

Revista Universidad EAFIT

Universidad EAFIT

revista@eafit.edu.co

ISSN: 0120-341X

COLOMBIA

2004

Juan Gregorio Arrieta Posada

ESTUDIO DE LAS MEJORES PRÁCTICAS EN MANUFACTURA CONOCIDAS COMO  
HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN APLICADAS  
EN EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

*Universidad Eafit*, año/vol. 40, número 133

Universidad Eafit

Medellín, Colombia

pp. 106-119

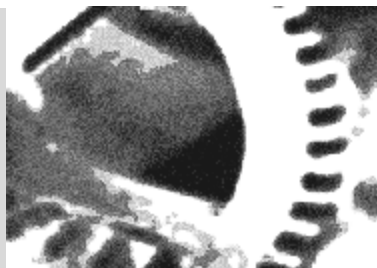
Estudio de las mejores prácticas  
en manufactura conocidas como

# Herramientas de producción

aplicadas en el sector metalmecánico de la ciudad de Medellín

**Juan Gregorio Arrieta Posada**

Ingeniero de Producción, especialista en Gestión de operaciones.  
Profesor del Departamento de Ingeniería de Producción  
de la Universidad EAFIT.  
jarrieta@eafit.edu.co



Recepción: 23 de agosto de 2003 | Aceptación: 6 de octubre de 2003

## Resumen

Con el nuevo ritmo y la internacionalización de los mercados, muchas empresas de Medellín se han visto en la necesidad de asumir el Mejoramiento Continuo y sus distintas Herramientas de Producción como una cultura organizacional, para así poder competir con productos de mejor calidad y a menor costo. Uno de los sectores que en Medellín ha implementado en algún grado todo este tipo de prácticas administrativas, es el sector metalmecánico. En este artículo se presentan los resultados de un estudio que se realizó en diversas empresas de este sector durante el año 2001, con el objetivo de evaluar el grado de implementación local de las prácticas en manufactura más usadas a nivel mundial, y conocer los factores críticos de éxito y las dificultades de estas experiencias.

## Palabras Claves

Estrategia de manufactura  
Mejoramiento continuo  
Herramientas de producción  
Industria metalmecánica

## Study of the best manufacturing practices known as Production Tools used in the Metal-Mechanical industry of the city of Medellín

### Abstract

With the new rhythm and the internationalization of the markets, many companies in Medellín have seen the need to assume continuous improvement and its different Production Tools as an organizational culture, in order to be able to compete with better products and with a lower cost. One of the industries that in Medellín has used to a certain degree, all these types of administrative practices, is the Metal-mechanical industry. This article shows the results of a study carried out in different companies of this industry in the year 2001, with the objective of evaluating the degree of local use of the manufacturing practices that are widely used around the world, and to know the critical success factors and the difficulties of these experiences.

### Key Words

Manufacturing strategy  
Continuous improvement  
Production tools  
Metal-mechanical industry

### Introducción

**E**n la antigüedad y desde la revolución industrial, las empresas se preocuparon por producir sus artículos con la certeza de que su mercado iba a responder a la oferta propuesta, pero desde hace 12 años que se dio el proceso de la apertura económica en nuestro país, todo cambió; son las empresas las que tienen que responder a la demanda del mercado; ellas han tenido que volcar su enfoque a nichos de mercado específicos y finalmente los consumidores deciden qué, cómo, dónde y a qué precio comprar.

Esta transformación de los mercados ha llevado a las empresas a replantear sus estrategias para poder mantenerse dentro de los niveles de productividad exigidos por el medio y por la empresa y a pensar en estructuras de trabajo a largo y mediano plazo. De acuerdo con lo anterior, las mejores prácticas de manufactura, el mejoramiento continuo y las herramientas de producción se han constituido en un soporte vital para el sostenimiento de las empresas en el tiempo.

Pero no todas las empresas colombianas han entrado en la "ola" del mejoramiento, por razones que pasan por la situación social del país, el aspecto cultural corto placista de nuestros directivos y

trabajadores, hasta la carencia de una infraestructura adecuada, para la implementación.

Las empresas del sector metalmecánico no han dedicado el tiempo suficiente a estudiar las herramientas de producción ni las técnicas de mejoramiento continuo que tanto éxito han tenido en otros países e industrias más desarrolladas que las nuestras. Llevando ésto a un desconocimiento de herramientas y técnicas que son fácilmente aplicables en nuestro medio y que arrojan resultados en el corto plazo, casi de inmediato.

Este artículo presenta los resultados de un estudio realizado durante el año 2001 en diversas empresas de la ciudad de Medellín, con el objetivo general de "Evaluar el grado de implementación de las mejores prácticas usadas a nivel mundial en manufactura conocidas como Herramientas de Producción, en el sector Metalmecánico de la Ciudad de Medellín, determinando los factores claves de éxito, los inconvenientes y las razones por las que se han presentado los mismos".

### 1. Reseña histórica del Mejoramiento Continuo y las Herramientas de Producción

El mejoramiento continuo es "Una filosofía de vida apoyada en técnicas de ingeniería que permite que

las empresas subsistan en el tiempo y sus trabajadores se hagan partícipes de los procesos" (Arrieta, 2002), que tuvo sus orígenes en el Japón como resultado de las ideas de calidad introducidas por los Estados Unidos en época de la posguerra, en los años 50's, cuando los expertos Juran y Deming llegaron a dicho país con la idea: "la calidad es de todos".

