

La selección de una adecuada configuración productiva como decisión estratégica

Jhully Paulin Martínez Giraldo¹

Cómo citar este artículo: Martínez, J. (2021). La selección de una adecuada configuración productiva como decisión estratégica. *Sinapsis* 13 (1), 61 - 72

Resumen

La configuración productiva es el conjunto de decisiones asociadas a la distribución, tipo de maquinaria, herramientas, perfil de mano de obra, equipos, flujo de productos, entre otros. Este criterio en las decisiones estratégicas, se integra a las prioridades competitivas para alinear la producción. El objetivo del artículo es presentar una mirada de las diferentes configuraciones productivas, que articulan los autores de manufactura y unirlo con las prioridades competitivas que establecen la gestión de operaciones. Se encuentra que las configuraciones con flujos rígidos como la Línea Acompasada por Equipo y la configuración de producto, tienen mejor desempeño en las prioridades de costo, calidad y entrega, mientras que la configuración por proyecto, flujo en lotes y Job shop, son más eficientes para satisfacer necesidades asociadas a la flexibilidad y la innovación.

Palabras clave: configuración productiva, decisiones estratégicas, palancas de fabricación, prioridad competitiva

Abstract

The productive configuration is the set of decisions associated with the distribution, type of machinery, tools, workforce profile, equipment, product flow, among others. This criterion in strategic decisions is integrated into competitive priorities to align production. The objective of the article is to present a look at the different productive configurations, which are articulated by the authors of manufacturing and unite it with the competitive priorities that result in the management of operations. Rigid flow configurations such as Equipment-Paired Line and Product Configuration were found to perform better on cost, quality and delivery priorities, while project configuration, batch flow, and Job shop were more efficient to satisfy needs associated with flexibility and innovation.

Keywords: competitive priority, manufacturing levers, productive configuration, strategic decisions.

¹ Ingeniera Química. Esp. Msc. Ingeniería industrial. Jpmartinez@eam.edu.co

La selección de una configuración productiva requiere un análisis profundo de muchos aspectos relevantes concernientes a la producción, como el volumen de producción, la distribución de la planta, las palancas de fabricación, entre otros. Esto, con el fin de decidir acertadamente el tipo de sistema a implementar. Dada la relación de la estrategia de producción con la estrategia empresarial, es necesario reconocer la sinergia entre las prioridades competitivas y las decisiones estratégicas para incluir la mayor cantidad de factores que intervienen en esta decisión de tipo multidisciplinar.

Identificar el sistema productivo, sus características, ventajas, desventajas y limitaciones, es un punto crítico dentro de este proceso. Así, un sistema productivo se define como la estructura o distribución que se asumen para las máquinas, mano de obra y flujo del producto a lo largo de la planta. De esta forma, conocer los diferentes tipos de configuraciones productivas es indispensable para ser congruente con los cambios necesarios, de tal forma que conduzcan a la selección más apropiada y acorde al comportamiento estratégico deseado por la compañía (Silvestre & Silva Neto, 2014)

La esencia de la estrategia de fabricación es definir explícitamente cómo se formularán los equipos, herramientas, maquinaria, mano de obra, para que la fabricación ayude a la empresa a lograr ventajas competitivas a largo plazo. Atendiendo a su nivel de agregación, las prioridades competitivas: costos, la calidad, la entrega, la flexibilidad y la innovación señalan la orientación dominante de la producción, al objeto de alinear su actuación con la estrategia empresarial. El resultado es lo que se denomina la tarea de producción, que se deriva directamente de la estrategia empresarial y con frecuencia será un volver a expresar la misión de la empresa en términos de operaciones.

Para lograr esta alineación es necesario determinar las prioridades competitivas. Una prioridad competitiva es la respuesta productiva al comportamiento estratégico deseado por el nivel corporativo. Su finalidad es satisfacer los requerimientos, necesidades y expectativas actuales y futuras de los clientes y el mercado en general (Sarache-Castro et al., 2015). Las prioridades competitivas varían según los requerimientos del mercado. Bajo esta perspectiva, se pueden presentar dos estructuras o modelos: el cono de arena y el *trade-off*.

