

# LA FABRICACIÓN DE CLASE MUNDIAL COMO UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA CERÁMICA

**Janusz Partyka**

Facultad de Ciencia de los Materiales y Cerámica  
Universidad de Ciencia y Tecnología, AGH, Cracovia

## RESUMEN

*La Fabricación de Clase Mundial (WCM) es la generalización del sistema de gestión, comúnmente conocido como "Sistema de Producción Toyota". WCM es el tipo de filosofía que organiza la producción y la logística, incluyendo la interacción con suministradores y clientes. También se conoce este sistema con otros nombres como: Lean Manufacturing (Fabricación Esbelta), así como Kaizen. Fue creado esencialmente por el fundador de Toyota, Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda y Taiichi Ohno. El sistema también aprovecha elementos del trabajo de Edwards Deming y Henry Ford. Los objetivos principales de WCM son el diseño de sobrecarga, la producción ligera y la eliminación de 7 pérdidas básicas (sobreproducción, transporte, tramitación de inventarios, esperas, defectos, movimiento). Los beneficios principales a obtener son: una fuerte reducción del tiempo de espera, incremento de productividad (reducción de costes de producción), reducción del coste, inventario del trabajo que se está llevando a cabo, mejora de la calidad, reducción del uso del espacio, y un compromiso de todos los empleados. En el presente trabajo, el autor quiere transferir su propia experiencia y conocimientos, que han sido el resultado de 3 años gestionando las mejoras de este sistema en una fábrica de cerámica.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El programa WCM (Fabricación de Clase Mundial) es bien conocido en la industria de ingeniería, especialmente en la del motor, maquinaria y aeroespacial. En vista de la experiencia del propio autor, el programa puede ser mejorado con éxito en diferentes ramas (como ejemplos, la metalurgia: Aichi Steel, ARCELOR, juguetes: LEGO, herramientas eléctricas: Bosch, Vulcano Housekeeping: Electrolux, neumáticos: Pirelli, MATADOR), así como en la industria cerámica (TOTO Company, Glassworks Gostynin, SANITEC, EPCOS Piezo Technology, BPB Gypsum).

Prestemos atención a la esencia misma del programa. Su base es una mezcla de las reglas de gestión americanas y europeas, junto con algunas características nacionales japonesas, como son el orgullo, la paciencia, la devoción, la diligencia, la atención al detalle, la obediencia.

Ya antes de la segunda Guerra Mundial, en Japón, Sakishi Toyoda (futuro fundador de la Compañía Toyota), un industrial a pequeña escala e inventor, que poseía un taller de tejido. Observando cómo funcionaban los telares, formuló las primeras reglas de lo que se iba a convertir en la base del sistema de Producción de Toyota (WCM, también KAIZEN), a saber MUDA y Jidoka y JiT.

En Japonés MUDA significa, **pérdida** pero S. Toyoda definió 7 tipos de PÉRDIDAS (sobreproducción, inventarios, defectos, espera, transporte, movimiento, sobre proceso). La primera regla de este nuevo sistema de gestión de la producción fue la eliminación de posibles pérdidas.

Jidoka tiene el significado de “automatización” y es el término empleado en WCM para designar “automatización con un toque humano” o “automatización inteligente”. En este sentido, la “automatización” mejora algunas funciones de supervisión más que mejorar las funciones de producción en si. En caso de que surja cualquier situación anormal, el aparato se detiene y los operarios pueden detener la línea de producción. Este sistema evita la producción de productos defectuosos, elimina la sobre producción y centra la atención en la comprensión del problema y en asegurar que no vuelve a suceder.

El primer ejemplo de la aplicación de la idea de “automatización” y eliminación de defectos, fue patentada e inventada como un sistema semi activista del telar por S. Toyoda (Fig. 1. –del Museo Toyota), que fue detenido inmediatamente después de detectar cualquier irregularidad en el aparato.



*Figura 1. S. Telar de Toyoda, fue el primer artefacto que tenía el elemento de WCM (museo de Toyota).*

La tercera idea, JiT, ha sido obtenida de la Fábrica Ford y desarrollada en primer lugar por S. Toyoda y después por Koichiro Toyoda (*hijo de S. Toyoda*) y Taichi Ohno. JiT (just in time, “justo a tiempo”) “material adecuado en el lugar adecuado y en la cantidad adecuada”. La extensión del sistema JiT son los sistemas de Supermercado y Kanban, que son comunes en la industria del motor y maquinaria.

Después de la 2ª Guerra Mundial la economía moderna no existía en Japón, era un fuerte sistema imperial con tendencias feudales y el país se hallaba ocupado por el ejército americano. Cuando apareció la “Guerra Fría”, los EEUU necesitaban un fuerte aliado más que un país hostil y destruido. Fue el principio de un gran programa de reconstrucción de Japón. La industria fue reconstruida y las nuevas tecnología transferidas. Muchos especialistas en gestión fueron enviados allí (como E. Deming o W. Shewhard), que visitaron Japón en numerosas ocasiones para enseñar a los industriales japoneses locales la gestión de calidad a través de la estandarización y control estadístico de un proceso de producción. Los representantes de la industria Japonesa estudiaban en los EEUU, donde obtenían aprendizaje en una fábrica. Se familiarizaban con las reglas de la producción en cadena usando la línea de ensamblaje y la estandarización del proceso de producción.

