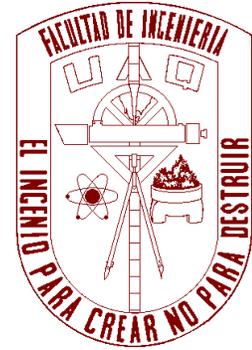


El "TPM"/.

Por: Vargas Morales, Jacob Noé

Detalles de publicación: Querétaro, Méx. J. N. Vargas Morales 2013

Nota de disertación: Tesina (Ingeniero en Automatización) - Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ingeniería.



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

TESINA:
EL TPM

ALUMNO:
Vargas Morales Jacob Noé

ASESOR PRINCIPAL
M. en I. Juan José Méndez Palacios

ÍNDICE

Resumen-----	3
Justificación-----	15
Hipótesis y Objetivo-----	15
Antecedentes-----	16
Introducción-----	18
Que es el TPM-----	19
Elementos básicos del TPM-----	20
Cuatro fases del desarrollo del TPM-----	23
Elementos constitutivos del TPM-----	24
Que te ofrece el TPM-----	26
Pilares del TPM-----	27
Las 5s-----	32
Las 6 grandes pérdidas-----	42
Kaizen. -----	44
JIT-----	46
Pasos para la implementación del TPM-----	50
El objetivo general del TPM-----	53
Meta del TPM-----	53
Los 14 puntos de Deming-----	55
Proceso de mejora continua-----	59
Círculo de Deming-----	62
La OEE -----	64
Conclusión-----	68
Bibliografía-----	69

I. Resumen

Mantenimiento productivo total es una filosofía originaria de EE.UU, pero mejorada por los Japoneses, el cual se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costos en los procesos de producción industrial.

El TPM se desarrolla en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema para el control de equipos en las plantas con un nivel de automatización importante, los sistemas productivos, que durante muchas décadas han concentrado sus esfuerzos en el aumento de su capacidad de producción, están evolucionando cada vez más hacia la mejora de su eficiencia, todo ello ha conllevado la sucesiva aparición de nuevos sistemas de gestión que con sus técnicas han permitido una eficiencia progresiva de los sistemas productivos, El primer paso firme fue la aparición de los sistemas de gestión flexible de la producción, y muy especialmente el Just in Time (JIT), sistema que ha soportado abandonar el objetivo de maximizar la producción (y de disponer todos los medios del aparato productivo de forma que se logre tal objetivo), para pasar a reorganizar los sistemas productivos y reasignar sus recursos de forma que se consiga adaptar la producción de cada momento a las necesidades reales, y que ésta se logre en base a un conjunto de actividades, consumidoras de recursos, las cuales se reducirán a las mínimas estrictamente necesarias.

El TPM busca agrupar a toda la cadena productiva con miras a cumplir objetivos específicos y cuantificables. Uno de los objetivos que se busca cumplir en el TPM es la reducción de las pérdidas y se puede mirar como una filosofía sobre mantenimiento, se puede mirar como una estrategia de mejora que involucra no solo a la alta dirección sino también a todos los empleados y que utiliza herramientas como el liderazgo, la perseverancia y la disciplina para lograr que este recurso humano se vea involucrado en un mejoramiento continuo, Esta herramienta de origen japonés, se ha difundido por todo el mundo gracias a su gran éxito y a su capacidad de transformar entorno.

El TPM se compone básicamente de 5 elementos principales: Ingeniería de Confiabilidad (Diseño libre de mantenimiento); Mantenimiento Autónomo (Involucramiento del operador); Capacitación (Incrementar las habilidades y conocimiento de los operadores y el personal de mantenimiento); Excelencia de Mantenimiento (Servicio periódico, planeación, programación y monitoreo de condiciones); y Equipos de Mejora de Equipo (grupos de solución de problemas).

Las mejoras consisten tener metas las cuales para lograrlas se deben observar apropiadamente las tres etapas de la vida de los equipos.

La primera fase es la etapa de adquisición y puesta en marcha. Las mejoras consisten en el diseño del mejor equipo posible, fabricarlo correctamente, e instalarlo adecuadamente. El Costo del Ciclo de Vida (LCC) se puede reducir usando Ingeniería de Confiabilidad para diseñar los equipos adecuadamente para tener confiabilidad y accesibilidad.

La segunda etapa, la etapa operacional, tiene que ver con la operación y el mantenimiento del equipo en la mejor manera posible. El Mantenimiento Autónomo y al Capacitación juegan papeles muy importantes en esta etapa. La negligencia y el abuso se pueden minimizar asegurando que los operadores tienen las mejores habilidades para operar y ajustar sus equipos.

La última fase, la etapa de desgaste, es el periodo cuando el desempeño del equipo se ve afectado por el uso y deterioro. El efecto del deterioro se puede minimizar usando Mantenimiento Preventivo y Predictivo (PPM).

Para lograr el TPM trabaje exitosamente, debe haber una sinergia de los 5 elementos principales definidos, clasificación y descarte, organización, limpieza, higiene y visualización, disciplina y Compromiso y propiamente adaptados a las tres fases de vida total. La fuerza guía detrás de este proceso es la gente.

Hasta los años 70, el PM japonés consistía principalmente en mantenimiento preventivo, o un mantenimiento periodificado con examen y servicio periódicos. Durante los años 80, el mantenimiento preventivo está siendo rápidamente reemplazado por el mantenimiento predictivo, o mantenimiento basado en condiciones.

La filosofía del Mantenimiento Productivo Total hace parte del enfoque Gerencial hacia la Calidad Total. Mientras la Calidad Total pasa de hacer énfasis en la inspección, a hacer énfasis en la prevención, el Mantenimiento Productivo Total pasa del énfasis en la simple reparación al énfasis en la prevención y predicción de las averías y del mantenimiento de las máquinas.

Según Nakajima, los elementos básicos del TPM son cuatro:

TPM-AM Mantenimiento Autónomo

TPM-PM Mantenimiento Preventivo – Predictivo

TPM-EM Administración del Equipo

TPM-TEI Participación Total de los Empleados.

Algunos de los beneficios son:

- Reducción de defectos en procesos: 20%.
- Disminución de reclamos del cliente: 50%.
- Reducción de costos por Mantenimiento: 30%.
- Mejora de capacidad del equipo: 15%.
- Reducción de llamadas de servicio p/repación: 30%.

Para tener una mejor perspectiva del significado del TPM hay que entender que este se sustenta en 8 pilares

Mejora Focalizada

Objetivo: “Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas con el proceso productivo”

Mantenimiento planeado

Objetivo: “Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas”

Capacitación

Objetivo: “Aumentar las capacidades y habilidades de los empleados”.

Control inicial

Objetivo: “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

Mejoramiento para la calidad

Objetivo: “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos”.

TPM en los departamentos de apoyo

Objetivo: “Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia”.

Seguridad Higiene y medio ambiente

Objetivo: “Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación”.

Mantenimiento autónomo

Objetivo: “Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador”

El TPM trabaja en conjunto con las cinco eses:

Las 5S son un método de gestión japonesa originado en los años 60's en Toyota, esta técnica es denominada de esta manera gracias a la primera letra en japonés de cada una de sus cinco fases. Esta metodología pretende reducir los costos por pérdidas de tiempo y energía, mejorar la calidad de la producción, minimizar los riesgos de accidentes o sanitarios, incrementar la seguridad industrial y mejorar las condiciones de trabajo al igual que elevar la moral del personal.

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

En Ingles se ha dado en llamar “**housekeeping**” que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo”.

SEIRI: (Clasificar)

Eliminación de todo lo innecesario para mejorar la organización.

Ventajas

1. Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
2. Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
3. Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
4. Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

SEITON: (Ordenar)

Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Es un principio de funcionalidad. Todo objeto que se utiliza en alguna labor, debe volver luego a su sitio.

Tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado nos llevará a estas **ventajas:**

1. Menor necesidad de controles de stock y producción.
2. Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
3. Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
4. Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.

SEISQ: (Limpiar)

Limpieza completa del sitio de trabajo y de las máquinas que se emplean en el proceso de producción. Debe hacerse al final de la jornada y en tiempo laboral.

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

Beneficios

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y además:

1. Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces
2. Facilita la venta del producto.
3. Evita pérdidas y daños materiales y productos.
4. Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlas y antes de guardarlos.
2. Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
3. No debe tirarse nada al suelo.

SEIKETSIJ: (Estandarizar)

Mantener altos niveles de organización y limpieza. Es una labor constante que no debe practicarse solo cuando hay visitas ilustres o cuando a los directivos se les ocurre darse una pasada por la fábrica o las oficinas.

Una técnica muy usada es el “visual management”, o gestión visual. Esta Técnica se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Una variación mejor y más moderna es el “colour management” o gestión por colores. Ese mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación, coloca una serie de tarjetas, rojas en aquellas zonas que necesitan mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas.

SHITSUKE: (Mantener)

Capacitar a la gente para que de manera autónoma pueda realizar con disciplina sus tareas. Se cita de último pero debe ser el primero

En suma se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores se convierta en una rutina, en una práctica más de nuestros quehaceres. Es el crecimiento a nivel humano y personal a nivel de autodisciplina y autosatisfacción.

Esta 5 S es el mejor ejemplo de compromiso con la Mejora Continua. Todos debemos asumirlo, porque todos saldremos beneficiados.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradero para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Beneficios que aportan las 5S

1. La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo.
2. Los trabajadores se comprometen.
3. Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
4. La mejora continua se hace una tarea de todos.
5. Menos productos defectuosos.
6. Menos averías.
7. Menor nivel de existencias o inventarios.
8. Menos accidentes
9. Más espacio.
10. Orgullo del lugar en el que se trabaja.
11. Mejor imagen ante nuestros clientes.
12. Mayor cooperación y trabajo en equipo.

Las mejoras focalizadas son aquellas dirigidas a intervenir en el proceso productivo, con el objeto de mejorar la efectividad de la instalación; se trata de incorporar y desarrollar un proceso de mejora continua; se pretenden eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo: Para esto es necesario

utilizar herramientas de análisis, que son herramientas que ayudan a eliminar los problemas de raíz, a los efectos de poder hacer factible la producción “Justin Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

Seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

Fallas en los equipos principales

Las averías esporádicas, fallos repentinos, drásticos o inesperados del equipo, son normalmente obvias y fáciles de corregir. Las averías menores de tipo crónico son a menudo ignoradas o descuidadas después de repetidos intentos fallidos de remediarlas.

Cambios y ajustes no programados

Se producen pérdidas durante la preparación y ajuste, al aparecer tiempos muertos y productos defectuosos como consecuencia del cambio.

Ocio y paradas menores

Estos tipos de paradas temporales difieren claramente de las averías. La producción normal es restituida moviendo las piezas que obstaculizan la marcha y reajustando el equipo.

Reducción de Velocidad

Las pérdidas de velocidad reducida se refieren a la diferencia entre la velocidad de diseño del equipo y la velocidad real operativa.

Defectos en el proceso

En general, los defectos esporádicos se corrigen fácil y rápidamente al normalizarse las condiciones de trabajo del equipo. La reducción de los defectos y averías crónicas, requieren de un análisis más cuidadoso, siguiendo el proceso establecido por la ruta de la calidad, para remediarlos mediante acciones innovadoras.

Pérdidas de Arranque

El volumen de pérdidas varía con el grado de estabilidad de las condiciones del proceso, el nivel de mantenimiento del equipo, la habilidad técnica del operador, etc. Este tipo de pérdidas está latente, y la posibilidad de eliminarlas es a menudo obstaculizada por la falta de sentido crítico, que las acepta como inevitables.

La palabra Kaizen significa "mejoramiento continuo" y es una estrategia o metodología de calidad y gestión en las industrias tanto a nivel individual como colectivo. Esta metodología permite mantener y mejorar el estándar de trabajo mediante mejoras pequeñas y graduales.

