

Aplicación de la Matriz de Autocalidad en un proceso productivo.

Manel Rajadell Carreras¹, Federico Garriga Garzón²

¹ Dr. Ingeniero Industrial, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Terrassa,
 Manuel.Rajadell@upc.es

² Dr. Ingeniero Industrial, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Terrassa,
 Federico.Garriga@upc.es

RESUMEN

En el entorno actual, es obvio que la calidad es un elemento clave para la competitividad de una empresa, que obliga a “entregar sólo productos buenos a los clientes”. La Matriz de Autocalidad (MAQ) es un indicador gráfico que permite medir la frecuencia en que se producen los defectos y el lugar donde éstos se generan y detectan. Es una herramienta de soporte para conseguir que la calidad sea diseñada, producida y controlada al mismo tiempo que se desarrolla el proceso de fabricación. La detección rápida de defectos permite el aislamiento de éstos y la puesta en marcha de medidas para evitar su repetición. En esta comunicación se expone un caso real de implantación de la MAQ en una línea de montaje de faros, en una empresa del sector de la automoción.

Palabras clave: Calidad, Matriz de Autocalidad.

1. Introducción.

La Matriz de Autocalidad (MAQ) es una herramienta de soporte para medir tanto la frecuencia con que se producen los defectos como el lugar donde éstos se generan y detectan. Además, ayuda a visualizar en tiempo real la eficacia de las acciones tomadas (Figura 1).

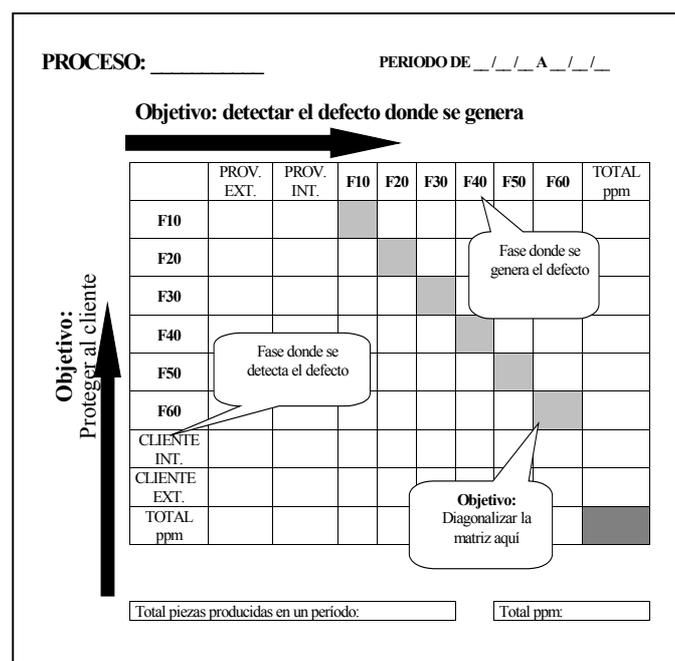


Figura 1. Matriz de autocalidad.

Las filas y columnas de la matriz de autocalidad representan cada una de las fases del proceso productivo. Se incluyen dos columnas destinadas a proveedores, una reservada a los proveedores externos y otra a los internos, en la primera se reflejan las compras, mientras que en la segunda se muestran las secciones del proceso industrial que aprovisionan la línea de montaje. De igual modo se incluyen dos filas para los clientes finales, una para los de carácter externo y otra para los clientes internos. Las filas muestran la fase en la que se ha detectado un defecto, toda vez que las columnas indican la fase que lo ha originado.

La utilización de la MAQ se origina a partir de los datos de defectos anotados en las denominadas “Hojas de Registro de Defectos”. Al final de un turno de trabajo se recogen dichas hojas y se trasladan las anotaciones que figuran en las mismas y que representan los defectos detectados, se desplazan a la matriz de Autocalidad. Así por ejemplo, en un proceso de fabricación de un determinado producto, el operario encargado de la realización de la fase final en la que se controla el aspecto de la pieza, observa un exceso de cola en la zona interior de una pieza. La cola sobresale por encima del embellecedor lo que da lugar a que el producto sea defectuoso. Una vez detectado el problema, el operario retira la pieza y la coloca en un contenedor de color rojo, anotando seguidamente el defecto en la hoja de registro de defectos de la línea (Figura 2).

HOJA DE REGISTRO DE DEFECTOS							
PRODUCTO:				Semana N°			
OPERARIO:				Turno:			
PUESTO: CONTROL ASPECTO				Línea:			
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Acumul.
1	Granos						
2	Rayas, marcas, o rebabas.						
3	Golpes o roces						
4	Ampollas o aguas						
5	Falta/exceso pintura						
6	Exceso de cola				I		
7	Retenedor roto						
		Defecto no conocido:					

Figura 2. Hoja de Registro de Defectos.