El proceso duraba una docena de años aproximadamente. Los primeros síntomas (Tabla 1) de la rápida mejora de inversiones privadas, y las amplias mejoras en Europa y EEUU fueron ignorados, pero pronto mostraron cambios rápidos en la industria japonesa. Tenemos que tener presente que la invención es una idea, a veces tan sólo con un prototipo operativo, simple lote de productos, y una innovación es un invento mejorado hacia una producción normal con (salida) en el mercado.

Invento	Creador	Innovador
Radio transistor	Regency (EEUU)	Sony
Vídeo	Amper (EEUU)	Sony, Matsushita
Motor Giratorio	Felix Wankel	Mazda
Reproductor de CD	Philips (Holanda)	Sony

Tabla 1. Inventos e innovaciones.

El mundo quedó conmocionado por la primera crisis energética de 1970. Fue entonces cuando Japón mostró sus automóviles a prueba de fallos, pequeños y económicos. Fue éste el verdadero comienzo de la expansión de los productos japoneses por todo el mundo. ¿Cómo fue posible que una industria no efectiva pudiera realizar productos tan buenos? ¿Cómo lograron una eficiencia tan alta con costes tan bajos de producción?

Durante el mismo período, en Europa dominaban dos o más sistemas de gestión de elementos (y aún lo hacen en muchos sitios); son el “status quo” y las “innovaciones”. Tienen una especial importancia en las compañías de producción. El primer elemento está ligado a todas las actividades dirigidas a mantener los estándares (sistema de gestión, parámetros y procedimientos tecnológicos y de producción). Está vinculado con nuestra mentalidad y actividades que son resultado de sistemas de gestión integrales, como las ISO. En muchas compañías, hay Procedimientos Operativos estándar, la junta elabora la política de la compañía, misión y visión de la misma. Se

realizan procedimientos para las compras, producción y quejas. Más adelante, todos tienen cuidado de obedecer dichos procedimientos. Hay mucho aprendizaje, y gestión basado en un sistema orientado “de arriba hacia abajo” y disciplina del trabajador. Los casos en los que se da un cambio en los procedimientos ocurren con poca frecuencia y de forma accidental. La mayor parte del tiempo y energía se dirige al mantenimiento del “status quo”.

El segundo elemento, la innovación es un método para mejorar los cambios, pero en principio los grandes cambios. De esta forma, estamos mejorando nuevas tendencias en la gestión o realizamos algún gran paso hacia adelante o un cambio de grandes proporciones en la producción. Incluimos, cambio en las tecnologías, (nueva tecnología o bien algunos aspectos nuevos de la misma), mejora de aparatos modernos, nuevos en las líneas de producción, mejora de nuevos productos. En otros departamentos, serían mejoras de los nuevos sistemas informáticos, nuevos métodos de contabilidad de costes, control financiero, etc. Cambios como estos suponen generalmente grandes acontecimientos, en los que se centra todo el equipo, y en los que se gasta mucho tiempo. Este acontecimiento va acompañado de la realización de nuevas normas, aprendizajes asociados y finalmente llegamos al mantenimiento del “status quo”. La verdad es que los japoneses han tomado todas las ventajas de nuestro sistema y han añadido un pequeño detalle: la “mejora continuada”, además de sus propias características nacionales.

La transferencia de conocimientos sobre WCM de Japón a algunos países europeos y de Norteamérica se inició en los 80, como resultado de la inversión japonesa en nuevas fábricas. En Japón, las compañías principales, ya usaban este sistema de gestión de la producción moderno y las corporaciones lo mejoraron en sus nuevas plantas. Además, requerían acciones similares por parte de sus suministradores y cooperadores. El Programa WCM, conocido bajo distintos nombres, se estaba haciendo más popular. En 1982, se estableció en Japón, un Instituto KAIZEN, y en 1996, el Instituto de la Empresa Lean: el objetivo de ambas empresas fue el de popularizar y extender la filosofía de WCM.

En Polonia, la historia de WCM comenzó en concreto a mediados de los 90 y estuvo unida, como en otros países, a la entrada de compañías occidentales y japonesas y a la construcción de otras nuevas. Se establecieron las ramas polacas del Instituto KAIZEN y el Instituto de la Empresa Esbelta. Surgieron muchas compañías consultoras y de enseñanza, centradas en la introducción de las normas de WCM, y las Universidades Técnicas impartieron cursos y programas con este propósito. El Programa WCM se está haciendo más popular, no sólo en las compañías de automóviles y mecánica sino también en la industria alimenticia, química, farmacéutica y cerámica.

## **2. RELATO DE WCM EN LA INDUSTRIA CERÁMICA POLACA**

Empecemos con un simple, aunque importante elemento. El programa WCM no es una clase de panacea que resuelva problemas en compañías; no es un sistema que esté preparado para una mejora rápida. WCM es un tipo de filosofía, un proceso duradero, un conocimiento básico sobre qué hay que hacer para conseguir cambios y éxito. La mayor ventaja es que es multi propósitos, el sistema puede ser introducido en cualquier industria, en pequeñas y grandes fábricas, puede ser implementado para sistemas logísticos, para oficinas – prácticamente en cualquier parte. Tras un período, un programa encaja de forma espontánea con los requisitos y necesidades de la rama,

una especificación de la compañía y las competencias de la gente. La segunda ventaja es que es un efecto fácil de conseguir para que el programa se impulse a sí mismo; los primeros cambios visibles activan un crecimiento de la implicación y una ventaja de iniciativas de los empleados de la fábrica. Claro está, todo bajo ciertas condiciones.

