

---

---

## CAPÍTULO 2

### ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Hasta 1980 la mayoría de las industrias de los países occidentales tenían una meta bien definida, obtener a partir de una inversión dada, el máximo de rentabilidad de esta.

Sin embargo cuando el cliente comenzó a convertirse en un elemento importante, muchas de las decisiones tomadas tenían que ver con este, puesto que exigía calidad en el producto o servicio proporcionado.

Este nuevo factor de calidad se convirtió en una necesidad para poder seguir teniendo un lugar competitivo dentro del mercado nacional e internacional.

Igualmente, a la industria le interesaba mantener una alta productividad, para ello se necesitaba alcanzar y conservar altas eficiencias en todo el equipo y maquinaria, de esta forma suponían que la inversión retornaría más rápido.

Así surge la necesidad de crear un área o departamento que se responsabilice y asegure que la productividad de la planta no se verá afectada por algún tipo de avería o algún paro del equipo. En un principio no se prestaba mucha atención a lo que a mantenimiento se refiere, hasta que las empresas se dieron cuenta que uno de los gastos más importantes eran por falta de esta actividad, además de que los costos por mantenimiento ocupaban el primer o segundo lugar dentro de los gastos más significativos.

Entonces se decidió atribuir una serie de responsabilidades a este departamento, como reducir el tiempo de paralización de los equipos, reparación en el tiempo oportuno, garantizar el funcionamiento continuo de todo el equipo, de forma que los productos no salieran de los límites y estándares establecidos por control de calidad.

Un argumento primordial hoy en día es saber por que es necesario administrar el mantenimiento. El área de mantenimiento se considera para la industria un área no

productiva, ya que de esta área no se obtiene ningún bien tangible, o algo que reditúe a la empresa en capital directo.

Actualmente una preocupación existente va dirigida hacia la optimización de sus activos, el aseguramiento de la calidad, productividad del equipo y maquinaria. De esta manera es como las compañías están centrando su atención en encontrar una técnica adecuada para administrar el mantenimiento.

Los dos factores más importantes que contribuyen a la mala administración del mantenimiento según Terry Wireman (1998) son la falta de medición adecuada y la falta de sistemas de control para el mantenimiento.

Según Wireman (1998), la administración de mantenimiento es “la administración de todos los activos que posee una compañía, basada en la maximización del rendimiento sobre inversión en activos”. (p. 3)

Existen una serie de problemas que se deben enfrentar, todo en base a ciertos factores y tendencias que presenta actualmente la industria de proceso y manufactura. Según Shirose (1992), Wireman (1991), Pritchard (1990) y Tuttle (1983) todos estos factores, afectan directamente la manera de administrar los recursos físicos, así como la administración general de la empresa, todo enfocado a permanecer en el lugar donde se ha querido estar o para mejorar esta posición. Estos factores son:

- Competencia a nivel mundial
- Altos estándares de calidad
- Requisitos de certificación de sistema de calidad por parte de terceros
- Conceptos de “Justo a Tiempo”
- Incremento en la capacidad y productividad de equipos y maquinaria
- Reducción de tiempos de ciclo de fabricación

- Reducción de costos de fabricación (producción y mantenimiento)
- Seguridad personal e industrial
- Integración total de los trabajadores
- Cultura de limpieza y disciplina
- Relación entre Administración y Sindicato
- Programas de asimilación de Tecnología

Sin importar el tipo de industria manufacturera y la estructura de flujo de proceso que siga, el mantenimiento juega un papel sumamente importante dentro del buen funcionamiento de las empresas, porque si se administra correctamente se pueden obtener mejoras en eficiencias de máquinas y equipo, mayor productividad en la línea de producción y disminución de gastos por mantenimiento correctivo.

### ***2.1 TAXONOMÍA DEL MANTENIMIENTO***

Uno de los problemas más trascendentales encontrados dentro de las empresas, del lenguaje común, y hasta en conferencias internacionales, es la falta de un verdadero significado para lo que es la administración del mantenimiento, y para uniformizar los conceptos de lo que es mantenimiento. Un ejemplo de esto podrían ser las diferentes definiciones para un mismo término o las diferentes clasificaciones que existen sobre esta actividad, para Dounce (2000) el mantenimiento es una división de la Conservación, y la otra división es Preservación. Para este autor preservación es lo que todos los demás autores consideran como mantenimiento, la mayoría de estos no hacen distinción entre el “mantenimiento” a máquinas y el que se le proporciona al servicio que da la máquina. En general para algunos autores como Dounce (2000) el mantenimiento es un trabajo para

prevenir el deterioro del rendimiento y funciones del equipo, es decir, prevenir el mal funcionamiento, o falla de la maquinaria o equipo.

