

Metodología para la Definición de los Requerimientos en la Implantación de un Sistema de Gestión de Producción Asistida por Ordenador (GPAO) en Empresas de Fabricación Bajo Pedido

Juan E. Pardo Froján¹, José A. Comesaña Benavides², Antonio García Lorenzo³, Ana Mejías Sacaluga⁴

¹Dr. Ingeniero Industrial, ETSII Vigo, Departamento de Organización de Empresas y Marketing, Lagoas Marcosende, 9, 36200 Vigo (Pontevedra), jpardo@uvigo.es.

²Dr. Ingeniero Industrial, ETSII Vigo, Departamento de Organización de Empresas y Marketing, Lagoas Marcosende, 9, 36200 Vigo (Pontevedra), comesana@uvigo.es.

³Dr. Ingeniero Industrial, ETSII Vigo, Departamento de Organización de Empresas y Marketing, Lagoas Marcosende, 9, 36200 Vigo (Pontevedra), glorenzo@uvigo.es.

⁴Dra. Ingeniero Industrial, ETSII Vigo, Departamento de Organización de Empresas y Marketing, Lagoas Marcosende, 9, 36200 Vigo (Pontevedra), mejias@uvigo.es.

RESUMEN

En esta comunicación se aborda la problemática asociada al proceso de definición de los requerimientos funcionales y técnicos de un sistema de GPAO para su implantación en el seno de una organización. Esta problemática, si cabe, es más compleja en aquellas empresas en las que el grado de personalización de los productos es muy elevado, ya que los sistemas deben contemplar una gran diversidad de posibilidades.

Esta comunicación se enmarca dentro de un Proyecto de la CICYT en materia de Gestión de Producción en el que los autores vienen trabajando en los últimos años.

1. Introducción

La actividad empresarial está caracterizada por la ingente variedad y volumen de **datos e información** que presenta y necesita manejar. De todas las actividades empresariales, la propia de las empresas de producción es la que más aspectos trata, más datos maneja, la que requiere una correlación de datos y por consiguiente de información, más extensa y al propio tiempo más ajustada.

No cabe duda de que la información y su gestión constituyen hoy en día un elemento estratégico de suma importancia, especialmente en aquellas empresas orientadas a mercados altamente competitivos, donde la calidad del producto, como la flexibilidad y el precio, juegan un papel fundamental a la hora de ganar o perder cuota de mercado, sin olvidarnos de la capacidad de respuesta que, cada vez más, constituye un elemento diferenciador de suma importancia. Este último aspecto, si cabe, es mucho más importante en las empresas de fabricación bajo pedido, donde cada producto es diferente para cada cliente.

Además, el manejo de la gran información implicada en la Gestión de la Producción (GP) así como el espectacular desarrollo de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), hacen de éstas un soporte apropiado para la definición del sistema de información como parte fundamental de la estrategia a desarrollar por la compañía.

El resultado de aplicar las Tecnologías de la Información sobre las diferentes funciones de Gestión de Producción identificadas, desde un punto de vista global e integrador, son las

herramientas denominadas GPAO (Gestión de Producción Asistida por Ordenador) cuya problemática se aborda en esta comunicación.

2. Gestión de Producción y Tecnologías de la Información

Hay que resaltar, en primer lugar, que las funciones inherentes a la gestión de producción son anteriores a la aplicación de las tecnologías de información. Esto quiere decir que la informática es una herramienta que ayuda a agilizar y a dar mayor fiabilidad a una metodología de gestión de producción. Antes de añadir el término “asistida por ordenador”, la organización debe tener una metodología, lo cual supone haber asumido en profundidad el concepto de gestión y el concepto de control. Deben definirse de forma global las diferentes actuaciones de las funciones de gestión de producción. Los métodos en sí mismos no se informatizan, sino que son la cantidad de datos, informaciones, cálculos y decisiones a tomar los que requieren la implantación de técnicas informáticas. Debe estar presente la idea “racionalizar, automatizar y después integrar”, de forma que informatizar sin antes haber racionalizado los métodos y actuaciones del sistema productivo y su gestión no conducirán a soluciones eficaces. Si se acomete la informatización antes de racionalizar el sistema, pueden crearse todavía más problemas.

De esta manera, el análisis y racionalización de los elementos del sistema productivo y de las funciones de gestión de producción es un paso de importancia decisiva para empezar a pensar en soluciones informatizadas. Debe generarse un esquema del flujo de materiales y procesos de la empresa con el flujo de información asociado, el cual, una vez analizado y racionalizado, permita la implantación de un sistema informático de gestión y control de la producción, mirando siempre hacia el futuro y hacia los cambios y evoluciones que pueda presentar la empresa. De esta manera, la llegada del “asistido por ordenador” no debería suponer la incorporación de métodos que cambien la forma de actuar del sistema productivo.

