

Guía de Prácticas de Planificación y Control de la Producción

Selección y Diseño del Proceso

OBJETIVOS

- Conocer los distintos tipos de proceso o configuraciones productivas.
- Conocer las tecnologías a utilizar y cantidad de recursos productivos a adquirir y disponer.
- Conocer como organizar el proceso de transformación para producir, equipos a utilizar y tipo de personal.

MARCO TEÓRICO

Existe una indisoluble interrelación entre producto y proceso, binomio esencial para análisis estratégico, tal es así, que el producto y el proceso transitan por similares ciclos de vida compartidos, en los cuales el proceso adopta configuraciones específicas según sea la naturaleza del producto y la fase de su desarrollo en el mercado.

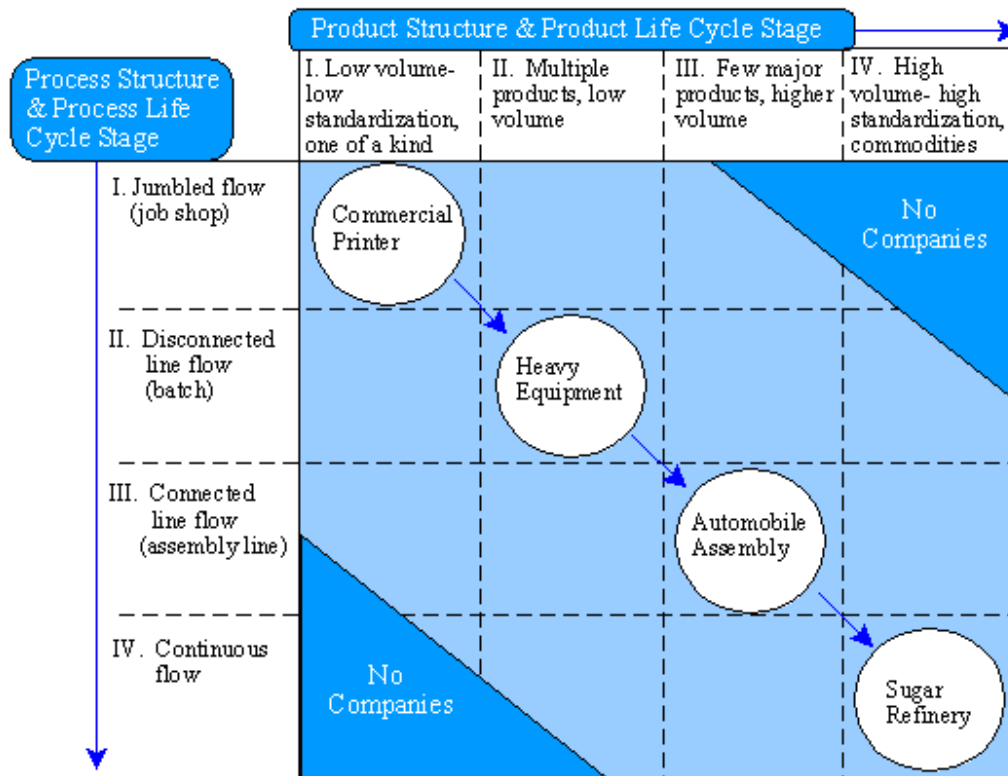
La siguiente clasificación, se encuentra en función de la continuidad en la obtención del producto:

- Por Proyectos, cuando se obtiene uno o pocos productos con un largo periodo de fabricación.
- Por Lotes, cuando se obtiene productos diferentes en las mismas instalaciones.
 - Configuraciones Job-Shop
 - Configuración a Medida o de Talleres
 - Configuración en Batch
 - Configuraciones en Línea
- Configuración Continua, cuando se obtiene siempre el mismo producto en la misma instalación.

Cuadro Comparativo de los Diferentes Tipos de Configuración.

Configuración	Continua	Línea	Batch	Talleres o a medida	Proyecto
Homogeneidad del Proceso	Alta	Media	Baja	Muy baja	Nula
Repetitividad	Alta	Media	Baja	Muy baja	Nula
Producto	Estándar	Varias opciones	Muchas opciones	A medida	Único a medida
Flexibilidad	Inflexible	Baja	Media	Alta	Alta
Intensidad del Capital	Automatización e inversión alta	Automatización e inversión media	Automatización e inversión baja	Automatización e inversión baja	Automatización nula
Participación del cliente	Nula	Baja	Media	Alta	Alta
Volumen del Output	Muy grande	Medio / Grande	Bajo	Muy bajo	Uno o pocos

Product-Process Matrix
Matching major stages of product & process life cycles*



ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA

LECTURA: LA MANUFACTURA JAPONESA

En Estados Unidos, personas han escrito libros y artículos, han impartido conferencias y han actuado como consejeros sobre los secretos del éxito japonés. Un reciente artículo de Kuniyasu Sakai ofrece sorprendentes revelaciones acerca de la manufactura japonesa. Citamos únicamente una parte de ese artículo ya que aquí se ha presentado con claridad el aspecto que le preocupa.

