

CÓMO FABRICAR EN MASA PRODUCTOS PERSONALIZADOS

Resumen

El enfoque tradicional de la gestión de la producción basado en considerar el proceso fabril como una "caja negra" impermeable a influencias externas muestra cada vez más síntomas de obsolescencia. La Personalización en masa es un nuevo enfoque en la organización de la producción orientado a dar mayor valor añadido a los clientes simultaneando sistemas de producción de grandes volúmenes, muy eficientes en coste y personalizados a las necesidades de cada cliente.

Palabras clave: Personalización en masa, Producción en masa, procesos integrados.

Abstract

Traditional approach of production management by considering manufacturing process as a "black box" isolated to external influences is becoming obsolete. Mass Customization is a new production organization approach based on higher added value to customers by applying cost efficient mass production methods but customized to customer needs at the same time.

Key words: Mass customization, Mass production, integrated processes.

1. Introducción

La Personalización en masa (*Mass Customization*) es una de las tendencias que más se han desarrollado en los últimos años. Se ha implantado en gran número de empresas debido a la obsolescencia del paradigma industrial basado en optimizar los procesos de fabricación como si de una simple máquina de producción se tratara y cuyo objetivo fuera optimizar su eficiencia y estabilidad considerando el proceso fabril como un sistema cerrado y endógeno, impermeable a influencias externas. Hoy en día, las empresas deben evolucionar de ese enfoque industrial endogámico, a

un nuevo enfoque orientado en el valor añadido que se da a los clientes simultaneando sistemas de producción de grandes volúmenes, muy eficientes en coste y personalizados a las necesidades de cada cliente.

Este nuevo paradigma requiere una manera diferente de dirigir las organizaciones cada vez más complejas, así como un cambio fundamental en la gestión de la producción. El nuevo entorno en que las empresas se deben desarrollar se caracteriza por un crecimiento muy sensible de la competencia a nivel global, el aumento de la diversidad de mercados y heterogeneidad de clientes, así como una mejora de los sistemas de fabricación y tecnologías de la información.

El conjunto de herramientas orientadas a satisfacer las necesidades específicas de los clientes, siendo eficientes en costes y produciendo en grandes volúmenes, es lo que denominaremos *Personalización en masa*. Se analizarán las causas de este nuevo paradigma post-industrial, las diferentes estrategias de producción que podemos adoptar en este nuevo entorno, su origen, los diferentes modelos existentes y las pautas clave a tener en cuenta para implantarla en una empresa.

2.- Evolución

En las tres últimas décadas, la organización de la producción ha evolucionado considerablemente, han aparecido multitud de mejoras que permiten optimizar el proceso fabril, mejorar la calidad, reducir tiempos

murtos, optimizar costes, reducir el ciclo del producto o incrementar la flexibilidad. Dos de los aspectos catalizadores de este proceso han sido la mejora sustancial en nuevas tecnologías de fabricación como son los robots o máquinas herramientas cada vez más eficientes y las tecnologías de la información que han permitido implantar eficazmente aplicaciones en tiempo real en los propios procesos y que mejoran sensiblemente la eficiencia de los mismos.

Sin embargo, todas estas teorías y aplicaciones consideran el proceso fabril como un sistema cerrado y endógeno, impermeable a influencias externas o a la posibilidad de sistemas de fabricación dispersos o incluso redes de colaboración empresas. Varios autores (**Skinner**, 1985, y **Hayes y Pisano**, 1996) sugieren que los sistemas de gestión de producción actuales adolecen de un serio problema que se irá agravando en los próximos años.

Su origen sería la obsolescencia de un paradigma industrial basado en optimizar los procesos de fabricación como si de una simple máquina de producción se tratara. El enfoque tradicional de la gestión de la producción bajo este prisma se basa en maximizar el beneficio, disminuyendo los costes mediante la mecanización de procesos y producción de altos volúmenes de producción que permitan grandes economías de escala, es decir, la producción en masa. Hoy en día, las empresas deben evolucionar de ese enfoque industrial endogámico basado en la eficiencia interna del

José Ramón Vilana Arto
Dr. Ingeniero Industrial
Bystronic Ibérica, S.A.

Recibido: 19/5/06

Aceptado: 29/5/06



proceso de producción a otro enfoque orientado en el valor añadido que se da a los clientes simultaneando sistemas de producción de grandes volúmenes, muy eficientes en coste y personalizados a las necesidades de cada cliente.

