



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 23 – OCTUBRE DE 2009

# “APLICACIÓN EN EL AULA DE TECNOLOGÍA DEL PROCESO DE DISEÑO DE UN PRODUCTO EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA”

AUTORÍA M <sup>a</sup> TERESA TORRES PINTOR ELENA PILAR VARO MARTÍNEZ
TEMÁTICA TECNOLIGÍA
ETAPA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

## Resumen

Lo que vamos a tratar en este artículo es concienciar al alumnado de que el propósito básico de cualquier organización empresarial es proporcionar a sus clientes productos y servicios. Por esta razón, el diseño de los productos y servicios es esencial para la supervivencia de cualquier compañía o empresa en la que se trabaje.

Los diseños eficaces deben de satisfacer los requerimientos del consumidor, facilitar la fabricación y entrega a un coste y con una calidad suficiente, venderse en el mercado y asegurar un cierto beneficio para la empresa. Las empresas pueden alcanzar una cierta ventaja competitiva a través de diseños que se introduzcan rápidamente en el mercado, satisfagan mejor las necesidades de los clientes, y sean más fáciles de fabricar, utilizar o reparar que los productos existentes.

## Palabras clave

Compañías, diseños, ideas, elaboración.

## 1.- INTRODUCCIÓN

Los diseños eficaces deben de satisfacer los requerimientos del consumidor, facilitar la fabricación y entrega a un coste y con una calidad suficiente, venderse en el mercado y asegurar un cierto beneficio para la empresa. Las empresas pueden alcanzar una cierta ventaja competitiva a través de diseños que se introduzcan rápidamente en el mercado, satisfagan mejor las necesidades de los clientes, y sean más fáciles de fabricar, utilizar o reparar que los productos existentes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 23 – OCTUBRE DE 2009

El diseño del producto especifica qué materiales hay que usar, determina las especificaciones y los límites de tolerancia, define la apariencia del producto, y fija estándares para el rendimiento. El diseño de los servicios especifica qué objetos físicos, beneficios sensoriales y psicológicos va a recibir el consumidor del servicio, para hacérsela ver al alumnado ya que es primordial enfocarle una visión objetiva de forma que tenga ya una visión lo más real posible de la sociedad en la que vivimos.

El diseño tiene un impacto tremendo sobre la calidad del producto o servicio. Sin embargo, la conformidad con las especificaciones de diseño puede no ser suficiente para asegurar la calidad. La calidad en el proceso de diseño implica ajustar las características del producto o servicio con las necesidades del consumidor, asegurar que los requerimientos de los consumidores se satisfacen de la manera más simple y menos costosa, reducir el tiempo preciso para diseñar los nuevos productos, y minimizar las revisiones precisas para hacer el diseño practicable.

## 2.- FASES EN EL DISEÑO DE UN PRODUCTO

Lo que se le va a comenzar al alumnado para el diseño del producto va a ser que conozca las fases del mismo y éste proceso de diseño implica cuatro fases básicas: generación de ideas, realización de un estudio de viabilidad, diseñar y contrastar un diseño preliminar y final detallado del producto o servicio, y planificar el diseño del proceso productivo.

Tradicionalmente, el proceso de diseño ha sido llevado a cabo secuencialmente por diferentes individuos de departamentos separados de la empresa.

Las ideas para los productos nuevos o para la mejora de productos ya existentes han surgido de múltiples fuentes, incluyendo al propio departamento de I+D de la compañía, las quejas o sugerencias de los clientes, la investigación de mercados, los proveedores, el personal de ventas, los trabajadores de las fábricas, las acciones de los competidores y nuevos desarrollos tecnológicos. Normalmente, es tarea del departamento de marketing aunar todas estas ideas en un concepto de producto (o una serie de conceptos alternativos), y llevar a cabo un estudio sobre la factibilidad del producto o servicio. Si el producto o servicio reúne determinadas expectativas económicas y de mercado, se establecen especificaciones de rendimiento para desarrollar el producto, y se envían a los ingenieros de diseño de la empresa para ser desarrolladas en especificaciones técnicas preliminares, y posteriormente en especificaciones de diseño detalladas. Las especificaciones de diseño se envían a los ingenieros de fabricación, que desarrollan un plan de proceso, que incluye los requerimientos concretos de equipamiento y herramientas. Estas especificaciones de producción se pasan al personal de producción en la factoría, donde se puede programar la manufactura del nuevo producto.

