

The strategic management of maintenance

Manuel Hernández Carmona

*Departamento de Mantenimiento de Equipos Mecánicos y Mantenimiento de Equipos Eléctricos.
Instituto Universitario de Tecnología del Estado Trujillo "Don Rómulo Bentancourt".
Valera, Venezuela.*

Abstract

This work is framed in the area of Management and Engineering, proposing a pattern to **Manage the Maintenance** within a System Approach, evaluating the strategic position of the Organization of Maintenance to formulate strategies and so to guide the organization with respect to the implantation of the five basic activities that plan the postulates of Total Productive Maintenance (TPM).

Key words: Management and engineering, system maintenance.

La gerencia estratégica de mantenimiento

Resumen

El presente trabajo está enmarcado en el área de Gerencia e Ingeniería proponiéndose un modelo para **Gerenciar el Mantenimiento** dentro de un Enfoque de Sistemas, evaluándose la posición estratégica de la Organización de Mantenimiento para formular estrategias y así orientar la organización en cuestión a la implantación de las cinco actividades básicas que plantean los postulados de Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Palabras clave: Gerencia e ingeniería, sistemas de mantenimiento.

Introducción

A efectos de alcanzar los objetivos propuestos en la investigación planteada se desarrollan dos grandes fases: Diagnóstico a través de auditorías externas e internas y formulación de estrategias que combinan Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas de la Función mantenimiento dentro del ámbito del Mantenimiento Productivo Total (TPM) [1], para que las estrategias mencionadas incidan positivamente en la efectividad de planta.

Con los resultados arrojados por el diagnóstico realizado se evidencia la posición estratégica de la organización y en consecuencia se sugieren estrategias tendentes a aumentar la efectividad global de planta y por ende la productividad. Es conveniente cruzar las estrategias propuestas con las fallas de mayor influencia en los tiempos de operación de los equipos principales del proceso, a fin de establecer la contribución de

las mismas a la eliminación de las paradas por estas fallas y al aumento del Factor de Servicio, necesario para poder alcanzar las metas de producción deseadas. Para así establecer los valores mínimos necesarios en cuanto a parámetros tales como Factor de Servicio, Rendimiento y de hecho la Efectividad de planta que hay que mantener para cumplir con los niveles de producción fijados, operando los equipos a sus capacidades de diseño.

En general el Modelo aplicado en la investigación efectuada, parte de la necesidad de alcanzar las metas trazadas por la Organización de Mantenimiento, pasando por la realización de auditorías externas e internas que permiten cuantificar su posición estratégica, lo cual sirve de base para formular estrategias dentro de la concepción TPM con la finalidad de aumentar efectividad. Estableciéndose una continua re-actualización en el proceso de análisis y planteamiento de estrategias, de tal manera de reo-

rientar dicho proceso en función de la incidencia de las mismas en la Efectividad Global de Planta, haciéndose los ajustes necesarios, y así la Gestión de Mantenimiento poder contribuir a alcanzar lo establecido como cometido de producción.

Fundamentos del Modelo

El esquema utilizado para desarrollar el Modelo y por ende evaluar externa e internamente la organización de mantenimiento y así como la formulación de estrategias, esta fundamentado en el **Modelo Global de Gerencia Estratégica** [2] combinado con las actividades básicas para implantar **Mantenimiento Productivo Total (TPM)**. Esto obedece a que la experiencia de las prácticas de TPM en Japón, evidencian que con el tiempo han incrementado la productividad, la calidad, optimización de costos, entre otras. En consecuencia se formulan las estrategias dentro de la filosofía de TPM. El Modelo en cuestión se fundamenta en tres principios básicos:

1. Considerar la Función Mantenimiento dentro de un **Enfoque de Sistemas** [3], como un ente dinámico que interactúa con su medio ambiente (entorno), transformador de insumos (entradas) representados por los recursos humanos, materiales y financieros y las demanda del servicio [4]. Los

cuales se convierten en un servicio de mantenimiento oportuno y con calidad adecuada (Salidas) por medio de sus Funciones Básicas, de Concepción y Realización.