EL MUNDO FEUDAL DE LA MANUFACTURA JAPONESA

En mis conversaciones con los estadounidenses y otros empresarios extranjeros, siempre me asombro al ver lo poco que conocen de la realidad de la industria japonesa. En una época en que el Japón representa el 15% de la economía mundial y los ejecutivos japoneses estudian constantemente la industria de Estados Unidos y Europa, parece tonto (y, en ciertos aspectos, peligroso) que los ejecutivos de Occidente posean un conocimiento tan vago de sus socios comerciales japoneses.

En las últimas cuatro décadas, he puesto en funcionamiento varias docenas de compañías pequeñas y medianas en diversas actividades empresariales, la mayoría relacionadas con la manufactura de artículos electrónicos. Conozco bien el mundo real de la manufactura; también sé que los ejecutivos extranjeros no tienen idea de su funcionamiento.

Mis empresas producen artículos de alta tecnología para algunas de las compañías más reconocidas de Japón, las cuales son muy conocidas por los clientes de todo el mundo: Sin embargo, los nombres de mis compañías son desconocidos, como debería ser. Existen para apoyar los esfuerzos de compañías más grandes, que pueden anunciar y distribuir los productos que fabricamos. Me alegra dejarles esta actividad a ellos; ni siquiera me preocupa que los todos los clientes de todo el mundo compren los productos que fabricó

y construyó una de mis compañías y siempre elogien a la famosa compañía japonesa cuyo nombre aparece en el interruptor. Así mismo es mi negocio, y no espero que los consumidores sepan quien construyó su televisor o su computador o se preocupen por ello.

Sin embargo, espero que los ejecutivos occidentales de las importantes industrias de manufactura lo sepan. Y lo que me sorprende, a mí y a mis colegas japoneses, es que a pesar de tanto pensamiento acerca de Japón, los empresarios occidentales conozcan tan poco del Japón corporativo. Al parecer siguen vigentes los mitos de la década del 1960, de los cuales el más duradero y prominente es la idea de que la industria japonesa está formada por unos cuantos gigantes poderosos con fábricas en todo el país y por trabajadores que forman un ejército de fieles empleados, a quienes cuida hasta la jubilación una corporación paternalista. Todo esto es una tontería.

El secreto al descubierto

Los gigantescos fabricantes japoneses son conocidos en todo el mundo: Las compañías como Matsushita, Toshiba, NEC, Hitachi, Sony y Fujitsu han logrado su fuerza porque producen lo que el mundo desea comprar. Son legendarias sus reputaciones por sus avances en investigación y desarrollo, productos innovadores, manufactura de bajo costo y alta calidad; además parecen tener una sorprendente habilidad no sólo para inventar productos novedosos, sino también para tomar ideas, trabajar sobre ellas, experimentar con ellas y producir algo realmente "nuevo" a partir de un concepto de producto que se desarrolló en otra parte. En la mayoría de los casos reducen el tamaño del nuevo producto, le añaden algunos accesorios y encuentran la manera de venderlo a la mitad de lo que esperaba la industria. Un año después presentan un nuevo modelo y reducen el precio del anterior, antes de que alguien siquiera haya lanzado una copia al mercado. ¿Cómo lo logran? ¿Cuál es su secreto? ¿Cómo es posible que los gigantes de la manufactura japonesa, aún con su tamaño y sus recursos, puedan seguir produciendo una idea tras de otra, efectuar grandes saltos tecnológicos de la teoría a la práctica en un mismo año y lograr costos de producción inferiores a los que debería ser económicamente factible? Y, ¿cómo es posible que lo hagan año tras año, y obtengan mayores beneficios a cada paso? La respuesta es muy sencilla: no lo hacen.

Como el mago de Oz, las grandes industrias japonesas no son lo que parecen. No desarrollan toda su línea de productos, ni realmente la fabrican. En realidad, estas gigantescas empresas son más como "compañías comerciales"; es decir, en vez de diseñar y fabricar todos sus bienes, coordinan un complejo proceso de diseño y manufactura en el que participan miles de compañías más pequeñas. Pocas veces los bienes que adquieren con el nombre de una famosa compañía inscrito en la caja son producto de la fábrica de la compañía, y muchas veces ni siquiera es el resultado de sus propias investigaciones. Alguien más lo diseñó, otro lo armó, y otro más lo colocó en una caja con el nombre de la famosa compañía y luego la envió a sus distribuidores.

