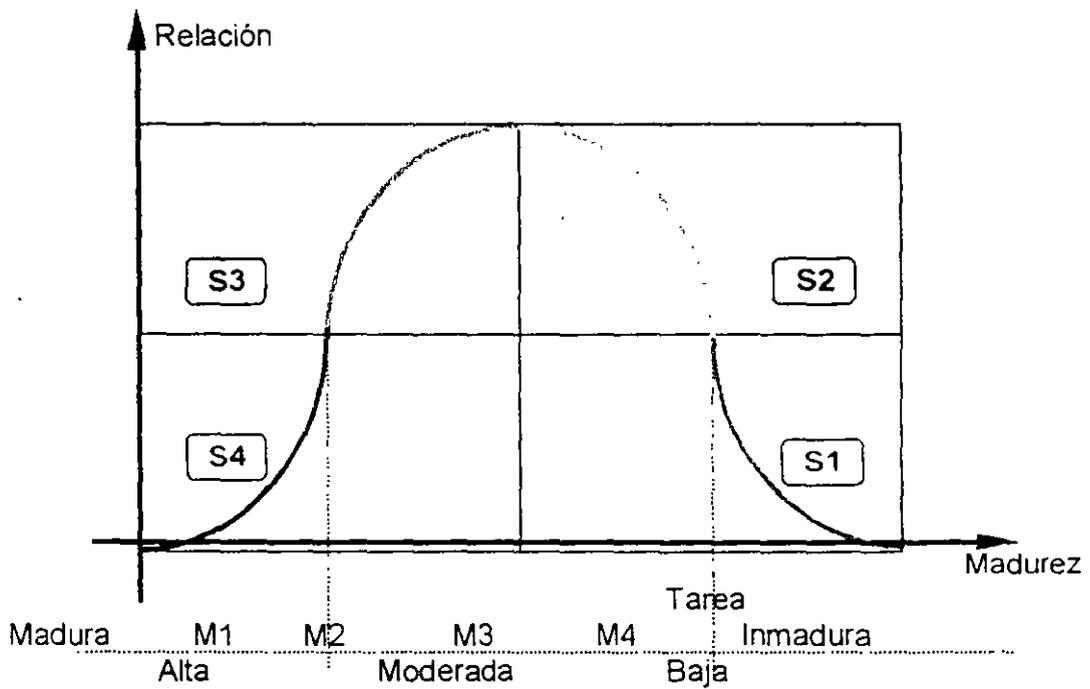


Fig. AH 1.4

En términos de la madurez del subordinado, no es simplemente una cuestión de grado de inmadurez o madurez. Como se puede ver en la figura, algunos puntos de la madurez pueden darse determinando el tipo de liderazgo apropiado, dividiendo el continuum de madurez en cuatro niveles de madurez (tabla AH 1.8).

Conforme el nivel de madurez de un subordinado se va desarrollando de la inmadurez a la madurez a través del continuum marcado, el tipo de liderazgo adecuado se va moviendo de acuerdo a una distribución normal.

Para determinar qué tipo de liderazgo es el apropiado ante una situación específica, se tiene la secuencia:

- Determinar el nivel de madurez del subordinado en relación a una tarea específica que el líder intenta realizar a través de los esfuerzos del subordinado.
- Determinar el tipo de liderazgo (en el punto del continuum de madurez en donde se encuentra el subordinado). El cuadrante donde se dio la intersección sugiere el tipo de liderazgo apropiado que el líder puede usar con ese subordinado, en esa tarea específica y con ese nivel de madurez.

Los diferentes tipos de Liderazgo se pueden definir como:

- Alta tarea / baja relación, comportamiento de líder (S1)
Se define como "mandar u ordenar" porque este estilo se caracteriza por informar exclusivamente (comunicación en un solo sentido) en donde el líder define el rol de subordinación y les dice qué, cómo, cuándo y dónde desempeñar sus tareas.
- Alta tarea / alta relación en el comportamiento (S2)
Se define como "vender" el trabajo, debido a que en este estilo la mayoría de las instrucciones son dadas por el líder, el cual intenta a través de una comunicación (en dos sentidos) y con un apoyo socio - emocional, apoderarse psicológicamente de los subordinados para que compren decisiones que deben tomarse.
- Alta relación / baja tarea en el comportamiento (S3)
Se le define como "participando", porque en este estilo el líder y los participantes comparten la toma de decisiones a través de una comunicación en dos sentidos y el líder facilita mucho el comportamiento, ya que el subordinado tiene la habilidad y conocimiento para hacer la tarea.
- Baja relación / baja tarea en el comportamiento (S4)
Se define como "delegando", porque en este estilo de liderazgo se deja a los subordinados manejar su propio trabajo. El líder delega responsabilidad, ya que el subordinado tiene una alta madurez, teniendo la capacidad de tomar responsabilidades en el manejo de su propio comportamiento.

Tabla AH 1.7

CLASIFICACIÓN DE LOS ESTILOS DE LIDERAZGO

Alta tarea - baja relación Se refiere al tipo de comportamiento del líder.	(S1)
Alta tarea - alta relación En el comportamiento como un tipo de liderazgo.	(S2)
Alta relación - baja tarea Con la tarea como tipo de liderazgo.	(S3)
Baja relación - baja tarea En la tarea como el estilo.	(S4)

Tabla AH 1.8

NIVELES DE MADUREZ

Nivel M1:
Los niveles bajos referentes a la tarea con relación a la madurez.
Nivel M2:
Bajo a moderado en él
Nivel M3:
Moderado a alto
Nivel M4:
Los altos niveles de madurez en la tarea.

La Teoría Situacional de Liderazgo muestra que:

- El trabajar con gente que tiene una baja madurez (M1) en términos de realizar una tarea específica, alta tarea/baja relación (S1), tiene la más alta probabilidad de éxito
- En aquellas personas que tienen una madurez de baja a moderada (M2), una estructura moderada y un estilo socio - emocional (S2), aparecen como las más apropiadas.
- Trabajando con gente que va de una madurez moderada a una alta madurez (M3), en términos de realizar una tarea específica, un estilo de alta relación y baja tarea (S3) tienen las más altas probabilidades de éxito.
- Una baja relación y una baja tarea (S4), tienen altas probabilidades de éxito trabajando con gente con una alta tarea y madurez relevante (M4).

Para tratar de mejorar la madurez de los subordinados que no han sido muy responsables en el pasado, el líder debe ser cuidadoso al no incrementar la ayuda socio - emocional (comportamiento en la relación) muy rápidamente. Si esto sucede, el subordinado puede ver al líder como "blando". Por lo tanto, el líder debe desarrollar a los subordinados despacio, usando un poco menos de comportamiento en la relación conforme vaya madurando el subordinado

Para obtener el comportamiento deseado, el líder debe recompensar lo más rápido posible la muestra del comportamiento apropiado y continuar este proceso conforme el comportamiento del individuo se acerca más y más a las expectativas del líder. Este es un concepto de modificación del comportamiento.

Por ejemplo, si un líder quiere aumentar el nivel de madurez de uno de sus subordinados para que éste asuma muchas más responsabilidades, lo mejor que puede hacer es reducir un poquito la dirección (comportamiento hacia una tarea), dándole la oportunidad de tener un aumento en su responsabilidad. Si esta responsabilidad es bien manejada, el líder debe reforzar este comportamiento con un aumento en el comportamiento de la relación.

Este es un proceso de dos pasos:

- Reducción en la dirección y se le sigue un desarrollo adecuado.
- Aumentar el apoyo socio - emocional como reforzamiento

Este proceso debe continuar hasta que el subordinado adquiera bastante más responsabilidad y se desarrolle como un individuo con una madurez moderada

Esto no quiere decir que el trabajo del individuo tenga menos dirección, sino que la dirección va a ser internamente impuesta por el subordinado en lugar de ser impuesta externamente por el líder.

Cuando se da este proceso, los subordinados no sólo son capaces de tomar su propia dirección, en muchas de las actividades en que están comprometidos, sino también son capaces de proporcionarse satisfacción para sus necesidades interpersonales y emocionales

En este escalón, los subordinados están positivamente motivados para alcanzar sus metas de trabajo, sin que el líder esté mirando sobre sus hombros y que éste los vaya dejando poco a poco solos.

Esto no quiere decir que va a haber menos confianza y amistad entre ambos (de hecho hay más), pero hay menor dirección por parte del líder cuando tiene subordinados maduros.

Cuando los subordinados empiezan a comportarse menos maduramente, por cualquier razón (problemas en casa, cambios de tecnología en el trabajo, etc.), es conveniente y necesario para los líderes que ajusten el patrón de comportamiento que ya tenían, comparándolo con la forma curva del modelo para determinar el nivel de madurez actual del subordinado.

Por ejemplo, un subordinado que está trabajando muy bien sin que haya mucha supervisión, pero de repente un problema familiar empieza a afectar su desarrollo en el trabajo. En esta situación, sería muy apropiado que el supervisor aumentara moderadamente, tanto dirección como apoyo, hasta que este subordinado regrese a la normalidad.

Mientras que un líder utilice un estilo específico para el grupo de trabajo como grupo, el líder tendrá que comportarse diferente con cada subordinado, ya que está en diferentes niveles de madurez.

Ya sea que se trabaje con un grupo o con individuos, los cambios de liderazgo de S1 a S2, S3 y S4, deben ser graduales. Este proceso es natural y debe ser evolutivo; cambios de desarrollo graduales y la creación de confianza y respeto mutuo.

1.4 LIDERAZGO EN MANTENIMIENTO.

El personal de Mantenimiento se forma a través del trabajo, generalmente con capacitación informal a través de su maestro, quien supervisa su trabajo estrechamente en las acciones de ayudantía y más tarde le va dosificando las responsabilidades. El maestro es el líder natural, el verdadero maestro, a quien respeta porque le proporcionó una capacitación intensa, completa (con todo y mañas) e incluso le busca trabajos extras fuera de la empresa (acaban siendo compadres). En esta forma el liderazgo es natural, el maestro cumplió con las expectativas del aprendiz.

Hacia arriba, niveles superiores de mando, se presentan mayores dificultades, donde las actividades del Mantenimiento son muy variadas, complejas bajo condiciones de presión, alta responsabilidad e incluso en ocasiones de riesgo. Para su adecuado desarrollo se debe contar con una Dirección de alto liderazgo que tenga el respaldo de su personal de franca disponibilidad; esto es el responsable de Mantenimiento debe contar con su personal para realizar el trabajo que se requiera a cualquier hora, bajo cualquier condición y con los elementos disponibles.

Para poder cumplir con estos trabajos debe ser un verdadero líder el responsable del Mantenimiento.

Un líder es el medio en el cual los subordinados ven sus expectativas de satisfacer sus necesidades y que si éste no las satisface perderá su liderazgo. De aquí que el líder debe conocer sus capacidades, apoyos de la Empresa (formales e informales), recursos disponibles y dosificarlos a sus subordinados a través de los medios formales de la Empresa y en ocasiones por vía informal.

Por ejemplo, el pago de trabajos extras deberán ser remunerados como horas extras en forma formal. Cuando hay restricciones para este tipo de pagos, pero hubo necesidad de efectuar trabajos extraordinarios, el líder deberá pagarlos en forma informal a través de concesiones (préstamo de herramientas, alteraciones de horario de trabajo u otros).

Para esto se requiere del apoyo y confianza de la Empresa, caso contrario el Mantenimiento deberá efectuarse limitado a las condiciones estándar

¡ mejor renuncie !

Capítulo AH - 2

PRIMEROS AUXILIOS. ***2.1 MEDICINA DEL TRABAJO.**

La medicina del trabajo ha sido preocupación del ser humano desde que tuvo consciencia de que su salud estaba en riesgo en el desempeño de sus actividades.

Estas actividades, desde los albores de la vida humana, eran múltiples y variadas ocupando la mayor parte de su tiempo. Sin infraestructura, facilidades tecnológicas, medios de auxilio y sin una adecuada división del trabajo, el hombre desarrollaba gran número de acciones para lograr apenas subsistir. Los riesgos del trabajo fueron entonces, como lo siguen siendo ahora básicamente la indicadas en la tabla AH 2.1.

El médico como "mantenente correctivo" es una imagen clara y simple, pero para éste y principalmente para el propio trabajador lo que menos quisieran es recurrir a este tipo de Mantenimiento. Por lo cual, el Mantenimiento Preventivo se aplica a través de la medicina del trabajo, donde se han tenido considerables adelantos en la por parte del.

- Trabajador. Cobra mayor consciencia de cuidarse y conservarse sano
- Empresa. Se preocupa por el mayor aprovechamiento de sus recursos humanos (personal).

Es importante enfatizar que las formas de Mantenimiento Predictivo, Creativo y otras en la Medicina son empleadas. Sin embargo, en ésta como en el Mantenimiento existen **mitos y timos**, como son los hechiceros, brujos y curanderos con curas milagrosas. Recuerde en Mantenimiento existen los maistros, ingenieros disel (dice él que es ingeniero), vendedores y mercantes.

Actualmente existe un interés creciente por mejorar el ambiente del trabajo y conscientizar al trabajador para:

- Reducir los riesgos profesionales
- Conservar su salud
- Restaurar su salud en caso de que sufra lesiones o enfermedades
- Rehabilitarlo en caso de que quede con algún grado de invalidez

Todas estas actividades son función interdisciplinaria entre médico, ingeniero industrial y administrador de empresas.

Tabla AH 2.1

RIESGOS DEL TRABAJO

Lesiones por accidente, las que podrían ser:	<ul style="list-style-type: none"> • Leves • Graves • Mortales. 		
Enfermedades por contactos:	<ul style="list-style-type: none"> • Eternos • Internos 		
Condiciones adversas:	<table style="border: none; width: 100%;"> <tr> <td style="border: none;"> <ul style="list-style-type: none"> • Climáticas • Flora patógena • Fauna patógena • Materiales </td> <td style="border: none; vertical-align: middle; padding-left: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">}</div> <div> <p>microscópica</p> <p>macroscópica</p> </div> </div> </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> • Climáticas • Flora patógena • Fauna patógena • Materiales 	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">}</div> <div> <p>microscópica</p> <p>macroscópica</p> </div> </div>
<ul style="list-style-type: none"> • Climáticas • Flora patógena • Fauna patógena • Materiales 	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">}</div> <div> <p>microscópica</p> <p>macroscópica</p> </div> </div>		

Tabla AH 2.2

NORMAS DE SEGURIDAD

<ul style="list-style-type: none"> - Uso de equipo de protección en lugares cuyas condiciones inseguras o peligrosas son inmodificables. - Inspección permanente de las áreas de trabajo y de tránsito para mejorar las condiciones inseguras o peligrosas susceptibles de ser modificadas. - Elementos educativos al trabajador, suficientes para: conocer los riesgos del sitio en que trabaja. - Modificar su conducta <ul style="list-style-type: none"> • Cambiar sus malos hábitos • Conscientizarlo de su función en el proceso de seguridad • Convencerlo de la enorme posibilidad que hay de reducir los riesgos profesionales, mediante una actitud adecuada que lo haga participe activo de este proceso de seguridad y deje de ser elemento pasivo. - Identificación de Liderazgo permanente <p style="text-align: center;">El personal de mantenimiento debe ser ejemplo de las normas de seguridad. Prefiera el comentario: "es miedoso" al "era muy macho".</p>

El accidente de trabajo, desde un punto de vista multidisciplinario, se debe considerar como una enfermedad no transmisible y como tal tiene factores de riesgo que determinan su:

- Predicción
- Frecuencia
- Gravedad

Los estudios de análisis probabilístico de seguridad (APS) aplicado en la evaluación de fiabilidad y seguridad, son similares a los relacionados con la seguridad humana.

Así los factores de riesgo humano pueden expresarse como una probabilidad de ocurrencia en función básicamente de una situación insegura o peligrosa:

Factor humano:	conducta		
	X		= accidente
Factor material:	condición		

En México, es indispensable que el manteniendo sea capacitado en primeros auxilios y medicina del trabajo, debido a que es el que mejor conoce en la empresa el factor material y por lo tanto puede incidir en la corrección del factor humano.

2.2 MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS HUMANOS

Para el desarrollo del Mantenimiento de una Empresa se requieren de recursos, dentro de los cuales destacan los humanos.

Analizados los recursos humanos físicamente (inhumano y mercantil) son aplicables los conceptos y procedimientos planteados para los bif, pues existe una franca analogía de éstos con el cuerpo humano (libro Gris).

La forma de prever y/o reducir los accidentes del personal en su factor humano, es a través de su:

2.2.1 Conducta.

Para reducir la frecuencia de los accidentes debe establecerse un mínimo de normas de seguridad (tabla AH 2.2).

Entre las medidas fundamentales para establecer estas recomendaciones, están las que se han de seguir para que la ergonomía se aplique íntegramente (libro Amarillo).

Mediante un análisis ocupacional del trabajador, deberá determinarse si el se encuentra en el trabajo adecuado:

Tabla AH 2.3

FRECUENCIA DE ACCIDENTES

Tipo de accidente	(A / MdH)	Proporción
Lesiones leves	50 000	1 000 000
Intervención quirúrgica	10 000	200 000
Grave	25 *	500
Invalidez grave y permanente	0.25	5
Mortal	0.05	1

A / MdH = # accidentes por cada millón de días hombre
(aprox. 50 H trabajando en un año).

* Incapacidad de 2 semanas

Tabla AH 2.4

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES PROFESIONALES

- Inmunización contra enfermedades transmisibles.
- Uso de mascarillas
- Empleo de extractores
- Análisis periódicos de sangre o de orina
- Dotación de guantes y de ropa especial
- Otras que se determinarán una vez conocida la patología característica del tipo de trabajo a desarrollar.

Tabla AH 2.5

PROCEDIMIENTO PARA LOS PRIMEROS AUXILIOS

- Inspección (tabla AH 2.6)
Debe efectuarse al empezar a impartir los primeros auxilios
- Iniciar los primeros auxilios (tabla AH 2.7)
y aplicar las medidas de seguridad.
- Solicitar el auxilio del servicio médico
Se pedirá a otro compañero de trabajo que lo lleve a efecto
- Informe concreto, ordenado, rápido y seguro del resultado de la revisión realizada.

- Físicamente:
Si las características y cargas de trabajo están acordes con su físico
- Psíquicamente
Si su inteligencia y comportamiento son las convenientes para el trabajo asignado

2.2.2 Adiestramiento y capacitación.

En el análisis ocupacional de un trabajador se debe determinar si éste a través de la "capacitación" podrá desempeñar adecuadamente su función:

- Físicamente
Si con adiestramiento será apto, diestro, hábil, para los requerimientos.
- Psíquicamente
Si su ánimo, fatiga, frustración, preocupación en el trabajo podrán ser modificados para armonizarlos con las demandas de su labor.

2.2.3 Adecuación del trabajador.

La empresa debe contar con personal consciente de los riesgos a que está sujeto (accidentes y enfermedades), captando la magnitud de éstos mediante su propio "sensor". Esto es:

Los hombres "en carne propia" han sufrido la necesidad de recurrir a que se les haga mantenimiento correctivo y conocen sus desventajas. Por lo cual muchos de ellos a los primeros síntomas (detección de los primeros indicios de una falla), recurren a un experto (médico) para su diagnóstico (mantenimiento predictivo) y aplican las medidas preventivas (tratamiento y medicinas), de ajuste. Afortunadamente el mantenimiento total siempre ha existido en su mas sublime y perfecta forma de aplicación, nuestra "madre", la que se involucra en el mantenimiento total de la familia.

2.2.4 VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO DEL PERSONAL.

La empresa debe aplicar en los recursos humanos los máximos avances tecnológicos para cuidar y conservarlos en su mejor forma, tomando las medidas de seguridad ocupacional para eliminar o reducir los riesgos, para minimizar la ocurrencia e importancia del accidente.

Todo ésto para prolongar la "vida útil" del trabajador en las mejores condiciones, para aumentar su productividad. Esto se proyectará hacia su familia y por lo tanto hacia la sociedad de la que forma parte.