De esta forma existen varios ejemplos en los que una palabra que tiene un significado específico es utilizada erróneamente en el lenguaje diario. Por esta razón muchas veces cuando se implementa una nueva propuesta no es entendida correctamente por todo el personal, porque no significa lo mismo para todos, es decir, no hay uniformidad de significado. Algunas de las clasificaciones encontradas se muestran en las figuras 2.1 y 2.2 en el Apéndice B.

## ***2.2 HERRAMIENTAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO***

Para ejecutar satisfactoriamente la administración del mantenimiento y obtener resultados cuantitativos que ayuden a tomar decisiones, se necesita de ciertos instrumentos o herramientas que faciliten el trabajo. Gracias al uso de estas herramientas se pueden planear, organizar y controlar mejor las actividades de mantenimiento.

Algunas de estas herramientas de acuerdo a Dounce (2000), Smith (1993) y Suzuki (1994) se explican a continuación.

### **2.2.1 Índice ICGM (RIME)**

Para Dounce (2000), esta herramienta es importante porque en muchas ocasiones los problemas tanto de maquinaria, equipo o instalaciones se pueden presentar al mismo tiempo, haciendo difícil al departamento de mantenimiento el asignar prioridades. Algunas veces no se toma la decisión correcta y se repara aquel equipo que no tenía tanta importancia, mientras que aquel que si la tenía queda parado por más tiempo.

Para ayudar al departamento de mantenimiento en este tipo de toma de decisiones existe el ICGM (Índice de Clasificación para los gastos de Mantenimiento), el cual permite clasificar los gastos de mantenimiento relacionándolos con el equipo y el trabajo que se debe efectuar. El ICGM se compone de dos factores:

- *Código máquina.*- jerarquiza al equipo dependiendo de su importancia
- *Código trabajo.*- califica al trabajo que se efectuará

Por lo tanto:

**ICGM** = Código máquina x código trabajo

Para poner en práctica esta herramienta se forma un comité integrado por personas del área de mantenimiento, producción y contabilidad los cuales hacen un levantamiento de inventario de todos los activos de la empresa, de ahí se establece cada código máquina para los activos. La calificación de dichos activos dependerá de su grado de importancia, estas calificaciones van de 10 si son recursos vitales hasta 0 si son triviales, de igual forma se establecen diferentes criterios para asignar un código a los trabajos.

Estos códigos no son constantes, se aconseja hacer una publicación mensual, para ayudar al departamento de mantenimiento a conservarse actualizado.

### 2.2.2 Análisis de problemas

Otra herramienta citada por Dounce (2000) es el análisis de problemas. Su objetivo es minimizar las fallas y las quejas de los clientes y del personal. Esta herramienta puede combinarse con otros métodos para obtener un análisis más profundo y exacto de la situación. Algunas herramientas complementarias son: Juntas de lluvia de ideas, diagramas de causa y efecto y el diagrama de Pareto.

### 2.2.3 Inventario jerarquizado

En una industria es importante saber cuales son los paros de los recursos que nos afectan más, es decir, se debe tener una clasificación de los recursos que son vitales, importantes y triviales. Para Dounce (2000) con apoyo del ICGM y diagramas de Pareto se puede determinar y jerarquizar la importancia de cada uno de los activos, esto permite conocer la capacidad y la flexibilidad que tiene la empresa.

### 2.2.4 Costo mínimo de mantenimiento

Otra herramienta considerada importante por Dounce (2000) es el costo mínimo de mantenimiento, el cual define como el punto de equilibrio entre el costo de mantenimiento y el costo de tiempo de paro. Se debe estimar que si a un recurso se le da menos o más mantenimiento del necesario se pueden tener pérdidas económicas por hipermantenimiento o por paro por falta de mantenimiento, lo que significa gasto.

Se debe tomar en cuenta la importancia del recurso y los diferentes horarios en los que puede suceder el paro para saber económicamente cómo afecta menos o más al costo. Posteriormente se debe calcular el costo por mantenimiento de cada uno de los recursos físicos para conocer la cantidad óptima de mantenimiento que se le debe proporcionar a cada elemento para no tener pérdidas por falta o exceso de mantenimiento.