La mayor debilidad y peligro del programa WCM es la necesidad de incluir a la organización al completo (desde la gestión de dirección hasta los operarios) en esta mejora, y es difícil cambiar la mentalidad de los trabajadores, y especialmente cambiar su actitud hacia su trabajo. Hasta el momento, los trabajadores han hecho lo que se les dice, de acuerdo con los procedimientos. En el nuevo sistema, se requiere que tengan una responsabilidad completa sobre su trabajo, de acuerdo con la norma: "Haz lo mismo, pero empieza a pensar qué se puede hacer para hacer mejor tu trabajo, para que sea más llevadero, más efectivo y de mejor calidad". En otras palabras, intenta mostrar a la gente los efectos posibles, dales las herramientas, enséñales a usarlas. En la opinión del autor, esta es la parte más difícil y también la más importante de la mejora del programa WCM. Toda la idea del programa está basada en la gente, su cooperación, pasando toda la responsabilidad y toma de decisiones a los trabajadores en línea. Sabemos que sólo de un 5% a un 10% de la gente acepta los cambios en su entorno de forma rápida; entre el 15 al 20% más o menos, simpatizan con sus cambios, pero esperan resultados visibles; el resto del equipo es escéptico u hostil (este último grupo está también en torno al 5 o 10%). Además, si pensamos en las estructuras verticales de gestión que se usan actualmente en las fábricas, lo más difícil es convencer a los responsables de nivel intermedio.

La segunda debilidad del período de mejora inicial es la larga espera de los primeros efectos, y también es muy importante que sean visibles y que tengan una involucración activa de la alta dirección y que haya una cuidadosa selección de las iniciativas y del área a mejorar.

En una compañía en la que trabajé desde 2003 hasta finales de 2006, como Director de producción, se inició una acción con el programa WCM en 2004 como resultado de una reunión con la gente que estaba a cargo de la realización de este programa en otras compañías. Esto llevó a una visita a una compañía de fabricación de vidrio (también de cerámica), en la que el programa ya estaba fuertemente instaurado, (mejora de la metrología 6 sigma), aunque el éxito allí se había logrado tras una segunda introducción. Fue una experiencia muy interesante, de derrota inicial, y éxito al final. El paso siguiente fue una presentación a modo de tentativa para la Directiva, sobre las posibilidades del programa WCM, y una proposición de una preparación de la mejora del programa WCM, que fue aprobada. La segunda fase era adquirir un conocimiento mayor sobre WCM, tomando parte en Congresos Internacionales destinados a este tipo de asuntos. Estos encuentros, en especial los que se dedicaban al conocimiento y discusión sobre esta materia con gente de distintas ramas de la industria, nos dieron un cambio de actitud en lo referido al programa de mejoras de WCM. Los nuevos contactos nos permitieron visitar algunas fábricas que estaban mejorando el programa WCM, como es el caso de Toyota en Wałbrzych, Pratt&Whitney en Kalisz, el productor de palcas de yeso RIGIPS, la productora de envases CanPack.

La siguiente fase consistió en reuniones con compañías consultoras seleccionadas de WCM. Estas compañías realizaron auditorías internas WCM y un Mapeo de Flujo de Valores en nuestra compañía. Los resultados de las auditorías, reuniones y visitas, nos permitieron preparar un esquema y estimación de costes de nuestros planes, y también seleccionamos una compañía que pudiera apoyar la mejora del programa. Además,

realizamos un pequeño equipo WCM de 2 personas- Agentes de Cambio y Formadores. Ciertamente, el Comité de Dirección se formó con miembros de los representantes de la Junta (Director Ejecutivo y Responsable Financiero), Jefes de Logística y Producción, Jefe de Equipo WCM y Director de la Fábrica. Durante reuniones realizadas dos veces por semana el comité argumentó sobre el progreso del plan de mejora y tomaron decisiones clave sobre todo el programa. De hecho, uno de los representantes del comité directivo tomó parte en todas las ocasiones en reuniones del equipo de líneas de producción, líderes de grupo, formadores de equipo, y animaron al resto de los trabajadores a conocer el programa WCM. La responsabilidad completa de la mejora fue llevada a cabo por el autor. El plan completo de mejora del programa WCM se muestra en la Fig. 2.

Los principales objetivos del programa fueron:

- Eliminación de pérdidas
- Producción sólo en base a pedidos
- Sin averías de aparatos
- Sin paros de producción
- 100% calidad

Algunos de los objetivo mencionados arriba pueden semejar abstractos, pero ¿Acaso no pueden “Cero” o el 100 % ser objetivos? En Japón, durante la visita a las líneas de producción de la Compañía de aceros fundidos Aichi Steel, nos comentaron que hace más o menos 15 años, se registraron parones de producción de 2 horas, hace cinco años, de más de 5 minutos, y hoy en día los paros son tenidos en cuenta si son superiores a 15 segundos!!! Le dejamos al lector dilucidar si esto es “Cero” o “Casi Cero”.