En el modelo de cono de arena, existe una tríada de prioridades competitivas: Calidad-Entrega-flexibilidad, mientras que el modelo de *trade-off* se logra un beneficio de algunas prioridades a expensas de otras. Por ejemplo: se puede lograr un balance entre el costo, calidad y entrega, pero a expensa de un menor nivel en los criterios de innovación y servicio. (Sarache-castro et al., 2005)

El problema fundamental de la clasificación de estas formas de sistema de producción, a partir de las prioridades competitivas, es que si bien son útiles desde el punto de vista del contexto y caracterización de las unidades de producción, no son muy útiles para la realización de análisis de la competencia y la fabricación estratégica y que, entre otras cosas, por ser demasiado amplias y generales, no permiten identificar un número finito de opciones eficaces y sistemas discretos de producción.

Por eso, la estrategia de producción requiere una forma de clasificación diferente, mucho más desagregado, con detalles discretos, sobre la composición interna del sistema de producción, para comparar su desempeño para este fin específico, la clasificación basada en la tipología existente de los procesos de producción, además de ser la más utilizada por los investigadores y profesionales, que es el más apropiado para los fines del análisis de la competencia y la estrategia de fabricación.

Cada sistema de producción, caracterizado esencialmente por su proceso productivo, conlleva un conjunto de implicaciones para la empresa, en cuanto al comportamiento apropiado de las diferentes dimensiones de fabricación y empresariales. Según este enfoque, a partir de Schokry, (2012) y Miltenburg, (2009) se exploran ocho tipologías de sistemas o configuraciones productivas y sus palancas de fabricación: por proyecto, Job-Shop, Lotes (Flow Shop), Línea acompañada por Equipo, Línea acompañada por Operario, Configuración Continua, Just in Time y Sistema Flexible de Fabricación.

En la configuración por proyecto el proceso se realiza *in situ*, y los recursos son trasladados al lugar de operación. Esta configuración es muy útil para productos que requieran condiciones muy particulares y altamente flexible, entre las palancas de fabricación se encuentra la mano de obra especializada y en general polivalente, donde las actividades y los recursos se gestionan como un todo. Su coordinación es fundamental. Hay un interés señalado en el control de costes y plazos de ejecución.

La configuración Job-shop fabrica amplia variedad de productos con un bajo volumen. En esta configuración equipos y procesos similares están en una misma área. Se requiere personal altamente cualificado para un equipo, hay elevado stock en el proceso, los recursos son flexibles y versátiles, El flujo de material es irregular, aleatorio y varía considerablemente de una petición a la siguiente. Se requiere que el fabricante para diseñar e interpretar las especificaciones de trabajo y aplicar capacidades de alto nivel del proceso de conversión. Los trabajos pasan grandes cantidades de tiempo esperando en uno u otro departamento, el costo fijo es bajo en comparación con las otras configuraciones pero el costo variable es más bajo. La mayor ventaja competitiva de la configuración Job-shop es la flexibilidad, en donde esta es anunciada como una importante arma competitiva para las organizaciones manufactureras que operan en entornos cada vez más inciertos y los mercados turbulentos. Otras características de las palancas de fabricación son el uso de máquinas de propósito general, salarios relativamente altos, poca integración vertical y staff pequeños.

En esta configuración generalmente las instalaciones son pequeñas y de propósito general; debido al desequilibrio de la capacidad entre departamentos se presentan cuellos de botellas, los cuales retrasan enormemente el tiempo de entrega estimado, siendo esta prioridad competitiva la que presenta un nivel más bajo en comparación con las otras.

El sistema de flujo de proceso por lotes produce, Flow Shop, tiene menos variedad de productos en mayor volumen que el caso anterior. Esto se presenta porque hay un aumento de la repetitividad en ciertos artículos. Estos productos se fabrican en lotes y presentan una poca estandarización, se requieren más operaciones especializadas, por lo que difícilmente un solo operador puede controlar todas con una eficiencia aceptable. En este sentido, el trabajo se divide en diferentes etapas tecnológicas, en el que los lotes sometidos a operaciones distintas. Por lo general, se utiliza una combinación de diseños celular y funcional.