Tabla AH 2.6

INSPECCIÓN PREVIA A LOS PRIMEROS AUXILIOS

- Revisar el sitio donde se encuentra el accidentado.
No mover de su sitio al paciente
Excepción: se encuentre en un lugar peligroso

- Revisar rápidamente, pero con seguridad, al accidentado para saber:
 - Sangrado
 - Obstrucción de vías respiratorias
 - Fractura de algún hueso
 - Luxación de una articulación
 - Respiración: normal, anormal o está detenida
 - Pulso
 - Movimientos del corazón (rítmicos y de frecuencia normal).
 - Origen de la quemadura (fuego, sustancias cáusticas o líquidos hirvientes)
 - Si hay vómito y con ello riesgo de que pasen restos del contenido del estómago a vías respiratorias
 - Si usa piezas dentarias postizas removibles
 - Si usa lentes de contacto
 - Si usa otras partes artificiales o aparatos en su cuerpo.

2.3 ACCIDENTES.

Un accidente representa para:

– **Empresa.**

Pérdidas de:

- Tiempo
- Material
- Ritmo de trabajo (tranquilidad)

La OIT anota que "independientemente de los sufrimientos que los accidentes del trabajador causan a los seres humanos, la pérdida total de producción resultante de un solo accidente, representa mucho más que la pérdida de ingresos del trabajador accidentado".

– **Trabajador:**

- Lesión
- Invalidez
- Muerte.

Nota:

Como elemento de referencia únicamente se presenta en la tabla AH 2.3 la frecuencia media probable de accidentes.

2.4 ENFERMEDADES.

En cuanto a las enfermedades profesionales, es necesario conocer cuáles son las que tienen mayor prevalencia en la empresa en particular, para así tomar oportunamente las medidas más adecuadas para la prevención y para la salud ocupacional (tabla AH 2.4).

Cuando se tenga conocimiento de substancias peligrosas en la empresa que pudieran afectar al trabajador o bien que a causa de alguna enfermedad de éste pueda agravarse deben tomarse medidas para evitar esta condición.

Obviamente que el mantenedor no tiene la preparación para la detección y medidas preventivas al respecto, pero sí se le debe conscientizar que debido a su amplio conocimiento de los bif de la empresa es el principal elemento de detección de estas condiciones adversas.

Tabla AH 2.7

INICIO DE LOS PRIMEROS AUXILIOS.

- Restablecer la respiración y permitir que tenga acceso al aire puro
- Presionar las arterias o venas sangrantes, para detener el sangrado.
- Aflojar la ropa del paciente, mientras se hace la inspección de la parte afectada.
A veces es necesario descoser o cortar la ropa que esté impidiendo o dificultándola.
 - . Inspección
 - . Tratamiento
- No mover al accidentado, salvo en el caso que en el sitio donde se localiza amenace causarle más daño.
Ejemplo: contacto con un conductor activo de energía eléctrica, zona en llamas, de derrumbe, inundación o de concentración de gases u otras sustancias cáusticas o tóxicas, líquidas o gaseosas.
- Abrigar al accidentado, sin sobrecargarle ropa.
- Impedir que se le haga deglutir cualquier líquido o sólido, ya que solamente el médico, cuando se haga cargo del caso, será quien determine la forma de suministrarle líquidos o sólidos al paciente.
- Inmovilizar los huesos fracturados.

OBSERVACIONES:

La atinada y oportuna aplicación de los primeros auxilios incrementa la probabilidad de un más rápido y eficiente restablecimiento del accidentado e incluso en casos graves extremos define la posibilidad de que el accidentado sobreviva.

Esto se resolverá en pocos minutos, por lo que los primeros auxilios deben ser proporcionados rápidamente, sin tropiezos y brusquedades.

2.5 CONDICIONES DEL TRABAJO.

Las condiciones del trabajo son el otro factor de riesgo

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), define las condiciones de trabajo para "mejorar los métodos de trabajo que permitan a los obreros ejecutar sus tareas sin fatigas innecesarias", que "influyen en su bienestar físico y, por consiguiente, sobre su eficacia como productor", sin olvidar que el trabajador, "ante todo y sobre todo es un ser humano", laborando sano y contento.

2.5.1 Seguridad en los BIF.

Mantenimiento debe responsabilizarse de minimizar los riesgos debidos a condiciones inseguras de los bif, instalaciones en particular, maquinaria, herramientas y equipos para el trabajador por:

- Deterioro normal
- Deterioro acelerado por:
 - . Condiciones inadecuadas de operación
 - . Condiciones externas

Dentro de las empresas, la Seguridad Industrial es función del departamento de Relaciones Industriales. En algunas empresas es función de Mantenimiento que es el más indicado por tener mayor conocimientos de los bif, su operación y condiciones, además de su capacidad para detectar, adecuar y eliminar los posibles riesgos.

2.5.2 Mantenimiento y seguridad.

Por otra parte, el personal de mantenimiento está sujeto a mayores riesgos por su condición lógica del trabajo, la corrección de las fallas, incluso bajo condiciones adversas (causas principales de los accidentes).

Adicionalmente, la condición de riesgo para el personal de Mantenimiento se incrementa, pues frecuentemente está sujeto a presiones de tiempo para efectuar su trabajo, sin contar con el respaldo de equipo y la capacitación adecuada.

Tabla AH 2.8

EXAMEN BÁSICO DE LA VÍCTIMA**1.- ESTA CONSCIENTE:**

1.1	Traumatismo	{	Fractura	}	Prioridad a hemorragia
			Dislocación	}	
1.2	Herida	{	Control	{	Externa
	hemorragia	}			Interna (muy grave)
1.3	Mordedura ó picadura		Trate como herida		
			Venenosa (ocurra al médico)		
1.4	Ingestión ó aspiración	}	Tóxico	{	Provoque el vómito si está consciente. Elimine la sustancia
1.5	Quemadura		Grado:		1, 2 y 3
1.6	Descarga eléctrica		Respiración artificial Masaje cardiaco		
1.7	Palidez, sudor Shock				
1.8	Fiebre				
1.9	Convulsiones				
	Ataques epilépticos				

2.- ESTA INCONSCIENTE:

NO Respiración de boca a boca

2.1 RESPIRACIÓN

SI Desvanecimiento

2.2 PULSO

NO Masaje cardiaco

2.6 PRIMEROS AUXILIOS

Una vez que el riesgo profesional se ha realizado, porque la acción de prevención para la salud ha sido insuficiente, es indispensable proporcionar atención médica al trabajador por:

- Lesión por un accidente
- Enfermedad por contaminación del entorno
- Exposición a fauna o flora nocivas en el sitio de su trabajo
- Manifestaciones de una enfermedad profesional
- Accidente en el trayecto del trabajo a su domicilio o viceversa

Como es imposible mantener un equipo de profesionales de la medicina en cada centro de trabajo, como se intentó al fundarse el Instituto Mexicano del Seguro Social a mediados de la década de los 40's, es necesario que sigan siendo los compañeros del propio trabajador quienes brinden los cuidados inmediatos.

Estos cuidados provisionales, a quien ha sufrido una lesión por accidente del trabajo o a quien se le presentan repentinamente manifestaciones severas de enfermedad profesional, son para salvar la vida del paciente y para mantenerlo en condiciones de esperar la presencia del cuerpo médico profesional o de que se cuente con recursos para trasladarlo a los servicios de urgencia de un hospital.

A estos cuidados, inmediatos y provisionales se le conoce como PRIMEROS AUXILIOS, los que no solamente constituyen una necesidad imperiosa, sino que representan también el ineludible deber de todo trabajador ante su compañero en situación grave.

El apoyo indispensable para que la efectividad de los primeros auxilios sea satisfactoria, es contar con:

- Botiquín adecuadamente surtido de material de curaciones
- Instrumental quirúrgico básico
- Medicamentos indispensables.

Cada tipo de empresa tiene características específicas en sus riesgos profesionales, por lo cual debe llevarse un registro cuidadoso de cada riesgo presentado y de su análisis, que permita conocer su frecuencia y gravedad y determinar los factores que definen sus características.

De esta forma, será más fácil tomar medidas preventivas y brindar seguridad al trabajador, de la mejor forma de conservar su completo bienestar físico, mental y social y por ello mejorar sus condiciones de productividad.

2.7 CAPACITACIÓN.

Todo trabajador debe tener la capacitación necesaria que le permita dar ayuda a la víctima del riesgo profesional que se ha presentado, no solamente en el aspecto físico, sino también en el mental y en el social, brindando al paciente la confianza de que:

- Se le está cuidando
- Recibirá en breve la atención profesional especializada
- Su familia será informada cautelosamente de su situación
- Se le trasladará a un lugar adecuado.

La empresa tiene la responsabilidad de brindar al trabajador la confianza permanente de que no le faltará apoyo a él y los seres que de él dependen, así como el apoyo económico indispensable mientras dura su incapacidad. Condiciones que dentro de una contratación conforme a la Ley resulta ser cierta

Es por ello que la empresa, al menos, debe impartir cursos formales que mantengan diestros a todos los trabajadores en este aspecto y hacer evaluaciones periódicas que permitan conocer el interés que mantienen los trabajadores por los conocimientos adquiridos y la conservación de la destreza para aplicar en la práctica dichos conocimientos.

En estos cursos deben dedicarse a los aspectos prácticos, que incluyen simulacros de situaciones de urgencia, un mínimo de 60% del horario que se tenga programado.

Con buena preparación y un botiquín adecuado, todo trabajador estará en condiciones de proteger la vida de un compañero con actitud serena, la que deberá conservar para poder establecer las prioridades de lo que se va a atender.

El procedimiento básico para el desarrollo de los primeros auxilios se presenta en la tabla AH2.5.

El personal de Mantenimiento debe ser capacitado en el concepto de primeros auxilios con atención especial, ya que es el personal que probablemente conozca más el origen y trascendencia del accidente y en aquellos casos en que persiste el origen de éste (por ejemplo un accidentado por contacto eléctrico, el cual se mantiene), el mantenedor es el más preparado para minimizar o eliminarlo.

Es necesario que todo el personal de una empresa al menos sea capaz de efectuar un examen básico de la víctima (tabla AH 2.8).

Capítulo AM - 1

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA *

Dentro de los recursos materiales de la empresa se tiene la planta productiva, la que debe ser estudiada y conformada para obtener el máximo provecho de ella.

La distribución de la planta (dip) es el estudio de la colocación y organización de los bienes físicos (bifs) de la empresa, en función del proceso y / o el producto, que determina la armonía de las capacidades de las maquinas y equipos y su coordinación con los recursos humanos y materiales en el desarrollo del trabajo. Por lo tanto, el dip es el medio para la consecución de la productividad de la empresa procurando el máximo de producción al mínimo de costo

Evidentemente que el concepto de la dip es aplicable también en las áreas de servicio, así como en las empresas en forma integral.

El tipo de mantenimiento por aplicar en una empresa es función de la dip, la jerarquización individual de las tareas, los recursos asignados y la secuencia de participación.

Las diferentes actividades que se desarrollan en un proceso (ver el capítulo de Rendimientos en el libro de Administración del Mantenimiento) son:

Operación	o	
Inspección	i	x
Transporte	u	x
Espera	e	x
Almacenamiento.	a	x

De estas actividades la de operación es la única productiva, por lo que se debe procurar minimizar la participación de las demás, objetivo que a través del dip se puede lograr por:

- Reducción del manejo de los materiales.
- Mejor aprovechamiento de los espacios requeridos.

En México se tiene una clasificación de las empresas en:

- Micro hasta 15 empleados y ventas hasta por \$ 1 500 000 / año
- Pequeña hasta 100 empleados y ventas hasta por \$ 15 000 000 / año
- Mediana hasta 250 empleados y ventas hasta por \$ 34 000 000 / año

Algunas instituciones oficiales (Secretaría del Trabajo) apoyan a las empresas, en función de su tamaño, con asesoría en el concepto de la dip. En la Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C. (SOMMAC) se cuenta con miembros que proporcionan asesoría al respecto.

Tabla AM 1.1

CONSECUENCIAS DE UNA MALA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

- Áreas congestionadas
- Espacios subutilizados
- Obstrucción de las áreas de circulación

- Manipulación adicional
- Manejo excesiva de materiales
- Recorridos exageradamente largos
- Traslados de alto riesgo

- Material dañado

- Bajos rendimientos de trabajo
- Desbalanceo de las líneas de producción
- Almacenamientos (esperas) adicionales
- Congestionamiento de operarios
- Personal adicional

Tabla AM 1.2

PROCESO DE TRABAJO.

- Secuencia:
 - Operación normal
 - Arranque y restablecimiento
 - Paro y falla imprevista
- Balanceo de líneas:
 - Rendimientos
 - Ajustes
 - Eficiencia esperada
- Maquinaria, equipo y herramienta:
 - Capacidad
 - Nivel esperado de trabajo
- Servicios auxiliares:
 - Demandas
 - Nivel de ocupación
 - Riesgos de falla
- Área (espacio cúbico):
 - Disponible
 - Requerida

1.1 OBJETIVO.

El objetivo del conocimiento de la dip de una empresa para el desarrollo del mantenimiento es determinar:

- Participación de los diferentes bif que intervienen en el proceso / producto.
- Determina la conveniencia del despiece de los bif, es decir el árbol de equipo.
- Relación y afectación en el bif por su acción.
- Define prioridades para el mantenimiento (por ejemplo mayor prioridad para los procesos en serie sin reserva o respaldo).

Frecuentemente la localización de los bif de la empresa, dip, no obedecen al resultado de un análisis de ingeniería del proceso en su concepción y desarrollo. Por lo tanto, el personal de mantenimiento debe analizar la dip para planear y programar sus actividades, para no afectar la producción y generar costos adicionales

Deben determinarse las consecuencias sobre el proceso, fundamentalmente productivo, del desarrollo del mantenimiento de un bif, en función de la dip, para reducir su afectación al trabajo.

Por ejemplo, el paro de todo un tren de proceso en serie para efectuar una tarea programada en forma aislada e independiente que se podría haber realizado posteriormente al dar mantenimiento del conjunto completo, originado reducción en la producción, agolpamiento de materiales en el proceso anterior y subutilización en las actividades posteriores, así como tiempos muertos del personal.

En México la dip es un problema que no ha sido valorado y por lo tanto considerada su influencia en los costos de producción. En general el costo de un análisis de la dip, se justifica ampliamente, por las economías que se obtendrían al reducir los costos adicionales, que se originan por la inadecuada dip.

La mayoría de las pequeñas y medianas empresas crecen anárquicamente, respondiendo sus ampliaciones a necesidades presentes no previstas y desconociendo los requerimientos futuros.

Así se tienen plantas operando sin un orden lógico, que provoca condiciones como las indicadas en la tabla AM 1.1.

En el desarrollo del mantenimiento de las empresas es indispensable conocer su proceso de trabajo y sus características, así como la distribución de los bif que en él participan, de forma tal que se identifiquen al menos los conceptos indicados en la tabla AM 1.2.

Tabla AM 1.3

FACTORES QUE DEFINEN LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

MATERIALES	. Dimensiones
	. Peso
	. Forma
	. Consistencia
MAQUINARIA Y EQUIPO	. Dimensiones
	. Insumos
	. Automatización
	. Capacidad
PERSONAL	. Calificación
	. Número
	. Condiciones de trabajo
	. Riesgos
PROCESO	. Complejidad
	. Permanencia
	. Continuidad
	. Trascendencia
MANEJO	. Equipo
	. Frecuencia
	. Velocidad
ESPACIO	. Dimensiones
	. Forma
	. Condiciones
SERVICIOS	. Tipo
	. Complejidad
	. Demanda

Tabla AM 1.4

FORMAS DE ELABORAR EL MATERIAL.

Formar o fabricar.
Transformación física.
Alterar la forma del material sin variar su composición química
Tratar o procesar.
Transformación química.
Cambiar las características químicas del material.
Montar o ensamblar.
Edición de un material a otro, sin modificar las características químicas o físicas de las materias primas.

1.2 TIPOS BÁSICOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

Los tipos de distribución de planta son los que se indican a continuación.

1.2.1 Por componente fijo.

Cuando el material principal (mayor componente) permanece fijo y los insumos menores concurren a él.

1.2.2 Por proceso.

Se agrupan todas las operaciones o procesos similares, materiales y hombres se mueven hacia la maquinaria que está fija.

1.2.3 Por producto.

La maquinaria permanece fija y ordenada de acuerdo a la secuencia de las operaciones.

1.2.4 Factores para la distribución.

La dip debe ser el resultado de la influencia de los factores, identificados en la tabla AM 1.3, y que son base para el desarrollo de su mantenimiento.

1.3 BASES PARA LA DISTRIBUCIÓN.

En un análisis de la dip es necesario conocer las formas de elaborar el material (tabla M1.4) y los conceptos presentados en la tabla AM 1.5. No siempre es posible cumplir simultáneamente con todos esos conceptos, por lo cual para cada proceso en particular se deben jerarquizar éstos, en su participación e influencia.

Frecuentemente en una empresa predomina un tipo de distribución, base para su operación, pero pueden existir diversos procesos que requieren de diferentes tipos de dip e incluso procesos que demanden de una combinación de distribuciones de planta.

La combinación de los tipos de distribución con las formas de elaborar el material, definen las diferentes alternativas posibles de la dip.

Existen distintos medios para determinar la posición de los elementos en la planta, los que se enlistan en la tabla AM 1.6.

Tabla AM 1.5

CONCEPTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

Planeación.	
Recursos.	
Integración total.	
Manejo de materiales:	Mínima distancia
	Recorrido biunívoco
	Seguridad
Espacio cúbico.	
Flexibilidad:	Simple
	Versátil

Tabla AM 1.6

TÉCNICAS PARA LA DIP

Análisis en espiral	Análisis en línea recta
Gráfica de viajes (travel - charting)	Computacionales
Planeación sistemática de la dip	Systematic Layout Planning (SLP)
SLP. Aplicable en.	Técnica consistente en:
Planeación de una nueva localización de planta	Esquema de fases.
	Patrón de procedimientos
Redistribuciones de plantas existentes	Conjunto de convenciones

Tabla AM 1.7

CONDICIONES QUE AFECTAN LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

Cambios en el mercado:	Cambio en el diseño del producto
. Demanda	Condiciones inadecuadas de trabajo
. Localización (distribución espacial)	Incorporación de un nuevo producto
. Competencia	Instalaciones obsoletas
	Reducción de costos

Las condiciones mas frecuentes que afectan la dip, son los que se indican en la tabla M1.8. Estas condiciones son básicamente las mismas que se presentan como razones para la sustitución de un bif (ver el Libro Gris), que deben estudiarse en relación con las alternativas de solución en una empresa:

- Cambios menores en la distribución actual
- Redistribución total de la planta
- Cambiarse a instalaciones ya existentes
- Construcción de una nueva planta

La importancia de la dip en el mantenimiento, consiste en saber la ubicación de los equipos y utilizar adecuadamente los espacios para cada máquina (tabla AM 1.6)

En general el estudio de la dip se desarrolla con base al Procedimiento de Estudios Generales (PEG) y el Procedimiento de Implantación General (PIG). Ver el libro de Gestión de Proyectos. En forma esquemática, se representa en la fig. AM 1.1.

1.4 CONFIGURACIÓN DEL PROCESO.

En el proceso de operación de a empresa es fundamental determinar:

. Flujo del proceso	. Balance de materiales
. Balance energético	. Aplicación del personal
. Utilización de la maquinaria y equipo	. Capacidad de diseño de la Planta
. Capacidad operativa de la Planta	. Capacidad demandada
. Sobrecapacidad permitida	. Eficiencias y rendimientos límites
. Estacionalidad de producción	. Horas de operación nominales y efectivas.

Una vez determinados los valores anteriores y comprendidos adecuadamente es posible establecer la fiabilidad en conjunto de la empresa y de los principales procesos.

Mantenimiento con la información anterior está en posibilidad de establecer la TIA adecuada y definir la fiabilidad esperada.