Con base en esta premisa se empezaron a estructurar los círculos de calidad y se diseñaron herramientas de producción tales como las 5s (cinco eses), el SMED (single minute exchange of dies), el TPM (total productive maintenance). Todo esto soportado en la cultura Japonesa de la perpetuidad del trabajo, es decir, la estabilidad laboral a lo largo de toda la vida productiva de la persona, llevando a que se generara "la moda" del mejoramiento continuo en todas las organizaciones, teniendo un especial énfasis en el piso de las plantas, donde se producen los artículos.

El Mejoramiento Continuo como filosofía en las empresas se apoya en las Herramientas de Producción. Las cuales se definen como cualquier instrumento o accesorio de uso manual o mecánico empleado en ingeniería, manufactura, albañilería, construcción y otras actividades. Y la producción se define como el conjunto de actividades que involucran personas, máquinas, dinero, tiempo, información y energía, en el que por medio de un proceso de transformación de la materia prima se llega a un producto terminado (Domínguez Machuca, 1995:17-18).

La conjunción de estas dos definiciones da origen a las herramientas de producción, las cuales, en resumen son instrumentos que van a permitir la mejora de los procesos productivos con la participación de todo el personal de la empresa.

Fue de estas herramientas de producción de las que se ocupó el estudio.

### **1.1 El TPM (Total Productive Maintenance)**

"Es el mantenimiento realizado por todos los empleados a través de actividades en pequeños grupos, el TPM es el mantenimiento de equipos llevado a cabo en el conjunto de la compañía." (Nakajima, 1989: 1-6).

### **1.2 SMED (Single minute exchange of dies)**

Cambios de referencia en minutos de un solo dígito (Shingo, 1990: 23-26). Básicamente el sistema consiste en usar unos pasos sencillos para reducir los tiempos de cambio de referencia en las máquinas, aunque se puede aplicar dicha técnica en las diferentes etapas de la cadena productiva.

### **1.3 Las 5's**

Son las letras iniciales de cinco palabras japonesas que permiten con su aplicación el logro de los sistemas de mejoramiento de una manera fácil y rápida. Como dice Hirano, las 5's son los pilares de la fábrica visual, los cuales permiten el desarrollo de la cultura de mejoramiento al interior de la empresa sin mayores traumatismos para la producción (1997: 13-14)

### **1.4 El Sistema Kaizen**

En japonés, significa mejoramiento continuo y esto involucra desde gerentes hasta operarios, ocasionando un gasto relativamente bajo porque está basado en el sentido común. Los mejoramientos que el Kaizen logra son pequeños al principio pero incrementales a medida que avanza el proceso; originando resultados dramáticos a lo largo del tiempo (Imai, 1998: 1-2).

### **1.5 El Sistema Poka Yoke**

Es una herramienta para alcanzar un estado de cero defectos y eventualmente eliminar las inspecciones de calidad (Hirano, 1991: xi). También definido como métodos a prueba de falla, a prueba de errores. Poka Yoke, significa libre de defectos.

### **1.6 La fábrica visual**

Es un sitio de trabajo que le permite a cualquier persona en menos de cinco minutos darse cuenta del qué, el cómo, el cuándo, el dónde, y quién hace las cosas, sin tener que preguntarle a nadie ni buscar en un manual o en un computador (Greiff, 1991: 1-7).

## 2. Estructura del estudio

Para el estudio de las Herramientas de Producción se realizaron diferentes tareas, que se presentan a continuación:

- Elaboración del marco teórico de cada una de las herramientas resaltando sus características y objetivos centrales.
- Definición de una muestra representativa del sector metalmecánico que sirvió como validación del estudio en el medio.
- Diseño de una encuesta que sirvió como guía de trabajo para evaluar las diferentes empresas.
- Recolección y tabulación de la información y análisis de dicha información.

Para la elaboración del marco teórico se recopiló información de diferentes fuentes bibliográficas.

El trabajo se basó en una investigación de tipo descriptiva que se emplea en estudios cuyo propósito es el de describir las características de una situación o mercado especial (Cabrejos, 1987: 82). Se utilizó el diseño transversal, el cual también es conocido como diseño de investigación por encuesta. Este tipo de diseño es el más conocido y usado en el medio empresarial. La información que se obtiene es recolectada en un solo punto en el tiempo. (Cabrejos, 1987: 107-108).

Para el estudio se definieron unos objetivos específicos; presentados en la Tabla 1, a los cuales respondían las preguntas de la encuesta.

**Tabla 1.** Objetivos específicos de la investigación

Objetivos Específicos	
1.	Definir los sectores dentro de las empresas metalmecánicas en los que tienen más aplicación las herramientas de producción.
2.	Definir si las herramientas de producción mejoran la competitividad de las compañías.
3.	Determinar la validez de las respuestas de los encuestados.
4.	Determinar las causas de implementación o fracaso de las herramientas de producción.
5.	Determinar el grado de participación del personal de las compañías en el proceso de implementación de las herramientas.
6.	Generar datos, promedios, gráficas, que ayuden y sustenten los análisis inferidos de la información recopilada.
7.	Determinar el grado de funcionamiento de las herramientas de producción en el sector metalmecánico.
8.	Definir cuáles son los puntos o categorías de las herramientas en las que se hace mayor énfasis en su aplicación.
9.	Determinar si las herramientas que han sido implementadas cumplen con los objetivos estipulados por la teoría.
10.	Identificar cuáles son los beneficios más comunes obtenidos al implementar cada una de las herramientas de producción.

### 3. Diseño de la muestra

El marco muestral constó de 69 empresas del sector metalmecánico del Valle de Aburrá, las bases de datos se obtuvieron en la Cámara de Comercio de Medellín y de las seccionales de Fedemetal. El porcentaje de error con el cual se trabajó fue de un 7.5% y un nivel de confiabilidad del 95%. De acuerdo con esto de una población de 69 empresas se tomó a una muestra de 49.

