



CAR Master training

CONTENIDO ÁREA FORMATIVA 1 FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO TOTAL PREDICTIVO



Co-funded by
the European Union

1
Financiado por la Unión Europea. Los puntos de vista y opiniones expresados son únicamente por las personas autoras y no reflejan necesariamente los de la Agencia ejecutiva para la educación y la cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni EACEA son responsables de dichas opiniones.

1.1 Fundamentos del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Introducción

Hace más de cien años, el modelo FORD inició una **revolución industrial**. No fue tanto el coche en sí lo que la desencadenó, sino la forma en que se producía. Para dar al mayor número de personas la oportunidad de tener su propio coche, el empresario de la época, Henry Ford, ideó un sistema de producción que ahorrara el máximo posible en costes: en concreto, la línea de montaje.

Antes y ahora, la **industria del automóvil** es la que promueve las innovaciones y tecnologías en las líneas de montaje. Mientras que hace cien años eran las personas quienes realizaban manualmente cada uno de los pasos de la línea de montaje, en las fábricas modernas son los robots los que permiten que la línea de montaje esté automatizada y trabajan sin descanso.

Las tareas de la línea de montaje son principalmente las siguientes: producir tanto como sea posible en el menor tiempo posible, o dicho de otra manera: **máxima eficiencia con el menor tiempo de inactividad posible**. Porque en las líneas de montaje cada vez más complejas tecnológicamente y con márgenes de beneficio más ajustados, es fundamental que la "planta funcione".

En esta unidad, aprenderá qué métodos se utilizan hoy en día en la industria del automóvil para **garantizar y mejorar la eficiencia** en las líneas de montaje. Después de completar el módulo "Principios del Mantenimiento Productivo Total" (Del inglés Total Productive Maintenance TPM) sabrá:

- Conocer los aspectos básicos del mantenimiento.
- Describir las estrategias de mantenimiento.
- La importancia económica del mantenimiento.
- Describir los puntos débiles comunes.
- Los fundamentos más importantes del TPM.
- El concepto de los 8 pilares del TPM.
- Objetivos del TPM.
- El método 5S.
- Los fundamentos más importantes de la gestión de personas en acuerdo con TPM.
- Cómo introducir el concepto de TPM.



- Cómo delegar tareas.
- El concepto de mantenimiento autónomo.



https://www.freepik.com/free-vector/robotized-car-factory-cartoon-concept_4393635.htm#page=2&query=car%20manufacturing&position=10&from_view=search&track=sph

1.2 Estrategias de mantenimiento

Si hay algo que debe evitarse en la producción industrial de automóviles son los tiempos muertos, es decir, el tiempo durante el cual tanto el puesto individual o incluso todo el proceso de producción está parado. Esto es crítico porque en la industria del automóvil, los cortos tiempos de ciclo, incluso unos pocos minutos inactividad, al final del día significa que menos coches salen de la fábrica de lo previsto inicialmente. Esto ocurre, por ejemplo, cuando las máquinas están defectuosas y ocurren fallos porque los trabajos individuales no están bien coordinados. Por eso, la palabra mantenimiento es tan importante en la industria del automóvil.

Nota

El mantenimiento según la normativa DIN 31051 es la interacción de todas las **medidas técnicas, administrativas y de gestión** para que un "objeto" (en nuestro caso, una planta de producción entera) realice su función correctamente, lo que se entiende aquí es la **preservación de la función**, así como una posible **reparación** necesaria de la función.

Mantenimiento puede ser dividido en **cuatro medidos básicos**:

1. **Mantenimiento**: Son todas las actividades que sirven para garantizar o prolongar la "esperanza de vida" de los objetos (por ejemplo, llevando a cabo una buena limpieza, reemplazando los materiales de funcionamiento cuando sean necesario, sustituyendo las piezas desgastadas etc.).

2. **Inspección:** Son todas las medidas para registrar y evaluar el estado actual de un objeto.