Por ello, las organizaciones cada vez buscan más conseguir la habilidad de diseñar, producir y suministrar rápidamente productos que satisfagan las necesidades específicas de cada cliente diferenciado a precios cercanos a la producción tradicional en masa. Es decir, satisfacer las necesidades específicas de los clientes, siendo eficientes en costes y produciendo en grandes volúmenes.

3. Origen de la personalización en masa

Los métodos tradicionales de producción se orientan principalmente a técnicas de producción en masa que se basan en principios de normalización de procesos y productos. Este modelo de empresas es básicamente burocrático, jerarquizado y con un grado muy elevado de estandarización de todos sus procesos y productos. Los trabajadores actúan bajo una supervisión muy elevada y desarrollan tareas muy repetitivas, rutinarias y normalizadas. Estos modelos de producción permiten fabricar productos de bajo coste, altamente normalizados según las doctrinas desarrolladas por **Taylor** y **Ford**, a principios de siglo pasado, cuando Henry Ford introdujo la línea de montaje en la fabricación de automóviles.

Este modelo perduró hasta la década de los 70 como el sistema de fabricación dominante en casi todas las compañías del mundo.

Posteriormente, las técnicas de producción en masa fueron sustituidas por procesos de producción flexible y mejora continua en la producción. Las empresas se vuelven más participativas, con equipos multifuncionales y organizaciones matriciales más poderosas, y focalizados en principios de gestión de calidad total (TQM). Los trabajadores son más participativos y tienen más responsabilidades en la toma de decisiones mientras que los directivos se focali-

zan en gestionar y enseñar a los trabajadores en tareas de mejora continua de los procesos de fabricación (*coaching*). Este tipo de organización de la producción fue desarrollado en los años 80 y permitió conseguir productos y servicios normalizados de bajo coste y alta calidad en empresas como **Motorola** que fue una de las pioneras en implementación de técnicas TQM.

Finalmente, los métodos de mejora continua en la producción nos llevan hasta el concepto de personalización en masa, un proceso en el que todos los aspectos de la organización personas, procesos, estructuras y tecnología están orientados a ofrecer al cliente lo que quiere y necesita. Para ello es necesaria una organización con procesos de producción perfectamente integrados. El resultado serán productos y servicios de bajo coste, alta calidad, volúmenes de producción elevados y productos y servicios personalizados a las necesidades del cliente. Estas técnicas se han empezado a desarrollar en la década de los 90 hasta la actualidad y compañías como **Dell**, **HP**, **Ford**, **General Motors** o **Toyota** ya han implantado eficientemente sistemas de personalización en masa en los procesos de producción de sus instalaciones. En la Tabla 1 se incluye un resumen de la evolución de los métodos de producción descritos.

La denominación de *mass customization* fue propuesta por **Kotler** (1989) desde un punto de vista del *marketing*. **Pine** (1993) la llevó al campo de la gestión de la producción y la dirección de operaciones. La definición como la *producción de productos y servicios a bajo coste, alta calidad, y suministro de grandes volúmenes de producción personalizados a cada cliente*.

La necesidad de conseguir una personalización en masa surge cuando la variabilidad de la demanda del mercado exige a las empresas cambiar frecuentemente sus productos aunque los procesos permanecen estables, que es una de las demandas más frecuentes en el mercado. Muchas empresas detectan, cada vez más a menudo, la necesidad del mercado de cambios constantes en la variedad y especificaciones de los productos, pero, al mismo tiempo, estas empresas han detectado que los procesos existentes pueden satisfacer estos cambios de la demanda. Es decir, las nuevas necesidades del mercado se orientan a *cambios superficiales* del producto que, en la mayoría de los casos, no requieren cambios sustanciales en los procesos internos de producción.

Hoy en día, los productos personalizados, que suponen costes altos de producción y consecuentemente precio de venta elevados, no suponen

Organización de Producción	Artisanal	Producción en masa	Sistemas de mejora continua	Personalización en masa
Calidad	Baja	Media	Alta	Alta
Estandarización de procesos	Muy baja	Muy alta	Alta	Alta
Coste por producto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Estandarización de productos	Muy baja	Muy alta	Alta	Baja

Tabla 1

una ventaja competitiva para las empresas y apenas dan valor a los clientes que esperan precios similares a los fijados en los procesos de producción en masa y que, en el nuevo entorno global en que vivimos, han reducido sensiblemente los precios. Por ello, los consumidores esperan recibir productos personalizados a precios similares o ligeramente superiores a los obtenidos en procesos de producción en masa.

