

# El operario de producción como protagonista fundamental del TPM

## La puesta en marcha del automantenimiento

*X. Bel Coronas  
J. Castro Serrano  
Grupo CIEF. Barcelona  
Grupo CIEF. Barcelona*

### ¿Por qué es importante la formación y adiestramiento del operario de producción en un proyecto TPM?

La formación continua es uno de los pilares del TPM. Aún y así muchas organizaciones pretenden implantar un sistema TPM sin una clara conciencia de dicha necesidad.

Es por ello que creemos interesante encontrar una serie de justificaciones a la misma. Existen diferentes motivos siempre desde la óptica del operario de producción. Podemos clasificarlos en negativos y positivos, a saber:

- Hay una resistencia generalizada a asumir nuevas funciones.
- Existe escepticismo ante proyectos de cambio.
- Existe desconfianza ante planteamientos de la empresa.
- Existe temor a la propia incapacidad y a la toma de decisiones.
- Predominan los hábitos de trabajo reactivos.
- Existe la creencia de que a partir de determinada época de la vida: "ya no tengo nada que aprender".
- Existe una falta de capacitación técnica generalizada.
- No hay un conocimiento profundo de las propias máquinas y equipos.
- Falta información sobre resultados y cuando se tiene no se sabe interpretar.
- No existen hábitos de trabajar en equipo.
- Falta flexibilidad y polivalencia.
- Predomina la creencia de que la limpieza: "no es mi trabajo".
- Existe desconocimiento sobre estándares, defectos y parámetros de calidad del producto.
- Predomina el: "yo fabrico tu (mantenimiento) arreglas".

Sin embargo, también ocurre que:

- Puede existir exceso de entusiasmo y grandes expectativas ante la posibilidad de asumir nuevas funciones.
- Pueden existir exceso de recursos preparados.
- Todas las personas sienten curiosidad por naturaleza.
- Todas las personas reaccionan positivamente cuando se facilita el contexto para ello.
- Todos "limpiamos nuestra propia casa".

Y, en definitiva, todos los puntos negativos anteriores pueden ser tratados y mejorados.

## ¿Cómo establecer el plan de formación continua y adiestramiento en un proyecto TPM?

Establecer el orden de la Formación y Adiestramiento a realizar pasa por detectar los puntos débiles que la empresa tiene en relación a todos los factores enumerados en el punto anterior. Es decir, detectar las necesidades sobre determinados colectivos de operarios en base a los parámetros que persigue el TPM. Ello es así, porque los objetivos que persigue el TPM en relación al operario de producción son invariablemente:

- Mejora y adquisición de *actitudes* de adaptación a la situación competitiva actual, flexibilidad y receptividad al cambio.
- Mejora y adquisición de *conocimientos* y *habilidades* para desarrollar las tareas que el TPM exige.

Estos dos objetivos determinan el *perfil formativo* del personal.

Veamos cómo llegamos al diseño de la Formación y Adiestramiento necesario. Es evidente que dicho proceso debe repetirse en distintos momentos del tiempo y a medida que el proyecto avanza.

### **DetECCIÓN DE NECESIDADES**

1. Concreción de las *zonas, secciones, departamentos o áreas* de la organización que entrarán en el proyecto.
2. Conocimiento de los niveles actuales de *disponibilidad, rendimiento y calidad* (es decir, de *eficiencia*) que poseen dichas áreas.
3. Determinación de la *oportunidad de mejora*. Niveles de mejora deseables en cada parámetro.
4. Concreción de los colectivos de *personal diana* sobre los que se trabajará.
5. Determinación de los perfiles formativos actuales de dichos colectivos diana.
6. Fijación de las *tipologías de formación* utilizables: formación individual, formación grupal, formación interna, formación externa.
7. Determinación de la necesidad de *herramientas didácticas* previsibles. Documentación del Proyecto.
8. Definición de *objetivos en el tiempo*. Objetivos de mejora cuantitativa y cualitativa.

### **DISEÑO DEL PLAN FORMATIVO**

Es importante tener en cuenta que siempre partimos de uno o varios colectivo/s concreto/s en una o varias zonas concreta/s y que su formación debe estar, necesariamente, vinculada a la oportunidad de mejora.

