



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Contaduría y Administración
Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia

Licenciatura en Contaduría

Operaciones



Apunte electrónico



SUAYED

COLABORADORES

DIRECTOR DE LA FCA

Dr. Juan Alberto Adam Siade

SECRETARIO GENERAL

L.C. y E.F. Leonel Sebastián Chavarría

COORDINACIÓN GENERAL

Mtra. Gabriela Montero Montiel
Jefe de la División SUAyED-FCA-UNAM

COORDINACIÓN ACADÉMICA

Mtro. Francisco Hernández Mendoza
FCA-UNAM

AUTOR

Mtro. Scott Michel Martin Da Gama Darby

ACTUALIZACIÓN

Mtro. Scott Michel Martin Da Gama Darby
Mtro. Albert Gómez Hernández

DISEÑO INSTRUCCIONAL

Lorelei Lizbeth Mendoza Rodríguez

CORRECCIÓN DE ESTILO

L.F. Francisco Vladimir Aceves Gaytán

DISEÑO DE PORTADAS

L.CG. Ricardo Alberto Báez Caballero
Mtra. Marlene Olga Ramírez Chavero
L.DP. Ethel Alejandra Butrón Gutiérrez

DISEÑO EDITORIAL

Mtra. Marlene Olga Ramírez Chavero

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno conocerá la aplicación de la administración de operaciones en la organización, su importancia en el desarrollo de las empresas y el uso de las nuevas tecnologías.

TEMARIO OFICIAL

(68 horas)

	Horas
1. La función de operaciones	4
2. Tipos de sistemas productivos	4
3. Diseño del producto	4
4. Planeación de la producción (operaciones)	8
5. Organización de la producción (operaciones)	4
6. Dirección de la producción (operaciones)	8
7. Control de la producción (operaciones)	8
8. Tecnología	8
9. Costos de inversión de operación	20

INTRODUCCIÓN

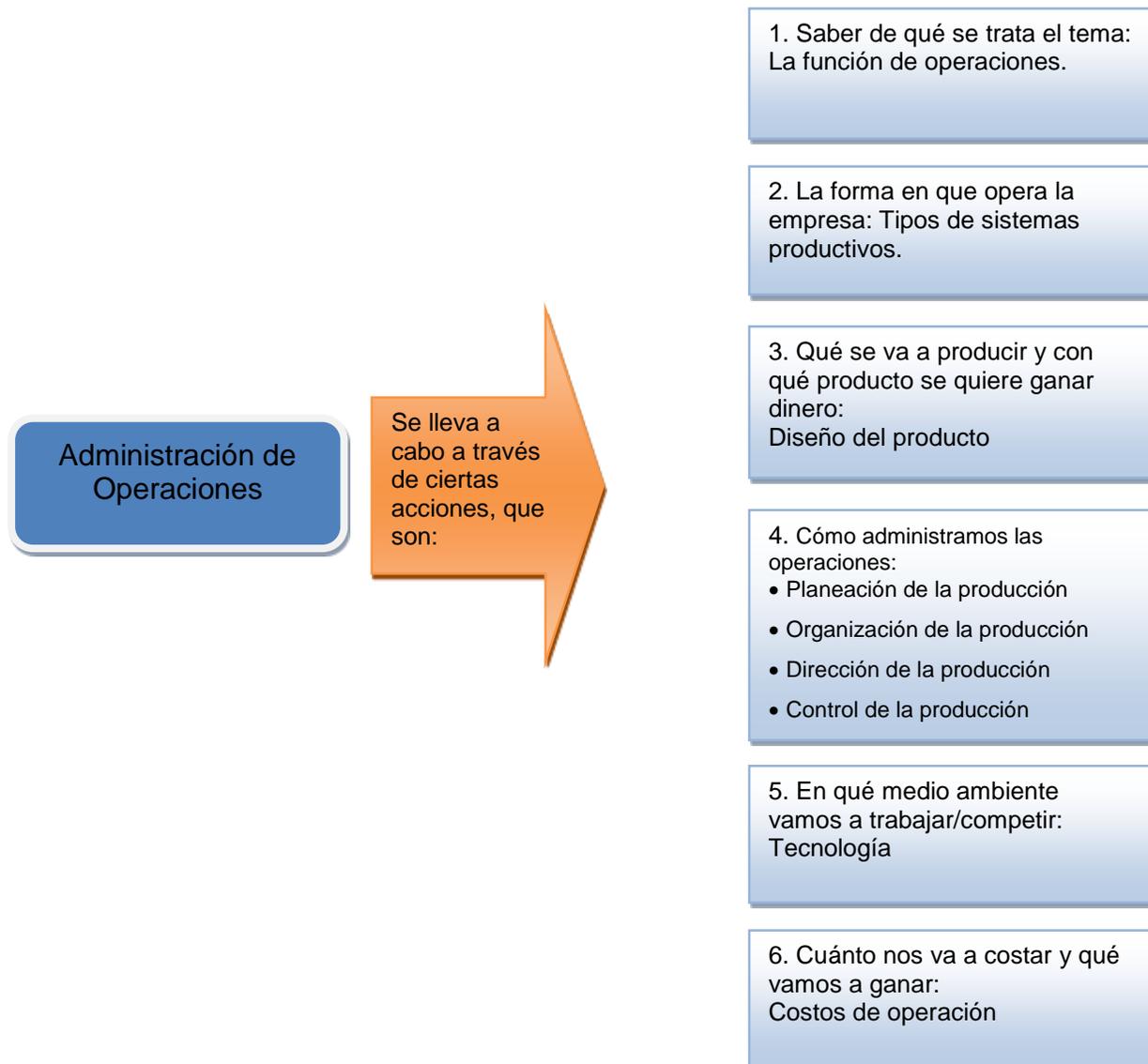
Analizaremos las definiciones más comunes en el ámbito de la administración de operaciones, así como la relación que tiene con las otras áreas de la organización, ya que servirá de guía para la producción y la buena calidad que se requiera en los productos que las empresas generen.

Por ello, el administrador de operaciones debe conocer funciones específicas como almacén, calidad total y abastecimientos en los productos.

Asimismo, se verá la importancia que resulta de estudiar la función de operaciones, en qué consiste un sistema de conversión y cuáles son los sistemas productivos.



ESTRUCTURA CONCEPTUAL



Unidad 1

La función de operaciones





OBJETIVO PARTICULAR

El alumno comprenderá la importancia que tiene la función de operaciones en todas las labores contables que realizará.

TEMARIO DETALLADO

(4 horas)

1. La función de operaciones

1.1. Antecedentes

1.2. Concepto básico

1.3. El sistema productivo

1.4. El subsistema de conversión

1.5. Interrelación con otras áreas funcionales

INTRODUCCIÓN



Trataremos lo referente a las definiciones más comunes en el ámbito de las operaciones así como la relación que tienen con las otras funciones empresariales y de servicios.

Asimismo, se verá lo importante que resulta estudiar la función de operaciones, en qué consiste un sistema de conversión y cuáles son los sistemas productivos.

1.1. Antecedentes

Para iniciar el estudio de la función de operaciones (o producción), recordemos que:

La razón de ser de una empresa

- es la posibilidad de satisfacer una determinada necesidad a través de un producto o un servicio que pueda ofrecer en un mercado específico y para ofrecer ese producto la empresa debe realizar una función de producción.

En su aspecto general la función de operaciones se refiere a las actividades realizadas para obtener un satisfactor.

Antes del auge fabril, la producción de bienes dependía de un sistema de producción manual. Este periodo se caracteriza por una producción artesanal (manual) cuya productividad es baja en virtud de los medios rudimentarios que se empleaban. El hombre trabajaba con sus manos y con herramientas muy sencillas como el hacha, el telar, etc. La fuerza muscular humana y animal era la fuente de energía que se utilizaban con frecuencia.



Desde el advenimiento de la Revolución Industrial, el mundo ha sido testigo de un crecimiento sin precedentes en el tamaño y la complejidad de las organizaciones. Una parte integral de este cambio revolucionario fue el gran aumento de la división del trabajo y en la separación de las funciones en los talleres.

El primer economista que estudió la división del trabajo fue Adam Smith; hizo notar que la especialización del trabajo incrementa la producción debido a tres factores:

-
- | | |
|----------------------|--|
| División del trabajo | a) El incremento en la destreza de los trabajadores. |
| | b) Evitar el tiempo perdido al cambio de trabajo. |
| | c) La adición de las herramientas y las máquinas. |
-

Siguiendo esta línea de tiempo, la *administración científica* inicia en 1911. Este concepto fue desarrollado por Frederick Taylor, un imaginativo ingeniero. Según la opinión de Taylor:

Administración científica

Ciertas leyes científicas determinan cuánto puede producir un trabajador diariamente; las tareas de la gerencia es descubrir y utilizar estas leyes en funcionamiento de los sistemas productivos.

Existió mucha resistencia debido a que se presentaron muchos casos de reducciones en tarifas, exceso de trabajo para el personal y métodos de trabajo mal diseñados.

Estas ideas fueron refinadas por Frank y Lillian Gilberth durante la primera década del siglo XX y Henry Gantt. Los primeros aplicaron una nueva tecnología cinematográfica para estudiar los métodos de trabajo. Los resultados de estos estudios de tiempos y

movimientos se emplearon para mejorar los procesos y establecer estándares de trabajo razonables.

Ellos se concentraron en los elementos del trabajo antes que en el trabajo total. También reconocieron la necesidad de tener en cuenta elementos psicológicos y fisiológicos en el diseño de los cargos. Mientras que Henry Gantt elaboró métodos para establecer la secuencia de actividades de la producción, los cuales aún se emplean.



Los avances matemáticos y estadísticos dominaron la evolución de la dirección de operaciones desde los días de Taylor hasta cerca de 1940. Una excepción fueron los estudios de Hawthorne, realizados en la década de 1930 por un grupo de investigación de Harvard, bajo supervisión del sociólogo Elton Mayo. Fueron diseñados para estudiar ciertos cambios ambientales en la producción de los trabajadores de montaje de la planta. Los resultados demostraron que los factores psicológicos eran tan importantes para determinar el ritmo de desempeño del trabajador como el diseño científico del cargo.

Las dos guerras mundiales dejaron nuevas tecnología, productos y mercados. Ante esto fue necesario introducir instrumentos sofisticados en la toma de decisiones. Así nació un nuevo campo, la investigación de operaciones, en el que se utilizan modelos matemáticos para resolver problemas operacionales.

La Investigación de Operaciones es la aplicación, por grupos interdisciplinarios, del método científico a problemas relacionados con el control de las organizaciones o sistemas a fin de que se produzcan soluciones que mejor sirvan a los objetivos de toda organización. (Ackoff y Sasieni, 1968, p. 430)

Durante los años setenta, una de las situaciones más importantes fue el uso de las computadoras para resolver problemas de operaciones. En el caso de los fabricantes fue innovadora la idea de aplicar la planificación de necesidades de materiales (MRP) al control de la producción. La década de los 80 fue testigo de una revolución de tipos de dirección y la tecnología aplicada a la producción. La producción Justo a Tiempo es definitivamente el mayor adelanto en la fabricación, la cual fue desarrollada por los japoneses y diseñada para obtener un alto volumen de producción utilizando un mínimo de componentes. Aunada al Control de la Calidad Total (TQC), que busca eliminar las causas de los defectos en la producción, forma ahora la piedra angular de las prácticas productivas de muchas empresas.



Modelo de toma de decisiones

Un modelo de toma de decisiones se expresa en términos de medidas de desempeño, limitantes y variables de decisiones, el propósito de dicho modelo es encontrar los valores óptimos o satisfactorios para las variables de decisión que puedan mejorar el desempeño de los sistemas dentro de las restricciones aplicables.

No basta tan sólo que las organizaciones desarrollen modelos para resolver los problemas de la creciente demanda de productos y servicios por parte de los clientes, sino que es su obligación dar respuesta cada vez más rápida a estos problemas. Un gran soporte para agilizar los tiempos de resolución es hoy en día la computadora.

1.2. Concepto básico

Siguiendo la opinión del profesor Ramón Morales Higuera:

La *administración de operaciones* es la actividad mediante la cual los recursos, fluyendo dentro de un sistema definido, son combinados y transformados en una forma controlada para agregarles valor en concordancia con los objetivos de la organización. Básicamente tiene que ver con la producción de bienes y Servicios.

Otras definiciones:

Es el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan (sistemas de producción de bienes y servicios).

Es el proceso de obtención y utilización de recursos para generar bienes y servicios útiles, satisfaciendo asimismo los objetivos de la organización generadora.

Es la Administración de los sistemas de transformación que convierten insumos en bienes y servicios.

Entre las *responsabilidades* de la Administración de Operaciones figura conseguir todos los insumos necesarios y trazar un plan de producción que utilice efectivamente los materiales, la capacidad y los conocimientos disponibles en las instalaciones de la empresa productora. Dada una demanda en el sistema, el trabajo es programado y controlado para producir los bienes y servicios requeridos. Mientras tanto se debe ejercer control sobre los inventarios, la calidad y los costos. Por tanto, las instalaciones deben mantenerse a sí mismas.

Sus objetivos son:

- Maximización de utilidades.
- Proveer el mejor servicio posible
- La subsistencia. (2004, p. 1)



Sistema

- Es el conjunto de elementos reunidos entre ellos o sus atributos conectados, relacionados entre sí y con el medio ambiente, que persiguen un objetivo común. Es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de integración e interdependencia constantes.

Subsistema

- Según Jay W. Forrester, es un sistema que forma parte de uno mayor. Si la empresa es un sistema, entonces la función de operaciones es uno de sus subsistemas, pero es al mismo tiempo un sistema compuesto también por otros subsistemas.



Empresa

- Es una unidad socio-económica integrada por recursos estructurados bajo una determinada organización, que utiliza la administración para el logro de sus objetivos institucionales.

Fábrica

- Lugar específico donde se lleva a cabo la transformación de materias primas en producto terminado.





Operaciones

- Cantidad de actividades o tareas que se necesitan para realizar un determinado producto. Cantidad de trabajo necesario para llevar a cabo la función de producción.

Producción

- Proceso de transformación de la materia prima que consiste en el conjunto de actividades que se realizan para proporcionar productos o servicios. Es llamado también *conversión* (transforma a las materias primas en bienes y servicios). Es la adición del valor a un bien producto o servicios por efecto de una transformación.



Producir

- Es extraer o modificar los bienes con objeto de volverlos aptos para satisfacer ciertas necesidades.

Administración de la producción

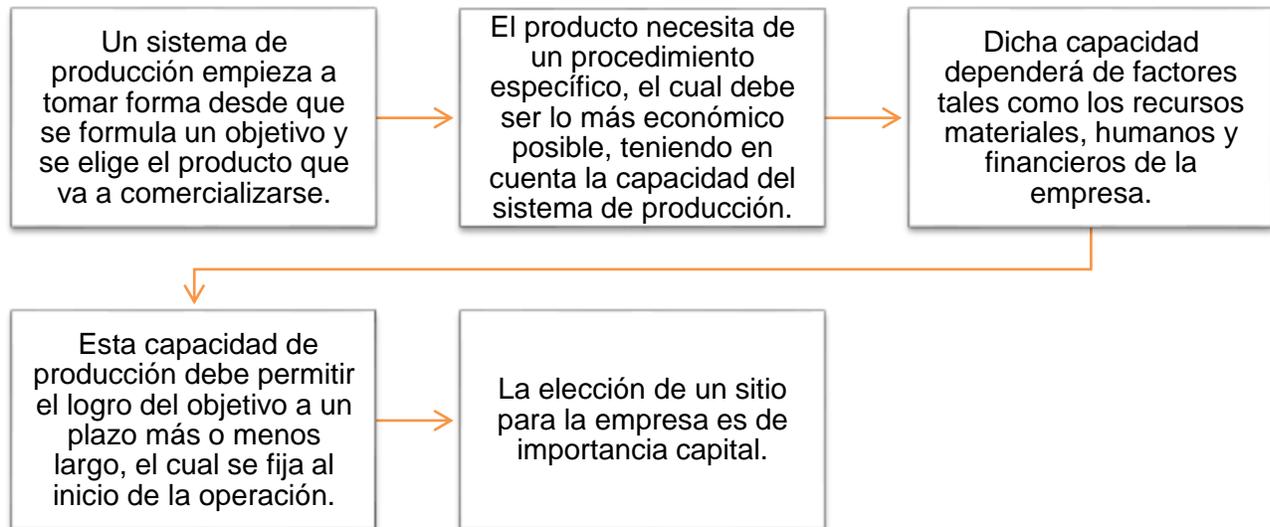
- Es el diseño, operación y control de sistemas para la manufactura y distribución de productos. Son también las actividades que se realizan para proporcionar productos o servicios que tienen por finalidad u objetivo el incrementar la productividad.



Administración de operaciones

- Es la dirección del proceso de transformación que convierte a los insumos de tierra, trabajo y capital, asimismo administra los productos deseados de bienes y servicios.

1.3. El sistema productivo



En muchos casos, el éxito o el fracaso de la empresa dependen de dicha decisión, sólo un análisis detallado permitirá efectuar una elección juiciosa del sitio de implantación para la empresa.

Otra etapa importante en la concepción de un sistema productivo es la que se refiere al arreglo de las instalaciones en los locales y a la manutención de los materiales.



Administración de un sistema productivo

Engloba las funciones esenciales y complementarias que se requieren para asegurar la armonía del sistema de producción:



- Proporciona los datos básicos en términos de la concepción y la administración de las operaciones.