La personalización en masa es una técnica no modelada ni estandarizada y que en cada caso su aplicación es muy específica y por lo tanto difícilmente extrapolable. Como ya hemos comentado, no existen estudios que hayan modelizado esta técnica y que permitan aplicarla en cualquier entorno o empresa.

Últimamente se han realizado algunos estudios que examinan este fenómeno pero se trata de estudios concretos que no describen o analizan el fenómeno bajo un modelo operativo aplicable a cualquier entorno. Por ejemplo, **Pine (1993)** y **Khota, (1995)** realizaron un estudio exhaustivo de la **Compañía Industrial Nacional de Bicicletas** de Japón, que diseña construye y suministra bicicletas que se ajustan exactamente a las dimensiones físicas de cada cliente.

Tradicionalmente la producción en masa demuestra sus ventajas con grandes volúmenes de producción donde las elevadas inversiones en bienes de equipo y utillajes se diluyen al imputarlas a cada producto. Por otro lado, satisfacer las necesidades específicas de cada cliente implica dar un alto valor añadido personalizado a cada consumidor. Por ello, parecen inevitables pequeñas series de producción que difícilmente pueden soportar las grandes inversiones que requieren en equipos. Además, los consumidores son capaces de pagar un precio superior (*premium price*) por productos que satisfacen sus necesidades específicas permitiendo a las empresas unos beneficios adicionales. Desde una perspectiva económica, la personalización en masa es la que mejor cumple las necesidades de los clientes y las capacidades de las empresas productoras. Por ello,



Figura 1

las empresas que logran implantar sistemas de personalización en masa son capaces de satisfacer ambos requisitos y obtener cuantiosos beneficios y una ventaja competitiva en el mercado.

4. Estrategias de Producción

En la Figura 1 se resumen las diferentes estrategias de fabricación que se pueden aplicar en función del entorno en que nos encontremos y la demanda de mercado. Las estrategias competitivas clásicas se orientan a la producción en masa o en el desarrollo de productos innovadores (estrategia en costes o diferenciación). Cuando la demanda del producto es relativamente estable y homogénea pero la presión en la mejora de sus procesos es alta y las empresas tienen que conseguir mejor calidad, mayor rapidez y bajo coste para ser competitivas, entonces la estrategia utilizada en estos mercados maduros es mediante la producción en masa. Cuando la empresa se enfrenta a un entorno que requiere una mejora continua de procesos y de producto, la estrategia empleada es la de innovar mediante desarrollo de nuevos productos y procesos. Estos productos novedosos y únicos requieren ser producidos en volúmenes muy limitados lo que aumenta sensiblemente su coste.

El nuevo enfoque en las estrategias de fabricación se orienta a la mejora continua de los procesos y la personalización de productos en masa. Cuando estamos en un entorno en el que la demanda del producto permanece más o menos estable, pero las empresas están obligadas a mejorar la calidad de sus procesos, la velocidad y el coste para ser competitivo, entonces se aplican estrategias de mejora continua que, en el caso de mercados maduros, en su mayoría se orientan a estrategias de producción de bajo coste. La necesidad de conseguir una personalización en masa surge cuando la variabilidad de la demanda del mercado exige a las empresas cambiar frecuentemente sus productos aunque los procesos permanecen estables, que es una de las demandas más frecuentes en el mercado.

Uno de los mejores ejemplos de personalización en masa implementados en un proceso de producción es el desarrollado por **Dell Computers** en sus instalaciones. Cuando un cliente quiere comprar un ordenador, puede conectarse a través de Internet y realizar el pedido en tiempo real directamente a la fábrica de Dell. A través de la aplicación de Dell, el cliente puede personalizar el ordenador que desee según sus preferencias específicas como memoria de disco duro, microprocesador, *software* y periféricos. Un vez definidas las especifica-

ciones, se introducen en el sistema de producción y el ordenador es producido en un plazo entre tres y cinco días en la mayoría de los casos. Este sistema de fabricación contra pedido permite producir ordenadores de alta calidad personalizados y atender grandes volúmenes a escala mundial.

5. Tipos de personalización en masa

Los métodos operacionales que nos permiten obtener en algún grado esta personalización en masa en una organización pueden agruparse en cinco grupos: estandarización de componentes o subconjuntos, estandarización de productos, estandarización de procesos y estandarización de suministros.