3. **Reparación:** Son todas las actividades para restaurar un objetivo defectuoso a su estado original.

4. **Mejora:** Se refiere a todas las medidas que sirven para eliminar posibles puntos débiles o para aumentar. En general, la fiabilidad de un objeto.

Los **objetivos del mantenimiento** pueden ser múltiples. En la industria del automóvil, son especialmente importantes:

- Optimización de los **procesos operativos** para poder producir más rápido y sin errores.
- Aumentar la **disponibilidad de la planta** para poder producir más durante más tiempo.
- Minimizar **las averías** y las **interrupciones**, para reducir los tiempos de inactividad.
- Mantener **la seguridad operativa** para evitar lesiones y accidentes.

Nota

Aunque las tecnologías y los métodos que rodean los procesos de producción son cada vez más modernos y complejos, **los principios de mantenimiento** descritos **apenas han cambiado** en las últimas décadas. Sin embargo, las consecuencias de un mantenimiento deficiente se han vuelto mucho más graves. Las paradas de producción y los consiguientes costes de horas extras de las personas trabajadoras pueden resultar muy caro.

Para poder aplicar las medidas y objetivos mencionados de forma significativa, existen diversas estrategias de mantenimiento. Éstas pueden dividirse en tres enfoques:

1. La estrategia de mantenimiento dependiente de los daños.

Aquí el enfoque se centra en la reparación de daños, es decir, sólo se toman medidas cuando el objeto ya está dañado o ha fallado. Esta estrategia se aplica cuando no se dispone de información sobre el estado o el desgaste del objeto. La desventaja es, por supuesto, la imprevisibilidad del posible fallo, así como los posibles largos tiempos de espera si faltan piezas de repuesto o máquinas de sustitución.

2. La estrategia de mantenimiento preventivo.

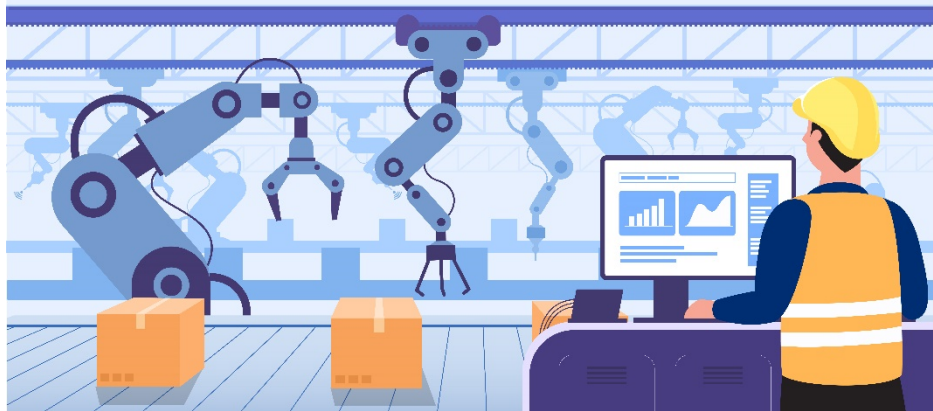
Aquí, el mantenimiento preventivo se garantiza con medidas planificadas durante el funcionamiento habitual del objeto. Esto facilita la planificación de los



tiempos de inactividad y reduce el riesgo de averías. Sin embargo, una desventaja es que los equipos de trabajo no se utilizan su totalidad en los intervalos de mantenimiento fijados (por ejemplo, un cambio de aceite). Esto puede solucionarse con un enfoque **de su estado**, en el que se realizan inspecciones periódicas, pero la acción de mantenimiento sólo se lleva a cabo cuando sea necesaria.

