

MANUAL DE MANTENIMIENTO

Parte III: Costos en el departamento de mantenimiento

Por: Ing. Camilo Botero G.

Desde el punto de vista de la administración del mantenimiento, uno de los factores más importante es el costo. El ingeniero, quien es el encargado de esto, no tiene por lo regular suficiente preparación en esta área, sino en la de aspectos técnicos. Por eso el ingeniero tiene que analizar y profundizar respecto a los costos de mantenimiento a fin de conocer su manejo y control, evitando así el crecimiento de estos.

Los costos de mantenimiento tiene una gran importancia cuando se trata de medir la eficiencia del mismo. Con la ayuda de la contabilidad de costos, se puede estudiar el cumplimiento de los presupuestos tanto de operación como de obra. Lo anterior permitirá comparar la labor del departamento de mantenimiento con la de los demás departamentos de la empresa.

CLASES DE COSTOS

Los costos totales de mantenimiento están compuestos por dos clases: Costos directos de mantenimiento (C.D.M.) y costos por parada de equipo (C.P.E.).

Costos directos del mantenimiento

Los costos directos de mantenimiento se definen como el valor del conjunto de bienes y servicios que se consumen para adelantar una tarea de mantenimiento. Se encuentran conformados por los costos de suministros y los costos de mano de obra

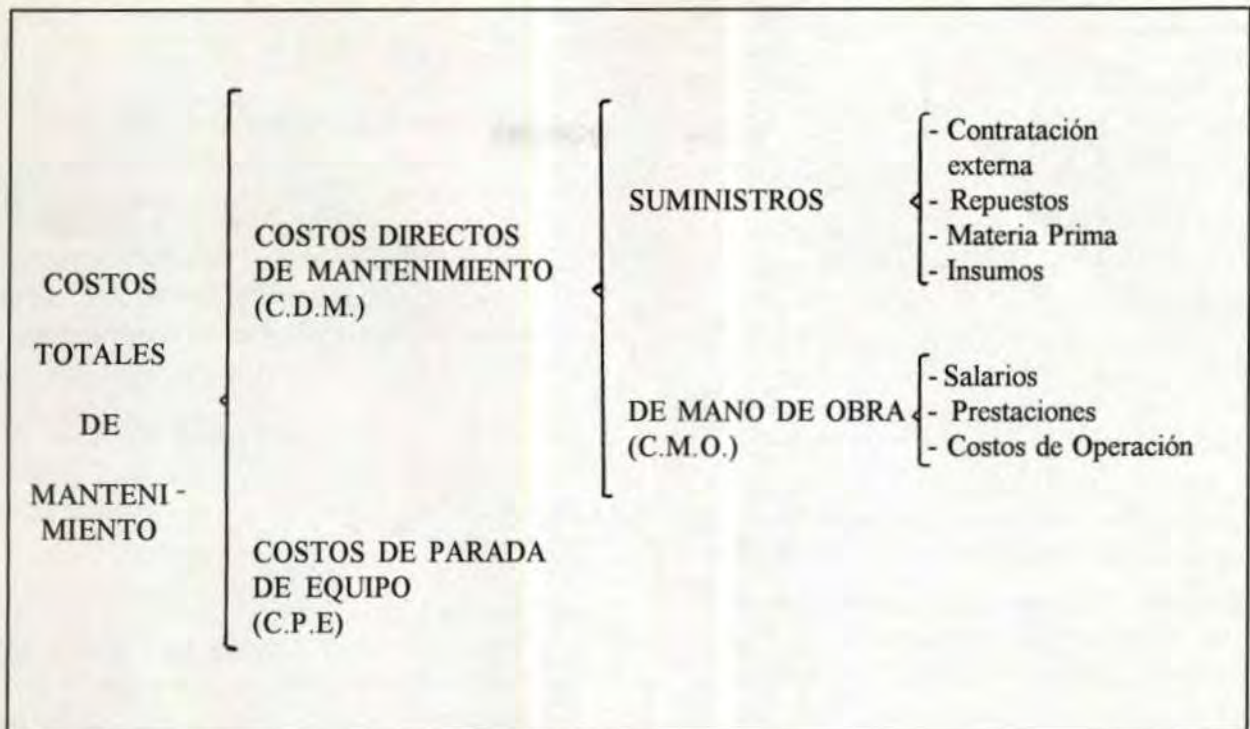
que incluyen los costos de operación.