Entre las ventajas competitivas de esta configuración: altos niveles de flexibilidad e innovación, mayor facilidad de cambiar los volúmenes de producción e introducir una nueva tecnología. Sin embargo, no hay suficientes recursos para invertir en investigación y desarrollo de tecnología como en configuraciones más estandarizadas. En cuanto al costo, como hay mayor producción de unidades, presentan un menor costo variable por unidad.

Respecto a las palancas de fabricación los recursos humanos son especializados, con incentivos salariales y staff pequeños. La organización es descentralizada para generar una respuesta rápida frente a las solicitudes de los clientes, hay poca integración vertical, generalmente se almacenan los materiales comprados y las relaciones con los proveedores son débiles, debido en parte a la poca cantidad de materia prima e insumos requeridas. Adicionalmente, mantener buenas relaciones con los proveedores no es fácil, por factores inherentes al sistema de producción como la compra exacta de material para pedidos ganados a través de competiciones y ofertas.

Respecto a los outputs de fabricación el costo y la calidad están a un nivel más competitivo que en la configuración Job-Shop, ya que, al aumentar el volumen de producción, el ahorro generado permite invertir un poco en mejoras. Las entregas se presentan dificultades ya que generalmente varios procesos compiten por una maquina específica, lo que genera largo plazo de entrega y poca fiabilidad de los plazos.

La flexibilidad e innovación son fuertes debido a que las instalaciones son de uso general y los empleados especializados aunque hay que tener en cuenta que, ya que la innovación es la generación y / o aceptación de las ideas y procesos que son nuevos para la empresa, según Ying & Li-jun, (2012) las actividades de innovación están limitados por los procesos existentes y las rutinas de la organización.

En la Configuración en Línea Acompasada por Equipo, los equipos y procesos están organizados en una línea o líneas dedicadas a producir un pequeño número de productos diferentes o familias de productos. Estos sistemas se utilizan sólo cuando el diseño del producto es estable y el volumen es lo suficientemente alta como para hacer un uso eficiente de una línea telefónica dedicada capacidades. Se produce a una velocidad constante, con un flujo automatizado e intensivo en capital. Los operadores realizan tareas relativamente simples a una velocidad determinada por la velocidad de la línea. El control del ciclo de producción está automatizado, hay una alta estandarización y una alta eficiencia en todo el proceso.

Entre las ventajas competitivas, el sistema más fácil de diseñar, gestionar y operar, generando altos niveles en los *outputs* de coste, calidad y entrega. Su proceso no requiere personal altamente cualificado, porque se retribuye el trabajo en función del tiempo. La estructura de organización

centralizada, jerárquica y burocrática, hay una estrecha colaboración entre el grupo de diseño y proceso para asegurar que el producto se realice en las maquinas especializadas.

La configuración en Línea Acompasada arcada por los Operadores, es utilizada cuando el número de productos diferentes es demasiado elevado y los volúmenes de producción demasiado variables para el sistema en línea de flujo rítmico para el equipo. En este sistema, la línea es más flexible. La velocidad de producción depende del producto particular fabricado, el número de trabajadores asignados a la línea y la eficacia del trabajo en equipo de los operadores. Aunque los productos son algo diferentes, son técnicamente homogéneos, usando las mismas instalaciones, el personal y la misma secuencia de estaciones de trabajo.

El nivel que se obtiene en las ventajas competitivas es bueno ya que como el equipo y el personal están especializados para la producción en línea, el costo y la calidad son mejores debido también al flujo de producción que permite una curva de aprendizaje y la posibilidad de mejoras; respecto al rendimiento el volumen producido justifica la investigación y el desarrollo de nuevos productos, procesos y cambios para tener una alta eficiencia. Las entregas son una fuerte premisa competitiva en este sistema ya que las operaciones de fabricación se hacen en un equipo ordenado en línea, en un proceso de tiempo continuo.

