

## CAPÍTULO IV. DEFINICIÓN DE POKA-YOKE.

### 4.1. ANTECEDENTES DEL POKA-YOKE.

Poka-Yoke es una técnica de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en los años 1960's, significa "a prueba de errores". La idea principal es crear un proceso donde los errores sean imposible de realizarse.

La finalidad del Poka-Yoke es eliminar los defectos en un producto, ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.

Un dispositivo Poka-Yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo. El sistema se sustenta bajo los métodos para prevenir errores humanos que se convierten en defectos del producto final.

El concepto es simple, si los errores no se permiten que se presenten en la línea de producción, entonces la calidad será alta y el re-trabajo poco. Esto aumenta la satisfacción del cliente y disminuye los costos al mismo tiempo. El resultado, es de alto valor para el cliente. No solamente es el simple concepto, pero normalmente las herramientas y/o dispositivos son también simples.

Los sistemas Poka-Yoke implican el llevar a cabo el 100% de inspección, así como, retroalimentación y llevar acciones inmediatas cuando los defectos o errores ocurren. Este enfoque resuelve los problemas de la vieja creencia: el 100% de la inspección toma demasiado tiempo y trabajo, por lo que tiene un costo muy alto.

La práctica del sistema Poka-Yoke se realiza más frecuentemente en la comunidad manufacturera para enriquecer la calidad de sus productos previniendo errores en la línea de producción.

#### 4.2. RECOMENDACIONES DE SHINGO PARA APLICAR POKA-YOKE.

Shingo recomienda los puntos en la aplicación del Poka-Yoke:

1.- Control en el origen, cerca de la fuente del problema; por ejemplo, incorporando dispositivos monitores que adviertan los defectos de los materiales o las anomalías del proceso.

2.- Establecimiento de mecanismos de control que ataquen diferentes problemas, de tal manera que el operador conozca con certeza qué problema debe eliminar y cómo hacerlo con una perturbación mínima al sistema de operación.

3.- Aplicar un enfoque de paso a paso con avances cortos, simplificando los sistemas de control sin perder de vista la factibilidad económica. Para usar el Poka-Yoke de manera efectiva, es necesario estudiar con gran detalle la eficiencia, las complicaciones tecnológicas, las habilidades disponibles y los métodos de trabajo.

4.- No debe retardarse la aplicación de mejoras a causa de un exceso de estudios. Aunque el objetivo principal de casi todos los fabricantes es la coincidencia entre los parámetros de diseño y los de producción, muchas de las ideas del Poka-Yoke pueden aplicarse tan pronto como se hayan definido los problemas con poco o ningún costo para la compañía. El Poka-Yoke enfatiza la cooperación Inter-departamental y es la principal arma

para las mejoras continuas, pues motiva las actividades de resolución continua de problemas.

#### 4.3. FUNCIONES DEL SISTEMA POKA-YOKE.

Un sistema Poka-Yoke posee dos funciones: una es la de hacer la inspección del 100% en las partes producidas, y la segunda es que al ocurrir anomalías pueden dar retroalimentación y acción correctiva. Los efectos del método en reducir defectos va a depender en el tipo de inspección que se esté llevando a cabo, ya sea en el inicio de la línea, auto-chequeo o chequeo continuo.

Los efectos de un sistema Poka-Yoke en la reducción de defectos varían dependiendo del tipo de inspección.

#### 4.4. TIPOS DE INSPECCIÓN.

Para tener éxito en la reducción de defectos dentro de las actividades de producción, debemos entender que estos son generados por el trabajo, y que toda inspección puede descubrirlos:

- ❖ Inspección de criterio
- ❖ Inspección informativa
- ❖ Inspección en la fuente

La inspección que nos interesa para éste proyecto es la inspección en la fuente.

#### 4.4.1. INSPECCIÓN EN LA FUENTE.

Error → Dispositivo a prueba de errores → Cero Defectos

- ❖ Utilizada en la etapa del error
- ❖ Se enfoca en prevenir que el error se convierta en defecto

La inspección en la fuente es utilizada para prevenir defectos, para su posterior eliminación. Este tipo de inspección esta basada en el descubrimiento de errores y condiciones que aumentan los defectos. Se toman acciones en la etapa del error para prevenir que estos se conviertan en defectos, como resultado de la retroalimentación en la etapa del defecto. Si no es posible prevenir el error, entonces al menos se debe querer detectarlo.

Poder del sistema a prueba de errores:

- ❖ Un sistema a prueba de errores involucra retroalimentación inmediata y toma de acción tan pronto como el error o defecto ocurre.
- ❖ Involucra inspección al 100% e incorpora las funciones de una lista de verificación.
- ❖ Integra la inspección al proceso.
- ❖ El objetivo es recortar el ciclo enfocándose en la causa del error y desarrollando dispositivos que prevengan errores o al menos que detenga la ocurrencia de un error.
- ❖ El ciclo a prueba de error es comúnmente encontrado en segundos o fracciones de segundo.

La diferencia en el tiempo, ilustra el poder del sistema a prueba de error.

#### 4.5. DEFECTOS VS. ERRORES

El primer paso para lograr cero defectos es: distinguir entre errores y defectos.

*"DEFECTOS Y ERRORES NO SON LA MISMA COSA"*

- ❖ DEFECTOS son resultados.
- ❖ ERRORES son las causas de los resultados.

ERROR: Acto mediante el cual, debido a la falta de conocimiento, deficiencia o accidente, o desvió en alcanzar lo que se debe hacer.

- ❖ Un enfoque para atacar problemas de producción es analizar los defectos, primero identificar y clasificar en categorías, del más al menos importante,
- ❖ Lo siguiente será intentar determinar las causas de los errores que producen los defectos,
- ❖ El paso final es diseñar e implementar un dispositivo a prueba de errores o de detección de errores.