La técnica Kaizen comprende diferentes factores: - Orientación y apoyo a los clientes. - Control total de la calidad/ 6 Sigma - Robótica - Círculos de calidad - Sistemas de sugerencias - Automatización - Disciplina en el lugar de trabajo - T.P.M - Kanban - Mejoramiento de la calidad - Justo a tiempo (J.I.T) - Cero defectos - Actividades en pequeños grupos de trabajo. - Labor cooperativa y manejo de las relaciones - Mejoramiento de la productividad - Desarrollo de nuevos productos, requiere evaluación permanente y constante - Requiere disciplina - Enfatiza en el uso documentario - Requiere Estandarización - Requiere la mejor solución - Requiere el uso de tiempo administrativo - Ayuda a la visualización del trabajo en grupo

La actividad del círculo Kaizen KCA es quizá la mejor actividad de involucramiento con grandes beneficios cuando: - Refuerza la actividad de los miembros de equipo hacia: Trabajar como parte de un grupo de equipo, dirección, logística y resolución de problemas del equipo.

En Toyota se promueve la actividad de KCA a través de: - Tableros de reportes en áreas de producción y otra área de gran movimiento de gente, tales como las entradas a planta(s). Los tableros deben de describir procesos y objetivos de KCA y celebrar los éxitos de los círculos. - Competencias y reconocimientos en categorías tales como productividad, seguridad social, costos y temas ambientales.

El personal y la maquinaria deben funcionar de manera estable bajo condiciones *cero averías y cero defectos*, dando lugar a un proceso en flujo continuo regularizado. Por lo tanto, puede decirse que el TPM promueve la producción libre de defectos, la producción «justo a tiempo» y la automatización controlada de las operaciones. Nos referiremos a ello en su momento.

Los *objetivos* son lo que denominaremos las seis grandes pérdidas, las cuales serán objeto preferencial de nuestra atención. Todas ellas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos

Los medios de que se vale el TPM, son los distintos sistemas de gestión que han permitido implantar el adecuado mantenimiento, tanto a nivel de diseño como de la operativa de los equipos

Gestión del mantenimiento preventivo y correctivo optimizada.

Conservación continúa y completa de los equipos y aumento consiguiente de su vida.

Así pues, el TPM, con los objetivos propuestos y los medios a que nos hemos referido, está llamado a ser en la actualidad el instrumento que permita elevar la eficiencia de los sistemas productivos hasta cotas muy elevadas, insospechadas hasta hace poco, y muy especialmente si, como ya hemos mencionado, se implanta en un entorno productivo ya eficiente de por sí (la producción ajustada) y en base a la calidad total (TQM). La meta a obtener bien podemos denominarla la eficiencia total, en base a la cual alcanzar asimismo la competitividad total.

El Dr. Deming, uno de los grandes exponentes de los enfoques de calidad, es reconocido internacionalmente, por su aportación a la transformación de la industria japonesa, revolucionando su sistema de administración y elevando considerablemente sus niveles de calidad y productividad.

Es una metodología recomendada para la realización de cualquier actividad que permite lograr los resultados esperados en forma sistemática, partiendo de información confiable para la toma de decisiones.

El Dr. Deming resume su filosofía de calidad en la aplicación de 14 factores, que de aplicarse en las organizaciones mejorarán notablemente la calidad de sus resultados y son los siguientes:

1. Crear perseverancia en el propósito de mejorar productos y servicios con la meta de ser competitivos, mantenerse en el negocio y generar empleos.
2. Adoptar la nueva filosofía. Nos encontramos en una nueva era económica. Los directivos deben ser conscientes del reto, deben aprender sus responsabilidades, y hacerse cargo del liderazgo para cambiar.
3. Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de inspeccionar masivamente, poniendo, desde el principio, la calidad en el producto.
4. Mejorar de manera constante y permanente el sistema de producción y servicio, con el fin de alcanzar la calidad y la productividad, y reducir así, continuamente, los costos.
5. Elimine las barreras que le quiten al trabajador su derecho a sentir orgullo por su trabajo. La responsabilidad de los supervisores debe cambiarse para que en lugar de dar importancia a cifras escuetas, más bien enfatizen el logro de la calidad.
6. Desechar el miedo de manera que cada uno pueda trabajar con eficiencia para la compañía.
7. Destruya las barreras entre departamentos. El personal de investigación, diseño, ventas y producción debe trabajar como equipo para prever los problemas de producción y de uso que puedan surgir en el producto o servicio.
8. Instituya un programa moderno de capacitación.
9. Elimine lemas, exhortos y objetivos que pidan a los trabajadores, cero defectos y nuevos niveles de productividad.
10. Eliminar los estándares de trabajo (cuotas) en planta. Sustituirlos por liderazgo
11. Implantar el liderazgo. El objetivo de la supervisión debería consistir en ayudar a las personas y a las máquinas y aparatos para un trabajo mejor.
12. Instituir un programa vigoroso de educación y auto mejora.

13. Acabar con la práctica de hacer negocios con base en el precio. En vez de ello, minimiza los costos. Tender a tener solamente un proveedor para cualquier artículo, con una relación a largo plazo de lealtad y confianza.
14. Poner a todo el personal de la compañía a trabajar para conseguir la transformación. La calidad es tarea de todos.

El Proceso de mejora continua es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios y procesos.

En el caso de empresas, los sistemas de gestión de calidad, normas ISO y sistemas de evaluación ambiental, se utilizan para conseguir el objetivo de la calidad.

La mejora continua requiere:

- Apoyo en la gestión.
- Feedback (retroalimentación) y revisión de los pasos en cada proceso.
- Claridad en la responsabilidad de cada acto realizado.

La OEE (*Overall Equipment Effectiveness, o Eficiencia General de los Equipos*)

Es una relación porcentual que sirve para conocer la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.

La ventaja de la **OEE** respecto de otros cocientes es que cuantifica en un único indicador todos los parámetros fundamentales de la producción industrial: La disponibilidad, la eficiencia y la calidad.

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas, incluso toda una planta, respecto a otras consideradas excelentes, y proporciona una idea de las cuales son los factores a mejorar para escalar posiciones en esta clasificación

La **OEE** es la mejor medida disponible que nos permite descubrir y seguir el camino de la optimización de los procesos de fabricación, y está relacionada directamente con los costes de operación.

II. Justificación

En el siguiente contexto se desarrollara el tema del TPM es una herramienta más de la eficacia y eficiencia que en conjunto con el apoyo de otras nos ayudan a tener un mejor producto en cualquier proceso, ahorrándonos pérdidas, tiempos y movimientos que bien podríamos utilizarlos en otras actividades y por lo cual la ganancia es mayor, claro con el manejo adecuado de cada técnica a utilizar.

III. Hipótesis y Objetivo

Pretende obtener un estándar alto de calidad, para introducirse, competir y ganar mercado para su posicionamiento de producto o servicio, así también obteniendo ganancias y ofrecer empleos donde les permita un crecimiento para su bienestar social y cultural.

Reduciendo mermas al máximo, desaparecer, tiempos muertos y movimientos inapropiados.

Llegar a tener una utilidad de 50% o 90% más de lo normal

Pretender que el trabajador reduzca su esfuerzo físico y mental se sienta motivado

IV. Antecedentes

Mantenimiento productivo total (del inglés de *total productive maintenance*, **TPM**) es una filosofía originaria de EE.UU, pero mejorada por los Japoneses, el cual se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costos en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM fueron registradas por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta").

El TPM surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema para el control de equipos en las plantas con un nivel de automatización importante. En Japón, de donde es pues originario el TPM, antiguamente los operarios llevaban a cabo tareas de mantenimiento y producción simultáneamente; sin embargo, a medida que los equipos productivos se fueron haciendo progresivamente más complicados, se derivó hacia el sistema norteamericano de confiar el mantenimiento a los departamentos correspondientes (filosofía de la división del trabajo); sin embargo, la llegada de los sistemas cuyo objetivo básico es la eficiencia en aras de la competitividad ha posibilitado la aparición del TPM, que en cierta medida supone un regreso al pasado, aunque con sistemas de gestión mucho más sofisticados.

Los sistemas productivos, que durante muchas décadas han concentrado sus esfuerzos en el aumento de su capacidad de producción, están evolucionando cada vez más hacia la mejora de su eficiencia, que lleva a los mismos a la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos, los cuales serán, pues, utilizados de forma eficiente, es decir, sin despilfarras.

Todo ello ha conllevado la sucesiva aparición de nuevos sistemas de gestión que con sus técnicas han permitido una eficiencia progresiva de los sistemas productivos, y que han culminado precisamente con la incorporación de la gestión de los equipos y medios de producción orientada a la obtención de la máxima eficiencia, a través del TPM o Mantenimiento Productivo Total.

El primer paso firme fue la aparición de los sistemas de gestión flexible de la producción, y muy especialmente el Just in Time (JIT), sistema que ha soportado abandonar el objetivo de maximizar la producción (y de disponer todos los medios del aparato productivo de forma que se logre tal objetivo), para pasar a reorganizar los sistemas productivos y reasignar sus recursos de forma que se consiga adaptar la producción de cada momento a las necesidades reales, y que ésta se logre en base a un conjunto de actividades, consumidoras de recursos, las cuales se reducirán a las mínimas estrictamente necesarias (cualquier actividad no

absolutamente necesaria se consideraría un despilfarro). Este modelo de sistema productivo se conoce en la actualidad como lean production, y se traduce comúnmente como producción ajustada; su filosofía se ajusta al ya citado JIT.

A la producción ajustada, sin consumo de recursos innecesarios, se puede añadir la implantación de los sistemas conducentes a la producción de calidad, sin defectos en el producto resultante. La gestión TQM (Total Quality Management) conduce a la implantación de procesos productivos que generen productos sin defectos, y que lo hagan a la primera, en aras de mantener la óptima eficiencia del sistema productivo. Los sistemas que en la actualidad consiguen optimizar conjuntamente la eficiencia productiva de los procesos y la calidad de los productos resultantes son considerados como altamente competitivos.

V. Introducción

Para realizar un procesos de operación en cualquier empresa, es necesario la implementación del TPM ya que es una herramienta que es necesaria para que tu proceso sea más eficaz. Es por ello que el TPM se ha convertido en parte importante e indispensable de los procesos industriales, ya que se complementa con otras herramientas para obtener una producción con calidad.

En la actualidad, el TPM es de gran importancia para los procesos sin complicaciones con el fin de alcanzar el perfeccionamiento de las operaciones de la maquinaria industrial. El TPM está ligado a otras ramas de la calidad para que el proceso en cualquier empresa sea el mejor, ya que se reducen, pérdidas, tiempos muertos y un buen funcionamiento del tpm.

En la industria moderna, casi todos sus procesos productivos, exigen en cada una gran calidad producción, por lo que TPM debe estar bien estructurado.

VI. Que es el TPM

Algunas organizaciones trataran TPM como solo un programa más o como uno de muchos intentos en el “método sin sentido” de prueba y descarte.

Pero la mayoría de las organizaciones, están comenzando a ver TPM como lo que es un medio sistemático de mejorar la calidad, la entrega y reducir costos-. TPM se logra consiguiendo que los dos mayores activos de la organización, la gente y el equipo, trabajen conjuntamente.

Mantenimiento – Porque tiene como objetivo el buen funcionamiento sostenido de los equipos.

Productivo – Porque persigue la alta productividad a través de la disponibilidad de los equipos.

Total – Porque implica a todo el personal, no sólo a Mantenimiento.

El TPM busca agrupar a toda la cadena productiva con miras a cumplir objetivos específicos y cuantificables. Uno de los objetivos que se busca cumplir en el TPM es la reducción de las pérdidas.