### 3. PROGRAMA WCM - KPI'S (INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO)

La compañía de la que deseo hablar en la conferencia está conformada por 3 plantas industriales independientes construidas en épocas distintas. La primera tiene más de 50 años, la segunda casi 30, y la más moderna de las tres, 8 años. Las plantas antiguas fueron modernizadas, claro, la tecnología, aparatos, y equipos fueron cambiados, pero si observamos las fuerzas de producción, construcciones de edificios, y sistemas de transporte interno, no son comparables. Se eligió la de edad intermedia como área piloto. Es una planta que está tan explotada desde el punto de vista técnico, que necesita los cuidados de un Personal de Mantenimiento, y está tan avanzada desde el punto de vista técnico, que sería sencillo pasar cualquier resultado y experiencia adquiridos durante la mejora a las otras dos plantas. Se asignó el área piloto, en la que se fueron introduciendo mejoras en los elementos de WCM de forma gradual. En esta área, había 10 líneas de producción y más o menos 100 trabajadores, que habían creado equipos por separado en cada línea, realizaban sus funciones allí. Se decidió comenzar por los siguientes elementos: SMED y TPM. Para cada elemento se determinó un KPI adecuado, cada uno de los cuales tenía más importancia que el anterior, - OEE. Esta fase fue precedida por una serie de entrenamientos en lo referido a las reglas de WCM, 5S, SMED y TPM para todos los trabajadores de este departamento, y más tarde, para los líderes de equipo emergentes de forma espontánea. (“Soft Skill’s” enseñando en equipo, trabajo en equipo, rol de líder en los cambios, etc.) Tras la obtención del éxito, quisimos iniciar la mejora de forma gradual: las ideas de los trabajadores, un sistema con elementos consistentes en reglas para mejoras continuadas, y finalmente un sistema de mantenimiento autónomo y TQM.



3.1. 5S

La idea de las 5S viene de las 5 palabras japonesas (cinco tareas), que describen la esencia del programa:

- SERI – Clasificar
- SEITON – Ordenar
- SEISO – Pulir
- SEIKETSU – Estandardizar
- SHITSUKE – Sostener

En la práctica, es un proceso de separación de las cosas útiles de las que no lo son (las que no son útiles son marcadas con fichas rojas, y acumuladas en el centro de fichas rojas durante 30 días desde el momento de su identificación y aplicación potenciales – si no es así, son eliminadas). A continuación, la introducción de controles frecuentes en el lugar de trabajo, limpieza sistemática, estandarización de todas las acciones, visualización de todos los elementos y auditorías periódicas del área 5S. Durante la última fase, que es mensual para todas las categorías definidas, hay una prueba del número de criterios, que va de 0 a 3 puntos en cada una de ellas. El número promedio de puntos en cada categoría 5S muestra la mejora o falta de trabajo en el programa. La presentación de los resultados de la auditoría se muestra en la Fig. 3 (que muestra una marca de los resultados en dos líneas de producción seleccionadas en el 1er departamento en julio de 2005) y la Fig. 4 (que muestra los cambios de la marca promedio para todas las áreas piloto en julio de 2005 frente a julio de 2006)

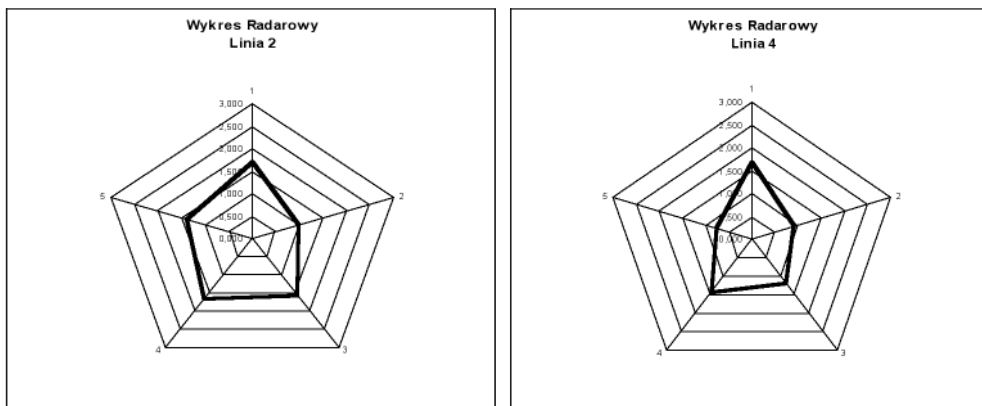


Figura 3. Resultados de las auditorías 5S tanto para las líneas de producción en julio de 2005, tras cinco meses de mejora del programa.

