

# TEMA 7 - TÉCNICAS DE MEJORA DE PROCESOS

**INTRODUCCIÓN** las siguientes técnicas son de uso **exclusivo para productos** y NO se aplican a los servicios

## 7.1 POKA-YOKE O SEGURIDAD CONTRA FALLOS DE PROCESO

**7.1.1 Concepto** se basa en establecer unos sistemas de autocontrol para prevenir que los operarios comentan errores. La predicción y detección de errores -se busca los cero defectos- se realiza en las máquinas y NO en las personas. El proceso es continuamente observado y cuando sucede un error, se para y se averigua las causas.

### **7.1.2 Desarrollo:**

- **identificar problema**
- **analizar proceso:** NO sólo donde sucede el error sino TODA la secuencia del proceso
- **investigar causa:** mediante el uso de las 5W y una H o una M
- **identificar solución** con los medios necesarios para solucionarlo
- **analizar las mejoras** que supone, esto es, mejoras técnicas y económicas PERO NO debe gravar el diseño de piezas ni dificultar en otras áreas del proceso

**7.1.3 Análisis:** su clave es la prevención, es eficaz para la formación de empleados y la estandarización pues se elaboran procedimientos e instrucciones

## 7.2 LAS 5S U ORGANIZACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO

### **7.2.1 Concepto**

SEIREI → **organización o distribución de planta:** permite identificar materiales, herramientas, máquinas y se procede a eliminar aquello que NO es útil

SEITON → **orden** en la disposición de los elementos, de esta forma se tiene un acceso rápido. Previamente se deben identificar los elementos y luego ubicar según su utilidad

SEISO → **atención** al orden o a la organización: se cuidará de ello, mediante el control visual y la calificación de los operarios

SIKETSU → **limpieza**

SHITSUKE → **disciplina:** asumida por los trabajadores e inspirada por los mandos inmediatos para convertirlos en un hábito a los operarios

**7.2.2 Desarrollo** si las 5S se practica con regularidad, se mejora el ciclo de mejoras con la reducción de las variaciones causadas por anomalías y continúa con la estabilidad y uniformidad de procesos.

**7.2.3 Análisis:** presenta una fuerte relación con el mantenimiento de equipos

## 7.3 TPM: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

**7.3.1 Concepto:** son los operarios -trabajo en equipo- quienes realizan las tareas básicas de mantenimiento de sus máquinas y se anticipan a la avería conllevando una mayor eficacia de los equipos. Pero este mantenimiento NO soluciona los problemas por deficiencias en su diseño y de su fabricación.

El **objetivo** es incrementar la eficacia en: las averías de los equipos, ajustes de las máquinas, tiempos muertos, reducción de la velocidad, defectos durante el proceso de fabricación, disminución del rendimiento. Para ello se utilizan el parámetro:

$$\begin{aligned} \text{"eficacia de un equipo"} &= \text{disponibilidad} * \text{eficacia de funcionamiento} * \text{tasa de calidad} \\ \text{"eficacia de un equipo"} &= DC * M * \text{tasa de calidad} \end{aligned}$$

La **disponibilidad (Dc)** está vinculada a la fiabilidad y a la mantenibilidad

$$DC = MTBM / (MTBM + MTTR)$$

La **fiabilidad (R)** es la probabilidad de que un equipo funcione correctamente en un periodo determinado. Depende del diseño y para mejorarla se usan sistemas redundantes.

$$R = e^{-\lambda t} \quad \text{siendo } \lambda = \text{tasa de fallos y } t = \text{tiempo entre fallos}$$

$$MTTF = 1/\lambda \quad \text{siendo MTTF} = \text{tiempo medio HASTA el fallo}$$

La **mantenibilidad (M)** es la probabilidad de que un equipo reparado y puesto en servicio en un tiempo determinado. Para mejorarla se usan acciones de diseño (estandarización, diseño modular o accesibilidad) y acciones preventivas (formación y chequeos)

$$R = 1 - e^{-T/MTTR} \quad \text{siendo } T = \text{máximo tiempo para reparar}$$

$$MTTR = 1/\mu \quad \text{MTTR} = \text{tiempo medio de reparación y } \mu = \text{velocidad de reparación}$$

**7.3.2 Desarrollo** es llevada a cabo por TODOS los empleados de la compañía mediante diferentes herramientas:

### Equipos:

- mantenimiento productivo mediante mantenimiento preventivos y correctivos
- ingeniería de equipos: las empresas capacitadas para diseñarse sus equipos y fabricarlos lograrán costes más bajos. Hay que considerar para ello:
  - grado de automatización
  - mantenimiento autónomo
  - costes de mantenimiento durante la vida útil
  - consumo racional de la energía

### Calidad:

- mantenimiento de la calidad mediante:
  - equipos con cero defectos
  - línea de producción con cero fallos

### Personal:

- 5s: si el personal se implica en el mantenimiento, las máquinas se averiarán con menor frecuencia
- Adiestramiento y formación: difusión del "know-how" del mantenimiento e ingeniería, siendo la meta que cada operario mantenga su equipo, siendo el personal de mantenimiento e ingeniería quienes los formen en lo básico.