COSTOS DE SUMINISTROS: Son todos aquellos costos de los elementos físicos que son imprescindibles durante una tarea de mantenimiento. Resulta conveniente aclarar que todos los suministros no son repuestos ya que suministro es una palabra genérica que incluye tanto a los repuestos específicos como a los repuestos genéricos tales como: láminas de acero, perfiles, rodamientos, tornillos, bujes, etc., que pudiendo ser catalogados como repuestos tienen una aplicación mucho más general que los repuestos específicos.

Estimar el costo REAL de un repuesto determinado es una labor difícil, debido a un sin número de factores tales como inflación, devaluación, depreciación y los costos por inventario excesivo.

Es una política muy común en el manejo de los costos el incluir dentro de los suministros, los contratos externos que tengan como fin una tarea de mantenimiento, ya que éstos generalmente requieren de equipo y material para ser adelantados emitiéndose entonces una factura única que se encarga como un suministro. Estos contratos por lo regular son: mano de obra, servicios, asesorías, montajes, etc.

COSTOS DE MANO DE OBRA (C.M.O.): se refiere al salario más las prestaciones sociales devengados por los técnicos del departamento asignados a un labor de mantenimiento. Además se incluyen como C.M.O., los costos de operación, que son aquellos que no pueden ser clasificados ni como suministros ni como mano de obra y cuya cuantificación atribuida a una determinada labor de



Gráfica 1: Costos totales de mantenimiento

mantenimiento, es casi imposible. por lo tanto la valorización de estos costos se hacen en un período particular de tiempo. Son ejemplos de estos costos: la renta o alquiler, energía, acueducto, impuesto sobre inmuebles, salarios del jefe de mantenimiento y personal administrativo. Se incluye también en este ítem los elementos solicitados por el taller de máquinas y herramientas, tales como: aceites, refrigerantes, buriles, brocas, fresas, etc., que una vez comprados se consideran consumidos y que constituyen parte de los gastos del mantenimiento que como se verá más adelante, pasarán a formar parte de la tarifa.

Costos de parada del equipo

Al hallarse una máquina o equipo en estado improductivo se incurrirá en unos costos debido a la tarifa horaria que tenga la máquina.

En ocasiones la obsolescencia de equipos hace imposible conseguir repuestos y es necesario practicar modificaciones a la máquina; esto puede ocasionar que la máquina disminuya su capacidad

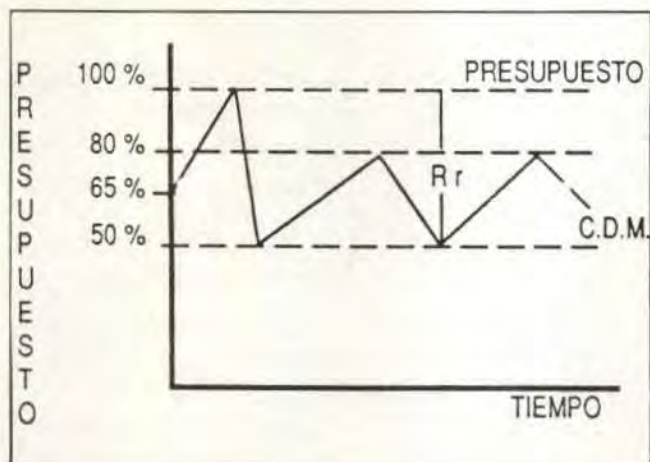
productiva y a esta pérdida se le denomina costo por falla.

Debido a que algunos de los costos a los que hemos hecho mención se basan en el tiempo de duración de una tarea de mantenimiento y en la estimación del costo actual de un repuesto, es muy difícil dar valores exactos.

Deben cuestionarse permanentemente los costos del departamento de mantenimiento, sin descuidar los costos que por una buena o deficiente atención, se estén generando en el sector de producción.

