

Perspectiva de la gestión de la innovación desde los mecanismos a prueba de falla Poka Yoke

Perspective of the management of the innovation from the mechanisms on approval of fault Poka Yoke

Dayan Milena Soto Palomino¹

1 Administradora de Empresas, Universidad Externado de Colombia. mileday@hotmail.com. Estudiante de Maestría en Sistema de Gestión, Universidad Autónoma del Caribe. Barranquilla, Colombia.

Recibido: Marzo 31 de 2011

Aceptado: Mayo 24 de 2011

RESUMEN

La calidad adquiere valor desde el punto de vista de la producción, el costo, la rentabilidad y ha estado relacionada, hasta mediados del siglo XX, con la inspección como el método ideal para cubrir con los estándares de calidad exigidos por el cliente. Sin embargo esto acarrea altos costos para la organización, debido a que los productos defectuosos eran desechados y se requerían suficientes inspectores para eliminar los defectos (Juran, 1995). Se han revizado posturas al respecto desde los años 1960 y posteriores como la presentada por José Torres, Jaime Vázquez, Francisco Javier Castillo, Enrique Contreras, Roberto Urzúa y Gabriel Beltran; mediante el desarrollo de un sistema que consiste en la utilización de una computadora personal y un PLC de Festo. Así mismo lo propuesto por Florángel Ortiz y Ruth Illada en una planta de contenedores plásticos en Venezuela, mediante la aplicación de la metodología SMED en conjunto con otras técnicas de mejora continua como los dispositivos Poka Yoke; Se plantea la necesidad de contar con una herramienta que previniera los errores o de lo contrario se corrigieran a tiempo. Partiendo de esta premisa, donde la inspección no garantizaba cero defectos, y de llegar a suceder, estaba supeditada a un alto costo, y con la necesidad de superar los estándares de calidad ya vigentes para esa época, el Ingeniero Japonés Shigeo Shingo desarrolla los mecanismos a prueba de falla Poka Yoke.

Palabras clave: Innovación, automatización, inspección, mejora continua, gestión.

ABSTRACT

The quality gains value from the point of view of production, cost, profitability and has been linked to mid twentieth century, with the inspection as the ideal way to meet quality standards required by the customer one discarded and enough inspectors were required to eliminate defects (Juran, 1995)., However, this entailed high costs for the organization, because the defective products were Positions on the matter like from the later years have been revizado 1960 and like the presented/ displayed by Jose Torres, Jaime Vazquez, Francisco Javier Castillo, Enrique Contreras, Roberto Urzua and Gabriel Beltran, by developing a system that involves the use of a personal computer and a PLC Festo,. Also proposed by Florangel Ortiz and Ruth Illada in a plastic container plant in Venezuela, where they tried to reduce the development of printing machines for plastic containers by applying SMED methodology in conjunction with other techniques continuous improvement as Poka Yoke devices; have devices that demonstrate the presence of errors, to correct them in real time and thus avoid being overlooked and discussed again. It needed a tool that prevents errors or otherwise corrected in time. On this premise, where the inspection can't guarantee zero defects and come to pass, at a high cost and the need to overcome the quality standards already in place for that time, the Japanese engineer Shigeo Shingo developed the failsafe mechanisms Poka Yoke. This article reflects on Poka Yoke devices whose purpose is to show the efficiency, effectiveness and efficiency of its implementation, which lead to zero defects on a production system.

Key words: Innovation, automation, inspection, continuous improvement, management

Introducción

En el mundo actual la calidad juega un papel importante; este concepto se ha venido desarrollando desde que William Cooper Procter, nieto del fundador de Procter & Gamble en octubre de 1887, se dirigió a sus empleados diciendo “La primera tarea que tenemos es producir mercancía de calidad, para que los consumidores compren y sigan comprando. Si lo hacemos de modo eficiente y económicamente, tendremos una utilidad, para compartir con ustedes” (Evans y Lindsay, 2007). Es así como la calidad adquiere valor desde el punto de vista de la producción, el costo y la rentabilidad.

Partiendo de esta premisa se introducen nuevos conceptos y herramientas como son los diversos dispositivos Poka Yoke; los cuales son producto de la generación de conocimiento y de la gestión de innovación, tanto en empresas manufactureras como de servicios. En este artículo se realiza un bosquejo de los diferentes tipos de dispositivos, de acuerdo con el tipo de control que ejercen y la forma cómo actúa; se pueden clasificar por el tipo de control del proceso o por el tipo de detección que ejercen. Cada uno de ellos, adaptable a cualquier necesidad requerida en la organización. Se conocerá más al detalle los componentes de los dispositivos electrónicos; clasificados por la forma como efectúan la detección.

Se citan ejemplos de sistemas aplicados en organizaciones exitosas, como lo son Toyota y Louis Vuitton, al igual que ejemplos de dispositivos que hacen parte de la cotidianidad.