Tabla AM 1.8
**PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER LA
 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

Planear la distribución:	Integral
	Detallada
	Ideal
Planear en función de las necesidades de:	Ajustada
	Proceso
	Material
Analizar la distribución de la planta:	Herramental y maquinaria
	Cruzando la planeación.
Revisar la planeación	Involucrando al personal
	Metodologías con material de ayuda que permita una clara visualización.
Proyecto de la planta	Con base en la distribución
Comprobar la distribución	
Implantar la Distribución seleccionada	

Tabla AM 1.9

PROCEDIMIENTO

Estudios Generales PE		Implantación PI	
1	Determinación del problema.	1	Recomendaciones
2	Recopilación de la información.	2	Implantación
3	Conceptualización del problema.		Capacitación Aplicación
4	Identificación de alternativas de solución.		Inducción Prueba
5	Análisis de las alternativas.		Ajuste
6	Validación.	3	Operación
7	Evaluación de alternativas.	4	Control (retroalimentación)
8	Selección de alternativa.	5	Mantenimiento

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

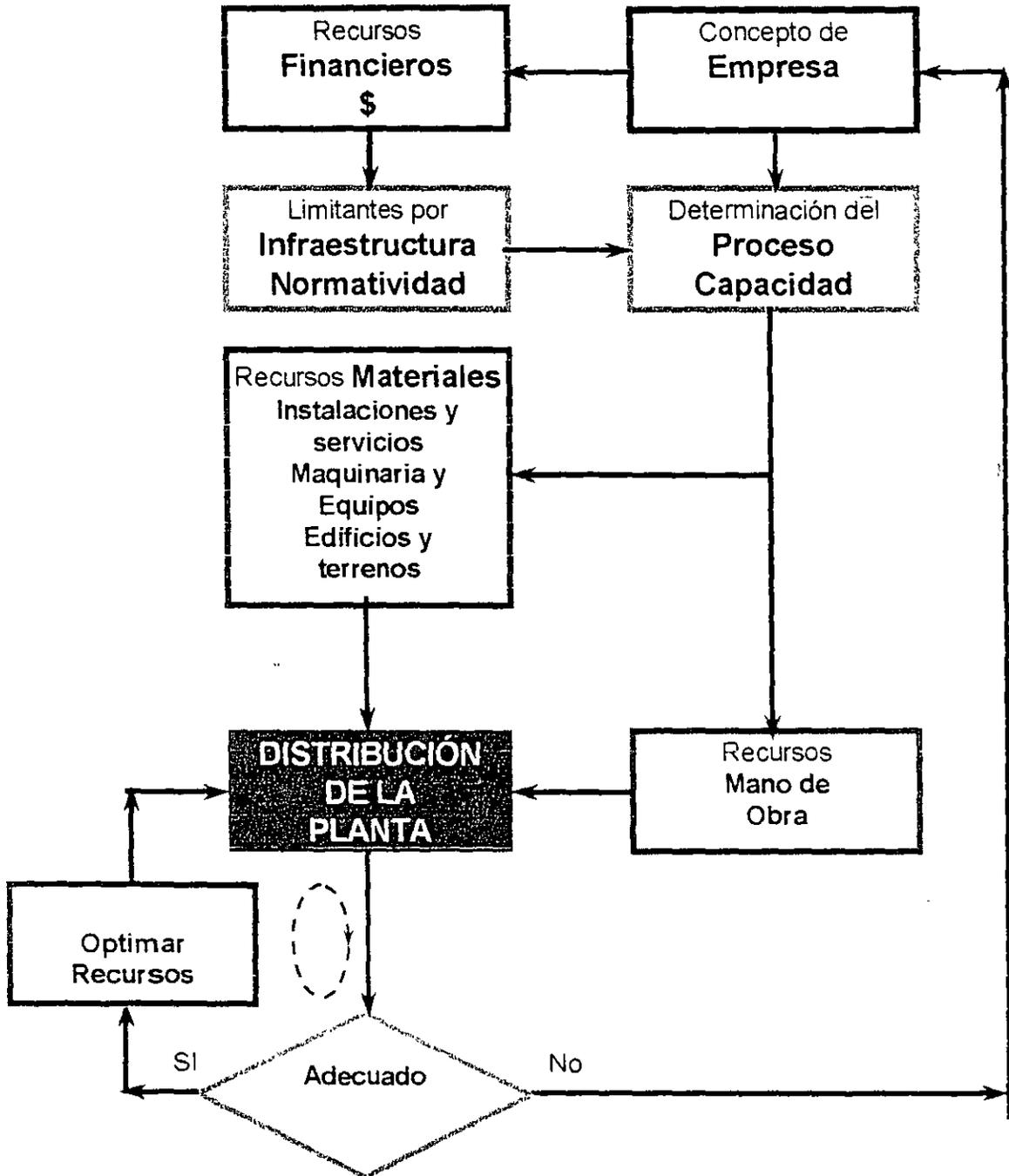


Fig. AM 1.1

Capítulo AM - 2

TALLERES DE MANTENIMIENTO.**2.1 JUSTIFICACIÓN DEL TALLER.**

Una de las tareas del mantenimiento es la reparación, en la que normalmente para su desarrollo se requiere de:

- | | |
|------------------------|---|
| - Apoyo | máquinas herramientas, equipos especiales |
| - Servicios auxiliares | aire a presión, electricidad |
| - Equipo de maniobras | grúas, montacargas |
| - Lugar amplio | desarmar, ajustar |

Por lo tanto, para el desarrollo de esta tarea es conveniente contar con un taller, equipado adecuadamente, que permita realizar en forma eficiente el trabajo directo sobre el bif a mantener y evitar que entorpezca durante su reparación el desarrollo de otras actividades a su alrededor, si se conservara en su sitio. En las otras tareas del mantenimiento (servicio, inspección, cambio y modificación) también se puede recurrir al taller por las ventajas que éste representa (tabla AM 2.1).

La determinación de la reparación del bif en un taller dentro de la empresa es el resultado de un análisis técnico y económico que permita justificar su instalación.

2.2 CONSTITUCIÓN DE LOS BIFS.

Los bif pueden ser considerados para su mantenimiento constituidos por:

- | | |
|-------------------------------|------------|
| - Elementos (bif indivisible) | - Partes |
| - Componentes | - Sistemas |

En base a esta integración de los bifs debe definirse:

- Mantenimiento a realizar
- Estructuración de inventarios
- Operación de talleres

2.2.1 Elementos (bifs indivisibles).

Existen bif que no es posible desarmarlos por diferentes circunstancias, las que se indican en la tabla AM 2.2.

Tabla AM 2.1

JUSTIFICACIÓN DEL TALLER DE MANTENIMIENTO

Equipamiento adecuado	No afecta a la producción por	
No entorpece el despiece del equipo en reparación a otras actividades	Esperas	
Área holgada de trabajo	Refacciones	Máquinas herramientas
Condiciones ambientales propicias	Personal.	Información técnica

Tabla AM 2.2

BIFS INDIVISIBLES

- Construcción compleja
Cuando es irreparable el bif, por la necesaria de equipos, instalaciones y herramientas muy especiales.
- Proceso constructivo integral
Elementos que son fabricados en una pieza
Ensamble irreversible.
- Unidades selladas. El objetivo de sellar es:
Eliminar el acceso indiscriminado de personal no apto.
Conservar la garantía del bif por la única intervención del fabricante.
Aislar al bif de las condiciones ambientales inadecuadas.
Lucro mercantil al obligar el reemplazo del bif a su falla. En este caso es importante evitar adquirir este tipo de bifs de comerciantes sin ética.

Tabla AM 2.3

SUBDIVISIÓN DE LOS BIFS

PARÁMETROS

Condiciones comerciales.	Diseño.
Función	Facilidad de seccionamiento.
Estandarización por componentes "comunes".	Interacción con otros elementos.
	Vida útil de las partes.

En bifs de bajo costo, requerimiento de equipo, herramental o condiciones especiales para su reparación es posible aceptar bifes indivisibles, pero en general deberá erradicárseles por dificultar el desarrollo del mantenimiento. Muchos de estos bif así son contruidos con fines mercantilistas.

2.2.2 Partes.

Los bif de las empresas generalmente están integrados por "partes", que pueden separarse del conjunto y que son identificadas comercialmente y por la experiencia común como tales; estas partes son elementos de división "natural", es decir que son independientes del conjunto, mediante separación que no altera estructuralmente la constitución de la parte y / o del todo.

Algunos fabricantes de calidad editan los "Manuales de partes", que es un documento que proporciona información muy valiosa para el mantenimiento por partes, que es la forma tradicional de efectuarse, al eliminar la falla en el origen mismo.

Con la detección de la falla en su origen, puede fácilmente ser modificado el diseño original. De esta forma este mantenimiento representa muy bajo costo por materiales, pero generalmente de alto costo por mano de obra.

La tendencia actual es incrementar la mantenibilidad, es decir reducir el tiempo fuera de servicio del bif físico, mediante el reemplazo de un conjunto de partes (componentes o sistemas) y reducción de la cantidad de la mano de obra; ésto último es de relevancia en los países altamente desarrollados, pero de discutible aplicación en los países subdesarrollados.

2.2.3 Componentes.

Los bifes físicos, principalmente equipos, pueden estar formados por "componentes", conforme al diseño original de fábrica o bif mediante modificaciones desarrolladas en la empresa. En la tabla AM 2.3 se determinan los parámetros a considerar para la determinación de los componentes de un bif.

Las componentes comunes son aquellas que se encuentran en diferentes tipos de equipo, pero que su función e integración es similar.

Con la aplicación del mantenimiento por componentes se reduce considerablemente el tiempo muerto de los bifes a la falla, sin embargo encarece los inventarios.

Siempre representa ventajas para la empresa el contar con equipos que se integren por "componentes" intercambiables que permitan su rápido y fácil reemplazo, reduciendo el tiempo fuera de servicio del equipo para su reparación

Tabla AM 2.4

PROCESO DE DESARROLLO DE LOS TALLERES.

Sin taller.
Taller Central.
Cuando hay suficiente trabajo mantenimiento para justificar la contratación de personal especializado en procesos, máquinas herramientas y se requiere autosuficiencia.
Taller de zona o regional.
Cuando empiezan a surgir problemas de tipo específico en determinados bifes físicos; aumenta la necesidad de designar mas frecuentemente personal de mantenimiento a esas zonas, pudiendo convertirse estas designaciones en permanentes, requiriendo en ocasiones trabajadores especializados en diversos oficios.
Talleres especializados
Cuando se torna más compleja la función, se separan los oficios.

Tabla AM 2.5

ESTRUCTURA DEL TALLER DE MANTENIMIENTO

Clase de servicios demandados al mantenimiento.	Características del bif por atender.
Conocimientos y experiencia requerida al personal.	Tamaño de la empresa.

La componente afectada es retirada y trasladada al taller donde será reparada, mientras tanto la componente en buenas condiciones es montada y en un tiempo reducido el equipo está en posibilidades de reiniciar su operación.

2.2.4 Sistemas.

La diferencia de la constitución de los bifes por sistemas con el de componentes es que la "función" es el parámetro básico de división. Así el mantenimiento por sistemas tiene como elemento de detección preferencial la operación del bif, mientras que en el caso de componentes no necesariamente se refleja la falla en condiciones de operación.

Los mantenimientos por sistemas o componentes son similares.

2.3 ESTRUCTURACIÓN DE LOS INVENTARIOS.

Como resultado de la definición del despiece de los bifes y el mantenimiento requerido, se determina la estructuración de los inventarios. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que difícilmente se tendrá en una empresa el despiece de los bifes en una sola forma, por lo que el inventario deberá contemplar los bifes físicos relacionados con su despiece.

Adicionalmente, es práctica regular y ampliamente recomendable en los países subdesarrollados, el efectuar el mantenimiento por partes a los componentes y sistemas, cuando esto se justifica económicamente.

Cuando no resulta conveniente reparar los componentes y sistemas, siempre queda la posibilidad de aprovechar las partes como elementos de repuesto (canibalizar).

2.4 OPERACIÓN DE LOS TALLERES.

En función del despiece de los bifes físicos de la empresa y la política de inventarios se definen las bases para la operación de los talleres. Es decir, los bifes se repararán:

- Integralmente mediante un mantenimiento por partes:

En sitio	En taller
----------	-----------
- Parcialmente por componentes o sistemas:

En sitio	}	{	Por bif
			Por subensambles
En taller	}	{	Por partes

El mantenimiento en los talleres por componentes o sistemas generalmente conduce a la especialización y por lo tanto implica el desarrollo centralizado del mantenimiento. El mantenimiento por partes puede ser desarrollado en forma central o por zonas.

Tabla AM 2.6

TALLERES DE ZONA.

RAZONES		
Mantenimiento requerido:		
Frecuencia	Intensidad	Costo
Complejidad.	Especialidad	
Cantidad de trabajo suficiente para justificar su instalación		
Participación en el proceso de la empresa		
Tiempo requerido de respuesta para la supresión de la falla		
Identificación del personal del mantenimiento con los bif bajo su responsabilidad		
Importancia relativa del bif por su costo		
Características del bif:		
Dimensiones	Peso	Fragilidad
Localización del bif en la empresa		
Tamaño de la empresa		
Desventajas.		
Carga de trabajo variable, en áreas de escasa demanda, con tiempos muertos considerables.		
Especialización del trabajador de mantenimiento, con menor versatilidad y máxima dependencia de la empresa hacia él para las tareas de su especialización.		
Fragmentación en grupos del personal por zonas reduce la flexibilidad para su asignación en cargas de trabajo variables.		
Difícil supervisión de los trabajadores cuando existen varias zonas y/o están distantes entre sí.		

Tabla AM 2.7

FACTORES PARA LOS TALLERES.

Usualmente a mediano y largo plazo	Economía
• Cantidad de equipo a mantener	Seguridad y confianza
• Complejidad y tamaño de planta	Tiempo de repuesta corto
• Tamaño del edificio o predio	Continuidad de la operación

2.5 TALLER CENTRAL.

El taller central es aquel en el que se desarrollan las tareas del mantenimiento para los bifes, componentes, sistemas o partes en una zona única destinada a proporcionar el soporte al total de la empresa.

En general el proceso de desarrollo de los talleres es el indicado en la tabla AM 2.4.

Cuando el volumen demandado lo justifica el taller central puede ser subdividido por especialidades. En todo caso, el taller central conserva su carácter de central bajo un solo mando, con subdivisiones. Estos talleres pueden estar:

- Reunidas en un solo módulo
- Localizados los talleres en diferentes zonas de la empresa

La estructura del taller de mantenimiento varía según los parámetros de la Tabla AM 2.5. El mantenimiento central en general es normativo, independientemente que pueda ser ejecutivo. Las actividades a realizar en forma central, generalmente son:

- Ingeniería
- Adquisiciones
- Inspección de los bifes
- Modificación a los bifes

2.6 TALLERES DE ZONA.

El taller de zona más simple es aquel que se destina al mantenimiento de un solo bif de la empresa, nave o proceso por alguna de las razones indicadas en la tabla AM 2.6.

La localización de los talleres obedece a la distribución de los bifs dentro de la empresa, considerando su importancia particular y su participación relativa en el proceso de la empresa. Adicionalmente, existen otros parámetros que son función del establecimiento de las zonas de mantenimiento y sus factores (tabla AM 2.7).

Es importante resaltar que la justificación de la implantación de un taller de zona, debe de contemplar como alternativa de análisis la opción de recurrir a un mantenimiento externo.

Los principales conceptos para el establecimiento de las zonas de mantenimiento son:

2.6.1 Bifs.

Las características de los bif de la empresa, son parámetros fundamentales para la definición de la conveniencia de contar con talleres de zona.

Tabla AM 2.8

REGLAS PARA EL PROYECTO DE TALLERES

- Espacio holgado:	
Un incremento de 20% de área, representa solo una diferencia de 10% en precio.	
La diferencia de costos entre una nave de 2.50 m y de 4.50 m de altura es sólo de un 20%. Un taller dentro de una nave industrial, puede alojarse en un tapanco.	
- Detalles arquitectónicos	(tabla AM 2.10).
- Características de instalación	(tablas AM 11 y AM 12).
- Ubicación:	
Facilitar el flujo de material y equipo en el conjunto interior y al exterior.	
Accesos propios e independientes, con doble circulación para vehículos pesados	
Próximo a la subestación y la toma de agua.	
Alejado de las oficinas, para evitar el ruido propio del trabajo del taller	
Próximos talleres y almacenes.	
- Distribución interna (Lay Out)	
Estudio (lay out), en función del tipo de trabajo, para garantizar su flujo adecuado.	
Áreas con cubículos para el personal directivo, con espacio para libros y estantes para "piezas pendientes", con ciertos detalles agradables,	
Áreas de instrumentos, delicados o caros, aislados por mampostería o al menos por malla, con extracción de aire independiente (aire acondicionado preferentemente).	
Cuartos de herramientas con acceso restringido.	
Baños en el taller o al menos tarjas, lavamanos, lavaojos y bebederos.	
Áreas con ruido excesivo o trabajo pesado alejada lo más posible del resto, tales como las de soldadura y pailería.	

Nota: Estas observaciones son tomadas del Ing. Rubén Ávila Espinosa

2.6.2 Conocimientos.

Cuando se requiere de conocimientos especiales de mantenimiento para conservar debidamente una línea o unidad de producción, el costo del tiempo que dure suspendido el trabajo será el factor a considerar.

Un adiestramiento impropio o conocimientos insuficientes de los bifs de la empresa demorarán el tiempo de mantenimiento, prolongando el tiempo de paro y por consecuencia el costo total de producción perdida, adicional al del mantenimiento.

2.6.3 Ubicación.

A mayor distancia entre los bifs y los talleres, mayor será el tiempo de traslado, el cual deberá sumarse al de paro. Esto representa un exceso de costo que habrá de considerarse para decidir sobre la conveniencia de contar con un taller de zona.

2.6.4 Carga de trabajo.

La cantidad de mano de obra de mantenimiento que tiene que realizarse en una zona es otro factor a considerar para la designación de personal permanente.

Para cargas de trabajo mínimas, difícilmente se justificará un taller de zona, pero deberán acumularse para su desarrollo en forma central programada.

2.6.5 Herramental.

El requerimiento de equipo o herramental especial para el mantenimiento puede conducir a la conveniencia de optar por un taller de zona.

2.7 TALLERES CORPORATIVOS.

En las empresas con varias plantas debe definirse el tipo de taller de mantenimiento por instalar (central o por zonas), además de su función: corporativo o independiente.

En estos casos deben determinarse aisladamente las tareas y actividades del mantenimiento, convenientes de realizar en forma central, independientemente de la posibilidad de implantación de talleres de zona.

En empresas grandes con zonas con problemas específicos, se presenta la necesidad de que haya talleres próximos, para que suministren un servicio de calidad y al más bajo costo posible.

Tabla AM 2.9

LINEAMIENTOS GENERALES

Estructuras
Columnas de:
No forrar debido a que no son visibles las posibles fallas estructurales.
Concreto
Acero estructural; de celosía permite alojar instalaciones.
Armaduras.
Perfiles estructurales comerciales o del tipo mon-ten.
Perfiles tubulares cerrados. No son adecuados por baja mantenibilidad contra la corrosión, limpieza, etc.
Muros
Protegidos contra choques de vehículos.
Tabique vidriado, tabique rojo aparente, blocks.
Sin acabados, salvo exigencias arquitectónicas.
Lámina metálica no es recomendable, salvo la de aluminio. No representa economía, es pésimo aislante, difícil de sellar, alto riesgo en áreas de fuertes vientos, etc. Es difícil de reparar
Pisos
Concreto armado. En cargas menores, el armado con malla es aceptable.
Las losas de concreto deben colarse en forma independiente (no mayores de 5 x 5 m), con juntas machihembradas y selladas.
Siempre hay que suponer que podrá haber derrames e inundaciones.
Acabado "pulido", pero antiderrapante.
Endurecedor superficial.
Pendiente del piso del orden del 0.5%, para permitir el fácil lavado del piso, pero integral (monolítico), es decir no es aceptable con colados adicionales.
Drenaje superficial y con trincheras. Los drenajes de coladera y tubería son de baja mantenibilidad. Si se proyecta adecuadamente, el agua de lavado corre hacia los muros y de ahí por los tubos pasamuros al exterior.