Previsión

- Consiste en establecer calendarios de fabricación que sirvan para el control de las actividades productivas.

Planificación

Control
(comprende dos actividades)

El control de la producción en el aspecto cuantitativo: engloba la productividad, demoras y costos.

El control de la calidad (criterio de crédito de la empresa y condiciones de fidelidad del comprador-consumidor).

Organización científica del trabajo

Es un factor cada vez más decisivo para todo sistema de producción. El desarrollo y la rentabilidad del sistema son factores que dependen de ella. Tiene algunas connotaciones particulares como la organización para el mantenimiento, la seguridad en el trabajo y la informática como herramienta de organización:

La organización del mantenimiento. Afecta en parte la calidad del producto, porque esta actividad consiste en conservar máquinas, equipos y locales en buen estado.

La organización de la seguridad en el trabajo. Consiste en identificar y controlar las circunstancias que pueden causar accidentes de trabajo. La importancia del factor humano nos invita a administrar la seguridad en el trabajo con el mismo cuidado con el que se dedica a las demás actividades del sistema de producción.

Informática (Teoría cibernética de la Organización). Permite abordar en mejor forma las nuevas situaciones con las cuales la empresa debe enfrentarse. El enfoque sistemático y el informático constituyen un apoyo tanto para la concepción como para la administración de un sistema productivo.

En resumen se puede considerar a un sistema de producción como el armazón o esqueleto de las actividades dentro del cual puede ocurrir la creación del valor. Por una parte se encuentran los insumos o entradas y, por otra, están los productos o salidas. Conectando las entradas y las salidas existe una serie de operaciones o procesos, almacenamientos e inspecciones.

1.4. El subsistema de conversión

La planeación y programación de operaciones se centran tanto en el volumen como en el tiempo de producción de los productos, al igual que la utilización de la capacidad de las operaciones y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad a los distintos niveles, para lograr competir adecuadamente.

Los podemos definir como el conjunto de elementos, objetos o seres vivientes relacionados entre sí, de acuerdo con una determinada organización para procesar los llamados insumos, transformándolos en un producto específico, el cual está definido por el objetivo del propio sistema, teniendo dispositivos de control que permiten mantener su funcionamiento dentro de los límites preestablecidos; es durante este proceso que se presenta la creación del valor.

Se dice que hay una creación de valor porque es evidente que el valor del producto terminado que está destinado a satisfacer una necesidad específica, es superior a la suma de los valores (costos) de los insumos utilizados para darle origen.

Los sistemas de administración para hacer todas estas cosas implican la existencia de diversos niveles jerárquicos de actividades, que se enlazan de arriba hacia abajo para apoyarse las unas a las otras.



A continuación un esquema simplificado del sistema de conversión:

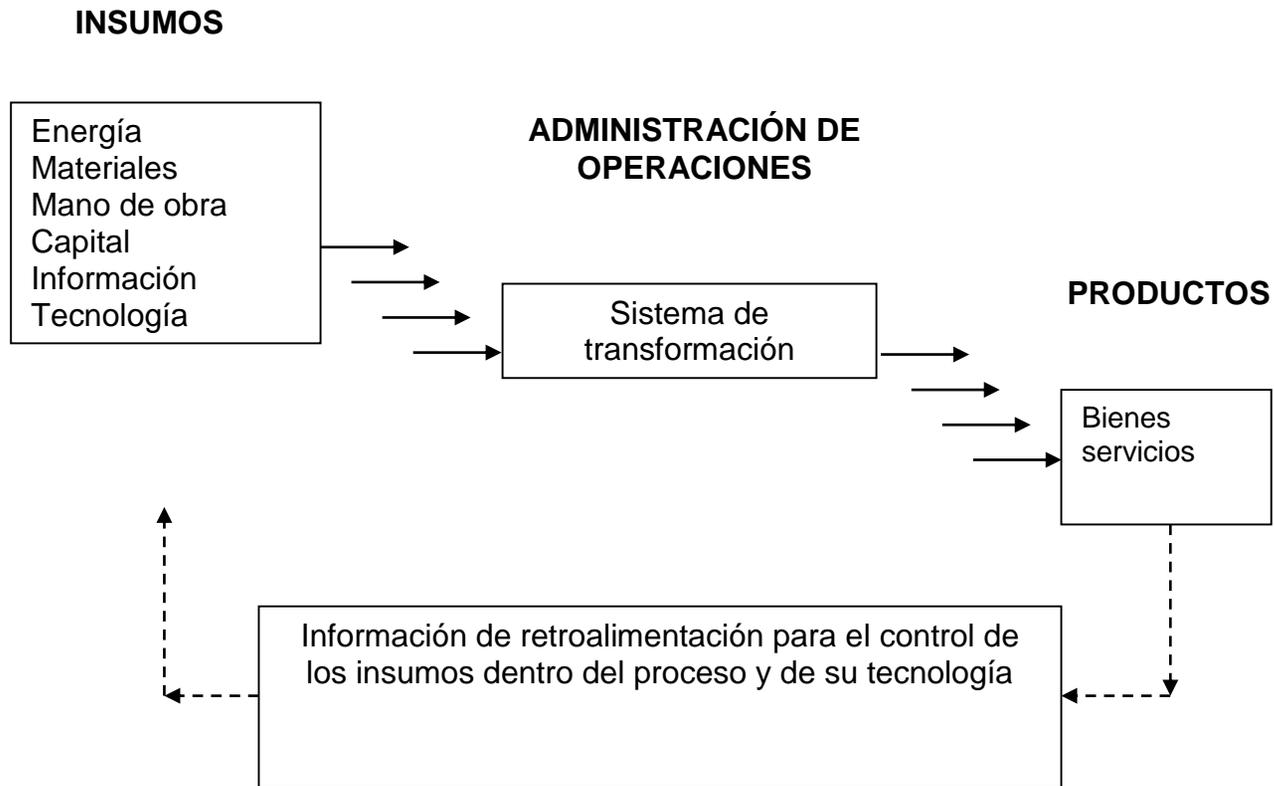


Figura 1.1. Sistema de conversión (Morales Higuera, 2004, p. 2)

1.5. Interrelación con otras áreas funcionales

Como ya se mencionó, la producción es un subsistema funcional de la empresa, así como mercadotecnia, finanzas y recursos humanos, que en conjunto forman la empresa. Por lo tanto estos subsistemas están relacionados entre sí, con sus respectivas actividades y con el medio ambiente.

Producción-Recursos Humanos

Una de las causas más comunes y sin embargo desconocidas de la baja eficiencia del personal que utilizan las empresas, es la falta de la adaptación entre las características de los puestos y las facultades de los empleados.

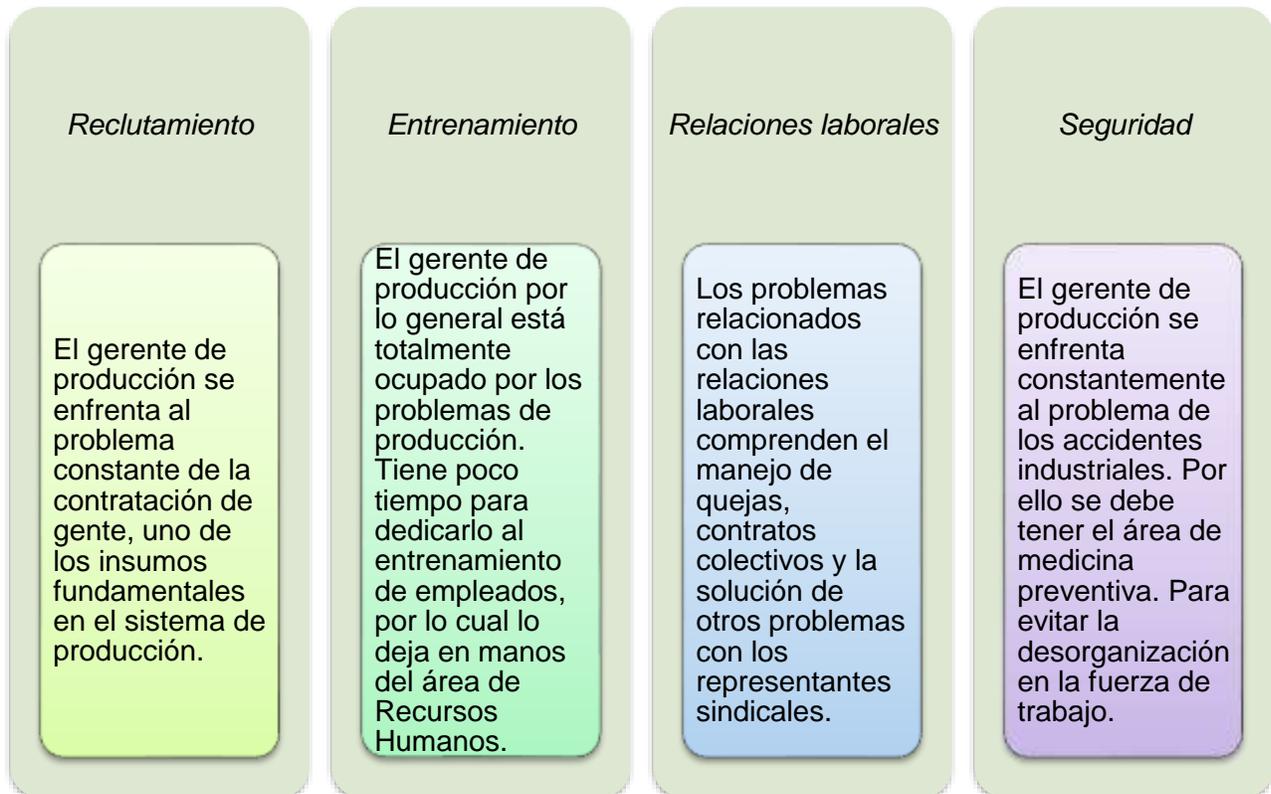


Es frecuente encontrarse casos en que el empleado es considerado como de bajo rendimiento sin considerar la posibilidad de que en otro puesto su eficiencia puede aumentar notablemente. En otras palabras cada persona por su temperamento peculiar, alcanza su máxima eficiencia cuando encuentra sus condiciones de rebaja óptima, o sea: la empresa debe tener al hombre adecuado para cada puesto.

El elemento humano, tan vital hoy como en cualquier época de la historia, es lo que da vida a un sistema empresarial pues es el factor dominante. El sistema de producción recibe información de los insumos para construir una eficiencia de organización entre ambos sistemas, eficiencia que debe estar basada en la efectiva planeación y control de

los objetivos, las políticas, los procedimientos, y los programas que forman parte de la administración de personal.

Conceptos relevantes que considerar:



Mercadotecnia – Producción

La interrelación entre los sistemas de producción y mercadotecnia se deriva de su objetivo común, la propiedad de la empresa. “Hoy en día los medios económicos consisten sobre todo en el estimulante concepto de la producción de valor”. A su vez, el valor de la división de producción está en proporción directa con su capacidad de cumplir este objetivo. La efectividad en cuanto a beneficios de una empresa está en función del esfuerzo integrado de producción y comercialización. Como el mejor modo de llevar a la práctica los cometidos de producción y comercialización consiste en encomendarlos a ciertos individuos que utilizan distintas competencias y especialidades. En las grandes

organizaciones de producción, resultó conveniente institucionalizar estas dos funciones asignándolas a compartimentos organizativos separados.



Esta separación produce inevitablemente tradiciones y procedimientos de planificación individuales. Como consecuencia de todo ello, los conflictos que surgen entre éstas suelen ser normalmente cuestiones de eficiencia de división y no de efectividad conjunta, precisamente por la importancia que revisten los objetivos comunes, por la necesidad de unos planteamientos coordinados es por lo que surgen superestructuras de comités en las grandes organizaciones en las que existen a la vez una fuerte división de producción y una fuerte división de comercialización.

Los comités de staff representan un esfuerzo para superar esa falta de coordinación orgánica. Esta tendencia a ocupar estrictamente los objetivos de la división, va en contra del concepto de sistemas.

La optimización del funcionamiento de la empresa total suele exigir con frecuencia una sub optimización de sus divisiones integrantes, pero siempre resulta difícil conseguir que las divisiones acepten de buen grado esas restricciones sobre sus objetivos”.

Producción-Mercadotecnia

El departamento de mercadotecnia, entre otras cosas, se encarga de realizar trabajos de investigación de mercados, análisis de la competencia, ventas futuras para que, con base en esos estudios, el departamento de producción planee su volumen de producción.

El departamento de mercadotecnia proporciona la siguiente información del departamento de producción:

Predicción de los niveles futuros de demanda

- Se requiere esta información para planear con efectividad cuánto debe producirse en el futuro y para programar la producción sobre las fluctuaciones predichas en la demanda.

Datos pertinentes sobre órdenes de venta

- Esta información es central para la administración de producción porque determina la cantidad que debe producir y qué productos o servicios son los que deben fabricarse. En cierto sentido, las órdenes de venta constituyen la autoridad de la gente de producción para iniciar la fabricación de ciertas cantidades de productos en el momento determinado.

Requisitos de calidad para el cliente

- El gerente de producción necesita esta información para planear qué máquinas, hombres, herramientas, procesos y muchos otros componentes del sistema de producción deben usar para cumplir los requisitos de calidad.

Nuevos productos y procesos

- En la mayoría de las empresas, el gerente recibe gran parte de las ideas para los nuevos productos de parte del departamento de mercadotecnia. Suele obtenerlas de los clientes o de los compradores. Estas ideas para nuevos productos y procesos pueden cambiar radicalmente el sistema de producción.

Retroalimentación sobre el producto por parte del cliente

- Puesto que el departamento de mercadotecnia es la parte de la empresa que está en contacto directo con los clientes, muchas quejas sobre el producto pueden recogerse por el personal de mercadotecnia y llevarse nuevamente al departamento de producción. En muchos casos, los clientes pueden encontrar características del producto que crean problemas en su uso.

Finanzas - Producción

Las funciones financieras de la empresa comprenden la provisión y administración de dinero y otros activos. Con frecuencia el gerente de producción participa en intercambiar información.

Es sumamente importante que el sistema financiero a través de su sistema de control, mantenga informado oportunamente al sistema de producción del estado de los gastos, respecto a los presupuestos que cubre este sistema.

Una interrelación muy general entre los presupuestos del sistema financiero es asignar fondos al sistema de producción para cubrir sus gastos. El presupuesto, en términos de producción, está basado en un pronóstico aceptado del desempeño y costo, cálculo que toma en cuenta los requisitos varios y los medios disponibles para el logro de los resultados predichos.



Sin embargo, un presupuesto completo para una empresa mediana o grande es complicado. Ninguna tabulación sencilla de una página podría incluir todos los detalles. Un presupuesto “maestro” para producción, visto escénicamente como un resumen general, indicaría las cuotas o gastos para divisiones del sistema de producción del estado de los gastos, respecto a los presupuestos que cubre ese sistema.

Conceptos implicados:

<p><i>Información presupuestaria</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Periódicamente, el gerente de producción, así como los gerentes de otras áreas de la empresa, deben proporcionar presupuestos sobre los requisitos y gastos financieros esperados al departamento de finanzas.	<p><i>Análisis de inversiones</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Cuando el gerente de producción se enfrenta al problema de tomar una decisión relativa a inversiones alternativas en equipo e inventarios, suele consultar al departamento de finanzas.	<p><i>Provisión de dinero para mejoras</i></p> <ul style="list-style-type: none">• En ocasiones, el gerente de producción se enfrenta a decisiones relativas a cambios en costos o en el proceso de producción, como por ejemplo, la construcción de ampliaciones en la planta.
<p><i>Provisión de información sobre las condiciones generales de la empresa</i></p> <ul style="list-style-type: none">• En términos generales, es función del departamento financiero llevar la anotación del juego comercial de toda empresa, incluyendo el área de producción.	<p><i>Datos de costos, incluyendo costos de materiales, mano de obra y gastos indirectos</i></p> <ul style="list-style-type: none">• El gerente de producción también está interesado en esta información, puesto que indica el nivel de eficiencia del sistema de producción.	<p><i>Reportes especiales sobre la operación del sistema de producción</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Estos son especialmente útiles como información de retroalimentación, ya que proporcionan medidas cuantitativas de ejecución que pueden compararse con los planes originales para determinar la acción correctiva en la base de control administrativo.

Abastecimientos – Producción

Esta función consiste en adquirir o proveerse de los materiales, suministros, servicios, en cantidades adecuadas, en el momento preciso y con las características requeridas para el buen desenvolvimiento de la empresa, cabe señalar que se debe considerar: precio y condiciones del mercado. Surge entonces el intercambio de información entre el área de abastecimiento con producción por:

Determinación de lo que deba comprarse

- Trabajando con abastecimientos, el gerente podrá tomar mejores decisiones de elección.

Determinación de las fechas de entrega

- Como una gran parte del trabajo de la planeación, se vuelve indispensable que los materiales lleguen a tiempo para que sean utilizados de acuerdo con el programa establecido.

Descubrimiento de nuevos productos, materiales y procesos

- Como el personal de compras está muy vinculado con los vendedores nos podrá facilitar la información requerida o la muestra de nuevos productos, insumos así como ideas de mejoras del producto - servicio.