3. La estrategia de mantenimiento predictivo.

Se trata de una ampliación de las dos estrategias de mantenimiento anteriores. Basándose en diversos factores de influencia, se intenta predecir el curso del desgaste y encontrar los momentos más eficaces para aplicar las medidas de mantenimiento necesarias. De este modo, las medidas también pueden agruparse y los recursos de trabajo pueden utilizarse de forma más eficiente.



https://www.freepik.com/free-vector/human-use-computer-control-robot-arms-working-production-convoyed-smart-factory-industry-4_14244751.htm#query=working%20production&position=3&from_view=search&track=sph

A diferencia de lo que ocurría en el pasado, en la mayoría de las empresas las medidas y estrategias de mantenimiento ya no se consideran un mal necesario, ni siquiera un mero generador de costes, sino una **parte esencial y un impulsor del éxito empresarial**. Debido a la creciente competencia para productividad y calidad, los tiempos de inactividad deben ser lo más pequeños posibles, ya que pueden tener graves consecuencias económicas para una empresa.

Importante

Debido a su gran importancia económica, los **conocimientos internos sobre mantenimiento eficaz** son *cada vez más importantes* en las empresas. Lo que se explica



Co-funded by
the European Union

5
Financiado por la Unión Europea. Los puntos de vista y opiniones expresados son únicamente por las personas autoras y no reflejan necesariamente los de la Agencia ejecutiva para la educación y la cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni EACEA son responsables de dichas opiniones.

aquí es la experiencia en el uso diario, porque no es raro que en **surjan problemas que la empresa fabricante** de las máquinas aún no conociera.

Un punto importante del mantenimiento en este caso es la búsqueda de **posibles puntos débiles** en el proceso de producción, es decir, circunstancias que provocan fallos con especial frecuencia, pero que también hacen que el mantenimiento sea más ineficaz.

Los más importantes son:

- **Gestión de las piezas de recambio:** Las piezas de repuesto se almacenan de forma poco sistemática.
- **Documentación incompleta:** La documentación de todos los trabajos actuales o pasados no se realiza en absoluto o sólo se hacen en papel, por lo cual no es posible una asignación o selección de datos, por ejemplo, de la estrategia de mantenimiento predictivo.
- **Falta de conocimiento de datos claves:** En lugar de determinar datos precisos para llevar a cabo un mantenimiento eficaz, se utilizan datos inexactos o sólo provisionales. Esto dificulta la planificación de las medidas preventivas y/o de sus costes.
- **Estrategia imprecisa:** La empresa no define una estrategia de mantenimiento clara ni coordinada.
- **Aislamiento del departamento en cuestión:** el personal técnico actúa de forma demasiado autónoma en lugar de hacerlo en estrecha colaboración con el personal de producción y de mantenimiento.
- **Demasiado dependencia en empresas externas.** Si no hay conocimientos internos de mantenimiento, la empresa pasa a depender de una empresa proveedora de servicios externo. Eso dificulta una reacción rápida ante los fallos.
- Los fundamentos más importantes del TPM.

1.3 Fundamentos básicos del TPM

El **Mantenimiento Productivo Total (TPM)** es un programa completo y conocido para promover la mejora continua en todos los ámbitos de una empresa.

Especialmente en la industria del automóvil, el TPM se utiliza para ayudar que una empresa tenga éxito. Como ya ha sido mencionado es un **sistema de producción sin problemas ni pérdidas**, con el menor número posible de defectos, tiempos de inactividad, accidentes y pérdidas de calidad.



Ejemplo

¿De dónde viene TPM?

¿Recuerdas la estrategia del mantenimiento preventivo? Este enfoque se popularizó en Estados Unidos a mediados del siglo XX con el nombre de "mantenimiento preventivo", hasta el punto de que las empresas japonesas empezaron a adoptar y adaptar este concepto para evitar fallos operativos.

A lo largo de varias décadas, esto llevó al desarrollo de varios conceptos de mantenimiento, que se unieron en el TPM a partir de los años 70. En relación con esto encontramos los conceptos de **Kaizen** y **Lean Production**, que también surgieron en Japón y se basan igualmente en la mejora continua y en evitar los puntos débiles.