La configuración de flujo continuo. Este sistema es similar a la línea de flujo rítmico para el equipo. Sin embargo, es más automatizado, intensivo en capital y menos flexible. Toda la maquinaria y equipos están diseñados para realizar siempre la misma operación y preparados para aceptar el trabajo de forma automática por la máquina antes. Está diseñado para producir un producto o una categoría limitada de productos en grandes volúmenes. El diseño del producto es muy estable, el flujo de material es continuo y sincronizado, integrado por las instalaciones, como un proceso tecnológico. Este rígido sistema, se basa en un proceso altamente automatizado, costoso y especializado en la obtención de un producto estándar, donde la homogeneidad es total y absoluta, funcionando continuamente con el personal de la línea mínima. Por lo general, requiere un trabajo de 24 horas para tratar de ser un sistema asequible y eficiente.

La principal ventaja de este enfoque es que debido al uso de volúmenes tan altos las relaciones con los proveedores son muy eficientes, ya que tienen muy pocos y los eligen basados en varios criterios como el precio ofrecido, la calidad parcial, la entrega a tiempo, los servicios post-venta,

la respuesta al cambio de orden, la localización de los proveedores, y la situación financiera del proveedor. Al parecer, la selección de proveedores es un problema de múltiples criterios, que incluye factores tanto cuantitativos como cualitativos. Para la empresa seleccionar los mejores proveedores, es necesario hacer un balance entre estos factores tangibles e intangibles, algunas de las cuales pueden entrar en conflicto entre sí (Vaz et al., 2015).

Otra ventaja de este sistema es que, aunque cuenta con bajo nivel de innovación por el sistema de flujo, el volumen de producto generado le permite invertir enormemente en investigación y desarrollo, además al tener un proceso totalmente estandarizado y homogéneo, la calidad está incluida en todos los niveles del proceso, su costo presenta niveles muy bajo y los tiempos de entrega son relativamente bajos y fiables.

El Sistema de producción JIT surgió en Toyota Motor Co., es un sistema de flujo lineal (virtual o físico) que fabrica muchos productos en volúmenes bajos a medianos (White et al., 1999). Por diseño, el sistema JIT fuerza la eliminación de todos los innecesarios, y desde aquí, requiere una mejora continua, conduciendo a costos más bajos, mejor calidad y entregas más rápidas.

El Sistema de Fabricación Flexible (FMS) consiste en un grupo de máquinas controladas por ordenador y el manejo automático, carga y descarga de material, todo ello controlado por un supervisor de equipo. Un FMS puede funcionar sin atención de personal por períodos largos. Las máquinas, el sistema de manejo de materiales y equipos son muy flexibles, versátiles, lo que permite una fabricación FMS muchos productos diferentes en volúmenes bajos.

Los primeros seis modos de sistemas de producción han sido llamados tradicionales o clásicos, y se basan en la gestión de artesanía enfoques y la producción en masa, que van desde la búsqueda de habilidades y capacidades individuales basadas en la funcionalidad del proceso y la habilidad del operador, para alcanzar un alto productividad y la eficiencia mediante la optimización de las operaciones y las economías de escala. Las dos últimas, Just in Time (JIT) y Sistemas de Fabricación Flexible (FMS) del producto se han convertido en un nuevo enfoque de gestión de la producción llamada "producción ajustada" o producción ajustada surgido en los últimos años y se basa en la producción con un mínimo de residuos, que busca la eliminación de aquellas actividades que no agregan valor, y el consumo innecesario de recursos, que son considerados como residuos.

Este enfoque ha dado lugar a estos nuevos sistemas de producción, orientada a pequeñas y gran volumen medio-alto de los productos, utilizando un diseño de flujo lineal (en lugar de funcional), que es más eficaz y eficiente. Esta es una combinación apropiada de las virtudes de sus predecesores. Ambos sistemas, híbridos en la naturaleza, están dotados de eficiencia y flexibilidad, y sus diferencias básicas radican en la intensidad tecnológica utilizada en sus operaciones y procesos.