### 2.2.5 Mantenibilidad y Fiabilidad del equipo

De acuerdo a Dounce (2000) la mantenibilidad es “la rapidez con la cual las fallas, o el funcionamiento defectuoso en los equipos son diagnosticados y corregidos, o el mantenimiento programado es ejecutado con éxito” (p. 135). Para lograr esto se deben tener

procedimientos para el cambio de sus partes, las herramientas necesarias, y el equipo debe estar colocado de manera que sea accesible para que el técnico pueda hacer su trabajo.

También Dounce (2000) define a la fiabilidad como “la probabilidad de que un equipo no falle, es decir, funcione satisfactoriamente dentro de los límites de desempeño establecidos, en una determinada etapa de su vida útil y para un tiempo de operación estipulado, teniendo como condición que el equipo se utilice para el fin y con la carga para la que fue diseñado” (p. 136). Sirve para saber el grado de confiabilidad que tiene un equipo antes de fallar.

#### 2.2.6 AMEF

Esta herramienta es usada por varios autores como Dounce (2000), Smith (1993) y Suzuki (1994). Es una de las herramientas más utilizadas en la ingeniería de fiabilidad. El objetivo de esta herramienta es identificar los modos de falla del equipo, es decir la manera en que el personal detecta que el equipo esta trabajando mal, (como puede ser sobrecalentamiento, derrame de aceite, etc.) sus causas, y finalmente los efectos que pueden resultar durante la operación, con el propósito de eliminar las fallas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas, sus objetivos principales son:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema.
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial
- Analizar la confiabilidad del sistema
- Documentar el proceso

Aunque el método del AMEF generalmente ha sido utilizado por las industrias automotrices, éste es aplicable para la detección y bloqueo de las causas de fallas potenciales en productos y procesos de cualquier clase de empresa, ya sea que estos se encuentren en operación o en fase de proyecto; así como también es aplicable para sistemas administrativos y de servicios.

Para efectos del presente trabajo, y como se ha justificado anteriormente, el tipo de segmentación que se ha escogido es en base a las estructuras de flujo de proceso dentro de una empresa. En este caso se puede apreciar que a mayor volumen de producción y automatización es necesaria mayor atención a todo el equipo. De manera teórica se podría decir que cualquiera de estas herramientas es útil para todos los segmentos, pero parece que resulta muy costoso para algunos casos en los que no se necesita tanta estructura, y tal vez sería demasiado papeleo y pérdida de tiempo el contemplar el uso de todas estas herramientas dentro del trabajo cotidiano.

Por lo tanto para cada segmento se definen algunas herramientas suficientes para ayudar a la administración de este departamento dentro de la empresa, estas herramientas se seleccionan según el tamaño y capacidad de la estructura y el costo que representa.

En base a esto se definen las herramientas que convienen por las causas descritas anteriormente en la tabla 2.1

Utilizar herramientas que ayuden a la administración del mantenimiento, también sirven para aumentar la productividad de la planta.



Tabla 2.1

	Talleres de trabajo	Lotes	Ensamble	Flujo continuo
Índice ICGM (RIME)	✓	✓	✓	✓
Análisis de problemas	✓	✓	✓	✓
Inventario jerarquizado				✓
Costo mínimo de mantenimiento		✓	✓	✓
Mantenibilidad y fiabilidad del equipo		✓	✓	✓
AMEF	✓	✓	✓	✓

Tener un mantenimiento productivo interesa a las industrias porque significa una disminución de costos, en muchas ocasiones innecesarios; porque con un mantenimiento preventivo eficiente y eficaz, las fallas de equipos se eliminan en un porcentaje elevado.

Por lo tanto, la productividad tiene una relación importante con el mantenimiento.

### ***2.3 PRODUCTIVIDAD EN LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS***

Llevar una eficiente administración del mantenimiento depende en cierta forma de diferentes factores, uno de ellos es el personal de la planta, los empleados deben sentirse involucrados, perseguir los mismos objetivos.

Administrar al mantenimiento bajo alguna técnica establecida permite reducir costos, aumentar la calidad del producto, disminuir tiempos muertos, aumentar el tiempo de vida de la maquinaria y equipo, etc.

Todo esto conduce al logro de una mayor productividad en el área de mantenimiento, al igual que en otras áreas. En esta sección se describe el concepto de productividad, su importancia en el área de mantenimiento en industrias manufactureras, así como los factores que la afectan.

La productividad es un concepto muy recurrente en los campos de la industria, economía y negocios en general. Una preocupación característica de la sociedad actual es el aseguramiento de la calidad, la productividad y disminución de los costos en las industrias. La productividad es un reto que quiere alcanzar cualquier empresa para poder tener una posición competitiva sostenida en el mercado nacional e internacional.