Aunque los pasos de este proceso son válidos, el orden secuencial en que se toman las decisiones no lo es. Lo que ocurre normalmente es que se levantan muros físicos o mentales entre las áreas funcionales o los departamentos, haciendo que el resultado de una etapa de diseño deba ser “arrojado por encima del muro” hacia la siguiente etapa, con escasa o nula discusión o retroalimentación. Una visión más clara del diseño del producto o servicio reúne a representantes de las diversas áreas y departamentos implicadas en el proceso de diseño para que lo lleven a cabo



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 23 – OCTUBRE DE 2009

simultáneamente. Procederemos a continuación a examinar de forma más extensa las etapas del diseño del producto.

## 2.1.- GENERACIÓN DE IDEAS

La innovación del producto debe de proceder de la comprensión del consumidor y la identificación efectiva de sus necesidades. Las ideas pueden derivarse, entre otras, de las siguientes fuentes:

- Consultar a los proveedores, a los distribuidores y al personal de ventas.
- Estudiar las revistas especializadas u otro material publicado.
- Analizar las reclamaciones por garantía, las quejas de los clientes y otros fallos.
- Llevar a cabo encuestas a los clientes, estudios de grupo y entrevistas personales a los consumidores.
- Pruebas de campo y juicios de evaluación de usuarios.
- Construir mapas perceptuales y gráficos de conglomerados de las preferencias de los consumidores.
- Benchmarking, ingeniería inversa e imitación creativa.
- Actividades de investigación y desarrollo.

Cualquiera que entre en contacto con el producto de una compañía es una posible fuente de ideas. Debe de establecerse un canal para recibir ideas de los proveedores, distribuidores, vendedores y trabajadores. Las empresas también necesitan utilizar la información disponible en los medios impresos, así como analizar cuidadosamente sus éxitos y fracasos. Los clientes potenciales, así como los actuales, deben de ser consultados. Las consultas a los clientes deben de llevarse a cabo mediante estudios de grupo pequeños o entrevistas a consumidores individuales.

Los competidores también son una excelente fuente de ideas. Los mapas perceptuales comparan las percepciones que los consumidores tienen del producto de la empresa con las que tienen de los de la competencia. Los gráficos de conglomerados ayudan a identificar los segmentos de mercado y a perfilar las preferencias de los consumidores.

El benchmarking consiste en identificar los mejores componentes, productos o procesos dentro de su categoría, y medir el desempeño de los propios en comparación con ellos, para de este modo obtener recomendaciones para llevar a cabo mejoras en base a los resultados.

La ingeniería inversa se refiere al procedimiento de desmontar e inspeccionar cuidadosamente el producto de un competidor, para descubrir características de diseño que puedan ser incorporadas al producto propio. La imitación creativa describe el proceso de investigar agresivamente el conocimiento de los competidores, y de los no competidores interesantes.

La vigilancia de la posición competitiva es importante, pero para muchos productos y servicios, seguir el dictado de los consumidores no es suficiente. Los consumidores se ven atraídos por la



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 23 – OCTUBRE DE 2009

tecnología superior y por las ideas nuevas. En este tipo de industrias, la inversión en investigación y desarrollo es la fuente primaria de nuevas ideas de producto.

## 2.2.- ESTUDIO DE VIABILIDAD

El marketing toma las ideas generadas y las necesidades del consumidor identificadas en la primera etapa del proceso de diseño, y formula conceptos alternativos de producto. Los conceptos más prometedores exigen un estudio de viabilidad que incluye diversos tipos de estudios, comenzando por un estudio de mercado.

Algunas veces, los conceptos de productos se prueban. En otros casos, se elaboran prototipos o muestras del producto para las pruebas. El estudio de mercado valora si existe suficiente demanda para el producto propuesto para que merezca la pena invertir en su desarrollo ulterior.

Si existe una demanda potencial, entonces se realiza un estudio económico, que analiza las estimaciones de los costes de desarrollo y de producción, y los compara con el volumen de ventas esperado. Se discute un rango de precios para el producto que sea compatible con el segmento de mercado elegido y con la imagen del nuevo producto. La rentabilidad potencial del proyecto suele medirse mediante técnicas cuantitativas, tales como el análisis coste-beneficio, la teoría de la decisión, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de rendimiento (TIR). Los datos utilizados en el estudio están muy lejos de ser conocidos con certeza. Es éste el motivo por el cual es preciso llevar a cabo estimaciones del riesgo derivado de lanzar el nuevo producto, dependiendo del grado de aversión al riesgo de la empresa.