Para muchas compañías obtener beneficios de las tecnologías requerirá cambiar muchos hábitos en su manera o modo de trabajar. Muchos de los procesos de trabajo, son influencia del pasado. En ocasiones las personas se ocupan de realizar trabajos sin sentido sin conexión con el mundo moderno (rellenar un parte por cuadruplicado, archivar copias en determinados lugares, etc.). Esto nos lleva a que si uno automatiza procesos sin sentido, todo lo que se obtendrá es trabajo sin sentido, pero realizado más rápido.

El uso adecuado de las nuevas tecnologías nos permite aprovechar las oportunidades y crear núcleos de cooperación y de fidelización entre cliente-proveedor, con tecnologías como EDI que actúan como verdaderos “monopolios de valor” [1]. En cuanto a nuevos procesos, consecuencia de una re-ingeniería, es posible la creación de S.I.S. capaces de soportar una transformación global del negocio. Las tecnologías de la información juegan un papel inductor en los procesos de cambio, de manera que permitan alcanzar los objetivos de un proceso de forma distinta, más efectiva y eficiente.

En definitiva, la gestión estratégica de las tecnologías de la información proporciona un nuevo escenario para organizar las actividades de una compañía que supone la implicación de todos los estamentos y un impacto que se refleja en aspectos tales como:

- Ir más allá de la automatización, proporcionando valor al cliente.
- Un enfoque claro de toda la organización hacia el cliente.
- Romper fronteras entre funciones y departamentos.

- Aportar una clara visión de cambio.
- Cambiar las estructuras y sistemas de organización, orientándolas hacia los procesos.

En resumen, generar para la organización, ventajas competitivas que sean duraderas en el tiempo.

Por último, hay que destacar que el sistema de información debe diseñarse sin perder de vista la concepción actual de la empresa como sistema constituido por partes relacionadas entre sí, y deben por tanto considerarse cuidadosamente las interrelaciones entre las distintas partes de la misma [2]. A este respecto, se puede destacar que el sistema de información en las empresas de producción acaba convirtiéndose en el núcleo del sistema de información de la empresa, razón por la cual su diseño debe hacerse desde una perspectiva lo más global posible.

3. Aplicaciones de GPAO. Valoración de alternativas

En este apartado se pretende abordar la problemática asociada al proceso de selección un sistema de GPAO para su implantación en el seno de una organización. Lo que se pretende es conocer, para un proyecto de definición y selección de una herramienta que contemple las actividades de Gestión de Producción, cuales son los aspectos más importantes a considerar, establecer los factores clave del éxito del proceso de definición y selección entre las diferentes alternativas, así como los principales inconvenientes y dificultades que es necesario considerar.

El planteamiento que adoptaremos para el estudio de esta problemática será lo más amplio posible ya que los motivos por los que una empresa puede decidir implantar un sistema de GPAO pueden ser muy diversos (nuevo planteamiento estratégico de la compañía en materia de sistemas de información, limitaciones de las aplicaciones actuales,...). Es evidente que no tiene las mismas implicaciones la puesta en marcha de un sistema de GPAO en una empresa en la que no existe antecedente alguno, que en otra en la que ya se está utilizando un sistema de estas características y, en la que, por tanto, deben contemplarse ciertas cuestiones adicionales como la migración, las posibles interfaces, etc., sin olvidar los condicionantes de la actitud mostrada por las personas como consecuencia de las experiencias tenidas en el pasado.

En definitiva de lo que se trata es de establecer las fases o etapas que deben seguirse para elección (definición y selección) de una aplicación de GPAO.

Así pues, el primer aspecto que se debe abordar al llevar a cabo un proyecto de implantación de un Sistema de Gestión de Producción Asistida por Ordenador, es el establecimiento y la definición de los requerimientos que debe cumplir la aplicación de GPAO a adquirir y/o desarrollar por la compañía.

Para poder afrontar con éxito el proceso que nos permita determinar cuales deben ser las características que debe presentar un determinado Sistema de GPAO y acertar en la elección del software, es necesario efectuar un tratamiento metodológico en el que se contemplen los tres aspectos básicos que se señalan a continuación:

- Análisis de la Estrategia de los Sistemas de Información de la Empresa.
- Requerimientos Funcionales del Sistema.
- Requerimientos Técnicos del Sistema.

3.1. Análisis de la Estrategia de los Sistemas de Información de la empresa

El objetivo fundamental de esta fase es el conocimiento de la compañía en la que se va a implantar el sistema, cual es su planteamiento estratégico y realizar un diagnóstico del sistema de información para establecer un modelo de información que sea coherente con su planteamiento estratégico y coherente con la cultura de la misma. Una vez establecido el modelo será necesario llevar a cabo la definición de los requerimientos funcionales y técnicos.