Dado que el defecto ha sido detectado por el último operario, se procede a anotarlo en la fila correspondiente a la última fase de la matriz de autocalidad (F60). Como este defecto es un problema de exceso de cola provocado en la fase del robot de encolado, se coloca en la columna correspondiente a la fase de encolado (columna F40), de esta manera el defecto ocupa una posición determinada en la matriz.

Cabe observar que en el caso de que un defecto sea detectado en la misma fase donde se origina, éste queda registrado en la diagonal principal de la matriz ya que cualquier casilla de la diagonal muestra la intersección de la misma fase tanto en la detección como en el origen del problema. El objetivo final de la matriz de autocalidad es pues detectar todos los defectos en la fase donde se generan o lo que es lo mismo, que los defectos aparezcan registrados en la

diagonal principal (Figura 3).

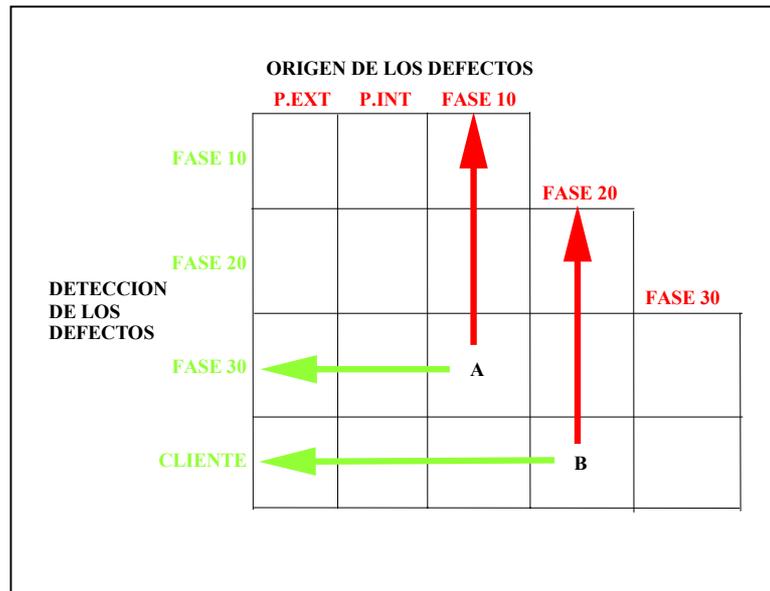


Figura 3. Importancia de registrar los defectos en la diagonal de la matriz

Otro de los objetivos perseguidos es el de no tener ningún incidente con el cliente, esto aparece identificado en la matriz, cuando en la fila de los clientes no se aparece registrada ninguna marca.

Una vez introducidos todos los datos procedentes de las hojas de registro de defectos en la MAQ, se elabora un plan de acción para cada tipo de defecto. En este momento, las personas implicadas dejan de ser sólo los operarios, entran en escena el supervisor de la línea y el responsable de calidad. Estos últimos son los encargados de seleccionar los problemas más importantes empleando para ello un diagrama de Pareto, llevar a cabo posteriormente un análisis de dichos problemas y por último establecer un plan de acciones para paliarlos e incluso si es factible eliminarlos.

2. Implantación de la *Matriz de Autocalidad*.

La implantación de la matriz de autocalidad expuesta en éste trabajo, se ha desarrollado en una línea de fabricación de una empresa del sector metalúrgico. El proceso de implantación se organizó en cinco fases: Formación e implicación de las personas, selección de una zona piloto para el desarrollo de la MAQ, puesta en marcha de la matriz, utilización e integración de la misma en el trabajo diario, aplicación y análisis de resultados.

La fase inicial constituyó la base del desarrollo y determinó el éxito de todo el proyecto, sin una formación adecuada y una implicación total por parte de la estructura organizativa de la empresa, la aplicación de la matriz de autocalidad hubiera estado condenada al mayor de los fracasos.

La formación llevada a cabo fue sobre autocalidad y sobre técnicas de resolución de problemas. Dicha formación se impartió a todos los supervisores y a todas las áreas implicadas en la gestión del día a día de la línea: compras, calidad, logística, así como

métodos y tiempos. Una vez realizada dicha formación se definió el equipo base de trabajo, constituido por un equipo multifuncional sobre la base de los departamentos anteriormente enumerados, asignando el papel de líder del equipo al supervisor de la línea.