La aparición de configuraciones híbridas, resultantes de la combinación de los aspectos de los sistemas básicos y clásicos, ha sido un proceso evolutivo natural en la gestión de la producción en una economía competitiva. En general, y mucho más en los tiempos actuales de alta rivalidad competitiva, las empresas tienden a tener una combinación de procesos de fabricación y configuraciones con el fin de tratar de reflejar y responder mejor a las diversas necesidades y requerimientos de los productos que ofrecemos y vendemos. Por supuesto, prestar mucha atención a estas combinaciones de características para evitar fallos de incompatibilidad y de funcionamiento, y también debido al hecho de que la elección que puede hacer siempre estará limitada por el tamaño de la ingeniería (el proceso debe ser capaz de cumplir con las especificaciones del producto) y por las limitaciones técnicas, tecnológicas y empresariales que restringen las opciones.

Estos sistemas de producción, clásico y moderno, se distinguen por el comportamiento descrito en las diversas dimensiones técnicas y empresariales, el diseño adecuado del sistema y su funcionamiento, tales como, la repetitividad de las operaciones y el trabajo, el nivel de continuidad o el flujo de material intermitente, el tipo predominante de la mezcla de productos de producción, que se opera (volumen-variedad), la estructura espacial se utiliza, la estructura temporal de la producción, la naturaleza del producto que se fabrica y comercializa (estándar, especial o adaptado), el nivel de especialización de las habilidades, el nivel de estandarización de los productos, el grado de automatización incorporado, así como las dimensiones de la competencia / mercado que proporcionan al cliente final, incluyendo los demás.

Se puede concluir que la selección de unos objetivos u otros deberá de llevarse a cabo en función de las prioridades estratégicas, con el fin de alcanzar ventajas competitivas sostenibles. Se pretende, en definitiva, conseguir que la compañía sobresalga por encima de sus competidores en algún aspecto al que los clientes asignen importancia. Además, el hecho de que la empresa se centre en

uno de los objetivos de forma prioritaria, no implica en ningún caso que pueda dejar de lado los otros. Se debe de alcanzar en todos ellos determinados niveles mínimos, que garanticen que el producto satisface las exigencias de los consumidores, al menos básicamente, en todos los aspectos.

Entre los temas de selección de las prioridades competitivas y la configuración de la producción debe tenerse en cuenta factores estrechamente relacionados como la gestión de la cadena de suministro, la gestión logística de la empresa, las relaciones con los proveedores, entre otras todas estas actividades tiene un papel clave en la eficiencia de la organización y la eficacia debido a que según la decisiones tomada existirá un efecto directo en los costos, la rentabilidad y la flexibilidad de la empresa.

Referencias bibliográficas

Miltenburg, J. (2009). Setting manufacturing strategy for a company's international manufacturing network. *International Journal of Production Research*, 47(22), 6179–6203. <https://doi.org/10.1080/00207540802126629>

Sarache-castro, W. A., Cárdenas-aguirre, D. M., & Giraldo, J. A. (2005). *Procedimiento para la definición y jerarquización de prioridades competitivas de fabricación . Aplicaciones en las pymes de la industria metalmecánica*. 84–91.

Sarache-Castro, W. A., Costa-Salas, Y. J., & Martínez-Giraldo, J. P. (2015). Environmental performance evaluation under a green supply chain approach. *DYNA (Colombia)*, 82(189). <https://doi.org/10.15446/dyna.v82n189.48550>

Schokry, E. A. (2012). *Department of Industrial Engineering Introduction to Operations and Productions Management Presented by First Semester 2011- 2012 Operations Advantage Management For Competitive McGraw Hill Higher Education , ninth edition Chapter 1 : Learning Outcomes*. 1–32.

Silvestre, B. S., & Silva Neto, R. e. (2014). Are cleaner production innovations the solution for small mining operations in poor regions? The case of Padua in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 84, 809–817. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.097>

Vaz, C. R., Grabot, B., Maldonado, M. U., & Selig, P. M. (2015). Some reasons to implement

reverse logistics in companies. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 16(5/6), 467. <https://doi.org/10.1504/ijetm.2013.059447>

White, R. E., Pearson, J. N., & Wilson, J. R. (1999). JIT manufacturing: A survey of implementations in small and large U.S. manufacturers. *Management Science*, 45(1), 1–15. <https://doi.org/10.1287/mnsc.45.1.1>

Ying, J., & Li-jun, Z. (2012). Study on Green Supply Chain Management Based on Circular Economy. *Physics Procedia*, 25, 1682–1688. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.03.295>