Puede darse el caso de que, con unas buenas estadísticas sobre estos aspectos, se logren inversiones en equipos o aumento de personal para el mantenimiento de aquellos equipos que presenten un C.P.E., por encima de lo presupuestado.

Como se ve en la gráfica 2, los recursos se utilizan prioritariamente para cubrir los costos directos de mantenimiento. Pero estos tendrán variaciones con el tiempo, alcanzando máximos y mínimos. Al conocer el momento en que se presenta el mínimo, se puede determinar la utilización de los recursos



Gráfica 2: Utilización del recurso restante. Donde: C.D.M.: Costos directos de mantenimiento; Rr: Recurso restante

restantes (Rr), en actividades tales como construcción de maquinaria, reconstrucción de la misma, traslados, montajes adaptaciones y mejoras.

Los recursos antes mencionados pueden ser dinero, hombres o tiempo. Es importante entonces optimizar la utilización del recurso humano tratando de disminuir el tiempo dedicado al mantenimiento para tener así más recursos dedicados a las actividades antes mencionadas.

Un punto importante es definir el costo óptimo del mantenimiento; esto no se logra sino mediante una revisión permanente de los costos, lo cual es posible si se tiene la información correcta y oportuna. Para esto debe definirse tarifas claras y prácticas tanto para la cuantificación del costo de parada de equipo como para la evaluación del costo del mantenimiento preventivo, reparaciones en el mantenimiento correctivo, reparaciones mayores, montaje y diseño para el mejoramiento o alteración de maquinaria; es decir, la tarifa de la máquina.

Otro factor importante es el de mantener la información sobre los costos de mantenimiento (C.D.M.), comparando estos con la capacidad productiva de la máquina (C.P.M.), para así poder determinar el momento en el cual se envía un equipo a reparación mayor (ti). Figura 3.

NIVELES DE MANTENIMIENTO

Se desea determinar en esta sección el nivel real y óptimo del mantenimiento, utilizando como elemento de análisis los costos antes mencionados, ya que la tendencia actual es la de minimizar la cantidad de hora-hombre empleadas para fabricar una unidad de un producto, con la finalidad de reducir su costo unitario y así enfrentar la creciente competencia en el mercado.

Es importante anotar lo difícil que resulta determinar el nivel del mantenimiento, ya que no se puede generalizar las conclusiones de una fábrica ni de un período dado.

NIVEL OPTIMO PARA EL FUNCIONAMIENTO ECONOMICO DE LA FABRICA: el nivel óptimo de mantenimiento de una fábrica es el punto en donde la suma de los costos directos de mantenimiento y costos de parada de equipo, sea el mínimo.

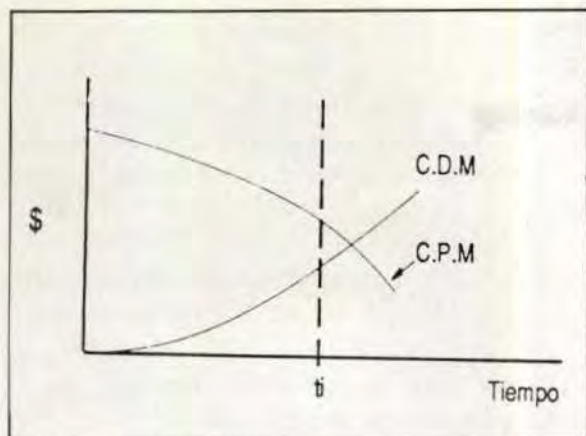
Expresado gráficamente lo anterior tendremos: (Ver gráfica 4).

Si para una planta dada, los costos totales de mantenimiento están a la izquierda del punto mínimo de la gráfica de costos totales, se puede decir que el mantenimiento es insuficiente (submantenimiento) y si están a la derecha, el mantenimiento es exagerado (sobremantenimiento). Esto se nota mirando la gráfica y observando qué tan significativa es la incidencia de los costos de mantenimiento de la suma final.

Para efectos prácticos se supone que el costo mínimo total de mantenimiento coincide con el punto de corte de las dos curvas de costo.