Una vez determinados los puntos anteriores se define el itinerario formativo que puede adoptar muchas formas distintas siempre en función de los objetivos a conseguir en el tiempo.

En base a nuestra experiencia, podemos afirmar que es interesante equilibrar las distintas *tipologías formativas* posibles (formación interna, externa, individual y grupal) en función de varios factores (contenidos de la formación, duración, objetivos que se persiguen...), aunque en esto cada empresa es individual y depende de distintas variables.

También es fundamental generar las *herramientas didácticas* necesarias que después facilitarán las implantaciones y adiestramientos prácticos requeridos por el TPM. El diseño del itinerario formativo, que realizaremos a continuación, aclarará a qué tipo de herramientas nos referimos.

No podemos olvidar tampoco que dicho Plan Formativo y de Adiestramiento se orienta a perfeccionar (y muchas veces a generar) el perfil formativo (actitudes, conocimientos y habilidades) del personal para conseguir un cambio de conducta y un crecimiento de su nivel funcional.

La duración, concreción, profundidad o detalle de contenidos de cada acción formativa iniciada

dependerá de los objetivos a los que responda, aunque invariablemente en un proyecto de TPM siempre encontraremos el siguiente itinerario formativo para el operario de Producción:

1. Comunicación significado y objetivos del proyecto TPM.
2. Organización de la empresa.
3. Mejora continua. Técnicas y herramientas.
4. Comunicación y trabajo en equipo. Técnicas y herramientas.
5. Principios y conceptos técnicos básicos y su aplicación: mecánica, electricidad, neumática, hidráulica, robótica, automatismos...
6. Técnicas de localización y resolución de averías.
7. Implantación-adiestramiento en:

- Funcionamiento de máquinas y equipos.
- Conducción de las máquinas y equipos.
- Conocimiento del producto y sus parámetros de calidad.
- Identificación-resolución de averías de las máquinas y equipos.
- Mantenimiento autónomo de las máquinas y equipos.

Las herramientas didácticas son todos aquellos documentos de soporte que deben permitir implantación-adiestramiento de aquellos aspectos específicos de los puestos de trabajo, la maquinaria y los equipos.

El contar con una información visual, simple, sintética, metódica y rigurosa, y en cuya elaboración haya participado el mismo operario de producción en la medida de lo posible, es esencial para que el Plan Formativo y de Adiestramiento avance en el tiempo. Obviamente dicha documentación debe ser actualizada de forma continua, a medida que los procesos cambian.

Dicha documentación es sólo una parte de la información visual que debe configurar el entorno del puesto de trabajo en cualquier proyecto TPM. El resto de información visual deben configurarla los indicadores de avance del proyecto, de los que hablaremos en la última parte del discurso.

## ***Implantación y medición del Plan Formativo***

No vamos a entrar aquí en la implantación, pues ya hemos determinado en el punto anterior que ésta debe de ser a medida para cada organización, si bien sea posible, como hemos visto, establecer unos parámetros e incluso acciones formativas determinadas para llevar a cabo un proyecto de TPM.

Por otro lado, la medición y evaluación de la formación en general, es un tema sobre el que existe variedad y cantidad de literatura.

Sin embargo, en el punto siguiente vamos a hablar de los parámetros que creemos deben regir la medición de la formación en un proyecto TPM y a mostrar alguna herramienta simple que hemos desarrollado para efectuar dicha evaluación.

## **¿Cómo medir y evaluar la formación y adiestramiento continuo en un proyecto TPM?**

Dentro de la dificultad de medir la formación y el adiestramiento existe claridad en cuanto a que deben producirse cambios significativos de conducta generados por la mejora de los perfiles formativos del operario. Ya hemos establecido que dicho perfil formativo está compuesto por actitudes, habilidades y conocimientos.

Existen, por tanto, una serie de consecuencias genéricas cualitativas que deben de ser claramente observables en el personal. Dichas consecuencias pasan por mejorar y modificar los motivos que inicialmente nos servían para justificar planes de formación continua.

Ahora bien, dentro de la filosofía continua de vincular las mejoras organizativas (y por tanto, de productividad, rendimiento, calidad, etc...) con la formación, podemos establecer algunas herramientas de seguimiento y medición que nos permitan cualificar y cuantificar la eficacia de dicha formación.