Estas exigencias han motivado a diferentes autores a nivel internacional, a tratar el problema del logro y medición de la calidad y productividad desde diversos enfoques.

La productividad ha sido definida tradicionalmente como la relación que existe entre las entradas y las salidas en el proceso de transformación. Las salidas corresponden al producto terminado de cada industria. Las entradas son las unidades de recursos típicamente usados en la fabricación, que según Pritchard (1990) generalmente se dividen en cuatro categorías principales:

- **Mano de obra directa:** el número de horas de mano de obra asignadas directamente al proceso de transformación.
- **Bienes de capital:** inversión en planta, maquinaria o sistemas de información.
- **Materiales:** materias primas, componentes y materiales auxiliares que están presente en el proceso.
- **Procesos:** los procedimientos que configuran la función del proceso de fabricación.

Esta última categoría, incluye al mantenimiento, la ingeniería de procesos, la administración del personal de fabricación, los sistemas de control y supervisión, así como otras actividades necesarias para que el proceso de fabricación funcione correctamente, como son capacitación, motivación del personal, cooperación entre departamentos, seguridad, etc.

Actualmente no es suficiente producir grandes volúmenes de producto terminado, el cliente pide además que se produzca cierto nivel de calidad y dentro de un plazo establecido.

Entonces las salidas no son simplemente un producto que ha recorrido los diferentes procesos de fabricación hasta quedar terminado, sino que debe ser además un producto que satisfaga al cliente. Las entradas serán los recursos utilizados inteligentemente para fabricar dicho producto.

Pritchard (1990) analiza la palabra PRODUCTIVIDAD, que se descompone en dos términos: PRODUCCION Y ACTIVIDAD. Esto es lo que ha conducido durante muchos años a creer que este concepto está asociado únicamente a la actividad productiva de ciertas áreas de una empresa y ha limitado su utilización en otras áreas que no clasifican como tal.

El concepto más generalizado de productividad es el siguiente:

**Productividad = Resultados Logrados/Insumos o Recursos Empleados**

De esta manera se puede definir a la productividad, no sólo como una medida de la producción, ni de la cantidad de productos fabricados, sino como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir todos los resultados específicos planteados.

Algunos autores como Sink y Tuttle (1981) están de acuerdo en que el término de productividad esta relacionado con la eficiencia y la eficacia. Donde según Sumanth (1999)

la eficiencia es “la proporción de los resultados generados en relación con los estándares de resultados prescritos”, y la eficacia “es el grado en que se logran metas u objetivos de interés para la empresa”.

Entonces la eficiencia en el mantenimiento es que tan bien la organización usa el equipo o maquinaria para producir sus productos, y la eficacia es que tanto la organización alcanza sus objetivos de cero fallas, mantenimiento correctivo mínimo y mayor disponibilidad de equipo.

#### ***2.4 IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.***

El mantenimiento en si, es un medio de obtener mayor productividad para la empresa, al lograr mayores niveles de disponibilidad de los equipos productivos, lo cual incrementa la producción. Además ayuda a mantener las condiciones adecuadas en los equipos para asegurar los estándares de calidad del producto, y a reducir los costos de mantenimiento.

Es importante la productividad en el área de mantenimiento, porque invirtiendo en la función de mantenimiento se logran mejorar los procesos productivos, haciéndolos más eficientes; mejorar la calidad del producto terminado según los requerimientos del cliente; se eliminan costos por mantenimiento correctivo, tiempo muerto, mayor número de refacciones y piezas desperdiciadas; velocidad en el proceso de fabricación, etc.

Como se ha comentado con anterioridad, muchas empresas y autores coinciden en que el mantenimiento ocupa un lugar importante dentro de los costos más significativos de las empresas, el segundo lugar en muchas de ellas. Y a pesar de ello, se siguen negando a un cambio en su administración, porque resulta muy costoso, requiere mucho tiempo para

la implementación completa de un nuevo sistema administrativo, o porque la gerencia no esta convencida de que el retorno de la inversión será rápido.

Todo es cierto, el cambiar un sistema administrativo y la cultura de la gente dentro de sus tareas predeterminadas, requiere además de tiempo y dinero, un cambio de mentalidad y de visión.

Hoy en día existe una gran necesidad de aplicar principios y herramientas administrativas al mantenimiento, porque aún es vista como un área no productiva, cuando en realidad es el punto de partida para un incremento de productividad global.

