ILUMNO

DECISIONES SOBRE PRODUCTO, PROCESO Y TECNOLOGÍA

Elaborado por:
Ing. Eduardo Pereira Calvo MBA
Julio, 2014

DECISIONES SOBRE PRODUCTO, PROCESO Y TECNOLOGÍA

EL CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS

Las condiciones en que se desempeñan actualmente la mayoría de las empresas pueden describirse con los siguientes rasgos: creciente competencia, acelerado desarrollo tecnológico, con rápida obsolescencia de los productos, necesidades cambiantes de los clientes, que afectan los ciclos de vida de los productos y servicios, alto costo del desarrollo de nuevos productos y servicios, y necesidad de incorporar a terceros en dichos desarrollos.

El ciclo de vida de cualquier producto o servicio presenta las siguientes fases principales:

» ***Desarrollo del producto:*** Desde la idea hasta el lanzamiento al mercado, se caracteriza desde el punto de vista económico por ser un período de pura inversión, de pura erogación de dinero, sin ingresos.

» ***Penetración en el mercado:*** Es el período (en el mejor de los casos) de creciente aumento de la producción en respuesta a la creciente demanda a medida que el producto se impone en el mercado, hasta llegar a su máxima penetración. Al mismo tiempo, comienza la recuperación de la inversión.

» ***Estabilización y caída de la demanda:*** Es un período "de meseta" con un nivel de producción y consumo más o menos estable, hasta que sobreviene la caída de la demanda, generalmente como una pendiente gradual, hasta que llega un punto en que hay que decidir la discontinuidad de la producción. A veces se intenta un "relanzamiento" del producto mediante algunas mejoras periféricas o cosméticas y mediante campañas publicitarias, lo que a veces prolonga algo la vida del producto.

» ***Fin de la vida del producto o servicio.***

Cuando la vida del producto o servicio se acorta, como ocurre actualmente en casi todos los casos, naturalmente se hace más corto el tiempo de recuperación de la inversión, lo cual, ante la necesidad de obtener ganancia solo puede tener solución mediante altos márgenes de utilidad (lo cual no siempre es posible por las presiones de la competencia) o mediante costos de producción más bajos, lo que explica el auge de las líneas de producción "flexibles", y sobre todo mediante bajos costos de desarrollo de productos nuevos, lo que explica la difusión del diseño modular, que permiten innovaciones, agregados y variantes en cuanto a prestaciones sin grandes erogaciones en cuanto a Investigación y Desarrollo.

PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

En estas condiciones, está claro que es vital lograr una adecuada selección y diseño de los productos o servicios. Lo primero, en el caso de un producto nuevo, es la ***generación de la idea***, que generalmente se produce por la acción aislada o combinada de dos fuerzas: el ***tirón de la demanda*** (necesidades o requerimientos conocidos por formulación explícita o estudios de mercado) y el ***empuje tecnológico*** (producto de los avances en investigación y desarrollo).

Luego esas ideas deben ser ***evaluadas y seleccionadas***. La mayoría queda en el camino. Se ha calculado que apenas una de cada setenta ideas llega a imponerse en el mercado. Los análisis se refieren a:

» Acuerdo con la demanda.

» Factibilidad técnica.

» Factibilidad de proceso (fabricabilidad).

» Factibilidad económico - financiera.

» Aportes de ideas de los proveedores.

» Acciones de la competencia.

El diseño de un producto atraviesa varias etapas:

» ***Diseño preliminar:*** Función, costes, tamaño, forma, aspecto, calidad, impacto ambiental, esbozo del proceso de producción, tiempo estimado de desarrollo, etc.

» ***Prototipos y pruebas:*** Construcción de prototipos del producto, construcción de planta o línea piloto para pruebas de proceso, pruebas de marcado con muestras del producto o servicio, evaluación de los resultados.

» ***Diseño final:*** Obtención de un producto o servicio vendible, fabricable, capaz de prestar utilidad al cliente. Análisis de la fiabilidad y de las posibilidades de estandarización y diseño modular. Análisis de seguridad: toxicidad, peligros, cumplimiento de normas de seguridad, etc.

» ***Ingeniería del Valor:*** Búsqueda de simplificación y reducción de costos sin reducción de valor. Estudios de Diseño para la Fabricabilidad (DFM) y de Diseño para el Montaje (DFA).

Esta última fase interactúa en forma cíclica con la anterior, hasta llegar a una decisión que se expresa en los ***elementos documentales*** de la definición del producto:

A. ***Planos de Ingeniería del Producto:*** Diseño, tolerancias, dimensiones, materiales, acabados, etc.

B. ***Lista de Materiales:*** Estructura del producto, elementos componentes, cantidades, secuencia del montaje.

C. Posteriormente aparecen las ***Notificaciones de Cambios de Ingeniería***.

En el caso de la ***selección y diseño de servicios***, hay que tener muy en cuenta los rasgos que diferencian a los servicios de los productos:

1. ***Intangibilidad***, o imposibilidad de apreciar con los sentidos físicos.
2. ***Simultaneidad*** de la producción y el consumo, que significa imposibilidad de almacenamiento y de re trabajo en caso de fallas.
3. ***Unicidad o singularidad***, con un alto nivel de personalización para el prestador y su cliente.
4. ***Alta interacción con los clientes***, que en muchos casos impide o dificulta la estandarización automatización de las operaciones.
5. ***Inconsistencia*** en la definición del "producto" ofrecido.
6. ***Carácter perecedero*** de los servicios.
7. ***Heterogeneidad*** de los servicios.