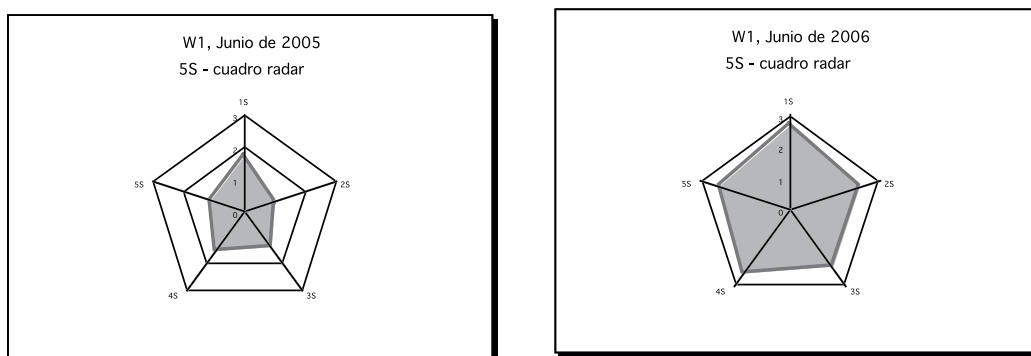


Figura 4. Resultados de las Auditorías 5S para todo el 1er Departamento, en un intervalo de 12 meses de mejora del programa.

Todos los ejes del gráfico muestran una marca en distintas categorías del Programa 5S. Para ser breves, la evaluación es una medida de las competencias e involucración de los trabajadores de los departamentos que lo ven como una mejora de su propio aprendizaje. Cada mes, al mejor equipo se le concede el título de ‘mejor en 5S’ y se les permite mostrar una bandera de 5S por el área con la inscripción: “SOMOS LOS MEJORES EN 5S”.

Un elemento muy importante en el programa WCM y para todos y cada uno de los elementos, es una visualización del programa para cada uno de los equipos, (progreso o retroceso), mejoras conseguidas de tareas planificadas, relaciones de las reuniones, entrenamientos, horario de las reuniones. La Fig. 5 muestra ejemplos de las tablas de visualización de dos equipos en el área piloto.

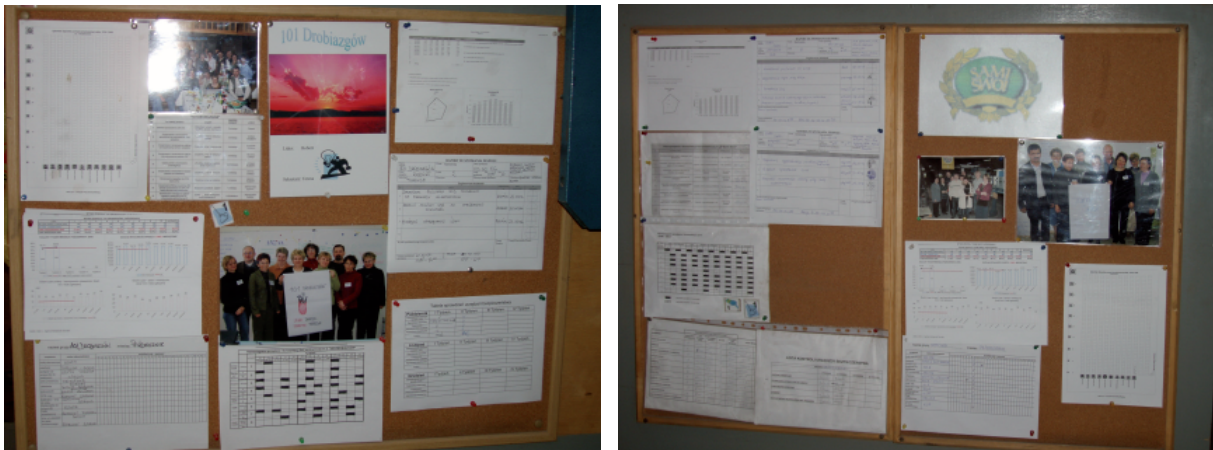


Figura 5. Tablas informativas de dos equipos en el área piloto durante el programa WCM.

Cabe destacar que, en comparación con la cantidad de tablas de visualización que vio el autor durante su período de aprendizaje en un grupo de alta gestión europeo en plantas Japonesas de cerámica sanitaria, esto fue sólo el principio.





Figura 6. Ejemplos de tablas de información WCM en las plantas de cerámica sanitaria japonesas.

Es necesario tener en cuenta que el programa 5S no fue inicialmente aceptado por operarios o bien fue aceptado pero con una fuerte desconfianza; de todas formas, tras un período de tiempo, ha habido una aproximación al trabajo y al programa WCM.

Cuando está finalmente implementado, el programa 5S crea una impresión positiva en los clientes, aumenta la eficacia y mejora la organización interna. No es sólo que los empleados se sienten mejor con su entorno de trabajo, sino que además una mejora continuada pueda llevar a una pérdida menor, una mejor calidad, y tiempos de entrega más rápidos. Cualquiera de los anteriores hará que su organización sea más rentable y competitiva en el mercado.