El TPM se encuentra involucrando a los niveles más bajos de la cadena productiva, busca que estos se den cuenta que tan importante es el proceso y como sus esfuerzos llevan al cumplimiento de las metas. Asignándoles responsabilidades para lograr la obtención de las metas fijadas.

TPM se puede mirar como una filosofía sobre mantenimiento de origen japonés que se ha difundido por todo el mundo gracias a su gran éxito y a su capacidad de transformar entornos, mejorar procesos y optimizar recursos.

TPM se puede mirar como una estrategia de mejora que involucra no solo a la alta dirección sino también a todos los empleados y que utiliza herramientas como el liderazgo, la perseverancia y la disciplina para lograr que este recurso humano se vea involucrado en un mejoramiento continuo.

VII. Elementos básicos del TPM

TPM se compone básicamente de 5 elementos principales: Ingeniería de Confiabilidad (Diseño libre de mantenimiento); Mantenimiento Autónomo (Involucramiento del operador); Capacitación (Incrementar las habilidades y conocimiento de los operadores y el personal de mantenimiento); Excelencia de Mantenimiento (Servicio periódico, planeación, programación y monitoreo de condiciones); y Equipos de Mejora de Equipo (grupos de solución de problemas). TPM puede lograr más efectivamente lo que otros esfuerzos de mejoramiento de calidad y mantenimiento no pueden. El éxito de TPM se debe a la sinergia de todos esos elementos trabajando conjuntamente.

Una vez que se han entendido los elementos de TPM y trabajan conjuntamente, se deben definir metas y fases de desarrollo. Las metas de TPM son acercarse hacia cero paros, cero defectos y menores costos. Para lograr esas metas, se deben observar apropiadamente las tres etapas de la vida de los equipos. La primera fase es la etapa de adquisición y puesta en marcha. Las mejoras consisten en el diseño del mejor equipo posible, fabricarlo correctamente, e instalarlo adecuadamente. El Costo del Ciclo de Vida (LCC) se puede reducir usando Ingeniería de Confiabilidad para diseñar los equipos adecuadamente para tener confiabilidad y accesibilidad.

Se debe considerar la vida esperada de los componentes, la ergonomía del uso por el operador, y la facilidad de accesibilidad para el mantenimiento del equipo. Puesto que aproximadamente el 80-90 % del costo del mantenimiento de una pieza de un equipo se determina por la forma en que fue diseñada y fabricada, hay oportunidades enormes para reducir esos costos haciendo un buen trabajo en el mismo y usando los conceptos de Ingeniería de Confiabilidad. Es muy importante la Información de los administradores y los ingenieros y el trabajo conjunto con los operadores y el personal de mantenimiento.

La segunda etapa, la etapa operacional, tiene que ver con la operación y el mantenimiento del equipo en la mejor manera posible. El Mantenimiento Autónomo y al Capacitación juega papeles muy importantes en esta etapa. La negligencia y el abuso se pueden minimizar asegurando que los operadores tienen las mejores habilidades para operar y ajustar sus equipos.

Además del cuidado básico de su equipo, manteniéndolo limpio, bien lubricado y físicamente seguro, el operador puede jugar un papel importante y activo ayudando en la detección a pie de maquina buscando señales de deterioro.

Detectar y responder al deterioro en los equipos tempranamente puede prevenir fallos muy graves.

La última fase, la etapa de desgaste, es el periodo cuando el desempeño del equipo se ve afectado por el uso y deterioro. El efecto del deterioro se puede minimizar usando Mantenimiento Preventivo y Predictivo (PPM).

Un buen programa de Mantenimiento Preventivo proporciona servicio periódico al equipo, de tal manera que los componentes se remplazan cuando se desgastan.

La limpieza, lubricación, ajuste, inspección, reparación, reemplazo y prueba pueden reducir el deterioro. El Mantenimiento Predictivo permite el uso de tecnología para monitorear el desgaste. Conjuntamente con monitoreo de humano (inspección a pie de maquina por el operador), se puede desarrollar una respuesta proactiva para prevenir fallas.

El mantenimiento Correctivo es importante puesto que el diagnóstico correcto y la reparación de los problemas es elemento clave para minimizar los efectos del desgaste.

Se recomendaría usar Equipos de mejoramiento de equipo (actividades de pequeños grupos) con integrantes ínter funcionales durante todas las tres etapas.

El entrenamiento se aplica en las tres etapas para asegurar que todas las personas involucradas en la operación y el mantenimiento y servicio de los equipos este altamente calificado en las habilidades y el conocimiento. Parte de la carga de trabajo de este equipo es ayudar a elevar y optimizar el funcionamiento de los equipos obteniendo información y mejorando su Efectividad Total de Equipos (OEE).

Aunque estos Equipos de Mejoramiento de Equipos son una parte integral del éxito de TPM y la vida total de los equipos, la clave para el éxito de TPM es el soporte gerencial. TPM no es un programa de Mantenimiento., Es un proceso del tamaño de la planta que debe envolver a todos y cada uno. Mantenimiento es un jugador clave en la producción, ingeniería y administración efectiva. Asimismo, todos los niveles administrativos deben demostrar compromiso para proporcionar recursos, tiempo, y paciencia para permitir que TPM tome efecto.

Muchas de las fallas de las maquinas no ocurren aleatoriamente; muchas fallas son ocasionadas ya sea por deterioro o por una reducción en la condición de operación, esta condición se puede, por lo general, observar o medir.

La habilidad para eliminar fallos viene del hecho de prevenirlos. Eliminar fallos significa detecta señales de deterioro o reducción. Casi el 75 % de todos los fallos

se puede prevenir tendiendo al operador muy cerca de los equipos, limpiándolos e inspeccionándolos regularmente. Los fallos se pueden prevenir solo si podemos detectarlos en las primeras etapas de deterioro.

Detectarlos significa detectar cambios en las condiciones de operación u observando los comentarios acerca de tendencias que apunten hacia futuros problemas.

El restante 25 % de los fallos se puede detectar por medio del personal de mantenimiento, al realizar tareas de mantenimiento Preventivo programadas y aplicando tecnología de Mantenimiento Predictivo. La tecnología Moderna ha mejorada muchísimo nuestra habilidad para monitorear condiciones críticas para ambos, diagnostico de fallas y predicción de las mismas.

Enfrentadas con el costo de inversión en activos más elevado y el siempre creciente uso de tecnología de procesos más sofisticada, las organizaciones están implementando agresivamente esas técnicas que permiten la detección de fallas que impidan o degraden el funcionamiento.

Para lograr el TPM trabaje exitosamente, debe haber una sinergia de los 5 elementos principales definidos y propiamente adaptados a las tres fases de vida total. La fuerza guía detrás de este proceso es la gente.

TPM es un cambio lento de cultura para conseguir que la gente haga las cosas correctas en el momento correcto. Este cambio cultural complementa los cambios de actitudes, valores y prioridades en las sociedades.

TPM es un proceso que es muy largo y vale la pena.....no solo una frase de tres letras no un programa tendencioso.

VIII. Cuatro fases del desarrollo del TPM

Fase 1: Mantenimiento de averías

Fase 2: Mantenimiento preventivo

Fase 3: Mantenimiento productivo

Fase 4: TPM Más recientemente,

Estas técnicas indican la dirección del futuro desarrollo del PM. En una compañía, el TPM se logra en fases correspondientes a las fases del desarrollo del TPM en Japón entre 1950 y 1980.

Hasta los años 70, el PM japonés consistía principalmente en mantenimiento preventivo, o un mantenimiento periodificado con examen y servicio periódicos. Durante los años 80, el mantenimiento preventivo está siendo rápidamente reemplazado por el mantenimiento predictivo, o mantenimiento basado en condiciones.

El mantenimiento predictivo usa modernas técnicas de análisis y verificación para diagnosticar la condición del equipo durante la operación, para identificar las señales de deterioro o fallo inminente.

IX. Elementos constitutivos del TPM

El Mantenimiento Productivo Total es un nuevo enfoque administrativo de gestión del mantenimiento industrial, que permite establecer estrategias para el mejoramiento continuo de las capacidades y procesos actuales de la organización, para tener equipos de producción siempre listos.

El Mantenimiento Productivo Total es una expresión ideada por la General Electric en los años 50, pero que se descuidó en Norteamérica, hasta cuando algunas empresas Japonesas de avanzada la acogieron, desarrollaron y han obtenido con su aplicación resultados sorprendentes.

Actualmente se considera a Seiichi Nakajima como el padre del TPM (Total Productive Maintenance), cuyo sistema basado en técnicas japonesas de gestión de mantenimiento ha demostrado ser realmente exitoso.

La filosofía del Mantenimiento Productivo Total hace parte del enfoque Gerencial hacia la Calidad Total. Mientras la Calidad Total pasa de hacer énfasis en la inspección, a hacer énfasis en la prevención, el Mantenimiento Productivo Total pasa del énfasis en la simple reparación al énfasis en la prevención y predicción de las averías y del mantenimiento de las máquinas.

Según Nakajima, los elementos básicos del TPM son cuatro:

TPM-AM Mantenimiento Autónomo

TPM-PM Mantenimiento Preventivo – Predictivo

TPM-EM Administración del Equipo

TPM-TEI Participación Total de los Empleados.

La palabra "total" en "Mantenimiento Productivo Total" tiene tres significados que se relacionan con tres importantes características del TPM:

Eficacia Total:

Implica la búsqueda de eficacia, economía, productividad o rentabilidad.

Mantenimiento Preventivo Predictivo Total:

Incluye la prevención del mantenimiento y la mejora en la ejecución del mantenimiento Correctivo, Preventivo y Predictivo.

Participación Total:

Fundamentada en Mantenimiento Autónomo, por la actividad de operadores o pequeños grupos en cada departamento y a cada nivel.

Dado que la primera característica de la eficacia económica es común al TPM, Mantenimiento Productivo y Mantenimiento Preventivo; y la segunda (sistema total) es común al TPM y al Mantenimiento Productivo, se puede decir que “Jishu-Hozen” (En japonés significa mantenimiento autónomo) por parte de los operarios es una característica exclusiva del TPM.

Típicamente se requieren 3 años desde la introducción del TPM para obtener resultados satisfactorios. El costo depende del estado inicial del equipo y de la experiencia del personal de mantenimiento.

X. Que te ofrece el TPM

- **Reducción de defectos en procesos: 20%.**
- **Disminución de reclamos del cliente: 50%.**
- **Reducción de costos por Mantenimiento: 30%.**
- **Mejora de capacidad del equipo: 15%.**
- **Reducción de llamadas de servicio p/reparación: 30%.**
- **Reducción de inventario (Tool-Crib): 35%.**
- **Aumento de sugerencias para mejoramiento: 130%.**

Al conocer lo básico del tema surge la pregunta:

¿Es el “Estilo Japonés” la respuesta correcta para lograr las 5 metas del TPM?

No existe solo una respuesta correcta, el programa de implementación de TPM debe ser ajustado a las necesidades de cada empresa, tales como: Métodos de producción, condiciones del equipo, y problemas, técnicas y niveles de mantenimiento.

XI. Pilares del TPM

Para tener una mejor perspectiva del significado del TPM hay que entender que este se sustenta en 8 pilares

Mejoras enfocadas: Consta en llegar a los problemas desde la raíz y con previa planificación para saber cuál es la meta y en cuanto tiempo se logra.

El pilar del TPM de Mejoras Enfocadas aporta metodologías para llegar a la raíz de los problemas, permitiendo identificar el factor a mejorar, definirlo como meta y estimar el tiempo para lograrlo, de igual manera, posibilita conservar y transferir el conocimiento adquirido durante la ejecución de acciones de mejora.

Estas actividades están dirigidas a mejorar gran variedad de elementos, como un proceso, un procedimiento, un equipo o componentes específicos de algún equipo; detectando acertadamente la pérdida y ejecutando un plan de acción para su eliminación.