Control de inventarios

- Surge la retroalimentación debido a que en ambas áreas se lleva un control en abastecimientos sobre las materias primas mientras que en producción se llevará el control en productos terminados o en procesos. Con esto se podrá determinar cuáles son nuestros costos, si se requiere más materia o, en caso contrario, qué se hará con la producción que no ha sido vendida.

Relaciones de producción con el medio ambiente externo:

Después de ver la relación existente del área de producción con otras áreas de la empresa es necesario decir que también hay una relación de ésta con el ambiente externo de la empresa. Dicho ambiente está conformado por: clientes, empleados,

accionistas, gobierno, competencia, comunidad, bancos, proveedores, los cuales tienen una interacción en conjunto. En el siguiente diagrama se grafica dicha interacción



Figura 1.2. Relación con el medio externo

RESUMEN

En esta unidad hemos estudiado los antecedentes de la administración de operaciones. Como se aprecia son conceptos que se han llevado a cabo desde tiempos muy remotos, pero ¿cuál es la diferencia en los últimos tres siglos? Bueno, es la aplicación del “método” en la producción y la evolución en las diferentes sociedades. Los gerentes hoy en día están preparados para nuevos retos en las formas de producción y de servicios, apoyo al medio ambiente y creación de valor, ya que la administración de operaciones está presente en todos los departamentos de la empresa porque en ellos también se llevan varios procesos. Cada función se especializa porque tiene sus propias áreas de conocimientos y habilidades, responsabilidades principales, procesos y dominios de decisión.

Las empresas también deben definir su posición en el mercado con respecto a la competencia y el tipo de relación que la empresa desea entablar con los clientes y proveedores.



BIBLIOGRAFÍA



SUGERIDA

Autor	Capítulo	Páginas
Gaither y Fraizer (2000)	1	4-23
Muñoz (2009)	9	207-230
Krajewski, Ritzman y Malhotra (2000)	1	1-24

Gaither, Norman y Frazier, Greg. (2000). *Administración de producción y operaciones*. México: Thompson.

Krajewski, Lee J., Ritzman, Larry P. y Malhotra, Manoj. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. (5ª ed.) México: Pearson Educación. [ebook disponible en REDUNAM, acceso vía DGB, de la 8ª ed. (2008)]

Muñoz Negrón, David F. (2009). *Administración de Operaciones. Enfoque de Administración de Procesos de Negocios*. México: Cengage Learning.

Unidad 2

Tipos de sistemas productivos



OBJETIVO PARTICULAR

El alumno será capaz de distinguir las diferencias que existen entre los sistemas productivos y sus implicaciones en el costeo y en las decisiones financieras.

TEMARIO DETALLADO

(4 horas)

2. Tipos de sistemas productivos

2.1. Criterios de clasificación de los sistemas productivos

2.1.1. Económicos

2.1.1.1. Primarios

2.1.1.2. Secundarios

2.1.1.3. Terciarios

2.1.2. Por tipo de proceso

2.1.2.1. Proceso por proyecto

2.1.2.2. Proceso por lote, por tareas, por órdenes, por procesos

2.1.2.3. Procesos continuos, en masa, en línea, por producto

2.1.2.4. Procesos mixtos

2.1.2.5. Grupos tecnológicos

2.1.3. Por tipo de servicio

2.1.3.1. Financieros

2.1.3.2. De salud



2.1.3.3. Educativos

2.1.3.4. Turismo

2.2. Factores que afectan las decisiones de diseño de los procesos

2.2.1. Grado de integración vertical

2.2.2. Grado de automatización

2.2.3. Flexibilidad de la producción

2.2.4. Calidad del producto

INTRODUCCIÓN

En esta unidad se analizarán los diferentes sistemas productivos desde el punto de vista económico y productivo. Se presentarán sus clasificaciones, características y bondades particulares.

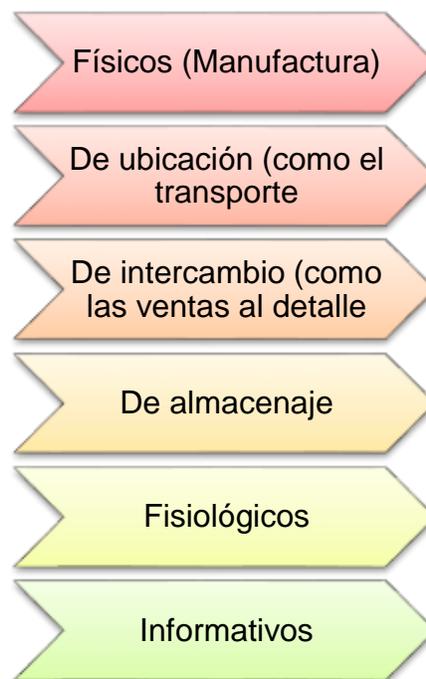
Cada uno de estos tipos de sistema productivo mostrará sus características inherentes para modificar los modos de producción así como su relación directa con el diseño, implementación y control de las operaciones.

Es necesario señalar que elegir un sistema tiene una relación de la capacidad de la empresa y de la demanda que tiene que enfrentar. Un error en la elección puede causar un aumento en los costos.



2.1. Criterios de clasificación de los sistemas productivos

Los procesos de transformación son utilizados por todo tipo de empresas. Un proceso de transformación utiliza recursos para convertir los insumos en un producto deseado. Los insumos pueden ser una materia prima, un cliente o un producto terminado de otro sistema (véase, Chase, Aquilano, Jacobs, 2000). En general los procesos de transformación se pueden clasificar de la siguiente manera:



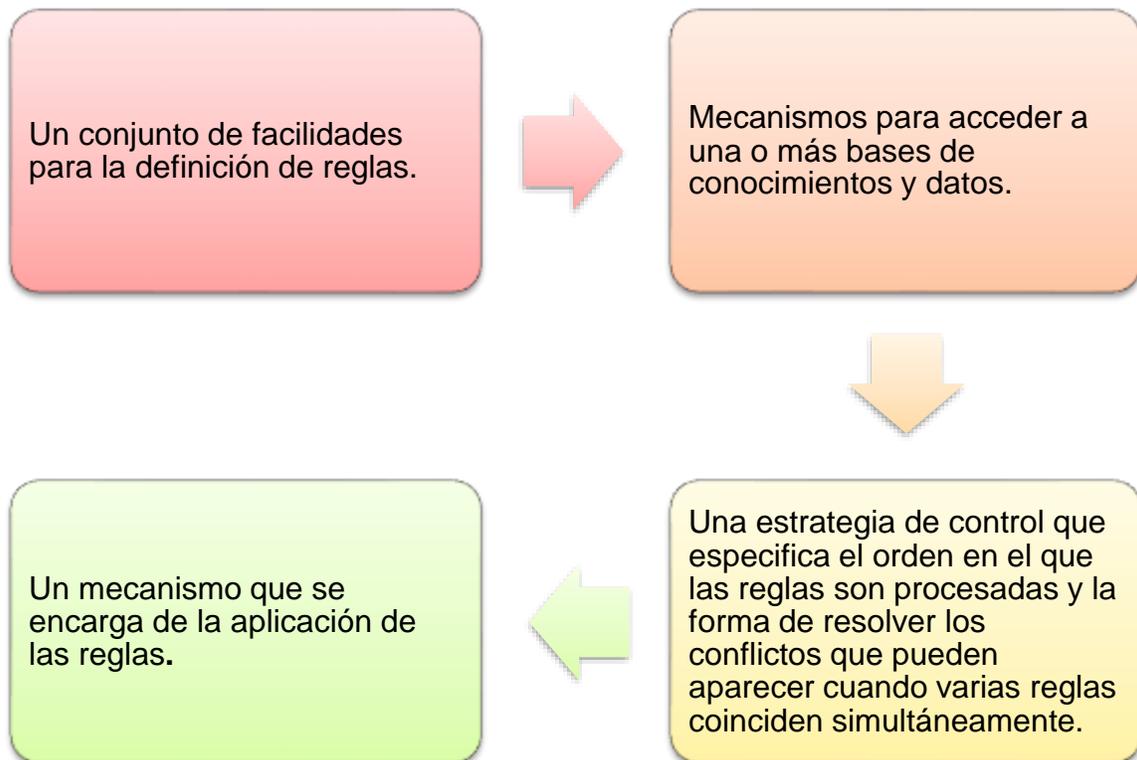
Con base en esta reflexión podemos entonces considerar algunos elementos para la clasificación de los sistemas productivos:

1. La observación de sus componentes: las actividades que allí se realizan, los medios y recursos con que cuenta, las cantidades y características de las personas que en él viven o trabajan, las propiedades del suelo o clima, etc.

2. Las propiedades o proporciones en que estos componentes están presentes; el papel o función que cada uno cumple y las interacciones que suceden entre los componentes.

3. La dinámica del sistema de producción, es decir, su comportamiento a través del tiempo.

Un sistema de producción proporciona una estructura que facilita la descripción y la ejecución de un proceso de búsqueda, se conforma por:



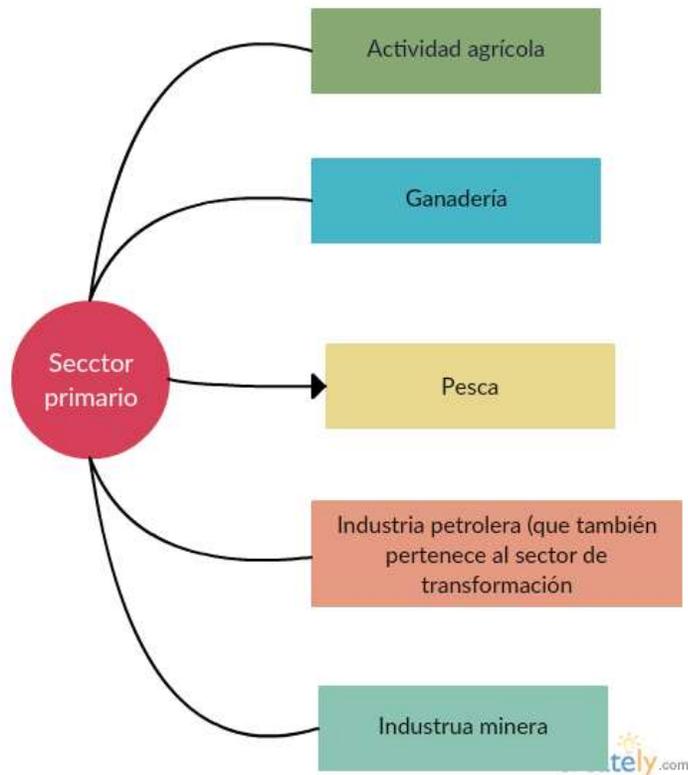
2.1.1. Sistema económico

La clasificación de los sistemas productivos desde el punto de vista económico se consideran como primarios, secundarios y terciarios, tomando en consideración la naturaleza de los mismos así como su participación en la generación de una cadena de valor, por mencionar un ejemplo si son de naturaleza extractiva, de producción o de servicios.



2.1.1.1. Sector primario

- La característica principal de este sector es que se está sujeta a factores que no se pueden controlar y su funcionamiento puede ser continuo o intermitente, dada la naturaleza de las actividades que le confieren.

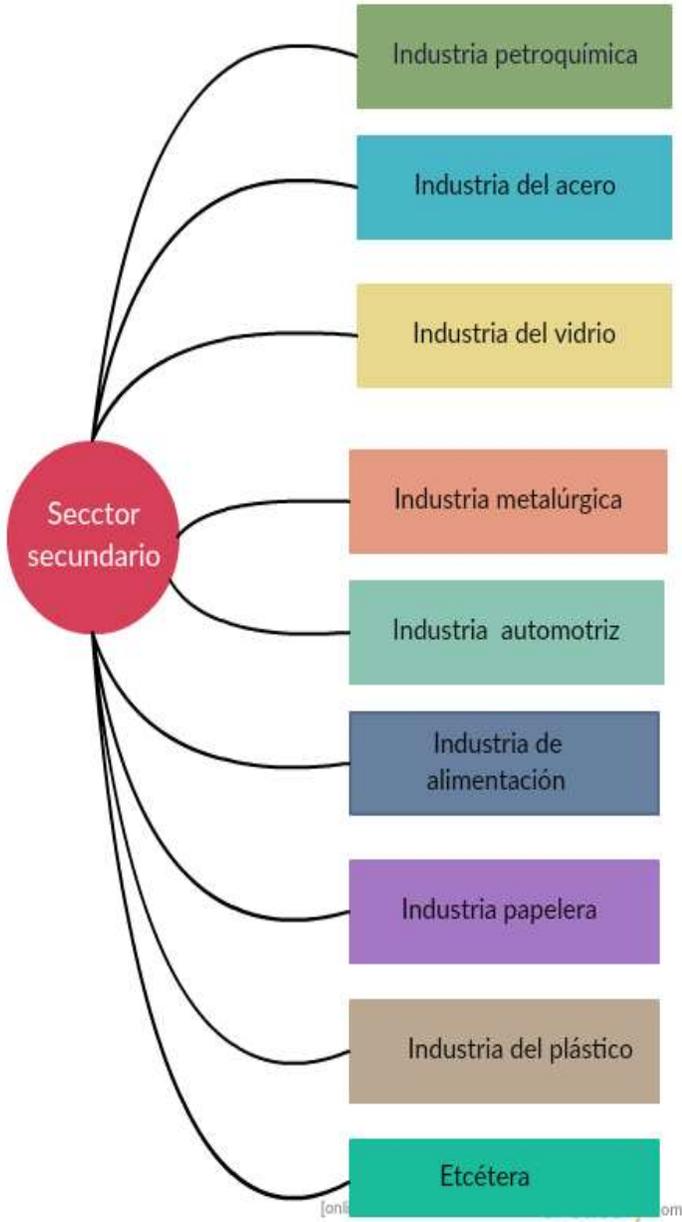




2.1.1.2. Sector secundario

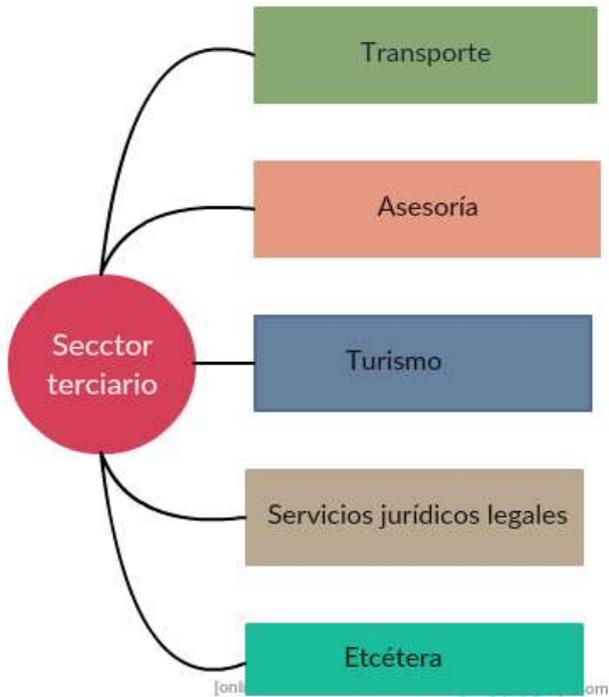
Es en este sector donde se aglutinan el mayor número de unidades productoras debido a que pertenecen todos los sectores de transformación tanto industrial como artesanal, los subsectores son:

El funcionamiento de este sector está intrínsecamente ligado a las necesidades de los mercados, lo que deriva en sistemas de producción continua o intermitente, y como una característica principal de estos sistemas podemos mencionar la división del trabajo y la súper especialización de los recursos humanos necesarios para operarlo.



2.1.1.3. Sector terciario

Es en este sector donde agruparemos y clasificaremos a las unidades productoras de servicios:



2.1.2. Tipos de proceso

Una de las primeras decisiones que debe tomar el gerente de operaciones es acerca del tipo de proceso que funcione adecuadamente y que apoye efectivamente la estrategia del flujo de producción.

Sabemos que las diferentes organizaciones tienen su manera de llevar a cabo el sistema de producción conforme al tipo de producto que manufacturan, el tipo de tecnología que utilizan así como el manejo del control de la producción que se adecue a las necesidades de cada una. Con base en ello se ha identificado una serie de procesos que se implantan según las necesidades y características de cada sistema. De acuerdo con lo anterior podemos identificar los siguientes tipos de procesos.

2.1.2.1. Procesos por proyecto



Se caracterizan por un alto grado de especialización de puestos, por un amplio alcance de cada proyecto lo cual se traduce en productos o servicios únicos en su clase elaborados únicamente sobre el pedido del cliente. Dentro del conjunto de selección de procesos, este se localiza en el extremo de alta personalización y bajo volumen. La secuencia de operaciones y el método en cada uno de ellos es único ya que se establece conforme a los requerimientos del cliente, las empresas dedicadas a trabajar bajo este proceso deben contener un alto grado de adecuación a las necesidades de cada cliente ya que dependerá de ello para satisfacer las necesidades de cada uno de ellos.

2.1.2.2. Proceso por lote, por tareas, por órdenes y por procesos



El proceso por lote es también usual en el ámbito fabril llamado por tareas, órdenes o proceso. Por esta razón, al escuchar cualquiera de estos nombres nos referimos a lo mismo.