En una segunda etapa, para el desarrollo de la implantación de la MAQ se eligió una línea de producción en base al volumen de producción. En primer lugar se planteó la formación a los líderes y operarios de la línea, dicha formación tuvo lugar fuera de los turnos normales de trabajo para los cuatro turnos de fabricación, tres de diario (mañana, tarde y noche) además de un cuarto turno (12 horas sábados y domingos). La duración de la formación fue de dos horas por equipo, haciendo especial atención en aspectos ya conocidos por los operarios, pero desgraciadamente incumplidos, como pueden ser el rellenar correctamente la hoja de rechazos, alertar en el momento de encontrar un defecto desconocido, estar atentos en cada fase para evitar que un posible defecto llegue a la siguiente, etc.

La tercera etapa desarrollada posteriormente a la formación pretendía la puesta en marcha de la MAQ en la línea de producción. Inicialmente la matriz era rellenada sólo por el responsable de calidad de la línea acompañado por el líder y el supervisor de la misma. La matriz se rellenaba semanalmente y los resultados eran analizados parcialmente, escogiéndose los dos o tres problemas más importantes y estableciendo un plan de acciones. Esta fase estuvo en funcionamiento a lo largo de tres meses. El paso siguiente consistió en dejar que fueran los propios líderes quienes rellenaran individualmente la matriz, de manera que los datos del rechazo se pasan cada turno a la matriz y una vez por semana los datos son analizados con el responsable de calidad y el supervisor. En esta fase se pudieron observar diferencias en la utilización de la matriz por parte de los diferentes turnos, ello motivó que fuera necesario formar de nuevo a los líderes de cada turno, toda vez que se escuchaban y atendían sus quejas sobre el modelo de matriz introducido. Fundamentalmente las quejas se centraban en la complejidad de codificación de los defectos existentes. A raíz de estos problemas se modificó el modelo inicial de matriz incluyendo un espacio donde los líderes anotaban los defectos en el orden en que estos aparecían. Este espacio cuyo objetivo era el de simplificar la comprensión de la misma, se corresponde con una tabla situada debajo de cada columna de la matriz.

La cuarta etapa perseguía el objetivo de hacer intervenir más actores en el sistema. Se invitó a la reunión semanal a un representante del área de calidad de proveedores, de tal manera que ello le permitiría conocer los problemas en directo en lugar de conocerlos por a través del responsable de calidad de la línea. De igual forma, se incorporaron los operarios en la cumplimentación de la matriz, esto introdujo problemas similares a los hallados en las primeras etapas con los líderes, si bien mejoró en gran medida la implicación de los mismos alcanzando resultados cuantificables en aspectos de productividad y detección de los defectos. A partir de ese instante, cada vez que se producen anotaciones la matriz están presentes los operarios, el líder y el supervisor de la línea. El supervisor en su función de líder de la aplicación de la MAQ comenta a diario los problemas con el equipo de trabajo y se buscan las soluciones priorizando según la frecuencia de aparición de los mismos. Ello permite acatar inmediatamente cualquier problema y verificar si las acciones tomadas para su solución son efectivas.

Para alcanzar a completa aplicación de la MAQ se tardaron algo más de seis meses. A partir de su puesta en marcha definitiva ha sido necesario insistir en las reuniones mensuales del

personal de la línea, en la necesidad de recordar el objetivo perseguidos de cero defectos y de no dejar pasar ningún defecto a la fase siguiente.

La MAQ es pues una herramienta útil y sencilla, cuyos beneficios se traducen en un incremento de la calidad y la productividad, como consecuencia de la disminución del número de rechazos. Su implantación en una línea de producción exige la formación de todo el personal de la misma.

Para hacerse una idea más precisa de los resultados alcanzados, resulta más que suficiente tomar en consideración que inicialmente el número de rechazos ascendía a cerca de veinte mil partes por millón (ppm), mientras que tras la implantación de la MAQ el nivel medio de rechazos se situó entorno a las cinco mil ppm lo que representa una reducción del 75% de rechazos.

El gráfico siguiente muestra la evolución de las ppm durante un año, en el mismo es interesante observar que durante los dos primeros meses de aplicación de la MAQ el número de rechazos fue muy alto como consecuencia directa de la formación efectuada a los operarios, lo que incrementó notablemente su motivación en la detección de defectos.