Por último se describe la aplicación en empresas de servicios, donde el cliente juega un papel importante, tanto en el desarrollo del proceso como en la retroalimentación a posteriori del servicio.

Se pretende contribuir a la comprensión y aplicación de herramientas de calidad, articulando las distintas variables que permiten la satisfacción del cliente; él cual es la razón de ser de toda organización. Para llegar a este punto se requiere de una serie de conocimiento que solo es adquirido en la práctica; donde adquiere relevancia la implementación de herramientas de calidad, que tiendan al mejoramiento continuo. Dichas herramientas pueden ser trabajadas en conjunto de manera integral; cada una se enfocara a uno o varios procesos, productos o áreas de la organización; ligadas entre si responderán a las necesidades propias de cada organización y formaran parte de la pirámide de generación de conocimiento actual.

1. Revisión Conceptual a Partir de la Gestión de la Innovación

El término “innovación” fue introducido en el plano económico empresarial por Schumpeter, para denominar la introducción de un nuevo bien en un mercado, la implementación de un nuevo método de producción o de comercialización de un producto, la apertura de un nuevo mercado, el descubrimiento de una nueva fuente de suministro de materias primas y la creación de una

nueva estructura de mercado. Dicho termino se ha configurado desde dos grandes perspectivas: por proceso y por producto; de tal manera que pueda incluirse al concepto de organización, comercialización y servicio (Quintero, 2010).

Puesto que en los países en vía de desarrollo dichos procesos de innovación se limitan a la mejora o imitación de innovación producidas en países industrializados; el objetivo radica en aprender e imitar para ser más competitivos, de manera que las empresas puedan dominar e implementar nuevos métodos de diseño y producción de bienes y servicios de manera más fácil y menos costosa que la innovación. Para las empresas que optan por esta línea, su estrategia se fundamenta en la adopción de herramientas que han sido de gran éxito en organizaciones industrializadas; confieren su estrategia como un conjunto de acciones encaminadas a la consecución de una ventaja competitiva sostenida en el tiempo y con cierta superioridad frente a la competencia, mediante la adecuación de recursos y capacidades propias de la empresa y del entorno en el que se desarrolla, satisfaciendo las necesidades de las partes interesadas. (Calderón, Álvarez y Naranjo, 2010).

De esta manera las empresas han encaminado sus esfuerzos a la generación de nuevos productos y procesos como consecuencia de su gestión de innovación, lo que les ha permitido generar cambios organizacionales y estrategias de mercado, que se han convertido en una ventaja competitiva clave para su mantenimiento y crecimiento; el cual es posible gracias a la capacidad de adaptación a las nuevas situaciones que surgen en su entorno y al desarrollo de tecnologías que requieren cortos períodos de implementación; al igual que el desarrollar un control efectivo sobre sus productos y tecnologías claves. (Ochoa, Valdes y Quevedo, 2007).

Cabe la pena resaltar que las empresas innovan como se menciona en el manual de Oslo para mejorar sus resultados, bien aumentando la demanda o bien reduciendo los costos. Asimismo, se menciona que se innova para defender la posición actual con relación a los competidores y para obtener nuevas ventajas competitivas como por ejemplo, imponiendo normas técnicas más rigurosas para los productos que produce. (Lagunas y Cariño, 2007).

Así pues la innovación trae consigo la implementación de una reestructuración organizativa, capacitación del trabajo, reformulación de las relaciones laborales y de la gestión de recurso humanos y la presencia de una cultura innovadora que genere un retorno sostenido de la inversión, sea en capital humano, capital físico, capital tecnológico y capital organizativo. (Torrent, Ficapal, 2010).

Para los autores José Emilio López, Gregorio de Castro, Pedro Sáenz y Miriam Verde el capital con el que cuenta la organización se resume en un capital intelectual que refuerza la innovación como fuente clave a los cambios del mercado y del entorno. Por lo tanto se concluye que el conocimiento se hace fundamental en el proceso de innovación, donde el recurso humano juega un

papel importante al crear nuevas fuentes de producción más eficientes y eficaces; que provean la consecución de las metas y objetivos propuestos por la organización.

Por tanto al interior de la organización se requiere un cambio cultural, basado en la creatividad, la iniciativa, la curiosidad, la apertura hacia el riesgo y el aprendizaje permanente; donde se sensibilice a las partes interesadas en general acerca de la necesidad de innovar para mantener la competitividad en el largo plazo. Este cambio cultural debe ir de la mano de una cultura social innovadora donde se cree valor y se innove sistemática y permanentemente, teniendo en cuenta los factores influyentes del entorno y haciendo participe a las personas, la organización y el entorno. (Castellanos, Irvarrizaga, Olaizola y Molina, 2011).