Se distingue de la producción intermitente, por sus características de volumen, variedad y cantidad. Dado que los mismos productos o servicios se suministran repetidamente, la variedad se logra mediante una estrategia de ensamble por pedido y terminación del lote para cada cliente; la producción se ajusta entonces al siguiente y se sabe que posteriormente reproducirá nuevamente un patrón de flujo desordenado, sin que exista una secuencia estándar de operaciones a través de toda la instalación; sin embargo se perfilan patrones más dominantes que en la producción intermitente y en algunos segmentos de los procesos se percibe un flujo de línea.

2.1.2.3. Procesos continuos, en masa, en línea, por producto



Continuo en masa

- Representa el extremo final de la producción estandarizada, de alto volumen y con flujos de línea rígidos. Los sistemas de producción tienen más parecido con una serie de entidades separadas que a un conjunto de operaciones conectadas entre sí. Con frecuencia el proceso es intensivo en capital, no se interrumpe durante las veinticuatro horas del día a fin de maximizar la utilización del equipo y evitar elevar los costos, las paradas y nuevas puestas en marcha. Se utilizan casi exclusivamente para propósitos de manufactura y encajan a la perfección dentro de una estrategia de flujo de línea.

Proceso en línea

- Sus volúmenes de producción son altos, los productos y los servicios están estandarizados, lo cual permite organizar los recursos entorno a un producto o servicio. Los materiales avanzan en una forma lineal de una operación a la siguiente de acuerdo con una secuencia fija, se mantiene poco inventario entre una y otra operación; cada operación realiza el mismo proceso una y otra vez con escasa variabilidad en los productos o servicios suministrados. Este sistema de producción no está directamente vinculado con un pedido, sino por disponibilidad de inventarios y almacén; de esta forma se está preparado al momento de que el cliente solicite un pedido. La variedad en el producto es posible mediante un cuidadoso control de la incorporación de operaciones estándar al producto o servicio principal.





Continuo en masa

- Representa el extremo final de la producción estandarizada, de alto volumen y con flujos de línea rígidos. Los sistemas de producción tienen más parecido con una serie de entidades separadas que a un conjunto de operaciones conectadas entre sí. Con frecuencia el proceso es intensivo en capital, no se interrumpe durante las veinticuatro horas del día a fin de maximizar la utilización del equipo y evitar elevar los costos, las paradas y nuevas puestas en marcha. Se utilizan casi exclusivamente para propósitos de manufactura y encajan a la perfección dentro de una estrategia de flujo de línea.

Proceso en línea

- Sus volúmenes de producción son altos, los productos y los servicios están estandarizados, lo cual permite organizar los recursos entorno a un producto o servicio. Los materiales avanzan en una forma lineal de una operación a la siguiente de acuerdo con una secuencia fija, se mantiene poco inventario entre una y otra operación; cada operación realiza el mismo proceso una y otra vez con escasa variabilidad en los productos o servicios suministrados. Este sistema de producción no está directamente vinculado con un pedido, sino por disponibilidad de inventarios y almacén; de esta forma se está preparado al momento de que el cliente solicite un pedido. La variedad en el producto es posible mediante un cuidadoso control de la incorporación de operaciones estándar al producto o servicio principal.



Proceso por producto

- Este tipo de proceso se organiza conforme a los productos que se manufacturan en la planta. También es conocida como procesos continuos ya que se fabrican corridas grandes y continuas de productos. Una de las características sobresalientes de dicho proceso es el de fijar estándares de producción y de calidad determinada, y generar altos volúmenes y poca variedad. Una de las consideraciones en este tipo de producto es la alta especialización en la manufactura del producto y los materiales que se desplazan en el curso del proceso con flujos de línea rígidos.



2.1.2.4. Procesos mixtos

- Son aquellos en los que se emplean más de un proceso simultáneo de los antes vistos, en el que se logra la utilización al máximo de la capacidad de la planta. Una descripción más exacta se observa cuando se lleva el proceso en línea y a la vez por órdenes de producción. El ejemplo más claro de este tipo de proceso es la fabricación de enseres domésticos. Lo que puede dar como resultado una ventaja competitiva de acuerdo con el producto o servicio de que se trate. En la actualidad este tipo de proceso es muy usual en el quehacer cotidiano de las empresas.

2.1.2.5. Grupos tecnológicos

Se utiliza en la producción de bajo volumen, en ésta se generan células que no se limitan a un solo trabajador y tienen una forma única para seleccionar el trabajo que debe realizarse. Las partes o productos con características similares se agrupan en familias y conjuntos (las cuales pueden ser según tamaño, forma, requisitos de manufactura o ruta), y la maquinaria se clasifica conforme al tipo de trabajo que ejecuten. El objetivo es identificar un conjunto de productos que contengan requisitos de procesamiento similares y minimizar los cambios o ajustes para la preparación de las máquinas. Un ejemplo claro; todos los pernos pueden agruparse en una misma familia porque independientemente de su tamaño o forma siguen un mismo procesamiento.

2.1.2.5. Grupos tecnológicos

- Se utiliza en la producción de bajo volumen, en ésta se generan células que no se limitan a un solo trabajador y tienen una forma única para seleccionar el trabajo que debe realizarse. Las partes o productos con características similares se agrupan en familias y conjuntos (las cuales pueden ser según tamaño, forma, requisitos de manufactura o ruta), y la maquinaria se clasifica conforme al tipo de trabajo que ejecuten. El objetivo es identificar un conjunto de productos que contengan requisitos de procesamiento similares y minimizar los cambios o ajustes para la preparación de las máquinas. Un ejemplo claro; todos los pernos pueden agruparse en una misma familia porque independientemente de su tamaño o forma siguen un mismo procesamiento.

Manufactura delgada



Se emplea cuando los volúmenes no son suficientes para mantener ocupados a los trabajadores en una línea de producción, el encargado del área de operaciones, puede diseñar una célula de producción lo suficientemente pequeña para mantener a un solo operario la mayor parte de su jornada ocupado en la fabricación del producto. Con este tipo de manufactura se deberá capacitar al trabajador tanto en el uso como en el manejo de diferente equipo y maquinaria con lo que se logra que el operario maneje diferentes tipos de maquinaria al mismo tiempo, para producir un mismo flujo de línea en la fabricación de un producto.

En la Tabla 2.1. Características de sistemas productivos. Se presentan las características de cada uno de los sistemas productivos así como en la tabla ejemplos de los mismos.



Características Tipos de Sistemas	Mercado	Producto	Equipo y Maquinaria	Mano de Obra	Inversión	Inventario	Cantidad	Calidad	Costos de Operación	Costos de Inversión
Continua En serie Por Producto	Por precio	Estándar o Igual	Especial	Especializada	Muy grande	Grande	Muy grande	Estándar	Bajos	Muy Altos
Intermitente Por Lote Por Orden Por Procesos	Por Diferencia	Variado	Todo Uso	Estándar	Media	No hay	Intermedia	Media	Medios	Medios a Bajos
Mixta Por Proyecto	Por Diferencia Alta Segmentación	Variado	Todo Uso	Usos Múltiples	Grande	Bajo	Intermedia	Media	Medios	Medios
		Único	Muy Especial	Especializada	Muy Grande	No hay	Baja	Alta	Altos	Muy Altos

Tabla 2.1. Características de sistemas productivos
Características de los sistemas productivos (continuación)



Características Tipos De sistemas	Ejemplos de operaciones productivas	Ejemplos de operaciones de servicios
Continua En serie Por producto	Fábrica de tornillos Petroquímica Lavadoras	Contabilidades del mismo tipo Comidas rápidas (hamburguesas) Medicina general
Intermitente Por lote Por orden Por proceso	Taller de autos Medicinas Industria metal mecánica	Auditoria especial Comidas a la carta Análisis médicos especiales
Mixta	Fábrica de enseres domésticos	Despacho contable de servicios múltiples
Por Proyecto	Presa hidrológica Central eléctrica Turbina especial	Investigación especial Diagnóstico especializado contable o financiero

Tabla 2.1. Características de sistemas productivos (continuación)

Ejemplos de sistemas productivos

Capacidades competitivas y estratégicas en Honda

El éxito que Honda ha obtenido en el mercado tan diverso como cortadoras de césped, motocicletas, motores fuera de borda y automóviles indica la capacidad de la empresa para diseñar y fabricar productos innovadores; asimismo es consecuencia de la capacidad superior para administrar la distribución y desarrollar nuevos productos.



Cuando Honda entró al mercado de motocicletas, los distribuidores locales eran motociclistas ansiosos de mantener su pasatiempo, pero con escasas habilidades para los negocios. En contraste con otras compañías Honda entrenó a sus distribuidores y les brindó gran apoyo. La organización suministró procedimientos de operación, estableció políticas de mercadeo, ventas, administración de planta y administración de servicios, así como un sistema computarizado de información para la administración de la distribución. Los distribuidores de la competencia no eran rivales para los mejores preparados y mejor financiados distribuidores de Honda.

A medida de que Honda penetraba en los nuevos mercados, se reproducía la misma capacidad de administración de la distribución. Esta capacidad, unida a la experiencia de Honda en motores y trenes eléctricos, proporcionó un margen competitivo.

También fue un elemento importante de éxito la capacidad de Honda para comprender el producto al trasladar las necesidades del cliente a sus nuevos productos.

Al traslapar las fases del desarrollo del producto, involucrar el marketing, la producción y otras áreas funcionales desde el primer día, Honda puede fabricar con rapidez productos de alta calidad y a precios bajos. Además, como sus fábricas son flexibles no es necesario

construir nuevas instalaciones para los nuevos productos, lo cual le ahorra tiempo y dinero. Así mismo el empleo simultáneo de diferentes tipos de sistemas productivos permitió el crecimiento de esta empresa.

2.1.3. Por tipo de servicio

Esta clasificación obedece a la actividad empresarial a la que se dedique la organización, razón por la cual dependerá en gran medida de la asignación de los recursos de la empresa para desarrollar eficientemente sus operaciones.

Sistemas productivos por servicios:



2.1.3.1. Financieros

- Esta clasificación engloba aquellas empresas dedicadas al manejo de los recursos monetarios. La principal función de estas empresas es garantizar los mejores rendimientos tanto para sus socios como para los clientes. En esta categoría encontramos las instituciones bancarias, empresas dedicadas al factoraje, fideicomisos, casas de bolsa, aseguradoras y agentes de bienes raíces, etc.

2.1.3.2. De salud

- Se caracteriza por estar encaminados a proporcionar satisfactores a la comunidad relacionados con el bienestar físico y mental. Ejemplo de estas empresas son los hospitales, centros de salud, clínicas y todas aquellas instituciones dedicadas a esta causa.





2.1.3.3. Educativos

- Son las empresas cuya misión establece ejercer la docencia y otorgar instrucción tanto en los niveles preescolares, primaria, secundaria, niveles medio, superior y postgrado así como aspectos de preparación técnica o enfocadas al crecimiento cultural o de habilidades de los individuos.

2.1.3.4. Turismo

- En este rubro se encuentran las organizaciones cuya operación se enfoca en brindar servicios relacionados con el otorgamiento de hospedaje, transportación tanto terrestre como aérea, de alimentación y recreación, etc. al usuario, como es el caso de hoteles, restaurantes, agencias de viaje, empresas aéreas, de auto transporte público, clubes, etc.



2.2. Factores que afectan las decisiones de diseño de los procesos

2.2.1. Grado de integración vertical

La integración vertical comprende un conjunto de decisiones que por su naturaleza se sitúan a nivel corporativo de una organización. Dichas decisiones son de tres tipos:

1. Definición de los límites que una empresa debería establecer en cuanto a las actividades genéricas de la cadena de valor de la producción.

2. Establecimiento de la relación de la empresa con las audiencias relevantes fuera de sus límites, fundamentalmente sus proveedores, distribuidores y clientes.

3. Identificación de las circunstancias bajo las cuales dichos límites y relaciones deberían cambiar para aumentar y proteger la ventaja competitiva de la empresa.

Este conjunto de decisiones permite caracterizar a una empresa: qué bienes y capacidades forman parte de la empresa y qué tipos de contratos se establecen con agentes externos.

Una empresa se puede concebir como una cadena de actividades en las cuales pueden estar incluidas las siguientes:



La actividad administrativa es la encargada de organizar a las tres restantes actividades, las cuales desde el punto de vista de la cadena de valor se encuentran ordenadas desde la producción, pasar por la distribución y llegar a la comercialización.

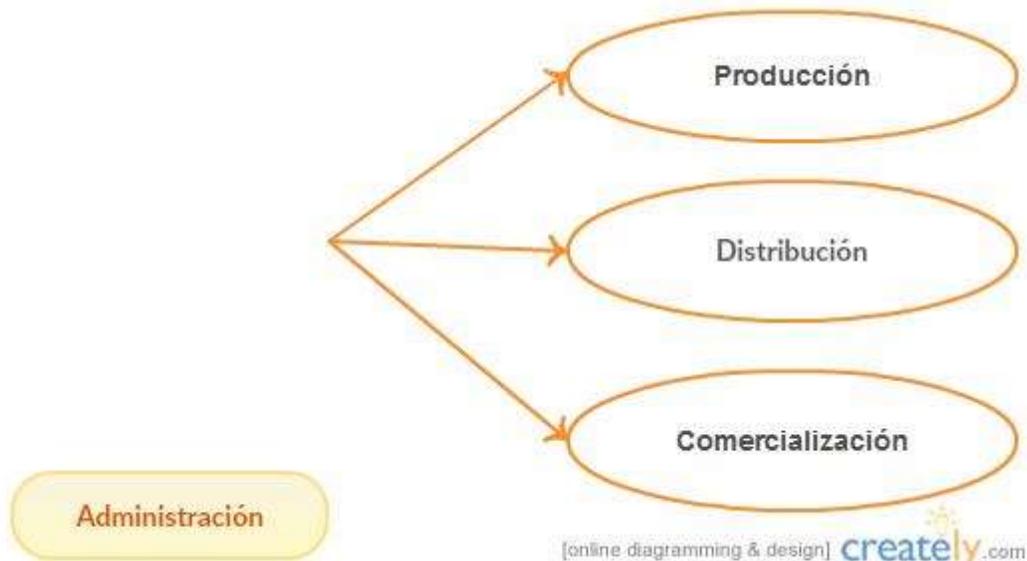


Figura 2.1. Función administrativa del área de operaciones

El grado de dominio que una empresa elija ejercer sobre dichas actividades determinará la amplitud y la extensión de su integración vertical. Para decidir esta organización, la empresa debe analizar los beneficios económicos, administrativos y estratégicos frente a los costos de una eventual integración vertical. La decisión de una integración vertical no ocurre por el sólo análisis económico de los beneficios contra costos, sino que también incluye cuestiones de flexibilidad, equilibrio, organización, incentivos de mercado y capacidad de gestión de la empresa resultante.

Características de la integración vertical

Para poder medir el grado en que una empresa se encuentra integrada verticalmente, se utilizan cuatro indicadores:

1. En la integración vertical su dirección integradora puede ser hacia atrás o hacia adelante. Dadas las características de una empresa, *una integración vertical* hacia

atrás consiste en que la empresa se acerque hacia sus proveedores incorporándolos a su cadena de valor. Esto implica tomar el control de empresas proveedoras de sus insumos. Una *integración hacia adelante* implica una mayor aproximación a sus clientes. La empresa misma como un todo se encarga de proporcionar al cliente el producto final y prescinde de empresas externas para realizar dicha labor.

- Existen distintos grados de integración vertical y dominio de una empresa frente a la cadena de valor de sus productos. Estos distintos grados se pueden clasificar en los siguientes tipos:

Integración	Integración plena	Una empresa que se encuentra plenamente integrada hacia atrás en un insumo dado puede satisfacer todas las necesidades de requerimientos de insumos de manera interna. Por otra parte, si una empresa se encuentra plenamente integrada hacia adelante, es capaz de satisfacer la demanda de un determinado producto con sus propios recursos, transformándose en una empresa autosuficiente. Todo lo anterior permite que una empresa plenamente integrada tenga pleno dominio de sus activos.
	Cuasi - integración	Las empresas cuasi-integradas no poseen el total dominio de todos los activos en sus cadenas de valor. Ellas se ven obligadas a recurrir a medios que permitan asegurar relaciones estables, ya sea con proveedores de insumos o comercializadores de sus productos, según sea el caso. Las formas que se dan en una cuasi-integración son las empresas conjuntas o alianzas, contratos a largo plazo (de manera de 'amarrar' a los proveedores / comercializadores), inversiones de capital minoritario, préstamos, garantías de préstamos, acuerdos de licencia, franquicias, asociaciones de investigación y desarrollo, y contratos de exclusividad.

Integración parcial

La integración parcial representa una integración sectorizada, ya sea hacia atrás o hacia adelante, lo que hace a una empresa parcialmente dependiente de fuentes externas para el suministro de un insumo, o para la entrega de un producto dado. Para la fracción del insumo o producto que la empresa maneja internamente, puede recurrir a una forma de propiedad de integración plena o de cuasi-integración.

No integración

Una empresa puede decidir libremente no integrarse verticalmente o simplemente no puede integrarse. Bajo estas circunstancias pasa a ser dependiente totalmente de proveedores externos para sus necesidades. Los compromisos que facilitan la dependencia de estas partes externas suelen redactarse en términos de contratos que representen responsabilidades conjuntas pero integración interna. Los tipos habituales de contratos son las licitaciones abiertas, los contratos a largo plazo y el alquiler de activos. El grado de integración hacia atrás se puede medir a través del porcentaje de requerimientos de un insumo en particular que la empresa se asegura su abastecimiento de manera interna. Del mismo modo, el grado de integración hacia adelante para un producto específico puede medirse a través del porcentaje del mismo que es realizado en una unidad propia de la empresa.