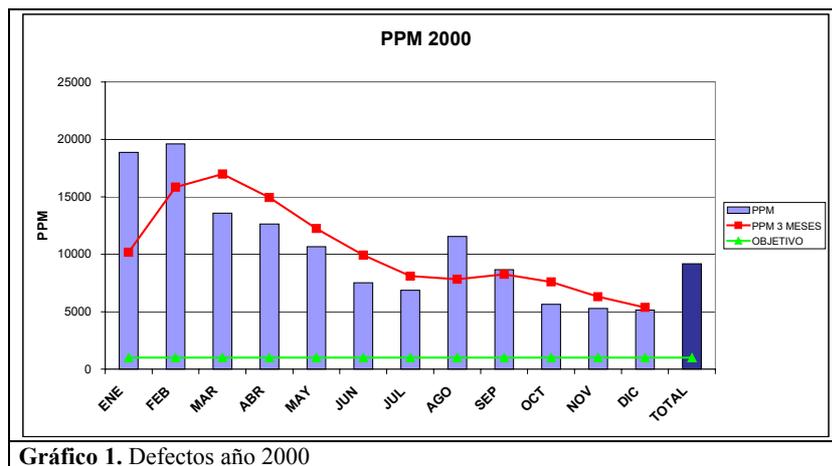


Gráfico 1. Defectos año 2000

3. Conclusiones.

Una vez concluido el proceso de implantación en la línea de producción cabe llevar a cabo la valoración del mismo tanto en los aspectos positivos como en los negativos. Como aspectos positivos más remarcables figuran la disminución de las ppm, el aumento de la productividad, la implicación de los operarios, la implicación de la estructura y la concienciación de la necesidad del trabajo en equipo.

- **Disminución de las ppm.** Éste podría considerarse como el objetivo principal, llegando a alcanzar una reducción del 75% en el número de rechazos.
- **Aumento de la productividad.** Como consecuencia de la disminución del número de piezas rechazadas o lo que es lo mismo fabricar más piezas buenas, se produce un incremento en la productividad. Se ha pasado de rechazar un 1,8% del producto a un

0,4% en aproximadamente algo más de un año. Por tanto, se alcanzó pues un incremento del 1,4% en la productividad atacando los problemas de calidad de la línea.

- **Implicación de los operarios.** Se trata de un factor de difícil cuantificación ya que no se consideró el aumento de ideas aportadas por operario u otro indicador similar, pero sí que pudo constatar una mayor implicación en la detección de problemas, así como en el conocimiento de su resolución y estado en cada momento.
- **Implicación de la estructura.** Quizás como un resultado directo de la implicación de los operarios se ha detectado un efecto rebote por parte de los directivos implicados, bien sea por parte del supervisor, el responsable de calidad de la línea o el responsable de calidad de los proveedores. El hecho de que los operarios tuvieran tan alto grado de implicación les obliga a trabajar más para resolver los problemas del día a día.
- **Trabajo en equipo.** Como consecuencia de tener que analizar los resultados anotados sobre la matriz y teniendo en cuenta que ésta se halla ubicada en la línea, ha aparecido la necesidad de trabajar a pie de la matriz y “en equipo”.

Dentro de los aspectos negativos cabe resaltar la creación de niveles entre los operarios, es decir, el hecho de introducir una herramienta sencilla “pero no tanto” como confesó algún operario, creó dos grupos de trabajadores, los que fácilmente entendieron el funcionamiento de la misma y los que no. Sin bien se constata que ello no es un aspecto negativo del todo ya que ha ayudado a dejar claros criterios de competencia que antes de la aplicación de la matriz eran difíciles de valorar ya que todo operario sabía rellenar la hoja de defectos y detectar los diferentes tipos de defectos, entre otros.

Finalmente, como consecuencia del éxito en la aplicación de la MAQ en la línea de producción se decidió ampliar su aplicación al resto de líneas de la empresa, utilizando para ello un modelo de implantación similar.

4. Referencias.

- [1] Hirano, H., (1990) “El JIT Revolución en las fábricas. Una guía gráfica para el diseño de la fábrica del futuro”. *Tecnologías de Gerencia y Producción, S.A.* Madrid.
- [2] Hirano, H., (2001) “Manual para la implantación del JIT. Volumen I. Una Guía completa para la fabricación Just in Time”. *TGP Hoshin, S.L.* Madrid.
- [3] Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd. and Factory Magazine, (1989) “Poka-Yoke”. *Productivity Press.* Portland.
- [4] Schonberger, R.J., (1999) Técnicas Japonesas de Fabricación. *Editorial Limusa, S.A.* México.
- [5] Shingo, S., (1993) Tecnologías para el cero defectos: Inspecciones en la fuente y el sistema Poka Yoke. *Tecnologías de Gerencia y Producción, S.A.* Madrid.