En el TPM definen ocho "pilares" diferentes; Estos pilares son:

Mejora Continua

Este principio básico del control de la calidad prevé la mejora continua en pasos más pequeños (comparables al ya mencionado Kaizen), llevados a cabo por grupos de trabajo o equipos. También debe fomentarse la flexibilidad y la interacción de los empleados en la empresa. Un apoyo importante para la acción es el denominado

PLANIFICAR, ACTUAR, COMPROBAR, ACTUAR

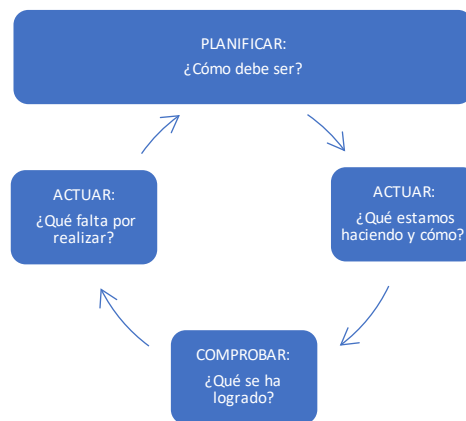


Figura 3 (creada con Smart-Art in Word)

Mantenimiento autónomo

El personal que opera el sistema debe estar altamente calificado en el funcionamiento y las tareas de mantenimiento del sistema en cuestión. De este modo, pueden realizar de forma autónoma tareas de mantenimiento sencillas como inspeccionar, limpiar y tareas de mantenimiento menores. De este modo, pueden reducirse los tiempos de espera.



Mantenimiento programado

Este método ya mencionado se basa en un mantenimiento predictivo para garantizar la mayor disponibilidad posible y la seguridad para evitar averías en las máquinas e instalaciones. Esto se mejora de forma proactiva mediante paradas programadas.

Gestión de competencias

Este pilar también se conoce como "formación y aprendizaje". Las competencias en materia de TPM de las personas empleadas de las plantas deben garantizarse a tres niveles: profesional (es decir, conocimientos técnicos), metodológico (conocimientos sobre la correcta aplicación del TPM) y social (trabajo en equipo).

Seguimiento de la puesta en marcha

Este aspecto se refiere a la fase que empieza con el desarrollo del primer prototipo hasta el producto final. El objetivo del TPM es lograr una "curva de arranque" lo más vertical posible, es decir, esencialmente poder responder lo antes posible a las nuevas demandas del mercado.

Gestión de la calidad

Este pilar se trata de minimizar los defectos de calidad, tanto en el producto final como en la propia planta. Los errores que ocurren en la producción deben ser reconocidos y eliminados. Una palabra clave importante aquí es "Poka Yoke" que significa evitar los errores involuntarios debido a la imposibilidad de utilizar una herramienta o llevar un procedimiento de forma incorrecta.

TPM en áreas administrativas

Este pilar se ocupa de la aplicación del TPM en los departamentos de la empresa que no participan directamente en la producción, para minimizar también allí las pérdidas y malgaste, por ejemplo, en compras, logística o recursos humanos. Un ejemplo clásico es un tener la oficina limpia y ordenada. El método de las 5S, que veremos con más detalle a continuación, es muy común en este campo.

Seguridad y salud laboral y protección medioambiental

Este pilar se refiere a la formación de las personas empleadas sobre los peligros y riesgos potenciales en el entorno laboral. El objetivo es reducir los accidentes que afecten al personal o al medio ambiente a cero o minimizar sus consecuencias.



Importante

Para poder utilizar el TPM en la empresa, hay ciertas claves. Éstos constituyen el punto de referencia para todas las actividades. La clave más importante es la denominada **eficacia total de la planta**, que es esencialmente el valor añadido total de la planta.

Dependiendo de la empresa, también existen las siguientes claves que pueden consultarse y adaptarse en consecuencia: **Productividad** (por ejemplo, valor añadido por persona), **calidad** (por ejemplo, la frecuencia que ocurren defectos), **costes** (por ejemplo, costes de mantenimiento), **entrega** (por ejemplo, cantidad de existencias), **seguridad** (por ejemplo, varios accidentes) y **moral** (por ejemplo, número de sugerencias de mejora de las personas empleadas).