-
3. La amplitud de una integración indica el grado en que una empresa depende de sus propios recursos internos para satisfacer sus necesidades de insumos o para comercializar sus productos. Esta amplitud puede medirse como la fracción del valor proporcionado por los insumos o productos internos de la empresa con respecto al valor total de sus transacciones, tanto internas como externas, para una unidad de la empresa.
 4. La extensión de la integración vertical se refiere a la longitud de la cadena de valor que posee una empresa. Esta cadena puede estar constituida sólo de unas pocas etapas

o cubrir totalmente el proceso productivo. Una forma de medir la extensión de la integración es a través de la fracción del valor final de un producto o servicio agregado por la empresa.

Beneficios y costos de la integración vertical

En este punto se describirán los principales beneficios y costo que una empresa enfrentaría al decidirse a realizar una integración vertical. Estos beneficios/costos, no sólo hacen referencia a lo meramente financiero, sino también a la parte de posicionamiento estratégico de una empresa.

Beneficio

Reducción de costos

- * Internaliza economías de escala que dan como resultado un costo inferior al de los proveedores y distribuidores externos.
 - * Evita los altos costos de transacción de numerosas fuentes; por ejemplo la costosa transferencia física de bienes y prestación de servicios, la redacción y supervisión de contratos con proveedores externos, la coordinación excesiva y la pesada carga administrativa.
 - * Elimina las penalidades de costos originadas en cambios impredecibles de volumen, diseño del producto o tecnología que la empresa necesita introducir en contratos con proveedores.
 - * Genera economías a partir de operaciones combinadas, compartir las actividades y el mantenimiento de un producto estable en un largo trecho de la cadena de valor.
-

Poder defensivo de mercado

- * Proporciona autonomía en oferta o demanda que protege a la empresa de un embargo, relaciones no equitativas de intercambio y un comportamiento oportunista y sobrepuestos por parte de proveedores o usuarios de bienes y servicios producidos.
- * Proporciona a la empresa una protección de los activos valiosos y contra una imitación o difusión no deseada.
- * Permite a la retención de derechos exclusivos para el uso de activos especializados.
- * Protege la empresa de un servicio deficiente proporcionado por proveedores externos que pueden tener incentivos especiales para favorecer a los competidores.
- * Previene que los atributos sean degradados, distorsionados, ignorados o perjudicados por una distribución, comercialización u operaciones de servicios poco adecuadas.
- * Crea barreras de entrada al mercado.

Poder defensivo de mercado

- * Aumenta las oportunidades para ingresar en nuevos negocios, en el extremo superior o inferior de la cadena de valor.
- * Pone a disposición nuevas formas de tecnología para la base existente de negocios.
- * Proporciona la estrategia de diferenciación al controlar la interfaz con los clientes finales.
- * Mejora la inteligencia comercial.
- * Facilita una estrategia más agresiva para ganar participación de mercado.

Ventajas administrativas y de gestión

- * Impone en toda la empresa una disciplina de mercado a través del trato directo con los proveedores, en la parte superior e inferior de la cadena de valor.
- * Aumenta el intercambio de información con las fuentes externas.
- * Disminuye la necesidad de una estructura pesada de organización y un personal numeroso.

Costos**Aumento de costos**

El aumento del apoyo operativo implica una mayor fracción de costos fijos y un mayor riesgo para el negocio.
Mayores requerimientos de inversión de capital.
Posibilidades de mayores gastos generales.

Pérdida de flexibilidad

Se reduce la flexibilidad para diversificarse.
Se restringe la posibilidad de recurrir a diferentes distribuidores y proveedores.
Mayor dificultad para competir cuando el contexto se torna negativo.
Barreras de salidas más altas y mayor volatilidad de las ganancias.
Mayores dificultades en deshacerse de procesos obsoletos.

Penalidades de equilibrio

La integración vertical obliga a la empresa a mantener un equilibrio entre las diversas etapas de la cadena de valor. De otro modo, los impactos externos pueden producir penalidades de costos en varios aspectos: exceso de capacidad y demanda insatisfecha, simultáneamente.

Penalidades administrativas y de gestión

La integración vertical obliga al uso de incentivos internos (en oposición a los incentivos de mercado), que son más arbitrarios y pueden producir una fuerte distorsión, si no se aplican adecuadamente.

La integración vertical podría afectar en forma adversa el flujo de información hacia la empresa por parte de los proveedores o clientes.

La integración vertical puede imponer una carga adicional sobre la estructura de la organización, los procesos gerenciales y los sistemas, a fin de manejar tanto la creciente heterogeneidad como complejidad.

Las características de poder de mercado mencionadas en párrafos anteriores permiten visualizar cómo estrategias corporativas de este tipo podrían ser atentatorias a la libre competencia en un mercado.

A la integración vertical subyacen los problemas mismos de la existencia de una empresa. Al definirse y aceptarse que la integración reduce los costos de transacción no se puede negar que éste es, por lo general, un proceso eficiente. Sin embargo, cabe preguntarse por qué en determinadas circunstancias, existen normas concebidas por los organismos reguladores que evitan tal integración.

Existe en la literatura la idea de que la integración permite reforzar poderes monopólicos existentes, lo que tiene una connotación completamente opuesta a la idea de integración para reducir costos de transacción.

Contrariamente a lo que casi siempre se cree al respecto, la integración vertical hacia delante, es decir, aquella integración hacia etapas más cercanas al consumidor final, no permite generalmente un mayor aprovechamiento del poder monopólico debido a que el enfrentamiento directo a los consumidores finales no es siempre necesario para explotar todo el poder monopólico existente en una etapa anterior, pues éste puede obtenerse mediante un apropiado cobro de precios de insumos.



En teoría se pueden construir argumentos que justifican la integración basados fundamentalmente en la posibilidad de sustitución de insumos, como sucede en las telecomunicaciones: una llamada de larga distancia necesita de una unidad de telefonía local por ejemplo.

Pero también existen argumentos en contra de la integración vertical, pues ésta se asocia a poderes monopólicos de parte de las empresas. Éstas podrían recibir rentas elevadas generadas de la situación estratégica. Tal es el caso cuando una empresa puede discriminar precios entre mercados de distinta elasticidad.

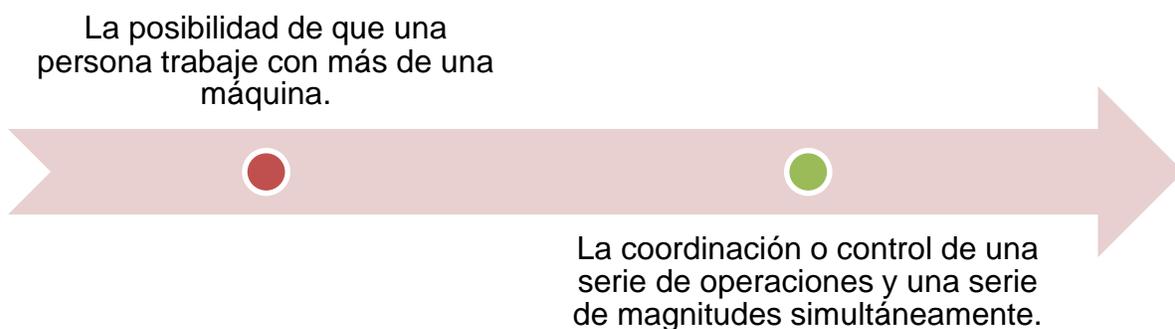
2.2.2. Grado de automatización

La automatización se maneja con frecuencia como un aspecto estratégico en los procesos tecnológicos. Además, no es raro encontrar proyectos o procesos tecnológicos en los que un alto grado de automatización se considera como un factor importante de éxito.

Por ejemplo, en los medios informativos es común encontrar anuncios de empresas fabricantes de bienes manufacturados que muestran sus sistemas automatizados como los principales protagonistas que trabajan sin descanso con el objeto de convencer que nuestra próxima compra es una joya de avance tecnológico no solo por su diseño, sino por el proceso de manufactura.

La importancia de la automatización genera una ventaja tecnológica en los siguientes aspectos:

Aplicaciones en pequeña escala, como mejorar el funcionamiento de una máquina respecto a:



Realizar procesos totalmente continuos por medio de secuencias programadas.

Procesos automáticos con posibilidad de autocontrol y auto corrección de desviaciones.

La automatización no siempre justifica la implementación de sistemas de automatización, pero existen ciertos índices que justifican y hacen necesario la implementación de estos sistemas, los indicadores principales son los siguientes:

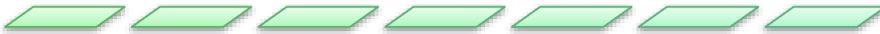
Requerimientos de un aumento en la producción



Requerimientos de una mejora en la calidad de los productos



Necesidad de bajar los costos de producción



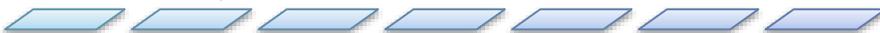
Escasez de energía



Encarecimiento de la materia prima



Necesidad de protección ambiental



Necesidad de brindar seguridad al personal

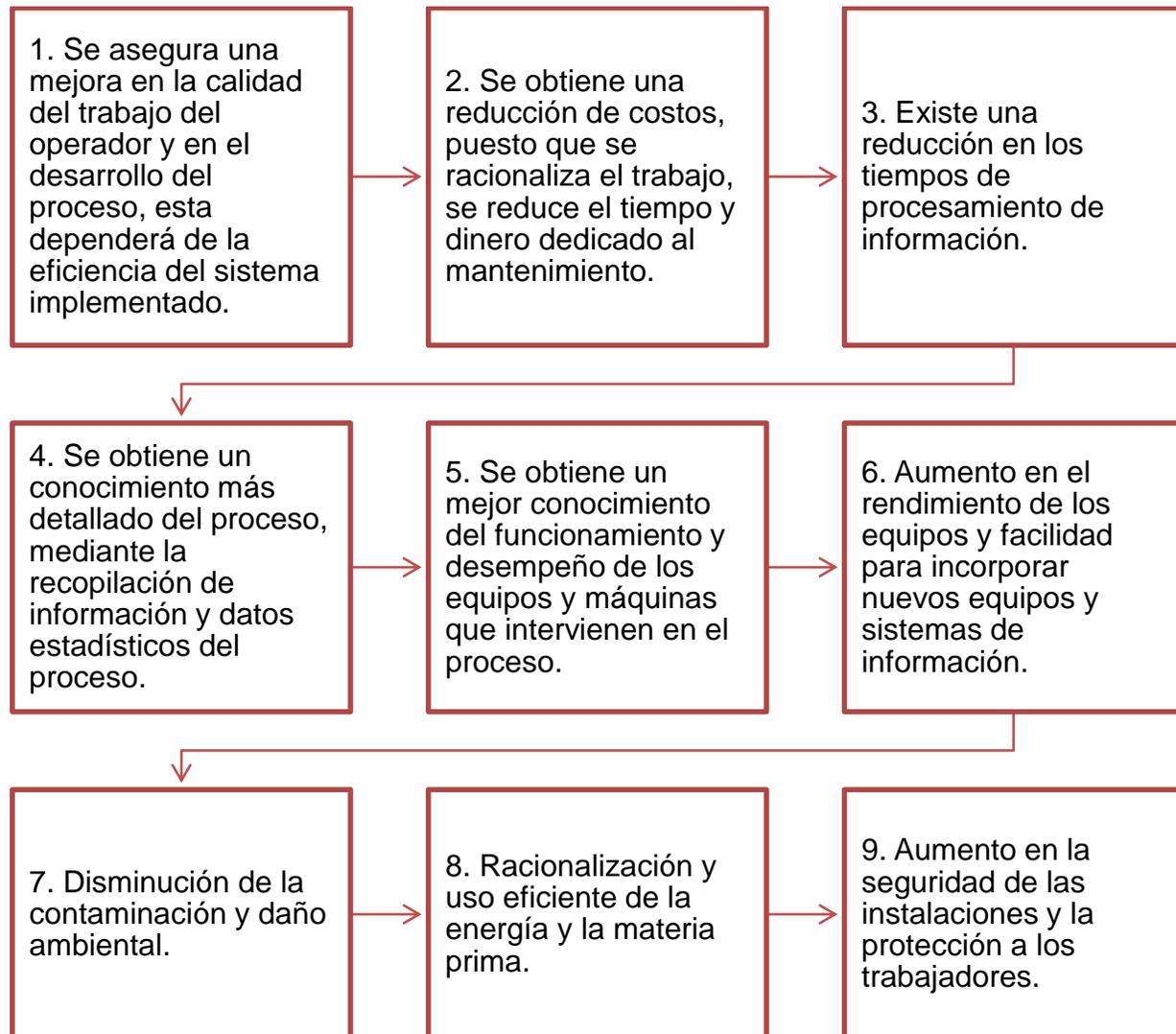


Desarrollo de nuevas tecnologías



La automatización solo es viable si al evaluar los beneficios económicos y sociales de las mejoras que se podrían obtener al automatizar, estas son mayores a los costos de operación y mantenimiento del sistema.

La automatización de un proceso frente al control manual del mismo, brinda ciertas ventajas y beneficios de orden económico, social, y tecnológico, pudiéndose resaltar las siguientes:



2.2.3. Flexibilidad de la producción



La flexibilidad es una de las características que desea tener o tiene toda empresa actualmente. El término flexibilidad significa textualmente "que se puede doblar o que se puede acomodar a la dirección de otro", en términos empresariales significa: "que se ajusta a las necesidades del cliente". Y es que como reza la célebre frase "el cliente siempre tiene la razón", nuestros clientes son los reyes de nuestro reino y nuestro reino es la empresa en la cual trabajamos.

Hace algunas décadas, en Japón se empezó a pensar en la posibilidad de producir con cero inventarios, llegando a optimizar los procesos de producción. Para alcanzar esta meta era necesario poner en marcha un plan de producción que permitiera saber qué se estaba produciendo, para quién, para cuándo y en qué cantidad; luego, la información de trabajo en el área de producción debería ser completa y renovada constantemente.

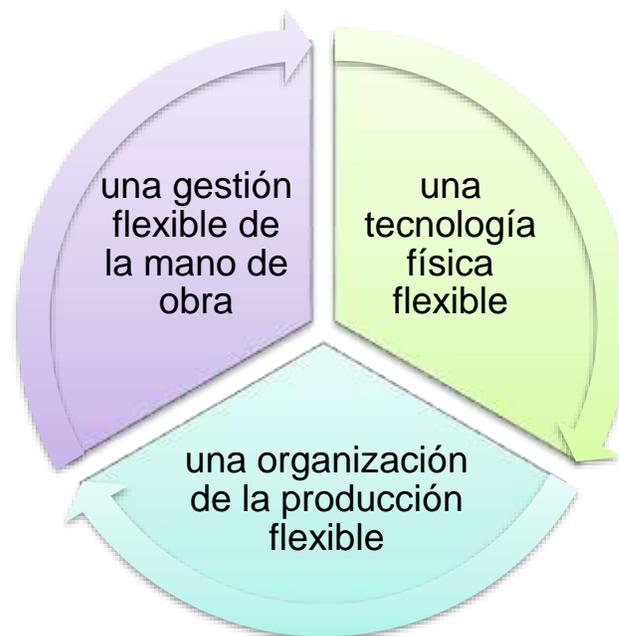
En Toyota, en la década de los 50, se aplicó la denominada *Kanban*, que fungía como una nueva herramienta para el manejo del flujo de materiales en una línea de ensamble de autos. Desde entonces, se ha aplicado en numerosas empresas a lo ancho del mundo industrial y ha permitido desarrollar un ambiente óptimamente productivo y por lo tanto competitivo.

Características de la producción flexible

En los últimos años se ha observado una clara tendencia en los mercados mundiales hacia la formación de una demanda más cambiante y exigente en cuanto a los estándares de calidad. Esto ha impulsado una búsqueda progresiva de mayor flexibilidad en la producción por parte de las empresas que incorporan, para ello, equipos de automatización programable.