### 3.2. SMED. SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (CAMBIO DE MATRICES EN UN SOLO MINUTO)

En el título del subapartado se define una descripción del SMED. El cambio de matrices puede implicar una distribución del cambio de toda la línea de producción o de sus elementos, un ajuste de los aparatos de la línea de producción para producir otra variedad, o simplemente un cambio en los parámetros de la línea. Cualquier clase de cambio requiere un parón parcial o incluso completo de la línea de producción durante algún tiempo. Volviendo a la idea MUDA (pérdida), está claro que cada parón es una pérdida que debería de ser eliminada según los principios del programa WCM. El objetivo del programa SMED es esta reorganización del proceso de cambio para llevar a una adaptación rápida y sencilla de la línea a diferentes tipos de producción. Se han usado muchas herramientas que nos han ayudado a analizar el proceso de cambio desde las que se elaboran conclusiones y se mejora el nuevo proceso de cambio en una práctica normar en la planta. La forma más básica y frecuente de aproximación es el mapeo del proceso. Se usa con frecuencia la filmación por medio de una de las tres cámaras, y luego se analiza todo el proceso con las personas que lo han realizado. Usando un análisis de los resultados, se crea un nuevo esquema para el siguiente proceso. Tras un nuevo cambio; otra vez, mapeo, análisis, plan de acción, actividad, mapeo... Para cada proceso de cambio se graba un KPI, definido con anterioridad, en este caso un tiempo de cambio. Tras tres o cuatro meses, los equipos tomaban la iniciativa y la responsabilidad total, organizando reuniones, antes y después de los cambios, y discutían las mejoras. Cada acción, conclusión, y sus resultados, se

mostraban a través de las tablas de varios equipos, y durante esta fase, fueron creadas por los trabajadores.

Los resultados del proyecto SMED en el área piloto son mostrados en la Fig. 7 (la columna negra indica una referencia con un tiempo promedio de los cambios desde el año 2004, las siguientes columnas muestran los cambios en los tiempos de cambio promedio en los siguientes meses).

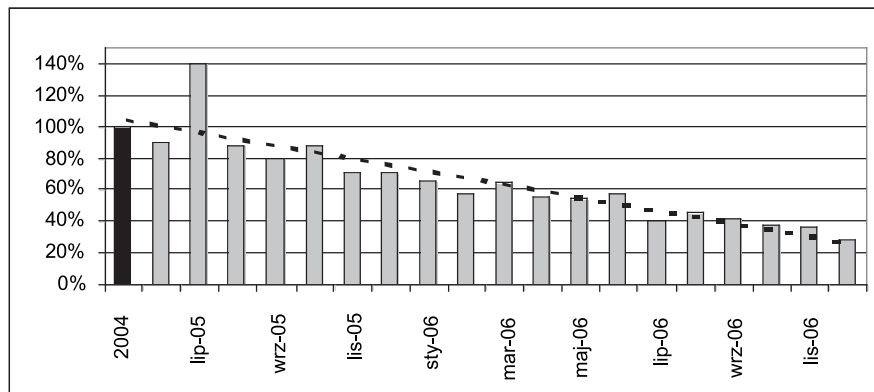


Figura 7. Evolución de los tiempos de cambio medios en el área piloto donde se implementó el programa WCM.

### 3.3. TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL)

El Mantenimiento Productivo Total implica la gestión de todos los aparatos de la compañía, incluyendo a los propios trabajadores (no sólo el Mantenimiento Profesional) para mantener la continuidad de la producción a través de la eliminación de pérdidas en los equipos relacionadas estas con los parones y averías de máquinas y aparatos. Los principales objetivos de TPM son: que no haya fallos en las máquinas, defectos en la producción ni accidentes laborales. TPM es una parte inseparable del programa WCM, y conozco pocas plantas que basen su sistema de gestión de la producción en TPM. Simplificando, podemos decir que TPM es:

- Una prioridad absoluta bajo el mantenimiento y servicio de todas las máquinas bajo un plan de producción.
- Trabajo en equipo para eliminar parones y fallos y encontrar métodos de prevención preventiva

Esto es muy diferente si lo comparamos con el conocimiento tradicional del Mantenimiento en las fábricas. Recordemos que en la aproximación tradicional, el Servicio de Mantenimiento en una Planta sirve para “apagar o extinguir un fuego” si había un fallo, con esto se intentaba mantener parte de la máquina en condiciones para que no se detuviera la producción, y las plantas de producción tienen una prioridad bajo un esquema de servicios planificados y mantenimiento.

La transferencia al nuevo rol de Servicio de Mantenimiento es dar a los operarios de las máquinas más responsabilidad sobre el alojamiento de la máquina e incrementar el conocimiento y competencias en la limpieza, servicio y eliminación de los fallos y averías. La última parte de la mejora de TPM debería de ser el Mantenimiento Autónomo cuando la limitación de la gente es alta o la eliminación del Servicio de Mantenimiento Profesional, y la completa responsabilidad de los aparatos por parte

de los operarios. Incluso con equipos muy gastados, un cambio de actitud de este tipo, muestra resultados mucho mejores, eficacia en la producción, sobre todo con la reducción de la cantidad de fallos y averías, como se muestra en la Fig. 8.