Ejemplo

Una empresa que fabrica principalmente transmisiones (manuales y automáticas) y motores (de gasolina y diésel), con 75 personas empleadas, inició su camino LEAN cuando uno de los ingenieros de su cliente visitó las instalaciones y le hizo la recomendación de implantar las 5S.

La empresa también ha estandarizado la forma de manipular los componentes, la disposición de los bancos de trabajo y las herramientas utilizadas. Ahora una persona empleada puede pasar de un banco de trabajo a otro y reconocer todo lo que hay allí. Los bancos de trabajo están dedicados a determinados tipos de productos.

Para estandarizar las cajas de transporte, caja de cambios se guarda en una única bandeja de almacenamiento. Esto ayuda a controlar el proceso y a garantizar que la fabricación de los componentes correspondientes. Además, permite identificar fácilmente qué componentes se han extraído y cuáles deben sustituirse por piezas nuevas.

Los pilares del TPM que acabamos de describir tienen **un objetivo claro** eliminar los 16 "pérdidas JPIM". Estas pérdidas fueron definidas por el Instituto Japonés de mantenimiento de Plantas y categorizados en un esquema para facilitar la denominación de las ineficiencias en las empresas. Son una base esencial del TPM y también son utilizados en otras estrategias para la mejora de procesos.

Los 16 tipos de pérdidas afectan a todos los factores que provocan averías y paradas en máquinas y procesos. Se dividen en tres categorías principales:

1. Maquinaria y equipos



Los ocho tipos de pérdidas que pueden afectar a la eficacia del sistema de producción son los siguientes: pérdidas por **Averías de equipos**, pérdidas por **cambio de producto, ajustes, y puesto a punto por cambio de herramientas**, por **paradas cortas y tiempos de inactividad**, por **velocidad reducido**, por **desechos y rehacer un trabajo debido a defectos**, **paradas planificadas**.

2. Personal empleado

Estas cinco pérdidas se refieren a la eficiencia de la mano de obra humana en el proceso, es decir, que todas las personas empleadas trabajan de forma productiva. Son **pérdidas de gestión** (es decir, la gestión ineficaz), **movimiento** (Estas pérdidas están constituidas por pérdidas de tiempo de las personas para realizar distintas operaciones), **organización de líneas** (es decir, la coordinación de las líneas de producción entre sí), **logística y medición y ajuste** durante los controles de calidad.

3. Recursos

Estos tres últimos tipos de pérdidas impiden el uso efectivo de los recursos de la producción. Se trata de **pérdidas de energía** (por ejemplo, cuando las cintas transportadoras están en marcha innecesariamente), **pérdidas de Materiales Productivos** (despilfarro de suministros de mantenimiento como aceite lubricante) y **moldes, accesorios y herramientas** (por ejemplo, cuando los cambios de producto requieren nuevas herramientas).

Nota

Las pérdidas antes mencionadas también deben ser medidas en cifras. En las empresas industriales modernas (también conocida como "Industria 4.0"), esto ya se hace **automáticamente mediante sistemas de gestión de procesos**, que recolecta los datos directamente de máquinas equipadas con sensores. En las empresas menos modernas, los datos deben ser recopilados manualmente por las personas empleadas.

Ejemplo

En Jaguar Land Rover Eslovaquia disponen de un plan de reacción para anticiparse a las situaciones que puedan surgir en la producción e interrumpirla. Se trata de un **documento** que contiene el procedimiento de escalar y lo que debe hacer una determinada persona trabajadora – persona operaria, persona jefa de grupo, persona



jefa de producción superior, personas jefas de producción superiores y personal de dirección- en una situación determinada.