### 4. Análisis de resultados

El análisis de resultados se realizó con base en los 10 objetivos presentados en la tabla 1. Se hará una descripción de los resultados de cada uno de ellos de acuerdo con la investigación planteada.

#### 4.1 Objetivo 1

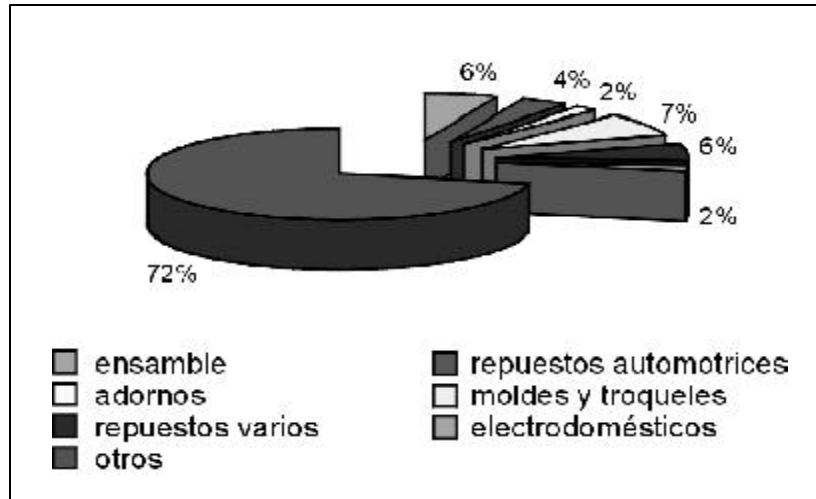
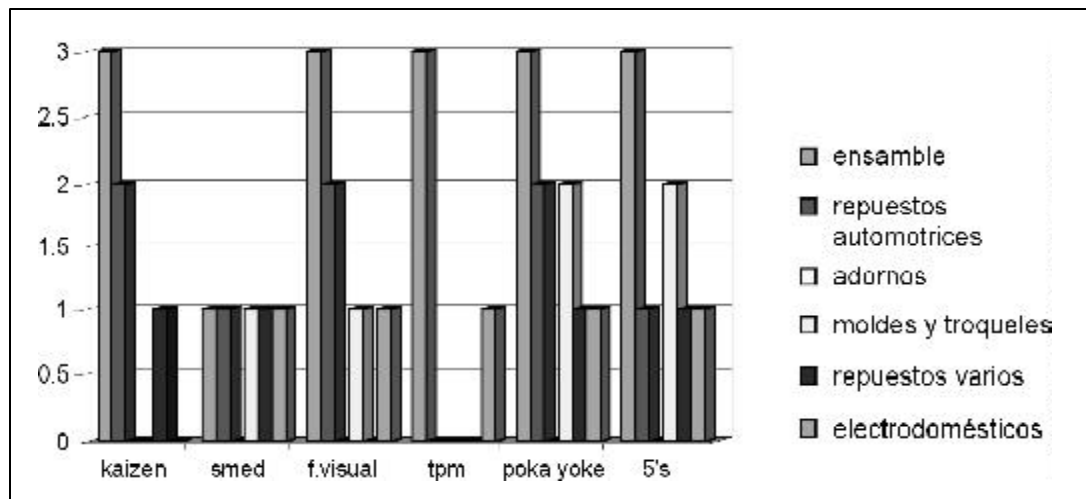
Con relación al alcance del estudio, las empresas entrevistadas están dentro del sector metalmecánico de la industria en la ciudad de Medellín, sin embargo dentro de este macrosector existen muchos sectores diversos en donde es importante diferenciar qué clase de sectores son los que aprovechan las estrategias propuestas dentro de las herramientas de producción.

La figura 1 presenta los diferentes sectores industriales en los cuales trabajan las empresas objeto

del estudio. El valor del 72%, correspondiente a otros, se refiere a diversos tipos de empresas que no se lograron ubicar dentro de los sectores propuestos, pero cada uno hace una minoría. El 28% restante son empresas agrupadas dentro de sectores representativos de la industria metalmecánica, donde los más importantes son la fabricación de moldes y troqueles y el ensamble de piezas, que para el caso son ensambladores de automóviles y de motocicletas.

La figura 2, presenta las herramientas implementadas en cada una de las empresas, como se ve en dicha figura, las empresas del sector de ensamble son las más avanzadas en el número de herramientas que tienen desarrolladas en sus plantas. Esto se explica por la relación con empresas extranjeras; y por la altísima interacción que existe entre todas ellas. Todas las herramientas como tienen un objetivo común que es el mejoramiento continuo, comparten elementos, por ejemplo, los sistemas SMED utilizan elementos de 5s al igual que los sistemas TPM, estos también usan sistemas SMED.



**Figura 1.** Actividades a las que se dedican las empresas entrevistadas**Figura 2.** Herramientas implementadas por sectores representativos del área metalmecánica

No quiere decir que las herramientas deban empezar con 5s's y finalizar con TPM, sino que todas tienen elementos de todas y se complementan entre sí. Razón por la cual el sector de ensamble presenta tantas herramientas aplicadas en sus empresas.

Adicional a lo anterior se puede afirmar que otra de las razones por las cuales las empresas de ensamble presentan trabajos en casi todas las herramientas de producción es por el hecho de que son filiales de casas matrices Europeas y sobre todo Japonesas, donde la cultura del mejoramiento continuo es una regla de vida, así mismo el aplicar las herramientas de producción.