En el diseño de servicios hay que tener bien en claro cuáles son las bases sobre las cuales se pretende competir. Las principales son dos:

1. ***Reducir los costos:*** Búsqueda de clientes del bajo costo, estandarización de algunos de los servicios prestados, buscar la auto - personalización en la recepción del servicio por el cliente.
2. ***Buscar la diferenciación:*** Hacer tangible lo intangible, personalizar servicios estandarizados, modificar las expectativas de calidad del servicio.

En todo caso, en la selección del enfoque competitivo hay que tener siempre en cuenta la atención adecuada al cliente, la rapidez y conveniencia de las entregas, el precio, calidad y variedad de los bienes tangibles involucrados y la atención preferente a las peculiaridades del servicio, que apuntan a su diferenciación y por esa vía a la fidelización el cliente.

En el diseño de servicios tiene mucha importancia la consideración de tres aspectos muy relacionados:

» La ***envoltura física*** del servicio.

» El ***servicio explícito***, o sean los beneficios que se pueden apreciar objetivamente.

» El ***servicio implícito***, o sean los beneficios psicológicos puramente subjetivos.

EL PROCESO DE DISEÑO DEL PRODUCTO

Resumimos aquí algunos aportes de Chase, Aquilino y Jacobs para ver con más detalle el proceso de diseño de un producto. El desarrollo de un nuevo producto implica complejas actividades, combinación de información de diversas fuentes, y afecta prácticamente a todas las funciones de una empresa.

Consta de tres fases:

1. Desarrollo del concepto del producto
2. Planeación del producto
3. Planeación del proceso de manufactura

En las ***dos primeras*** hay que combinar información sobre oportunidades de mercado, acciones competitivas, posibilidades técnicas y requerimientos de fabricabilidad, para definir la arquitectura del producto, que incluye análisis sobre su diseño conceptual, su mercado objetivo, su nivel deseado de desempeño, sus requerimientos de inversión y su impacto financiero.

También suelen hacerse, antes de la aprobación final del proyecto, ensayos a pequeña escala, mediante la fabricación de prototipos y modelos y mediante entrevistas con clientes potenciales.

UN CASO MUY INTERESANTE ES LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE PRODUCTOS DE HEWLETT PACKARD, QUE CONSIDERA A LAS ESTRATEGIAS EMPRESARIALES Y FUNCIONALES COMO FACTORES CLAVE PARA IDENTIFICAR OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS PROMISORIAS. LUEGO, EL DESARROLLO AVANZADO DE ESAS TECNOLOGÍAS PRUEBA SU FACTIBILIDAD ANTES DE APLICARLAS A PROYECTOS ESPECÍFICOS, LOS QUE UNA VEZ CONCRETADOS SE CONVIERTEN EN FUENTE DE APRENDIZAJE PARA UN MEJORAMIENTO CONTINUO.

Una vez aprobado el proyecto, el mismo pasa a la ***tercera etapa***, de ingeniería para la fabricación, que comienza con el diseño y construcción de prototipos funcionales, y sigue con el desarrollo de las herramientas y equipos que se usaran en la producción comercial, mediante un proceso cíclico de diseñar – construir – probar, realizando simulaciones materiales o virtuales, hasta llegar a una conformidad del diseño con los requerimientos.

Luego se inicia ***una fase de producción – piloto***, ya en las instalaciones industriales, para pulir el proceso y entrenar a la mano de obra, hasta proceder al lanzamiento, al principio con bajo volumen y luego en volúmenes crecientes, de acuerdo al ajuste de los recursos productivos, la curva de aprendizaje y el incremento de la demanda. ***En general, un producto nuevo nace en una organización preexistente, de modo que suele interactuar con otros proyectos, compartir componentes y usar los mismos grupos de soporte.***

Una consecuencia de la aceleración de las innovaciones y del acortamiento de la vida de los productos es la necesidad de acortar el tiempo de desarrollo de nuevos productos, para lo cual se usan métodos de Ingeniería Concurrente ("Concurrent Engineering" – CE) que en lugar de proceder de manera lineal en el proceso arriba descrito, hace hincapié en la integración inter-funcional, mediante la formación de un equipo interdisciplinario de diseñadores, ingenieros de proceso, especialistas de Marketing y otros, que actúan en el proyecto en forma conjunta e interactiva desde el principio. En proyectos grandes y complejos suelen crearse varios equipos (de gestión, técnicos, de diseño, de construcción) coordinados por un equipo integrador.