1. Tablas de polivalencia.
2. Tablas de asignación de tareas TPM.
3. Tabla de mejora de las 6 grandes pérdidas-progreso formativo.
4. Tabla de mejora de eficiencia-progreso formativo.

Cualquiera de estas herramientas permite, con ciertas limitaciones, vincular los progresos de un proyecto TPM con el desarrollo formativo de unos colectivos determinados pertenecientes a unas zonas o áreas determinadas.

Evidentemente, estas herramientas están dentro de la filosofía de gestión participativa y de organización horizontal en la que se contextualiza el TPM.

Además, son y deben ser compatibles y combinables con sistemas de gestión y dirección como la dirección por objetivos, la gestión participativa de los planes de mejora o despliegue de políticas (Hoshin Kanri), etc.

En síntesis, un proyecto TPM persigue, sobre todo, optimizar la organización; por tanto la mejor manera de medir los resultados de la formación continua del proyecto, es comprobando que dicha mejora, efectivamente, existe.

## **La metodología de implantación de los distintos niveles de mantenimiento autónomo.**

### **Las ventajas y la optimización de resultados que ello implica**

#### ***Objetivos del mantenimiento autónomo***

El TPM mejora los resultados empresariales y crea lugares de trabajo agradables y productivos cambiando el modo de pensar y trabajar con los equipos de todo el personal. El mantenimiento autónomo (mantenimiento realizado por el departamento de producción) es uno de los pilares básicos más importantes del TPM.

La misión del departamento de producción es producir buenos productos tan rápidamente y baratos como sea posible. Una de sus funciones más importantes es detectar y tratar con prontitud las anomalías del equipo, que es precisamente el objetivo de un buen mantenimiento. El mantenimiento autónomo incluye cualquier actividad realizada por el departamento de producción relacionada con una función de mantenimiento y que pretenda mantener la planta operando eficiente y establemente con el fin de satisfacer los planes de producción. Los objetivos de un programa de mantenimiento autónomo son:

- Evitar el deterioro del equipo a través de una operación correcta y revisiones diarias.
- Llevar el equipo a su estado ideal a través de su restauración y una gestión apropiada.
- Establecer las condiciones básicas necesarias para tener el equipo bien mantenido permanentemente.

Otro objetivo importante es utilizar el equipo como medio para enseñar nuevos modos de pensar y trabajar.

#### ***Pasos en el desarrollo del mantenimiento autónomo***

Los siete pasos para la implantación del mantenimiento autónomo son:

*Paso 1.* Realizar limpieza inicial.

*Paso 2.* Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles.

*Paso 3.* Creación de estándares de limpieza y lubricación.

*Paso 4.* Inspección general del equipo.

*Paso 5.* Realizar inspecciones generales de los procesos.

*Paso 6.* Organización y orden del lugar de trabajo (gestión y control del lugar de trabajo).

*Paso 7.* Programa de mantenimiento autónomo totalmente implantado.

A pesar de que lo mejor es completar los siete pasos, en algunos casos el tamaño de la empresa, el tipo de equipamiento u otros factores justifican parar después del paso 5.

## **Paso 1: Realizar limpieza inicial**

En este primer paso, los grupos ponen en práctica el lema "limpieza es inspección" y lo confirman con su propia experiencia.

- La limpieza inicial ayuda a descubrir anomalías
- Buscar la fuente de contaminación.

## **Paso 2: Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles**

En este paso, se hacen mejoras para eliminar la contaminación y fugas de lubricante, aire o aceite.

- Determinar las fuentes de contaminación.
- Mejorar las áreas inaccesibles para la limpieza e inspección.
- Satisfacción y confianza por lo conseguido

## **Resumen de los puntos de mejora**

En la siguiente lista aparecen los puntos clave de la mejora:

- Facilitar la limpieza del equipo.
- Minimizar la dispersión de suciedad, óxido y polvo.
- Eliminar la contaminación en la fuente.
- Minimizar la dispersión de aceite de corte y desechos.
- Acelerar el flujo de aceite de corte para evitar la acumulación de recortes.
- Reducir el área a través de la cual fluye el lubricante de corte.
- Facilitar la inspección del equipo.
- Instalar ventanas de inspección.
- Apretar las partes sueltas del equipo.
- Eliminar la necesidad de bandejas de aceite.
- Instalar más indicadores de aceite.
- Cambiar la localización de las válvulas (entradas) de lubricación.
- Cambiar los métodos de lubricación.
- Racionalizar la distribución de cables.
- Cambiar la distribución de tubos.
- Facilitar el cambio de partes del equipo.