## 4.2 Objetivo 2

Este objetivo plantea el determinar si las herramientas mejoran la competitividad de las compañías. Es sabido que una empresa puede ser competitiva en varios frentes de trabajo, a decir, calidad, entrega, costo, innovación, rendimiento de producto y flexibilidad. (Miltenburg. 1998). Bajo esta premisa, las herramientas si apoyan la competitividad de las empresas y se puede afirmar que bajo las condiciones actuales del mercado, es un imperativo exportar y para esto es necesario en una gran mayoría de casos, tener certificados de calidad tipo ISO.

El estudio arrojó que un 73% de las empresas exportan sus productos y en el 77% de éstas el porcentaje de exportación es hasta el 40% de las ventas.

La figura 3, presenta la relación entre las empresas que exportan y tienen certificaciones de calidad. Es importante resaltar que las empresas que tienen algún tipo de certificación han desarrollado en su interior climas de mejoramiento dentro de sus procesos productivos, lo cual es aprovechable para la implementación de las herramientas de producción, y en el caso contrario, aquellas empresas que tienen implementadas herramientas, tienen un gran terreno ganado en cuanto al mejoramiento continuo y se les facilita alcanzar certificaciones de calidad.

Como lo muestra la figura 4, la mayoría de empresas que están certificadas bajo la norma ISO 9000, tienen implementadas por lo menos una de las herramientas de producción. Y estas herramientas contribuyen al logro de los objetivos de las normas, además de involucrar a todo el personal de las compañías, haciendo y demostrando que la capacitación adecuada referente a los procesos de mejoramiento, trae efectos positivos dentro de la implementación de cualquiera de las estrategias de calidad que siga la empresa.

Una de las grandes fallas de las compañías que tratan de implementar sistemas de calidad o de Mejoramiento Continuo consiste en que se parte del supuesto de la aceptación de dichas herramientas por parte de los empleados. Y esto muchas veces no es así, por lo tanto, se debe buscar la parti-

cipación voluntaria de los trabajadores en los procesos de mejoramiento.

La gran mayoría de empresas que inician el montaje y desarrollo de estas herramientas en busca del Mejoramiento Continuo, empiezan con involucrar a los empleados utilizando diversos sistemas de incentivos. Para estos casos, los más usados y más adecuados de usar son los sistemas de sugerencias, que permiten a los trabajadores expresar sus ideas y planteamientos, los cuales de acuerdo con el estudio realizado se refieren a, mejoras del salario, mejoras en el ambiente de trabajo, mejoramiento de procesos, inconformidades personales.

También se encontró en el estudio que el 71% de las empresas utilizan equipos de trabajo en cada área de la compañía, lo cual muestra el grado de integración del personal, lo que resulta ser algo muy positivo a la hora de implementar un sistema de mejoramiento continuo.

## 4.3 Objetivo 3

Para el cumplimiento de este objetivo: verificar la validez de la información y los resultados suministrados por las empresas, se puede observar la figura 3. Mientras más certificados de calidad tengan las empresas más en detalle trabajan con las herramientas de producción. Debiéndose esto al hecho de que la misma estructura de los certificados de calidad exige que se tengan puntos de control como los que presentan las herramientas. Por ejemplo, las 5s, plantean dentro su estructura de trabajo el tener listas de chequeo o verificación, a decir, la lista de limpieza con inspección; y, la norma Iso 9000 detalla que deben haber registros de control de proceso (Icontec, 1997:37), los cuales pueden ser las listas usadas en las 5s.

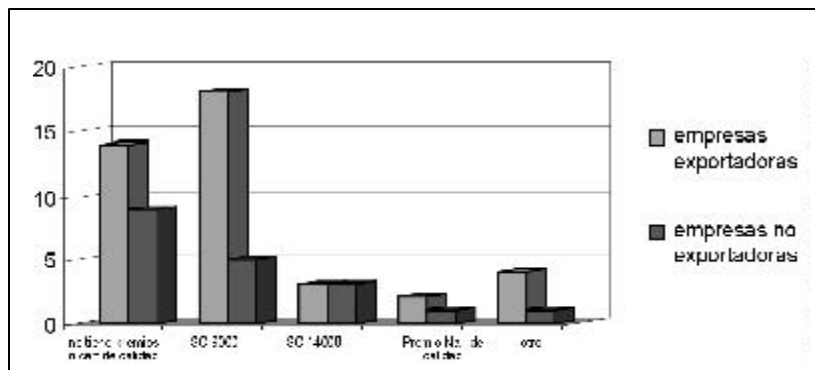
Por lo tanto se puede concluir: los certificados de calidad y las herramientas de mejoramiento continuo van de la mano, aunque, no sólo por el hecho de tener herramientas de producción se va a asegurar una certificación y viceversa. Se requiere de mucho más trabajo y compromiso.