Nota:

Observaciones del Ing. Rubén Ávila Espinosa

Por ejemplo, una empresa minera, alejada de centros urbanos, tiene necesidad de tener talleres bien equipados, aunque el costo sea enorme, comparado con los que se tendrían, de existir ciudades industriales cercanas

En algunas instalaciones, por ejemplo penales, militares, hoteleras, etc., también es difícil justificar en forma contable el costo de la existencia de un taller de mantenimiento, pero éste es necesario por razones de estrategia, seguridad, prestigio, confidencialidad y patentes

Las piezas de repuesto para determinados bifs pueden almacenarse en la zona de mantenimiento, o en el almacén central corporativo para el taller central, en función del tipo de mantenimiento adecuado para un costo óptimo, conforme al tiempo de paro esperado.

2.8 FACTORES PARA LA INSTALACIÓN.

Desde el diseño de la empresa, ya sea fábrica, institución, hotel, escuela, planta procesadora, etc., es necesario el considerar la conveniencia de contar con un taller propio de mantenimiento y proyectarlo adecuadamente.

Es frecuente que en nuestro medio, de país tercermundista, la necesidad o conveniencia del establecimiento de un taller surja a raíz del crecimiento normal de la empresa, de una expansión, nuevas líneas de producción, cambios en el proceso o cambios en el mercado externo de servicios, los que debieran ser contemplados desde el proyecto original. Por esta razón, se encuentra en la mayoría de las veces, en que no se dispone de las facilidades convenientes, como son el espacio, líneas de energía, etc.

2.9 PROYECTO DE UN TALLER DE MANTENIMIENTO

A manera de guía, únicamente, se presentan en forma general y simplificada, las reglas para el proyecto de Talleres de Mantenimiento, dentro de los que están las indicadas en la tabla AM 2.8 y los lineamientos que se sugiere seguir (tabla AM 2.9).

Aun más importante que las restricciones anotadas, es el lamentable hecho de que la Alta Dirección de las empresas, aceptan a regañadientes la necesidad de crear el taller, condición que hace que el mismo, junto con su personal sean considerados usualmente, no como benéfica, sino como un mal necesario.

Tabla AM 2 10

ARQUITECTURA DE UN TALLER

Techos:
Pendientes superiores al 5 % para reducir la posibilidad de filtraciones y goteras. Evitar techos planos.
Lámina acanalada pintada de fábrica o aluminio (mantenimiento muy bajo y buen precio de rescate).
Evitar techos que requieran impermeabilización.
Lámina de asbesto (?) cemento estructural. Es aceptable por su capacidad de aislamiento; pintar el lecho inferior. Revisar el aspecto cancerígeno.
Procurar luz cenital.
Intercalar en el techo láminas acrílicas de igual sección que las restantes.
Tragaluces de tipo domo son caros y con problemas de impermeabilización.
Puertas:
Anchas y altura total del claro.
Debe haber más de una puerta.
Hojas maniobrables (seccionar para reducir el peso unitario)
Corredizas autosoportables, con guías o ruedas inferiores.
Cortina metálicas son latosas para abrir y cerrar.
Doble puerta a base de cortinas hawaianas de tiras traslúcidas; no son comerciales en México.
Soportería:
Abundante y flexible.
Sobrada en resistencia mecánica y capacidad.
No escatimar pues su monto respecto al total del inmueble es mínimo.
Evitar soportería sofisticada y no comercial
Soportería "hechiza" (hecha en obra), de perfiles estructurales estándar.
Considerar los espaciamientos, alturas, interferencias, etc.
Revisar el orden de las instalaciones en su acomodo vertical

Nota: En exteriores, a la intemperie evitar el uso de material tubular; es preferible el estructural.

Tabla AM 2.11

CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

Instalaciones electromecánicas
Exteriores y visibles
Preparación de derivaciones para ampliaciones futuras o reubicación de bifs
No embeberlas en muros, losas o pisos, salvo condiciones muy especiales
Registros en número suficiente.
Registros estándar (60 x 40 cm) y múltiples, con aplanados de cemento pulido
Registros con drenaje de fondo en instalaciones, excepto en drenajes
Instalaciones eléctricas:
Canalizaciones abiertas.
Contactos deben de ser del tipo polarizado de candado y para uso rudo.
Tableros con capacidad sobrada para circuitos futuros
Cableado y equipo eléctrico protegido conta daños mecánicos.
Alumbrado estándar, fluorescente o de VSAP, ahorradores de energía.
No emplear lámparas de encendido instantáneo (slim line).
Luminarios preferentemente sin controlente y con componente cenital.
Instalaciones hidráulicas:
Cobre (baja resistencia mecánica). Fierro galvanizado cédula 40.
Seccionamientos a base de válvulas
Tuercas unión suficientes en tubería roscada.
Diámetros mínimo 19 mm.
Emplear T en lugar de codos para derivaciones futuras.
Extremos de remate con tapones registrables.
Instalaciones sanitarias:
Diámetros recomendados. Excusados 101 mm; otros desagües 51 mm
PVC o plástico hidráulico. Revisar en función de la agresividad de la descarga
Muebles de baño blancos con llaves estándar, no utilizar fluxómetros
Mingitorios de barra si son aceptados por aspecto sindical.
Construir el mayor número de registros para limpieza e interconexión.
Instalar coladeras suficientes y de preferencia sobre registros.
Aire comprimido: Para
Limpieza y herramientas neumáticas. Mas seguras, mejor par y mas potentes que las eléctricas.
Tomas. Deben estar estratégicamente localizadas y ser en número suficiente
Instalar el compresor en el exterior del local con aislamiento para el ruido.
Protección contra incendio (pci):
Determinar la ubicación y tipo adecuado de extinguidores.
Movimiento de cargas:
Grúas viajeras o de ménsula que cubran la mayor área posible del taller.
Usar trípodes o marcos para garruchas. No colgar cargas de la estructura.

Nota: Estas observaciones tomaron como referencia apuntes del Ing. Rubén Ávila Espinosa

Capítulo AM - 3

ALMACENES DE MANTENIMIENTO.**3.1 DEFINICIÓN.**

Almacenar es guardar, reunir, custodiar.

El almacenamiento representa para las empresas fuertes inversiones, que deben justificarse a través de las ventajas de su ejercicio, que básicamente se agrupan en:

- Financieras.

Ventajas que arroja economías el tener inversión en materiales en almacén comparadas con

- . Manejo del dinero en el sistema bancario. Especulación.
- . Compras de oportunidad por: volumen, ofertas de mercado; fuera de presiones de tiempo de entrega.

- Respaldo.

Ventajas de obtener en forma expedita y oportuna los materiales requeridos para la operación de la empresa, que se reflejan en:

- . Evitar tiempos muertos.
- . Incremento de fiabilidad en la operación.
- . Seguridad en la calidad de los materiales.

- Regulación.

Función de almacenamiento para adecuar la operación de la empresa con su interfase al exterior, brindando como servicio a la:

- | | |
|-------------------------------|--|
| . Entrada (insumos y activos) | . Salidas |
| - Producción | - Ventas (productos) |
| - Mantenimiento | - Mantenimiento (desperdicio y bajas). |

3.2 FUNCIÓN DE LOS ALMACENES.

Las funciones de almacenamiento se determinan en la Tabla M3.1. Cabe destacar la función de conservación de los materiales en almacén, cuyo objetivo es cuidar que éstos no se deterioren por sus condiciones de estaticidad mediante:

- . Empaque adecuado.
- . Rotación (alterar periódicamente su posición).
- . Operación regular periódica.
Algunos equipos deben funcionar para evitar que se deterioren; como ejemplo operar los motores de combustión interna para que no se peguen los pistones.
- . Preparación del material para la entrega.
- . Documentación (baja, salida)
- . Entrega.

Tabla AM 3.1

FUNCIONES DE ALMACENAMIENTO.

Custodia		Control	
Cuidar		Movimientos: entradas, salidas.	
Vigilar		Ordenamiento: colocación de su uso (rotar de forma que se consuman los materiales en el orden de entrada)	
• Salvamento			
Conservación			
Limpieza		Renovación de empaques y materiales de conservación	
Rotación		Protección contra las condiciones de almacén y del medio.	
Expedición			
Recepción		Registro	
Revisión documental		Clasificación.	
Desembarque		Ubicación (asignación del sitio de guarda).	
Desempaque		Precauciones durante su almacenamiento.	
Calidad del material			

Tabla AM 3.2

ALMACÉN DE MANTENIMIENTO

Refacciones (partes de repuesto)
Aplicación en bif cuya interrupción prolongada es costosa y puede ser riesgosa
Bajo costo, versatilidad y uso frecuente.
Difícil adquisición en el mercado por aplicación especial y / o su número reducido.
Tiempo de entrega remoto.
Normal en mantenimiento
Materiales generalmente de uso común, requerimientos bien definidos e intervalos de rotación cortos.
Herramientas
Uso personal.
Uso especial diversificado (demandado por diferentes áreas de la empresa) y baja frecuencia.
Reuso (recupeación)

Los costos totales de almacenamiento deben integrarse por:

- Costo de mantenimiento (mano de obra y materiales requeridos).
- Costos imputables a falta de mantenimiento, por carecer en su oportunidad en almacén de los materiales requeridos, originando:
 - . Condiciones anormales de operación.
 - . Paros

Estos costos deberán de compararse contra los correspondientes a:

- Costos de oportunidad
- Deterioro por almacenamiento prolongado.
- Gastos de infraestructura
- Gastos financieros

3.3 MATERIALES EN ALMACÉN.

Los materiales almacenados se pueden clasificar en función de:

3.3.1 Producción.

El objetivo de la Empresa se cumple a través de la producción, la que requiere de insumos que son regulados a través del almacén, catalogados como:

- Insumos:
 - . Consumibles
 - . Materiales
 - . Partes
- Herramientas

3.3.2 Mantenimiento.

Para el mantenimiento de una Empresa es indispensable contar con un almacén que le brinde servicio a las tareas del propio Mantenimiento.

Se recomienda que este almacén sea independiente del de producción debido principalmente a la necesidad de obtener los materiales necesarios oportunamente, no importando el horario de producción.

Se definen los materiales almacenados para las funciones de mantenimiento en la tabla AM 3.2. En las empresas grandes se tiene un adicionalmente un almacén de herramientas para su mejor control.

3.3.3 Complementarios.

Es frecuente almacenar otros materiales que no pueden ser clasificados en las divisiones anteriores; entre éstos se tienen:

- Servicios generales.
- Uso personal

Tabla AM 3.3

DISEÑO DE ALMACENES

Consideraciones básicas	Construcción
Capacidad de los medios de almacenamiento.	Seca
Distribución de la planta	Segura
Equipo de maniobras	Limpia
Facilidades de almacenamiento	
Flujo de materiales	
Flujo del personal	
Integración de almacenes y talleres	
Tipo de edificio	

Tabla AM 3.4

VENTAJAS DE LOS ALMACENES

Centralizados	Descentralizados
Poder de compra mayor	Control preciso de demanda por trabajador
Control de inventarios simplificado	Espera breve para los trabajadores.
Evita duplicidad de adquisiciones	Especialización de almacenes.
Reducción de inventarios	Longitud y tiempo de recorrido menor.
Contabilidad de costos precisa	Selección directa fácil por el manteniendo
Personal reducido	
Mejor aprovechamiento de:	
. Personal	
. Espacio	
Entrega expedita, práctica y simple	
Manejo de materiales simple	
Reducción de pérdidas.	

3.4 ALMACENES CENTRALES O DISTRIBUIDOS

Como resultado de la distribución de la planta se define el tipo de los almacenes.

– **Central.**

Un solo almacén central es más fácil la obtención y control de inventarios mínimos. Se presentan sus ventajas en la tabla AM 3.4.

– **Distribuidos (descentralizados).**

Para definir la ubicación, número y capacidad de los almacenes es necesario determinar:

- Extensión de la centralización
- Nivel del control de inventarios
- Grado de control del almacén
- Funciones del personal de almacenes

Se indican las consideraciones para el diseño de almacenes en la tabla AM 3.3.

3.5 ALMACÉN DE MANTENIMIENTO.

Cuando se define la estructura del mantenimiento en su extensión (talleres, producción y almacén), se debe establecer para los almacenes:

– Cobertura:	– Estado (materiales)
Particular (mantenimiento)	Nuevo.
Combinado (mantenimiento con producción y / o servicios)	Materiales usados, obsoletos e incompletos, cuyo origen puede ser:
Especialidad.	• Deterioro natural
– Distribución:	• Falla
Central.	Desperdicio.
Distribuido (descentralizado).	Recuperación.

Recuperación.

En los países del tercer mundo, cuyos costos de mano de obra representan aproximadamente el 10% de los correspondientes a los países desarrollados y los productos elaborados mercantilmente se adquieren 3 veces más caros, se justifica ampliamente el proceso de recuperación.

Esta acción de recuperación debe aplicarse fundamentada por ingeniería, es decir:

- Elaboración de una base de datos simple y lo más completa posible de los materiales factibles por recuperar incluyendo:
 - Diagnóstico
 - Tiempo de rescate y manos obra.
- Procedimiento de costeo de recuperación.
- Costeo de almacenamiento.

De esta forma se tiene la conveniencia de recuperación.

Capítulo AS - 1

CONTRATACIÓN EN EL MANTENIMIENTO.

El alcance y la magnitud de las actividades del mantenimiento varían notablemente de empresa a empresa en función de sus objetivos, tipo, tamaño y planeación. Con base a estos conceptos, se deberá definir la forma de contratación del personal, así como las contrataciones externas de los trabajos requeridos.

Deben tenerse presente en la contratación las limitaciones legales, así como las responsabilidades que esto implica, para lo cual es conveniente contar con el apoyo y consultoría de un Licenciado en Derecho con experiencia en el área civil y laboral, acorde con las misceláneas (ajustes) de las autoridades, jurisprudencias y el comportamiento sindical.

1.1 DEFINICIONES**1.1.1 Contrato.**

En función de la duración del tiempo de aplicación puede ser:

- **Tiempo indeterminado.** Es la opción normal de contratación.
- **Tiempo determinado.** El que corresponde al servicio de mantenimiento de acuerdo a su específica naturaleza, ya que su vigencia es acorde a la realización de la obra misma.

1.1.2 Personal.

En función de la forma de contratar los servicios del personal se tiene

- **Planta.**
En cualquiera de los dos contratos anteriores desde el primer día de labores.
- **Eventual.**
Sólo cuando sustituye a un incapacitado o realiza actividades ajenas al giro de la empresa o para una serie de trabajos o tareas muy definidas acotadas.

1.1.3 Condiciones de trabajo.

- **Jornada**
 - . Ordinaria.
 - . Extraordinaria
- **Descanso.** Convencionales dentro del marco de la Ley.
- **Vacaciones.** Sólo después de un año de servicios.
- **Salario.** Por remuneración fija o a precio alzado.
- **Participación de utilidades.** Conforme al ingreso percibido al tiempo laborado.
- **Obligaciones patronales.** Fundamentalmente proporcionar los instrumentos de trabajo.

1.1.4 Obligaciones patronales.

Proporcionar instrumentos y materiales para la ejecución del trabajo. Adicionalmente se debe contemplar los objetivos, misión y visión de la empresa, teniendo presente las condiciones de ética, moral y evolución de la relación patrón trabajador.

1.1.5 Indemnizaciones laborales.

Se recomienda contar con un consultor experto en relaciones laborales y con los conocimientos prácticos para cuidar a la empresa de los problemas laborales como son:

- Liquidación por renuncia voluntaria, previa a la terminación de la obra.
- Por rescisión justificada de la relación laboral, cuando se da alguna de las causas expresamente señaladas.

1.1.6 Seguro social.

Es importante recordar que el contratante y contratistas son responsables solidarios por accidentes del trabajador, por lo que el primero debe asegurar que el obrero este afiliado y vigente en su registro ante el IMSS, independiente de los términos del contrato que no eximirá al contratante de su responsabilidad. También debe tenerse presente:

- Capitales constitutivos por afiliación extemporánea.
- Capitales constitutivos por riesgos de trabajo y su incremento en la clasificación y grado de riesgo.

1.1.7 Infonavit.

La responsabilidad ante este instituto debe considerar:

- Aportación habitacional como obligación patronal directa.
- Amortización de créditos derivados de un otorgamiento previo.

1.1.8 Régimen fiscal.

La contabilidad, finanzas, operación y Administración de la empresa considera:

- Personal.
Ingresos por salarios y remuneración al trabajo personal.
- Empresarial.
Deducción de gastos fiscales.
- Amortización y depreciación de bienes y servicios.

1.2 CONTRATACIÓN LABORAL

1.2.1 Elementos distintivos.

- **Subordinación:**
Entendida como la sujeción a las condiciones de trabajo establecidas por la Empresa.
- **Salario:**
Vía de remuneración, que en su caso significa un reconocimiento implícito de la relación laboral.
- **Honorarios.**
Vía de remuneración para personal, aplicable por su naturaleza a cualquiera de los contratos.
La contratación por honorarios es una forma de evasión de impuestos y del IMSS fuera de la Ley que pena a las empresas por su aplicación. El gobierno emplea esta contratación fuera de la Ley, así como la contratación de personal eventual, con tiempo de servicio hasta de 20 años o más..

1.2.2 Forma de contratación.

- **Contratación directa Empresa - Contratista.**
Permite precisar con mayor facilidad los derechos y obligaciones de las partes, dada la relación bilateral.
- **Subcontratación de personal.**
La Empresa mediante Intermediario (contratista), que aún sin contar éste con elementos propios para cumplir con las obligaciones derivadas de la relación de trabajo. En este caso a pesar de la forma de la contratación, la responsabilidad sigue siendo directa de la Empresa en cuanto a los derechos y obligaciones que se derivan de la relación laboral. Estrictamente deberías de ser un contrato por Administración.
Este tipo de contratación debe ser seleccionado cuando así se justifique económicamente, aunque esto no conduce necesariamente a obtener precios menores, pues los costos de administración del contratista, pueden ser mayores a los que requeriría Mantenimiento interno, si realizara los trabajos con personal
- **Solidarios responsables**
Empresa - Contratista por las obligaciones derivadas de la relación laboral.

1.2.3 Planta.

Representa la contratación del personal por tiempo indeterminado y es el procedimiento normal para los trabajos con continuidad. Sin embargo, es frecuente que las empresas evadan este tipo de contratación para evitar que se generen derechos al trabajador por antigüedad dentro de la empresa y cobre fuerza el sindicato.

La organización del mantenimiento en una empresa en general debe de considerar un número constante de trabajadores de planta, capaces de cubrir el trabajo rutinario (de carácter repetitivo), de mantenimiento preventivo y el correctivo de emergencia.

1.2.4 Temporal.

Cuando se requieren trabajos que no presentan una continuidad, se considera esta alternativa muy ventajosa, pero debe documentarse y justificarse plenamente para no caer en una falta legal. Dentro de esta forma se identifican:

- Periódica.
- Eventual.
- Destajo (trabajo determinado)

En la contratación temporal la empresa sólo requiere del cuerpo técnico que se encargue de:

- Planear
- Supervisión
- Coordinar el trabajo con el contratista
- Control de calidad de los trabajos.

- **Contratación periódica.**

La carga de trabajo de mantenimiento en las empresas no es uniforme y presenta períodos regulares de máxima demanda, para los cuales se requiere que previamente Mantenimiento haya planeado y programado sus tareas, para ofrecer la máxima disponibilidad y seguridad en la operación de los bifs. De ser así, el mantenimiento a realizar será con una carga periódica definida, a satisfacer con personal determinado, propio o externo

- **Contratación eventual.**

Esta contratación proporciona estabilidad, con un número casi constante de trabajadores de planta, brindando a la empresa capacidad de manejo de las variaciones de la carga de trabajo. También se obtiene flexibilidad en la operación y con relativa facilidad es posible poder hacer frente a las emergencias.