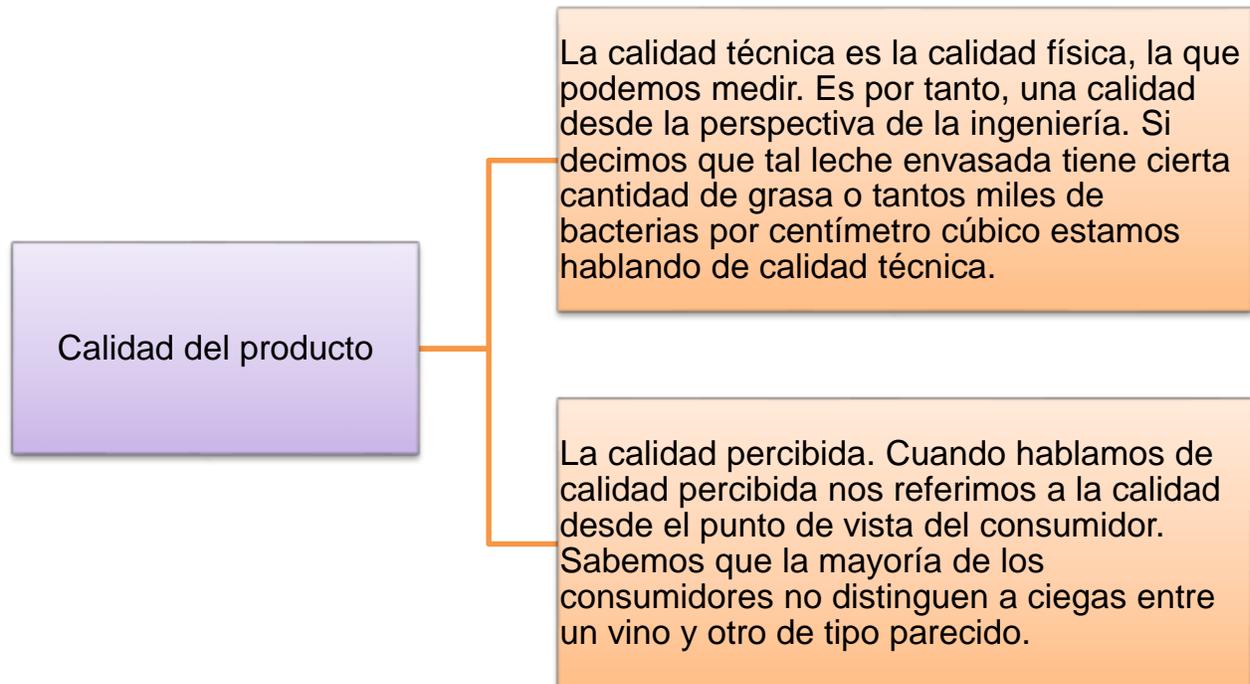
Sin embargo, el cambio no ha sido exclusivamente técnico: estudios al respecto demuestran que los mayores éxitos en el crecimiento de la productividad y competitividad a raíz de las tecnologías de control numérico, se han obtenido cuando estos se introdujeron conjuntamente a cambios organizativos, de los cuales ha dependido hasta el 60% de los incrementos en productividad. La diferencia en eficiencia entre empresas e incluso en el comportamiento de grupos enteros de empresas, es que apoyan esta presunción.

En este sentido, la producción flexible asume tres dimensiones articuladas que es necesario considerar conjuntamente:



2.2.4. Calidad del producto

Hay que diferenciar la calidad desde el punto de vista técnico y la calidad percibida.



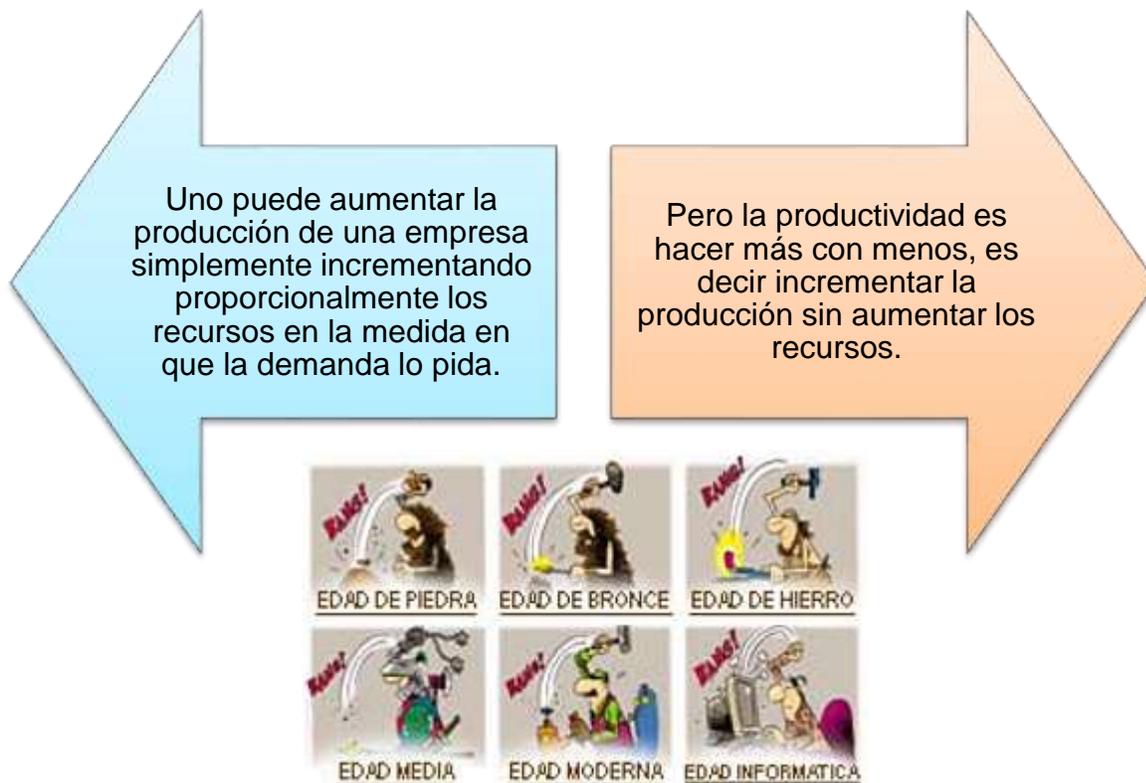
Los consumidores no podemos valorar muchas de las características de los productos. No podemos medir mediante los sentidos ciertas características físicas y técnicas de los productos.

Por ejemplo, los consumidores no podemos saber si el cuarto de baño de un hotel que a simple vista parece limpio esté realmente libre de gérmenes. Por ello, los gestores de los hoteles intentan que las habitaciones no sólo estén limpias sino que lo parezcan. Para conseguir que el consumidor perciba las habitaciones como limpias, las perfuman, utilizan ropa de colores claros, envasan en plástico los vasos y llenan el cuarto de baño de precintos con indicaciones de desinfectado.



RESUMEN

Productividad versus Producción

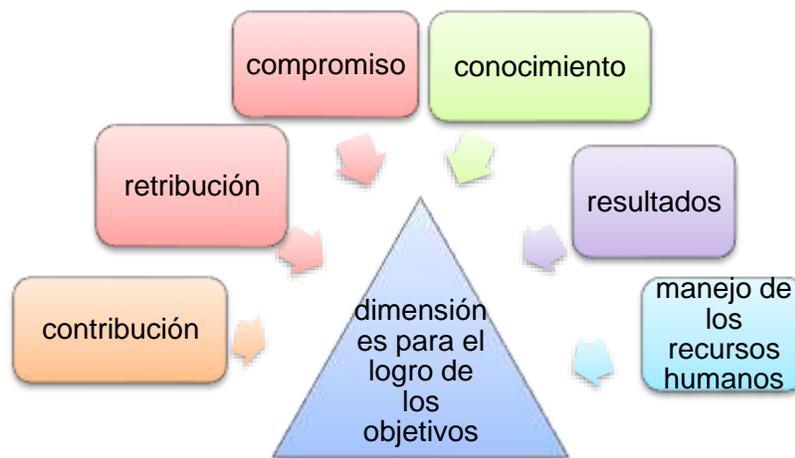


Para entender cómo funciona una organización, debemos saber qué es un sistema, y lo podemos definir en breves palabras como un ente que recibe algo, lo procesa y produce algo. Un ejemplo es el cuerpo humano, o una empresa. Los sistemas productivos optimizan convenientemente los bienes y servicios para generar utilidades, las que a su vez regresan para una reinversión, así podemos considerar que el objetivo del sistema productivo tiene una función tridimensional: física, económica y social.

La administración de operaciones involucra varios problemas como pueden ser: el diseño de producción de artículos, el costo de producción relacionada con el diseño, la planeación de tareas, o la distribución de instalaciones, el control de inventarios que

deben realizarse decisiones concernientes de acuerdo con la demanda y la política de inventarios. Y una de las funciones de mayor responsabilidad es la toma de decisiones, la cual debe estar soportada por toda la información posible.

El manejo de buenos sistemas productivos se reflejará en gran medida como productividad, que es toda actividad realizada con compromiso y conocimiento para lograr el mejor resultado, optimizando los recursos disponibles y de cuyos logros queda un sentimiento de contribución y retribución justa.



Reflexión sobre qué es la productividad y cómo se asocia con el nivel de vida



Nivel de vida.

Condiciones necesarias para un nivel de vida aceptable.

Relación entre el aumento de la productividad y elevación del nivel de vida.

La productividad en la industria.

Condiciones previas para el aumento de la productividad.

La actitud de los trabajadores.

Producir más en una jornada.

Llegar a un objetivo con la menor cantidad de recursos.

Llegar a los objetivos no solo con eficacia si no con eficiencia.

Es la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.

Nivel de vida.- es el grado de bienestar material del que dispone una persona, clase social o comunidad para sustentarse y disfrutar de la existencia.



BIBLIOGRAFÍA



SUGERIDA

Autor	Capítulo	Páginas
Krajewsk, Ritman y Malhotra (2000)	3	87-124
Everett y Ebert (1991)	17	693-722
Heizer y Render (2004)	1	3-44
Suñé; Gil y Arcusa (2004)	3	77-94

Everett E., Adam y Ebert, Ronald J. (1991). *Administración de la Producción y las Operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento*. (4ª ed.) México: Prentice Hall.

Heizer, Jay y Render, Barry. (2004). *Principios de Administración de Operaciones*. (5ª ed.) México: Prentice Hall. [ebook disponible en REDUNAM, acceso vía DGB]

Krajewski, Lee J., Ritzman, Larry P. y Malhotra, Manoj. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. (5ª ed.) México: Pearson Educación. [ebook disponible en REDUNAM, acceso vía DGB, de la 8ª ed. (2008)]

Suñé Torrents, Albert; Gil Vilda, Francisco y Arcusa Postils, Ignacio. (2004). *Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos*. Madrid: Díaz de Santos.

Unidad 3

Diseño del producto



OBJETIVO PARTICULAR

El alumno reconocerá los elementos que intervienen en el diseño de un nuevo bien o servicio y su vinculación con los costos correspondientes.

TEMARIO DETALLADO

(4 horas)

3. Diseño del producto

3.1. Diseño en la administración de operaciones

3.1.1. Impacto del diseño del producto/servicio y procesos sobre los objetivos de desempeño

3.1.1.1. Calidad

3.1.1.2. Rapidez

3.1.1.3. Formalidad

3.1.1.4. Flexibilidad

3.1.1.5. Costo

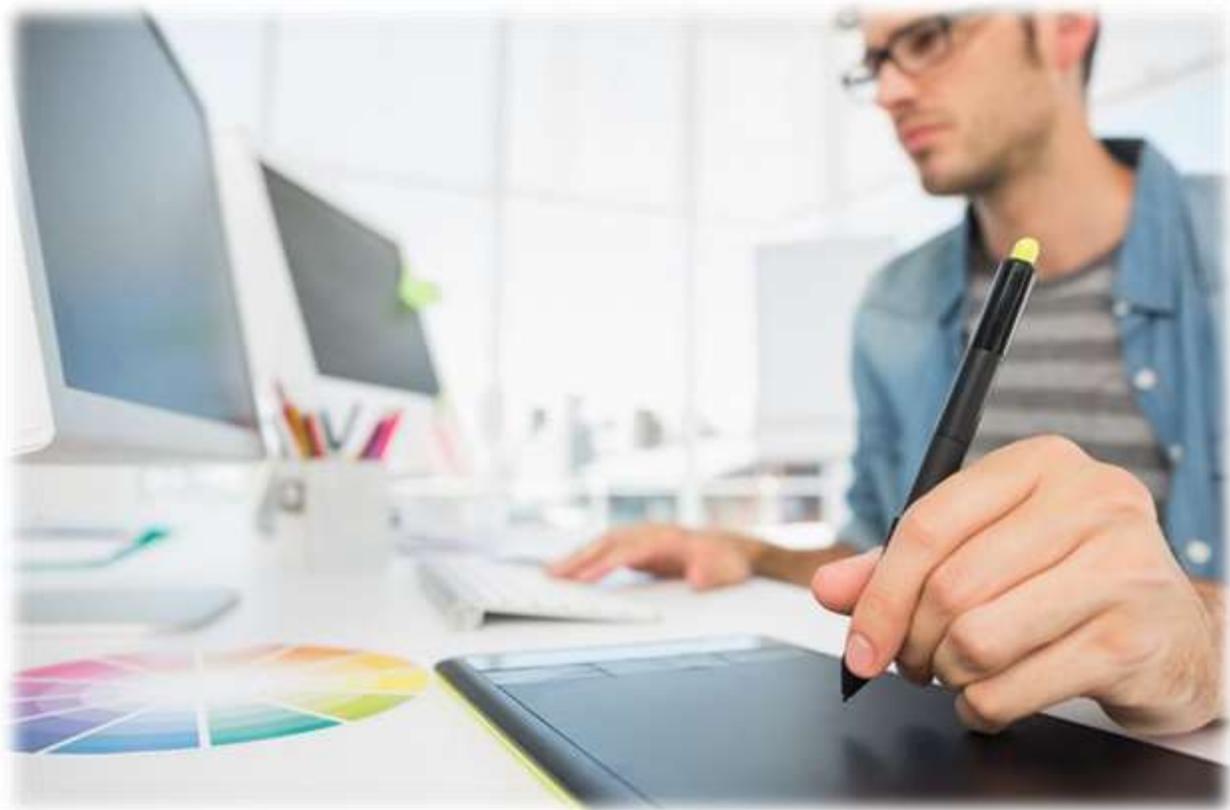
3.1.2. Principios generales de diseño en las operaciones

3.1.2.1. Diseño de productos y servicios

INTRODUCCIÓN

En esta unidad veremos cómo se desarrollan los productos y los servicios; cuál es su vida útil; cuáles son las fases por las que pasa un producto al ser diseñado y quiénes intervienen en el proceso.

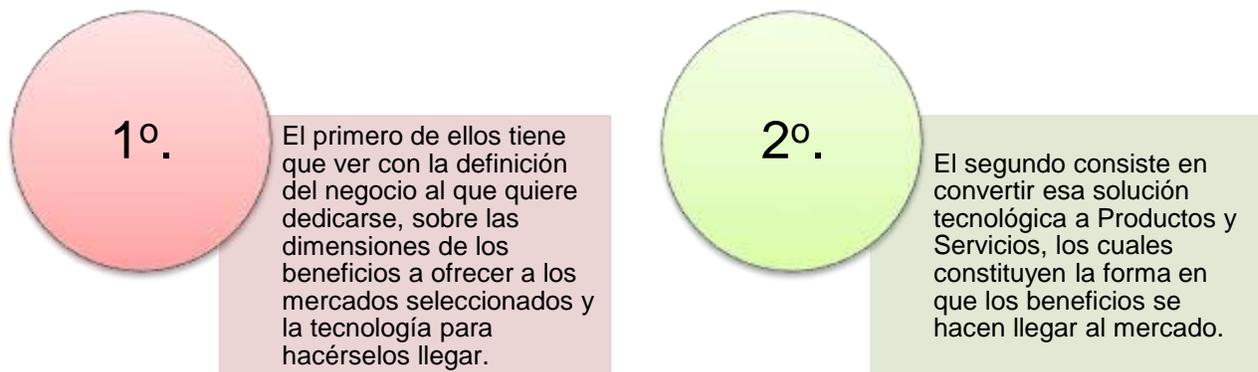
Por otro lado, conoceremos la importancia que la investigación y el desarrollo tienen en esta parte del estudio de las operaciones.



3.1. Diseño de la administración de las operaciones

3.1.1. Impacto del diseño del producto/ servicio y procesos sobre los objetivos de desempeño

Cuando la empresa ha logrado 'entender' el comportamiento de compra del mercado que desea 'atender' y ha optado por establecer una posición competitiva que le confiera una ventaja frente a posibles competidores, debe adaptarse a las necesidades de ese mercado. Esta respuesta de la empresa es de relevancia estratégica, sienta las bases para su crecimiento y desarrollo y presenta dos retos significativos como punto de partida.



De las tres dimensiones sobre las que se define el negocio, la tecnología es la que cambia en forma más dinámica, por lo que la actividad de desarrollo de productos es permanente y doblemente riesgosa, ya que tan crítico puede ser no desarrollarlos como fracasar en su introducción.



Reconocer que los productos y servicios evolucionan a través del tiempo lleva a la empresa a actuar pro activamente para controlar las etapas implícitas en ese proceso de evolución y responder a preguntas críticas.

¿Cómo deberá cambiar el producto a través del tiempo frente al interés de los clientes, las acciones de los competidores, o las condiciones económicas, tecnológicas, gubernamentales? Más allá de un lanzamiento exitoso, ¿cuánto tiempo transcurre hasta que el producto es 'aceptado' por los clientes? ¿Cómo minimizar el riesgo implícito en el desarrollo de nuevos productos y servicios? (Machado, 2007, "[Desarrollo de productos](#)")

De acuerdo al *Journal of Business Strategy*, los factores de fracaso más importantes en las que incurren las empresas son:

- Dirección estratégica equivocada.
- El producto no cumplió lo que ofrecía.
- Posicionamiento equivocado.
- No ofrecía una ventaja diferencial.
- Mala relación entre valor y precio.
- Falta de compromiso de los directivos.
- El empaque no logró comunicar.
- Resultados de estudios mal interpretados.
- Mala ejecución creativa.
- Falta de apoyo en el canal.
- Mal nombre de marca.
- Falta de información del consumidor.

¿Cuáles son las razones de éxito? Simplemente hay que leer estos factores en sentido contrario, desde una dirección estratégica acertada, hasta suficiente información del consumidor.