2. Evaluar posición estratégica de la organización a través de auditorías Internas y Externas, a fin de identificar Amenazas, Oportunidades, Debilidades y Fortalezas que permiten cuantificar su posición y así evidenciar su capacidad de respuesta a los Factores Internos y Externos que la condicionan.
3. Formular estrategias a partir de los resultados de la evaluación de los Factores Internos y Externos Claves, combinando Fortalezas para aprovechar Oportunidades, vencer Debilidades aprovechando Oportunidades, usar fortalezas para evitar Amenazas y reducir a un mínimo las Debilidades evadiendo las Amenazas. De tal manera de poder orientar la Organización hacia la implantación de las cinco actividades básicas de Mantenimiento Productivo Total.

Como se observa en la Figura 1 el Modelo propuesto parte del objetivo trazado por la Gerencia de Mantenimiento de producir más de 900000 TM al año a costos razonables. Esto debido a que la Organización de Mantenimiento debe

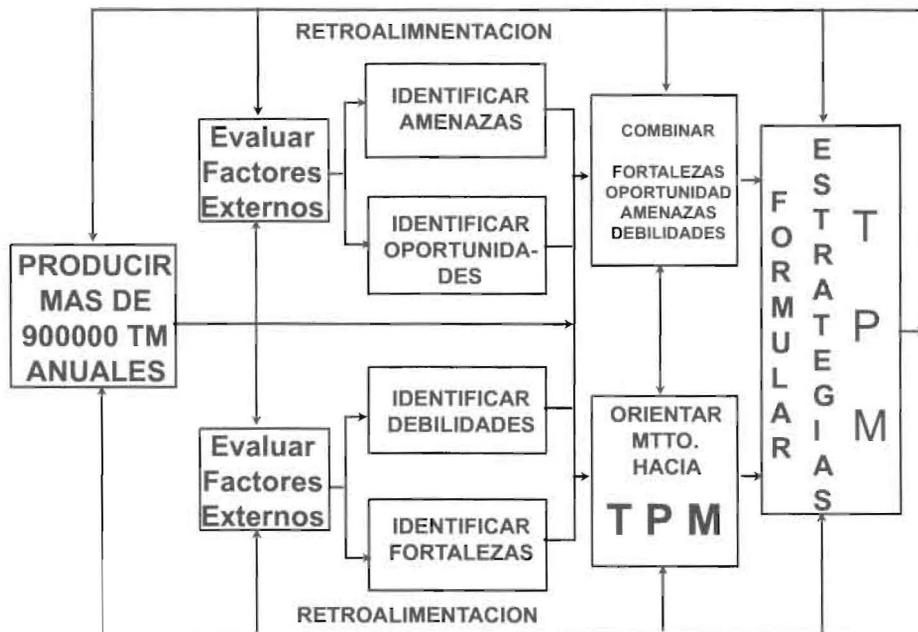


Figura 1. Síntesis del Modelo.

funcionar armónicamente con operaciones, ya que los dos conforman o representan el ente productivo básico de la empresa.

En consecuencia mantenimiento es responsable en cuanto al cumplimiento de las metas de producción trazadas y mientras no responda a las mismas la Gestión no es lo más racional. Además se evalúa la posición estratégica, para así poder definir los factores que le permitan formular estrategias para aumentar la Efectividad y por ende la Productividad, para alcanzar lo propuesto.

Así mismo el modelo se retroalimenta de sus resultados, ya que la Función Mantenimiento es un ente dinámico que necesita constantemente mejorar el servicio prestado, haciéndose los ajustes necesarios para que la planta opere a una efectividad adecuada a las necesidades de producción. A fin de cuantificar los resultados de la aplicación de los Grupos de estrategias formulados, el modelo propuesto contempla la utilización de *Indíces*, para la evaluación y control. Los mismos se asignan a cada uno de los grupos de estrategias en cuestión, a partir de los Índices para la evaluación de la Función Mantenimiento que establece la Norma COVENIN 2500-93 [5].