En caso de presentarse cargas extraordinarias de trabajo o situaciones de emergencia, a menos que se emplee a un contratista, se requerirá de la contratación de mas personal, que se hará en forma eventual para cubrir únicamente esta situación.

La contratación eventual presenta la dificultad de captar trabajadores con la experiencia y habilidad requerida, así como la necesidad de despedirlo cuando la situación se normalice. Esto último obliga a tomar todas las precauciones legales que demanda este tipo de contratación.

En general, para las tareas repetitivas, los trabajadores del área de mantenimiento interno tendrán una mayor habilidad y experiencia para realizarlos, que la que se pueda obtener de los trabajadores de un contratista

Para los trabajos que se realizan eventualmente o una sola vez, un contratista tendrá a su disposición trabajadores mejor calificados que los trabajadores del área interna de Mantenimiento de la empresa, a menos que se tenga en ella una muy basta variedad de oficios.

Esta Contratación puede, a través de una empresa contratista, llevarse a efecto por:

- Trabajo
- Administración

En la alternativa por Administración se simplifica la dificultad sindical que pudiera presentarse al incorporar eventuales en la empresa.

1.3 CONTRATACIÓN EXTERNA.

Cuando no es posible realizar los trabajos de mantenimiento en forma interna se procede a la contratación externa, tomando como factor fundamental el criterio económico.

Cuando se ha optado por la contratación externa, la administración del personal se minimiza, pues esta función se concreta a las siguientes responsabilidades básicas:

- Contratación
- Seguridad social
- Obligaciones oficiales
- Pago
- Supervisión
- Recepción de los trabajos contratados
- Finiquito

La base para establecer el criterio de contratación externa, es la relación que existe entre el tipo, número y capacidad de los trabajadores de que dispone la empresa y los que pudiera proporcionar el contratista para un trabajo requerido en un tiempo determinado.

Para analizar la conveniencia de la contratación externa es necesario definir.

- Costo integrado (directo, prestaciones e indirectos) del personal propio
- Tipo y cantidad de trabajo requerido
- Pérdida de ingresos debidas a instalaciones y/o equipos fuera de servicio, por el diferencial de tiempo requerido entre hacerlo con recursos propios y externos.

Esto representa que Mantenimiento deberá "supervisar" el debido cumplimiento de los trabajos contratados. En el caso de no contar Mantenimiento con la capacidad para efectuar esta supervisión, es posible contratarla a su vez.

Para definir la forma de contratación se deben considerar los siguientes factores listados en la Tabla AS 1.3.

Tabla AS 1.1

FÓRMULAS ESCALATORIAS.

Ejemplo de fórmula para la compra de un transformador eléctrico:

$$P = P_o (10 + 20 \times L / L_o + 40 \times C / C_o + 30 \times F / F_o)$$

En donde:

P =	precio final	P _o =	precio original
L =	salario actual	L _o =	salario mínimo a la cotización
C =	precio del cobre actualizado	C _o =	precio del cobre a la cotización
F =	precio del fierro actualizado	F _o =	precio del fierro a la cotización

Tabla AS 1.2

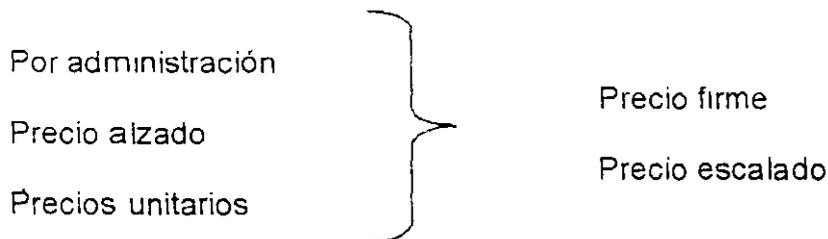
FORMA DE CONTRATACIÓN

Tabla AS 1.3

FACTORES PARA LA CONTRATACIÓN EXTERNA

- Tipo de trabajo.
- Tiempo de entrega.
- Riesgo que representa
- Importancia de la obra
- Costo.
- Calidad requerida.
- Flexibilidad requerida para su realización.
- Ventajas que reporte al contratante.

1.3.1 Forma de contratos.

Para contratar deben contemplarse las siguientes formas:

– **Prestación de servicios.**

Para la contratación de trabajos acotados, repetitivos y de alcance definido es regularmente empleado este tipo de contrato

– **Administración.**

Aplicable para trabajos de difícil cuantificación, programa y/o alcances, como es el caso mas regular de Mantenimiento. Requiere una supervisión estrecha, honesta y conocedora.

Frecuentemente esta contratación se emplea en trabajos de Supervisión

El Contratista dirige la obra y suministra materiales. Deben constar por escrito::

- Contrato
- Programa
- Diseño (planos, especificaciones)
- Presupuesto.

A falta de Contrato se estará a la costumbre del lugar y dictamen de peritos

El Contratista operará bajo las siguientes condiciones:

- Fija precios; no puede exigir después un incremento por materiales o jornada.
- Puede delegar trabajo, únicamente, con autorización de la Empresa y bajo su responsabilidad.
- Es responsable de:
 - Vicios en la construcción, mala calidad de los materiales o afectaciones por el comportamiento del suelo.
 - Por las personas que ocupa en la ejecución de la obra.
 - Inobservancia de las disposiciones municipales
 - Daño a vecinos.
- La Empresa puede desistirse mediante indemnización al Contratista.

– **Precio alzado.**

Se utiliza en los casos en los que se tienen definidos los alcances y características del trabajo a realizar y no se cuenta con una supervisión competente

– **Precios unitarios**

Esta es la forma mas frecuente de contratar obras de gran magnitud y que normalmente no son cuantificadas con precisión en la etapa de proyecto. Generalmente se emplea en la obra civil y en general en obras nuevas.

No es aplicable en Mantenimiento debido a que no es factible tener tareas repetitivas de igual grado de dificultad y condiciones similares.

1.4 CALIFICACIÓN DE CONTRATISTAS.

Una vez que se ha determinado la conveniencia de contratar los trabajos requeridos para el mantenimiento a través de contratistas, se deberán analizar las necesidades de la empresa respecto a los tipos de trabajo, habilidades y capacidades de los trabajadores que se requerirán del contratista.

Al ingeniero se le califica por **resultados positivos** y no es su objetivo el cobro de las multas o penalidades por daños, atrasos, baja calidad o desviaciones por incumplimiento. **Nunca las multas resarcirán los daños**

Para esto, se deberá hacer una investigación de los contratistas elegibles que deberán ser clasificados de acuerdo a sus características (Tabla AS 1.4)

1.4.1 Disponibilidad.

Un contratista de mantenimiento deberá siempre estar disponible cuando se le necesite, para que sea de valor su participación para la empresa. Esto obliga al contratista a ser flexible en sus actividades, de manera que pueda iniciar los trabajos que se le requieran en un mínimo de tiempo, a pesar de los demás compromisos que pueda tener. El mantenido deberá de tener todo el respaldo de los directivos para fincar compromisos personales para contratar servicios bajo condiciones especiales.

1.4.2 Carácter.

"Un contratista debe ser un hombre de negocios respetable y de alta integridad del que se pueda depender y confiar que los trabajos serán iniciados y concluidos dentro de los términos establecidos. Su reputación debe de estar fundada en una actuación consistente".

1.4.3 Experiencia.

Uno de los factores más importantes a ser considerados en la calificación y selección de un contratista es su experiencia para la clase de trabajo que se le requiere y la dirección directa de hombres clave de **ingenieros integrales**. El contratista debe proporcionar su currícula incluyendo:

- Trabajos realizados, incluyendo los nombres de las empresas contratantes, montos y fechas de ejecución.
- Currícula del personal directivo
- Currícula del personal clave, indicando su experiencia.
- Lista del equipo con que cuenta el contratista.

1.4.4 Organización.

El contratista deberá contar con una organización con personal suficiente en número, especialidad y capacidad requerida, así como de los supervisores de éstos.

Los supervisores deberán ser técnicos con experiencia en sus campos particulares y capaces de manejar, dirigir y organizar a su personal para terminar los trabajos en un mínimo de tiempo y a la calidad requerida

1.4.5 Situación financiera.

Un contratista debe ser capaz de financiar los trabajos; esto protege al contratante de demoras o interrupciones de los trabajos por falta de liquidez del contratista, la cual se recomienda no sea menor del 25% de todos los trabajos que esté realizando, incluyendo el trabajo para el cual se le está considerando.

La información relativa al estado financiero del contratista se solicita al contratar con el aval del Banco, ó a alguna compañía con experiencia en este campo.

1.4.6 Consideraciones administrativas.

Para el análisis de un contratista es importante estudiar su capacidad administrativa, determinando su habilidad y experiencia para:

- Ajustarse a los presupuestos, manteniendo sus costos de operación.
- Estimar costos y elaborar presupuestos.
- Honorarios razonables, dentro de los límites de los que generalmente cobran los demás contratistas de la misma zona y prestigio.
- Posibilidad de otorgar garantías por su trabajo.
- Tener buenas relaciones laborales.

1.5 SELECCIÓN DE CONTRATISTAS

Con base a la información obtenida, directamente o como referencia, de los posibles contratistas, se deberá hacer el análisis y calificación de los mismos, en función de las características que requiere la realización del trabajo que se pretende contratar

Para los trabajos rutinarios y / o de importancia menor, bastará con realizar una entrevista con el probable futuro residente de la obra y evaluarlo en forma simplificada; de no detectarse algún inconveniente en la entrevista, se le podrá adjudicar el trabajo. La relación y calificación de los demás candidatos deberá conservarse para su eventual uso en el futuro, integrando de esta forma un registro

El registro de proveedores de servicios, e incluso de bienes, deberá actualizarse en función de los resultados obtenidos en las actividades desarrolladas para la empresa y / o la información que de ellos se vaya obteniendo. La calificación de los proveedores deberá darse a conocer internamente a los directivos de la empresa para su revisión, ajuste y precauciones a tomar ante posibles nuevas contrataciones. Pero fundamentalmente este registro permitirá evaluar con mayor precisión a los proveedores.

1.6 MARCO DE REFERENCIA ESPERADO.

En las condiciones mundiales actuales de integración del mercado, con tratados de libre comercio que obligan a la modificación de leyes para ajustarlas a las necesidades de este mecanismo y la conveniencia de las grandes potencias económicas, se requiere de contemplar las posibles modificaciones que se impondrán en tiempos extremadamente cortos y sin miramientos a los derechos, costumbres y prácticas normales.

El mantenimiento como actividad altamente productiva tiene la ventaja de que contará cada vez con mayor apoyo y que permitirá contar con personal más capacitado y el empleo de consultores que analicen todas estos factores que influyen en la contratación.

Capítulo AS - 2

FIANZAS Y SEGUROS ***2.1 DEFINICIONES.**

- **Póliza.**
Es un documento legal mediante el cual una compañía de seguros (Aseguradora), se compromete a correr un riesgo (suma asegurada), en favor de un cliente (asegurado), mediante el pago de una cantidad (prima) por el tiempo que ambos estimen conveniente con un plazo máximo de un año. En pólizas de calderas se puede extender a tres años. La palabra póliza es de origen italiano y significa promesa.
- **Prima.**
Es la cantidad que debe pagar el asegurado para que la Aseguradora asuma el riesgo.
- **Riesgo.**
Técnicamente un riesgo es la exposición a determinada eventualidad económicamente desfavorable.
- **Siniestro.**
Es el hecho consumado, en razón del cual se reclama a la Aseguradora el pago correspondiente.
- **Suma asegurada (monto de riesgo).**
Es la cantidad que, estimada por el asegurado sobre bases reales y estipulada en la póliza, significa la máxima responsabilidad de la aseguradora. En caso de siniestro de la empresa puede exigir la demostración real de la estipulación de la suma asegurada
- **Vigencia.**
Es el período estipulado en la póliza que se está asegurando.
- **Observación:**
La aseguradora es un negocio a través de la cual se finca una "apuesta" de perder menos en caso de un siniestro, contra aportar sin beneficio a una compañía mercantil para que cubra sus compromisos con las empresas que sufrieron siniestro.

En México, **NO** existe una gran variedad de pólizas para las actividades industrial, comercial y familiar, las cuales cubran las necesidades de protección. Además los seguros son muy caros, con agentes corruptos y aseguradoras que tratan de no pagar sus compromisos en el caso de siniestros.

Recomendación:

- Agente de seguros ó broker honesto
- Pólizas Estudiar las bases y términos.
- Aseguradora confiable

2.2 COBERTURAS.

Las coberturas básicas comprenden las pólizas indicadas en la tabla AS 2.1, las que pueden ser complementadas con coberturas adicionales (tabla AS 2.2)

La cobertura básica es el riesgo principal que asume la aseguradora. Las coberturas adicionales protegen riesgos que aún cuando no son muy comunes llegan a suceder y tienen una relación muy estrecha con la cobertura básica. Estas coberturas adicionales, sólo se expiden como agregados de una cobertura básica. No se pueden expedir solas o independientes.

La forma de calcular la suma asegurada para las pólizas de una empresa es en forma muy variada, pero el concepto siempre es el mismo, por ejemplo:

Cobertura	de preferencia
- Incendio de inmuebles y contenidos	a valor total
- Riesgos comerciales	a precio neto de venta
- Riesgos industriales	a valor de reposición

En cuanto a las pérdidas consecuenciales, dependerá de cada empresa en participación según sus necesidades, el que contrate un mes, dos meses, seis meses o un año, en base a salarios, rentas y utilidades.

Por lo que concierne a robo habrá que considerar cuánto puede ser el máximo que se pudiera extraer en una ocasión, tomando en cuenta sobre todo lo de más valor y menor volumen.

La rotura de maquinaria se considera como suma asegurable, lo que importe dicha maquinaria ya instalada en el sitio donde existe el bien a asegurar. Rotura de cristales también se asegura a valor ya instalado. Una forma de solicitud de paquete empresarial se presenta en la tabla AS 2.3.

2.3 AGENTES DE SEGUROS.

La Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (CNBS) controla estrechamente el desempeño de las aseguradoras, corredores y agentes. Dicta medidas para estimular una competencia más real, fundamentada en el servicio y los conocimientos. Entre la compañía aseguradora y la empresa a asegurar existen los intermediarios:

2.3.1 Persona física. Agente o Asesor.

La principal ventaja del agente de seguros es que puede proporcionar un servicio más personal a sus asegurados.

Un agente de seguros capaz puede conseguir los mismos descuentos que en un momento dado pudiera obtener un corredor, principal ventaja de éste.

El agente honesto y capaz brinda al asegurado una mayor certeza en el servicio para obtener la mejor atención, las coberturas que realmente necesite y la reclamación oportuna, justa y eficiente a la aseguradora.

El riesgo con los agentes de seguros es que una gran mayoría de ellos son gente improvisada, sin capacidad, inestables (de paso) y sin ningún respaldo.

Contrate personas capaces y honestas, informándose.

2.3.2 Persona moral. Corredor (Broker).

Los corredores de seguros son los que generalmente atienden a las grandes empresas, que en muchos casos se designan desde las matrices de estas empresas en Estados Unidos, mediante convenios con los brokers que aseguran a dichas matrices

Las ventajas de los corredores son.

- Servicio muy completo
- Descuentos (dan lugar a una competencia desigual con los agentes)

Las desventajas de los corredores son:

- Muchos laboran como simples empleados, con irresponsabilidad e indiferencia
- En ocasiones "juegan" con la aseguradora en perjuicio del asegurado.

2.4 RELACIÓN MANTENIMIENTO / ASEGURAMIENTO.

Mantenimiento, responsable de los bifs de la empresa, debe de plantear la contratación de pólizas de seguro necesarias para la protección de riesgos.

La consideración que se haga del riesgo de una empresa, por parte de la aseguradora, es función importante de su Mantenimiento:

- | | |
|--|-------------------------|
| - Buen mantenimiento. | - Mal mantenimiento. |
| Un posible descuento (hasta de un 33%) | Rechazo de dicho riesgo |

Las empresas deben cumplir y sujetarse a las disposiciones marcadas por las autoridades, para que las instalaciones tengan un mínimo de seguridad; aprobadas éstas se considera que se ha cumplido con los requerimientos necesarios para una operación segura, sin embargo es aconsejable la visita de un experto consultor para efectuar un diagnóstico general de la obra, para evaluar en forma real el mantenimiento efectuado

- Mantenimiento correcto y oportuno

Permitirá continuar operando con toda normalidad y sin problemas.

En el caso de estado inadecuado de una empresa, pero si se actúa rápidamente y aplican las medidas correctivas adecuadas a la situación, es factible negociar un descuento a la prima normal, ya que de observarse instalaciones seguras, permitirá operar de manera confiable.

- Mantenimiento inadecuado

Habrá deterioro de algunas instalaciones, total o parcialmente, habrá improvisaciones, elementos inservibles y/ o en malas condiciones.

Como consecuencia el riesgo de incendio y otros siniestros, tendrán mayor probabilidad de incidencia.

Si no se cumple con el mantenimiento requerido, entonces habrá desconfianza hacia el riesgo y es probable que la aseguradora acepte mediante una extra prima o definitivamente se rechace la cobertura al declararse como un riesgo no asegurable.

2.5 SEGUROS.

El seguro es el medio más económico de garantizar que una pérdida sufrida pueda recuperarse, casi siempre en su totalidad. La póliza de seguro prácticamente cubre cualquier riesgo de cualquier empresa o persona. De lo anterior se deduce la conveniencia de asegurarse.

Las aseguradoras manejan una gama de pólizas, las cuales se modifican constantemente a fin de adecuarse a las necesidades actuales del mercado, además de crear otras nuevas.

2.6 ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

La administración de riesgos significa el manejo de riesgos. Aunque es la disciplina más moderna en el campo de los seguros, es a su vez, la más antigua de la actividad humana. Desde la antigüedad el manejo de riesgos era responsabilidad del jefe de familia (se ejemplifica el caso en la tabla AS 2.8).

En la administración de riesgos su alcance es no esperar a ver destruidos los bienes que comprueben el daño, sino evitar daños futuros, llevando a cabo los pasos de la tabla AS 2.6 y mediante:

2.6.1 Identificación.

La importancia de la tarea de identificación, es el cuidado y atención necesarios para evitar un mal trabajo, que traería como consecuencia que al ocurrir precisamente el riesgo que no se identificó, sobrevendrán problemas. Una identificación correcta procediendo en forma ordenada y sencilla es la de la tabla AS 2.7.

2.6.2 Evaluación.

Una vez identificado el riesgo se procede a su evaluación, para descubrir, que tan grave es en realidad cada uno de los riesgos identificados. Esto permitirá encontrar las posibles y mejores soluciones.

La finalidad que se busca con la evaluación es la jerarquización y análisis, para establecer en forma preliminar su solución, con base en su importancia y urgencia. En una empresa se deben jerarquizar los riesgos, considerando tres niveles como básicos:

– Frecuencia

La frecuencia estimada o probabilidad de que ocurra un riesgo, el cual causará una pérdida, se calcula estadísticamente y se determina como el cociente de la cantidad de siniestros ocurridos entre los riesgos que se han asegurado, durante un período determinado de tiempo.

- Severidad

Es medible en términos de pérdida máxima probable y pérdida máxima posible.

La pérdida máxima probable está implícita en el concepto de la frecuencia

La pérdida máxima posible es la verdadera medida de la severidad, porque nos indica la gravedad del riesgo. Para un mejor entendimiento del concepto se presenta el siguiente ejemplo

En el caso de la destrucción de una industria por un incendio, el valor de los bienes sería, además de las propiedades dañadas, el valor de las utilidades esperadas, los gastos fijos, rentas de capital y otros valores más

La severidad o gravedad del riesgo dependerá del impacto económico que representa la realización de dicho riesgo para la empresa.

- Variación observada.

En la administración de riesgos la variación observada, se basa en la experiencia de muchos años, así si existe variación debemos tomar las medidas que eviten estos riesgos.