De esta manera las personas participes de la actividad, serán conscientes de la necesidad de llevar a cabo innovaciones y mejoras frecuentes, que lleguen al mercado en forma de nuevos productos, en un plazo de tiempo más corto; que permita una eficiente Gestión de la Tecnología en la organización; de manera que se reconozca las oportunidades y amenazas de su posición tecnológica, la capacidad de adquirir y desarrollar los recursos tecnológicos que necesita, la capacidad de asimilar las tecnologías que se incorporan a sus procesos y de aprender de la experiencia que se adquiere en el día a día. (Hidalgo, 1999)

Es así como la gestión de la innovación traerá consigo para la organización ciertos beneficios como la mejora de las actividades de la organización, el incremento de la competitividad de la organización a medio y largo plazo, una mayor integración de los procesos de Gestión Empresarial con su estrategia, la eficiente explotación del conocimiento de la organización, la sistematización de la incorporación de nuevos conocimientos en procesos y productos y la satisfacción de las expectativas futuras de los clientes. Esto requiere de un esfuerzo superior a la simple mejora de la calidad que debe estar enmarcado en la misión, visión, política y objetivos de la organización. (Correa, Yepes y Pellicer, 2007)

1.1. Origen de los mecanismos a prueba de falla:

Los mecanismos Poka Yoke, se remontan en la industria textil, más exactamente en la creación de un telar automático alrededor del año 1900 por Sakichi Toyoda. El objetivo de esta creación era mejorar la tarea mecánica de los operarios, haciéndola de esta forma más dinámica y sobretodo perfeccionado una técnica, que mas adelante evoluciono hacia la filosofía cero defectos.

El termino Poka Yoke viene de las palabras japonesas Poka (error inadvertido) y Yoke (Prevenir); cuya finalidad es la de prevenir que los errores se presenten durante el proceso productivo o en el evento de presentarse, corregirlo en el menor tiempo posible sin provocar por esto, retraso en la producción, aumento de los costes y aumento en el tiempo de entrega del producto (Fuchs, 2008).

En sus inicios se creó bajo la única convicción de mostrar que los errores fueran lo suficientemente obvios para no omitirlos y evitar que se volvieran a presentar nuevamente; aunque esta idea aun se mantiene, la utilización de dichos dispositivos ha ido más allá de un simple aviso o una alerta de que algo anda mal en el proceso (Camison, Cruz y González, 2007).

El principio de Poka Yoke fue diseñado por el Ingeniero Shigeo Shingo, ante la necesidad de un mecanismo más eficiente para la inspección 100%. Es así como tras una visita a Yamada Electric en 1961, Shingo emprende acoplar mecanismos mecánicos sencillos en la línea de producción, cuya finalidad fuere prevenir el ensamble erróneo de piezas u olvido del operario de incluir un paso en el proceso, mediante alarmas o pausas en la maquina. Tras varios años de ensayo y error Shingo logro en el año de 1977, un mes de cero defectos en su línea de ensamble con 23 operarios; esta fue su reafirmación que con el mecanismo Poka Yoke y la inspección era suficiente para lograr cero defectos (Fisher, 1999).

Así mismo a Shingo se le acredita el desarrollo del sistema de producción de Toyota; el cual es un sistema integrado de producción, gestión y participación del talento humano, enfocado a la mejora continua. En este sistema no basta con tener los métodos adecuados si no se cuenta con el desarrollo de las capacidades y habilidades del personal; el concepto a llevar a cabo es sencillo, pero requiere un cambio organizacional y cultural, donde se tome como pieza clave el incremento de la capacidad del talento humano a través de la capacitación, la motivación y el desarrollo profesional, que en ultimas es el factor diferenciador de Toyota y lo que lo ha impulsado a estar con éxito, en un mercado tan competitivo como es el sector automotriz (Liker y Meier, 2008).

No obstante los estudios de Shigeo Shingo continuaron con la implementación de las bases estratégicas para conseguir sistemas más sofisticados y audaces. Creo el Sistema single minute exchange of die (SMED), el cual consiste en un sistema de mejora en producción rápida, reducción de defectos, reducción de stocks en inventarios, lo cual se traduce en eficiencia en el proceso productivo. Este sistema nace de la necesidad de lograr la producción Justo a tiempo (JIT); si bien es cierto gran parte del tiempo se pierde en esperar que la maquina se detenga o preparando el producto para la siguiente fase del proceso, con la implementación de este sistema se logra convertir ciertas fases del proceso en un evento sistémico, donde en complementación con los dispositivos Poka Yoke nada queda al azar y existe una garantía de cero defectos con 100% de inspección. El método Justo a tiempo fue otra de las obras de Shingo, que de la mano de Taichi Ohno, revolucionó la industria ofreciendo reducción de tiempos, costes y existencias (Tsou & Chen, 2005).

1.2. Mecanismos a prueba de falla desde la inspección:

Bajo la premisa de Shingo, los errores son la causa de los defectos generados en el trabajo, bajo un mecanismo Poka Yoke, una vez ocurrido el error y ser descubierto se puede llegar a resolver, evi-

tando así que se convierta en un defecto. Los errores más comunes son procesos omitidos, fallas en el ajuste mecánico de las partes en un proceso, partes equivocadas o faltantes, instrucciones y herramientas mal preparadas, falta de instrucciones en el trabajo o complejidad como tal del mismo, errores humanos, entre los cuales se catalogan olvido, falta de comprensión, falta de experiencia, descuido, lentitud entre otros (Rubio. y Escalhao, 2007).