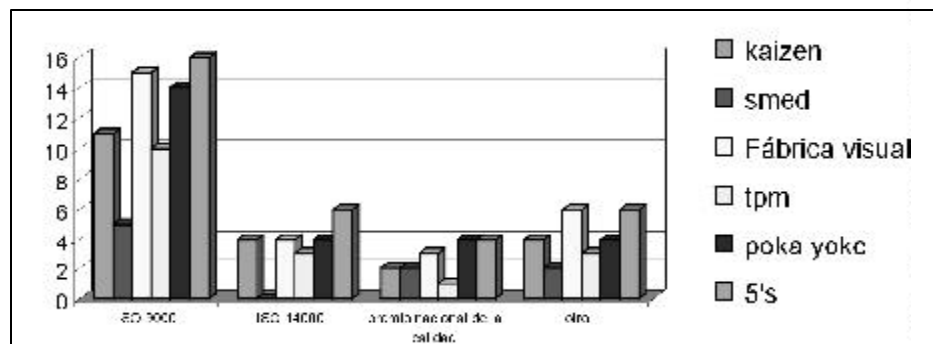
#### 4.4 Objetivo 4

Este objetivo dentro del estudio fue el más importante debido a que dio mucha claridad sobre lo que se pensaba en el ámbito académico sobre los beneficios de implementar las herramientas y sobre las razones de no hacerlo. Primero se verán en la figura 5. Los beneficios que lograron las empresas con la implementación de cada una de las herramientas.

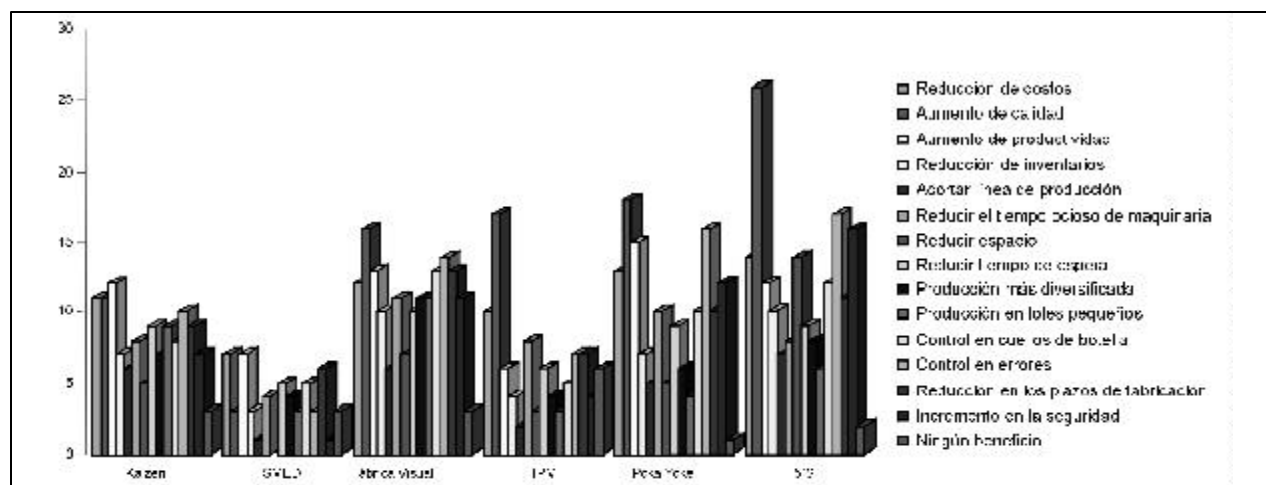
**Figura 3.** Empresas exportadoras que tienen premios o certificaciones de calidad



**Figura 4.** Empresas que han implementado herramienta y obtenido premios o certificaciones de calidad



**Figura 5.** Beneficios de la implementación de las Herramientas



Se encuentra con esta investigación, que sin importar el tipo de herramienta implementada el beneficio más grande para todos es la reducción en los defectos por calidad y la disminución de los inventarios, lo cual confirma lo que la teoría de las herramientas de producción cumple lo que promete va a lograr con su implementación.

También el estudio logró definir las diferentes causas de no implementación de las herramientas. La principal de ellas es el desconocimiento de las mismas en las empresas, punto en el cual las universidades y centros de educación continua tendrían un gran trabajo de difusión y capacitación por realizar.

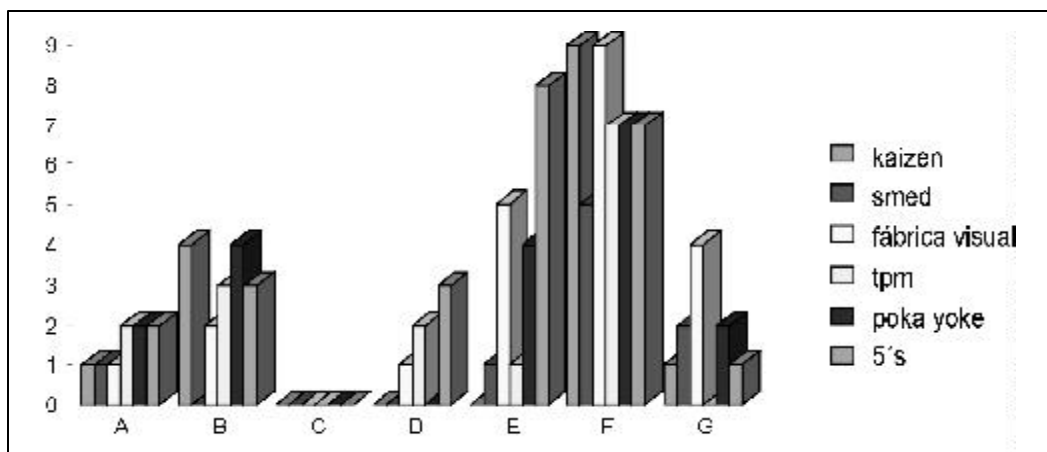
Otra causa muy importante que se encontró fue la siguiente: Muchas empresas consideran que no es prioridad implementar dichas herramientas de mejoramiento, pues hay prioridad en otras metas, por ejemplo, el crecimiento en ventas.