2.6.3 Solución de riesgos.

La forma de solucionar los riesgos, dentro de la planeación (corto, mediano y largo plazo), mediante alguna de las soluciones disponibles en administración de riesgos:

- Eliminación

La eliminación de un riesgo en forma total, es sin duda la más deseable pero también es la más difícil de aplicar, puesto que las propias actividades de la empresa son las que por lo general provocan estos riesgos, Sin embargo, si es factible eliminar algún tipo de riesgo, por ejemplo:

Una empresa decide abrir una sucursal en la ciudad de Tampico pero al enterarse de que la ciudad está sujeta a inundaciones periódicas, debido a los huracanes que afectan la región, se decide ubicar dicha sucursal en una ciudad cercana donde no se tenga este problema. De esta manera se ha eliminado totalmente el problema de la inundación.

- Disminución

En una empresa que lleva a cabo la disminución, de manera constante y permanente, los resultados invariablemente serán valiosos y efectivos.

En este campo la empresa de acuerdo con los Comités de Seguridad e Higiene y los sindicatos, procura hacer las operaciones mas seguras, tanto para la misma empresa como para el individuo Llegándose a disminuir en forma drástica estos riesgos, entre otros incendios, rotura de maquinaria, etc

- Retención

La retención del riesgo puede ser voluntaria o involuntaria consciente o inconsciente, activa o pasiva. Sin embargo la forma más indeseable de retener un riesgo es la de desconocer su existencia

La retención de un riesgo en una empresa estará supeditada al tamaño y potencial económico de la misma, ya que para hacer frente a estos riesgos que siempre deben ser de orden menor se debe apoyar en la DISMINUCIÓN (del riesgo), además de destinar fondos suficientes para subsanarlos

Entre otras de las varias medidas de retención en seguros encontramos estas:

- . Exclusiones de las pólizas
- . Limitaciones
- . Deducibles

- Transferencia

Si después de un cuidadoso análisis de eliminación, disminución y retención no se puede hacerle frente al riesgo, se procede a transferirlo a quien esté mejor preparado económicamente para soportarlo, es decir una institución de seguros.

Capitulo AT - 1

MANUAL DE MANTENIMIENTO.

Se requiere de un Sistema de Administración del Mantenimiento (SAM) que incluya en forma integral las funciones de Tareas (T), Ingeniería (I) y la Administración (A) del Mantenimiento el que debe ser documentado en un Manual, que contemple los procedimientos, instructivos y guías del proceso integral, conforme al objetivo de la empresa, su misión y visión concatenado con la Operación, recursos, mercado y condición de los bifs

En general en el desarrollo de todas las actividades se requiere del conocimiento de los PROS y los contras, identificando:

- Planeación de la empresa P
- Recursos requeridos R
- Operación y su política O
- Secuencia del proceso S

Dentro de los contras se deben contemplar las limitantes y restricciones, éticas, legales ecológicas y cualquier otra que acote, positiva o negativa, la acción.

Es necesario que estos conocimientos sean asentados en un documento, el **Manual**, en forma ordenada, concreta y clara. También se debe de contar con una **Biblioteca** (ver el capítulo correspondiente) en la que se reúnan todos aquellos documentos necesarios para el conocimiento y correcta operación y Mantenimiento de los bifs.

En general al grupo de documentos que establecen los procedimientos se les denomina "Manual de procedimientos". Su realización normalmente es responsabilidad de la sección de "Organización y métodos", dependiente del área de Ingeniería, la que es:

- Normativa
 - Establece la forma general de presentación
 - Apoya a las áreas en que se formulan los manuales

Para esta organización se recomienda la participación activa del área de Sistema de Administración del Mantenimiento, para que en forma coordinada y sistemática establezca las interacciones. En el Sistema de Gestión de Calidad se determina el Coordinador responsable.

Sin embargo, el responsable directo del desarrollo de cada Manual es el poseedor y actor de los conocimientos, o sea la propia área que requiere del manual.

Actualmente el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) planteado en la norma ISO 9001 / 2000, asienta que la organización debe establecer y mantener un Manual de la Calidad que incluya los conceptos indicados en la Tabla AT 1.2. Esta norma ha sido bien recibida por los directivos de las empresas y coadyuva al Mantenimiento, por lo que es conveniente empatar ambos.

1.1 TIPOS DE MANUAL.

Existen diferentes tipos de Manuales, definidos en función del objetivo del trabajo documentado. Así se tienen los manuales de:

- Operación
- Partes
- Mantenimiento
- Calidad y otros

Estos manuales proporcionan la información deseable para el desarrollo de un adecuado mantenimiento. Estos manuales son dinámicos, es decir deberán complementarse y ajustarse en base a los resultados prácticos obtenidos.

Es importante destacar que los fabricantes establecen el funcionamiento de su productos para:

- Aplicación de un programa de mantenimiento "conservador".
- Condiciones estándar de operación.
- Personal calificado.

1.1.1 Manual de operación.

En la Empresa se debe de contar con los procedimientos necesarios para la adecuada operación de los principales bifs, asentados en el Manual de Operación, el que debe contemplar al menos los conceptos indicados en la tabla AT 1.1.

Este Manual considera la operación bajo condiciones estándar y anota para algunos casos especiales las afectaciones, ajustes y precauciones que se deberán tomar para condiciones diferentes ya identificadas.

En condiciones fuera de las consideradas por el fabricante se establece la pérdida de la garantía del bif al operar bajo esas circunstancias.

1.1.2 Manual de partes.

Este manual, ayuda fundamental para el desarrollo de las tareas del Mantenimiento, presenta las partes que integran el bif, incluyendo generalmente la información indicada en la tabla AT 1.2.

Adicionalmente se considera conveniente complementar esta información, por el personal de Mantenimiento de la Empresa usuaria, con datos que facilitan la aplicación de las tareas, ingeniería y administración, así como a la operación del bif. Se integra un tomo extra del Manual de Partes.

Con esta información complementaria se define el Sistema de Mantenimiento, su interacción con la Operación y planea la adquisición de las partes requeridas que simplifican su obtención y aplicación.

1.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO.

En este manual de Mantenimiento se determinan los requerimientos de las partes en forma independiente y aislada del bif. Frecuentemente esta información se integra en el Manual de Partes o bien, cuando es muy importante por sí misma es proporcionado en forma independiente del bif por el fabricante en particular de la parte.

El Manual de Mantenimiento es el documento "fundamental", en el que se establecen las bases generales para el desarrollo del mantenimiento del bif. El Manual de Mantenimiento se conforma en función de los conceptos anotados en la Tabla AT 1.5.

1.2.1 Partes.

Es recomendable que en el Manual de Partes se incluya el correspondiente a su Mantenimiento

1.2.2 Componentes y subensambles.

En este Manual se define el mantenimiento para el bien a partir de sus componentes y / o subensambles, independientes estos de la operación del bif, pero en grupos de partes que integran un conjunto mayor operativo (componente) o de montaje (subensamble), que facilita las tareas de mantenimiento, adquisición y/o almacenamiento.

No siempre el fabricante determina esta división del bif y por lo tanto la información no siempre esta disponible, en cuyo caso se sugiere realizar.

1.2.3 Sistemas.

Cuando el bif es dividido por conjuntos que cumplen una función específica o tienen una especialidad común, se integran los manuales por sistemas

1.2.4 Bien físico integrado.

Es importante apuntar que el manual de un bif no es la recopilación de los Manuales de los componentes, subensambles y/o sistemas; es indispensable la coordinación de componentes operados integralmente.

Este Manual representa el requerimiento de mantenimiento del bif integrado y su operación. De esta forma, se debe determinar la fiabilidad, disponibilidad y efecto de falla del bif; para aquellos bifs de importancia se debe efectuar el análisis correspondiente por partes y componentes.

1.2.5 Tareas.

Las actividades físicas (tareas) del mantenimiento deben ser ejecutadas con una coordinación previa, prioridad e interacción con la operación establecida en el Manual, conforme a Planes de Mantenimiento desarrollados, con una política determinada de aplicación de los tipos y formas de Mantenimiento.

1.2.6 Ingeniería.

La Ingeniería es la responsable del **Proceso**, asesoría en su aplicación y su mejora. Determina los tiempos requeridos para el desarrollo de las tareas, sus actividades previas, ejecución y prueba, que permitan establecer el tiempo total del bif fuera de funcionamiento, su influencia y afectación en la operación, sus resultados y determinación de la fiabilidad, aprovechamiento y disponibilidad real esperada de la empresa y los bifs que la integran.

El Sistema se genera desde el "proyecto", realizado por consultores integrales, competentes con experiencia en mantenimiento, quienes a través de su conceptualización de la empresa y su proceso definen en forma coordinada las interacciones de los elementos que componen los bifs y la relación de éstos con otros de la Empresa.

Es importante destacar que los constructores, instaladores y operadores no conocen los parámetros base del proyecto, por lo cual ellos no aportarán información adicional, excepto aquella que como consecuencia de desviaciones en su ejercicio que sean trascendentes (por ej.: desajustes, límites, etc.)

1.2.7 Administración.

La concatenación de funciones de la Administración del Mantenimiento con las tareas e Ingeniería, el seguimiento, documentación, coordinación de los procedimientos, instructivos y guías es la responsabilidad de la Administración del Mantenimiento.

Es importante remarcar que el Sistema de Mantenimiento de la empresa se genera desde el proyecto, se afina y mejora a través de la Operación y su Mantenimiento y que la documentación del Sistema a través de la creación del Manual es función del área de Mantenimiento, asesorada con consultores y el apoyo decidido e involucramiento de los directivos de la empresa.

¡Cuidad! los expertoides en Calidad y consultores sin experiencia en Mantenimiento y una formación integral de Ingeniería son un alto riesgo en costo, tiempo y resultados en la implantación de un Sistema de Mantenimiento y la generación de los Manuales.

Z3

BIBLIOGRAFÍA.

		Serie AE / SOMMAC	
1.	AHORRO DE ENERGÍA		
11	Ahorro de Energía en Motores Eléctricos Pablo Vargas Prudente	1991 1ª edición	
12	Ahorro de Energía en Sistemas Eléctricos Libro Magenta Jesús A. Ávila Espinosa y colaboradores	1991, 2002 2ª edición	ES #
13	Bases y datos para el uso racional de la Energía Libro Añil Rubén Ávila Espinosa	1994, 2002 2ª edición	EB #
14	Diagnósticos Energéticos Libro Morado. Jesús A. Ávila Espinosa / Rubén Ávila Espinosa	1991, 1999 5ª edición	ED
15	Elementos Básicos para un Diagnóstico Energético Libro Morado / Blanco Jesús A. Ávila Espinosa / Daniel González Pineda	1992, 2002 3ª edición	EF #
16	Evaluación de Medidas de Ahorro de Energía Libro Violeta. Jesús A. Ávila Espinosa	1991, 2002 3ª edición	EE #
17	Glosario de Términos relacionados con el uso de la Energía Libro Magenta Beige Rubén Ávila Espinosa	1994, 2002 3ª edición	EG #
18	Medición, Dispositivos y Accesorios para el Ahorro de Energía Libro Morado / Amarillo Jesús A. Ávila Espinosa	2002 #	EM *
19	Ahorro de Energía en Bombeo. Libro Morado / Azul Jesús A. Ávila Espinosa	2002 #	EH *
110	Ahorro de Energía en Alumbrado Público Libro Morado / Verde Rubén Ávila Espinosa.	2002 #	EA *

Notas:

El número de identificación (2) representa el año de actualización de la Bibliografía.

Nueva edición programada.

* En preparación.

A Agotado

Mantenente: SOMMAC espera tus comentarios respecto a la Bibliografía y desea tus aportaciones para mejorar los textos o publicar los tuyos.

J. Ávila Espinosa

2 13	Sistema de Mantenimiento Libro Gris / Blanco Jesús A. Ávila Espinosa	2003 1ª edición	MS
2 14	Mantenimiento a Bombas Libro Gris / Azul Jesús A. Ávila Espinosa	2003 1ª edición	MH
3.	INGENIERÍA	Serie AE /	SOMMAC
3 1	Gestión de Proyectos Libro Negro Jesús A. Ávila Espinosa	1996 – 2003 2ª edición	GP
3 2	Programación y Control Libro Café / Blanco Agotado	1991 1ª edición	GC A
3 3	Supervisión Libro Café Jesús A. Ávila Espinosa	1991 – 2003 2ª edición	GS
3 3	Nociones sobre micro ondas Libro Azul / Café Francisco Ocampo Millán / Jesús A. Ávila Espinosa	1993 1ª y 2ª edición	CC A
3 4	Capacitación para pintura Libro Naranja Rubén Ávila Espinosa / Daniel González Pineda	1990 – 2003 2ª edición	CP
4.	INSTALACIONES	Serie AE /	SOMMAC
4 1	Instalaciones Electromecánicas Básicas. Eléctricas. Libro Azul / Rojo Jesús A. Ávila Espinosa	1982 – 2002 6ª edición	IE
4 2	Instalaciones Electromecánicas. Hidráulicas. Libro Azul / Verde Jesús A. Ávila Espinosa	1982 – 2002 6ª edición	IH
4 3	Unidades Verificadoras de Instalaciones Eléctricas (UVIE) Libro Azul / Negro Jesús A. Ávila Espinosa, Julio Luna Castillo y colaboradores	1993 – 2002 2ª edición	IU
4 4	Instalaciones para Gas Libro Azul / Amarillo Jorge Rebolledo Centeno / Jesús A. Ávila Espinosa	1994 – 2003 2ª edición	IG
4 5	Edificios Inteligentes. Libro Azul / Rosa Jesús A. Ávila Espinosa / Rubén Ávila Espinosa	2003	II
4 6	Instalaciones Electromecánicas en las Restauraciones Libro Azul / Plata Rubén Ávila Espinosa	2002 #	IR

8. Textos de referencia:

- | | | | |
|-----|---|----------------------------|-------|
| 8.1 | Administración de Mantenimiento Industrial
E.T. Newbrough | 1ª edición | 1982. |
| 8.2 | Elementos Básicos del Mantenimiento
Consejo Nacional de la Productividad. | | 1960 |
| 8.3 | Introducción al Estudio del Trabajo
Organización Internacional del Trabajo | | |
| 8.4 | Manual de Mantenimiento
L.C.Morrow | CECSA | 1984 |
| 8.5 | Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales
A. Baldir. | Gustavo Gili | 1982 |
| 8.6 | Total Productive Maintenance
Seiichi Nakajima | Productivity,
Press Inc | |

Notas:
Los libros mencionados son de referencia. Consulte antes de adquirirla y le sugeriremos una secuencia y de aplicación para su caso en particular.

Es importante señalar que existe poca bibliografía, dentro de la cual desafortunadamente se encuentra alguna bastante mala.

9. REFERENCIAS PARA MANTENIMIENTO:

- | | | | |
|-----|--|--|--|
| 9.1 | Asociación Española de Mantenimiento. | | |
| 9.2 | Associazione Italiana Tecnici di Manutenzione. | | |
| 9.3 | Normas de Mantenimiento | | |
| 9.4 | Coordinación Subseccional de Normas, Especificaciones y Precios Unitarios. | | |
| 9.5 | Departamento del Distrito Federal | | |
| 9.6 | Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento (EFNMS) | | |
| 9.7 | SOMMAC Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C. | | |

10. INSTITUCIONES DE REFERENCIA

- | | | | |
|------|--|-------|--|
| 10.1 | Cámara Nacional de Empresas de Consultoría | CNEC | |
| 10.2 | Instituto Mexicano de Desarrollo Tecnológico | IMDT | |
| 10.3 | Av. Insurgentes Sur (Hotel de México) | | |
| 10.4 | México, D F. CP 03810 | | |
| 10.5 | Comisión Nacional para el Ahorro de Energía | CONAE | |
| 10.6 | Fideicomiso de Apoyo al Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico | FIDE | |

11. SERVICIOS:

- | | | | |
|------|--|-------|--|
| 11.1 | Comercial de Alta Tecnología, S.A. de C.V.
San Francisco # 65 - 101, CP 08230, México D.F.
Tel. 52 - 19 - 23 - 47, 52 - 19 - 23 - 48 Fax 55 - 90 - 21 - 50 | CATSA | |
|------|--|-------|--|

12. NORMAS:

- | | | | |
|------|---|---------|--|
| 12.1 | Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Industria Eléctrica | CCONNIE | |
| 12.2 | Comisión Federal de Electricidad | CFE | |
| 12.3 | Luz y Fuerza | LF | |
| 12.4 | Instituto Mexicano del Seguro Social | IMSS | |
| 12.5 | Normas de Diseño y Construcción | | |
| 12.6 | Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica | LSPEE | |
| | Ley de Adquisiciones y Obras Públicas | LOP | |



Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C.

San. Francisco # 65 - 102 Del Iztacalco 08230, México, D.F

Tel 55-90-20-58 / 55-90-20-68 Fax 55-90-21-50

E-mail sommac@prodigy.net.mx mantenimiento_20@yahoo.com,

mantenimiento_1@hotmail.com

Pag. Web: www.prodigyweb.net.mx/sommac/



ASESORÍA, DIAGNÓSTICOS Y SERVICIOS:

SOMMAC podrá integrar cualquier Grupo interdisciplinario con expertos, miembros de SOMMAC, de las diferentes áreas para proporcionar el Servicio Técnico o Administrativo requerido por la Empresa, así como elaborar los Diagnósticos sobre

- Mantenimiento
- Energéticos
- Competencia laboral
- Operativos



BOLSA DE TRABAJO:

SOMMAC cuenta permanentemente con información de Mantenientes disponibles, así como Empresas demandantes de sus servicios.



CAPACITACIÓN:

Cursos disponibles en SOMMAC para ser impartidos directamente en las Empresas son.

- ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO
- ALTA DIRECCIÓN
- CALIDAD TOTAL E ISO 9000 / 2000
- CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN
- DESARROLLO ORGANIZACIONAL
- INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS
- MANTENIMIENTO A INSTALACIONES
- MANTENIMIENTO PREDICTIVO
- MANTENIMIENTO RUTINARIO
- MANTENIMIENTO TOTAL ó TPM
- RELACIONES LABORALES Y HUMANAS
- SISTEMAS DE MANTENIMIENTO



DIPLOMADO

Administración del Mantenimiento

Gestión del Mantenimiento



EVALUACIÓN:

SOMMAC evalúa a mantenientes conforme a CONOCER

Constituyó el Premio Nacional de Mantenimiento a otorgar en 2002



INTERCAMBIO

Reuniones mensuales de intercambio de experiencias entre miembros de SOMMAC.

NOTA:

SOMMAC brinda estos Servicios en cumplimiento de sus objetivos.

SOMMAC



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001



...: Mecánica e Industrial

CURSOS ABIERTOS

CA-334 ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

TEMA

SEGUROS Y FIANZAS

EXPOSITOR: ING. RUBEN ÁVILA ESPINOSA

DEL 06 AL 10 DE JUNIO DE 2005

PALACIO DE MINERÍA

SEGUROS Y FIANZAS.

El área de Mantenimiento responsable de los bienes físicos de una empresa será la responsable de plantear a la Dirección General o al Área correspondiente la contratación de las pólizas necesarias para la protección de los riesgos inherentes a los bienes muebles o inmuebles a su cargo, e incluso el personal de la empresa. Asimismo recaerá directamente en dicha área la apreciación del Riesgo que haga la aseguradora respecto a los bienes asegurados.

Un buen mantenimiento correcto y oportuno además de permitir continuar operando con normalidad y sin problemas traerá consigo, como primera consecuencia el ajustarse la empresa a los lineamientos establecidos por los diversos reglamentos (de construcción, de protección civil, salubridad, etc.) impidiendo así el cobro de extraprimas por agravación del riesgo o el rechazo definitivo del mismo al considerarlo no asegurable. En segunda instancia el hecho de tener un excelente mantenimiento, superior inclusive a lo pedido en las políticas de aseguramiento, acarreará consigo importantes disminuciones en el costo del seguro pudiendo incluso hacer "autofinanciables" esos gastos extras que se realizan en el área.

