

Recepción: 08 de abril de 2014

Aceptación: 29 de abril de 2014

Publicación: 29 de mayo de 2014

INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CONCURRENTE

AN INTRODUCTION TO CONCURRENT ENGINEERING

David Juárez Varón¹

Carlos Guerrero Martínez²

Elena Torres Roca³

Victoria Sanz Buades⁴

1. Ingeniero en Organización Industrial. Doctor en Ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Mecánica y Materiales. E-mail: djuarez@mcm.upv.es
2. Máster en Ingeniería, Caracterización y Procesado de Materiales. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Mecánica y Materiales. E-mail: carguema@epsa.upv.es
3. Máster en Ingeniería, Caracterización y Procesado de Materiales. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Mecánica y Materiales. E-mail: eltorro@epsa.upv.es
4. Máster en Ingeniería, Caracterización y Procesado de Materiales. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Mecánica y Materiales. E-mail: vicsanbu@alumni.upv.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar y analizar el significado de la ingeniería concurrente, explicando las mejoras en el proceso de desarrollo de productos que ésta supone.

La ingeniería concurrente permite lograr mejoras en la calidad de los proyectos, reducir la duración de los mismos y su coste total.

Aunque las empresas multinacionales son los grandes usuarios, el reto estriba en ponerlo en marcha en las empresas medianas o pequeñas, donde todavía no han desarrollado esta metodología.

La ingeniería concurrente implica a todas las personas de la organización, destacando la integración multifuncional y el desarrollo concurrente de un producto y sus procesos asociados.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to introduce and analyze the meaning of concurrent engineering, explaining the improvements in the product development process which it represents.

Concurrent engineering allows achieving improvements in the quality of projects, reduce their duration and total cost.

While multinational companies are major users, the challenge is to implement it in small or medium-sized enterprises, which have not yet developed this methodology.

Concurrent engineering involves everyone in the organization, emphasizing the multifunctional integration and concurrent development of a product and its associated processes.

PALABRAS CLAVE

Ingeniería, concurrente, gestión, desarrollo, producto.

KEY WORDS

Engineering, concurrent, management, development, product.

INTRODUCCIÓN

Los métodos tradicionales de desarrollo de un nuevo producto son cada vez menos eficientes, por ello se precisa de métodos avanzados, apareciendo un nuevo enfoque de trabajo conocido como ingeniería concurrente. Se pretende realizar en este trabajo una pequeña revisión de la integración de la ingeniería concurrente a las nuevas formas de trabajo, cuyo objetivo principal es obtener un enfoque sistemático para el diseño simultáneo interdisciplinar de un producto y los procesos que conlleva, para así conseguir el producto correcto reduciendo costes y tiempo.

La tecnología y los cambios del mercado introducen incertidumbre en el ámbito de desarrollo de productos, y las empresas están considerando diversas características estructurales para ayudar a hacer frente a estos cambios. La ingeniería concurrente es un mecanismo que puede reducir la incertidumbre y mejorar las capacidades competitivas de una organización. La ingeniería concurrente se manifiesta normalmente a través de flujos de trabajo simultáneos, equipos de desarrollo de productos y la participación temprana de los miembros. Se permite que la información fluya a través de la organización de forma rápida y efectiva, reduciendo de ese modo la incertidumbre. Al mismo tiempo, permite el debate, la clarificación y la promulgación, que son elementos esenciales en la lucha contra la incertidumbre. La puesta en marcha de prácticas de ingeniería concurrente tiene efectos significativos en innovación de productos, calidad y capacidad de precios elevados.

Las empresas que experimentan un alto cambio tecnológico y de producto en su entorno están utilizando más prácticas de ingeniería concurrente [1]. Además, los resultados sugieren que las prácticas de ingeniería concurrente tienen efectos directos significativos en la innovación de productos. Sin embargo, sólo los efectos indirectos de la ingeniería concurrente sobre la calidad y los precios elevados son estadísticamente significativos. Las empresas con mayores niveles de innovación de productos tienen niveles más altos de calidad. Las empresas con mayores niveles de innovación de productos presentan capacidades de fijación de precios elevados, pero sólo si disponen de capacidades altas de calidad.

DESARROLLO

El enfoque común para el desarrollo de productos, siendo utilizado por muchas empresas de fabricación, se basa en el principio secuencial y está siendo reemplazado por el enfoque concurrente contemporáneo [2]. Para lograr los mejores resultados de todos los elementos cruzados funcionales clave, como son el marketing, la gestión de productos, compras, ingeniería de fabricación y calidad, éstos deben ser concurrentes también.