Un caso muy interesante es la estrategia de desarrollo de productos de Hewlett Packard, que considera a las estrategias empresariales y funcionales como factores clave para identificar oportunidades tecnológicas promisorias. Luego, el desarrollo avanzado de esas tecnologías prueba su factibilidad antes de aplicarlas a proyectos específicos, los que una vez concretados se convierten en fuente de aprendizaje para un mejoramiento continuo.

De modo que H&P, a partir de una estrategia empresarial o corporativa, elabora estrategias funcionales, correspondientes a sectores de la organización tales como Mercadeo, Ingeniería, Manufactura y Soporte de Campo.

En cada una de ellas se va formando un Stock de Tecnologías Probadas, que convergen en las fases de desarrollo de nuevos proyectos: Concepción, Ingeniería Detallada, Producción Piloto y finalmente Producción. En esta última fase comienza para cada proyecto la fase de Mejoramiento Continuo: vale decir, aprender de los proyectos realizados para mejorar tanto el proceso de desarrollo de nuevos proyectos como la estrategia empresarial o corporativa general.

Otro tema muy importante es diseñar "para el cliente", incluyendo opiniones de los clientes en el análisis y procurando que los productos sean de funcionamiento "amigable", sin complicaciones técnicas innecesarias, para lo cual se usan métodos como el Despliegue de la Función Calidad (QDF).

EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE SERVICIO

Según Chase, Aquilino y Jacobs, un sistema de servicios bien diseñado tiene las siguientes características:

- Cada elemento contribuye a lograr el enfoque de operaciones de la empresa.
- Es amigable para el usuario.
- Es sólido, porque afronta con efectividad las variaciones de la demanda y la disponibilidad de recursos.
- Las tareas de los empleados son factibles y las tecnologías de soporte son confiables.
- Provee enlaces efectivos entre el área de contacto con el cliente y el área operativa interna.
- Ofrece evidencia de calidad de servicio, de modo que los clientes perciben el valor del servicio suministrado.
- Es efectivo en relación al costo, con mínimo desperdicio de tiempo y de recursos.

Otra orientación interesante para el diseño de un sistema de servicios proviene de la idea de que existen tres aproximaciones contrastantes en la entrega de servicios "insitu":

FIGURA 1.

EL MÉTODO DE LA LÍNEA DE MONTAJE	(Tipo McDonald's) orientado a la producción eficiente y previsible de un resultado de servicio, con un abundante % de producto.
EL METODO DEL AUTOSERVICIO	En el que el cliente participa más activamente en la producción del servicio, con ventajas de costo, velocidad de atención, etc.
EL MÉTODO DE LA ATENCIÓN PERSONALIZADA	basado en profusa información vertida sobre los clientes, ya sea en forma flexible o sobre la base de procedimientos formalizados.

Fuente: Elaboración propia.

SELECCIÓN DE PROCESOS Y EQUIPAMIENTOS; MEDICIÓN DEL TRABAJO; MEJORA DE LOS PROCESOS

El ***diseño de procesos*** especifica cómo se desarrollarán las actividades de producción en relación con las tecnologías disponibles y las cantidades a producir previstas.

En este campo, las decisiones clave se refieren a:

» ***Organización de los flujos de trabajo.***

» ***Elección de la más adecuada combinación entre producto - cantidad - proceso de producción.***

» ***Elección de la tecnología a utilizar.***

En términos generales, puede decirse que hay tres tipos básicos de configuraciones productivas, sobre la base de un criterio, que es el grado de continuidad que se busca en la obtención de los productos:

1. ***Configuración por proyecto:*** Sirve para la elaboración de productos o servicios "únicos", complejos, de gran tamaño, que generalmente requieren un largo período de producción, y que se obtienen por coordinación de insumos de gran tamaño. En este caso, la función de la Gestión de Operaciones es, justamente, la coordinación de muchas actividades y recursos al menor costo posible. Es el caso de la construcción de grandes obras civiles, como autopistas, diques, edificios, y también el caso de buques y aviones de gran porte, que ya estarían en el límite entre esta configuración y la siguiente.

2. ***Configuración por lotes:*** Sirve para la elaboración de productos o servicios variados, en tandas, utilizando las mismas instalaciones básicas con cambios y ajustes en las herramientas, en las piezas o procesos. Dentro de esta configuración general, hay algunas variedades, en función del tamaño de los lotes, la variedad de los productos y las características de los procesos:

   A. ***Centros de trabajo,*** para lotes pequeños de amplia variedad, poca estandarización y escasa especialización. Pueden ser ***talleres***, donde un mismo operario o un grupo de ellos se hace cargo de producir un pedido concreto en forma completa, a través de todos los procesos; o los llamados "***batch***" (que significa tanda o lote y también cúmulo de cosas o grupo de personas) que tienen más especialización de mano de obra y de maquinaria y donde cada pedido es trabajado en tanda completa en cada operación y luego pasa a la siguiente.

   B. ***Configuración en línea:*** Sirve para la fabricación de grandes lotes con pocos productos diferentes, o con pocas opciones y técnicamente homogéneos, con una secuencia similar de operaciones.