Por último, se lleva a cabo el estudio técnico y estratégico, para responder a preguntas como si el nuevo producto requerirá una tecnología nueva, si hay suficiente capacidad para la producción, si el producto nuevo otorga a la empresa alguna ventaja competitiva, o si es compatible con las competencias distintivas de la empresa.

Los conceptos de productos que superan el estudio de viabilidad son enviados para su desarrollo a los ingenieros de diseño, quienes llevan a cabo los diseños preliminar y final.

## 2.3.- DISEÑO PRELIMINAR Y FINAL

Los ingenieros de diseño toman las especificaciones de rendimiento del marketing (que normalmente son muy generales), y las trasladan a especificaciones técnicas. El proceso implica la creación de un diseño preliminar, la construcción de un prototipo, probar el prototipo, revisar el diseño, volver a probarlo, y así sucesivamente hasta que se determine un diseño preliminar viable. Una vez alcanzado el diseño preliminar, puede realizarse el diseño final, que se compone a su vez de tres partes: diseño funcional, de forma y de producción.

El diseño funcional está relacionado con el desempeño del producto. Es la primera etapa del proceso de diseño final, y tiene la máxima prioridad para los ingenieros de diseño. El diseño funcional



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 23 – OCTUBRE DE 2009

pretende alcanzar las especificaciones de rendimiento establecidas por el marketing para la adecuación al uso del consumidor. Durante esta etapa del diseño, se consideran dos características de rendimiento clave, como son la fiabilidad y la facilidad de reparación.

La fiabilidad puede definirse como la probabilidad de que un componente o un producto dado desempeñe la función para la que se le ha creado durante un período de tiempo especificado, bajo condiciones normales de uso. En estrecha relación con ellas se define la durabilidad, o esperanza de vida del producto o componente en condiciones normales de operación.

La facilidad de reparación se refiere a la facilidad o al coste con que un producto puede ser reparado o mantenido. Así, el servicio al producto se considera en la etapa de diseño. Los ingenieros de diseño deben de especificar la programación del mantenimiento del producto, y responder a preguntas tales como si el cliente será capaz de reparar el producto por si mismo, si podrá hacerlo cualquier técnico, o si por contra será precisa la intervención de alguien más especializado, si se deben de enviar los productos de vuelta a la fábrica para ser reparados, o el tipo de contratos de servicio que se ofrecerá a los clientes.

El diseño de la forma se relaciona con la apariencia física del producto, su forma, color, tamaño, estilo, etc.; valores estéticos, tales como la imagen, el atractivo ante el mercado y la identificación personal, son también parte del diseño de la forma. Son muchos los casos en los que el diseño funcional debe de ser ajustado para que el producto tenga una apariencia más adecuada. La moda es el ejemplo más claro de una actividad en la que el diseño de la forma domina el proceso de diseño. La ropa puede tener muchas formas para ser funcional, pero las ventas vienen definidas por lo que se considera más actual. Evidentemente, el diseño de la forma es mucho más importante para los bienes de consumo que para los industriales, pero los bienes industriales también tienen una imagen que mantener.

El diseño de la producción se relaciona con la facilidad y el coste de elaborar el producto. Los diseños difíciles de realizar a menudo conducen a productos de pobre calidad. Los ingenieros tienden a diseñar complejos productos con múltiples componentes o límites de tolerancia demasiado estrechos. La falta de conocimientos sobre la fabricación puede conducir a realizar diseños que sean imposibles de realizar o que exijan habilidades o recursos de los que se carece en la actualidad. Muchas veces los empleados de producción se ven en la obligación de rediseñar los productos a pie de planta, de modo que estos puedan ser fabricados. Los aspectos fundamentales a tener en cuenta en relación con el diseño de producción incluyen la simplificación, la estandarización y el diseño modular. La simplificación intenta reducir el número de partes y componentes de un diseño, y hacer que las partes restantes sean compatibles. El uso de partes estandarizadas en un producto o a través de una serie de ellos ahorra tiempo de diseño, costes de instrumental, y problemas en la producción. La estandarización hace posible la intercambiabilidad de partes entre productos, desembocando en volúmenes superiores de producción y compras, menores inversiones en inventario, simplificación de las compras y manejo de los materiales, menos inspección de calidad y menores dificultades en la producción. Algunos productos, como las bombillas, los videos o las pilas se benefician de estar totalmente estandarizados. Sin embargo, la dificultad consiste en intentar aprovechar los beneficios de la estandarización sin perder la ventaja competitiva que supone la variedad y la exclusividad. Una solución a este problema es el