## **Paso 3: Creación y mantenimiento (provisional) de los estándares de limpieza y lubricación**

En este paso, los miembros del grupo usan sus experiencias en los dos primeros pasos para determinar las condiciones óptimas de limpieza y lubricación del equipo y esbozan provisionalmente las tareas estándar para su mantenimiento. Los estándares especifican qué se debe hacer, dónde, la razón, procedimientos, cuándo y tiempos empleados. Para hacer todo esto, se debe decidir qué partes del equipo necesitan limpieza diaria, qué procedimientos hay que utilizar, cómo inspeccionar el equipo, cómo juzgar anomalías, etc. Con estos estándares se ayuda a los grupos a realizar las tareas de limpieza con mayor confianza y habilidad.

- Los miembros del grupo deben crear sus propios estándares.
- Puntos clave para la creación de estándares de lubricación.

## **Paso 4: Inspección general del equipo**

Los operarios que comprenden su equipo deben ser instruidos en los aspectos comunes de los diferentes equipos, así como en las peculiaridades de cada uno.

- Comprensión de la tecnología básica.
- Procedimiento para el paso 4.

Llevar a cabo el paso 4 tal como se indica:

- Entrenamiento básico (clases para líderes).
- Formación práctica (los líderes enseñan a los miembros del grupo).
- Los operarios ponen en práctica lo aprendido para encontrar anomalías.
- Promover el control visual.

## **Paso 5: Realizar inspecciones generales de los procesos**

En el paso 5 son dos los objetivos básicos:

1. Actualizar los estándares realizados en los pasos 3 y 4, y realizar las mejoras necesarias para que dichos estándares se puedan realizar en el tiempo definido como objetivo o meta (por ejemplo, no más de 10 diarias y 20 semanales).
2. Dominar la instalación de forma que se consiga mejorar la calidad del producto. Algunos llaman al paso 5 mantenimiento de calidad.

En este paso las actividades son las siguientes:

- Revisar el concepto, método y tiempos estándares para limpieza, inspección y lubricación.
- Consultar con el departamento de mantenimiento sobre los puntos de inspección y dejar bien especificada la asignación de tareas para evitar omisiones.
- Ver si las tareas de inspección pueden o no ser realizadas dentro del horario de trabajo, realizar mejoras que ahorren tiempo si es necesario.
- Ver si puede elevarse el nivel de los conocimientos necesarios de los operarios para la inspección.
- Asegurarse de que la inspección autónoma se lleva a cabo correctamente por todos los operarios.

Como conclusión, no importa lo bien que se hagan las mejoras individuales y que se establezcan las condiciones para cero averías y cero defectos, si no se lleva a cabo un programa diario de verificación, lubricación e inspecciones de precisión, las averías y defectos volverán a aparecer. En otras palabras, la permanencia de las mejoras está determinada por el grado de cumplimiento de la inspección autónoma. Es por esto por lo que no se puede permitir el incumplimiento de la

inspección autónoma y especialmente el incumplimiento de la necesidad de formar operarios que entiendan su equipo.

## **Paso 6: Organización y orden del lugar de trabajo**

Trabajadores y empresa pueden lograr las condiciones adecuadas, relativas al ambiente de trabajo, para producir con calidad los resultados de dicho trabajo (productos o servicios que suplen).

El ambiente de trabajo es responsabilidad de la empresa, que debe facilitar los medios para lograr espacios laborales seguros y confortables, pero también lo es de los empleados, quienes con sus hábitos pueden hacer la diferencia en un ambiente de trabajo en apariencia favorable y uno realmente óptimo que haga posible obtener, al mismo tiempo, satisfacción personal y productos o servicios de excelente calidad para los clientes.

## **Paso 7: Programa de mantenimiento autónomo totalmente implantado**

Analizar sistemáticamente los datos para mejorar los equipos, y elevar la fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, calidad y operabilidad de los procesos.