Algunas de estas causas de no implementación vienen asociadas a los costos de inversión, pero de acuerdo con los datos del estudio, es importante resaltar que estos no son muy elevados, oscilan entre 0 y 10 millones de pesos (Velandia, Osorio, Restrepo, 2002); pero cabe aclarar que es de vital importancia realizar un costeo adecuado de dichos proyectos para poder determinar los beneficios obtenidos.

Es muy importante resaltar que el estudio también arrojó que la implementación de las herramientas de producción en las empresas que las tienen desarrolladas no fue hecho por moda. Se llevo a cabo por diferentes razones que se presentan en la figura 6 y la tabla 2.

Se encuentra que la razón más importante es que el mejoramiento es una exigencia de los clientes y/o proveedores, lo cual lleva a concluir que las herramientas son bien vistas y exigidas por la cadena productiva; soportadas con una fuerte estrategia y políticas de mejoramiento continuo al interior de la empresa.

**Figura 6.** Motivos de implementación de las herramientas de producción



**Tabla 2.** Códigos de respuesta de la Figura 6

Códigos de respuesta	
<b>A</b>	Mandato casa matriz
<b>B</b>	Exigencias de clientes y/o proveedores
<b>C</b>	Moda
<b>D</b>	Involucrar a todo el personal
<b>E</b>	Petición de gerencia
<b>F</b>	Para implementar un sistema de mejoramiento continuo
<b>G</b>	Por necesidad en el montaje de otra herramienta

#### 4.5 Objetivos 5, 6, 7 y 8

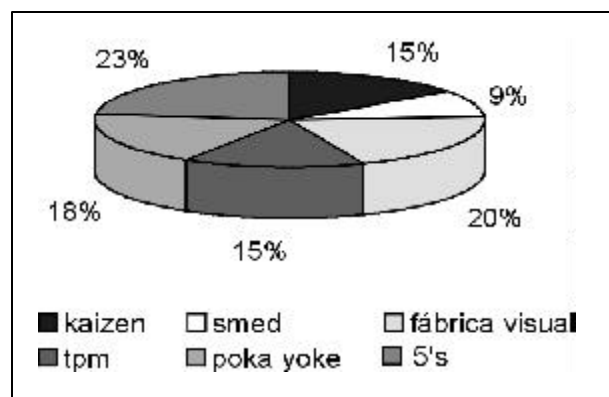
Al inicio del estudio se esperaba que la gran mayoría de las empresas encuestadas no tuviera conocimiento de estas estrategias de producción y no las hubiera implementado. Sin embargo, con los resultados del trabajo se comprobó que el 37% de las compañías encuestadas implementaron por lo menos una de las herramientas de producción, por lo tanto se puede afirmar que a nivel de los directores de producción se conocen las herramientas, pero no existe un gran porcentaje de empresas que las apliquen. Aunque es importante aclarar que las que más avanzadas tienen las Herramientas de Producción son aquellas a las que las casas matrices les han exigido desarrollarlas y son las que más fielmente siguen la teoría de los autores del tema.

##### 4.5.1 Tiempo de trabajo con las herramientas

El horizonte de las empresas que implementaron o están en proceso de implementación de las herramientas es diverso. Existe un gran número de compañías que está en proceso de implementación, en el cual sólo llevaban trabajando 6 meses (figura 8) mientras que la segunda proporción más representativa se acumula en las compañías que llevan más de cinco años en la implementación de las herramientas. Las dos herramientas más sobresa-

lientes bajo este horizonte de tiempo son las 5's y la fábrica visual. La figura 7, presenta el porcentaje de empresas que ha implementado las herramientas y el tipo de éstas.

El proceso de implementación de las herramientas es demorado y demanda recursos, tanto del personal como económicos, pero al igual que todos los proyectos en los cuales se involucra una compañía, se espera que los beneficios se empiecen a notar desde las primeras fases de implementación. Esta teoría se confronta con los resultados del estudio, donde se muestra que la mayoría de empresas ha obtenido beneficios y las que no, es porque llevan poco tiempo trabajando con la herramienta.

**Figura 7.** Porcentaje de implementación de las herramientas de producción

Se debe recordar que estas herramientas son culturales y que hasta que esta forma de vida no sea interiorizada por los trabajadores, los resultados no se verán de la manera como los directivos los quieren y en el plazo que lo desean. La figura 8, presenta los tiempos de trabajo con las herramientas en las diferentes empresas.

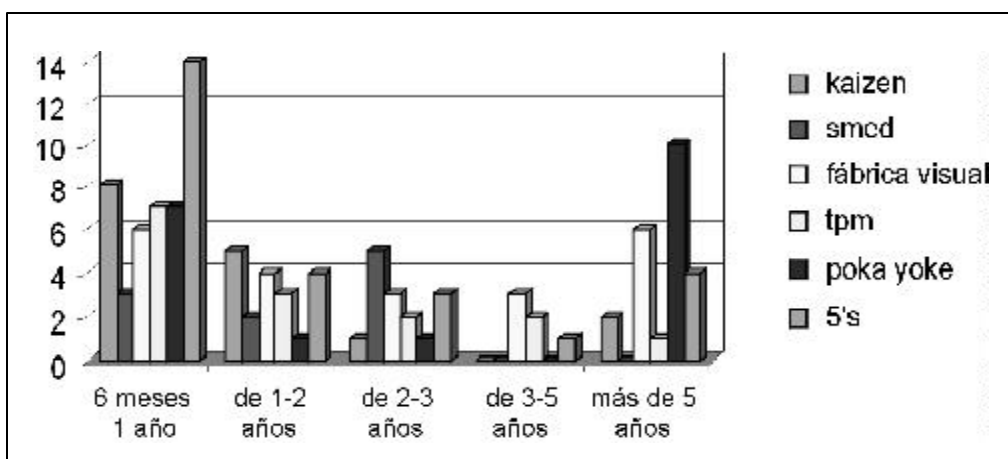
#### 4.5.2 Participación del personal en el proceso de trabajo con las herramientas