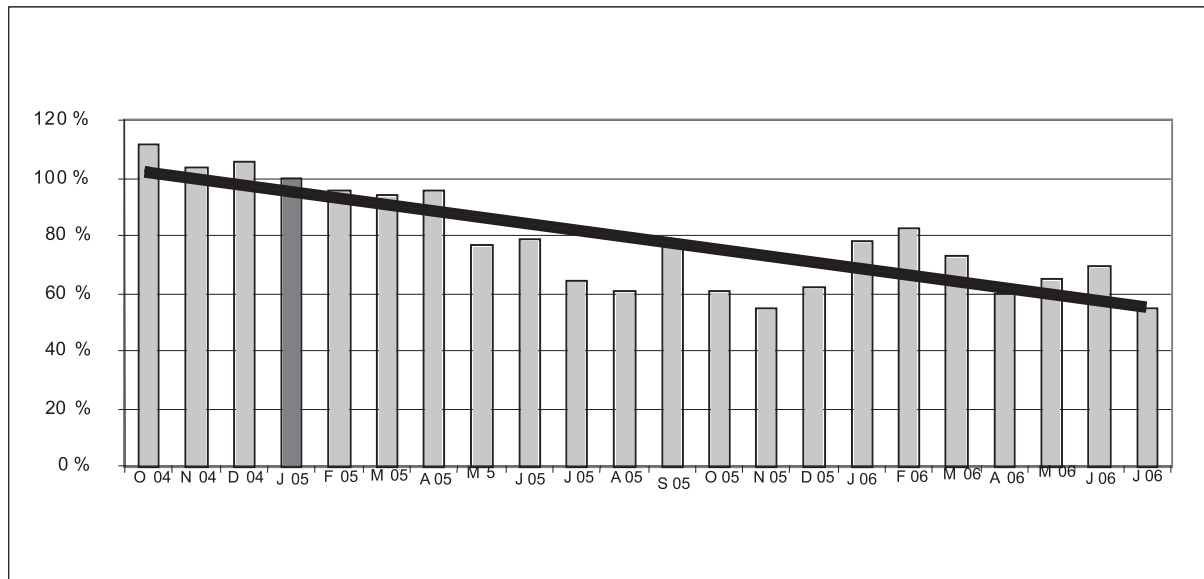


Figura 8. Cambios en los fallos de aparatos en el área piloto durante la mejora del programa WCM.

### 3.4. OEE (EFICACIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS)

En todas las compañías, muchos de los aparatos podrían estar funcionando con un nivel mayor de eficacia. De acuerdo con la bibliografía especializada, la mayor parte de los aparatos están produciendo la mitad de lo que podrían, y el uso su productividad está entre el 30 y 60% de sus capacidades.

Hay muchas formas de medir lo bien o mal que funcionan los aparatos. A menudo usamos indicadores como MTBF, MTTR o el valor de la producción en la unidad de tiempo. Son métodos buenos y ya probados pero una de sus debilidades es la imposibilidad de realizar comparativas con otras compañías de la misma rama o de cualquier otra. El método universal que nos permite comparar los aparatos, líneas, procesos de producción, plantas y compañías es la realización de un coeficiente de OEE (Eficacia Global del Equipo).

OEE es un método que muestra de forma cuantitativa los resultados de las pérdidas relacionadas con los diferentes tipos de parones, micro parones, y disminuciones en la velocidad de funcionamiento del aparato, que afecta a la eficacia y por lo tanto a la eficiencia de la línea, departamento o planta.

Si hablamos de la eficiencia del aparato, creemos que el equipo debe de ser:

- Disponible para la producción la mayor parte del tiempo, y que no tenga problemas ni fallos
- Efectivo – que funcione todo el tiempo con una velocidad nominal
- Que sea capaz de realizar productos con una calidad aceptable

Para evitar una optimización de indicadores únicos, medimos la “Eficacia General del Equipo” que es un múltiplo de tres factores:

- Disponibilidad (S)
- Uso (O)
- Calidad (J)

$$OEE = D \times O \times J$$

Los cambios en el indicador clave de OEE para el área piloto de enero de 2005 a noviembre de 2006 se muestran en la Fig. 9.

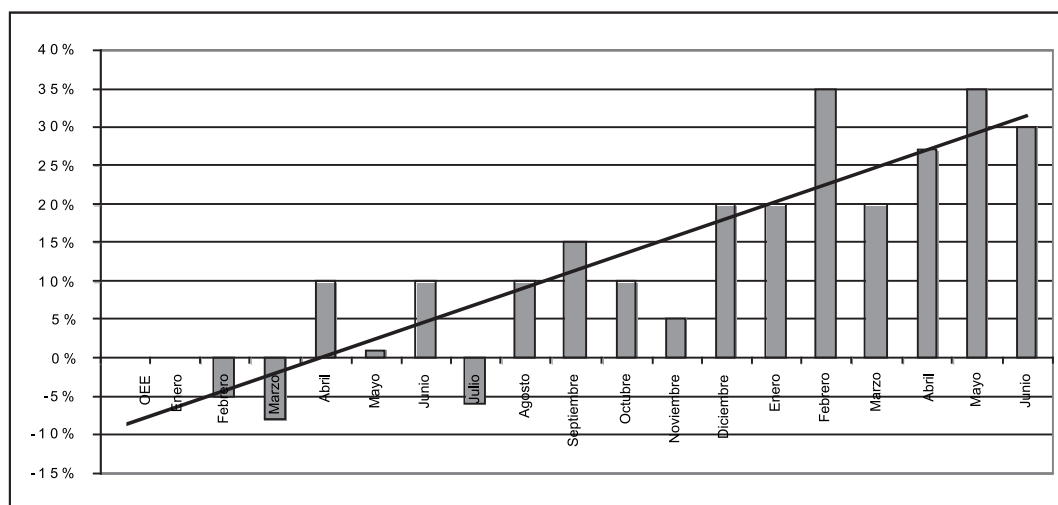


Figura 9. Cambios en el indicador OEE para el 1er departamento provenientes del programa WCM