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 23 – OCTUBRE DE 2009

diseño modular, que consiste en combinar bloques estandarizados (módulos) en una gran variedad de formas, de manera que se crean productos terminados únicos. La industria automovilística y la electrónica son ejemplos claros de este tipo de práctica.

El resultado del diseño del producto consiste en una serie de planos detallados y especificaciones de diseño. Éste se pasa a la fabricación para la siguiente etapa del diseño, la planificación del proceso.

#### **2.4.- PLANIFICACIÓN DEL PROCESO**

Normalmente, la planificación del proceso es llevada a cabo por los ingenieros de fabricación. Se relaciona con el modo en que el producto va a ser elaborado. Implica la conversión de los diseños de producto en instrucciones para la fabricación del producto, la selección del equipo (adquisición de los nuevos, si es preciso), decidir que componentes serán elaborados dentro de la empresa y cuales serán adquiridos a proveedores externos, encargar cualquier instrumental necesario para la producción, determinar el orden de las operaciones, preparar las descripciones de los puestos de trabajo y los procedimientos de actuación para los empleados, y programar las máquinas automatizadas.

Una vez completada la planificación del proceso, las especificaciones de fabricación se envían a la fábrica, y puede programarse la producción del nuevo producto.

#### **2.5.- ORGANIZACIÓN PARA EL DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS**

Existen dos formas alternativas de organizar los equipos de desarrollo de nuevos productos. Una de ellas, el equipo matricial, es empleada en general por las empresas occidentales. Por contra, el equipo autónomo viene siendo utilizado por las empresas japonesas.

El equipo matricial se basa en un sistema de mando doble, en el que las personas tienen que responder ante dos jefes, el director de producto y el director funcional. El director de producto tiene autoridad formal sobre unas pocas personas, pero sin embargo, la mayoría de los que intervienen en el diseño del producto en sus distintas etapas continúan perteneciendo a sus respectivas áreas funcionales, y no están bajo las órdenes del director de producto. En consecuencia, durante la realización del proyecto, estas personas permanecen bajo la dependencia de su director funcional, que es quien evalúa su rendimiento. En un equipo matricial, el proyecto se lleva de departamento en departamento a lo largo de una especie de cadena de producción, que va de un extremo a otro de la empresa. El director del proyecto, más que funciones de dirección, desempeña labores de coordinación entre los individuos participantes. Tiene que convencer a las personas para que coordinen sus esfuerzos. El problema más frecuente que se presenta es que las personas saben que el éxito en sus carreras profesionales va a venir dado por las posibilidades de ascender que tienen dentro de sus áreas funcionales.

Debido a esto, los empleados están más dispuestos a cumplir las órdenes del jefe de su departamento, que es quien en última instancia puede promocionarlos, que las del director de proyecto.

Son tres las razones que conducen al fracaso del equipo matricial:



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

- Las personas que trabajan en los departamentos funcionales están acostumbradas a realizar trabajos especializados, por lo que carecen de una perspectiva global del producto en cuyo desarrollo trabajan.
- Los departamentos están celosos de sus prerrogativas, y se concentran más en defender sus trabajos especializados que en trabajar hacia un objetivo común, unificado en torno al proyecto.
- Como los departamentos funcionales están acostumbrados a ejecutar tareas repetitivas, generalmente carecen de la flexibilidad y de la rapidez de reacción que requieren estos proyectos.

El equipo autónomo ha surgido para facilitar la dirección, la coordinación, la flexibilidad y el control necesarios para compensar las deficiencias del equipo matricial. En el equipo autónomo, el desarrollo del producto es el resultado de un proceso de interacción continua de un equipo multidisciplinar, cuyos miembros trabajan en estrecha colaboración desde el principio hasta el fin del proyecto. Los miembros del equipo autónomo permanecen ligados a sus departamentos funcionales, pero durante la duración del proyecto están claramente bajo el control del mismo.