Las empresas que no se adapten a las nuevas condiciones del mercado pueden no sobrevivir. Sin embargo, aquellas empresas que puedan adaptarse a las nuevas condiciones de mercado más fácilmente, lograrán su permanencia [3]. Cuando estas empresas entren en el mercado mundial se encontrarán con varias dificultades, como, por ejemplo, los excesivos tiempos para el desarrollo de nuevos productos.

Estos problemas pueden resolverse mediante la transformación de la ingeniería secuencial para la ingeniería concurrente. El mercado obliga a las empresas a una transición de la secuencia a la ingeniería concurrente, y como el trabajo en equipo es el elemento básico de la ingeniería concurrente, se presta especial atención a los grupos de trabajo que se forman en los bucles de proceso de desarrollo de productos concurrentes en las empresas.

Los trabajos publicados en el campo de los equipos de planificación de las grandes compañías han revelado que se recomienda en las grandes empresas una estructura de equipo de tres niveles. Para pequeñas empresas, el análisis de la estructura de tres niveles lleva a la conclusión de que se debe preferir una estructura de equipo de dos niveles y una organización matricial.

APLICABILIDAD DE LA INGENIERÍA CONCURRENTE

Las empresas, ya sea en fabricación o prestación de servicios, tienen que ser reestructuradas o reorganizadas con el fin de superar los retos del siglo XXI, en el que los clientes no sólo quedan satisfechos, sino también encantados.

En este entorno competitivo, las organizaciones deben utilizar un sistema flexible, adaptable y con un paradigma de responsabilidad [4].

La ingeniería concurrente es una filosofía de gestión y no se limita únicamente a las empresas manufactureras. Se trata de un enfoque sistemático y simultáneo en el desarrollo de un producto o proceso, formando a todas las personas que deben participar en primer lugar.

La presión de la competencia mundial ha motivado a muchas empresas a cambiar a una forma más rápida de desarrollo de productos, tales como la ingeniería concurrente. Mediante la ejecución de diseño en paralelo, las mejoras se producen en muchas áreas como la comunicación, la calidad, los procesos de producción, los flujos de caja y la rentabilidad.

La fabricación de la empresa hoy en día se ha convertido en una cuestión de aplicación efectiva y eficiente de las tecnologías de la información y la ingeniería del conocimiento. Por un lado, esto aumentará la competitividad de una empresa en términos de satisfacer rápidamente los cambios dinámicos en el mercado. La ingeniería concurrente se lleva a cabo para mejorar el proceso de diseño de producto con la intención de mejorar el rendimiento de la organización. El modelo consta de sesiones en la información de fabricación necesaria, como artefacto, actividades de fabricación, pieza de trabajo, equipos de fabricación, coste y tiempo estimado, y secuencias del proceso de fabricación. El documento aboga por un enfoque simultáneo en lugar de la secuencia tradicional.

IMPLEMENTACIÓN

El uso de la ingeniería concurrente y secuencial para el desarrollo de nuevos productos origina tiempos de desarrollo más cortos y un mejor rendimiento [5]. La aplicación sistemática de la ingeniería concurrente conlleva la participación de procesos, personas, herramientas y tecnología, junto con métricas y apoyo organizacional, contribuyendo a la obtención de los beneficios y eliminación de barreras para el éxito. Entre los obstáculos que puedan surgir está la falta de unidad de negocio y apoyo de la dirección, el establecimiento de requisitos en la fase de concepto y la falta de participación temprana de Marketing.

Aunque ha habido un considerable interés en la ingeniería concurrente desde finales de 1980, y muchos libros y artículos se han publicado en este acercamiento a la innovación de productos, todavía hay cierta confusión sobre el concepto, y los problemas asociados con su implementación exitosa en gran parte permanecen sin investigar.

La ingeniería concurrente basada en conjuntos [6] es vista como un medio de mejoras en los procesos de diseño de productos. Esto puede mejorar la eficiencia y la eficacia del proceso de desarrollo. Los proyectos basados en conjuntos pueden ser conducidos dentro de una organización existente, si se les da el apoyo adecuado. Un enfoque basado en conjuntos tiene efectos positivos en el desempeño del desarrollo, especialmente en el nivel de innovación, el costo y el rendimiento del producto. Las mejoras se han logrado repercutiendo ligeramente en costos de desarrollo más altos y tiempo de espera más largo. Sin embargo, los efectos positivos son predominantes y las empresas involucradas consideran clave la ingeniería concurrente para futuros proyectos cuando sea apropiado.

INTEGRACIÓN MULTIFUNCIONAL

En EE.UU., la ingeniería concurrente (IC) ha sido aclamada como la salvación de la competitividad manufacturera, ofreciendo el potencial para un desarrollo más rápido de la más alta calidad o productos más fácilmente producibles. A diferencia de los enfoques tradicionales, para el desarrollo de nuevos productos (NPD: New Product Development) la ingeniería concurrente destaca la integración multifuncional y el desarrollo concurrente de un producto y sus procesos asociados.