Según los criterios, por ejemplo, problemas con las piezas (amenaza de interrupción de la producción), en caso de escasez de piezas (< 20 piezas), el documento contiene instrucciones sobre **cómo proceder en el escalado** y qué hacer concretamente, es decir, asignar una tarea a una persona trabajadora determinada (por ejemplo, persona operaria, persona jefa de grupo - comprobar el inventario actual de stock en la línea).

Esto aumenta enormemente la capacidad para responder reduciendo el tiempo de reacción. Gracias a este plan, **las personas responsables de los distintos niveles pueden reaccionar rápidamente** ante una situación determinada y trabajar con **rapidez para eliminar el problema**. De este modo se reduce o incluso se evitan los tiempos de inactividad.

Gracias a la reacción inmediata, **el escalado** traslada al departamento que corresponde y se comunica inmediatamente con las empresas proveedoras para resolver las posibles consecuencias (no entrega de piezas, entrega de piezas dañadas...), esto permite **planificar de forma flexible las paradas o tiempos de inactividad inminentes**.

También es una herramienta **para la conciencia de seguridad**, en caso de accidente, hay **escalado** automático al resto de departamentos, para poder prevenir posibles accidentes similares.

Uno de los principios del TPM es la mejora continua del entorno laboral, lo que requiere el compromiso de las propias personas empleadas. Un enfoque sistemático que puede aplicarse en todas las áreas de la empresa es el **método de las 5S**.

Esto debería ayudar a **minimizar todas las actividades que no añaden valor** (en el sentido del TPM, es decir, la pérdida de tiempo de trabajo) en el lugar de trabajo (que sea trabajando en una línea de producción o en un despacho).



Nota

Los 5S son términos japoneses: “Seiri” (clasificar), “Seiton” (ordenar), “Seiso” (limpiar), “Seiketsu” (estandarizar), “Shitsuke” (mantener).



https://www.freepik.com/free-vector/top-view-workspace-with-laptop-stationery-coffee-cup-plant-wooden-table_9886785.htm#query=desk%20working&position=4&from_view=search&track=sph

Los elementos del 5S:

1. **Seiri (clasificar).** Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y desprenderse de estos últimos, evitando que vuelvan a aparecer. Asimismo, se comprueba que se dispone de todo lo necesario.
2. **Seiton (ordenar).** Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Se pueden usar métodos de gestión visual para facilitar el orden, identificando los elementos y lugares del área. Es habitual en esta tarea el lema (leitmotiv) «un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar».
3. **Seiso (limpiar).** Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurando que todos los medios se encuentren siempre en perfecto estado operativo.
4. **Seiketsu (estandarizar).** Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos. Aunque las etapas previas de las 5S pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (*seiketsu*) se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día.

5. **Shitsuke (mantener)**. Este punto se refiere esencialmente a las acciones de los empleados ya que sólo si observan las reglas de forma independiente y constantemente, puede tener éxito el método 5S a largo plazo.

1.4 Delegación de los empleados para el TPM

El punto clave del TPM es que sus pilares y acciones no son responsabilidad exclusiva de la dirección ni del personal empleado individual. El TPM sólo puede funcionar con éxito si cada **persona de una empresa lo entiende y lo vive**, es decir, si se convierte en parte de la cultura empresarial.

Una tarea importante de la dirección es, por tanto, comunicar el TPM al personal empleado y delegar las tareas y enfoques que lo acompañan. Al fin y al cabo, ya no es la dirección la responsable de los procesos y procedimientos, sino de cada persona empleada.

Para que esto funcione con éxito, **tres puntos previos deben** ser cumplidos:

- La dirección debe estar dispuesta a aplicar un proceso de mejora continuo y a largo plazo, con la participación de todas las personas empleadas.
- Debe preverse un presupuesto proporcionalmente elevado para la formación y aprendizaje del personal.
- Todas las partes interesadas deben ser pacientes a la hora de aceptar y continuar el cambio de cultura empresarial que conlleva el TPM.