ELABORACION DE TARIFAS

La elaboración de estas tarifas tiene una especial importancia para el cálculo de los costos de mantenimiento, y es fundamental el cuidado que debe tenerse en su elaboración.



Gráfica 3: C.D.M. vs C.P.M.

A continuación describiremos una posible manera de calcular las tarifas de mano de obra (hora-hombre) y de maquinaria (hora-máquina). Por encontrarse esta tarifa en términos de peso, variarán constantemente debido a factores económicos y térmicos.

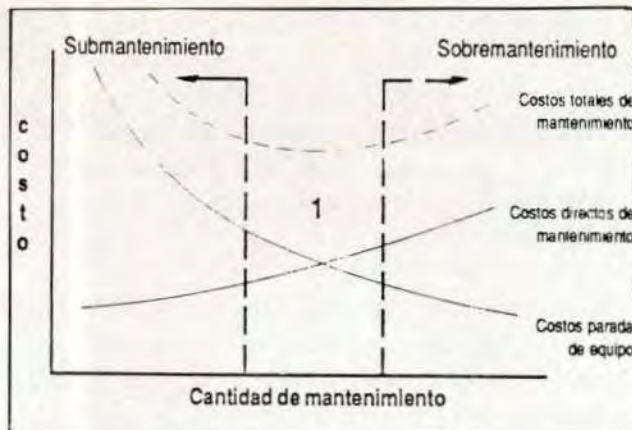
Tarifa para mano de obra de mantenimiento

Hay muchas formas de evaluar las tarifas para mantenimiento. Unas incluyen mano de obra y tarifas para cada máquina del taller, por separado; otras involucran el costo de la máquina en las tarifas de mano de obra.

La tarifa puede sofisticarse o simplificarse tanto como se quiera, pero debe buscarse un punto de equilibrio que sea práctico y represente la situación real.

Para poder elaborar correctamente una tarifa, deben quedar claramente definidos los siguientes costos referidos al taller, sus operarios y los técnicos de mantenimiento:

- Salarios.
- Prestaciones.
- Energía, arrendamiento, depreciación y seguros.
- Mantenimiento propio, repuestos y suministros del taller.
- Mantenimiento de oficinas y papelería.



Gráfica 4: Niveles de mantenimiento

- Otros.

Los primeros dos constituyen costos de mano de obra, mientras los siguientes son costos de funcionamiento del taller de máquinas herramientas.

Cuando se tenga el presupuesto para el año, que incluya todos los costos anteriores, se puede proceder de la siguiente manera para obtener las tarifas de mantenimiento: se agrupan las personas que trabajan en mantenimiento de acuerdo con sus categorías, por ejemplo:

- Grupo 1: Mecánicos montadores.
Mecánicos de mantenimiento.
Técnicos electrónicos.
- Grupo 2: Dibujantes, diseñadores y de mantenimiento.
Torneros y Cepilladores I.
Electricistas, Mecánicos I.
- Grupo 3: Torneros y Cepilladores II.
Electricistas II.
Técnicos en tratamientos térmicos.
- Grupo 4: Ayudantes de mecánica.
Ayudantes de electricidad.
Personal del SENA.

Luego deben definirse las horas que en un año efectivamente puede trabajar una persona.

Si de acuerdo con el horario establecido en la empresa, una cifra de 2.500 horas es lo que un individuo permanece en ella, puede asumirse un porcentaje de eficiencia aproximadamente del 80%, teniendo en cuenta vacaciones, incapacidades y licencias, lo cual da aproximadamente 2.000 (horas/año) x persona.

A continuación, y teniendo en cuenta el número de horas trabajadas por cada grupo y los costos del mismo, podremos calcular la tarifa de mano de obra para un integrante de este grupo.

Para el Grupo 1:

$$\# \text{ de horas trabajadas} = \# \text{ personas} \times \frac{2.000 \text{ horas}}{(\text{año} \times \text{persona})}$$

Costo de mano de obra = \$(i) = \text{Salario} + \text{Prestaciones} + \% \text{ horas extras y nocturnas.}

Para obtener la tarifa del Grupo (i) se adiciona a los costos de mano de obra de éste, los salarios del jefe y personal administrativo (que no reportan), relacionados con el personal del mismo y una fracción de los costos de funcionamiento del taller, prorrateándolos, por ejemplo de acuerdo con el número de técnicos en el grupo.