**7.3.3 Análisis:** aumenta la eficacia de los equipos, su productividad, mejora la calidad, mínimos inventarios, eliminación de los accidentes y contaminación, disminución de los costes.

## **7.4 ARPC: ANÁLISIS DE RIESGOS Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS**

sólo para el sector alimentario y además es obligatorio

**7.4.1 Concepto:** es un sistema PROactivo de control de procesos que pretende asegurar la calidad de los alimentos basándose en inspecciones al azar.

**7.4.2 Desarrollo,** pasos:

- **análisis de riesgos:** se identifican los riesgos potenciales
- **identificación de los puntos críticos de control** en los que es posible controlar y eliminar un riesgo potencial.
- **determinación de los límites críticos para cada punto de control:** medidas preventivas en puntos de control establecidos
- **comprobación de los requisitos de los puntos de control:** se crean los procedimientos y se vigilan
- **acciones correctivas**
- **registros:** documentación
- **verificación del sistema establecido:** se comprueba si funciona ininterrumpidamente

**7.4.3 Análisis** se recomienda el uso de la ISO 9000 -estandarización y formación- junto a la técnica ARPC

## **7.5 INGENIERÍA CONCURRENTE O INGENIERÍA SIMULTÁNEA O CE**

**7.5.1 Concepto:** combina un enfoque de equipo para la gestión de proyectos con el uso de un cierto número de técnicas especializadas que aseguran la optimización del diseño y la erradicación de ineficiencias durante la fabricación. Surge con la necesidad de reducir los plazos de fabricación con una mayor calidad de productos y priorizando la satisfacción de los clientes. Los participantes en su desarrollo aprenden a trabajar con datos incompletos, intentando eliminar las debilidades de ingeniería secuencial. Se basa en: QFD, DFMA, AMFEC, SPC, CAD/CAM y diseño de parámetros y tolerancias.

**7.5.2 Desarrollo,** pasos:

- **Liderazgo de la Alta Dirección** pues se compromete a un cambio cultural con implantación gradual, facilitando los medios oportunos, el presupuesto, formación, política de delegación y autonomía de los grupos
- **creación de un equipo multidisciplinar** de 10 a 30 personas a tiempo completo y liderado por un profesional, lo formarán personal con autonomía respecto de sus jefes inmediatos e igualdad con los otros miembros:
  - interno de: calidad, compras, marketing, diseño, fabricación y finanzas
  - externo: proveedores de componentes

- **Desarrollo simultáneo de productos:** el producto será inicialmente definido por los clientes, después un equipo multidisciplinar refinará las especificaciones empleando nuevas tecnologías, se realizan simulaciones -reducen el coste global- y NO el prototipo

- **puesta en práctica de la Gestión de la Calidad Total**

se aplica:

- TQM en el diseño
- QFD, SPC, análisis de valor, DFMA, AMFEC en la organización
- especificaciones técnicas, parámetros, inspecciones o ensayos en la fabricación

se persigue estándares adecuados de: costes, fiabilidad, mantenibilidad, duración, estética, seguridad y rendimiento

se documentarán y evitarán los fallos:

- *internos:* retrasos de fabricación por problemas con el proveedor, prototipos innecesarios, demoras de modificaciones, roturas de stock, materiales de desecho, productos acabados y rechazados
- *externos:* costes de garantías, costes derivados de pérdidas de clientes o por responsabilidad civil

- **diseño y fabricación:** su principal prioridad es el lanzamiento del producto en el plazo previsto. la fase de diseño es la forma más adecuada pues su coste es pequeño frente a otras partidas, pero en cambio presenta una repercusión enorme con respecto al coste global. Se usan las técnicas: SPC, QFD, análisis de valor, DFMA, AMFEC, diseño de parámetros por tolerancia y nuevas tecnologías al utilizar los Sistemas Flexibles de Fabricación (FMS) -células flexibles de fabricación- en los que entran las herramientas CAD/CAM -diseño y fabricación asistido por ordenador- y CAE -ingeniería asistida por ordenador que utiliza robots máquinas CN, AGC y los AR/AS-

- **proveedores enfocados a clientes:** es conveniente que los proveedores con fuertes relaciones con el cliente se involucren en el producto mediante el suministro por lotes pequeños -JIT- y se anticipen a sus necesidades y comuniquen las posibles dificultades.

**7.5.3 Análisis** permite explotar toda la capacidad de los ingenieros de fabricación, contribuyendo a la mejora del proyecto y aumentar la eficiencia de sus propias actividades.

Directrices:

- la delegación
- la estructuración de equipos multidisciplinarios
- la continua formación
- dedicar tiempo a los requisitos del cliente
- incorporar personal técnico de los proveedores
- análisis de procesos, de necesidades y costes
- realizar pruebas
- trabajo en equipo