Cuando una empresa utiliza piezas o subconjuntos comunes para varios productos finales, los beneficios son múltiples: se reduce el coste de fabricación debido a las economías de escala, se reducen y simplifican los inventarios, y se mejora las previsiones de componentes y materias primas. Otro aspecto muy interesante es la distinción entre partes o subconjuntos comunes externos e internos. Hay que diferenciar si estos subconjuntos comunes son partes internas no perceptibles por el consumidor (ej.: maquinaria de precisión de un reloj de pulsera) en vez de componentes externos (ej.: carcasa del reloj o pulsera), será menos perceptible al cliente y el riesgo de baja diferenciación del producto mucho menor. Es decir la utilización de subconjuntos o piezas comunes debe ser

utilizada en partes internas del producto no perceptibles por el consumidor.

La normalización de procesos también facilita la personalización en masa ya que las empresas intentan retrasar lo máximo posible la personalización del producto hasta las últimas fases de producción del producto. De esa manera se pueden beneficiar en gran medida de sus procesos estandarizados. Un ejemplo claro es **Hewlett Packard** que sólo añade algunos componentes personalizados a sus impresoras como son fuentes de alimentación y manuales de instrucciones de las impresoras, que se envían a países europeos en los propios centros de distribución que tienen en Europa. De esta manera, retrasan la personalización hasta las últimas fases de la cadena de producción y distribución. Asimismo, la estandarización de los bienes de equipo y utillajes que producen todas las variedades personalizadas de un producto permite grandes ahorros de inversiones. Este enfoque es muy frecuente en la industria de ordenadores personales.

Un último tipo de estandarización que se puede emplear en la personalización en masa, es la estandarización parcial, mediante la que se ofrecen a los clientes un número limitado de opciones a elegir en la personalización mientras que la mayor parte del producto es estandarizado. Dell Computer utiliza este enfoque en el proceso de personalización de ordenadores comentado anteriormente al permitir sólo un número limitado de

opciones para cada característica. Por ejemplo, en las opciones de capacidad del disco duro sólo permite un número limitado de capacidades entre 1 GB y 30 GB o la velocidad del microprocesador sólo puede elegirse entre varias opciones entre 1,4 y 1,7 GHz. De esta manera, se ofrecen estas opciones a un precio diferente de manera que el consumidor paga un precio de acuerdo con las opciones elegidas. Este tipo de personalización parcial (en algunos casos muy limitada) se está haciendo muy popular en algunos sectores de bienes de consumo como los ordenadores, impresoras y automóviles.

Uno de los factores que más ha contribuido al éxito de la implantación de la personalización en masa ha sido internet. Su desarrollo ha permitido a los fabricantes gestionar pedidos de una base de clientes masiva (global), en tiempo real y de bienes de consumo personalizados a cada consumidor tales como zapatos, bicicletas, ropa, ordenadores, cosméticos, libros o discos a precios muy reducidos. Internet permite vender productos altamente personalizados a precios muy bajos desplazando así otros métodos tradicionales de venta que necesitan personal muy cualificado y formado (*trade marketing* o *key account management*).

La personalización en masa es, hoy en día, una estrategia muy atractiva para fabricantes y consumidores. Los primeros pueden reducir sus inventarios sensiblemente, reducir personal directo de fabricación, optimizar su cadena de fabricación y suministro y obtener una información más fiable de la demanda del mercado. Los segundos consiguen productos personalizados a sus necesidades y preferencias o gustos a precios muy razonables.

6. Implantación

Para que una organización pueda abordar la personalización en masa con éxito, debe actuar sobre los aspectos organizacionales incluidos en la Figura 2:

1) **Modificar la estructura de la Organización.** Las empresas, en muchas ocasiones, deben adaptar su or-



Figura 2

ganización para facilitar la personalización en masa de sus productos o servicios. Dependiendo del grado de adaptación y capacidad de adaptar su organización a las necesidades de los clientes, tendrá éxito la implantación de la personalización en masa. Dell, por ejemplo, ha eliminado intermediarios en la relación con el cliente y se relaciona directamente con él a través de Internet, no sólo en la realización del pedido sino en la trazabilidad del mismo desde que se recoge el pedido hasta que se entrega el producto final al cliente. De esta manera se optimiza el uso de comerciales, intermediarios o detallistas consiguiendo que la transacción sea más eficiente en coste y mejorando la relación directa con el cliente. También, al minimizarse (o en muchos casos, suprimirse) el departamento comercial, la relación entre los departamentos de *marketing* y producción debe ser muy fluida y flexible con una plataforma de información muy consistente, actualizada y homogénea.