Como Morgan L. Swink [7] explica, la CE no es un proceso de plug- and-play. Los enfoques de implementación de ingeniería concurrente exitosos difieren en función de factores tales como las características del producto, las necesidades del cliente y los requisitos tecnológicos.

Ejemplos de aplicación de ingeniería concurrente los encontramos en cinco programas de NPD: la aeronave Boeing 777, el motor diesel pesado en Cummins Engine Co., el recubrimiento automotriz olefina termoplástica en Red Spot Paint and Varnish Co., el vehículo con suspensión en el aire y sistema de visión nocturna por infrarrojos en Texas Instruments, y el sistema de satélite digital en Thomson Consumer Electronics.

Los equipos proporcionan el mecanismo de integración principal en los programas de ingeniería concurrente, y suelen aparecer con frecuencia tres tipos de equipos en estos proyectos: un equipo de gestión del programa, un equipo técnico, y numerosos equipos de diseño y desarrollo. Dependiendo de la complejidad del proyecto, un equipo de integración puede ser necesario para consolidar los esfuerzos de los diversos equipos de diseño y desarrollo. Los grupos de trabajo también se pueden formar para abordar problemas específicos, tales como la investigación de una tecnología emergente.

Algunos proyectos destacan la función de proximidad y la comunicación cara a cara. Otros recurren a conversaciones telefónicas, documentos y correo electrónico. Proyectos centrados en la calidad del diseño se basan en las presentaciones formales y reuniones de revisión periódicas. Otros proyectos, centrados en la velocidad de desarrollo, requieren comunicaciones frecuentes e informales.

Los programas que tratan la calidad del diseño requieren una definición ampliada del producto y pruebas de rendimiento, con el aporte de la ingeniería de diseño, marketing y clientes. Los esfuerzos por reducir el tiempo de desarrollo requieren de equipos pequeños, informales dirigidos por ingenieros de diseño y gestores. Los objetivos agresivos de costo del producto exigen la interacción intensiva entre los diseñadores de producto y personal de fabricación. Los productos altamente innovadores requieren la participación temprana del proveedor y la resolución de problemas de ingeniería concurrente. Las revisiones de diseño formales y los sistemas de datos de diseño ayudan en el ahorro de información entre grupos de diseño de interiores y exteriores.

CONCLUSIONES

La Ingeniería Concurrente supone mejoras en el proceso de desarrollo de productos. Tiene el potencial de conseguir proyectos menos fragmentados, mejoras en la calidad de los proyectos, reducir la duración de los mismos y su coste total.

La ingeniería concurrente es una filosofía implementada por varias metodologías. El logro de un "producto concurrente e integrado " requiere una variedad de facilitadores que incluyen herramientas (aplicaciones de software en 3D), diagramas, tecnologías y estructuras de apoyo.

Es un método relativamente nuevo. Las empresas multinacionales son los grandes usuarios. Sin embargo, la mayoría de las empresas medianas o pequeñas todavía no han puesto en marcha el desarrollo de esta metodología.

Implica a todas las personas de la organización, tratando un enfoque sistemático y simultáneo en el desarrollo de un producto o proceso, formando a todas las personas que deben participar en primer lugar.

Finalmente, indicar que frente de los enfoques tradicionales, para el desarrollo de nuevos productos la ingeniería concurrente destaca la integración multifuncional y el desarrollo concurrente de un producto y sus procesos asociados.

REFERENCIAS

1. Koufteros, X., M. Vonderembse, and W. Doll, "Concurrent engineering and its consequences". *Journal of Operations Management*, 2001. **19**(1): p. 97-115.
2. Kopac, J., "Concurrent engineering in theory and practice". *Strojnicki Vestnik-Journal of Mechanical Engineering*, 2003. **49**(12): p. 566-574.
3. Starbek, M. and J. Grum, "Concurrent engineering in small companies". *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, 2002. **42**(3): p. 417-426.
4. Pullan, T.T., M. Bhasi, and G. Madhu, "Application of concurrent engineering in manufacturing industry". *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 2010. **23**(5): p. 425-440.
5. Bhuiyan, N., V. Thomson, and D. Gerwin, "Implementing concurrent engineering". *Research-Technology Management*, 2006. **49**(1): p. 38-43.
6. Raudberget, D., "Practical Applications of Set-Based Concurrent Engineering in Industry". *Strojnicki Vestnik-Journal of Mechanical Engineering*, 2010. **56**(11): p. 685-695.
7. Swink, M.L., J.C. Sandvig, and V.A. Mabert, "Customizing concurrent engineering processes: Five case studies". *Journal of Product Innovation Management*, 1996. **13**(3): p. 229-244.