Es así como un buen diseño del proceso impide en términos generales que ocurran los defectos, el cual pueden estar sustentado en inspecciones, automatización y sistemas Poka Yoke. Las inspecciones identifican el origen de los fallos, de forma en que elimina las causas del mismo y así de manera directa elimina sus propias fallas. La automatización, hace referencia a que las propias maquinas son las encargadas de no producir fallas, aunque puede reducir el coste no garantiza que la tasa de defectos se reduzca; mientras que los sistemas Poka Yoke se aseguran que el trabajo humano esté libre de fallos (Brownhill, 2005).

Para Cuatrecasas (2005, p. 314), la inspección puede hacerse ya sea en la fuente, de manera informativa o de conformidad. Las inspecciones de conformidad, constituyen la primera etapa a la hora de realizar una inspección en el producto; en esta se indaga si el producto cumple con los estándares de calidad exigidos por el cliente, de manera tal que pueda ser catalogado como producto conforme. Es importante resaltar que este tipo de inspección no evita que los errores se presenten o que el producto al final deba ser removido y reprocesado, mas sin embargo, es una buena herramienta para identificar defectos e impedir que estos lleguen hacer percibidos por el cliente. Además es costosa ya que deben entrar a inspección todos los productos tanto defectuosos como no; así mismo los que llegasen a no cumplir con la conformidad pueden estar acarreando costes y pérdidas incalculables.

Por otro lado, la inspección informativa no se efectúa en tiempo real, es decir parte de la ocurrencia de una falla y cuya intención es la generación de acciones correctivas que puedan evitar su repetición. Su acción es selectiva y pueden soportarse en la utilización de otras técnicas tales como el diseño estadístico de experimentos o el análisis modal de fallos y efectos.

También se pueden realizar inspecciones informativas en el puesto de trabajo, que consistirían mediante una lista de chequeo comprobarse la calidad del producto en determinada etapa del proceso; de presentarse alguna falla, el producto no pasaría a una siguiente etapa del proceso y de esta manera se evitaría una posterior inspección o una entrega de un producto no conforme. Existen dos variantes de inspecciones en el puesto de trabajo: Autocontrol e inspección sucesiva. En el caso de Autocontrol, el puesto de trabajo inspecciona lo que produce; es valiosa en la medida en que se obtiene muy rápido la eliminación del defecto y la corrección del mismo; como complemento se debe utilizar listas de chequeo que proporcionen un sistema muy objetivo de control y mecanismos Poka Yoke que garanticen confiabilidad en la etapa del proceso evaluado. En la inspección Sucesiva, un

puesto de trabajo inspecciona el producto recibido del puesto anterior; aunque puede demandar un poco más de tiempo, el criterio de evaluación es más amplio y desde un inicio se tendrá certeza del grado de confiabilidad del mismo.

Por último las inspecciones en la fuente tratan de identificar y eliminar las causas de los defectos de calidad, el objetivo es prevenir que ocurran desde el inicio, por eso adquiere tanta importancia evaluar las causas de las fallas. Estas pueden provenir de errores en los factores de la producción o por simples descuidos y olvidos; cualquiera que sea la causa tienen gran importancia, pero adquiere un mayor compromiso de solución inmediata, los que provienen de fallas ocasionadas por el factor humano o el responsable de la operación; ya que no solo involucra el ámbito de la producción, si no adicional a esto, las herramientas que se están utilizando para motivar al personal, el desarrollo integro del capital humano, la elaboración de campañas de capacitación, trabajo hacia el sentido de pertenencia y en general lo que involucra directamente la gestión de recursos humanos (Liker y Meier, 2008).

No obstante la experiencia ha demostrado que la combinación ideal y sobretodo más efectiva es la inspección en la fuente y los dispositivos Poka Yoke; estos en conjunto proveerán a la organización de herramientas para llevar a cabo la planificación de los procesos existentes y futuros; el control en el proceso actual, con el fin de mejorarlo y alcanzar el grado de calidad deseado; el objetivo de obtener cero defectos, enfocados hacia la mejora continua.

Por último los dispositivos Poka Yoke realizan por si solos una inspección del 100%; de presentarse errores pueden emitir una alerta o parar completamente el funcionamiento de la maquina; sea cual sea su herramienta el objetivo apunta a impedir que se produzcan defectos y en la ocurrencia, solucionarlo en el menor tiempo posible. Entre las funciones que desempeñan estos dispositivos está la de evitar olvidos y errores humanos, detectar defectos, garantizar un nivel de calidad del 100% e informar oportunamente de la presencia de olvidos y defectos (Cuatrecasas, 2005).