Mejora Focalizada

Objetivo: “Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas con el proceso productivo”

Las pérdidas pueden ser:

- Fallas en los equipos principales
- Cambios y ajustes no programados
- Fallas de equipos auxiliares
- Ocio y paradas menores
- Reducción de Velocidad
- Defectos en el proceso
- Arranque

Mantenimiento autónomo

Objetivo: “Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador”

Concepto: “Los operadores se hacen cargo del mantenimiento de sus equipos, lo mantienen y desarrollan la capacidad para detectar a tiempo fallas potenciales”

La idea del mantenimiento autónomo es que cada operario sepa diagnosticar y prevenir las fallas eventuales de su equipo y de este modo prolongar la vida útil del mismo. No se trata de que cada operario cumpla el rol de un mecánico, sino de que cada operario conozca y cuide su equipo además ¿Quién puede reconocer de forma más oportuna la posible falla de un equipo antes de que se presente? Obviamente el operador calificado ya que él pasa mayor tiempo con el equipo que cualquier mecánico, él podrá reconocer primero cualquier varianza en el proceso habitual de su equipo.

El mantenimiento autónomo puede prevenir:

- Contaminación por agentes externos
- Rupturas de ciertas piezas
- Desplazamientos
- Errores en la manipulación

Con sólo instruir al operario en:

- Limpiar
- Lubricar
- Revisar

Mantenimiento planeado

Objetivo: “Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas”

Concepto: “Un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente el proceso”

La idea del mantenimiento planeado es la de que el operario diagnostique la falla y la indique con etiquetas con formas, números y colores específicos dentro de la máquina de forma que cuando el mecánico venga a reparar la máquina va directo a la falla y la elimina.

Este sistema de etiquetas con formas, colores y números es bastante eficaz ya que al mecánico y al operario le es más fácil ubicar y visualizar la falla.

Desde este pilar se pretende reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento, así como incluir los equipos en proceso de adquisición para que su mantenimiento sea el mínimo.

Se pretende con este pilar, asegurar que los equipos de producción a emplear sean: Fiables Fáciles de mantener Fáciles de operar Seguros Lograr un arranque vertical (arranque rápido, libre de problemas correcto desde el principio)

Capacitación

Objetivo: “Aumentar las capacidades y habilidades de los empleados”.

Aquí se define lo que hace cada quien y se realiza mejor cuando los que instruyen sobre lo que se hace y como se hace son la misma gente de la empresa, sólo hay que buscar asesoría externa cuando las circunstancias lo requieran.

Algunas ventajas que se obtienen son: Formar personal competente en equipos y en la mejora continua de su área de responsabilidad. Estimular el autodesarrollo del personal. Desarrollar recursos humanos que puedan satisfacer las necesidades de trabajo futuras. Estimular la formación sistemática del personal.

Control inicial

Objetivo: “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

Este control nace después de ya implantado el sistema cuando se adquieren máquinas nuevas.

Mejoramiento para la calidad

Objetivo: “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos”.

La meta aquí es ofrecer un producto cero defectos como efecto de una máquina cero defectos, y esto último sólo se logra con la continua búsqueda de una mejora y optimización del equipo.

Es una estrategia de mantenimiento que tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del MC buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

El Mantenimiento de Calidad se basa en:

Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que estas se encuentra dentro de los estándares técnicos. Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a las situaciones de anormalidad potencial. Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

TPM en los departamentos de apoyo

Objetivo: “Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia”.

El TPM es aplicable a todos los departamentos, en finanzas, en compras, en almacén, para ello es importante es que cada uno haga su trabajo a tiempo
En estos departamentos las siglas del TPM toman estos significados

T.- Total Participación de sus miembros

P.- Productividad (volúmenes de ventas y ordenes por personas)

M.- Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos

Seguridad Higiene y medio ambiente

Objetivo: “Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación”.

Aquí lo importante es buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente de trabajo es producto del mal funcionamiento del equipo, así como muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo.

Identificación de niveles de TPM alcanzados.

Tiene sentido identificar el nivel de TPM alcanzado en las instalaciones para poder hacer un fácil control visual del alcance que el TPM está teniendo en las instalaciones.

Las “tarjetas TPM”

Existen diversos tipos de “tarjetas TPM”. Se utilizan para identificar las anomalías directamente en la máquina. Otras tarjetas tienen copias que pasan a Mantenimiento y/o al Coordinador del Programa TPM para coordinar las reparaciones.

XII. Las 5s

El TPM trabaja en conjunto con las cinco eses:

Las 5S son un método de gestión japonesa originado en los años 60's en Toyota, esta técnica es denominada de esta manera gracias a la primera letra en japonés de cada una de sus cinco fases. Esta metodología pretende reducir los costos por pérdidas de tiempo y energía, mejorar la calidad de la producción, minimizar los riesgos de accidentes o sanitarios, incrementar la seguridad industrial y mejorar las condiciones de trabajo al igual que elevar la moral del personal.

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

En Ingles se ha dado en llamar "**housekeeping**" que traducido es "ser amos de casa también en el trabajo".

La estrategia de las 5 "s" es un concepto sencillo que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, una fábrica limpia y segura nos permite orientar la empresa y los talleres de trabajo hacia las siguientes metas:

- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costes con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y ajuste.

- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Conservar del sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5 "s".
- Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

SEIRI: (Clasificar)

Eliminación de todo lo innecesario para mejorar la organización.

Ventajas

- Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
- Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
- Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

Para Poner en práctica debemos hacernos las siguientes preguntas:

- ¿Qué debemos tirar?
- ¿Qué debe ser guardado?
- ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
- ¿Qué deberíamos reparar?
- ¿Qué debemos vender?

Otra buena práctica sería, colocar en un lugar determinado todo aquello que va a ser descartado.

Y el último punto importante es el de la clasificación de residuos. Generamos residuos de muy diversa naturales: papel, plásticos, metales, etc. Otro compromiso es el compromiso con el medio ambiente ya que nadie desea vivir en una zona contaminada.

SEITON: (Ordenar)

Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Es un principio de funcionalidad. Todo objeto que se utiliza en alguna labor, debe volver luego a su sitio.

Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.

Tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado nos llevará a estas **ventajas:**

- Menor necesidad de controles de stock y producción.
- Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
- Aumenta el retorno de capital.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
- Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

Para tener claros los criterios de colocación de cada cosa en su lugar adecuado, responderemos las siguientes preguntas:

- ¿Es posible reducir el stock de esta cosa?
- ¿Esto es necesario que esté a mano?
- ¿Todos llamaremos a esto con el mismo nombre?
- ¿Cuál es el mejor lugar para cada cosa?

Y por último hay que tener en claro que:

Todas las cosas han de tener un nombre, y todos deben conocerlo.

Todas las cosas deben tener espacio definido para su almacenamiento o colocación, indicado con exactitud y conocido también por todos.

SEISQ: (Limpiar)

Limpieza completa del sitio de trabajo y de las máquinas que se emplean en el proceso de producción. Debe hacerse al final de la jornada y en tiempo laboral.

Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar. Si las persona no asumen este compromiso la limpieza nunca será real.

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

Beneficios

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y además:

- Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces
- Facilita la venta del producto.
- Evita pérdidas y daños materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito tener en cuenta los siguientes puntos:

- Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlas y antes de guardarlos.
- Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
- No debe tirarse nada al suelo.
- No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar a las visitas sino tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la Calidad Total.

SEIKETSIJ: (Estandarizar)

Mantener altos niveles de organización y limpieza. Es una labor constante que no debe practicarse solo cuando hay visitas ilustres o cuando a los directivos se les ocurre darse una pasada por la fábrica o las oficinas.

Esta S envuelve ambos significados: Higiene y visualización.

La higiene es el mantenimiento de la Limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un ambiente Limpio siempre habrá seguridad. Quien no cuida bien de sí mismo no puede hacer o vender productos o servicios de Calidad.

Una técnica muy usada es el “visual malajemente”, o gestión visual. Esta Técnica se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Consiste en grupo de responsables que realiza periódicamente una serie de visitas a toda la empresa y detecta aquellos puntos que necesitan de mejora.

Una variación mejor y más moderna es el “colour management” o gestión por colores. Ese mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación, coloca una serie de tarjetas, rojas en aquellas zonas que necesitan mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas.

Normalmente las empresas que aplican estos códigos de colores nunca tienen tarjetas rojas, porque en cuanto se coloca una, el trabajador responsable de esa área soluciona rápidamente el problema para poder quitarla.

Las ventajas de uso de la 4ta S

- Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
- Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

Recursos visibles en el establecimiento de la 4ta. S:

- Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.
- Informaciones e Instrucciones sobre equipamiento y máquinas.
- Avisos de mantenimiento preventivo.
- Recordatorios sobre requisitos de limpieza.
- Aviso que ayuden a las personas a evitar errores en las operaciones de sus lugares de trabajo.
- Instrucciones y procedimientos de trabajo.

Hay que recordar que estos avisos y recordatorios:

- Deben ser visibles a cierta distancia.
- Deben colocarse en los sitios adecuados.
- Deben ser claros, objetivos y de rápido entendimiento.
- Deben contribuir a la creación de un local de trabajo motivador y confortable.

SHITSUKE: (Mantener)

Capacitar a la gente para que de manera autónoma pueda realizar con disciplina sus tareas. Se cita de último pero debe ser el primero.

Disciplina no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno. Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer. Es el deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos.

Mediante el entrenamiento y la formación para todos (¿Qué queremos hacer?) y la puesta en práctica de estos conceptos (¡Vamos hacerlo!), es como se consigue romper con los malos hábitos pasados y poner en práctica los buenos.

En suma se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores se convierta en una rutina, en una práctica más de nuestros quehaceres. Es el crecimiento a nivel humano y personal a nivel de autodisciplina y autosatisfacción.

Esta 5 S es el mejor ejemplo de compromiso con la Mejora Continua. Todos debemos asumirlo, porque todos saldremos beneficiados.

¿Por qué las 5 S?

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradero para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados acorto plazo.

Beneficios que aportan las 5S

- La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo.
- Los trabajadores se comprometen.
- Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
- La mejora continua se hace una tarea de todos.
- Reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento.
- Reducción del 70% del número de accidentes.
- Crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.
- Crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallas

Conseguimos una mayor productividad que se traduce en:

1. Menos productos defectuosos.
2. Menos averías.
3. Menor nivel de existencias o inventarios.
4. Menos accidentes.
5. Menos movimientos y traslados inútiles.
6. Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Lograr un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que conseguimos:

1. Más espacio.
2. Orgullo del lugar en el que se trabaja.
3. Mejor imagen ante nuestros clientes.
4. Mayor cooperación y trabajo en equipo.
5. Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
6. Mayor conocimiento del puesto.

Paradigmas que imposibilitan la implantación de las 5 "s"

En una empresa han existido y existirán paradigmas que imposibilitan el pleno desarrollo de las 5 "s". La estrategia de las 5 "s" requiere de un compromiso de la dirección para promover sus actividades, ejemplo por parte de los supervisores y apoyo permanente de los jefes de los sitios de trabajo. El apoyo de la dirección con su mirada atenta permanente de la actuación de sus colaboradores, el estímulo y reconocimiento es fundamental para perpetuar el proceso de mejora.

La importancia que los encargados y supervisores le den a las acciones que deben realizar los operarios será clave para crear una cultura de orden, disciplina y progreso personal.

Sin embargo, existen paradigmas habituales para que las 5"s" no se desarrollen con éxito en las empresas los que se detallan a continuación.