Priorizar las mejoras de los equipos: ampliar su período de vida y los intervalos de revisión, usando datos firmes para identificar sus habilidades.

## **Ventajas del mantenimiento autónomo**

Actualmente, a menudo es conflictiva la relación entre los departamentos de producción y mantenimiento. Cuando para la producción debido a fallos del equipo, los departamentos de producción se quejan amargamente:

- "Mantenimiento no hace bien su trabajo"
- "Tarda demasiado tiempo en reparar el equipo"
- "Este equipo es tan anticuado, que no hay que maravillarse porque se averíe"

Asimismo, proclaman que están demasiado ocupados para hacer las vitales revisiones diarias. Paralelamente, el departamento de mantenimiento critica al de producción:

- "Preparamos los estándares, pero no hacen las revisiones"
- "No saben cómo operar apropiadamente los equipos"
- "No lubrican las máquinas"

El departamento de mantenimiento excusa sus propios fallos diciendo que tiene demasiadas reparaciones que hacer y le falta personal. Finalmente, "se saca un as de la manga":

"Desearíamos poner en práctica el mantenimiento correctivo, pero no tenemos dinero para esto".

Con estas actitudes en ambos lados, no hay modo de alcanzar el objetivo de un buen mantenimiento: detectar y tratar rápidamente las anomalías del equipo.

El departamento de producción debe abandonar la mentalidad "yo opero tú reparas", y asumir la responsabilidad del equipo y la de evitar su deterioro. Sólo entonces, el departamento de mantenimiento puede aplicar apropiadamente las técnicas de mantenimiento especializado que asegurarán un mantenimiento eficaz. Por su parte, el departamento de mantenimiento debe

descartar la idea de que su trabajo es simplemente hacer reparaciones. En vez de ello, debe concentrarse en medir y restaurar el deterioro de modo que los operarios puedan utilizar el equipo con confianza. Ambos departamentos deben definir claramente y consensuar sus respectivas funciones y derribar las barreras entre ellos a través de la mutua confianza y apoyo. Deben integrar sus esfuerzos hasta que lleguen a ser como las dos caras de una misma moneda. Este es el único modo de crear un lugar de trabajo libre de fallos y dificultades.

## Entrenando a los operarios a entender su equipo

El mantenimiento autónomo requiere que los operarios conozcan su equipo. La experiencia en el trabajo, no sólo debe estar relacionada con hacer funcionar el equipo, también debe incluir muchas tareas que son vistas como trabajo del departamento de mantenimiento. La necesidad de este planteamiento se está convirtiendo en obvia a medida que las empresas introducen rebote y sistemas automatizados. Por encima de todo, los operarios necesitan aprender a detectar anomalías. Esto significa desarrollar la habilidad de mirar la calidad de los productos y el funcionamiento del equipo y darse cuenta cuando ocurre algo anormal.

Para ello se requieren las siguientes aptitudes:

1. Entender claramente los criterios y ser capaz de juzgar si algo está normal o anormal (capacidad para determinar las condiciones en las que trabaja el del equipo).
2. Cumplimiento estricto de las reglas de funcionamiento (capacidad de mantener el equipo en condiciones).
3. Una respuesta rápida a las anomalías (capacidad de reparar y restablecer las condiciones del equipo).

Cuando un operario ha dominado las tres aptitudes, conocerá el equipo lo suficientemente bien como para reconocer las causas de futuros problemas y darse cuenta de que "esta máquina va a producir defectos", o "esta máquina está a punto de averiarse".  
Desarrollando nuevas habilidades:

1. Capacidad de detectar anomalías y realizar mejoras.
2. Capacidad de entender las funciones del equipo y sus mecanismos, así como habilidad para detectar las causas de las anomalías.
3. Capacidad para entender las relaciones entre el equipo y la calidad, y capacidad para predecir problemas de calidad y detectar sus causas.
4. Habilidad para realizar reparaciones.

Obviamente, nadie que domine todos estos conocimientos lo hace a un alto nivel, y no se espera que nadie lo haga rápidamente. En realidad, cada conocimiento debe estudiarse y practicarse durante todo el tiempo que sea necesario para conseguir maestría.