Al planear, programar, coordinar y ejecutar las tareas de mantenimiento en forma eficiente se logran disminuir los paros por fallas de equipo y maquinaria, además de mantener cierto estado del equipo, alargando su calidad y tiempo de vida.

Cuando se organizan los departamentos de producción y mantenimiento para dar el servicio adecuado a los equipos, se eliminan muchas pérdidas posteriores, desgraciadamente estos departamentos actualmente tienen objetivos definidos diferentes y opuestos, lo cual provoca una interminable guerra por la utilización del equipo, y por culparse entre si por los defectos que este presenta.

Al lograr la aceptación en el cambio de administración del mantenimiento, si se usa la técnica apropiada, con sus métodos, herramientas; y en conjunto con algunos factores que se explicarán posteriormente, que incrementan la importancia de un mantenimiento efectivo, se alcanzarán unos índices mayores de productividad en toda la planta, ya que todos los departamentos están relacionados y tienen un objetivo en común, la obtención de productos de calidad.

## ***2.5 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL***

Al igual que en los procesos productivos, en las diferentes técnicas de administración del mantenimiento, se necesitan indicadores que permitan saber si las actividades o procesos se están llevando de la mejor manera, y si los recursos humanos y físicos están siendo usados como se debe.

El tener una buena disciplina, comunicación, organización, planeación y control de los métodos, políticas, recursos y herramientas permiten aumentar la eficiencia en la administración, lo que dará como resultado un aumento de productividad de los procesos.

Las razones generales por las que es importante medir la productividad según Pritchard (1990) son:

- Facilita la comunicación entre los miembros de la organización.
- Ayuda a evaluar el progreso hacia la mejora de productividad.
- Facilita hacer cambios después de un cierto periodo.
- Revela problemas potenciales e identifica las oportunidades de mejora.
- Es una forma de retroalimentación del personal.
- Es una fuente de motivación.
- Ayuda a establecer prioridades.
- Identifica los problemas antes de que se conviertan en algo serio.
- Ayuda a la toma de decisiones.
- Provee el análisis estadístico y matemático.
- Ayuda a la planeación a largo plazo.

Además con la medición de la productividad en diferentes periodos de tiempo, se pueden comparar los resultados para saber el comportamiento del equipo, desempeño del personal, y encontrar áreas de oportunidad que permitan mejorar.

## ***2.6 EFECTOS DE LOS RECURSOS HUMANOS EN LA PRODUCTIVIDAD***

Uno de los factores más importantes para el aumento de productividad es la fuerza laboral. Si se cuenta con personas capacitadas, motivadas e involucradas con la empresa se puede asegurar una alta productividad dentro de las diferentes áreas.

El tener una buena administración de los equipos, no es suficiente, se necesita también saber administrar los recursos humanos de la empresa, porque una organización no la conforman simplemente los equipos, máquinas e infraestructura, sino que es un conjunto de gente que trabaja junta para alcanzar ciertos propósitos u objetivos. Las organizaciones dependen de los esfuerzos de la gente para alcanzar los resultados que se desean.

Entender el comportamiento organizacional ayuda a pensar de forma sistemática sobre el comportamiento de la gente en su trabajo, permite emplear técnicas para tratar ciertos problemas y oportunidades que se presentan dentro de la empresa.

Si se tienen empleados contentos con su trabajo, comprometidos con la empresa y capacitados en las actividades correspondientes a su área, se tiene el complemento para alcanzar altos niveles de productividad, la otra parte corresponde a los recursos físicos.

Según Staley (1963) se puede decir que algunas causas que afectan la productividad de las personas son:

- Lugar de trabajo.
- Involucramiento.
- Contagio de entusiasmo.

- Métodos de trabajo y herramientas.
- Habilidad del trabajador: capacitación
- Motivación
- Salarios e incentivos
- Políticas administrativas
- Cambio
- Reconocimientos
- Relaciones
- Retroalimentación

Es importante establecer calendarios de capacitación del personal, para que siempre estén involucrados con su trabajo y las herramientas que deberán utilizar.

El encargado de la comunicación entre el personal y la administración deberá ayudar al trabajador para que no se sienta insatisfecho con su trabajo y para incorporarlo dentro de la empresa. Para esto deberá dar a conocer desde un principio su forma de trabajo, y establecer normas que estarán al alcance de todos.