3. ***Configuración continua:*** Se trata de una disposición en cadena o en línea, sin tiempos ociosos, que ejecuta las mismas operaciones en las mismas máquinas para producir los mismos productos. Reduce los tiempos de mano de obra, disminuye los encursos y simplifica los controles, pero exige una demanda uniforme, un producto o servicio estándar, materiales bien especificados y suministrados "a tiempo", mantenimiento preventivo y buen balanceo de línea dentro de un esquema de operaciones bien detalladas.

EL DISEÑO DE FLUJO DE PROCESO

El ***diseño de flujo de proceso***, dicen Chase, Aquilino y Jacobs, se concentra en los procesos que siguen los materiales, los componentes y los sub ensambles a medida que pasan por la planta. Las herramientas gerenciales más usadas para el planeamiento de flujos de proceso son:

» Los ***dibujos de ensamble***, o sea una vista ampliada o explotada del producto, con sus componentes y sus relaciones.

» Los ***diagramas de ensamble***, o sea un esquema grafico que define como se integran las partes, su orden de ensamble y el patrón global del flujo de materiales.

» Las ***hojas de operaciones y ruta***, que especifican la ruta de operaciones y procesos de cada parte del producto, con información sobre equipos, herramientas y operaciones necesarias, tiempos, etc.

» Los ***diagramas de flujo de proceso***, con símbolos que indican todo lo que le sucede al producto a medida que avanza por la línea, incluso demoras y almacenamientos.

Conviene aclarar que, en este lenguaje, un ***proceso*** es una serie de actividades que transforman ***insumos*** previstos en ***exumos*** previsibles. Un proceso suele constar de una cantidad de ***tareas***; un flujo de materiales y de información que conecta las tareas entre sí; y ***almacenamientos*** de materiales, de información y de productos.

Una ***tarea*** es un paso en la transformación de un insumo en el producto o resultado deseado; el ***flujo de materiales*** es la transferencia de un material o producto de una tarea a la siguiente; y el ***almacenamiento*** es material o productos guardados mientras no se realizan tareas, y se conoce también como ***inventario de proceso.***

EN PRINCIPIO, UNA EMPRESA SE GLOBALIZA PARA APROVECHAR VENTAJAS DE TAMAÑO Y CONOCIMIENTOS PARA PRODUCIR VENTAS ADICIONALES EN NUEVOS MERCADOS. TAMBIÉN LO HACE PARA APROVECHAR VENTAJAS COMPARATIVAS EN EL COSTO DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS, QUE COMPENSEN CON CRECES LOS INCREMENTOS EN LOS COSTOS DE TRANSPORTE.

DISEÑO Y MANUFACTURA DE PRODUCTOS GLOBALES

Chase, Aquilino y Jacobs hacen notar que la globalización ha planteado un nuevo desafío a las empresas: desarrollar y fabricar productos para regiones diferentes a la de origen, muchas veces con componentes provenientes a su vez de otras regiones.

En principio, una empresa se globaliza para aprovechar ventajas de tamaño y conocimientos para producir ventas adicionales en nuevos mercados. También lo hace para aprovechar ventajas comparativas en el costo de los factores productivos, que compensen con creces los incrementos en los costos de transporte.

Para una empresa es difícil "globalizarse" sola, por lo que suele buscar alianzas con otras empresas, formando una empresa conjunta en un arreglo denominado "joint Venture", que origina una nueva empresa a la que las empresas fundadoras aportan activos y experiencia, para compartir sus utilidades. También es muy importante el acompañamiento de proveedores en estos procesos.

La estrategia de diseño y manufactura de productos globales medianamente complejos se basa en considerarlos integrados por una serie de módulos. El tema central es el desarrollo y estandarización de los módulos globales, los que van en todas las unidades, y que permiten obtener fuertes economías de escala. Una segunda serie de módulos es la que permite la adaptación a las necesidades locales: idioma, preferencias de diseño, normas de empaque, energía eléctrica, combustible, etc., o normas sobre contenido importado admisible.

SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA ADECUADA; GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Con respecto a la ***tecnología***, las decisiones al respecto se refieren al proceso de selección de la tecnología adecuada, que no siempre es la tecnología de automatización y robotización más avanzada. Hay que analizar con cuidado en cada caso una cantidad de factores para llegar a la decisión más acertada. Las cantidades a producir, las características técnicas de los productos, la disponibilidad de capital de inversión, la flexibilidad requerida, etc. En muchos casos, un brusco salto hacia las altas tecnologías, sin que los procesos y los hombres estén preparados, ha creado más problemas que los que ha resuelto.

Un buen camino consiste en analizar qué tareas crean valores agregados y cuáles no. Las que no aportan valor agregado deben ser suprimidas y si esto no es posible, simplificadas mediante tecnologías simples o automatizaciones de bajo costo. Las tareas que si crean valor agregado deben ser tratadas en lo posible mediante un proceso gradual, que comienza por lograr un cabal dominio y simplificación de la tarea con tecnologías tradicionales, sigue con una pre - automatización, con tecnologías simples, de bajo costo; y culmina, cuando corresponda, con la instalación de altas tecnologías.