- Paradigmas de la dirección

Paradigma 1 - Es necesario mantener los equipos sin parar

La dirección ante las presiones de entregar oportunamente y en cantidades suficientes los productos que se fabrican, no acepta fácilmente que en un puesto de trabajo es más productivo cuando se mantiene impecable, seguro, en orden y limpio. Se considera que la limpieza es una labor que consume tiempo productivo, pero no se aprecian los beneficios de esta de ayudar a eliminar las causas de averías como el polvo, lubricación en exceso y fuentes de contaminación.

Paradigma 2 - Los trabajadores no cuidan el sitio... para que perder tiempo

La dirección considera que el aseo y limpieza es un problema exclusivo de los niveles operativos.

Si los colaboradores no poseen los recursos o no se establecen metas para mejorar los métodos, será difícil que el operario tome la iniciativa. Es seguro que los trabajadores apreciarán los beneficios, ya que son ellos los que se ven afectados directamente por la falta de las 5 "s".

Paradigma 3 - Hay numerosos pedidos urgentes para perder tiempo limpiando

Es frecuente que el orden y la limpieza se dejen de lado cuando hay que realizar un trabajo urgente. Es verdad que las prioridades de producción a veces presionan tanto que es necesario que otras actividades esperen, sin embargo, las actividades de las 5 "s" se deben ver como una inversión para lograr todos los pedidos del futuro y no solamente los puntuales requeridos para el momento.

Paradigma 4 - Creo que el orden es el adecuado no tardemos tanto tiempo

Algunas personas consideran sólo los aspectos visibles y de estética de los equipos son suficientes. Las 5 "s" deben servir para lograr identificar problemas profundos en el equipo, ya que es el contacto del operario con la máquina la que permite identificar averías o problemas que se pueden transformar en graves fallos para el equipo. La limpieza se debe considerar como una primera etapa en la inspección de mantenimiento preventivo en la planta.

Paradigma 5 - ¡Contrate un trabajador inexperto para que realice la limpieza...sale más barato;

El trabajador que no sabe operar un equipo y que es contratado únicamente para realizar la limpieza, impide que el conocimiento sobre el estado del equipo sea aprovechado por la compañía y se pierda. El contacto cotidiano con la maquinaria ayuda a prevenir problemas, mejorar la información hacia los técnicos expertos de mantenimiento pesado y aumenta el conocimiento del operario sobre el comportamiento de los procesos.

- Paradigma de los operarios

La aplicación de las 5S tiene sus barreras en ciertos pensamientos de los operarios.

Paradigma 1 - Me pagan para trabajar no para limpiar.

A veces, el personal acepta la suciedad como condición inevitable de su estación de trabajo. El trabajador no se da cuenta del efecto negativo que un puesto de trabajo sucio tiene sobre su propia seguridad, la calidad de su trabajo y la productividad de la empresa.

Paradigma 2. - ¿Llevo 10 años... Porqué debo limpiar?

El trabajador considera que es veterano y no debe limpiar, que esta es una tarea para personas con menor experiencia. Por el contrario, la experiencia le debe ayudar a comprender mejor sobre el efecto negativo de la suciedad y contaminación si control en el puesto de trabajo. Los trabajadores de producción asumen a veces que su trabajo es hacer cosas, no organizarlas y limpiarlas. Sin embargo, es una actitud que tiene que cambiar cuando los trabajadores empiezan a comprender la importancia del orden y la limpieza para mejorar la calidad, productividad y seguridad.

Paradigma 3 - Necesitamos más espacio para guardar todo lo que tenemos.

Esto sucede cuando al explicar las 5 "s" a los trabajadores, su primera reacción ante la necesidad de mejorar el orden es la pedir más espacio para guardar los elementos que tienen. El frecuente comentario es ".....jefe necesitamos un nuevo armario para guardar todo esto...."

Es posible que al realizar la clasificación y el ordenamiento de los elementos considerados, sobre espacio en los actuales armarios y la mayoría de los elementos sean innecesarios.

Paradigma 4 - No veo la necesidad de aplicar las 5 "s"

Puede ser muy difícil implantar las 5 "s" en empresas que son muy eficientes o muy limpias como en el caso de las fábricas de productos personales o farmacia. Sin embargo, no todo tiene que ver con la eliminación de polvo o contaminación.

XIII. Las 6 grandes pérdidas

Las mejoras focalizadas son aquellas dirigidas a intervenir en el proceso productivo, con el objeto de mejorar la efectividad de la instalación; se trata de incorporar y desarrollar un proceso de mejora continua; se pretenden eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo: Para esto es necesario utilizar herramientas de análisis, que son herramientas que ayudan a eliminar los problemas de raíz.

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió como un sistema destinado a lograr la eliminación de *las seis grandes pérdidas de los equipos*, a los efectos de poder hacer factible la producción “Justin Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

Fallas en los equipos principales

Las averías causan dos problemas' Pérdidas de tiempo, cuando se reduce la producción, y pérdidas de cantidad, causadas por productos defectuosos. Las averías esporádicas, fallos repentinos, drásticos o inesperados del equipo, son normalmente obvias y fáciles de corregir. Las averías menores de tipo crónico son a menudo ignoradas o descuidadas después de repetidos intentos fallidos de remediarlas.

Cambios y ajustes no programados

Cuando finaliza la producción de un elemento y el equipo se ajusta para atender los requerimientos de un nuevo producto, se producen pérdidas durante la preparación y ajuste, al aparecer tiempos muertos y productos defectuosos como consecuencia del cambio.

Ocio y paradas menores

Una parada menor surge cuando la producción se interrumpe por una falla temporal o cuando la máquina está inactiva. Puede suceder que alguna pieza bloquee una parte de un transportador, causando inactividad en el equipo; otras veces, los sensores alertados por productos defectuosos paran los equipos. Estos tipos de paradas temporales difieren claramente de las averías. La producción normal es restituida moviendo las piezas que obstaculizan la marcha y reajustando el equipo.

Reducción de Velocidad

Las pérdidas de velocidad reducida se refieren a la diferencia entre la velocidad de diseño del equipo y la velocidad real operativa. Es típico que en la operación del equipo la pérdida de velocidad sea pasada por alto, aunque constituye un gran obstáculo para su eficacia. La meta debe ser eliminar la diferencia entre la velocidad de diseño y la velocidad real.

Defectos en el proceso

Los defectos de calidad y la repetición de trabajos son pérdidas de calidad causadas por el mal funcionamiento del equipo de producción. En general, los defectos esporádicos se corrigen fácil y rápidamente al normalizarse las condiciones de trabajo del equipo. La reducción de los defectos y averías crónicas, requieren de un análisis más cuidadoso, siguiendo el proceso establecido por la ruta de la calidad, para remediarlos mediante acciones innovadoras.

Pérdidas de Arranque

Las pérdidas de puesta en marcha son pérdidas de rendimiento que se ocasionan en la fase inicial de producción, desde el arranque hasta la estabilización de la máquina. El volumen de pérdidas varía con el grado de estabilidad de las condiciones del proceso, el nivel de mantenimiento del equipo, la habilidad técnica del operador, etc. Este tipo de pérdidas está latente, y la posibilidad de eliminarlas es a menudo obstaculizada por la falta de sentido crítico, que las acepta como inevitables.

XIV. KAIZEN.

La palabra Kaizen significa "mejoramiento continuo" y es una estrategia o metodología de calidad y gestión en las industrias tanto a nivel individual como colectivo. Esta metodología permite mantener y mejorar el estándar de trabajo mediante mejoras pequeñas y graduales. Esta metodología se originó en Japón en la línea del modelo de gestión Lean Manufacturing de Toyota. La técnica Kaizen comprende diferentes factores: - Orientación y apoyo a los clientes. - Control total de la calidad/ 6 Sigma - Robótica - Círculos de calidad - Sistemas de sugerencias - Automatización - Disciplina en el lugar de trabajo - T.P.M - Kanban - Mejoramiento de la calidad - Justo a tiempo (J.I.T) - Cero defectos - Actividades en pequeños grupos de trabajo. - Labor cooperativa y manejo de las relaciones - Mejoramiento de la productividad - Desarrollo de nuevos productos

Características de Kaizen en sus métodos y disciplinas

Requiere evaluación permanente y constante - Requiere disciplina - Enfatiza en el uso documentario - Requiere Estandarización - Requiere la mejor solución - Requiere el uso de tiempo administrativo - Ayuda a la visualización del trabajo en grupo.

La actividad del círculo Kaizen (Kaizen Activity Circle)

La actividad del círculo Kaizen KCA es quizá la mejor actividad de involucramiento con grandes beneficios cuando: - Refuerza la actividad de los miembros de equipo hacia: Trabajar como parte de un grupo de equipo, dirección, logística y resolución de problemas del equipo. - Crea confianza entre los miembros del equipo cuando éstos se sienten que han contribuido al éxito de la compañía y listos para el próximo reto. - Ataca los problemas críticos como si fueran "cientos de mano" disponibles.

Para la exitosa conclusión de los círculos de calidad, los miembros del equipo deben de ser entrenados en: - Habilidades administrativas: Mantener la junta de los equipos, como hacer asignaciones, tomar minutas de las juntas, preparación de presentaciones y demás. - Lluvia de ideas: Cómo generar ideas que involucren a los miembros del equipo. - Solución de problemas. - Habilidad de presentaciones: Mostrar resultados a los gerentes. En Toyota por ejemplo, el entrenamiento en KCA se lleva a cabo en cuatro horas.

KCA requiere de un departamento de control que lo promueva y administre. Las principales tareas administrativas son: - Crear formas estándar para el apoyo de los círculos - Registrar nuevos círculos - Registrar los resultados de cada círculo - Reportar los resultados macro y sus tendencias - Capacitación. En Toyota, el equipo de recursos humanos sirve como departamento de control para las actividades de involucramiento. En Toyota se promueve la actividad de KCA a través de: - Tableros de reportes en áreas de producción y otra área de gran movimiento de gente, tales como las entradas a planta(s). Los tableros deben de describir procesos y objetivos de KCA y celebrar los éxitos de los círculos. - Competencias y reconocimientos en categorías tales como productividad, seguridad social, costos y temas ambientales.

Aplicando el kaizen

Aplicar el kaizen en cualquier organización requiere de fuertes cambios culturales, y mucho más si se trata del Estado. La necesidad de ser más eficaces y eficientes, la búsqueda de una mayor satisfacción por parte del usuario o ciudadano, unos tiempos de respuesta más rápidos, y mayores niveles de calidad en las prestaciones requieren de una profundización en la ética del trabajo.

En una empresa privada una motivación importante para el cambio en la mentalidad de directivos y trabajadores es la simple supervivencia. En una economía de mercado sólo sobreviven a mediano y largo plazo las empresas más competitivas. No sobrevivir significa la pérdida de los puestos de trabajo. Ahora bien, como en las administraciones públicas de muchos países los puestos de trabajo están garantizados y tienen el monopolio de los servicios, les da lo mismo mejorar o no a los funcionarios y trabajadores. Para lograr una mayor motivación debe ser necesario terminar con el aseguramiento de los puestos de trabajo, haciendo competir a muchos de ellos vía tercerización de servicios. Por otra parte el pago de suplementos en función de ahorros debe ser una forma de motivar la optimización de los recursos. Para que ello se logre es fundamental altos niveles de control interno, muy poco le ha de interesar a un funcionario o empleado no cobrar suplementos, si logra importantes ingresos producto de la corrupción.

El kaizen trabaja en torno a tres aspectos: la eliminación de desperdicios (mudas), la estandarización, y las 5 "S". Permitir el desarrollo de estos objetivos requiere de la implementación de los sistemas de Mantenimiento Productivo Total (TPM), la Gestión de Calidad Total (TQM), el Just in Time (JIT), el despliegue de políticas, la actividad de grupos pequeños y el sistema de sugerencias.

XV. JIT

Concepto

La filosofía JIT se traduce en un sistema que tiende a producir justo lo que se requiere, cuando se necesita, con excelente calidad y sin desperdiciar recursos del sistema.