2) **Tipo y naturaleza del producto.** La naturaleza del producto influye mucho en la factibilidad de su personalización en masa. Parece evidente que algunos productos pueden no ser apropiados para tal personalización como los *commodities* (aceite, carbón, sal o maíz) donde la diferenciación es muy difícil. También algunos productos o mercados no permiten la personalización por impedimentos en algunos casos legales donde la reglamentación prohíbe explícitamente su personalización. Es el caso de los suministros de agua, gas o electricidad, que no pueden, en principio, ofrecerse de una manera personalizada por el alto riesgo que ello puede producir en los seres humanos.

3) **Integración efectiva y rápida.** Las empresas con sistemas de personalización en masa eficaces utilizan aplicaciones de *software* específicas que permiten, junto al uso de Internet, recoger eficazmente las necesidades y especificaciones de los clientes para inmediatamente traducirlas internamente en las ordenes de diseño y fabricación adecuadas para integrarlas en el producto o servicio final y poder suministrarlo al cliente en un

plazo mínimo. Todo el proceso de personalización en masa desde la recepción del pedido a la entrega del producto o servicio debe estar perfectamente coordinado entre todos los departamentos o funciones de la empresa afectadas.

4) **Minimizar costes operacionales.** Es un factor esencial porque todo el proceso de personalización en masa debe suponer el mínimo coste adicional en la producción del producto o servicio. Para ello, debemos aplicar ideas como la personalización en las últimas fases de la cadena de fabricación y distribución o la estandarización completa de los componentes internos no perceptibles por el cliente.

5) **Modularidad del producto y proceso.** Son factores críticos en la eficiencia de la implantación de la personalización en masa. La modularidad del producto significa que el diseño y producción del mismo se basan en la combinación de diferentes componentes o subconjuntos llamados módulos y el cliente puede elegir entre varias opciones para cada módulo. Análogamente, un proceso modular consiste en subconjuntos de operaciones que pueden realizarse sobre una pieza permitiendo almacenar productos intermedios. Los productos se diferenciarían (personalización) unos de otros dependiendo de los subconjuntos de procesos a los que se les hubiera sometido.

6) **Automatización de la tecnología para mejorar la estandarización.** Para conseguir un proceso de personalización en masa eficaz es imprescindible alcanzar el máximo grado de automatización posible. Las redes de comunicación de los departamentos de *marketing* y producción, las bases de datos actualizadas e integradas que suministra simultáneamente la información del cliente al proceso de diseño y producción o un sistema de fabricación asistida por ordenador deben estar perfectamente integradas para garantizar que la organización satisface eficazmente las necesidades y especificaciones personalizadas de cada cliente.

7) **Relaciones muy estrechas con los clientes.** La relación con los clientes, para conocer sus necesidades específicas y así producir productos y servicios que satisfagan esas necesidades de una forma rápida y eficiente, es factor fundamental en el éxito de los sistemas de personalización en masa.

8. Conclusiones

Cada vez más, las empresas están implantando técnicas de personalización en masa en sus procesos fabriles y productos de una manera específica ya que no existe ningún modelo conceptual aplicable a cualquier caso. Por eso hemos intentado reflejar las líneas básicas que deberá seguir cualquier implantación de esta técnica aunque el camino que cada empresa deberá desarrollar es aún muy largo. Sin embargo, el crecimiento de esta técnica de producción en los próximos años, según muchos autores, será espectacular ya que satisface una demanda creciente del mercado que las técnicas tradicionales de producción no pueden abordar. La personalización en masa será, sin duda, una de las tendencias más significativas en el siglo XXI.

Bibliografía

- HAYES, R..H., PISANO, G..P., 1996. *Manufacturing strategy: at the intersection of two paradigm shifts. Production and Operations Management* 5.
- KOTHA, S. 1995. *Mass customization: implementing the emerging paradigm for competitive advantage. Strategic Management Journal* 16 (1995).
- KOTLER, P. 1989, *From mass marketing to mass customization, Planning Review* 17
- SKINNER, W. (1985), *The uneasy alliance: Managing the productivity-technology dilemma. Boston: Harvard Business School Press.* ■