##### 4.5.1. CONDICIÓN PROPENSA AL ERROR.

Una condición propensa al error es aquella condición en el producto o proceso que contribuye o permite la ocurrencia de errores. Ejemplos típicos de condiciones propensas al error son:

- ❖ Ajustes
- ❖ Carencia de especificaciones adecuadas
- ❖ Complejidad
- ❖ Programación esporádica

- ❖ Procedimientos estándar de operación inadecuados
- ❖ Simetría/Asimetría
- ❖ Muy rápido/Muy lento
- ❖ Medio ambiente

#### 4.5.2. TIPOS DE ERRORES CAUSADOS POR EL FACTOR HUMANO EN LAS OPERACIONES.

A continuación se exponen los tipos de errores causados por:

1. Olvidar. El olvido de la persona.
2. Mal entendimiento. Un entendimiento incorrecto/inadecuado.
3. Identificación. Falta de identificación o inadecuada la que existe.
4. Principiante. Falta de experiencia de la persona.
5. Errores a propósito por ignorar reglas ó políticas. Causados a propósito por ignorancia de reglas o políticas.
6. Desapercibido. Causada por descuido, pasa por desapercibida alguna situación.
7. Lentitud. Por lentitud del individuo o algo relacionado con la operación o sistema.
8. Falta de estándares. Falta de documentación en procedimientos o estándares de operación(es) o sistema.
9. Sorpresas. Por falta de análisis de todas las posibles situaciones que pueden suceder y se de la sorpresa.
10. Intencionales. Por falta de conocimiento, capacitación y/o integración del individuo con la operación o sistema se dan causas intencionales.

#### 4.6. TIPOS DE SISTEMAS DE POKA-YOKE.

Los sistemas Poka-Yoke van estar en un tipo de categoría reguladora de funciones lo cual depende de su propósito, su función, o de acuerdo a las técnicas que se utilicen. Estas funciones reguladoras son con el propósito de poder tomar acciones correctivas de acuerdo a el tipo de error que se cometa.

En las funciones reguladoras Poka-Yoke, existen dos funciones para desarrollar sistemas Poka-Yoke:

- ❖ Métodos de Advertencia.
- ❖ Métodos de Control.

El que nos interesa para éste proyecto es el Método de Control.

#### 4.6.1 MÉTODOS DE CONTROL.

Existen métodos que cuando ocurren anomalías apagan las máquinas o bloquean los sistemas de operación previniendo que siga ocurriendo el mismo defecto. Estos tipos de métodos tienen una función reguladora mucho más fuerte, que los de tipo preventivo, y por lo tanto este tipo de sistemas de control ayuda a maximizar la eficiencia para alcanzar cero defectos.

No en todos los casos que se utilizan métodos de control es necesario apagar la máquina completamente, por ejemplo cuando son defectos aislados (no en serie) que se pueden corregir después, no es necesario apagar la maquinaria completamente, se puede diseñar un mecanismo que permita "marcar" la pieza defectuosa, para su fácil localización; y después corregirla, evitando así tener que detener por completo la máquina y continuar con el proceso.

#### 4.7. CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS POKA-YOKE.

1. Métodos de contacto. Son métodos donde un dispositivo sensitivo detecta las anomalías en el acabado o las dimensiones de la pieza, donde puede o no haber contacto entre el dispositivo y el producto.

2. Método de valor fijo. Con este método, las anomalías son detectadas por medio de la inspección de un número específico de movimientos, en casos donde las operaciones deben de repetirse un número predeterminado de veces.

3. Método del paso-movimiento. Estos son métodos en el cual las anomalías son detectadas inspeccionando los errores en movimientos estándares donde las operaciones



son realizadas con movimientos predeterminados. Este extremadamente efectivo método tiene un amplio rango de aplicación, y la posibilidad de su uso debe de considerarse siempre que se este planeando la implementación de un dispositivo Poka-Yoke.

#### 4.8. MEDIDORES UTILIZADOS EN SISTEMAS POKA-YOKE.

Los tipos de medidores pueden dividirse en tres grupos:

- ❖ Medidores de contacto,
- ❖ Medidores sin-contacto,
- ❖ Medidores de presión, temperatura, corriente eléctrica, vibración, número de ciclos, conteo, y transmisión de información.

Para éste proyecto nos avocaremos a los Medidores sin-contacto.

##### 4.8.1. MEDIDORES SIN CONTACTO.

Aunque hay varios tipos de sensores, para el proyecto el sensor más viable es el siguiente:

Sensores de proximidad: Estos sistemas responden al cambio en distancias desde objetos y los cambios en las líneas de fuerza magnética. Por esta razón deben de usarse en objetos que sean susceptibles al magnetismo.

#### 4.9. CARACTERÍSTICAS DEL POKA-YOKE.

Un proceso que es flexible, fácil de manejar, y a prueba de errores es un sistema robusto. Un proceso debe ser efectivo, eficiente, y robusto si desea ser considerado de gran calidad. La clave para llegar a tener cero errores, es identificar la fuente del error, ver ¿qué lo ocasiona? y buscar una solución, al tener la solución hay que crear un dispositivo Poka-Yoke que nos permita no volver a cometer el mismo error.

Como se pudo observar en los ejemplos, los dispositivos pueden llegar a ser muy simples, no necesariamente tienen que ser complicados y costosos. El crear un sistema robusto es anticiparse a las posibles causas y situaciones que puedan generar algún tipo de problema; lo cual permitirá una fácil adaptación de un dispositivo Poka-Yoke.

Características principales de un buen sistema Poka-Yoke:

- ❖ Son sencillos.
- ❖ Son parte del proceso.
- ❖ Son puestos en el lugar donde ocurre el error.