Posteriormente, una vez finalizado éste, regresan a sus departamentos funcionales o se les asigna a un nuevo proyecto de desarrollo de un producto. Su rendimiento será evaluado por el director del proyecto, que informará a la dirección funcional para que lo tenga en cuenta a la hora de decidir las promociones o asignar otras recompensas. De este modo, las distintas etapas del proceso de diseño se superponen en todo momento. El equipo autónomo presenta ventajas e inconvenientes. Su ventaja fundamental es la mejora en la flexibilidad y en la rapidez, pero además aparece un sentimiento de responsabilidad compartida y de colaboración entre las personas que fomenta la participación y el compromiso, estimula la toma de decisiones y acentúa la sensibilidad ante la situación del mercado. Su inconveniente más importante es la dificultad que entraña la gestión de un gran proyecto. Es complicado conseguir mantener una comunicación adecuada entre todos los integrantes del proyecto, mantenerse en contacto con los proveedores, etc.

Los estudios empíricos realizados ponen de manifiesto que el equipo autónomo proporciona resultados mejores que el matricial. El número de personas implicadas en el equipo autónomo es superior en las primeras etapas del proceso, ya que todos los especialistas deben de estar presentes en la fase inicial. Sin embargo, a medida que el proceso avanza y se van resolviendo problemas, el número de especialistas necesarios es cada vez menor. En el equipo matricial ocurre lo contrario. Al principio son pocas las personas implicadas, pero a medida que avanza el proyecto, se necesita más personal, pues es preciso resolver los problemas interdepartamentales que surgen en relación con el diseño y comercialización del nuevo producto. En definitiva, el equipo autónomo, en relación con el matricial, tiene unos costes mayores en la etapa inicial de I+D, pero menores en la de desarrollo y comercialización del producto. En conjunto, los costes totales derivados de emplear equipos autónomos en el desarrollo de nuevos productos son sensiblemente inferiores.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 23 – OCTUBRE DE 2009

### 3. METODOLOGÍA

En definitiva, el diseño de un sistema productivo se considera en este artículo como un proceso creativo, técnico, social y económico, en donde el conocimiento individual y colectivo es compartido, reutilizado y adaptado, con la finalidad de resolver situaciones de riesgos laborales de una organización. Dentro de este contexto, la metodología presentada, proporciona la oportunidad del desarrollo sistemático de nuevos conocimientos basado en herramientas para el diseño creativo de productos y procesos de la organización.

El objetivo de la metodología es principalmente reutilizar el conocimiento adquirido en situaciones pasadas, con la finalidad de impulsar el proceso de innovación tecnológica para solucionar los problemas que surjan durante el transcurso de éste, con la finalidad de satisfacer todas las necesidades posibles.

### 4. CONCLUSIÓN

En general, e independientemente del carácter de la actividad tecnológica desarrollada, los diseños consisten en la realización de un conjunto de actividades que tienen por finalidad idear o proponer el plan y los recursos necesarios para la elaboración de un producto.

Este tipo de diseños necesitan de la elaboración de un documento en el que vaya recogido tanto los informes, resúmenes de experiencias, pruebas, problemas, ejercicios, conclusiones, etc., que faciliten la realización del producto.

Para poder llegar a buen fin, es preciso ser muy metódico en el trabajo, en este caso en el día a día en las aulas de tecnología durante las sesiones impartidas, siguiendo unos pasos ordenados, previamente planificados.

### 4. BIBIOGRAFÍA

- Díza, A. (1993): *Producción, gestión y control*. Barcelona: Ariel.
- Domínguez Machuca, y otros (1995): *Dirección de Operaciones. Aspectos Estratégicos en Producción y Servicios*. Madrid: McGraw-Hill.
- Fernández Sánchez, E. (1993): *Dirección de la producción I: Fundamentos estratégicos*. Madrid: Civitas.
- Heizer, J. y Render, B. (2001): *Dirección de la Producción: Decisiones Estratégicas*. Madrid: Prentice Hall.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 23 – OCTUBRE DE 2009

Autoría

---

- Nombre y Apellidos: M<sup>a</sup> Teresa Torres Pintor y Elena Pilar Varo Martínez
- Centro, localidad, provincia: Córdoba
- E-mail: [teretorres84@hotmail.com](mailto:teretorres84@hotmail.com) y [p22vamae@gmail.com](mailto:p22vamae@gmail.com)