Es NECESARIA la visita de un experto consultor para efectuar un diagnóstico general del inmueble o del equipo a asegurar, para evaluar en forma real el mantenimiento adecuado, aunque cabe decir que hoy día es un plus que ofrecen buena parte de las aseguradoras a sus clientes para, al mismo tiempo: ofrecer descuentos al cliente por tomar medidas adicionales recomendadas por el perito, y simultáneamente reducir su exposición al riesgo, haciendo más rentable la operación en el ramo para la empresa de seguros, a la vez que, al ser un perito contratado por la aseguradora elimina el riesgo de ser víctima de fraudes por una evaluación dolosa del riesgo al ser sobrevaluado el bien asegurado o subvaluadas la probabilidades de ocurrencia de un siniestro -En el caso de estado inadecuado de una empresa, pero si se actúa rápidamente y son aplicadas las medidas correctivas adecuadas a la situación, es factible negociar un descuento a la prima normal, ya que de observarse instalaciones seguras permitirá operar de manera confiable-.

Cuando el mantenimiento es inadecuado habrá deterioro de instalaciones, de manera total o parcial, hay reparaciones e instalaciones improvisadas, elementos inservibles y/o en malas condiciones, como consecuencia de ello el riesgo de ocurrencia de un siniestro será mayor, lo cual conducirá a desconfianza a la adquisición del riesgo por parte de la aseguradora, teniendo como consecuencia la aplicación de las ya mencionadas extraprimas por agravación del riesgo que definitivamente se rechace la cobertura.

LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS.

La administración de riesgos es una disciplina cuya finalidad es orientar todos los recursos humanos, materiales y financieros de un individuo o de una empresa y evitar al máximo los efectos desfavorables de los riesgos.

Como su nombre lo indica la administración de riesgos tiene todas los elementos del proceso administrativo como veremos a continuación:

1. Planeación

❖ Análisis de los riesgos (identificación, evaluación y clasificación).

Independientemente de la identificación pura de riesgo, ésta debe ser ponderada por la forma en que se presenta, tanto en su forma de afectar al patrimonio o las personas, como por sus fuentes de generación, así por ejemplo se puede identificar en una economía familiar el riesgo puro de muerte, sin embargo su efecto sobre dicha economía no es igual si quien muere es el jefe de familia, o si quien muere es un hijo menor de edad.

La evaluación de un riesgo se realiza tomando en consideración la ocurrencia de tres conceptos a saber:

- a. **Magnitud:** Se le denomina también Severidad, y la medida correspondiente al grado de gravedad económica que puede representar la realización del riesgo (Si se incendia nuestro edificio de oficinas los daños podrían ascender a \$5,000,000.00).
- b. **Frecuencia:** Una vez determinada la Magnitud de un riesgo, esta debe ser ponderada por una medición de la frecuencia de que ocurra un riesgo, se calcula estadísticamente y se determina como el cociente de la cantidad de siniestros ocurridos entre los riesgos que se han asegurado, durante un periodo determinado de tiempo.(por ejemplo: 2 de cada 10,000 edificios de oficinas se incendian anualmente, sufriendo pérdidas superiores a los \$5,000,000.00) .
- c. **Variación:** Este concepto se refiere a la forma en la cual se presentan los riesgos, en su magnitud y en su frecuencia, con relación al tiempo, pudiendo ser:
 - ❖ Uniforme: creciente, constante o decreciente.
 - ❖ Desigual: Cuando la ocurrencia del riesgo se presenta sin que permita establecer algún tipo de pronóstico.

Desde este punto de vista, es mayor la gravedad de un riesgo que se presenta en forma desigual (por ejemplo el WTC De Nueva York), que aquel que existe en un grado uniforme.

La clasificación de los riesgos se hará siempre en función del tamaño de la unidad económica (empresa, individuo, bien inmueble o mueble) objeto del estudio, es decir será siempre un concepto RELATIVO (al tamaño de la unidad económica).

Riesgos Catastróficos: Son aquellos que, de ocurrir y no tener solución ponen en peligro de desaparición a la unidad económica de que se trate, es decir que no se pueden reponer.

Riesgos Graves: Son aquellos cuya ocurrencia afectarían a la unidad económica analizada en sus resultados por varios años.

Riesgos Medianos: Son aquellos que pueden afectar a la unidad económica en cuestión en sus resultados por un año.

Riesgos Leves: Son aquellos cuya ocurrencia puede ser manejada como un gasto.

❖ Análisis de soluciones.

La jerarquización de los riesgos permite al administrador determinar la importancia de dar solución a los mismos con base en la siguiente tabla de prioridades:

Clasificación del Riesgo	Importancia de la Solución
Catastrófico	Esencial
Grave	Esencial
Mediano	Recomendable
Leve	Conveniente (no indispensable)

Las soluciones tomadas no son excluyentes entre sí sino por el contrario, con un programa adecuado de administración de riesgos generalmente es una combinación de las mejores soluciones posibles y no la elección de una sola opción.

❖ Análisis de recursos (materiales financieros y humanos).

Es fundamental para determinar la conveniencia de las diversas soluciones tomadas con relación a la fortaleza económica de la entidad analizada.

❖ Diseño de programas estableciendo metas a corto, mediano y largo plazo.

El diseño original de un programa de administración de riesgos debe ser dinámico, modificándose permanentemente de acuerdo a una optimización de los recursos materiales, humanos y financieros.

2. Organización

- ❖ Estructuras (jerarquías)
- ❖ Funciones
- ❖ Actividades (obligaciones).

3. Control (supervisión)

- ❖ Comunicación
- ❖ Comprobación
- ❖ Evaluación de resultados
- ❖ Medidas correctivas (ajustes a programas establecidos)
- ❖ Nuevos programas

Todas las soluciones al riesgo tienen un costo económico, por lo cual, éste es un elemento esencial en el diseño de cualquier programa de administración de riesgos.

Las medidas que pueden aplicarse para dar solución a los diferentes riesgos que afectan a una economía empresarial o familiar se pueden agrupar en dos grandes divisiones, a saber:

1. CONTROL DE LOS RIESGOS.

A. Eliminación.

Aunque en la práctica, casi resulta imposible eliminar totalmente un riesgo en ciertas ocasiones es posible lograrlo, sin embargo en muchos casos la eliminación de un riesgo puede resultar la solución más costosa.

B. Reducción o prevención

Este es el campo de solución al riesgo donde el administrador debe prestar mayor atención, toda vez que prácticamente todos los riesgos son susceptibles de reducción o prevención.

Como ejemplos de lo anterior se pueden mencionar construcciones resistentes al fuego, diseños antisísmicos, sistemas de protección contra incendio, separación de áreas de fuego, alarmas, cajas de seguridad, instalaciones eléctricas adecuadas, sistemas de extracción de polvos y gases, protecciones personales, sistemas de control de dinero y documentos, empaques adecuados —como se observa en las soluciones enumeradas ésta también es la opción que más directamente influye en la tasación del riesgo para la fijación de la prima del seguro, de ahí su importancia—

2. Financiamiento de los riesgos.

A. Retención o asunción.

La retención del riesgo por la propia unidad económica, cuando se hace sobre bases firmes y debidamente analizadas es otra medida de solución. Obviamente no puede concluirse que esta medida no tiene costo, toda vez que el hecho de asumir las pérdidas la propia unidad económica es precisamente el costo.

Resulta muy peligroso manejar esta medida sin un buen análisis, pero por otra parte, es aconsejable retener aquellos riesgos que se caracterizan por su alta frecuencia pero con bajo impacto económico.

B. Transferencia.

Se refiere a la sesión del riesgo a otra unidad económica, desde luego a cambio de un costo. La transferencia o sesión del riesgo generalmente se realiza a través de contratos o convenios.

Es aquí donde incluimos los seguros, ya que la aseguradora asume un determinado riesgo a cambio del pago de una prima y los deducibles y coaseguros establecidos en la póliza que a su vez es el contrato o convenio que formaliza esta relación.

El responsable del mantenimiento como administrador del riesgo debe analizar si es posible eliminar ciertos riesgos, bajo condiciones y costos que resulten prácticos, debe establecer programas de reducción o prevención de riesgos y analizará si a través de sus contratos o convenios con otras unidades económicas (arrendador de bienes inmuebles, proveedores de materiales y equipo, clientes, empleados de la empresa, etc.) resulta ventajoso transferir o ceder ciertos riesgos.

Determinará cuales son los riesgos que conviene retener o asumir, e inclusive cuales son los que está obligado a retener por no existir otra solución. Por último diseñará un programa de aseguramiento para proteger todos los riesgos restantes.

DEFINICIÓN DEL SEGURO.

Seguro es un dispositivo social mediante el cual los riesgos inciertos de los individuos pueden agruparse para convertirse en algo más certero (ley de los grandes números) y de esta forma, mediante la aportación de pequeñas cantidades, previamente determinadas, por parte de los miembros de una colectividad, establecer la creación de un fondo para hacer frente a las grandes pérdidas de unos pocos.

El seguro es un contrato de indemnización, bilateral, aleatorio, de adhesión, recíproco y colectivo por parte de muchas economías amenazadas por peligros comunes, eventuales y tasables en dinero.

El seguro es un contrato mediante el cual se substituye la posibilidad de una gran pérdida por la seguridad de una pequeña.

Indemnizatorio: El seguro es indemnizatorio ya que no busca la generación de una ganancia para quien lo contrata sino el resarcimiento de una pérdida ocurrida a consecuencia de un siniestro.

Bilateral: Ya que existen dos partes, la compañía aseguradora y el contratante del seguro, ambas comprometidas a cumplir con la parte que les corresponde del contrato –el asegurado debe cubrir las primas del seguro para recibir la contraprestación que es la indemnización que la compañía está obligada a pagar si el siniestro se da bajo las condiciones establecidas en la póliza-.

Aleatorio: Depende del azar, de la posibilidad estadística de que ocurra un evento (las aseguradoras contratan riesgos no siniestros).

De adhesión: Las condiciones de la póliza ya están establecidas, el cliente se “adhiera” a las mismas.

Recíproco: Establece obligaciones y derechos para ambas partes del contrato.

Colectivo: Debe ser un riesgo común a diversas economías que deciden protegerse contra el mismo para minimizar sus pérdidas –Ley de los grandes números-.

1.1. ELEMENTOS DEL SEGURO: Son muy variados y muchos de ellos circunstanciales, analizaremos los más importantes que son los que permitieron el surgimiento y desarrollo de este mecanismo.

A) EL RIESGO: Se define como “La exposición a una eventualidad que puede resultar desfavorable, otra definición es “La incertidumbre de que un suceso o evento pueda ocurrir”.

a) Tipos de riesgo: Desde el punto de vista CASUAL, se dividen en RIESGOS PUROS O ESTATICOS Y RIESGOS ESPECULATIVOS O DINAMICOS.

❖ **Riesgo Puro:** Es aquel que, de incurrir, solamente ocasiona pérdidas, por ejemplo: la muerte, las enfermedades, los incendios, los fenómenos meteorológicos, los robos, las roturas, etc.

- ❖ **Riesgo Especulativo:** es aquel que el ser humano crea voluntariamente, con la esperanza de obtener un beneficio, por ejemplo: una operación comercial, un programa de producción, el lanzamiento de un nuevo producto, los juegos de azar, etc.
El riesgo especulativo, como antes se indica, es creado voluntariamente por el ser humano en tiempo, en lugar y en magnitud, por ello se le denomina también dinámico.

Por su afectación los riesgos pueden ser **PERSONALES O PATRIMONIALES**.

- ❖ **Riesgos Personales:** Son aquellos que afectan a la integridad física de las personas, como son la muerte, las enfermedades, las pérdidas orgánicas, etc.
- ❖ **Riesgos Patrimoniales:** Son los que afectan al patrimonio personal o empresarial y pueden ser Directos –cuando se refiere a daños a las propiedades, como: incendio, robo, rotura, etc.- o Indirectos –cuando la pérdida se presenta por un daño consecuencial –interrupción de actividades, pérdidas de ingresos, etc.- o bien por obligaciones frente a terceros –responsabilidades civiles, contractuales o patronales-.

Partiendo de la posibilidad de Medición, los riesgos se clasifican en **OBJETIVOS y SUBJETIVOS**.

- ❖ **Riesgos Objetivos:** Son aquellos susceptibles de medición, se les define como la relación, entre la pérdida real y la pérdida probable y se les identifica también como “La Incertidumbre Medurable”.
- ❖ **Riesgos Subjetivos:** Son los que se generan o se ponderan por la incertidumbre psicológica que provoca la actitud o estado del individuo y se le llama también “La incertidumbre no Medurable”.

Por último y también generado por su origen, los riesgos se clasifican en **FISICOS O MORALES**.

- ❖ **Riesgos Físicos:** Son los que se derivan de las características físicas de un objeto o de una persona.
- ❖ **Riesgos morales:** Son los que se crean por la actitud mental del sujeto que puede ser la indiferencia, el deseo de ocurrencia y hasta la intención, Los riesgos morales son característicos de personas deshonestas o indiferentes y deben ser rechazados en cualquier sistema de protección.

- B) LA POSIBILIDAD:** En lo que se refiere a la ocurrencia de un riesgo, la posibilidad es la facultad, estado potencial y/u ocasión para que se presente el hecho, No tiene ponderación, existe o no existe, vale o no vale cero.
- C) LA PROBABILIDAD:** Cuando existe la posibilidad, la probabilidad es la verosimilitud o calidad de razón por lo cual se cree que ocurrirá el hecho; es siempre ponderable y su valor estará entre uno y cero (por ejemplo: “La probabilidad de que al tirar un dado de seis caras salga un número par es 0.5
- D) LEY DE LOS GRANDES NÚMEROS:** Establece que los fenómenos eventuales, que circunstancialmente se producen o manifiestan al examinar continuamente un mismo

acontecimiento, decrecen en su irregularidad hasta adquirir una constante, a medida que aumenta el número de veces en que la observación es realizada se extiende la masa de hechos a que se aplica dicha observación.

- E) **HOMOGENEIDAD DE RIESGOS:** Tomando en cuenta lo que establece la LEY DE LOS GRANDES NÚMEROS, si adicionalmente los casos analizados son homogéneos, el grado exactitud de dichas conclusiones se incrementa considerablemente.
- F) **LA PRIMA:** Es el dinero que los Aseguradores cobran por asumir los riesgos de sus asegurados y resulta de aplicar una cuota o tasa al valor de cada unidad expuesta al riesgo; el monto de la misma se determina en función al grado de exposición al riesgo de los bienes por asegurar. Asimismo debe ser suficiente para cubrir los Gastos de Adquisición (comisiones, premios y convenciones para agentes), Gastos de Administración (sueldos y salarios, adquisición de equipo y papelería), Generación de reservas para el pago de obligaciones futuras (del manejo de las reservas depende la utilidad de la aseguradora).

1. ORIGEN DEL SEGURO.

Desde el momento en que el hombre comienza a poseer bienes busca asegurarse contra la pérdida de los mismos, así que el origen de la actividad aseguradora se remonta al momento en que al primer hombre se le ocurre garantizar a otros la reparación de un daño por eventos impredecibles a cambio de un pago, pero para abocarnos al seguro tal como lo conocemos hoy nos tenemos que remontar a los albores del siglo XVIII, cuando en las tabernas inglesas se corrían apuestas entre los capitanes y dueños de barcos acerca de la posibilidad de que un barco llegara o no a puerto; posteriormente estas apuestas van perfeccionándose y se comienza a apostar acerca de la posibilidad de que la carga y el navío lleguen intactos a los muelles.

Los corredores paulatinamente se van haciendo expertos en tomar o no una apuesta, basándose por las experiencias previas, por el tipo de barco, la carga que transporta, su itinerario, su tripulación y su capitán, etc.

Llega el momento en que un grupo de estos corredores, hace aproximadamente 200 años, se constituyen en una corporación (Lloyd's de Londres) que originalmente se hace cargo de tomar riesgos en transportes marítimos y poco a poco va diversificando los ramos que abarca, hasta constituirse en la más grande "aseguradora" del mundo, aunque más propiamente dicho hoy día es una reaseguradora (aseguradora de aseguradoras).

2. CLASIFICACIÓN DE LOS SEGUROS PRIVADOS EN MÉXICO.

Las aseguradoras manejan una gran gama de pólizas, las cuales se modifican constantemente a fin de adecuarse a las necesidades actuales del mercado, además de crear otras nuevas.

Los seguros privados se dividen en dos grandes grupos, los seguros de PERSONAS y los seguros de DAÑOS, estos a su vez se subdividen en seguros de BIENES y seguros de CONTINGENCIAS o PATRIMONIALES

2.1.1. Seguro de personas:

- 2.2. Seguro de Vida: Ordinarios, Vida entera pagos limitados, Temporales y Dotales.
- 2.3. Seguro de accidentes y enfermedades: Muerte accidental, Gastos Médicos Mayores, Incapacidad y Pérdidas orgánicas.

B) Seguro de daños:

- ❖ **Incendio:** de inmuebles o contenidos (maquinaria, productos, materia prima, equipo, etc.)
- ❖ **Responsabilidad y riesgos profesionales:** responsabilidad civil, arrendatario, familiar, profesional, etc.,
- ❖ **Transportes (marítimos y terrestres),**
- ❖ Automóviles,
- ❖ Agrícolas, y
- ❖ **Diversos: pérdidas consecuenciales** (salarios, utilidades, ventas, producción, etc.), Robo (dinero y valores), Rotura de cristales, rotura de maquinaria.

3. INDIVIDUOS RECONOCIDOS POR LA LEY GENERAL DE INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS.

SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO: órgano competente para interpretar, aplicar y resolver lo relacionado con los conceptos de la Ley mencionada y otras leyes y reglamentos que deriven de ésta, a través o en coordinación con la **Comisión Nacional de Seguros y Fianzas**, del Banco de México, La Condusef o cualquier otro organismo o dependencia en razón de la naturaleza de los casos que lo ameriten.

INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS: Las personas morales autorizadas por la SHCP para la aceptación de riesgos y la suscripción de contratos de seguros sobre cualquiera de los ramos autorizados: Vida, Accidentes y Enfermedades, Daños en sus diversas modalidades.

AGENTES DE SEGUROS: Las personas físicas o morales que intervengan en la contratación de seguros mediante el intercambio de propuestas y aceptaciones y en el asesoramiento para celebrarlos, conservarlos o modificarlos.

ASEGURADO: Aquella persona que a través de la asesoría de un Agente de seguros contrata con una Aseguradora una póliza para cubrir un riesgo determinado y autorizado por la SHCP.

4. INSTITUCIONES QUE RIGEN LA ACTIVIDAD DE ASEGURADORAS Y AFIANZADORAS EN MÉXICO.

En México es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) quien se encarga a través de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) de regular la actividad de las compañías de Seguros y las de Fianzas, asimismo se encarga del establecimiento de Leyes y Reglamentos, su correcta aplicación y el acatamiento de las mismas.

La principal instancia a quien debe recurrir el usuario de estos servicios para la solución de controversias es dicha comisión o bien la Comisión Nacional De Usuarios y Servicios

Financieros (CONDUSEF) quien actuará como instancia mediadora al igual que la CNSF entre el usuario y la Aseguradora o Afianzadora.

5. LEYES Y REGLAMENTOS QUE RIGEN LA ACTIVIDAD DE SEGUROS:

- 5.1.1.1.Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de seguros.
- 5.1.1.2.Ley sobre el Contrato de Seguro.
- 5.1.1.3.Ley del Seguro Agrícola y Animales.
- 5.1.1.4.Reglamento del Seguro de Grupo.
- 5.1.1.5.Reglamento de Agentes de Seguros y Fianzas.
- 5.1.1.6.Leyes Supletorias y/o complementarias: Ley de protección y defensa al usuario de servicios financieros, Código Civil, Código de Comercio, Ley de Navegación y Comercio Marítimo, Ley de Vías Generales de Comunicación.

CONTRATOS Y FIANZAS.

CONTRATO: Es un acuerdo, convenio o trato, entre dos o más "partes", para establecer, marcar, demarcar, destacar o vigilar, funciones, actividades, intenciones.