¿Parece demasiado compleja esta operación? Es evidente que estas grandes corporaciones tienen sus propias fábricas y trabajadores; entonces ¿por qué no utilizan sus propios recursos para producir los bienes que venden?

Lo hacen, por supuesto, pero sólo en parte. Por ejemplo, no tendría mucho sentido que un gigante de la electrónica, como Matsushita, distribuyera el diseño, la manufactura y el montaje de un refrigerador o de un horno de microondas. Estos productos son ideales para la producción en masa en grandes fábricas de alto grado de automatización, como las que pueden tener las compañías gigantes. Sus fábricas producen cientos de miles de estas unidades cada año.

Pero, ¿qué sucede con productos que las compañías deben rediseñar constantemente para competir por la preferencia del público, como los auriculares estereofónicos, los pequeños reproductores de discos compactos o los computadores personales? Para rediseñar es necesario volver a equipar una línea de producción; hay que obtener piezas nuevas y muchas otras cosas más. Para un producto típico, una compañía puede esperar producir 30.000 unidades en unos cuantos meses, volver a equipar y vender otras 50.000 unidades, rediseñar algunos componentes básicos, equipar una vez más, ver lo que presenta la competencia, equipar de nuevo, etcétera, durante todo el ciclo de vida de la línea de productos. Aunque algunos de los gigantes de la manufactura ahora emplean los más recientes sistemas flexibles de manufactura (FMS) para obtener mayor flexibilidad de producción, este proceso de reequipamiento es algo que quieren eliminar la mayoría de las grandes compañías.

Por lo anterior, distribuyen en gran parte de estas actividades a subcontratistas, compañías más

pequeñas e las cuales pueden confiar. A su vez, estas compañías, al enfrentarse al rediseño y la fabricación de un producto tres o cuatro veces al año, subcontratarán el diseño o la manufactura de una docena de componentes principales a compañías más pequeñas.

¿Cuál es el alcance de esta pirámide de subcontrataciones? Adivine. ¿Unas cuantas docenas de compañías? ¿Algunos cientos? Piense de nuevo. Una compañía de electrónica que conozco tiene más de 6000 subcontratistas en un grupo industrial, la mayoría minúsculos talleres que sólo existen para surtir pequeños pedidos para las compañías que están por encima de ellos.

1. Relacione las diversas fases de todo el proceso desde la generación de la idea hasta el diseño para la manufactura, con los comentarios de Kuniyasu sobre la *manufactura japonesa actual*. ¿Cómo cree que deben reaccionar o responder las empresas de Estados Unidos? o ¿deberían hacerlo?, ¿Qué factores condicionan el diseño del proceso?

LECTURA: LA PIEZA CON MEJOR INGENIERIAES LA QUE NO EXISTE

Es muy sencillo armar la nueva caja registradora electrónica 2760 de NCR Corporation. Es más William R. Sprague los puede hacer en menos de dos minutos, con los ojos vendados.

Para lograr un montaje tan sencillo, Sprague, ingeniero de diseño de NCR, insistió en que el diseño de la terminal de punto de venta se hiciera de manera que las partes se armaran sin usar tuercas ni tornillos.

La terminal consiste en sólo 15 partes producidas por proveedores. Esto representa el 85% menos de partes del 65% menos de proveedores, que el modelo anterior de la compañía, el 2160. Además, la terminal sólo requiere el 25% del tiempo para el montaje. También son muy sencillos el mantenimiento y la instalación, dice Sprague. "La sencillez fluye por todas las actividades posteriores, incluido el servicio de posventa".

El nuevo producto de NCR es uno de los mejores ejemplos de los resultados que se pueden obtener de un nuevo enfoque de ingeniería llamado "diseño para la manufactura" que se ha abreviado como DFM (Design for manufacturability) Otros entusiastas del DFM son Ford, General Motors, IBM, Motorota, Perkin-Elmer y Whirlpool. Desde 1981, General Electric Company ha empleado el DFM en más de cien programas de desarrollo, desde aparatos electrodomésticos hasta cajas de velocidades para motores de aviones a propulsión. GE calcula que ha obtenido ganancias netas de 200 mill de dólares, por concepto de ahorros en costo o por incrementos en las cuotas de mercado.

Tuercas para tornillos

Uno de los líderes del DFM en Estados Unidos es Geoffrey Boothroyd, profesor de Ingeniería Industrial y de manufactura en la universidad de Rhode Island y cofundador de Boothroyd Dewhurst Inc. Esta pequeña compañía de Wakefield (Rhode Island) ha desarrollado varios programas para computador que analiza los diseños para facilitar la manufactura.