El JIT es una metodología de organización de la producción que tiene implicaciones en todo el sistema productivo. Además de proporcionar métodos para la planificación y el control de la producción, incide en muchos otros aspectos de los sistemas de fabricación, como son, entre otros, el diseño de producto, los recursos humanos, el sistema de mantenimiento o la calidad.

Una definición para describir el objetivo de partida de un sistema JIT podría ser: «Producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan».

Así, el objetivo de partida de los sistemas JIT, se traduce en la eliminación del despilfarro; es decir, en la búsqueda de problemas y en el análisis de soluciones para la supresión de actividades innecesarias y sus consecuencias, como son:

- sobreproducción (fabricar más productos de los requeridos)
- operaciones innecesarias (que se tratan de eliminar mediante nuevos diseños de productos o procesos)
- desplazamientos (de personal y de material)
- inventarios, averías, tiempos de espera, etcétera.

El concepto de eliminación del despilfarro conlleva dos aspectos fundamentales de la filosofía JIT:

El enfoque proactivo, que consiste en la búsqueda de problemas antes de que sus consecuencias se manifiesten espontáneamente. Dicho enfoque se refuerza mediante las iniciativas de mejora continua en todas las áreas del sistema productivo.

La desagregación del objetivo general de la filosofía JIT en objetivos que afectan a todos los aspectos de la producción, y que dan lugar a diversas formas de actuación recogidas en las técnicas de producción JIT.

Metodología

Líneas de modelos mezclados

Según esta configuración, la fabricación de distintos artículos se realiza en una sola línea, en vez de utilizar varias líneas especializadas. De esta forma, cualquier puesto de trabajo de una línea debe estar preparado para trabajar, consecutivamente, con unidades de diferentes artículos.

Líneas de fabricación en forma de u: fabricación celular

En su intento de simplificar la fábrica, el enfoque JIT propone organizarla de modo que se simplifiquen los flujos de material.

Para poder aumentar la flexibilidad mediante distintas asignaciones de trabajadores, la disposición que se ha mostrado más adecuada es distribuir los equipos de las líneas secundarias en forma de U, donde el comienzo y el final de la línea están juntos.

Nivelado de la producción

El método que se utiliza en los sistemas JIT para adaptar la producción a la demanda se denomina nivelado de la producción, y su objetivo es reducir las fluctuaciones de las cantidades a fabricar de cada familia o producto.

El nivelado de la producción consiste en determinar el volumen diario de producción, de forma que se mantenga aproximadamente constante.

Sistemas de información PULL

Los sistemas tradicionales de producción se caracterizan por la utilización de sistemas de producción tipo push (o de empuje). Esta forma de producción genera, a partir de pedidos en firme y previsiones, las órdenes de aprovisionamiento y producción, que se controlan mediante un sistema de información centralizado.

Así, la finalización de dichas órdenes desencadena el lanzamiento de los correspondientes procesos posteriores.

Como contraposición a estos sistemas de información, en los sistemas JIT se utilizan sistemas de información pull (o de arrastre). En un sistema pull el consumo de material necesario para un proceso desencadena la reposición por el proceso precedente, con lo que únicamente se reemplaza el material consumido por el proceso posterior.

En los sistemas de producción JIT este sistema de señales más difundido es el de las tarjetas Kanban.

Sistemas de aprovisionamiento JIT

Las características de los sistemas productivos JIT obligan a los suministradores de materias primas y componentes a programas con entregas muy exigentes. Para que se puedan cumplir estos programas, a veces con varias entregas diarias, es necesario que los suministradores de material sean considerados como parte del sistema de producción, y que se establezca un trato de cooperación que permita entregas de calidad y sin retrasos. Debido a ello, la calidad concertada entre el fabricante y los proveedores es una práctica muy difundida en los sistemas de producción JIT.

Los siete grandes desperdicios definidos a partir de los análisis del JIT son:

Sobreproducción

Inventarios

Procesamientos

Esperas

Reparaciones, reprocesamientos y productos desechados

Movimientos

Transportes

Para cada uno de estos puntos se pueden dar una indefinida cantidad de ejemplos que día a día se dan en los organismos públicos. Expedientes que se mueven lentamente de despacho a despacho y muchas veces requieren de repetición de recorridos (tiempos de espera); grandes inventarios de insumos (drogas, papelerías, de construcción) que consumen espacio físico, mano de obra, costosos e ineficientes procesos de control, manejo de materiales, custodias, degradación y recursos financieros, son causa de despilfarros en inventarios; diseños de procedimientos duplicados e ineficientes, exceso de especialización entre otros originan desperdicios por procesamientos; falta de planificación y capacitación, como así también de evaluación motivados en escasos niveles de prevención originan elevados costos en reparaciones, reprocesamiento, productos desechados e inclusive juicios por mal desempeño; ausencia de estudios

ergonómicos originan bajos niveles de productividad en la mano de obra; la sobreproducción de elementos y productos o servicios innecesarios originan altos niveles de desperdicios.

El excesivo e improductivo uso de recursos, sean estos financieros, materiales, humanos y el más costoso de todos el tiempo, originan niveles de desperdicios multimillonarios que explican en gran medida los elevados déficit estatales.

La implementación de sistemas de sugerencias y grupos de trabajo, destinados a mejorar la calidad y productividad, reducir costos y tiempos de ciclos, concentrando la atención en las mudas (desperdicios en japonés) es una tarea de todos los días. No debe pasar un solo día sin análisis y mejoras concretas. No hacerlo lleva a la degradación continua de los procedimientos, las personas y los organismos de los que forman parte.

En una sociedad que no acepta la inflación como metodología para cubrir el déficit del Estado, sólo una utilización más eficiente de los recursos permitirá cumplir eficazmente su cometido. El desperdicio o despilfarro de recursos tarde o temprano se termina pagando vía mayor endeudamiento y menor crecimiento económico.

La lentitud en las decisiones y prácticas gubernamentales no se corresponden con la velocidad de la era informática. En una época donde se deben tomar rápidas decisiones en materia de seguridad y protección del medio ambiente cualquier decisión fuera de tiempo provoca importantes perjuicios para el medio ambiente.

XVI. La implementación del TPM.

Una de las claves para la puesta en marcha del TPM en forma exitosa es que la dirección comunique el motivo del cambio estratégico que se inicia en los centros productivos con tanta claridad y en una forma que logre el interés en un principio y un compromiso total en todos los niveles para llevar a cabo esta estrategia. Se debe crear el suficiente entusiasmo para lograr que la puesta en práctica del TPM sea una verdadera cruzada contra todo lo que sea despilfarro en la organización. Sin embargo, no existe o es imposible contar con un menú de trayectorias para implantar con éxito la estrategia TPM en compañías occidentales. Los pasos sugeridos por el JIPM deben ser tomados como pautas concretas para abordar el trabajo.

La implantación del TPM en empresas con carácter latino es la menos estudiada; la mejor evidencia de lo que se debe hacer o no se debe hacer proviene de las experiencias reportadas y de las lecciones aprendidas por los directivos y de las compañías.

A continuación no pretendo presentar una lista de verificación, sino resumir algunos de los puntos que se deben tener en cuenta en la reflexión para el inicio de una estrategia como TPM.

- Diseñar una organización con los componentes, capacidades y recursos para llevar a cabo la estrategia. El equipo directivo de un centro productivo forma el comité TPM. Cada directivo o pequeños grupos de directivos constituyen el equipo líder de cada pilar TPM. El objetivo consiste en involucrar a todos los directivos en la dirección de las acciones TPM. La coordinación de estos equipos la realiza la dirección superior del centro productivo. El segundo elemento organizativo es la coordinación. No es aconsejable asignar el proyecto a una sola persona de la empresa, especialmente con la interpretación de "responsable". Esta figura de un diseño organizativo deficiente puede conducir a dificultades en la realización de la estrategia TPM. Una tercera figura organizativa son los equipos de trabajo a nivel operativo. Estos equipos son los responsables de ejecutar numerosas acciones TPM.
- Asignar presupuestos para el desarrollo de la estrategia TPM. Implantar TPM implica realizar acciones que requieren inversiones. Es posible que la más significativa tiene que ver con la recuperación del deterioro acumulado de los equipos de las instalaciones industriales. Si se pretende mejorar el nivel de productividad de una planta, es necesario mejorar la gestión de los

equipos, mejorar el mantenimiento preventivo y esto exige inversiones que se recuperarán posteriormente con los mejores niveles de productividad y utilización de los equipos. Otro factor es la formación técnica de los niveles operativos y la mejora de la capacidad de gestión de los mandos medios y encargados.

- Establecer políticas y procedimientos que respalden la implantación del TPM. Las acciones TPM requieren de un sistema de gestión que estimule la mejora continua y la responsabilidad de los integrantes de la organización por los procesos productivos. Es necesario establecer las "reglas del juego" como objetivos específicos, índices de gestión, sistemas de control de las rutinas y todo aquello que ayude a mejorar el mantenimiento de las operaciones industriales.
- El modelo de control es fundamental. Es necesario implicar a toda la organización en las acciones de "autocontrol"; un buen diseño de sistemas de control de una estrategia TPM debe contemplar la utilización de mecanismos de gestión visual, auditorias de progreso por etapa en cada uno de los pilares y la aplicación permanente del Ciclo Deming como principio de las acciones de mejora permanente.
- Desarrollar sistemas de comunicación eficaces que permitan que el personal de la compañía pueda realizar su trabajo "alineado" a los objetivos de la empresa. El TPM se apoya en modelos de comunicación informales como encuentros, jornadas internas, comunicación visual entre otros, como medios para mantener el entusiasmo de los trabajadores con los objetivos establecidos. Un buen ejemplo son las reuniones de trabajadores en los empalmes de turnos en una fábrica para comentar logros, plan de trabajo de acciones TPM y problemas rutinarios. El sistema de dirección conocido como DPP será de gran ayuda para lograr una base excelente de comunicación funcional e interfuncional
- Cerrar el ciclo de gestión con la evaluación del desempeño, reconocimiento y programas de motivación. Es necesario reconocer los logros, siguiendo los mecanismos actuales o nuevos diseñados específicamente para el TPM. Una buena ejecución de las acciones TPM deben tener un reconocimiento por parte de la dirección y de todos los integrantes de la empresa. Es necesario contar con un plan específico para este punto.

- Crear un ambiente de trabajo participativo y de capacidad para resolver problemas en forma autónoma. Una cultura de "creer en la capacidad del trabajador" ayudará a introducir acciones autónomas presentes en el TPM como en el MA. Esto exige que la dirección promueva la formación permanente del trabajador y la asignación gradual de responsabilidades mayores. El directivo debe mejorar su capacidad de asumir riesgo controlado, ya que la urgencia de controlar todas las acciones, ya sea por desconfianza o estilo de gestión, imposibilita el desarrollo de nuevas capacidades latentes en el trabajador. Otro aspecto a tener en cuenta en los factores culturales es la necesidad de ir eliminando progresivamente la interpretación existente en las empresas de la división del trabajo entre mantenimiento y producción. El viejo principio "yo opero y tu reparas" es necesario erradicarlo de una empresa industrial. Esta es una responsabilidad de los líderes de las diferentes áreas funcionales. Ejercer liderazgo para impulsar la puesta en práctica. La continúa comunicación personal de los líderes con los integrantes de los equipos, la energía permanente de valorar avances, las señales coherentes que se envían a los niveles operativos son fundamentales para mantener el entusiasmo en las personas. Es necesario comprender la existencia de la estrategia dual un directivo: debe dirigir, esto es, lograr los objetivos de la empresa y también, debe liderar o transformar la empresa simultáneamente. Existen numerosos directivos que logran resultados cada año, sin embargo, no logran renovar la capacidad competitiva de la empresa. Para el éxito del TPM se requiere una alta dosis de aplicación de esta estrategia dual de líder y directivo

- **10 PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM**

1. Desarrollar un programa de implementación a largo plazo (3 a 5 años).
2. Vender la idea de la importancia del TPM a la Gerencia.
3. Asegurar la confiabilidad del equipo (Mantenimiento Preventivo).
4. Mantener bajo control los niveles de inventario (Tool-Crib).
5. Mejorar la eficiencia del Mantenimiento (Mantenimiento Predictivo).
6. Impulsar el Mantenimiento Autónomo.
7. Entrenamiento y capacitación continúa de personal técnico y operativo. (Vinculación Escuela-Empresa).
8. Optimizar los recursos de Mantenimiento.
9. Trabajo en equipo (Teamwork = Team Based Maintenance)
10. Monitoreo de resultados para una mejora continua.