En general, el éxito se logra en la medida en que se ofrecen al mercado ventajas significativas frente a lo que ya existe, para lo cual es indispensable preguntarse si el producto o el servicio es compatible con las necesidades del consumidor, con los objetivos estratégicos de la empresa, con su habilidad o competencia y con sus recursos.

Desde el punto de vista de los clientes, es importante para ellos que exista compatibilidad con la manera existente de hacer las cosas, poca complejidad de uso, posibilidad de probar, visibilidad y comunicación adecuadas y aprobación social de su grupo de referencia. (J.I. Domínguez, [2005](#))

3.1.1.1. Calidad

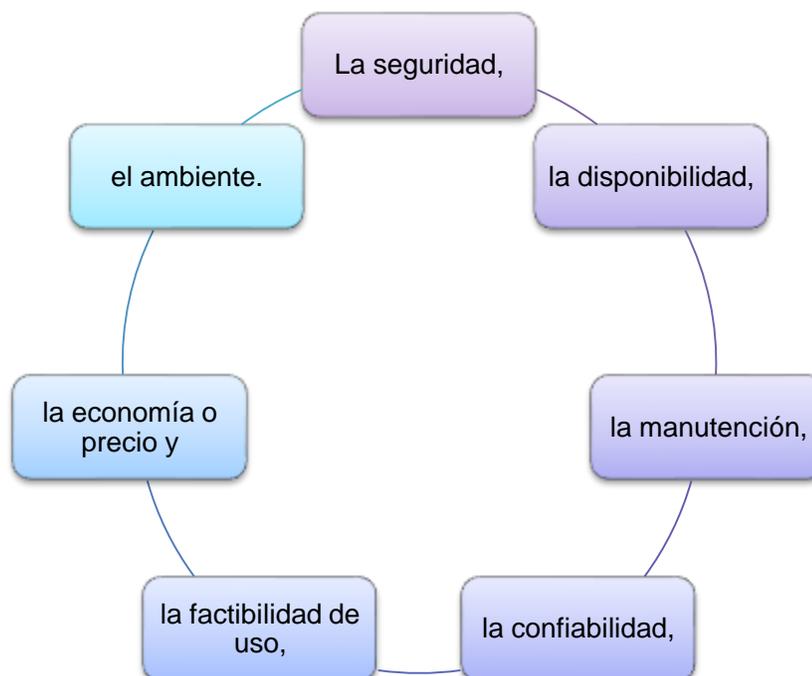
Norma A3 – 1987 ANSI / ASQC



La calidad es la totalidad de aspectos y características de un producto o servicio que permite satisfacer necesidades implícita o explícitamente formuladas.

Estas últimas se definen mediante un contrato, en tanto que las primeras se definen según las condiciones que imperan en el mercado, aunque también es necesario determinarlas y definir las.

Entre los elementos que conforman estas necesidades figuran: la seguridad, la disponibilidad, la manutención, la confiabilidad, la factibilidad de uso, la economía o precio y el ambiente.



El precio se expresa sin mayor problema en función de una unidad monetaria. Es evaluar el desempeño con respecto a la estandarización de los procesos y el cumplimiento de las promesas que ofrecen los productos y servicios al cliente.

Calidez es el tema de la satisfacción de los usuarios, lo cual traerá muchos beneficios a las compañías o a las instituciones públicas. Sin embargo, la mayoría de las personas, empresarios y ejecutivos cometen el error de confundir la satisfacción de los clientes, con un punto llamado calidez en el servicio. No es otra cosa que la amabilidad, la sonrisa y cortesía para los clientes o usuarios.

3.1.1.2. Rapidez

Es la revisión de números y unidades de medida en tiempo ya que la finalidad de toda empresa es hacer las cosas en el menor tiempo posible y lo mejor posible, así que el desempeño se revisará mediante la observación de los tiempos establecidos para desarrollar las actividades del procedimiento.



3.1.1.3. Formalidad

Se refiere al cumplimiento de lo que se promete a través de un contrato escrito.



Esto quiere decir revisar el desempeño del cumplimiento de las entregas formales, de la calidad o de las garantías que se ofrecen, así logra respaldarse tanto al cliente como a los trabajadores y la empresa.

3.1.1.4. Flexibilidad



Se refiere a que el proceso o producto permita ajustes o rediseños según las necesidades y para llevar a cabo mejoras o negociaciones que puedan beneficiar tanto al cliente como a la empresa.

Por lo tanto el desempeño se revisará al observar la flexibilidad del procedimiento y cuáles fueron los logros o ventajas que trajo esta flexibilidad.

La colaboración entre empleados, proveedores, distribuidores y los mismos clientes, le permite ser flexible para atender su mercado en forma tal que mejore indicadores de desempeño tales como la satisfacción del cliente y el valor de la acción.

3.1.1.5 Costo

Costos



Es el valor que representa el monto total de lo invertido (tiempo, recursos, personas) reflejado en dinero para comprar o producir un bien o servicio, por lo tanto, el desempeño se revisará mediante el análisis del control de gastos que tuvo la empresa con el cuidado de no rebasar los límites establecidos y buscando la minimización de estos.

Relación entre productividad y costos

Si se asume la existencia de una producción mayor con un número menor de insumos significa también menores costos y mayor productividad. Expresado directamente en términos de costos es: a menores costos por unidad de producto, la eficiencia de un sistema se juzgará mayor que en el caso inverso.



Una forma de ilustrar la clara relación entre costos y productividad, es analizar las dos posibles alternativas que se tienen cuando se considera una política de contención de costos. Una de estas alternativas, no necesariamente excluyente de la otra, es establecer restricciones para la utilización de insumos con lo cual, evidentemente, los costos disminuyen.

La otra es disminuirlos pero no a expensas del establecimiento de restricciones, sino como resultado de un incremento en la productividad o eficiencia, pues de esta manera

se obtienen más unidades de producto por el mismo costo. El efecto entonces es, que en términos relativos, el costo disminuye y esto es directamente inverso ante una indiscriminada utilización de insumos o una baja productividad o eficiencia, en cuyo caso los costos evidentemente se incrementan.

Como en el caso de la economía en su conjunto, cuando, por efecto de las crisis económicas, existe una restricción importante de insumos y por tanto del dinero. En este último caso, un incremento de la productividad se hace imperioso para mantener, por lo menos, los mismos niveles de producción.

Relación entre calidad y costos

En principio, es importante señalar que existe una relación entre la cantidad de servicios y la calidad de los mismos. Si la cantidad de los servicios proporcionados es insuficiente, los beneficios esperados tienden a disminuir. Por el contrario, una excesiva cantidad de servicios puede conducir a un incremento en los riesgos a los que se expone al cliente. Esta relación entre cantidad y calidad implica, necesariamente, una relación entre costo y calidad.

Así, cuando la atención es excesiva y dañina, es más costosa así como de menor calidad; cuando la atención es excesiva pero no produce daños, es también más costosa, pero ese costo no corresponde a los beneficios esperados de acuerdo al costo; ello significa desperdicio.



Existe pues, una relación entre beneficios-riesgos-costos, en la que el hipotético valor neto de la calidad podría calcularse al restar a los beneficios la suma de los riesgos más los costos, es decir:

$$\text{Calidad} = \text{beneficios} - (\text{riesgos} + \text{costos})$$



A esta relación en la que se incluyen los costos a la relación beneficios riesgos que definieron en primera instancia a la calidad, Donabedian¹ la ha denominado el "modelo unificado de la calidad".

Existe además, otra relación interesante entre la calidad y los costos, que se manifiesta no por el impacto de una pobre calidad en los costos, sino a la inversa; es decir, por el impacto de los costos sobre la calidad. En efecto, existe una clara evidencia de que un incremento en los costos, con el propósito de incrementar así la calidad, proporcionando mayores recursos, no necesariamente conduce al efecto deseado. Nuevamente, a la relación entre costos y calidad subyace la relación entre cantidad y calidad antes expuesta.

Se dice que existe una percepción no totalmente justificada de que la calidad y el control de costos son incompatibles debido a que, por una parte la calidad cuesta; por la otra, los controles de costos afectan la calidad. Este autor demuestra que la aparente incompatibilidad es inexistente como afirmación absoluta.

Aunque existen algunos aspectos tendientes a mejorar la calidad que sí impactan los costos, por ejemplo la inversión en bienes de capital: aquellos aspectos relacionados con la mano de obra intensiva como la calidad técnica de los operarios o sus actitudes, pueden mejorar la calidad de manera sustantiva sin afectar negativa y necesariamente los costos. (Ruelas, 1993, [Calidad, productividad y costos](#))

¹ Nació en Beirut (Líbano) en 1919 y murió en Estados Unidos en el año 2000. Estudió Medicina en la Universidad Americana de Beirut. Su familia emigró a Estados Unidos, donde hizo su carrera en la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Michigan de la que fue Profesor Emérito. En 1955 obtuvo una Maestría en Salud Pública en la Universidad de Harvard. (Donabedian A. *The definition of quality and approaches to its assessment*. Ann Arbor, Mich.: Health Administration Press, 1980; vol. I.)

3.1.2. Principios generales de diseño en las operaciones

El desarrollo de nuevos productos es el proceso de negocios más importante y absorbe la mejor energía de la empresa. Todas las empresas involucradas y exitosas en procesos innovadores comparten características, cualidades y principios intrínsecos, que no surgen de imitación de unas a otras sino de procesos internos propios. En particular, todas redefinen continuamente su estructura de negocios y su estrategia.

El proceso de desarrollo de nuevos productos que siguen la mayoría de las empresas es del tipo: *Stage - gate system*²; sus etapas son las siguientes:

1. Generación de ideas
2. Tamizado de ideas
3. Desarrollo de conceptos
4. Prueba de conceptos
5. Desarrollo de estrategias de mercadeo
6. Análisis de negocio (ventas, costos, utilidades)
7. Desarrollo del producto
8. Prueba de mercado
9. Comercialización: cuándo, dónde, a quién, cómo

² El desarrollo de nuevos productos es el proceso de negocios más importante y absorbe la mejor energía de la empresa. Todas las empresas involucradas y exitosas en procesos innovadores comparten características, cualidades y principios intrínsecos, que no surgen de imitación de unas a otras sino de procesos internos propios. En particular, todas redefinen continuamente su estructura de negocios y su estrategia.

Este proceso burocrático lleva implícitos obstáculos internos que dificultan el desarrollo de productos, tales como:

presiones de tiempo irrazonables (time-to-market);



intereses creados (juegos de poder);



objetivos departamentales que prevalecen sobre objetivos estratégicos;



un sentimiento de superioridad corporativa/empresarial;



dejarse absorber por el proceso (parálisis por análisis)



y una falta de decisión para detener proyectos no viables.



Como proceso no es malo, pero es necesario simplificarlo con objetivos explícitos, pocos proveedores están involucrados y enfocados en las necesidades de los clientes; eliminar demoras por la interacción de Diseño con Producción para retrasar fechas de lanzamiento, eliminar etapas o por lo menos, agilizar la aprobación de tácticas de producción y así acelerar el proceso mediante la realización de trabajos en grupos pequeños, la reducción de los periodos de pruebas, el establecimiento de alianzas con clientes, así como el trabajo en paralelo con equipos de diseño mutuamente exclusivos, instalaciones de contingencia y una planeación oportuna del servicio al cliente.

En el fondo, el verdadero problema estriba en que las empresas se esfuerzan por reducir el tiempo necesario para diseñar y producir productos nuevos a la puerta de la fábrica, suponiendo así que a partir de ahí los profesionales de mercadotecnia los convertirán en éxitos de mercado. (Domínguez, [2005](#))

3.1.2.1. Diseño de productos y servicios

El diseño del producto es la estructuración de las partes componentes o actividades que dan a esa unidad un valor específico. La especificación del producto es generalmente un trabajo de ingeniería; se preparan dibujos detallados o especificaciones que indican dimensiones, peso, colores y otras características físicas del producto.



En industrias de servicio, la especificación del producto, a menudo consta de un requerimiento del ambiente que debe satisfacerse o un procedimiento que debe seguirse.

El diseño del producto afecta directamente su calidad, los costos de producción y la satisfacción del cliente.

a) Generación del concepto

En esta fase la dirección debe establecer las directrices que desea en función de lo que pretende alcanzar con sus productos y el área de operaciones es la encargada de poner en práctica dichas directrices por medio de las siguientes fases:

Etapas del desarrollo del producto

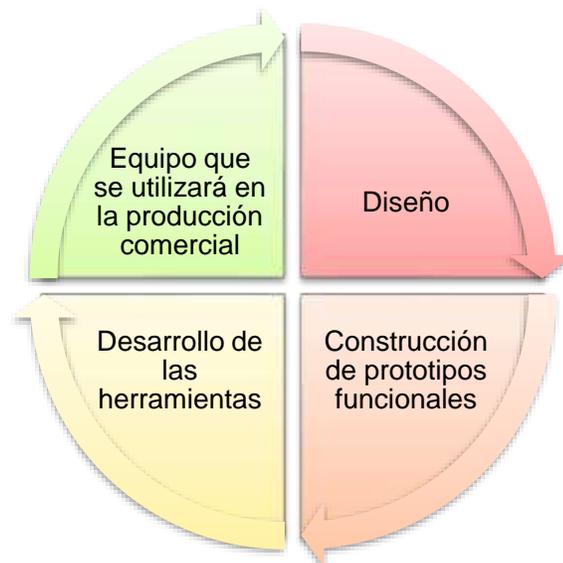
El desarrollo del producto es solo un tipo de actividad que afecta el diseño de los sistemas de producción. Implica la creación de un producto que desempeñe bien su función.

Implica una compleja serie de actividades que se relacionan con la mayor parte de las funciones de la empresa.

En las dos primeras fases, desarrollo del concepto y planeación del producto, es preciso combinar la información sobre oportunidades del mercado, acciones competitivas, posibilidades técnicas y requerimientos de producción, con el fin de definir la arquitectura

del nuevo producto. Esto incluye su diseño conceptual, el mercado objetivo, el nivel deseado de desempeño, los requerimientos de inversión y el impacto financiero. Antes de que se apruebe el programa de desarrollo de un producto, las compañías también procuran probar el concepto mediante ensayos a pequeña escala. Estas pruebas pueden implicar la construcción de modelos así como el intercambio de ideas con clientes potenciales.

Una vez aprobado el proyecto para la fabricación de un nuevo producto pasa a la etapa de ingeniería detallada. Las principales actividades en esta fase son:



En el centro de la ingeniería detallada del producto se encuentra el ciclo diseñar-construir-probar. Tanto los productos como los procesos requeridos se definen en su concepto, se capturan en un modelo funcional (que puede existir en una computadora o en forma física) y luego se someten a pruebas que simulan el uso del producto. Si el modelo no tiene las características de desempeño deseadas, los ingenieros realizan cambios en el diseño para cerrar la brecha y se repite el ciclo diseñar-construir-probar. La conclusión de la fase de ingeniería detallada en el desarrollo del producto es la señal de aprobación o sing-off de ingeniería, que significa que el diseño final cumple con los requerimientos.



En este momento por lo general la empresa pasa a una fase de fabricación piloto o de prueba, durante la cual los componentes individuales, construidos y probados en equipos de producción, se ensamblan y prueban como un sistema en la fábrica. Durante la producción piloto, se fabrican unidades del producto y se pone a prueba la capacidad de realizar el proceso de manufactura nuevo o modificado a una tasa comercial. En esta etapa todas las herramientas y los equipos deben estar en su lugar y todos los proveedores de componentes deben estar listos para la producción en volumen. Éste es el punto en el desarrollo en el que el sistema total del diseño, ingeniería detallada, herramientas y equipo, componentes, secuencias de ensamble, supervisores de producción, operadores y técnicos se unen y se prueba la factibilidad de la manufactura del nuevo producto.

La fase final del desarrollo es el lanzamiento. En esta etapa la producción es baja debido a que se debe observar cuál es la aceptación que tiene el producto conforme el mercado lo adopta, los volúmenes aumentan o bien se deben realizar modificaciones al mismo de acuerdo con lo solicitado por los clientes.



Ciclo de vida del producto

El ciclo de vida del producto lo podemos comparar con el de cualquier organismo vivo: existe un nacimiento, crecimiento y muerte. En el caso de los productos, el ciclo está marcado por la sociedad donde se halla inmerso el mercado para el cual se crea el

producto o servicio. Éste se puede concebir en un muy corto plazo; por ejemplo, en un día como el periódico, meses como la moda de temporada, años en la música o décadas en los automóviles.

El ciclo se identifica por las siguientes etapas que, de alguna forma, marcan la relación con las ventas del producto y el volumen de manufactura: el flujo de efectivo y las utilidades que se pueden generar durante la vida de un producto:

1. Introducción

- En esta etapa los productos se afinan, se comienza a gestar su lanzamiento al mercado, la cual visualiza actividades de investigación, desarrollo del producto por el área de ingeniería del producto, modificaciones y mejoras en el proceso de producción y búsqueda de proveedores en el mercado de materiales. Se caracteriza por una baja producción, procesos lentos por el bajo dominio que se presenta en las nuevas etapas del proceso, adiestramiento de mano de obra, así como adecuación y modificación en las instalaciones de la planta.

2. Crecimiento

- El diseño del producto comienza a estabilizarse, se hace necesario la utilización de un pronóstico efectivo de los requerimientos de la capacidad de la planta, existe un dominio del nuevo proceso, se define el incremento de la demanda en algunas ocasiones se hace necesario agregar o mejorar la capacidad de la planta.