1.3. Tipología de mecanismos a prueba de falla:

Partiendo de las necesidades particulares de cada organización existen diferentes tipos de dispositivos, los cuales pueden fácilmente adaptarse a cualquier necesidad. Para Cuatrecasas (2005, p.320), se pueden clasificar por el tipo de control del proceso, existen los de método de control o bloqueo, los cuales ante un defecto bloquean y detienen el proceso impidiendo físicamente que pueda producirse el fallo. Los de métodos informativos y de aviso, alertan cierta anomalía percibida para que el operador de la maquina atienda y tome las medidas que crea más conveniente; este último, por ser de tipo subjetivo no garantiza la ausencia de defectos y por lo general se utilizan cuando la implementación de las otras clases de dispositivos es costoso y complejo.

Igualmente se clasifican por el tipo de detección que ejercen, ya sean sistemas de contacto, de valor constante y de pasos de movimiento. Los sistemas de contacto, detectan fallas en la forma, dimensiones u otros parámetros físicos, por contacto físico o electrónico. Los sistemas de valor constante, permiten detectar fallas en la ejecución repetida de una misma actividad de un proceso y garantizan que esta se haya realizado en repetidas ocasiones, ya sea determinado un total, identificando un resultado esperado o identificando un número de eventos no desarrollados. Los sistemas de pasos de movimiento, son dispositivos que permiten detectar fallas cuando ciertas actividades deben desarrollarse en un orden; estas como resultado arrojan actividades que se olvidaron ejecutar, repeticiones o alteraciones en el orden.

Para Cuatrecasas (2005, p. 323), los dispositivos Poka Yoke pueden ser de tipo mecánico, electrónico y de otras tecnologías; diseñados para satisfacer una necesidad en particular y resolver problemas específicos. Los dispositivos electrónicos pueden catalogarse en tres grupos, cada grupo tiene sus características especiales, al igual que una subdivisión, de acuerdo a sus características particulares. Sensores por contacto, sin contacto y detectores.

En los sensores por contacto encontramos microrruptores, conmutadores de límite, conmutadores de proximidad, conmutadores de tacto, transformadores diferenciales e instrumentos de medida.

Los sensores microrruptores, se caracterizan especialmente por detectar posiciones de objetos sobre una línea y bloquear el proceso. Los sensores conmutadores de límite, son dispositivos que al igual que los anteriores, bloquean el proceso pero por empuje sobre una ruedecilla ubicada en el extremo del brazo de una palanca; al igual que el anterior detecta posiciones de objeto sobre una línea. Los conmutadores de proximidad, también bloquean el proceso y detectan posiciones de objetos sobre una línea, pero estos detectan cambios en las distancias a objetos magnetizables. Los conmutadores de tacto, se diferencian de los anteriores ya que detectan objetos por contacto con una antena. Los transformadores diferenciales, bloquean el proceso por detección de cambios en el grado de contacto con un objeto a partir de las variaciones de flujos magnéticos; su gran ventaja es la gran precisión de detección. Los sensores de instrumentos de medida, son dispositivos que informan respecto a una característica del proceso, determinando una medición electrónica y su señal puede enviarse a distintos dispositivos relacionados al proceso; al igual que los anteriores detectan posiciones de objetos sobre una línea.

En los sensores sin contactos encontramos los sensores dimensionales de rayos de luz, sensores superficiales de rayos de luz, sensores de marcas de colores o en blanco y negro, sensores de fibra óptica y dispositivos de sensores múltiples.

Los sensores dimensionales de rayos de luz, son dispositivos de tipo informativo que detectan de manera lineal las medidas de

objetos, es decir anchos, diámetros, perfiles, entre otros. Los sensores superficiales de rayos de luz multihaz, son dispositivos informativos que detectan la presencia de objetos por barrido, es decir, determinado por un área. Sensores de marcas de colores o en blanco y negro, son de tipo informativo que actúan linealmente detectando marcas, ya sean de colores o en blanco y negro. Sensores de fibra óptica, estos pueden bloquear el proceso y operan con fibra óptica y haces proyectados, detectando los objetos linealmente. Los dispositivos de sensores múltiples, son de carácter informativo lineal con la presencia de varios sensores situados en diferentes posiciones que detectan posiciones absolutas o relativas de objetos; es importante aclarar que aunque es de forma lineal se detecta cada uno de los sensores sobre una línea diferente.

Así mismo los detectores se dividen en tres grupos: metálicos, detección múltiple para medidas, detección múltiple de desplazamiento. Los detectores metálicos, operan a través de un sistema magnético, el cual le permite detectar la presencia de metales; usualmente son de carácter informativo y su barrido es de área. Los detectores de tipo múltiple para medidas, son aquellos que operan de posiciones distintas generalmente por haces luminosos reflejados, que permiten detectar los cambios en las medidas de un objeto; son de carácter informativo y de forma lineal. Los detectores múltiples de desplazamiento, operan desde posiciones distintas, usualmente por haces luminosos reflejados, que permiten detectar los cambios en las posiciones de los objetos; son de carácter informativo y de forma lineal.