XVII. El objetivo general del TPM

El objetivo general del TPM es aumentar el OEE (Eficiencia global de los medios de producción), especialmente mediante la eliminación de averías (y el sostenimiento de las condiciones mejoradas)

Objetivos asociados:

- Reducción de los costes de mantenimiento
- Incremento de la productividad
- MTBF (Mean Time Between Faliures) (Frecuencia de averías)
- MTTR (Mean Time to Repair) (Capacidad de reacción ante averías)
- Reducción de Reprocesos
- Reducción de Chatarras
- Mejora de la Motivación del personal

XVIII. Meta del TPM

La meta del TPM es la maximización de la eficiencia global del equipo en los sistemas de producción, eliminando las averías, los defectos y los accidentes con la participación de todos los miembros de la empresa. El personal y la maquinaria deben funcionar de manera estable bajo condiciones *cero averías y cero defectos*, dando lugar a un proceso en flujo continuo regularizado. Por lo tanto, puede decirse que el TPM promueve la producción libre de defectos, la producción «justo a tiempo» y la automatización controlada de las operaciones. Nos referiremos a ello en su momento. En definitiva, mediante el TPM trataremos de racionalizar la gestión de los equipos que integran los procesos productivos, de forma que pueda optimizarse el rendimiento de los mismos y la productividad de tales sistemas. Para ello se centra en unos objetivos y aplica los medios adecuados:

Los *objetivos* son lo que denominaremos las seis grandes pérdidas, las cuales serán objeto preferencial de nuestra atención. Todas ellas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos, y desde luego dan lugar a reducciones de eficiencia del sistema productivo, en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o de paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

Los *medios* de que se vale el TPM, son los distintos sistemas de gestión que han permitido implantar el adecuado *mantenimiento*, tanto a nivel de diseño como de la *operativa* de los equipos, para paliar al máximo las pérdidas de los sistemas productivos que puedan estar relacionadas con los mismos. Básicamente, y según se verá también a lo largo de esta exposición, éstos son los aspectos fundamentales:

Mantenimiento básico y de prevención de averías realizado desde el propio puesto de trabajo y por tanto por el propio operario (*mantenimiento autónomo*).

Gestión del *mantenimiento preventivo y correctivo optimizada*.

Conservación continua y completa de los equipos y aumento consiguiente de su vida.

Más allá de la conservación, se tratará de mejorar los equipos, su funcionamiento y su rendimiento.

Formación adecuada al personal de producción y de mantenimiento, acerca de los equipos, su funcionamiento y su mantenimiento.

Asimismo, una faceta muy importante es la referida al diseño de los equipos (ingeniería, a la que dedicaremos un capítulo en exclusiva), de forma que desde su concepción ya estén pensados para rendir al máximo con el mínimo de atención y por supuesto de mantenimiento. A esta faceta le llamaremos *prevención de mantenimiento*.

Así pues, el TPM, con los objetivos propuestos y los medios a que nos hemos referido, está llamado a ser en la actualidad el instrumento que permita elevar la eficiencia de los sistemas productivos hasta cotas muy elevadas, insospechadas hasta hace poco, y muy especialmente si, como ya hemos mencionado, se implanta en un entorno productivo ya eficiente de por sí (la producción ajustada) y en base a la calidad total (TQM). La meta a obtener bien podemos denominarla la eficiencia total, en base a la cual alcanzar asimismo la competitividad total.

XIX. Círculo de Deming

El Dr. Deming, uno de los grandes exponentes de los enfoques de calidad, es reconocido internacionalmente, por su aportación a la transformación de la industria japonesa, revolucionando su sistema de administración y elevando considerablemente sus niveles de calidad y productividad.

Es una metodología recomendada para la realización de cualquier actividad que permite lograr los resultados esperados en forma sistemática, partiendo de información confiable para la toma de decisiones.

El ciclo PDCA, también conocido como “Círculo de Deming” (de Edwards Deming), está basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua. Es muy utilizado por los SGSI.

El ciclo PDCA es una importante herramienta de gestión aplicable a cualquier actividad, que nos conduce a la mejora continua de la misma. Es un concepto muy básico en su explicación pero muy amplio en cuanto a su contenido.

Ahora que tan de moda están las siglas, os quiero presentar el ciclo PDCA, o ciclo de mejora continúa propuesto por Walter Shewhart. Es la abreviatura de las iniciales en inglés de cada una de las 4 fases que lo componen: PLAN – DO – CHECK – ACT, o lo que es lo mismo en castellano: PLANIFICAR – HACER – COMPROBAR – AJUSTAR. Se trata de un proceso metodológico básico para realizar actividades de mejora y mantener lo que sea mejorado. Aplicando este ciclo de mejora a todas las actividades que se desarrollan en una organización, mejorarán los resultados en poco tiempo.

Ciclo PDCA de mejora continua

Como bien expresa su nombre se trata de un ciclo, lo que implica que una vez iniciado el proceso, debe ser continuado con carácter cíclico pasando por cada una de sus 4 fases consecutivamente. Por otro lado es un ciclo de mejora, es decir, su aplicación encamina a la organización hacia la mejora de las actividades sobre las que se aplique, buscando las oportunidades de mejora existentes, llevándolas a cabo y comprobando su eficacia. Y por último es un ciclo de mejora continua, es decir, cuando se completa la última fase, se inicia de nuevo el proceso y así sucesivamente, es como una espiral de la que no se consigue salir, porque cada una de las fases desemboca inevitablemente en la siguiente no encontrando el final, porque casi siempre es posible encontrar un nuevo aspecto que mejorar.

Hoy en día, tanto las normas ISO 9001 e ISO 14001, como el estándar OHSAS 18001 basan sus requisitos en este ciclo de mejora, y establecen que los Sistemas de gestión se organicen siguiendo estos 4 pilares. Así, cualquier Sistema de gestión comienza con la fase PLAN (PLANIFICAR) en la que se establecen las labores a llevar a cabo para implantar dicho Sistema indicando sus responsables y los plazos, entre las cuales se encuentran entre otras cosas establecer la Política de gestión y los objetivos.

La siguiente etapa pasa por la fase DO (HACER) donde está el meollo de la cuestión, en esta fase se llevan a cabo las acciones planificadas anteriormente, entre otras cosas, se incluyen la formación, la comunicación, la documentación, los procesos productivos, el mantenimiento, etc. Esta fase es la que siempre existe en una organización aún incluso sin haber decidido implantar un Sistema de gestión, porque es la actividad productiva de la organización en sí.

Una vez que las actividades planificadas se han puesto en marcha y estamos funcionando, llegamos a la tercera fase del ciclo o al CHECK (COMPROBAR), es decir, nos planteamos la duda de si lo que hemos planificado lo hemos realizado correctamente y si realmente estamos consiguiendo lo que queríamos conseguir con la planificación realizada inicialmente. A esta fase pertenecen entre otras las actividades de seguimiento y medición, los controles establecidos en los procesos, la gestión de No Conformidades, el establecimiento de Acciones Correctivas y Preventivas y las auditorías internas. Una vez implantado un Sistema de gestión, la realización de una auditoría interna, nos permite conocer los fallos de nuestro Sistema y establecer en la siguiente fase las Acciones Correctivas necesarias para solucionarlos, con lo que ya estamos llevando a cabo la idea de la mejora.

La última de las fases, la fase ACT (AJUSTAR), es quizás la más importante, porque una vez llegados a este punto, habiendo planificado cosas, habiéndolas llevado a cabo y habiendo comprobado su eficacia, ¿qué hacemos?, ¿nos cruzamos de brazos?, o ¿decidimos que ya está o que podemos ir más allá e ir puliendo nuestro Sistema de gestión realizando actividades de mejora? En esta fase se encuentra la Revisión por la Dirección, donde ésta hace una evaluación de todo el proceso revisando desde el comienzo del ciclo, pasando por todas las fases y estableciendo las acciones necesarias para mejorarlo, dando comienzo de nuevo a la fase de PLAN (PLANIFICAR).

Este ciclo de mejora continua es de aplicación universal puesto que puede ser aplicado a cualquier actividad incluso las cotidianas. Cualquier persona lo aplica al día en varias ocasiones sin a veces darse cuenta por total desconocimiento del mismo. Por poner un ejemplo muy simple, “me gusta comer un trozo de pan en cada comida”. Para ello, necesito ir a comprarlo, para lo cual planifico bajar a la panadería, yo escojo a cuál ir y decido el momento en el que lo hago (PLAN), una vez allí, realizo el proceso de compra de la barra de pan elegida (DO), me la llevo a casa, como el pan y compruebo si me gusta o no lo que he adquirido (CHECK), y si no es así, seguramente la próxima vez no volveré a esa panadería, elegiré otro producto o se lo haré saber al vendedor mediante la pertinente reclamación oral (ACT). Hemos pasado por todas las fases del ciclo sin apenas advertirlo porque cada fase nos lleva a la siguiente de manera irremediable teniendo que tomar en este caso decisiones muy básicas. Para la implantación de un Sistema de gestión en una organización se trata de lo mismo, pero con un poco más de papeleo y burocracia. El ciclo PDCA es una importante herramienta de gestión aplicable a cualquier actividad, que nos conduce a la mejora continua de la misma. Es un concepto muy básico en su explicación pero muy amplio en cuanto a su contenido.

Ahora que tan de moda están las siglas, os quiero presentar el ciclo PDCA, o ciclo de mejora continúa propuesto por Walter Shewhart. Es la abreviatura de las iniciales en inglés de cada una de las 4 fases que lo componen: PLAN – DO – CHECK – ACT, o lo que es lo mismo en castellano: PLANIFICAR – HACER – COMPROBAR – AJUSTAR. Se trata de un proceso metodológico básico para realizar actividades de mejora y mantener lo que sea mejorado. Aplicando este ciclo de mejora a todas las actividades que se desarrollan en una organización, mejorarán los resultados en poco tiempo.

Las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

PLAN (Planificar)

- Identificar el proceso que se quiere mejorar
- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso
- Análisis e interpretación de los datos
- Establecer los objetivos de mejora
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados
- Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones

DO (Hacer)

- Ejecutar los procesos definidos en el paso anterior
- Documentar las acciones realizadas.

CHECK (Verificar)

- Pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada
- Documentar las conclusiones

ACT (Actuar)

- Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario
- Aplicar nuevas mejoras, si se han detectado errores en el paso anterior
- Documentar el proceso

XX. LOS 14 PUNTOS DE DEMING

El Dr. Deming resume su filosofía de calidad en la aplicación de 14 factores, que de aplicarse en las organizaciones mejorarán notablemente la calidad de sus resultados y son los siguientes:

1. Crear perseverancia en el propósito de mejorar productos y servicios con la meta de ser competitivos, mantenerse en el negocio y generar empleos.