En el caso de los servicios, resulta interesante recordar aquí una clasificación de las empresas de servicios hecha por comparación con empresas industriales:

» **Líneas de fabricación de servicios:** Bancos, empresas de limpieza, alquiler de equipos, servicios de mantenimiento, correos.

» ***Fabricación de servicios por lotes o a medida:*** Cafeterías, clínicas, centro de ocio, estaciones de servicio.

» ***Servicios profesionales por proyecto:*** Procuradores, arquitectos, contadores, asesores fiscales.

» ***Servicios personales por proyecto:*** Centros de belleza, autoescuelas, peluquería.

Otro elemento de juicio interesante para las decisiones sobre proceso en el caso de las empresas de servicios es la llamada ***Matriz Complejidad - Singularidad*** en los servicios. En este esquema, la ***complejidad*** es alta cuando la destreza o inversión de la empresa es mucho mayor que la que el consumidor podría tener para procurarse el servicio por sí mismo, y baja en caso contrario. La ***singularidad*** o ***personalización*** es alta cuando el servicio es hecho a medida y para pocos y es baja cuando es servicio es estándar y para muchos.

FIGURA 2.

UN SERVICIO DE ALTA COMPLEJIDAD Y ALTA PERSONALIZACIÓN	Requiere una formación profesional intensiva aplicada a la resolución de problemas específicos. Es el caso de los servicios médicos, contables, farmacéuticos, de reparaciones.
UN SERVICIO DE ALTA COMPLEJIDAD Y baja PERSONALIZACIÓN	Requiere una formación profesional intensiva acompañada de una fuerte inversión en equipamiento. Es el caso de las universidades, los cines, los correos y los teatros.
UN SERVICIO DE baja COMPLEJIDAD Y alta PERSONALIZACIÓN	Requiere una formación profesional extensiva y muy buen trato social. Es el caso de las peluquerías, manicuras, jardinería, servicios de limpieza, etc.

Fuente: Elaboración propia.

En el diseño de procesos de servicios, en relación con la capacidad del sistema a montar, tiene mucha importancia considerar la limitada (o nula) capacidad de los servicios para ser almacenados. Esto lleva a dos consideraciones:

1. La conveniencia de dividir la organización según las partes que puedan o no ser almacenadas.
2. La gran importancia de la estimación adecuada de la demanda.

A partir de allí se pueden tomar medidas para ***tratar de adecuar la capacidad a la demanda y para tratar de adecuar la demanda a la capacidad:***

» ***Para adecuar la capacidad a la demanda:*** Usar turnos de trabajo discontinuos y variables; ofrecer al cliente que él mismo seleccione el nivel de servicio que desea; tomar empleados a tiempo parcial; subcontratar algunas prestaciones; tener una plantilla de personal polivalente y flotante; desarrollar modos de autoservicio; usar operaciones pre ensambladas; buscar equilibrios capacidad / retraso según la Teoría de las Colas.

» ***Para influir sobre la demanda a fin de aprovechar al máximo la capacidad:*** Trabajar con horarios fijos; usar sistemas de cita previa; ofrecer incentivos económicos para períodos de baja demanda.

15

El bajo rendimiento relativo de los procesos en el sector servicios es, naturalmente, motivo de preocupación. Para mejorarlo se suelen usar tácticas como las siguientes:

FIGURA 3. TÁCTICAS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN LOS PROCESOS

LIMITACIÓN DE LA OFERTA DE LOS SERVICIOS	Por ejemplo, tener un númer prefijado de platos combinados, en un restaurante de comidas rápidas.
ESTRUCTURACIÓN POR ÁREAS DE LA ATENCIÓN PARA DIVERSOS SERVICIOS	Por ejemplo, las diferentes áreas de una institución bancaria, para pagos, cobros, cambio de divisas, apertura de cuentas, etc.
SISTEMA DE AUTOSERVICIO, DONDE EL CLIENTE SE INFORMA Y DECIDE SU OPERACIÓN POR SÍ MISMO	Hipermercados, almacenes de autoservicio, comercios en grandes superficies, etc.
AISLAMIENTO DE SERVICIOS AUTOMATIZADOS, PARA DESEMPEÑO AUTÓNOMO DEL CLIENTE	Lavadero automático de vehículos, cajeros automáticos, máquinas expendedoras de productos, de boletos o entradas, etc.

Fuente: Elaboración propia.

En general, se entiende por tecnología el conjunto complejo e interrelacionado de conocimientos, habilidades, técnicas, procedimientos, equipos y sistemas empleados para realizar un trabajo.

16

La actual situación, caracterizada por una intensa competencia global y cambios continuos, tanto en los productos y procesos como en los modos de organización y gestión, ha llevado a un modelo tecnológico cuyo ideal sería una alta especialización pero al mismo tiempo con alta flexibilidad, condiciones bastante contradictorias y que, sin embargo, se vienen compatibilizando bastante bien por efecto justamente de los avances tecnológicos logrados, principalmente en el campo de la informática y la automatización integrada. Todo este proceso está fuertemente signado por la innovación, cuya adecuada gestión se ha convertido en un arma fundamental de la lucha competitiva.