Algunos ejemplos de dispositivos Poka Yoke son:

- Las tarjetas de almacenamiento SD, miniSD y micro SD, ya que estas no pueden ser insertadas de manera diferente a la manera correcta de uso.
- Los discos de 3.5 pulgadas, que anteriormente se utilizaban como medio de almacenamiento, no permitían ser insertados al revés y evitaba de esa forma ser colocado incorrectamente.
- En cuanto a vehículos algunos tiene un dispositivo que hace que el carro no se pueda poner en marcha hasta tanto el tapón de gasolina no este puesto adecuadamente. Algunos vehículos con transmisión automática, no permiten retirar la llave hasta tanto no esté en posición de parking; al igual que para cambiar la posición de la palanca de velocidades, no es posible si no cuenta con la llave en el encendido.
- Las nuevas podadoras requieren de una barra de seguridad que debe ser accionada para encender el motor, esto evita accidentes con la navaja de la podadora, ya que al accionarse el seguro, esta se detiene rápidamente.
- Algunas planchas se apagan automáticamente cuando no son utilizadas por un lapso de tiempo o cuando están en su base para no ser utilizadas más.

- En los procesos de secado y centrifugado, las lavadoras y secadoras se detiene automáticamente al abrir la puerta.
- Las memorias USB no permiten ser insertadas de manera incorrecta.
- Botones de colores que facilitan la manipulación de maquinarias pesadas.
- Ensamblajes de piezas en ciertas empresas manufactureras (Poka Yoke...s.f.).

1.4. Aplicaciones de mecanismos a prueba de falla en empresas exitosas:

Algunas compañías que han implementado sistemas Poka Yoke con gran éxito son: Toyota, ha aplicado la filosofía de mejora continua, logrando así la creación de valor, reducir el desperdicio y estar posicionada como una de las mejores compañías en el sector automotriz. Aunque esto último se haya visto empañado por una serie de demandas que este último año han afectado la imagen y posicionamiento de la empresa, debido a posibles problemas con el acelerador y las alfombras de modelos como el Corolla. Los problemas se empezaron a presentar en noviembre de 2009 cuando en varios casos personas perdieron la vida y resultaron lesionadas en accidentes que aun son materia de investigación. (*Un hombre...*2010). Sin embargo de acuerdo a algunas hipótesis, la causa de los accidentes son algunos defectos en el diseño de los aceleradores y sistemas de los automóviles. Previendo futuros accidentes y demandas multimillonarias la compañía Toyota decidió sacar del mercado más de dos millones de unidades lo que le ha costado una significativa pérdida financiera y de imagen. Recientemente Estados Unidos multo a la compañía con 16.375 millones de dólares, aludiendo que la compañía conocía los inconvenientes presentados en los vehículos desde noviembre de 2009 y hasta enero del 2010 lo comunico públicamente. (*Los defectos...*2010). Aunque la responsabilidad de estas fallas no recaen directamente en los dispositivos Poka Yoke, cabe anotar que la innovación en los sistemas, pueden ser un comienzo para sobrepasar la crisis actual.

Asi mismo Louis Vuitton con una intensa competencia de marcas de sofisticación y copias a mitad de precio, reflejan un enfoque hacia la calidad, basado en la garantía de reparación de por vida; cero defectos que son evaluados en el laboratorio de pruebas de Vuitton donde las piezas son sometidas a altas pruebas de resistencia, fuerza e inadecuados usos del producto; los cuales al final del proceso dan la pauta de diferencia frente la competencia y las imitaciones. Esta se refleja en el posicionamiento de la marca que sin importar su alto costo y el hecho de que nunca están en descuentos, sus clientes siguen siendo fiel a un símbolo de status, elegancia y distinción (Business Week, 2009).

Es importante resaltar que los dispositivos Poka Yoke no necesariamente son dispositivos mecánicos o electrónicos estos pueden ser métodos o procedimientos como las listas de verificación o

chequeo. Un ejemplo de esto son las listas de chequeo de los procedimientos normales y de emergencias empleadas en las aeronaves, las cuales fueron creadas para minimizar el error humano, a través de una secuencia de pasos muy específica, se lleva a buen término cada una de las fases de vuelo.

1.5. Mecanismos a prueba de falla en empresas de servicio:

Los dispositivos Poka Yoke también son utilizados en empresas de servicios, la diferencia radica en que en estos, se debe considerar tanto las actividades del cliente, como las del productor; y en el evento de realizarse interacciones por correo electrónico, teléfono o personales, se deben implementar las herramientas necesarias que garanticen el método a prueba de fallas; es de gran importancia contar con las necesidades y requerimientos de los clientes, estos en gran medida afectan directamente el resultado del servicio (Fontalvo,2009).