No sólo pensar en el presente, sino tener una visión de largo plazo que garantice la permanencia y el éxito en el futuro. Este primer punto implica destinar recursos para la innovación, la investigación y la capacitación

2. Adoptar la nueva filosofía. Nos encontramos en una nueva era económica. Los directivos deben ser conscientes del reto, deben aprender sus responsabilidades, y hacerse cargo del liderazgo para cambiar.

Implica romper viejos paradigmas y reconocer los cambios que han ocurrido dentro de las organizaciones y del mundo externo. Los viejos patrones, en muchas ocasiones ya no son útiles.

3. Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de inspeccionar masivamente, poniendo, desde el principio, la calidad en el producto.

Hay que aplicar la prevención y planificación del proceso desde el principio. Asegurar que los procesos estén diseñados para producir los resultados que esperamos.

4. Mejorar de manera constante y permanente el sistema de producción y servicio, con el fin de alcanzar la calidad y la productividad, y reducir así, continuamente, los costos.

Esto implica nuevamente incorporar la calidad desde el diseño y establecer un programa permanente de mejora continua.

5. Elimine las barreras que le quiten al trabajador su derecho a sentir orgullo por su trabajo. La responsabilidad de los supervisores debe cambiarse para que en lugar de dar importancia a cifras escuetas, más bien enfatizen el logro de la calidad.

Muchos de los problemas de las organizaciones, son parte del sistema mismo de la organización. A veces falta entrenamiento, no existen procedimientos de trabajo, faltan recursos, y sin embargo se le exige al trabajador que haga bien las cosas. La labor de los directivos es facilitar todo lo necesario para que un trabajador pueda realizar bien su trabajo.

6. Desechar el miedo de manera que cada uno pueda trabajar con eficiencia para la compañía.

Es importante crear una cultura en donde el trabajador pueda sentirse seguro para expresar sus opiniones, para aprender de sus fallas, para negociar con sus compañeros y hasta con sus jefes.

7. Destruya las barreras entre departamentos. El personal de investigación, diseño, ventas y producción debe trabajar como equipo para prever los problemas de producción y de uso que puedan surgir en el producto o servicio.

Es importante que se logre un verdadero trabajo de equipo dentro de la organización. Las estructuras funcionales han creado barreras y feudos entre un departamento y otro que obstaculizan la comunicación, la coordinación y el logro de buenos resultados.

8. Instituya un programa moderno de capacitación.

Si se quiere lograr calidad, toda la gente debe estar bien habilitada para desarrollar bien su trabajo. Este sistema de entrenamiento debe considerar las diferencias individuales y proporcionar a cada persona el mejor medio para su aprendizaje.

9. Elimine lemas, exhortos y objetivos que pidan a los trabajadores, cero defectos y nuevos niveles de productividad.

Si hay muchas cosas que mejorar en la organización, los trabajadores se sentirán frustrados por considerar que sólo a ellos se les responsabiliza por la calidad de los productos y servicios mientras que la organización no realiza su parte en la tarea, proporcionando todos los recursos y resolviendo los principales problemas en la organización.

10. Eliminar los estándares de trabajo (cuotas) en planta. Sustituirlos por liderazgo

Si el aumento de la calidad y productividad simplemente descansa en establecer cuotas de trabajo, puede ser contraproducente, al orientar a los trabajadores a simplemente cumplir la cuota sin importar la calidad de lo que se haga. No basta con establecer metas, es necesario definir planes concretos para alcanzarlas.

11. Implantar el liderazgo. El objetivo de la supervisión debería consistir en ayudar a las personas y a las máquinas y aparatos para un trabajo mejor.

El rol de jefe o supervisor simplemente ha cambiado. Lo que se requiere es líderes que inspiren, que muestren el camino, que apoyen a sus colaboradores y que logren su compromiso con los objetivos buscados.

12. Instituir un programa vigoroso de educación y auto mejora.

Los procesos de mejora continua no se refieren únicamente a los productos o a los servicios. Requieren de personas que continuamente se estén capacitando y superando.

13. Acabar con la práctica de hacer negocios con base en el precio. En vez de ello, minimiza los costos. Tender a tener solamente un proveedor para cualquier artículo, con una relación a largo plazo de lealtad y confianza.

Si trabajamos sólo con base en el precio, podemos comprometer la calidad de nuestros productos o servicios al adquirir materias primas de baja calidad.

14. Poner a todo el personal de la compañía a trabajar para conseguir la transformación. La calidad es tarea de todos.

XXI. Proceso de mejora continua

El Proceso de mejora continua es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios y procesos.

Postula que es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. Se trata de la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones.

En el caso de empresas, los sistemas de gestión de calidad, normas ISO y sistemas de evaluación ambiental, se utilizan para conseguir el objetivo de la calidad.

La mejora continua requiere:

- Apoyo en la gestión.
- Feedback (retroalimentación) y revisión de los pasos en cada proceso.
- Claridad en la responsabilidad de cada acto realizado.
- Poder para el trabajador.
- Forma tangible de realizar las mediciones de los resultados de cada proceso

La mejora continua puede llevarse a cabo como resultado de un escalamiento en los servicios o como una actividad proactiva por parte de alguien que lleva a cabo un proceso.

Es muy recomendable que la mejora continua sea vista como una actividad sostenible en el tiempo y regular y no como un arreglo rápido frente a un problema puntual.

Para la mejora de cualquier proceso se deben dar varias circunstancias:

- El proceso original debe estar bien definido y documentado.
- Debe haber varios ejemplos de procesos parecidos.
- Los responsables del proceso deben poder participar en cualquier discusión de mejora.
- Un ambiente de transparencia favorece que fluyan las recomendaciones para la mejora.

- Cualquier proceso debe ser acordado, documentado, comunicado y medido en un marco temporal que asegure su éxito.

Generalmente se puede conseguir una mejora continua reduciendo la complejidad y los puntos potenciales de fracaso mejorando la comunicación, la automatización y las herramientas y colocando puntos de control y salvaguardas para proteger la calidad en un proceso.

XXII. La OEE

La métrica OEE es la forma de llevar a cabo uno de los principales objetivos del TPM, reducir y/o eliminar lo que se conoce con el nombre de las Seis Grandes Pérdidas (Six Big Losses), es decir, las causas más comunes de pérdida de eficiencia en el proceso de fabricación.

Actualmente se define la planta ideal como aquella que utiliza información de fabricación en tiempo real para optimizar el rendimiento y minimizar las pérdidas de calidad y tiempo de paradas. La OEE es la mejor técnica disponible para lograr estos objetivos. La conexión directa a los controles de las máquinas permite monitorizar, seguir, comparar y analizar continuamente los parámetros de producción. La captura manual, con independencia de los errores, exige demasiado personal dedicado a tareas no productivas sin añadir valor a los productos finales.

La capacidad de ver y analizar los parámetros de producción monitorizados, desde cualquier lugar y en cualquier momento, es lo que proporciona la real-time manufacturing intelligence que convierte los datos de los equipos en información útil. Esta información sirve para optimizar la producción y, a la larga, mejorar la estrategia del negocio.

La externalización del sistema de monitorización y herramientas OEE es más rentable, más rápido y más fácil de implantar que realizarlo a través de inversiones en tecnología y personal propio.

La métrica OEE se compone de factores o índices que miden

Disponibilidad Las pérdidas de tiempo productivo.

Rendimiento Las pérdidas de velocidad.

Calidad Las pérdidas por calidad.

Los valores Worl Class para la medida de la Eficiencia Productiva son:

Disponibilidad, Availability 90.0%

Rendimiento, Performance 95.0%

Calidad, Quality 99.9%

OEE, Overall OEE 85.0%

OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad

Para maximizar la eficiencia de producción, la dirección debe tener información fiable de las pérdidas de tiempo por paradas, de las pérdidas de velocidad y de las pérdidas por calidad, así como de las causas que las provocan y de como relacionarlas con las pérdidas de producción.

Es una relación porcentual que sirve para conocer la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.

La ventaja de la **OEE** respecto de otros cocientes es que cuantifica en un único indicador todos los parámetros fundamentales de la producción industrial: La disponibilidad, la eficiencia y la calidad.

Para una industria, tener una **OEE** por ejemplo del 75%, significa que de cada 100 piezas buenas que la máquina podía haber fabricado, sólo se han producido 75.

A partir de un análisis de los tres componentes que integran la **OEE**, es posible conocer si lo que falta para el 100%, se ha perdido por la **no disponibilidad** (no se ha producido durante el tiempo que se debía estar produciendo), por la **baja eficiencia** (no se ha producido con la velocidad que se podía haber hecho), o por la **no calidad** (no se ha producido con la calidad que debía hacerse).

Hoy en día, la **OEE** se ha convertido es un estándar internacional reconocido por las principales industrias de todo el mundo.

CLASIFICACIÓN

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas, incluso toda una planta, respecto a otras consideradas excelentes, y proporciona una idea de las cuales son los factores a mejorar para escalar posiciones en esta clasificación, como se muestra en la figura 1.

OEE	Calificativo	Consecuencias
<65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad
≥65% <75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora
≥75% <85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja
≥85% <95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados 'World Class'
≥95%	Excelente	Competitividad excelente

Figura 1

La **OEE** es la mejor medida disponible que nos permite descubrir y seguir el camino de la optimización de los procesos de fabricación, y está relacionada directamente con los costes de operación. La métrica **OEE** informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza la toma de decisiones de carácter financiero con el rendimiento de las operaciones de factoría, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. Además, la previsión anual de mejora del índice **OEE** permite estimar las necesidades de personal, materiales, equipos, servicios, etc. en la planificación anual. Finalmente, la **OEE** es el patrón que da respuesta a los requerimientos de calidad y mejora continua que exige la certificación **ISO 9000**.

La **OEE** considera seis causas de pérdidas en el proceso de producción, como se muestra en la figura 2:

1	Paradas / Averías	Disponibilidad
2	Configuración y ajustes	
3	Pequeñas paradas	Rendimiento
4	Reducción de velocidad	
5	Rechazos por puesta en marcha	Calidad
6	Rechazos de producción	

Figura 2

XXIII. Conclusión

El TPM es una herramienta que en conjunto con otras como la 5S, círculo de Deming le permiten a la empresa obtener mayor eficiencia y eficacia para su rendimiento para ello se tiene que llevar a la práctica de tal manera se debe especificar y tener una cultura que permita la aplicación de ello en la organización empresarial como tal.

Así también el apoyo y la participación del personal para poderlo llevar a cabo, esto mediante una capacitación apropiada y con el personal indicado.

El TPM como ya se mencionó con anterioridades es una herramienta que se encuentra involucrando en cadena productiva,

Las 5S permiten un mejor desarrollo con el mejoramiento del proceso dando origen a la efectividad de un trabajo íntegro y donde se pueda desarrollarse la persona, no sufrir accidentes y lo más importante utilizar la energía necesaria para no rehacer o reconstruir el proceso, para ello es importante que al personal les quede claro para llevarla a la práctica.

Al aplicar cada una de las 5S la empresa tendrá mayor productividad reduciendo tiempo, dinero, mientras que los trabajadores se sentirán con mayor motivación, ya que tendrán mayor tiempo para aprovecharlo en otras actividades que les fueron delegadas en un principio, pudiendo concluir las perfectamente.

Bibliografía

Introduction to TPM: Total Productive Maintenance (Seiichi Nakajima)
Productivity Press (October 1988)

Mantenimiento Total de la Producción (TPM):
Proceso de Implantación y Desarrollo
Francisco Rey Sacristán
FC Editorial, 2001

Implantación de un sistema de calidad:
Los diferentes sistemas de calidad existentes en la organización
Susana López Rey
2 Reseñas
Ideas propias Editorial S.L., 30/05/2006

Las 7 herramientas básicas de la calidad y aumentar la productividad
Juan Manuel Izar Landeta, Jorge Horacio González Ortiz
UASLP, 2004