Generalmente se considera que la gestión de la innovación abarca tres etapas o aspectos principales:

FIGURA 4. ETAPAS DE LA GESTIÓN

LA GENERACIÓN DE LA IDEA — Generalmente parte del reconocimiento de una necesidad y de la existencia de medios técnicos potencialmente aptos para satisfacerla, que por síntesis de información lleva a la creación de una idea que finalmente se configura como propuesta;

LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS — Generalmente se parte de la subdivisión del problema en sus partes componentes, según objetivos técnicos específicos, definiendo prioridades a esos objetivos y evaluando alternativas de aplicación de las ideas propuestas, hasta llegar a configurar una solución más o menos original, o invención;

LA IMPLANTACIÓN Y DIFUSIÓN — Es la prueba de la viabilidad de la invención, la conversión de la innovación en producto y muchas veces su extensión a otros productos o campos de aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

Se suele decir que hay dos tipos básicos de innovación:

1. revolucionaria o raigal,
2. y evolutiva o incremental.

Sobre la ***innovación revolucionaria*** en general podemos decir que:

» Puede generar una nueva industria o un cambio importante en una industria establecida.

» Significa cambios importantes en productos o procesos.

» Es poco frecuente.

» Suele generarse fuera de la industria, aunque hay casos que se dan en grandes industrias con fuertes inversiones en investigación y desarrollo.

» También hay casos en que la innovación es generada por empresas pequeñas y emprendedoras que buscan crear un nuevo nicho de mercado.

Sobre la ***innovación evolutiva*** en general podemos decir que:

» Significa una mejora incremental (gradual) de los productos y procesos.

» Contribuye al mantenimiento de la posición competitiva de la empresa.

» En general se genera dentro de la misma industria.

» Es bastante frecuente.

» Mejora la operatividad de la empresa.

18

Ambas formas de innovación no son mutuamente excluyentes sino que suelen darse en una misma empresa. Cuando ambas formas de innovación se relacionan, puede configurarse una situación paradojal, porque hay ocasiones en que se innova de modo incremental para mantener la competitividad, pero esas mejoras pueden introducir una rigidez en los productos o procesos, que los expone más al riesgo de obsolescencia ante la posibilidad de que aparezca una innovación revolucionaria.

También suele darse una modalidad alternada de innovaciones revolucionarias y evolutivas, como una "rampa escalonada", en la cual se desarrollan y mejoran hasta agotarlas las posibilidades evolutivas de la tecnología disponible, y luego se busca una innovación revolucionaria que significa el acceso a otro nivel o escalón tecnológico, con el que se comienza a hacer el mismo proceso de mejoras incrementales.

También en el campo de la gestión de la tecnología suele hablarse de:

» ***Innovación originada en el empuje tecnológico.***

» ***Innovación originada en el tirón del mercado.***

» ***Innovación por integración de ambas fuerzas.***

Todas estas consideraciones son igualmente válidas para la industria y para los servicios. En este último caso, hay una fuerte participación de dos fuentes principales de innovación:

A. ***El desarrollo de los sistemas de procesamiento de información***

B. ***Capacitación del personal de contacto con los clientes***

CONCEPTO DE AUTOMATIZACIÓN INTEGRADA

Para una empresa industrial no siempre la mejor decisión tecnológica es la mayor automatización posible. Hay que tener criterio para analizar las condiciones de cada caso y tomar la decisión adecuada. ***Hay que tener en cuenta que recurrir a las altas tecnologías automatizadas suele suponer una alta inversión inicial, un alto nivel de costos fijos, un alto costo del mantenimiento y cierta disminución de la flexibilidad y agilidad de respuesta,*** aunque estos dos últimos factores tienden a solucionarse con los sucesivos avances en la tecnología más reciente de la automatización.

Sin duda, ***para producciones en gran escala con una alta repetitividad,*** las ventajas de la automatización superan con creces a sus inconvenientes, pues ***permite lograr:***

» Una productividad de la mano de obra mucho mayor.

» Una calidad superior y, sobre todo, consistente.

» Un ciclo de fabricación más corto.

» Un notable incremento de la capacidad de producción.

» Una significativa reducción de los inventarios, que no solo significa reducción del capital inmovilizado sino también, y sobre todo, un acrecentamiento de la rapidez de respuesta a los cambios de la demanda.

» Una simplificación de la gestión de materiales y productos.

En otros casos, de ***menor volumen de producción, o de cierta variación en los tipos de productos*** a elaborar, una solución adecuada y en cierto modo intermedia entre la alta automatización y los modos tradicionales de fabricación es la llamada automatización de bajo costo, que incluye básicamente dos tipos de soluciones:

1. La tecnología de grupos.
2. La automatización flexible.

La ***Tecnología de Grupos*** consiste esencialmente en:

A. Agrupar en familias a las piezas similares en su proceso de fabricación.

B. Buscar simplificaciones y economías de diseño y proceso.

C. Agrupar a las máquinas y equipos en células (para las que con frecuencia se usan implantaciones en U), donde puedan elaborarse las diferentes piezas con ajustes menores en los herramentales.