Importante

TPM debe formar parte de la cultura empresarial. Utilice lo que ha aprendido sobre **los fundamentos del TPM, vívalos** y transmita estos conocimientos a su personal. Deje que las personas empleadas debaten en grupos de trabajo y esté siempre abierto a ideas y



sugerencias de mejora. De este modo, ejercerá activamente una influencia positiva en la cultura empresarial.



https://www.freepik.com/free-vector/flat-engineering-team-background_4501382.htm#page=3&query=employees%20industry%20helmet&position=3&from_view=search&track=ais

Para implementar actividades en el marco del TPM junto con el personal, ayuda tener un enfoque paso a paso y sistemático de cuatro fases, que pueden repetirse:

1. **Preparación:** Se ha identificado una posible mejora, por ejemplo, durante una inspección. La persona responsable prepara ahora las posibles personas claves y acciones para realizar, así como los conocimientos necesarios para el personal.
2. **Puesta en marcha:** Todas las personas implicadas son informadas de las acciones previstas y procesos incluidos en una reunión conjunta. El objetivo es una evaluación conjunta.
3. **implementación:** Las acciones son implementados por las personas interesadas.
4. **Consolidación:** después de la implantación, datos sobre la practica están recogidos, evaluados e-~~y~~ introducidos en un base de datos de procesos.

Práctica

Un buen método para delegar acciones en acorde con el TPM es crear grupos de trabajo internos, que elaboren conjuntamente los puntos débiles en el curso del análisis del proceso (por ejemplo, en acorde con los 16 modos de fallo) y discutan

modelos de solución. Deben incluirse personal de todas las áreas de producción relevantes, así como de áreas no directamente implicadas en la producción.

En la industria del automóvil, es importante enseñar el pilar de **mantenimiento autónomo** de TPM. Según éste, todas las personas empleadas que trabajan directamente en una planta asumen la responsabilidad del mantenimiento de los equipos y/o la prevención de averías en la planta.

El primer paso se refiere, por ejemplo, a la **limpieza periódica o al cambio de materiales de funcionamiento**, como el aceite lubricante, pero también puede llegar hasta el punto de que los **trabajos de mantenimiento o las reparaciones importantes** se realicen de forma independiente y, sobre todo, inmediata. Por un lado, esto requiere una formación suficiente sobre el equipo, pero, por otro lado, también requiere un conocimiento exhaustivo de factores como la limpieza en el lugar de trabajo, la comprobación correcta del buen funcionamiento del equipo y el acceso completo a todas las zonas necesarias.

Ejemplo

En el plan de producción hay una línea formada por varias máquinas. La línea de producción es difícil de montar. La línea está atendida por unas dieciocho personas operarias que trabajan en tres turnos. Un operario tardaba unos 45 minutos en montar una línea de producción. En la actualidad, se tarda unos 15 minutos. Para cada máquina se prepara un plan de preparación y una hoja TPM. Por ejemplo, un plan para configurar un sensor utilizando una plantilla de ajuste.

El control de la preparación se efectúa fabricando la primera pieza, midiendo in situ y eliminando las impurezas, por aspiración o aclarado. La hoja TPM se configura para un tiempo determinado. Tras una hora de funcionamiento, la persona operaria recibe un aviso en la hoja TPM sobre lo que debe ser comprobado ajustado o regulado.

Del mismo modo, las **hojas TPM** disponibles para el **turno**, alertan a la persona operaria de los pasos a realizar durante el turno.

Las hojas TPM para un día alertan al operario de los pasos que debe realizar una vez al día, y así sucesivamente, una vez a la semana: por ejemplo, una vez a la semana es necesario realizar una comprobación preventiva más larga o compleja en el equipo



según el manual, **con pasos individuales resaltados en imágenes o fotografías, se marca el lugar exacto** de la intervención....

Esto tiene en cuenta la dificultad de mantener las máquinas en funcionamiento y la necesidad de minimizar los tiempos de inactividad en el proceso de producción.