Las mayores ganancias, señala Boothroyd, se obtuvieron de la eliminación de tornillos y otros elementos de sujeción. En la factura de un proveedor, las tuercas y los tornillos pueden cortar sólo unos cuantos centavos, y en conjunto sólo representan el 5% de la lista de materiales de un producto. Pero añade todos los costos asociados, como el tiempo necesario para alinear los componentes mientras se insertan y aprietan los tornillos, y el precio de utilizar esas partes puede ascender hasta un 75% de los costos totales del montaje. "Los elementos de sujeción deben ser lo primero que se elimine del diseño de un producto", dice.

Sprague calcula que si se hubieran incluido tornillos en el diseño del NCR 2760, el costo durante la vida del modelo habría sido de 12500 dólares, por tornillo. "Es difícil visualizar el efecto de las cosas tan pequeñas como un tornillo, sobre todo en los costos por trabajo excedente", dice Sprague. Es algo fácil de comprender, admite, porque en los proyectos de desarrollo de nuevos productos "el factor primordial es acertar en la ventana del mercado. Es mejor estar a tiempo y por encima del presupuesto que estar dentro del presupuesto pero con atraso".

Sin embargo, NCR logró colocar su terminal simplificada en el mercado en un tiempo récord, sin omitir los pequeños detalles. El producto se presentó formalmente sólo 24 meses después del inicio de su

desarrollo. El diseño fue, desde el comienzo, una labor interdepartamental y sin papeleo. El producto permaneció como modelo de computador hasta que todos los integrantes del equipo (diseño, manufactura, compras, servicio a clientes y proveedores clave) estuvieron satisfechos.

De esta forma, se podrían desarrollar al mismo tiempo las placas de circuitos impresos, los moldes para la armazón de plástico y otros elementos. Esto eliminó el atraso que generalmente se presenta después de que los diseñadores pasan un nuevo producto al área de manufactura, que entonces tiene que ver cómo lo fabrica. "El verdadero logro fue eliminar las barreras entre diseño y manufactura para facilitar la ingeniería simultánea", declara Sprague.

El proceso de diseño comenzó con un programa mecánico de ingeniería asistida por computadora, que permitió al equipo elaborar modelos tridimensionales de cada pieza en una pantalla de computador. El programa de computación también analizó los aspectos de rendimiento y duración del producto y sus componentes. Luego se montaron los componentes simulados en la pantalla de una estación de trabajo para asegurar que encajaran de manera adecuada. Conforme evolucionó el diseño, se revisó periódicamente con el programa de computación DFM de Boothroyd Dewhurst. De aquí surgieron varias modificaciones que redujeron el número de piezas de 28 a 15.

Sin prototipo

Después de que todos en el equipo dieron su aprobación, se transfirieron electrónicamente los datos de las piezas a los sistemas de manufactura asistida por computador de los diversos proveedores. Los diseñadores de NCR tenían tanta confianza en que todo funcionaría según lo previsto que ni se preocuparon por hacer un prototipo.

El DFM puede ser una poderosa herramienta para defenderse de la competencia extranjera. Hace varios años, IBM usó el programa de computación Boothroyd Dewhurst para analizar las impresoras de matriz de puntos que recibía Japón, y encontró que podía hacer las cosas mucho mejor. Su impresora Proprinter tiene 65% menos partes y el tiempo de montaje se redujo en 90%. "Con DFM se puede mejorar casi todo lo que se fabrica en Japón", insiste el profesor Boothroyd, "muchas veces con resultados impresionantes".

1. ¿Qué importancia tiene la sencillez del diseño en todos los aspectos de la utilización del producto (diseño, manufactura, uso del cliente, servicio al producto y mantenimiento) en la lectura?
2. Mencione y describa procesos productivos - empresa señalando los diferentes tipos de procesos o configuraciones productivas en la región y país. (2 para cada caso)

I. Por Proyectos

- II. Por Lotes
 - a. Configuraciones Job-Shop
 - i. Configuración a Medida o de Talleres
 - ii. Configuración en Batch
 - b. Configuraciones en Línea
 - c. Configuración Continua

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KRAJEWSKI- RITZMAN. Administración de Operaciones - Estrategia y Análisis- Ed. Pearson- 8° Edición.

MAYNARD, Manual del Ingeniero Industrial IV, William K. Hodson, Editorial McGRAW-HILL
http://www.thomsonparaninfo.com/material_apoyo/8497322584/Transparencias/Capitu/04_archivos/frame.htm#slide0001.htm