### 3.5. PROGRAMA DE IDEAS DE LOS TRABAJADORES

El programa para la realización de ideas de los trabajadores fue iniciado en abril de 2006, también en el área piloto. Las ideas facilitadas por los trabajadores estaban relacionadas con las mejoras de los aparatos, una eficacia mayor, un fácil acceso a todos los elementos del aparato, realizar el trabajo de una forma más segura, mejoras en los cambios, etc. Todas las ideas han traído muchos efectos medibles: debería tenerse en cuenta aquí que cada dólar invertido 1€ (si fuera necesario el dinero) rentabilizaría al menos con 2€ y con un máximo de 10€ durante los 1 a 4 meses siguientes.

## 4. CONCLUSIONES

Se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- El Programa de Fabricación de Clase Mundial que se muestra en esta ponencia es una herramienta perfecta para mejorar la eficacia de las plantas de producción industrial

- Los indicadores presentados en esta ponencia mostrando los progresos durante el proceso de mejora del programa WCM en elementos como: 5S, SMED, TPM, nos enseñan los cambios beneficiosos del departamento de producción seleccionado
- El Programa de Fabricación de Clase Mundial es uno de los más modernos y eficientes sistemas de apoyo en la gestión de producción
- Finalmente, pero no menos importante, quiero recalcar que el programa WCM aún está en proceso de cambio con el conocimiento del que disponemos sobre esta materia, ampliando nuestro conocimiento y competencias de los operarios de línea. Los cambios consisten de una adaptación del programa a las necesidades, modificando el esquema, pero sin que esto retrase la realización de las tareas, sino que añada algunos nuevos elementos o modificaciones. Aunque el inicio puede resultar complicado, el trabajo muestra que el programa está vivo y que está comenzando, de forma espontánea, a facilitar mejoras del proceso de implementación. Hemos de recordar que tenemos que controlar el programa, y no ir más allá de nuestras capacidades.

## 5. MIS CONSEJOS PARA EL MAPA DE RUTA DE WCM

Si está pensando en iniciar un programa WCM y es usted un iniciado en el método, por favor, recuerde los siguientes comentarios:

- Obtenga por si mismo información suficiente sobre el programa WCM.
- Si conoce alguna compañía en la que el nivel del programa WCM sea alto, intente verla, hablar con la gente que estuvo a cargo de su implementación (*agente de cambio*), hablar con gente de la junta y con operarios de línea.
- Encuentre en su compañía (o contrate) un “Agente de Cambio” – con un conocimiento y experiencia adecuados (*o, tal vez usted es la persona adecuada*)
- Déle a esta persona la oportunidad de explorar más a fondo WCM
- Comience la mejora definiendo el valor añadido de su compañía y un Mapeo del Flujo de Valor
- Comparta sus propias experiencias con otra gente y use sus consejos – puede encontrar nuevas soluciones que le serán útiles
- En una gran Compañía, escoja un área piloto importante, pero no muy grande; usándola, será capaz de enseñarle al resto del equipo las normas básicas y reglas del programa y conseguirá resultados visibles más rápidamente.
- Visualiza cada progreso, cada problema, y muéstrelos a todos los empleados.
- Tan pronto como sea posible, intente extender el programa a los siguientes departamentos de su compañía.
- Mejor el programa WCM lo más rápido que pueda a todas sus oficinas, a menos que eso separe a los trabajadores de su compañía.
- No pague extras por las mejoras del programa

- RECUERDE QUE ÉSTE NO ES UN PROYECTO TÍPICO CON UNA FECHA DE FINALIZACIÓN Y UN RESUMEN DE LOS RESULTADOS: ES UN TRABAJO CONSTANTE- LA MEJORA CONTINUADA SE CONVIERTE EN UN GRAN ELEMENTO QUE ES EFECTIVO A LARGO PLAZO
- TAN SÓLO UNA INVOLUCRACIÓN AUTÉNTICA DEL EQUIPO (DESDE LOS DIRECTORES EJECUTIVOS HASTA LOS LIMPIADORES) TRAERÁ EFECTOS VISIBLES

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Proceeding of Challenge Towards World Class Manufacturing 2006 for Executive Management in Japan.
- [2] Womack James P. Jones Daniel T – Lean Thinking; Simon & Schuster 1996
- [3] Hines P., Taylor D - Going Lean
- [4] Dennis P. Hobbs – Lean Manufacturing Implementation, APICS 2003
- [5] Bicheno John - The Lean Toolbox, PICSIE Books; 2000
- [6] Maskell Brian, Baggaley Bruce - Practical Lean Accounting. A Proven System for Measuring and Managing the Lean Enterprise; Productivity Press 2004
- [7] Russell W. Darnall – The World's Greatest Project; Difin 2002