## Clasificación y asignación de tareas de mantenimiento

Las actividades pensadas para lograr las condiciones óptimas en el equipo y maximizar su eficacia global se refieren bien a *mantener* el equipo o a mejorarlo. Las actividades de mantenimiento se dirigen a mantener el equipo en un estado deseado, evitando y corrigiendo fallos. Algunas técnicas y actividades de mantenimiento son:

- *Operación normal*: Operación, ajustes y montajes correctos (prevención de errores humanos)
- *Mantenimiento preventivo*: Mantenimiento diario (condiciones básicas del equipo, revisiones,



pequeño servicio). Mantenimiento periódico (revisiones periódicas, y revisión general periódicas, servicio periódico).

- *Mantenimiento predictivo*: Verificación de condiciones, servicio a intervalos medios largos.
- *Mantenimiento de averías*: Detección pronta de anomalías, reparaciones de emergencia, prevención de repeticiones (reparación de averías).

## ***Actividades del departamento de producción***

El departamento de producción debe centrarse en la prevención del deterioro. Debe construir su programa de mantenimiento autónomo alrededor de las siguientes tres clases de actividades:

1. Evitar el deterioro
2. Medir el deterioro
3. Predecir y restaurar el deterioro

Todas estas actividades son importantes, pero es esencial establecer las condiciones básicas del equipo (limpiar, lubricar y apretar pernos) para evitar el deterioro acelerado. Conjuntamente con la revisión diaria hecha con los cinco sentidos, esta es una de las responsabilidades más básicas del departamento de producción.

## ***Actividades del departamento de mantenimiento***

El departamento de mantenimiento es el jugador clave en el mantenimiento del equipo. Principalmente, debe poner sus esfuerzos en el mantenimiento planificado, en el predictivo y en el correctivo, concentrándose en medir y restaurar el deterioro. Debe reconocer que no es un taller de reparaciones, restaurando el equipo averiado dejándolo en su condición previa a la avería. Como organización de especialistas, su verdadera tarea es elevar la mantenibilidad, operabilidad y seguridad a través de actividades perfiladas para identificar y lograr condiciones óptimas en el equipo. Esto requiere avanzadas capacidades de mantenimiento y tecnología, de modo que los departamentos de mantenimiento deben esforzarse constantemente en aumentar su acervo técnico.

## ***Apoyo al mantenimiento autónomo***

La guía y apoyo apropiados del departamento de mantenimiento son indispensables para establecer el mantenimiento autónomo y hacerlo una parte eficaz del programa de mantenimiento. Las tareas más importantes son:

- Facilitar instrucciones en técnicas de inspección y ayudar a los operarios a preparar estándares de inspección (puntos a revisar, intervalos de revisión, etc.)
- Facilitar formación en técnicas de lubricación, estandarizar tipos de lubricantes, y ayudar a los operarios a formular estándares de lubricación (puntos de lubricación, tipos de lubricantes, intervalos, etc.)
- Tratar rápidamente el deterioro, las pequeñas deficiencias, y las deficiencias en las condiciones básicas del equipo (por ejemplo, realizar prontamente el trabajo de mantenimiento identificado por los operarios)
- Dar asistencia técnica en las actividades de mejora tales como eliminar las fuentes de contaminación, hacer más accesibles las áreas difíciles para la limpieza, lubricación, e inspección y mejorar la eficiencia del equipo.
- Organizar las actividades de rutina (reuniones de mañana, rondas para recibir órdenes de tareas de mantenimiento, etc.)

# MANTENIMIENTO **on** line

Sobre todo, el departamento de mantenimiento debe siempre pensar, planificar y actuar concertadamente con el departamento de producción en todo lo que concierne al mantenimiento del equipo. Algunas otras actividades del departamento de mantenimiento son:

- Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de mantenimiento.
- Crear sistemas de registros de mantenimiento, datos para mantenimiento y resultados de mediciones.
- Desarrollar y utilizar técnicas de análisis de fallos e implantar medidas para evitar la repetición de fallos serios.
- Aconsejar a los departamentos de diseño y desarrollo de equipos (participar en el diseño MP y en las acciones de gestión temprana del equipo). Control de repuestos, plantillas, herramientas y datos técnicos.