Como es sabido los contratos pueden ser escritos o verbales (esto último no le quita validez legal pero dificulta a grado casi imposible exigir su cumplimiento), aunque independientemente de la calidad moral, solidez económica o integridad de las partes, es siempre recomendable, por protocolo, imagen y para cubrir eventualidades o cambios hacerlos por escrito, debiendo cerciorarse de que en dicho contrato se encuentren los siguientes elementos mínimos:

- 5.1. **Datos Generales:** Lugar de la firma, fechas, autoridades ante quienes se celebra el contrato (aunque no estén presentes representantes de las mismas).
- 5.2. **Documentos que amparan la personalidad de las partes.**
- 5.3. **Antecedentes e Intención**
- 5.4. **Mención a otros documentos que pueden pasar a formar parte integral del contrato (por ejemplo: la solicitud del seguro o fianza, cuyos datos y declaraciones pasan a formar parte del contrato).**
- 5.5. **Fianzas, garantías, y similares.**
- 5.6. **Clausulado:** describen el espíritu y objetivo del contrato, en forma de términos (lo más claros y unívocos).
- 5.7. **Vigencia del contrato, ámbito de aplicación, límites y alcances del contrato, territorialidad del mismo, tribunales y autoridades legales o técnicas que intervendrán para la solución de disputas, controversias y discrepancias técnicas..**
- 5.8. **Cuestiones financieras:** moneda que rige el contrato, pagos, plazos, lugares, fórmulas, escalatorias, penalizaciones y recargos por retrasos e incumplimientos, y otras similares.
- 5.9. **Condiciones y tiempos para rescindir el contrato, sanciones y penalidades por incumplimiento.**
- 5.10. **Finalmente y muy importante las firmas de los representantes legales autorizados de las partes y testigos si los hay.**

FIANZA: Es el mejor auxilio para garantizar que un contrato se lleve a buen término. La Fianza es un documento que ampara al contratante (y en ocasiones también al contratado) de que los términos del contrato se cubrirá, y que en caso contrario, quien está inconforme puede resarcirse del daño que el incumplimiento le ocasiona, demandando de la empresa afianzadora una indemnización previa y claramente establecida de antemano; la afianzadora deberá estar presta a cubrir la indemnización y si existieran dudas sobre la procedencia, hacerlo saber de inmediato a quien sufre el supuesto daño.

Como ya se dijo, en el contrato o fuera de él, quien demanda un trabajo o servicio, puede pedir al contratado, que obtenga una fianza a favor del contratante, para garantizar al último, que el trabajo será de la calidad esperada y en el tiempo y forma prometidos. La fianza debe hacerse de acuerdo con el marco legal vigente en tiempo y lugar. La afianzadora, posteriormente, debe buscar que la parte incumplidora le pague, con los recargos o penalizaciones del caso, lo que la primera tuvo que cubrir al contratante; de no poder hacerlo "La Afianzadora" tiene la facultad para hacer efectivas las garantías que hubiere solicitado al afianzado.

Existen tres ramos de Fianzas.

RAMO I. FIDELIDAD: Garantiza responsabilidades pecuniarias de origen delictuoso en que puede incurrir algún empleado por la comisión de hechos delictivos llamados de infidelidad patrimonial.

RAMO II. JUDICIALES: Las originadas por asuntos ventilados ante diversos juzgados.

RAMO III. GENERALES O ADMINISTRATIVAS: Son todas aquellas que no encajan en cualquiera de los dos tipos ya mencionados.

Para el caso que nos ocupa, que es lo referente al mantenimiento, definitivamente los dos primeros ramos no tienen mayor relación, por lo tanto en las que nos extenderemos un poco más será en las fianzas del ramo III.

Las fianzas Generales o Administrativas son todas aquellas derivadas de garantizar un Contrato y/o pedido, y entre las más conocidas podemos mencionar:

1. Concurso o Licitación: Garantiza su participación y cotización presentada.
2. Cumplimiento: Garantiza las obligaciones contraídas en un contrato.
3. Anticipo: Garantiza la perfecta aplicación de cantidad recibida para comenzar algún trabajo.
4. Buena Calidad: Garantiza la no-existencia de vicios ocultos y una calidad mínima de producto.
5. Importaciones o exportaciones: En trámites de ambas acciones, ya sean temporales o definitivas.
6. De Arrendamiento: En substitución de un aval en contratos de este tipo
7. Sorteos y Rifas: Para garantizar entrega de premios y cumplimiento de bases.
8. Arrendamiento de Maquinaria y Equipo: Garantiza la devolución del equipo que ampara este concepto.

PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE FIANZA Y SEGURO.

FIANZA	SEGURO
Garantiza que sea cumplida una obligación jurídica de contenido económico que podría no cumplir el deudor originario.	Indemniza al asegurado del daño causado por un siniestro ajeno a su voluntad.
El cumplimiento o exigibilidad de la fianza da una acción voluntaria del deudor original que dejó de cumplir su obligación.	El siniestro ocurre por causa accidental de índole natural o humana, no por acción voluntaria del asegurado.
Es un contrato Tripartita: Afianzadora, Fiado y Beneficiario.	Es un contrato Bipartita: Asegurado y Aseguradora.
Cuando es reclamada y pagada se recupera lo pagado haciendo efectivas las garantías dejadas por el fiado.	Generalmente no se recupera la cantidad que se paga como Indemnización del Siniestro.
Al hacerse exigible la afianzadora puede convenir ante el beneficiario cumplir la obligación o pagar.	El siniestro es pagado en dinero o con la reposición del bien, por otro de similar valor y características.
Se cancela cuando se extingue y comprueba la obligación garantizada. La mayoría de las fianzas no tiene cláusulas de cancelación.	Los contratos de seguros son susceptibles de cancelación en cualquier momento o al concluir el período pactado.
Existe un contrato implícito y expreso que dio origen a la obligación.	En el seguro rara vez existe un contrato previo a la póliza.

CONCEPTOS Y TERMINOS DE USO COMUN EN EL MERCADO DE SEGUROS.

Activo:

Conjunto de bienes y derechos que integran el Patrimonio de una Entidad económica.

Activo Fijo:

Conjunto de bienes que tienen cierta permanencia o que tiene una vida larga, como son: Terrenos, Edificios, Maquinaria y Equipo, Mobiliario y Equipo de oficina, Instalaciones, etc.

Administración de riesgos:

Disciplina o técnica que consiste en la identificación, evaluación y solución de los riesgos a que están expuestos los recursos humanos y materiales de la empresa, con objeto de evitar o reducir al máximo sus efectos desfavorables.

Agente de Seguros:

Persona dedicada fundamentalmente a la venta de seguros y a la conservación de la cartera conseguida, así como a la administración de dicha cartera entre el Asegurado y Compañía.

Agravación del Riesgo:

Situación que se produce cuando, por determinados acontecimientos ajenos o no a la voluntad del asegurado, el riesgo cubierto adquiere una peligrosidad superior a la inicialmente prevista; su modificación implica la obligación de notificarla a la Aseguradora para que ésta opte entre la continuación de su cobertura o la rescisión del Contrato.

Ajustador:

Representante de la Compañía designado para actuar como perito imparcial en el ajuste de siniestros. Sus principales funciones son: Investigación de hechos, Comprobación de la procedencia de la reclamación, Valuación de las pérdidas o daños, Información a la compañía.

Área de fuego:

Se consideran áreas de fuego los edificios y sus contenidos que se encuentren totalmente separados de otras construcciones, por las siguientes distancias: 15 metros cuando los edificios sean de construcción maciza, y 30 metros cuando cualquiera de ellos sea de construcción no maciza.

Asegurado:

Persona física o moral a favor de quienes expiden los contratos de seguro.

Es la persona en quien recae la cobertura del seguro, quien suscribe la póliza con la compañía aseguradora, comprometiéndose al pago de las primas estipuladas y teniendo derecho al cobro de las indemnizaciones que se produzcan a consecuencia de un siniestro.

Asegurado beneficiario y contratante pueden ser una misma persona (Vg.: en los riesgos patrimoniales) o ser tres individuos independientes entre sí (Vg.: vida, enfermedad y accidentes).

Aseguradora:

Compañía que cuenta con la autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público por conducto de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para operar como compañía mexicana de seguros y expedir contratos de seguros.

Bajoseguro:

Situación que se presenta cuando la Suma Asegurada es inferior al valor real (o valor de reposición) de los bienes amparados, en caso de siniestro se indemniza sólo la proporción asegurada, Esta situación se conoce también como Infraseguro.

Beneficiario:

Persona designada en la póliza por el Asegurado o contratante como titular de los derechos indemnizatorios que en dicho documento se establecen.

En el seguro de Responsabilidad se atribuye el derecho a la indemnización directamente al tercero afectado, quien se considera como beneficiario del seguro desde el momento del siniestro.

Bienes Asegurados:

Descripción de los bienes amparados por la póliza de seguro.

Bienes Consumibles:

Son aquellos que su cualidad de consumibilidad hace imposible su uso prolongado y/o repetitivo, tales como alimentos, bebidas, ropa, etc.

Bienes inmuebles:

Son todos aquellos que tienen una situación fija y que por lo tanto no pueden trasladarse de un lugar a otro, ejemplo: Edificios.

Bienes muebles:

Son todos aquellos que pueden trasladarse de un lugar a otro, ejemplo: maquinaria y equipo.

Buena Fe:

Principio básico de todos los contratos, que obliga a las partes a actuar entre sí con la máxima honestidad.

El seguro se considera un contrato de "UBERRIMAE FIDEI" o, de la máxima buena fe. Este principio exige un mayor grado de honestidad de las partes, que en contratos comerciales ordinarios.

Este principio obliga al Asegurado a describir total y claramente la naturaleza del riesgo que pretende asegurar a fin de que el asegurador tenga una completa información que le permita decidir sobre su denegación o aceptación. En cuanto al asegurador, la Buena Fe le exige facilitar al asegurado una información exacta de los términos en que se formaliza el contrato, ya que muy difícilmente puede aquél conocer o interpretar correctamente las condiciones de la póliza que se le presentan.

Cancelación:

Anulación de los efectos de una póliza, bien sea por producirse circunstancias que se previeron contractualmente, por acuerdo mutuo de Compañía y asegurado o por decisión unilateral de cualquiera de las partes.

Los efectos de la póliza se anulan de manera automática por haberse agotado el período de espera de 30 días naturales que concede la Ley para el pago de la prima.

Coaseguro:

Concurrencia de dos o más aseguradoras en la cobertura de un mismo riesgo; cada coaseguradora responde sólo por la participación que haya asumido.

Cobertura:

Compromiso aceptado por la Compañía en virtud del cual se hace cargo, hasta el límite estipulado, de las consecuencias económicas derivadas de un siniestro.

Combustión espontánea:

Propiedad de algunos cuerpos que puede originar de modo espontáneo la combustión de los mismos. Suele producirse en determinadas sustancias almacenadas como por ejemplo: el algodón y es debida a la acción oxidante de ciertos microorganismos. Esta oxidación lenta puede hacer subir la temperatura hasta el grado de ignición, provocándose entonces la inflamación.

Compensación de riesgos:

Conjunto de medidas adoptadas por la Compañía, conducentes a lograr el adecuado equilibrio de resultados entre los riesgos que componen su cartera; por la compensación se pretende que los resultados antieconómicos que puedan derivarse de los riesgos de peor calidad sean contrarrestados por otros que originen una menor siniestralidad para la Compañía de Seguros.

Concurrencia de Seguros:

Situación que se plantea cuando sobre el mismo objeto existen varios seguros del mismo tipo, de tal modo que, teóricamente, si se produjera la pérdida de dicho objeto a consecuencia de un siniestro, las indemnizaciones conjuntas debidas por las distintas aseguradoras sobrepasarían el valor real del objeto.

En el seguro de vida, esto generalmente no conlleva mayor problema, pero en el Seguro de Daños, cada una de las aseguradoras concurrentes solo pagará la parte proporcional del capital asegurado en la respectiva póliza, sin que el conjunto de sus indemnizaciones correspondientes sobrepasara el valor real de los daños producidos por el siniestro.

Contratante:

Persona que suscribe con una compañía de seguros una póliza o contrato de seguro. Generalmente su personalidad coincide con la del asegurado.

Contrato de seguro:

Documento suscrito con una Aseguradora en el que se establecen las normas que han de regular la relación contractual del aseguramiento entre ambas partes (Compañía y Asegurado) especificándose sus derechos y obligaciones respectivos.

Construcción superior:

Es un descuento en porcentaje que se aplica a las cuotas de incendio de una negociación por tener instalado un sistema de protecciones contra incendio, a base de extinguidores, hidrantes o rociadores automáticos o una combinación de ellos, reuniendo los requisitos establecidos en el reglamento correspondiente.

Culpa Grave del Asegurado:

De manera general, es una falta importante cometida a sabiendas y voluntariamente por el asegurado, como por ejemplo el uso de energía eléctrica valiéndose de "Diablitos" que provoque un incendio.

Cuota:

Es la cantidad que se pagará por asegurar \$100.00 ó \$1000.00 del valor de un bien.

Cuota específica:

Es una cuota especial reducida, concedida a negociaciones industriales o especiales que reúnen magníficas condiciones en construcción, operación, almacenaje, protección, etc.

Daño:

Pérdida personal o material producida a consecuencia de un siniestro.

El daño directo es la pérdida material originada por el riesgo cubierto en el objeto asegurado.

El daño consecucional es la pérdida derivada de un daño material, por ejemplo la suspensión de actividades del negocio.

Deducible:

Es la cantidad que en cada siniestro queda a cargo del asegurado, estipulándose en la póliza como un porcentaje o en una cantidad fija.

Depreciación:

Disminución de valor que sufre un objeto asegurado a consecuencia del transcurso del tiempo y su uso.

Derecho de póliza:

Costo por expedición de la póliza, endoso o certificado, etc., excepto en endosos tipo "B".

Descuentos:

Es el porcentaje a cantidad fija que se disminuye en la cuota o prima debido a los medios de protección con que cuenta, al tipo de construcción, etc.

Diseño sísmico:

Es el descuento de 23% aplicable a las cuotas de terremoto y/o erupción volcánica de edificios diseñados y construidos de acuerdo con las normas de emergencia del Distrito Federal o nuevo reglamento de construcciones para el D.F. o con las normas de diseño sísmico para el Puerto de Acapulco o con el reglamento del (S.E.O.A.C.) Estructural Engineering Asociation of California y que se justifique que se cumplieron con dichos requisitos, por medio de un certificado expedido y firmado por perito legalmente facultado por las autoridades competentes (sea o no el constructor).

Endosos:

Documento por medio del cual se modifican las condiciones originales de la póliza, se aumentan o dan de baja bienes, se corrigen primas o las condiciones, existen tres tipos de endosos y son:

1. Endoso "A" (involucra cobro de prima).
2. Endoso "D" (involucra devolución de prima).

3. Endoso "B" (no involucra ni cobro ni devolución de prima).

Existe un endoso inflacionario en los seguros de daños que operan con la cláusula de "proporción indemnizable", el Valor asegurado debe representar el 100% del valor real o de reposición de los bienes amparados. En épocas de inflación acelerada es necesario revisar y actualizar constantemente la suma asegurada a fin de no caer en Infraseguro.

Impuesto:

Impuesto al valor agregado (IVA) aplicable sobre la prima neta, recargos y derecho de póliza.

Inciso:

Es la separación de bienes que se hace en el texto de las pólizas por distinta clase o por serie aplicable diferente cuota o prima a alguno de ellos, puede ser con letra, número o ambos, o nombre de identificación.

Indemnización:

Importe que está obligada a pagar contractualmente la compañía de Seguros, en caso de producirse un siniestro, Es, por ello, la contraprestación que corresponde a la compañía frente a la obligación de pago de prima que tiene el asegurado.

Materia Prima:

Para efectos de seguro son todos los materiales utilizados en la negociación asegurada, en el estado en que son adquiridos para su transformación o para su uso, empaque o envase.

Número de Póliza:

Número de identificación del contrato celebrado.

Participación en las pérdidas:

En la cobertura de algunos riesgos, principalmente los de tipo catastrófico, es un porcentaje sobre las pérdidas o daños que queda a cargo del Asegurado, Por Ejemplo: en el riesgo de Terremoto, la compañía cubre sólo el 75%, quedando por lo tanto un 25% a cargo del asegurado.

Prima Neta:

Costo del contrato de seguro que resulta de multiplicar la cuota establecida por la suma asegurada, o el total de primas preestablecidas de tarifa o convenidas sin incluir recargos, impuestos y derechos de expedición.

Prima total:

Es la suma de prima neta, recargos, derecho de expedición e impuesto.

Proporción indemnizable:

Esta cláusula, común a la mayoría de los seguros del ramo de Daños, establece que "La suma asegurada no es prueba ni de la existencia, ni del valor de los bienes, únicamente representa una base para limitar la responsabilidad máxima de la compañía. Si en el momento de ocurrir un siniestro, los bienes tiene en conjunto un valor real superior a la cantidad asegurada, la compañía responderá solamente de manera proporcional al daño causado.

Ramo:

Tipo de seguros de acuerdo con los riesgos a cubrir y los bienes amparados (incendios, automóviles, etc.).

Reaseguro:

Instrumento técnico del que se vale una Compañía de Seguros para conseguir la compensación estadística que necesita. Igualando u homogeneizando los riesgos que componen su cartera de bienes asegurados, mediante la cesión de parte de ellos a otras entidades. El reaseguro es un mecanismo de división y distribución de riesgos, que permite a la Compañía aseguradora aceptar riesgos que exceden su capacidad de retención.

Recargos:

Es el porcentaje o cantidad fija que se aumenta en las cuotas o primas a consecuencia del tipo de construcción, falta de medios de protección, amparar riesgos especiales, etc.

Recargo por pago fraccionado:

Costo adicional en % de la prima neta, en virtud de convenirse pago fraccionado de primas durante la vigencia del seguro.

Reinstalación de la suma asegurada:

Al liquidarse alguna indemnización, la suma asegurada se ve disminuida en el mismo importe; a petición del Asegurado, dicha suma puede ser reinstalada mediante el pago de la prima adicional correspondiente, con lo cual la suma asegurada vuelve al importe originalmente contratado.

Renovación:

Es una póliza de seguro nueva que continua la protección de los bienes asegurados de una póliza anterior vencida, por un año más de vigencia.

Seguro a primer riesgo:

Aquel por el que la compañía renuncia a aplicar la cláusula de "Proporción Indemnizable", en caso de siniestro indemniza el importe total de los daños, hasta donde alcance la suma asegurada.

Seguros de flotilla:

Son las pólizas que se contratan para cubrir un mismo tipo de bienes, contra riesgos similares.

Subinciso:

Es la separación de bienes asegurados con objeto de diferenciar las sumas aseguradas o los bienes amparados en un mismo por serie aplicable cuotas diferentes o por diversas razones.

Suma Asegurada:

Valor de bienes asegurados que se determina en forma específica en cada caso.

Valor de reposición:

Es el precio de un bien nuevo igual o similar al Asegurado, sin deducir cantidad alguna por depreciación física; deben considerarse los derechos aduanales, si los hubiere, así como fletes y gastos de instalación. En el caso de edificios, restar el valor de cimentación, ya que ésta al igual que el terreno, no es asegurable.

Valor Real:

Es el precio de un bien nuevo igual o similar al Asegurado menos depreciación por uso (no contable). En el caso de mercancía, valor real es el precio de adquisición (valor factura) más gastos de transportación. Para productos terminados en el almacén del fabricante, Valor real es el costo de fabricación. Para productos semiterminados, es el precio de adquisición de los materiales más costos de producción incurridos.

Vigencia:

Es el periodo de tiempo en que los bienes permanecerán asegurados, de acuerdo con la prima que se paga, lo normal es que sean por periodos anuales (hay pólizas abiertas sin término y por periodos menores) con inicio de vigencia a las 12:00 horas del lugar donde se encuentra el bien asegurado y termina a las 12:00 horas en la misma fecha del año siguiente.