De lo anterior la tarifa de una persona del grupo (1) será:

$$X(i) = \frac{\$(i) + \text{Jefes} + \text{fracción costos funcionamiento}}{\# \text{ de horas trabajadas en el año}}$$

La anterior tarifa se refiere al caso en que los costos de las máquinas del taller se adiciona al costo de mano de obra.

Lógicamente una tarifa elaborada en esta forma debe recuperar en el transcurso del año; si ha quedado correctamente elaborado, el valor del presupuesto del sector de mantenimiento.

Tarifas para las máquinas de producción

Producción calcula a todos sus equipos una tarifa por hora para poder cotizar su trabajo. Esta tarifa sirve a mantenimiento para establecer el costo de parada de equipo.

En el caso de un equipo, la tarifa debe involucrar los siguientes aspectos:

- **Gastos fijos:** arrendamiento, depreciación de equipos y seguro de equipos.
- **Gastos variables:** mano de obra, fuerza, luz, agua, mantenimiento, suministros y aire comprimido.
- **Gastos generales:** administración, honorarios y centro de servicios.

A continuación se explicarán algunos de los rubros anteriores.

ARRENDAMIENTOS: asignación proporcional respecto al área ocupada por la máquina o equipo.

DEPRECIACION Y SEGUROS: esto se cuantifica de acuerdo con el valor de adquisición del equipo.

MANO DE OBRA: esta se refiere a los salarios, prestaciones sociales, horas extras de operación o la tripulación de la máquina.

FUERZA, LUZ, AGUA: esta es una asignación proporcional respecto a la potencia de los equipos y número de horas proyectadas de funcionamiento.

MANTENIMIENTO: es el gasto de la mano de obra mecánica y eléctrica y se asigna con base en los resultados históricos de este rubro para cada una de las máquinas o equipo y crece en la misma proporción que crece el presupuesto de mantenimiento.

SUMINISTROS: son los insumos que la máquina necesita para elaborar un producto específico.

CENTROS DE SERVICIOS: son los gastos correspondientes a la tarea que le preste al departamento de mantenimiento y otras áreas por

parte del casino, asco, transporte, etc.

Por lo tanto, la tarifa hora- máquina será:

$$M(i) = \frac{\text{Gastos fijos + variables + generales}}{\text{denominador}}$$

De acuerdo con el manejo que se le quiera dar a la tarifa, el «denominador» puede ser:

- Horas de tiraje o metas de producción.
- Horas cronológicas (24 - horas de comida - cuadro, cambio y llenado), quedando un total de 16 horas aproximadamente.
- Capacidad nominal por un factor de utilización.
- Horas presupuestales de producción.

Esta tarifa reflejará el gasto por hora de operación de la máquina.

Estas tarifas se elaboran con el fin de obtener los costos de mantenimiento y a su vez cargarlos de una manera equitativa y razonable a cada una de las secciones de producción. Para realizar lo anterior y poder hacer un buen manejo contable de los costos, es necesario establecer códigos a los equipos o máquinas y a las secciones.

ASIGNACION DE CODIGOS CONTABLES

Una vez elaboradas las tarifas, debe proveerse de un medio para que los cobros sean simultáneos a la prestación del servicio. Deben asignarse códigos contables tanto a las máquinas como a las obras de mayor envergadura, para cargar los costos de mantenimiento. Los códigos para las secciones de producción y sus máquinas, puede tener el siguiente aspecto xy zw 1 en donde:

Sección de producción	XY
Ordinal para la máquina	ZW

Digito de control

1

Mediante el informe diario de trabajo, se hace el cobro definiendo el grupo y el número de horas trabajadas en operaciones de mantenimiento, especificando el código de la máquina; este informe lo rinde mantenimiento.

Cuando se trata de obras diferentes al mantenimiento puramente dicho, el código puede ser del tipo:

Indica que es código de obra	XX
Ordinal	YZW

El cargo a este código de obra se hace de una manera similar al código de máquina.