En la estructura del estudio se decidió realizar la encuesta a los directores de producción de las diferentes empresas, debido a que estas personas

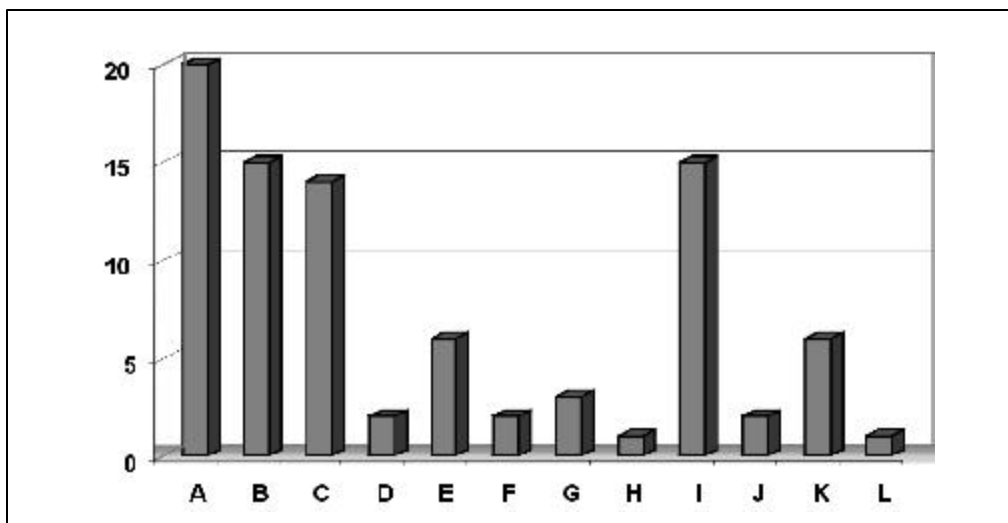
son las más próximas a la planta y sus procesos productivos y los que deben finalmente responder y hacer cumplir tanto las políticas de producción como las de mejoramiento continuo.

El personal de producción por la misma estructura y forma de trabajo de las herramientas es la gente más idónea para llevar a cabo las labores de implementación de las herramientas. Como se ve en la figura 9, los responsables de las tareas de mejoramiento continuo como lo afirma la teoría deben ser los que están mas cerca de la planta (Imai, 1998).

**Figura 8.** Tiempo de trabajo con las herramientas



**Figura 9.** Personas o departamento a cargo de las actividades de mejoramiento continuo



**Tabla 3.** Códigos de respuesta de la Figura 9

Códigos de respuesta	
<b>A</b>	Departamento de Producción
<b>B</b>	Departamento de Calidad
<b>C</b>	Departamento de Mantenimiento
<b>D</b>	Administración
<b>E</b>	Otro Departamento
<b>F</b>	Dispone de asesor externo
<b>G</b>	Gerencia General
<b>H</b>	Asistencia gerencia
<b>I</b>	Ingeniero de planta
<b>J</b>	Tecnólogo
<b>K</b>	Operario

## 4.6 Objetivos 9 y 10

Los resultados de estos dos objetivos específicos de la investigación se presentan en el desarrollo de los objetivos 4 al 8, a través de los cuales se ve claramente que las herramientas de producción sí generan beneficios para las empresas de los sectores estudiados, y si cumplen con lo dicho en la teoría y siguen los lineamientos de las herramientas de producción.

Aunque es importante resaltar que a las empresas les falta trabajo y compromiso con el desarrollo y cumplimiento de las metas y pasos que se deben seguir para la implementación de dichas herramientas (Tabla 4).

### 4.6.1 Grado de calificación de las herramientas de producción

Como uno de los resultados del estudio se construyó una tabla (Velandia, Osorio, Restrepo, 2002) de clasificación de las Herramientas de Producción basada en cuatro grados de calificación por herramienta, éstos son: Avanzado, en desarrollo, conoce y no aplica, y desconocimiento total.

Haciendo referencia a la tabla 4, se puede apreciar cómo la gran mayoría de las empresas conoce las herramientas y para aquellas que las conocen y no las aplican, se encontró en el estudio que la principal falencia en su aplicación es la falta de apoyo de la gerencia.

Las que calificaron como avanzadas en el grado de trabajo e implementación de las herramientas, tienen como filosofía de vida el trabajo con el mejoramiento continuo; por lo tanto, sostienen esta cultura dentro de la empresa.

### 4.6.2 Recomendaciones acerca del proceso de implementación y trabajo con las herramientas

Para el proceso de implementación es de especial importancia la participación de un departamento o persona encargada del proyecto. Según arrojó el estudio, la responsabilidad de la implementación de las herramientas está en cabeza del gerente de producción o del gerente de planta. Aunque, también es uno de los mayores inconvenientes y causales de demora en la obtención de los resultados, debido a que dichas personas tienen en sus cargos otras múltiples ocupaciones y responsabilidades y si dicho

**Tabla 4.** Grado de calificación de las herramientas

Grado	Kaizen	Smed	Fábrica Visual	Tpm	Poka yoker	5's
<b>Avanzada</b>	27%	13%	42%	21%	35%	46%
<b>En desarrollo</b>	6%	6%	6%	13%	4%	4%
<b>Conoce y no aplica</b>	40%	40%	27%	38%	23%	27%
<b>Desconocimiento Total</b>	27%	41%	25%	28%	38%	23%

personal no tiene en su “sangre” la cultura del mejoramiento continuo puede obstaculizar el desarrollo adecuado de las herramientas.