1.5 Resumen

En la industria del automóvil, **el mantenimiento** de las instalaciones de producción es una parte muy importante para éxito empresarial. Esto incluye todas las medidas técnicas, administrativas y de gestión relacionadas con el mantenimiento y la restauración de la función de todas las instalaciones.

Para evitar paradas, fallos, accidentes y averías y optimizar los procesos operativos y la disponibilidad de las instalaciones, se utilizan diversas **estrategias de mantenimiento**. Estas estrategias de mantenimiento suelen dividirse en estrategias **relacionados de los daños, preventivas y anticipatorias**. También es importante identificar **los puntos débiles del proceso de producción**, como documentación incompleta, falta de transparencia, departamentos aislados y otros.

El TPM es un concepto desarrollado en Japón para promover **un sistema de producción sin problemas, sin pérdidas ni desperdicios**, con el menor número posible de defectos, tiempos de inactividad, accidentes y pérdidas de calidad. El TPM se basa en **ocho pilares diferentes** que deben construirse e implantarse en la empresa.

El objetivo es eliminar los **16 tipos de pérdidas según JPIM**. Estos tipos de pérdidas se desarrollaron para poder identificar los puntos débiles de las empresas de la forma más transparente posible y pueden dividirse en tres categorías: **Maquinaria y equipos, empleados y recursos**.

El **método de las 5S**, otro concepto desarrollado en Japón también es especialmente popular como forma de desarrollar constantemente el propio trabajo de la forma más eficiente posible. El método 5S está diseñado de tal forma que todos y **cada uno de los empleados** pueden aplicarlo, independientemente de si participan directamente en la producción, la administración u otras actividades.

El TPM no es responsabilidad de las personas, sino que debe ser comprendido y vivido **por todas las personas de la empresa**. Por lo tanto, las personas directivas deben afianzar los conocimientos sobre TPM en la empresa a largo plazo y anclarlos en la **cultura corporativa**. **Las tareas y responsabilidades** deben delegarse en las personas empleadas. Resulta útil un enfoque sistemático en el que los grupos de trabajo cooperen entre sí.



Un aspecto especialmente importante de la delegación en el sentido del TPM es el pilar del **mantenimiento autónomo**. Esto transfiere las tareas de mantenimiento y reparación de las plantas directamente a **las personas que también las operan**. Para ello es imprescindible una amplia formación y un amplio conocimiento de todas las áreas necesarias.

1.6 Referencias bibliográficas

- Menger Engineering GmbH: Definition Maintenance, What is it? <https://menger.group/en/magazin/definition-maintenance-what-is-it/#:~:text=According%20to%20the%20definition%20of,of%20a%20machine%20or%20system.>
- GreenGate: Grundlagen der Instandhaltung. <https://www.greengate.de/wissen/greengate-magazin/instandhaltung-und-industrie-40/grundlagen-der-instandhaltung>
- Maintcare: 3 Arten von Instandhaltung. <https://maint-care.de/instandhaltung/instandhaltungscontrolling/3-arten-von-instandhaltungen/>
- AG5 – Skills management software: Was ist TPM (Total Productive Maintenance)? <https://www.ag5.com/de/was-ist-tpm/>
- Projektmagazin: 5S-Methode. <https://www.ag5.com/de/was-ist-tpm/>
- Institut für angewandte Arbeitswissenschaft: Die Methode 5S. https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote_und_Produnkte/Praesentationen/ifaa_Basispraesentation_Die_Methode_5S.pdf





CAR Master training

**¡ENHORABUENA!
HAS COMPLETADO CON ÉXITO ESTE ÁREA
FORMATIVA.**

**¿QUIERES CONTINUAR TU APRENDIZAJE?
VISITA LA WEB DEL PROYECTO**



Co-funded by
the European Union

18
Financiado por la Unión Europea. Los puntos de vista y opiniones expresados son únicamente por las personas autoras y no reflejan necesariamente los de la Agencia ejecutiva para la educación y la cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni EACEA son responsables de dichas opiniones.