Aplicación del Modelo

El Modelo de Gerencia propuesto, se aplicó en una **Empresa Cementera**, por medio de las siguientes etapas: Recolección y procesamiento de información, Definición de Factores Internos y Externos a la organización de mantenimiento y por último Formulación de estrategias.

Recolección y procesamiento de información

En esta etapa inicial de la investigación se pretende recopilar toda la información referente a la Organización de Mantenimiento en cuanto a: Organización, planificación, programación, ejecución, control, sistemas de comunicación, aprovisionamiento, costos y presupuestos, entre otras y en general la conformación y organización de la empresa. En este proceso se obtiene toda la información necesaria para evaluar interna y externamente la función Mantenimiento, a tales efectos se diseñaron instrumentos para la recolección de la información. Para el procesamiento

y organización de la misma se utiliza en primera instancia la Norma Covenin 2500-93 y el Modelo del Cubo (3DF) [6].

1. Aplicación Norma Covenin 2500-93

En función de los criterios establecidos en la Norma 2500-93 y en base a la información recolectada se procede a la ponderación de los **deméritos**, establecidos en las doce áreas fundamentales para la Evaluación de Sistemas de Mantenimiento en la Industria. En cada área de la norma se establece un conjunto de principios básicos que la definen y cada uno de estos tiene varios ítems con su respectiva puntuación máxima, a los cuales se les asignara su correspondiente puntuación negativa (Demérito) que origina que la efectividad de este no sea completa.

En la Tabla 1 se reseña el resultado de la ponderación de deméritos y por ende la evaluación de la organización de Mantenimiento, obteniéndose de **1434 Puntos** de un total de 2500 Puntos, lo cual representa un **Porcentaje Global de 57.36%**.

Observando los datos reportados en la Tabla 1 referidos a la evaluación con la Norma Covenin 2500-93 se evidencia que la Organización de Mantenimiento presenta una Puntuación Global ligeramente superior al 50% (57.36%). Detallándose en el Perfil del Sistema de Mantenimiento de Cementos Caribe C.A., que las áreas referente a organización de la Empresa y de Mantenimiento en términos generales denotan porcentajes mayores al 70%, así como el Area III, Planificación de Mantenimiento en cuanto a Objetivos y Metas, Políticas e Información Básica reflejan valoración mayor del 90. Pero al revisar las áreas subsiguientes concernientes al desarrollo de las actividades de los diversos tipos de mantenimiento, en cuanto a sus actividades básicas de planificación, programación, ejecución, evaluación y control se presentan fallas en cuanto a Mantenimiento Rutinario, Correctivo y por Averías. Así mismo tareas tan importantes como las de Mantenimiento Preventivo y Programado oscilan entre 50-60%, al igual que los renglones concernientes a Recursos tanto Humano como material.

Por otra parte se hace palpable un fuerte apoyo administrativo, gerencial y en general al desarrollo de las diversas actividades tendientes