Por su lado la producción estará reportando las horas de parada a través del informe diario de producción con códigos que definen la operación: Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, reparación mayor o esperando el mecánico.

La evaluación del costo se hace mediante la tarifa de la máquina, con el número de horas reportadas.

CONTROL EN LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO

Es esencial tener en consideración las medidas de control de los costos en el departamento de mantenimiento. Es importante definir adecuadamente los gastos de mantenimiento, pues con frecuencia los cargos por esta tarea han sido erróneos o no están relacionados con el mantenimiento.

El sistema de manejo de esta información debe ser ágil y sencillo; así, la información puede buscarse con facilidad de forma que cada nivel administrativo pueda revisarlo.

Se han desarrollado muchos sistemas para determinar donde se están efectuando los gastos, a

veces estos mecanismos resultan complejos. La manera más sencilla que se ha experimentado es el método de acumulación de cargos por trabajo realizado utilizando el código contable de la sección o área donde se cumplió la labor.

El sistema debe ser manejado con la ayuda del computador, lo cual permite un adecuado manejo de la información, esto se realizará adecuando la sistematización a las necesidades del departamento.

El informe de costos tendrá dos aspectos: el uno, mano de obra y el otro, son los repuestos y suministros; además, estará dividido por una parte en las zonas o departamentos de producción y por otra en las tareas complejas como montajes, traslados, construcción y reparaciones mayores.

El informe incluye la descripción del equipo, las horas-hombre y los materiales empleados. De esta manera se podrá analizar con facilidad dónde se está gastando el dinero, a la vez que se determinarán los factores que afectan los costos de mantenimiento. Estos tipos de informes revelan cuáles equipos tienen costos elevados y cuáles tienen más averías. Estos informes de costos de mantenimiento son además una fuente importante de preparación y de revisión de presupuestos; además, de estos informes se obtienen gráficos indicativos e índices para establecer estrategias, tomar decisiones y pasar informes a la gerencia.

Se debe tener en cuenta que el departamento de mantenimiento es quien debe tener control sobre los costos; así, aunque las solicitudes de gastos las hacen otras secciones de la planta, es mantenimiento quien tiene la responsabilidad y el adecuado manejo de los gastos.

Los costos de mano de obra son cada día más altos teniendo un efecto muy notable en los gastos de mantenimiento, pero hay otros factores para tener en cuenta y que afectan los costos de mano de obra más que ninguna otra cosa y son:

- El número de personas asignadas para trabajar en cada tarea sea el adecuado.
- El uso de herramientas y equipo adecuado.
- La obtención eficiente de suministros y materiales en la región.
- La previsión en la disposición de los materiales con anterioridad al trabajo, en especial durante las paradas o reparaciones mayores.

En cuanto al personal que labora en mantenimiento, deberá incrementar su preparación y capacitación ya que este factor puede influir en los costos de la mano de obra de una manera definitiva. El perfeccionamiento profesional debe constituir siempre una constante en cualquier programa de mantenimiento.

Por otro lado, en referencia a la carga mínima de trabajo en el departamento de mantenimiento, no existe una regla práctica sobre la proporción o número fijo de personas. Uno de los métodos más corrientes para determinar el número de personas se basa en la cantidad de trabajo pendiente en ejecución pero los datos para tener en cuenta deberán ser confiables.

Las cuadrillas de mantenimiento deben estar siempre a un nivel mínimo, cualquier aumento en la carga puede regularse utilizando los servicios de contratistas en mantenimiento. Para quienes no pueden en determinadas circunstancias, siempre existe la posibilidad de conseguir una mayor flexibilidad transfiriendo personal de producción a mantenimiento. Cualquiera de estas modalidades siempre estará bajo la supervisión y dirección del personal de planta de mantenimiento.

A pesar de todas las técnicas y conocimientos que se utilicen, el elemento humano sigue siendo la parte más importante para controlar y reducir los costos de mantenimiento. Es fundamental conseguir un sincero esfuerzo de cooperación de parte de todo el personal, directa o indirectamente implicado en los problemas de la empresa y en los correspondientes gastos de mantenimiento.