Por lo tanto, se recomienda que las tareas de mejoramiento continuo se dirijan y coordinen como proyectos de alta prioridad y con la respectiva liberación de cargas de trabajo a los responsables de la implementación. Además se deben tener como elementos claves: el nivel de capacitación y el trabajo en equipo, los cuales deben fortalecerse a cada momento en la organización, buscando que cada operación sea minuciosamente realizada, para así llegar a los objetivos planteados por ella.

Cabe resaltar, que el gerente no tiene que estar presente totalmente en el proyecto, los resultados

parciales se van dando con su guía y así, poco a poco se va involucrando a todo el personal de la planta. Pero esta persona debe estar monitoreando constantemente el desarrollo del programa de mejoramiento continuo y haciendo la retroalimentación necesaria a las evaluaciones que surgen en cada herramienta que se trabaje en la planta.

Normalmente, para el logro de los objetivos de las herramientas y para lograr la irrigación a todas las áreas de la empresa se empieza con zonas o áreas piloto donde se pueda experimentar y analizar la respuesta de la gente y la empresa a los planteamientos de las herramientas, lo cual permite evaluar la situación de la empresa y su posible evolución hacia una cultura de mejoramiento.



## Conclusiones

Como resultado del estudio se encontró que la teoría del mejoramiento continuo si se cumple en aquellas plantas donde mayor desarrollo tienen las herramientas de producción, esto debido al compromiso y participación de las directivas y al mantenimiento de un estrecho contacto con todas las realidades de la planta, el Gemba: lugar real, sitio donde ocurre la acción (Imai, 1998). Como se presenta en la Figura 1, en las empresas de ensamble al seguir los lineamientos de mejoramiento de sus casas matrices japonesas, la cultura del mejoramiento tiene una estructura definida y se sostiene en el tiempo.

Toda empresa que desea exportar, debe en lo posible tener certificaciones de calidad y sí al interior de ella se está trabajando con herramientas de producción, el camino es más expedito y fácil debido a que los certificados tienen en su estructura elementos de las diferentes herramientas y el trabajo de certificación se hace más ameno y rápido.

Antes del estudio se pensaba que los costos de desarrollo de un sistema de mejoramiento eran exorbitantes, pero no, la investigación arrojó que dichos valores no eran en realidad tan altos, en promedio unos 5 millones de pesos, lo cual le ha permitido a las empresas obtener beneficios con los que libran rápidamente dichas inversiones, sobre todo en disminución de defectos y reducción de inventarios.

Las herramientas de producción no son una moda, son una necesidad sentida en las empresas, por lo que su implementación se deberá tomar como un plan estratégico de desarrollo, al cual se le deberá asignar recursos y responsabilidades.

Las herramientas requieren tiempo y dinero pero sobre todo, como se ha mencionado a lo largo del artículo, la participación del personal operativo, vital para que el sistema continúe trabajando. También es fundamental que las directivas deleguen en sus subalternos y permitan así que el sistema siga creciendo.

En pocas palabras, los sistemas de mejoramiento funcionan y dan resultados si existe una cultura de mejora que se irradie desde la dirección hacia los operarios y que se retroalimente desde la base operativa. Generándose un ciclo de mejoramiento continuo, que es el estado ideal para la aplicación de las herramientas de producción.

## Colaboradores

El autor desea expresar los más sinceros agradecimientos a las estudiantes de Ingeniería de Producción: Adriana Osorio Ardila, Alejandra Restrepo Ramírez y Marcela Velandia Galeano.

## Bibliografía

Arrieta Posada, Juan Gregorio(1999). Las 5s pilares de la fábrica visual. Revista Universidad EAFIT. Abril-Mayo-Junio. No. 114. pp. 35-48.

Cabrejos, Belisario (1987). Investigación de Mercadeo. Medellín. Fondo Editorial Universidad EAFIT, pp. 107-108.

Domínguez Machuca, José Antonio (1995). Dirección de Operaciones. Aspectos estratégicos de la producción y los servicios. España: McGraw Hill, pp. 17-18

Greif, Michael (1993). La fábrica visual. Portland, USA: Productivity Press, pp. 1-7.

Hirano, Hiroyuki (1997). Las 5s, pilares de la fábrica visual. Portland, USA: Productivity Press, pp. 13-14.

ICONTEC (1997). ISO 9000 Para pequeñas empresas: ¿Qué Hacer?. Consejos del ISO/TC 176. Bogotá: ICONTEC, p.11.

Masaaki, Imai (1998). Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo. Bogotá: Mc Graw Hill, Caps 1-2.

Miltenburg, John (1998). Estrategia de Fabricación. Portland, USA.: Productivity Press, p. 11.

Osorio, Restrepo, Velandia (2001). Estudio de las Mejores Prácticas en Manufactura conocidas como Herramientas de Producción aplicadas en el sector Metalmecánico de la Ciudad de Medellín. Medellín: Proyecto de grado Ingeniería de producción Universidad EAFIT.

Hirano Hiroyuki (1991).Tecnologías para el cero defectos; Inspecciones en la fuente y el sistema Poka Yoke. Portland, USA: Productivity Press, p xi.

Shingo, Shigeo (1997). Sistema Smed. Una revolución en la manufactura. Portland, USA: Productivity press, pp. 24-27.