Tabla 1
Sistema de mantenimiento. Ficha de evaluación

Area	Principio Básico	Ptos.	Total Deméritos	Ptos.
I Organización de la Empresa	1. Funciones y Responsabilidades	60	0	60
	2. Autoridad y Autonomía	40	16.5	23.5
	3. Sistema de Información	50	21	29
	Total Obtenible	150	Obtenido	112.5
II Organización de Mantenimiento	1. Funciones y Responsabilidades	80	12.5	67.5
	2. Autoridad y Autonomía	50	14.5	35.5
	3. Sistema de Información	70	24	46
	Total Obtenible	200	Obtenido	149
III Planificación de Mantenimiento	1. Objetivos y Metas	70	2.5	67.5
	2. Políticas para la Planificación	70	10	60
	3. Control Y Evaluación	60	12	48
	Total Obtenible	200	Obtenido	175.5
IV Mantenimiento Rutinario	1. Planificación	100	85	15
	2. Programación e Implantación	80	57.5	22.5
	3. Control y Evaluación	70	49.5	20.5
	Total Obtenible	250	Obtenido	58
V Mantenimiento Programado	1. Planificación	100	48	52
	2. Programación e Implantación	80	29	51
	3. Control y Evaluación	70	44.5	25.5
	Total Obtenible	250	Obtenido	120.5
VI Mantenimiento Circunstancial	1. Planificación	100	40	60
	2. Programación e Implantación	80	0	90
	3. Control y Evaluación	70	55	15
	Total Obtenible	250	Obtenido	155
VII Mantenimiento Correctivo	1. Planificación	100	44	56
	2. Programación e Implantación	80	42.5	37.5
	3. Control y Evaluación	70	62.5	7.5
	Total Obtenible	250	Obtenido	101
VIII Mantenimiento Preventivo	1. Determinación de Parámetros	80	35	45
	2. Planificación	40	5	35
	3. Programación e Implantación	70	17.5	52.5
	4. Control y Evaluación	60	39	21
	Total Obtenible	250	Obtenido	153.5
IX Mantenimiento por Avería	1. Atención a las Fallas	100	43	57
	2. Supervisión y Ejecución	80	56.5	23.5
	3. Información sobre las Averías	70	40	30
	Total Obtenible	250	Obtenido	110.5
X Personal de Mantenimiento	1. Cuantificación de Personal	70	25	45
	2. Selección y Formación	80	23.5	56.5
	3. Motivación e Incentivos	50	32.5	17.5
	Total Obtenible	200	Obtenido	119

Area	Principio Básico	Ptos.	Total Deméritos	Ptos.
I Organización de la Empresa	1. Funciones y Responsabilidades	60	0	60
	2. Autoridad y Autonomía	40	16.5	23.5
	3. Sistema de Información	50	21	29
	Total Obtenible	150	Obtenido	112.5
XI Apoyo Logístico	1. Apoyo Administrativo	40	4.5	35.5
	2. Apoyo Gerencial	40	0	40
	3. Apoyo General	20	0	20
	Total Obtenible	100	Obtenido	95.5
XII Recursos	1. Equipos	30	13.5	16.5
	2. Herramientas	30	17.5	12.5
	3. Instrumentos	30	14	16
	4. Materiales	30	14	16
	5. Repuestos	30	15	15
	Total Obtenible	150	Obtenido	76
Total Puntos:		Máximos: 2500	Obtenidos: 1434	
Puntuación Porcentual Global 57.36%				

a la consecución de los objetivos de la función **Mantenimiento** (Valoración cercana al 100%).

En resumen el Sistema de Mantenimiento oscila su puntuación en cuanto a la Norma Convenin entre el 50 y 60%, mostrando puntajes favorables en algunas áreas, en lo relativo a Organización, Elementos Básicos de Planificación (objetivos, metas, políticas e información) y Apoyo Logístico. Evidenciándose áreas deficientes, sobre todo en acciones de control y evaluación, que es donde se presentan los mayores *deméritos*.

Lo anteriormente expuesto se complementa con los resultados que se obtienen al ponderar más adelante el **Modelo del Cubo** (Tabla 2). Al comparar estos resultados con estudios realizados por estudiantes del Postgrado en Mantenimiento Industrial de la UNET (Táchira) [5] y UNEXPO (Barquisimeto) [6], se evidencia que la función Mantenimiento no es crítica. En estos estudios se establecen casos de Criticidad Mayor con porcentajes entre el 0-25%, Criticidad Menor entre el 25-50%. En los casos por encima del 50% las organizaciones de Mantenimiento presentan más fortalezas que debilidades, lo cual en nuestro caso se demostrara más adelante, mostrándose una metodología para obtener estrategias que mejoran la eficiencia y eficacia de la organización.

2. Ponderación del Modelo del Cubo (3DF)

Por medio de las puntuaciones obtenidas para los diferentes items que representan los principios básicos de la Norma 2500-93 se ponderan las **Funciones de Concepción y Realización**, considerando como **Función Básica** al Servicio de Mantenimiento con las actividades necesarias para su desarrollo, Sistemas de Comunicación, Aprovisionamientos, Costos y Presupuestos asociados a este importante servicio (Figura 2). Los resultados de la ponderación se muestran en la Tabla 2.