En estos casos, para volúmenes relativamente bajos de producción, conviene usar implantaciones de líneas cortas, con pocas máquinas en cada una, con ciclo de producción en automático, y manejadas por un operario polivalente.

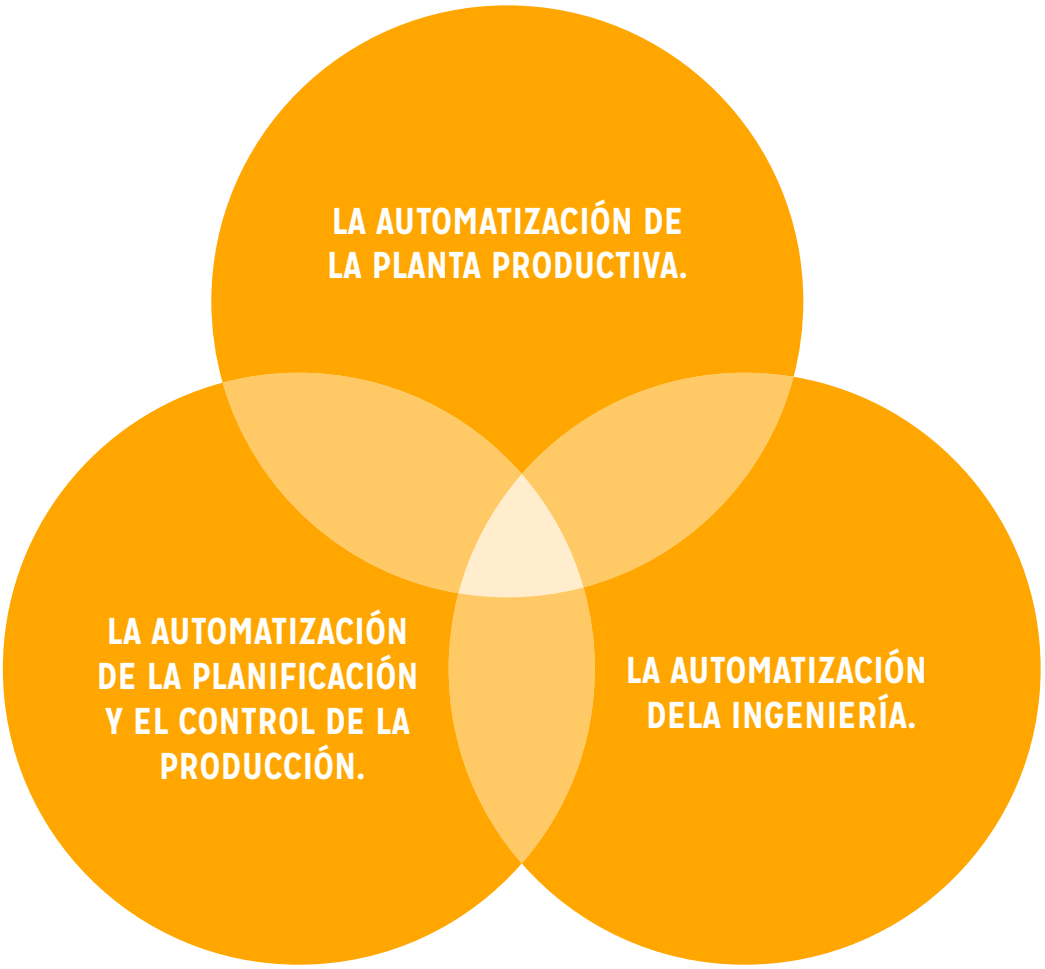
La ***Automatización Flexible*** consiste en procesos automáticos, reprogramables con mucha agilidad y con cambio muy rápido de herramientas, lo, que permiten procesar en las mismas máquinas diversos productos en tandas de bajo volumen, logrando combinar así los efectos de la economía de escala, la economía de alcance y la flexibilidad de producción.

En una planta industrial tradicional no se deben implantar tecnologías avanzadas de automatización sin algunas actuaciones previas que preparen al ambiente y a los hombres para el cambio:

- Simplificar la tecnología del proceso.
- Repasar la secuencia de operaciones y eliminar todo lo eliminable.
- Agilizar el cambio de herramientas.
- Iniciar la pre automatización: intercambiadores automáticos de herramientas, ciclo de arranque y parada, dispositivos neumáticos de sujeción, etc.

La ***automatización de una empresa industrial puede darse en tres ámbitos*** relacionados:

FIGURA 5. ÁMBITOS DE AUTOMATIZACIÓN DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL



Fuente: Elaboración propia.

La ***automatización de la planta productiva*** cuenta hoy con ***muchos elementos ya desarrollados y puestos a punto en su tecnología básica***, que permiten encarar su ejecución, si bien es de hacer notar que deben ser adaptados a los requerimientos de cada caso en particular:

» Los robots industriales.

» Las máquinas - herramientas de control numérico (NC) para módulos o células de fabricación.

» Las máquinas - herramientas de control numérico computarizado (CNC) organizadas en estaciones o centros de trabajo.

» Los sistemas automatizados para el manejo de los materiales: vehículos guiados por computadora, sistemas automáticos de almacenamiento y manejo de materiales.