Para Chase y Stewart, los dispositivos de servicio pueden clasificarse según el tipo de error, ya sea de servidor o de cliente. Las causas de los errores de servidor son las tareas propias del servicio, en cambio los errores de los clientes ocurren durante la preparación o en la estructura misma del servicio.

En cuanto a los errores de servidor; estos se pueden dividir, ya sean errores de la tarea, de tratamiento e intangibles. Los errores de tarea, son los asociados a llevar a cabo erróneamente actividades propias del trabajo, omitir procedimientos, hacer el trabajo en el orden equivocado o no cumplir con los tiempos solicitados. Son dispositivos Poka Yoke para errores de tarea, los indicadores para computadora, las teclas de registradoras codificadas por color y los dispositivos de señalización.

Por otra parte, los errores de tratamiento se presentan en el contacto entre el cliente y el servidor; un ejemplo de ellos es un comportamiento descortés, reacciones inapropiadas frente al cliente o respuestas carentes de suficiente información para atender los requerimientos del cliente. Estos pueden ser medidos solicitando al asesor listas de verificación, al igual que instrumentos para medir la cortesía y la respuesta obtenida del cliente en el momento de brindarle un excelente servicio.

Los errores tangibles, son los visibles a la vista del cliente, algunos ejemplos son, establecimientos mal aseados, temperatura inapropiada, entre otros. Son dispositivos Poka Yoke para errores tangibles los verificadores ortográficos en el software de procesamiento de base de datos.

Los errores del cliente, están catalogados en la preparación, resolución y encuentro. Los errores del cliente en la preparación, son los cometidos previos a la prestación del servicio. De esta manera los dispositivos utilizados para atacar este error deben proporcionar que el cliente tenga la información necesaria antes del servicio.

Los errores del cliente durante un encuentro, se pueden deber a la falta de atención, mala comprensión, omitir pasos al prestar el servicio, entre otros. Son dispositivos de esta índole las barras de altura en aparatos de los parques de diversión o alarmas que le indican al cliente, el olvido de la tarjeta de crédito en los cajeros automáticos.

Los errores del cliente en la etapa de resolución, son una buena oportunidad para conocer las emociones del cliente, la percepción que tiene del servicio y la experiencia obtenida después del servicio; a fin de evaluar el grado de satisfacción de sus necesidades y expectativas.

Es así como hacer una prueba de falla en un proceso de servicio, requiere en primer lugar revisar cada etapa del proceso, con el fin de identificar donde y cuando ocurren las potenciales fallas. Posterior a esto se determina el grado de repercusión que tiene el cliente con el proceso y se evalúa el efecto en él; de esta manera se puede determinar la fuente de la falla. Por último se crea un dispositivo a prueba de fallas para evitar la presentación del defecto y a través de la inspección de la fuente, la autoinspección o inspecciones sucesivas se evita que este vuelva a ocurrir (Fontalvo, 2009).

Puesto que el éxito en la implementación de dispositivos Poka Yoke, es en gran medida percibido y evaluado por el cliente, es este, quien dará las pautas en las aéreas de producción a mejorar; sin embargo solo a través de una cultura organizacional, impulsada hacia el cambio, la innovación y la mejora continua, los sistemas Poka Yoke darán su mejor resultado y serán más efectivos a lo largo del tiempo.

2. Conclusión

Consientes de la importancia del control de calidad; las organizaciones propician la innovación, mejorando así sus procesos. Una herramienta que puede proporcionar dicho cambio son los sistemas Poka Yoke.

Estos sistemas ayudan a maximizar la eficiencia de forma tal que se logre alcanzar el objetivo de cero defectos; complementan la función de control, mas no son una solución total que permita la mejora continua y la ventaja competitiva. Lo ideal es que se implementen desde la etapa de diseño y deben ir acompañados de otros mecanismos y métodos como la inspección en la fuente y el sistema Justo a tiempo (JIT); para que de esta forma logren los objetivos planteados por la organización en términos de producción, rentabilidad y tiempos de entrega; así mismo se le brinde lo esperado, al cliente y demás componentes intervinientes en la organización, como proveedores, accionistas y sociedad.

Aunque en algunos casos, el funcionamiento de los dispositivos Poka Yoke sea simple, su efecto es enorme, debido a que proporcionan una reducción en los tiempos de inspección, control y trabajo operativo a un bajo costo. La obtención de cero errores

es producto del conocimiento de la causa del error o falla, al analizarla y obtener una posible solución, puede existir la posibilidad de aplicar una transformación a un dispositivo Poka Yoke o implementar uno nuevo, que se adapte al requerimiento y a toda la línea de producción; sea cual sea el caso, se requiere del ingenio y creatividad de los diseñadores y de la alta gerencia para llegar a tal fin.

Es importante no pretender controlar demasiados criterios de calidad en una única etapa del proceso, de manera que pueda verse con claridad los efectos del sistema Poka Yoke, interrelacionándose con inspecciones en la fuente y con otros métodos a juicio de cada organización. Es así como el impacto de la organización en un mercado fluctuante y competitivo, va a ser duradera, fuerte y abierta hacia el camino de la innovación y la mejora continua.