Evaluación de factores internos y externos

En este aparte se presenta la *auditoría interna* realizada con el propósito de identificar y evaluar **debilidades y fortalezas** de la organización de mantenimiento, enmarcadas en las áreas definidas en el modelo del Cubo (3DF), como Funciones de Concepción y Realización necesarias para la prestación adecuada del servicio de mantenimiento (Función Básica), a partir de los resultados de la Ponderación del Modelo de 3df se construye la **Matriz de Evaluación de Factores Claves Internos**, a tales efectos se siguen los siguientes pasos: 1. Identificar Fortalezas y Debilidades, representadas por las Funciones del Mo-

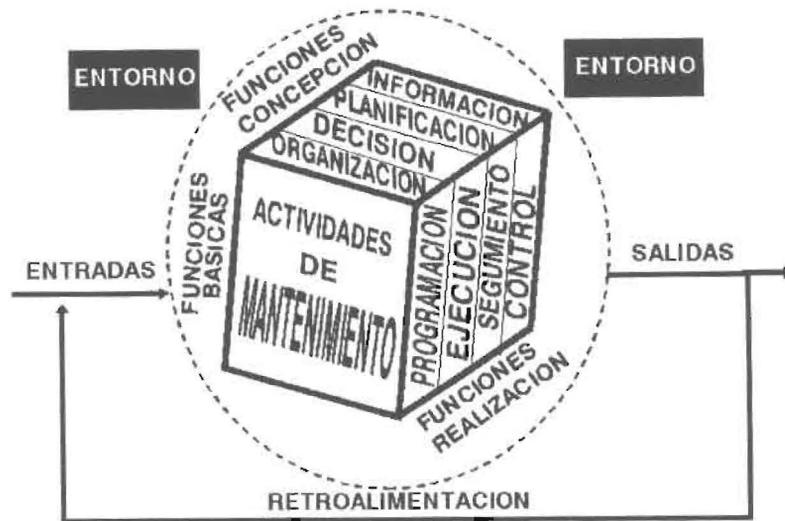


Figura 2. Modelo de Cubo (3DF) aplicado a Mantenimiento.

Tabla 2
Ponderación de la Función Mantenimiento de Modelo del Cubo

Funciones	Puntos Máximos	Puntos Obtenidos	Valoración Porcentual
Información	594	324	54.55
Planificación	395	230.50	58.35
Decisión	175	132	75.43
Organización	492	322	65.45
Programación	393	250	63.61
Ejecución	95	69	72.63
Seguimiento	120	29	24.17
Control	236	77.50	32.84
Totales	2500	1434	57.36

delo de las 3DF. 2. Asignación de una ponderación desde 0.0 (sin importancia) hasta 1.0 (de gran importancia), en nuestro caso todas las funciones son de igual importancia para el cumplimiento de manera eficaz y eficiente de las actividades de mantenimiento. En consecuencia para cada factor la ponderación será de 0.125, para una suma total de 1 para todos los factores. 3. Asignación de una clasificación de 1 a 4 a cada factor para indicar si representa una Fortaleza o una Debilidad. Esto se hace por medio de los porcentajes del total de puntos asignados a las diferentes funciones (Modelo 3DF). 4. Multiplicar la ponderación de cada factor por la clasificación asignada, obteniéndose un resultado ponderado para cada factor interno clave, luego con la suma

de todos los resultados se establece la valoración ponderada de la organización de mantenimiento en estudio.

Una vez analizada la posición estratégica de la organización de mantenimiento, desde el punto de vista interno, es de vital importancia definir la influencia del medio ambiente externo. Por ende es necesario llevar a cabo la *auditoria externa*, a fin de definir el comportamiento de la organización ante las amenazas del entorno y aprovechar las oportunidades que el medio externo le brinda.

A tales efectos se establecen las **Variables Ambientales Claves** [7, 8, 9], que por lo general son hechos incontrolables externos que afectan