» Los sistemas flexibles de fabricación, en general compuestos por varias estaciones de trabajo informatizadas, con sistemas automáticos de manejo de materiales y con control computarizado central. Según los casos, reciben los nombres de módulos, células, sistemas, líneas o grupos flexibles de fabricación. Es de hacer notar que estos sistemas tienen gran difusión en la fabricación de componentes y muy pocos se usan en operaciones de ensamblado y montaje.

LA AUTOMATIZACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTIVA CUENTA HOY CON MUCHOS ELEMENTOS YA DESARROLLADOS Y PUESTOS A PUNTO EN SU TECNOLOGÍA BÁSICA, QUE PERMITEN ENCARAR SU EJECUCIÓN, SI BIEN ES DE HACER NOTAR QUE DEBEN SER ADAPTADOS A LOS REQUERIMIENTOS DE CADA CASO EN PARTICULAR.

La automatización de la ingeniería se refiere a todas las posibilidades de aplicación de la informática a las tareas de la ingeniería:

A. El diseño asistido por ordenador (CAD).

B. La ingeniería asistida por ordenador (CAE).

C. La ingeniería automatizada de fabricación, o sistema de fabricación asistida por ordenador (CAM).

La automatización de la planificación y el control de la producción se refieren al uso de sistemas informatizados como el MRP II (Manufacturing Resource Planning) que sobre una base de datos unificada, planifica y da los resultados para todo el proceso de producción.

Más allá de esos usos sectorizados, aparece la posibilidad de una ***Automatización Integrada de la Fabricación (CIM)***, que basada el Justo - a - Tiempo, el Diseño de los Productos para su Fabricabilidad, el Despliegue de la Función Calidad, etc., combine la ingeniería automatizada de diseño, con la gestión automatizada de las operaciones, la fabricación asistida por ordenador, un sistema inteligente de almacenes y sistemas de información y comunicación, incluso con la intervención de sistemas expertos para la toma de decisiones y dispositivos de inteligencia artificial (procesadores de lengua natural, control de robots y visión automática) para configurar una fábrica manejada por un puñado de expertos, vacía de trabajadores, en una concepción entre futurista y de ciencia - ficción, pero también ominosa en sus proyecciones sociales.

En las ***empresas de servicios***, la automatización presenta dificultades especiales, porque generalmente los servicios involucran más actividades diversas y no repetitivas, están menos estandarizadas y más expuestas a cambios por la interacción cliente - proveedor.

Sin embargo es posible realizar algunas aplicaciones de automatización en ellas, a partir de concebir al diseño de un servicio como una secuencia específica de acciones que generan un resultado (el servicio). Esta secuencia puede representarse como un diagrama de flujo con especificaciones.

A partir de allí, en muchos casos puede intentarse el reemplazo de la relación directa con el cliente por el contacto de éste con una máquina programada para guiarlo hasta la prestación del servicio. Algo similar puede hacerse en la relación entre sectores internos de las empresas de servicios.

BIBLIOGRAFÍA

Arnoletto, J. E. (2006). ***Administración de la Producción como Ventaja Competitiva***. España: Eumed.net. Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2007b/299/ - ISBN-13: 978-84- 690-7904- 1, Página 77 a la 89, Página 90 a la 94, Página 101 a la 122, Página 129 a la 135

RECOPILACIÓN CON FINES EDUCATIVOS.

Lectura total y adaptación de las propias imágenes y gráficos.; Ajuste de formatos, de imágenes y de graficación.

BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA POR AUTOR

BUENO, E.: Dirección estratégica de la empresa. Metodología,Técnicas y Casos. Pirámide, Madrid, 1987.

BUENO, E. et al.: Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales. Pirámide, Madrid, 1990.

CHASE, AQUILANO Y JACOBS: Administración de Producción y Operaciones – Manufactura y Servicios, Mc Graw Hill, Octava edición, Bogotá, 2000.

DESSLER, Gary: Administración de Personal, Prentice Hall, 6ta. Edición, México, 1996.

DOMÍNGUEZ MACHUCA, José Antonio (comp.): Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios, Mc Graw Hill, 1ª edición, Madrid, 1995.

EIGLIER, Pierre y LANGEARD, Eric: Servucción. El marketing de servicios. Mc Graw Hill, 1ª edición, Madrid, 1989.

FLIPO, Jean - Paul: Gestión de Empresas de Servicios. Gestión 2000, 2ª edición, Barcelona, 1993.

FOGARTY, BLACKSTONE Y HOFFMAN: Administración de la Producción e Inventarios, CECSA, México, 1999.

HALL, R. W.: Estrategias modernas de fabricación, TGP, 1988.

LARRAÑETA, J. C. y otros: Métodos modernos de gestión de la producción, Alianza Universidad, 1988.

MONDEN, Y.: El sistema de producción de Toyota, Price Waterhouse e IESE, 1987.

NAHMIAS, S.: Análisis de la Producción y las Operaciones, CECSA, México, 1999.

SCHROEDER, R. G.: Administración de Operaciones, Mc Graw Hill, 1992.

ILUMNO