3. Referencias

- Brownhill, M. (2005 february). Beyond Poka yoke. *Fabricating & metalworking*, 4, (2), 44. Recuperado el 8 de septiembre de 2010, de la base de datos Proquest.
- Business Week. (2009). Casos de éxito en innovación. México: Mc Graw Hill.
- Calderon, G., Alvarez, C. y Naranjo, J. (2010). Estrategia competitiva y desempeño organizacional en empresas industriales Colombianas. *Revista Innovar*, Vol. 20, Nro. 38.
- Camison, C., Cruz, S. y González, T. (2007). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Castellanos, A., Irvarrizaga, J., Olaizola, J. y Molina, A. (2011). Organización en el marco de una cultura social innovadora, propuesta de factores explicativos. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía Empresarial*. Recuperado el 5 de Julio de 2011, de la base de datos Proquest.
- Correa, C., Yepes, V. y Pellicer, E. (2007). Factores determinantes y propuestas para la Gestión de la Innovación en las empresas constructoras. *Revista Ingeniería de Construcción*, Vol. 22, Nro. 1.
- Cuatrecasas, L. (2005). Aseguramiento de la calidad: Programas cero defectos. *Sistemas Poka Yoke, Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación* (pp. 311-332). Barcelona: Gestión 2000.
- Evans, J. y Lindsay, W. (2007). *Administración y control de la calidad*. México: International Thomson Editores S.A.
- Fisher, M. (1999). Process improvement by Poka Yoke. *Work Study*, 48, (7), 264. Recuperado el 8 de septiembre de 2010, de la base de datos Proquest.

- Fontalvo, T. (2006). La gestión avanzada de la calidad: Metodologías eficaces para el diseño, implementación y mejoramiento de un sistema de gestión de la calidad. Santa fé de Bogotá: Asesores del 2000.
- Fontalvo, T. (2009). Administración y control de la calidad: El método enfoque sistémico convergente de la calidad. Santa fé de Bogotá: Asesores del 2000
- Fuchs, J. (2008 September 2). ¿What is Poka Yoke and how will it help your bottom line?. US Fed. News service, Washington D.C. Recuperado el 8 de septiembre de 2010, de la base de datos Proquest.
- Hidalgo, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. Revista Economía Industrial, No. 330.
- Juran, J. (1995). Análisis y planeación de la calidad: Del desarrollo del producto al uso. México: Mc Graw Hill.
- Lagunas, P. y Cariño, R. (2007). La innovación y los sistemas de gestión de calidad. Morelos, Nro. 144.
- Liker, J. y Meier, D. (2008). El talento Toyota. México: Mc Graw Hill.
- Los defectos de Toyota podrían haberse cobrado 34 víctimas mortales. (2010). Recuperado el 6 de septiembre de 2010 de <http://es.autoblog.com/2010/02/16/los-defectos-de-toyota-podrian-haberse-cobrado-34-victimas-morta>
- Ochoa, M., Valdés, M. y Quevedo Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. Revista Acimed, Vol. 16, No.4.
- Ortiz, F. y Illada, R. (2009). Experiencias en reducción de tiempos de preparación en empresas venezolanas. 7th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology Poka Yoke. (s.f.). Recuperado el 6 de septiembre de 2010 de <http://thequalityportal.com/pokayoke.htm>
- Quintero, L. (2010). Aportes teóricos para el estudio de un sistema de innovación. Revista Innovar, Vol. 20, No. 38.
- Rubio, G. y Escalhao, A. (2007). Método anti errores Poka Yoke. Recuperado el 6 de septiembre de 2010 de <http://wordpress.atsurveys.com/2009/08/18/el-principio-poka-yoke-cero-errores/>
- Torrent, J. y Ficapal P. (2010). ¿Nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad empresarial? Revista Innovar, Vol. 20, No. 38.
- Torres, J., Vázquez J., Castillo F., Contreras E., Martín R. y Beltrán G. (2011). Sistema Poka Yoke. Programación matemática y software, Vol. 3 No. 1.
- Tsou, J. & Chen, J. (2005 July). Dynamic model for a defective production system with Poka Yoke. Journal of the operational research society, 56, (7), 799. Recuperado el 8 de Septiembre de 2010, de la base de datos Proquest.
- Un hombre en Houston demanda a Toyota por la muerte de su esposa. (2010). Recuperado el 6 de septiembre de 2010 de <http://www.floridaabogadodelesion.com/2010/03/un-hombre-en-houston-demanda-a.html>
- Verde, M., López, J., De Castro, G. y Saez, P. (2008). Propuesta de un modelo teórico sobre el proceso de innovación tecnológica basado en los activos intangibles. Cuadernos de Estudios Empresariales (203-227). Recuperado el 5 de julio de 2011, de la base de datos Proquest.