En el contexto actual no se puede hablar de los sistemas de información en un sentido meramente tecnológico, sino que hay que contemplar de una manera conjunta los aspectos organizativos, estratégicos y técnicos, tal como se recoge en el esquema de la figura 1.



Figura 1. El triángulo estratégico. H. Tardieu (1991)

Hoy en día no se puede formular la definición de un sistema sin tener en cuenta el desarrollo tecnológico, pero tampoco se puede definir un verdadero sistema de información sin tener en cuenta la estrategia de la compañía y su estructura organizativa.

Así pues, para esta primera fase del análisis de información es importante considerar cual es la estructura de la compañía, la cultura de la empresa, el entorno,...en definitiva, conocer la estrategia de la empresa y, en particular en materia de sistemas de información. Este análisis del sistema de información debe contemplarse desde una triple óptica:

- **Operativa**, tratando de analizar el soporte informático existente para cada uno de los procesos identificados en la organización. Se trata en definitiva de analizar la funcionalidad ofrecida por el sistema informático, como soporte a los diferentes procesos que se desenvuelven en el seno de la empresa.
- **Técnica**, tanto del hardware como del software, analizando las capacidades, acceso a los datos, grado de estandarización de los equipos y software, facilidad de manejo, etc.
- **Gestión del Sistema informático**. En este apartado conviene hacer énfasis en la forma en la que la empresa lleva a cabo el mantenimiento del sistema informático, las actualizaciones del mismo y el soporte a los usuarios, en especial a las políticas de formación. Este aspecto es muy importante para garantizar la continuidad y la evolución de los sistemas.

Realizado este análisis, estaremos en condiciones de identificar los procesos que desarrolla la empresa a través de las funciones, cuál es el soporte con el que cuentan en la actualidad y las necesidades que deben cubrirse para alcanzar los objetivos establecidos por la empresa.

Asimismo, a la hora de inclinarse hacia uno u otro sistema de GPAO es importante conocer la evolución de la empresa en materia de sistemas de información para tratar de encajar la aplicación de GPAO con el objetivo general de la compañía. En este proceso, además, se debe tener en cuenta la evolución del entorno tecnológico en el que se mueve la compañía.

3.2. Definición de los Requerimientos Funcionales

El objetivo de esta etapa no es otro que el de identificar el perfil del sistema de GPAO que mejor se adapte a la compañía desde la perspectiva del cumplimiento de las funciones asociadas a la Gestión de Producción que la empresa haya decidido cubrir. Para ello es necesario partir del análisis del sistema información realizado en la etapa anterior con el objeto de identificar los flujos de información existentes y establecer las necesidades o carencias que debe cubrir el sistema.

CLASES DE DATOS PROCESOS	Clientes		Productos		Productos pedidos		Productos aceptados		Lista de Materiales		Rutas fabricación		Órdenes fabricación		Partes		Lista de expediciones		Albarán de salida	
	Recepción de pedidos	U	U	C																
Confirmación de pedidos	U		U																	
Agrupación de pedidos																				
Planificación																				
Programa de Producción																				
Lanzamiento de Órdenes																				
Control de Producción																				
Expedición																				

Figura 2. Matriz de datos y procesos

Para definir los requerimientos funcionales del sistema de GPAO es necesario desarrollar una visión orientada hacia los procesos, que permita identificar los flujos de información existentes y las verdaderas necesidades del sistema. En muchas ocasiones, la visión que se tiene de la organización está asociada a las funciones que se realizan en la misma, pero esto no refleja el funcionamiento propiamente dicho y, por tanto, los flujos de información asociados a los procesos necesarios para que se puedan alcanzar dichas funciones.

Así pues, conviene matizar en primer lugar que se entiende por procesos. De una manera sencilla podemos decir que los procesos son actividades coordinadas que transforman entradas o inputs (recursos utilizados por los procesos) en salidas o outputs, con un objetivo específico. Los procesos presentan dos características importantes:

- Cada proceso recibe unas entradas y genera unas salidas, que genera un producto para lo que podríamos llamar el cliente. Por tanto, cualquier proceso de la organización tiene una finalidad, que es proporcionar una un resultado a un cliente externo o interno de la organización.
- Los procesos son normalmente independientes de la estructura formal definida en la organización, cruzando las fronteras de la empresa (interaccionan con los clientes y los proveedores de la empresa).

Aunque existen diferentes técnicas par la definición y análisis de los procesos, la aplicación de técnicas matriciales que nos relacionan los procesos con los elementos que nos interesan en el estudio (datos, sistemas informáticos, departamentos, etc.) suelen ser de gran utilidad para acometer este apartado. En la figura 2 se recoge un cuadro matricial que nos sirve para relacionar los procesos de una compañía con un conjunto de variables que se quieren analizar.