De esta manera será más fácil la medición del desempeño de cada uno de los trabajadores, y en base a su trabajo se podrán dar incentivos para aquellos que estén por arriba del estándar, que ofrezcan sugerencias para aumentar la calidad, o cuando han sido eficientes por un periodo determinado, logrando así una motivación del personal.

Al igual que se tienen indicadores para medir la productividad del equipo y de la planta, se deben tener ciertos indicadores que indiquen el grado de insatisfacción del personal, para así evitar problemas posteriores. Hay ciertos síntomas que pueden asegurar que existen problemas, algunos de ellos son:



- Excesivo número de quejas.
- Ausentismo
- Poca participación en capacitación
- Bajo desempeño
- Poco involucramiento

Incrementar la productividad del empleado ayuda a incrementar la productividad del equipo, y esto aumenta la productividad de la planta.

## ***2.7 EFECTOS DE LA CULTURA ORGANIZACIONAL EN LA PRODUCTIVIDAD***

La cultura es el factor educativo y cohesionador en una empresa, es un conjunto de maneras de pensar, de sentir y de actuar que se aprende y comparte, que sirve objetiva y simbólicamente para hacer a una organización particular y distinta. Es cohesionador porque el dueño o director de una empresa no puede solo llevar a cabo la estrategia pues requiere del apoyo, los conocimientos y la energía del grupo de gente que lo acompaña.

Muchos de los autores como Giral Barnes (1998) coinciden que existe una relación entre la estructura y la cultura, estos dos conceptos en la organización se retroalimentan.

La cultura es un generador de energía, de cambio, capacitación y educación continua de la organización, es un conjunto de creencias y valores. Estos valores se relacionan mucho con el marco estratégico en el proceso de formación de una visión compartida, que es un punto fundamental para conseguir el propósito de la organización.

Con una buena cultura organizacional, se puede incrementar el nivel de confianza y apoyo mutuo entre los miembros de la organización, además se incrementa el nivel de responsabilidad personal y de grupo en la planeación e implementación de nuevas técnicas.

Si la gente tiene ciertas costumbres o hábitos es muy difícil cambiar su forma de actuar o pensar. Esto dependerá en gran medida de las costumbres adquiridas por el personal debido a la falta de normas establecidas por la administración.

Un factor importante es la ideología que la administración tenga para llevar a cabo las actividades dentro de la empresa. Las prioridades de la administración, serán las prioridades del personal. Si la administración esta convencida de que lo más importante es lograr las máximas eficiencias del equipo, los supervisores y operadores trabajarán a la máxima capacidad de las máquinas, dejando un tiempo mínimo o nulo para las labores de mantenimiento.

En la mayoría de las empresas se busca la productividad sólo en áreas consideradas productivas, pero el área de mantenimiento puede ser la base para propiciar que las áreas consideradas como productivas, efectivamente lo sean, sin arreglar datos e información, sino obteniendo resultados reales.

### ***2.8 MEJORA CONTINUA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO***

En estos últimos años se ha incrementado la importancia que tiene la mejora continua de los sistemas productivos, pues antes difícilmente se pensaba en el desafío que podría significar la competencia, la calidad y la globalización de productos y servicios.

Una de las formas en que las industrias mantienen una mejora continua dentro de sus procesos, son las herramientas propuestas por Ishikawa, pues ayudan a conocer el estado actual del sistema y localiza las áreas de oportunidad.

Las siete herramientas de Ishikawa son:

- Histograma
- Diagrama de Pareto

- Diagrama causa-efecto (o diagrama de Ishikawa)
- Hojas de comprobación o de chequeo
- Gráficas de control
- Diagramas de dispersión
- Estratificación

Otra metodología usada para detectar algún problema y solucionarlo, o seguir con mejoras en el sistema es siguiendo ciertos pasos conocidos como el ciclo de Deming o mejoramiento de Shewhart; estos son:

- Planeación
- Ejecución
- Verificación
- Corrección

Estos pasos junto con las siete herramientas de Ishikawa, forman una buena opción para lograr la mejora continua en las industrias manufactureras.

Actualmente existen nuevas técnicas que buscan dichas mejoras, una de las más populares hoy en día es seis sigma. Esta técnica es usada por la mayoría de las industrias, y todos sus procesos son controlados por medio de herramientas estadísticas.

Lo importante de estas herramientas y técnicas es lograr una mejora significativa y medible para poder ser comparada.

En cuanto a la administración del mantenimiento, también tiene ciertas técnicas que le ayudan a ser más eficiente y a disminuir costos. Estas técnicas, junto con sus técnicas y herramientas se describen en el siguiente capítulo.