3.3. Definición de los Requerimientos Técnicos

Esta etapa tiene como objeto identificar el perfil tecnológico de la compañía para tratar de conseguir la mayor adecuación de la aplicación de GPAO tras la etapa de definición, una vez establecidos los requerimientos funcionales que ha de cumplir y que han sido obtenidos a partir del análisis realizado en los puntos anteriores.

En definitiva, de lo que se trata es de establecer cuales deben ser los requisitos técnicos que debe presentar la aplicación de GPAO para que, de acuerdo con el perfil tecnológico y los recursos disponibles, encaje dentro de la estrategia de los sistemas de información que se haya marcado la compañía. Para llevar a cabo esto es necesario realizar un análisis de los sistemas informáticos existentes

Si la evaluación técnica de los sistemas actuales ha sido positiva, el siguiente paso es determinar los requisitos técnicos que deben cumplir las aplicaciones y la definición concreta del hardware necesario.

En lo que a los sistemas de información con soporte informático se refiere, tenemos además que hablar del concepto de Arquitectura y, dentro de ésta, distinguir las dos vertientes que se presentan. La relacionada con los medios físicos y que constituyen el **hardware** de cada sistema y el orientado a la explotación de los medios y adaptado a las necesidades concretas de cada circunstancia, el **software**.

Así pues, podemos decir que la Arquitectura está caracteriza por dos aspectos básicos:

- El conjunto de principios y normas que tienen por objeto definir la interrelación entre sistemas ‘inteligentes’ a efectos de las comunicaciones entre ellos.
- La definición y distribución de los elementos físicos y lógicos de los sistemas incluidos.

El principio de la arquitectura descansa sobre el concepto de la comunicación entre sistemas. Pero comunicación es algo más que una mera conexión física entre sistemas diferentes. Sin pretender hacer un análisis pormenorizado de la complejidad que presenta la comunicación entre sistemas, vamos a detenernos en aquellos aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta a la hora de definir y aceptar un sistema integrado y que son los siguientes:

- Conectividad.
- Intercambio de datos
- Intercambio de programas
- Ejecución de programas
- Accesibilidad de recursos.

4. Aplicaciones de GPAO. Selección

Una vez establecidos todos los requerimientos de nuestro sistema de GPAO, la siguiente etapa consiste en la búsqueda y selección del software que se adapte a los mismos. Obviamente, este proceso de búsqueda o selección habrá de realizarse en el caso de que la empresa no considerase la alternativa de llevar a cabo la realización del software por sí misma.

Aun cuando una empresa decidiera desarrollar su propio sistema de GPAO, siempre es recomendable llevar a cabo una revisión de los principales sistemas existentes en el mercado. Además, en muchos casos las empresas optan por desarrollar su propio sistema de GPAO al considerar que su problemática es muy particular y que, por tanto, no se puede abordar con una aplicación externa porque realmente no han realizado un análisis exhaustivo de los sistemas existentes en el mercado.

No obstante, cualquier empresa que decida desarrollar su propio sistema, bien a través de un equipo de proyecto interno o externo, siempre debiera tener en cuenta dos factores clave:

- Los recursos tecnológicos y humanos de la empresa.
- La valoración económica del proyecto.

En el caso de inclinarse por una aplicación de las existentes en el mercado, los puntos clave que deben considerarse son los siguientes:

- La experiencia del proveedor en la problemática en la que se enmarca nuestra empresa. (Conocimiento de nuestro sector y de nuestra actividad).
- La solvencia de la empresa. (Garantías futuras de continuidad).
- Soporte técnico (Capacidad para la resolución de problemas).

5. Bibliografía

Ackoff, R. L.; Gupta, S. K.; Minas, J. S., *Scientific Method. Optimizing Applied Research Decisions*, John Wiley & Sons, 1.962.

Andreu, R.; Ricart, J.E.; Valor, J., *Estrategía y Sistema de Información*, Serie Mc Graw-Hill de Management, 1.996.

Ansoff, H.I., “*Strategic Managment of Technology*”, The Journal of Business Strategy, 1.987.

Martínez, A. L., “*Las Implicaciones Organizativas de las Nuevas Tecnologías*”, Alta Dirección, nº 159, 1.991.

Prado, J. C. P.;Comesaña, J. A. B.; Pardo, J. E. F.; “*Design and Implementation of a Computer Aided Production Managment System*”. First International Conference on Manufacturing Technology, Diciembre 1.991.

Wight, O., *Production and Inventory Management in the Computer Age*, Boston: Cahners Books, 1.974.