3. Madurez

- El producto observa una presencia importante en el mercado lo que se traduce en un gran volumen de producción, dominio de las etapas del proceso, la mano de obra está familiarizada con cada una de sus etapas. En algunas organizaciones en esta etapa se comienzan a gestar los nuevos productos o cambios y mejoras en los ya existentes observando las nuevas tendencias de mercado y necesidades del cliente.

4. Declinación

- En ocasiones el gerente de operaciones debe tomar decisiones inexorables en cuanto al producto que se encuentra en la etapa final, en los cuales ya no vale la pena invertir recursos en ellos, por lo regular ya no generan utilidades, las ventas se presentan nulas y por ende en cuestión de su producción baja de forma total ya que no es conveniente manejar inventario por que representa costos y pérdidas para la empresa.

Con base en lo anterior es importante que la administración del área de operaciones defina estrategias, ya que estas cambian en la medida que el producto va cumpliendo con cada una de sus etapas.

Ideas de los clientes



Estas representan una fuente inagotable de información para la organización debido al gran número de clientes que posee. Para la empresa, el poder escuchar las ideas que tienen sus compradores, generan repercusiones directamente en el desarrollo de los nuevos productos como de los ya existentes, dado que el usuario propone las mejoras o lo que les agradaría en un nuevo producto. Esta información se obtiene mediante estudios realizados a los usuarios.

Ideas de la actividad de la competencia

En este apartado es importante señalar que la competencia, al igual que nuestra empresa, está en constante búsqueda de nuevas necesidades y en ocasiones se adelanta con una novedad.

Por estas razones el área de operaciones y mercadotecnia deben estar al pendiente de las modificaciones que practica nuestra competencia para no perder el mercado o en algunos casos ingresar a nuevos.



Cabe señalar que existen dos formas mediante las cuales observamos la actividad de la competencia:

Competencia

La primera obedece a seguir al líder, es decir que, si nuestra empresa no cuenta con un área encaminada a desarrollar nuevos productos se espera por lo tanto que la competencia pruebe las bondades del nuevo producto y posteriormente nuestra empresa copie parte de los atributos del producto y lo fabrique.

La segunda ocurre cuando la organización responde únicamente a las reacciones que tiene el mercado, si esto sucede con frecuencia quiere decir que no estamos al pendiente de lo que nuestros clientes quieren.

Ideas del personal

Esta práctica es utilizada por las empresas que buscan mantener un alto espíritu de lealtad y motivación hacia su personal, ya que implica generar un ambiente de competitividad mediante el estímulo del desarrollo tanto de nuevas mejoras a los productos ya existentes como de la formulación de nuevos, asimismo mediante el diseño de cambios a los procedimientos y maquinaria para optimizar los tiempos de fabricación de los productos/servicios.

Ideas de investigación y desarrollo

Los cambios futuros en el diseño del sistema de producción vienen generalmente de la investigación que lleva al desarrollo de un nuevo producto, modificaciones en el diseño del proceso mediante desarrollos en máquinas, instalaciones, energía, disponibilidad, materiales alternativos y disponibilidad de fondos para lanzar nuevos productos. El impacto del conjunto ambiental también



puede iniciar la investigación y desarrollo del producto; los nuevos productos abastecedores, los cambios en la preferencia de los clientes, así como las legislaciones gubernamentales emergentes son algunas de las influencias de dicho conjunto ambiental.

La investigación en muchas organizaciones es una función formal orientada al desarrollo de productos con la cual se intenta desarrollar tanto nuevas ideas como conceptos para resolver los problemas específicos en torno al producto y aprovechar las oportunidades que posee en su diseño.

El desarrollo utiliza y convierte en operativas las ideas que surgen de la etapa de investigación, explotando ideas que se apoyan en el manejo de nuevos materiales o nuevas tecnologías que serán utilizadas en la manufactura del producto.

b) Revisión y filtrado

En esta fase se deben determinar los criterios por los cuales se deberán revisar las diferentes alternativas que fueron propuestas tanto por los clientes, empleados, competencia e investigación y desarrollo, con objeto de poder realizar un tamizado de éstas y sólo enfocarnos en aquellas que resultaron ser más factibles para ponerse en práctica. Es una posición difícil ya que en ocasiones puede resultar que alguien que desarrolló una propuesta se sienta herido, por lo que es de suma importancia atender todas las peticiones con la misma importancia, sobre todo al tratarse de nuestros clientes y del personal.



Mercadotecnia

• Al tratarse de un área que normalmente se encuentra directamente involucrada con nuestros clientes y la competencia se sobrentiende que es la más especializada en la realización de estudios relacionados con el comportamiento del cliente. La revisión de las ideas debe realizarse de forma objetiva y debe asumirse que no sólo los revisores están capacitados para comprender las necesidades de los clientes y deben dar su veredicto sin ningún perjuicio.

Operaciones

• Esta gerencia deberá evaluar todas las propuestas en función de la viabilidad de la fabricación de los productos en relación con los procedimientos de fabricación, así como del tipo de maquinaria y equipo con el que cuenta la empresa de tal forma que no rompa con estos. Asimismo debe determinar si lo anterior es factible o no y si es posible fabricarlo en las instalaciones propias o si es necesario realizarlo en otro lugar en el caso de que dichos productos representen una ventaja competitiva.

Finanzas

• Desde el punto de vista financiero esta área es la encargada de dictaminar qué productos conforme a las indicaciones de mercadotecnia y operaciones se pueden llevar a cabo de acuerdo a la cantidad de recursos monetarios que se necesitan para su fabricación. Mediante la identificación de la forma de obtener los recursos ya sean de manera propia (autofinanciamiento) u otro tipo de financiamiento.

c) Diseño preliminar

Es un intento en las especificaciones del producto o servicio y la definición de los procesos por utilizar en la manufactura del producto o prestación del servicio.

Es importante resaltar que el diseño preliminar, al ser un intento del producto o servicio, posteriormente deberá pasar a la etapa de evaluación y mejoramiento. Cabe mencionar que en esta etapa surgen los bosquejos y los primeros dibujos o perfiles.



El resultado de la actividad del diseño de productos es el concepto del bien o servicio en forma detallada y una vez revisada y evaluada por las áreas involucradas en el proceso, para asegurar que será una buena adición a la mezcla de productos de la empresa, lo cual hace necesario que en la siguiente fase se generen una serie de documentación en la que

por escrito se establecen los detalles del producto o servicio (especificaciones de los componentes), así como la definición de los procesos (definición del proceso) que darán paso a la producción del mismo.

Especificación de los componentes

Las especificaciones de los componentes del producto o servicio es la definición con exactitud de lo que contendrá el producto o servicio, es decir, las partes que lo constituyen, conocida también como lista de materiales en la cual se precisan las cantidades necesarias de cada componente, así como se determina la estructura del producto en la que se define la unión de los componentes.

Definición del proceso

La estructura y las especificaciones de los componentes definen los materiales, lo que debe unirse en la definición del proceso determina el cómo deben reunirse los diferentes componentes para crear el producto o servicio. En esta fase se toman decisiones definitivas sobre insumos, operaciones, flujos de trabajo y métodos que habrán de emplearse para la manufactura del producto.

Debemos considerar dos enfoques importantes en el diseño de procesos:

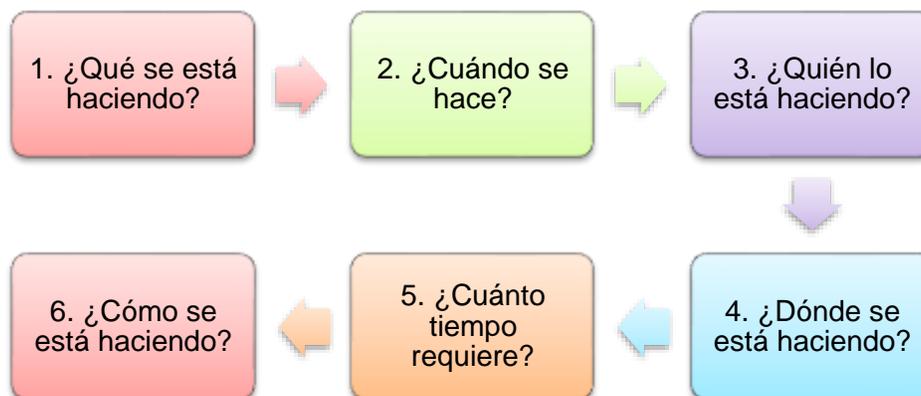
Reingeniería de procesos

La reingeniería de procesos es la revisión fundamental y cambio radical del diseño de procesos para mejorar drásticamente el rendimiento en términos de calidad, costo, servicio y rapidez, la podemos concebir como la reinención del proceso en lugar de una mejora gradual. Requiere del cambio drástico en los procesos, de un liderazgo fuerte, equipos interdisciplinarios, tecnología de la información, y análisis del proceso.

Mejoramiento de procesos

El mejoramiento de procesos se conceptualiza como el estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso con el propósito de mejorarlo una vez que se ha comprendido realmente.

Asimismo, existen técnicas que se pueden utilizar para documentar y analizar procesos e implican la observación sistemática y el registro de detalles que permiten una mejor comprensión del mismo, para ello el gerente de operaciones debe plantear seis preguntas:



A continuación se definen algunas de las técnicas mencionadas anteriormente.

**Diagrama de flujo**

Se define el diagrama de flujo como la representación gráfica de un proceso por medio de simbología figurativa generalmente aceptada y se usa para identificar los elementos de un proceso, las decisiones claves y las consecuencias de cada una.

Algunos casos o ejemplos en los que se utiliza es cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales, tales como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo.

Los diagramas de flujo describirán: Lugares de origen y destino de los datos, transformaciones a las que son sometidos los materiales, lugares o estaciones en los que se almacenan o generan partes o productos, los componentes dentro del sistema y la maquinaria y equipo por donde circulan los materiales.

Además podemos decir que ésta es una representación reticular de un sistema, es decir, aquella que se contempla en términos de sus componentes indicando el enlace entre los mismos.

Un Diagrama de Flujo es también una representación pictórica de los pasos en proceso, útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado el cual puede ser un producto o un servicio.



Al examinar cómo los diferentes pasos del proceso se relacionan entre sí, se puede descubrir con frecuencia los puntos críticos que dan como resultado la identificación de problemas potenciales en la manufactura. Asimismo, se pueden aplicar a cualquier aspecto del proceso desde el recorrido de materias primas así como las fases de la fabricación de un producto y/o servicio.

Procedimiento para preparación de un diagrama de flujo.

1. Definición del objetivo.

Identificar la finalidad que persigue y para que se pretende utilizar.

2. Identificar el nivel de detalle que se debe plantear.

3. Establecer los límites, identificar de manera concreta que es lo que debe contener del proceso el diagrama.

4. Utilización de la simbología establecida y apropiada para representar cada procedimiento y actividad.

5. Definir alternativas, para cada proceso mediante preguntas como:

¿Quién recibe?

¿Qué es lo que se hace si no cumple con lo requerido?

¿En qué momento hay que ejecutarlo?

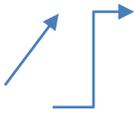
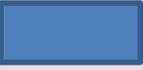
¿Qué produce este paso?

¿Quién recibe este resultado?

¿Qué pasa después?

6. Continuar la elaboración del diagrama de flujo hasta que se conecte todos los pasos o actividades definidas e identificadas en el diseño del proceso. Cuidando que no existan actividades sueltas que no aterricen en una parte del proceso.

Simbología utilizada

	<p>Las líneas con cabeza de flecha son utilizadas para representar la secuencia de los pasos, la punta de la flecha indica el flujo o dirección que debe seguir la actividad en el proceso.</p>
	<p>El rectángulo representa las actividades o pasos que debe ejecutarse en un proceso, las cuales deben redactarse en forma concreta y clara.</p>
	<p>El rombo representa las decisiones que generan las diversas alternativas en el proceso, debe contener una pregunta que da paso a los diferentes caminos que pueden seguirse en el proceso.</p>
	<p>El triángulo, los almacenamientos permanentes y temporales por los que habrá de pasar los materiales.</p>

Ventajas en el manejo del diagrama de flujo

Refleja el esquema general y detallado de la forma en que realmente opera el proceso así los miembros del área de operaciones poseerán un conocimiento común, exacto del funcionamiento del mismo. Adicionalmente, el equipo no necesita invertir el tiempo y energía en observar el proceso físicamente cada vez que se quiera identificar problemas para trabajar, discutir teorías sobre las causas principales, examinar el impacto de las soluciones propuestas o discutir las formas para mantener las mejoras.

Ayudan al equipo de trabajo en su tarea de analizar, determinar los problemas y puntos críticos para lograr mejoras. Uno de sus usos es el de ayudar a un equipo a generar teorías sobre las posibles causas principales de un problema.





Hojas de ruta

La hoja de ruta es el documento donde se especifica y enumera las operaciones, incluyendo las etapas de ensamble e inspección, necesarias para producir el componente con los materiales integrados en la lista de materiales, es una denominación de las operaciones (pasos del proceso) que tienen que llevarse a cabo especificando en qué orden deben ejecutarse para fabricar un componente o producto. Cabe señalar que cuando una hoja de ruta incluye métodos de operación se convierte en hoja de proceso.

Las hojas de ruta (genéricas) contienen los siguientes objetos:

- Hoja de ruta específica
- Hoja de ruta para tasas de producción
- La hoja de ruta estándar
- Hoja de ruta estándar para tasas de producción

Utilización

- Una hoja de ruta específica se utiliza como fuente para la creación de una orden de fabricación o una orden repetitiva mediante copiar.

Estructura

- Una hoja de ruta específica está formada por una cabecera y una o más secuencias. La cabecera contiene datos válidos para toda la hoja de ruta específica. Una secuencia es una serie de operaciones. Las operaciones describen pasos de procesos individuales que se llevan a cabo durante la fabricación.

Actividad	Símbolo	Resultado Predominante
Operación	○	Se produce o se realiza algo.
Transporte	➔	Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección	□	Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
Demora	⌒	Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenamiento	▽	Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Operación combinada con una inspección	○□	Operación combinada con una inspección.

Es uno de los documentos más utilizados en la administración de operaciones, el objetivo del diagrama de proceso es el de representar, analizar, mejorar y/o explicar un conjunto de actividades en orden cronológico para la producción de productos y servicios (procedimiento), se considera como instrumento que facilita la simplificación de procedimientos. En este tipo de diagrama se ve un proceso en forma tal que puede apreciarse separada y gráficamente cada uno de sus pasos.

Diagrama de proceso

Los métodos de simplificación del trabajo, principalmente los basados en los estudios de tiempos y movimientos, fueron inicialmente usados en las labores del taller, porque en ellas es más clara y fácil su aplicación. En la actualidad, con las necesarias adaptaciones y modificaciones se emplean de manera amplia en las actividades administrativas. De tal forma la diferencia fundamental radica en que mientras en el taller se procesan o transforman materias primas, en la oficina se procesan o tramitan formas.

En el taller se toma en cuenta la mano de obra, la maquinaria, el equipo y las herramientas, las condiciones de la planta incluyendo instalaciones. Los elementos sobresalientes en todo proceso son:



Los cuales definen el tipo de actividades que deberá realizarse en cada proceso.

No está por demás precisar que los instrumentos de simplificación, como el Diagrama de Proceso, son una herramienta valiosa en la administración de operaciones que sirven para observar y analizar procesos en los que se puede administrar eficiente y adecuadamente los recursos para hacer más productivos los procesos.

Con estos dos auxiliares se puede trabajar mucho mejor, pues da una visión completa de los elementos del proceso en un mismo tiempo y por ello cuesta trabajo hacer comparaciones de pasos sucesivos (sobre todo si son numerosos, difíciles y abstractos).

Los métodos de simplificación del trabajo son exclusivamente instrumentos para ayudar al gerente de operaciones a analizar los procedimientos de producción esenciales en la manufactura de un bien o servicio. Por ello, no son "recetas" para corregir los defectos o mejorar los procedimientos; esto corresponde al criterio del responsable de la planta, supervisor y sus auxiliares que contemplan experiencia y dominio a través de la práctica y con conocimientos de las necesidades concretas de producción.



Técnica del Diagrama de Proceso

Como ya se había mencionado anteriormente, en el diagrama de proceso se utiliza una simbología generalmente aceptada en su formato en la que corresponde para cada elemento un símbolo integrado a partir de las iniciales de cada uno de ellos conocido con el nombre de O – T – I – D - A, que equivalen a Operación, Transporte, Inspección, Demora y Almacenamiento. Se utiliza para fácil manejo y memorización en una sola palabra OTIDA.

En la formulación del diagrama de proceso se observan los siguientes pasos:

1. Hacer el formato respectivo, que en su encabezado contendrá la información de identificación del proceso, tal como el nombre del mismo, área responsable, sección donde se inicia y donde se acaba, fecha de elaboración, etc.

2. El cuerpo del formato consta de cinco columnas: la primera para enumerar las actividades, la segunda la descripción de las actividades, la tercera para colocar la simbología, la cuarta para anotar las distancias de transporte y los minutos de demora por almacenamiento y la quinta para observaciones y anotaciones importantes del análisis.

3. Se debe registrar la descripción de los diversos pasos que el proceso comprende en orden cronológico, y se marcan puntos en las columnas de los símbolos correspondientes, uniéndolos con una línea perceptible a modo de graficar cada una de las actividades.

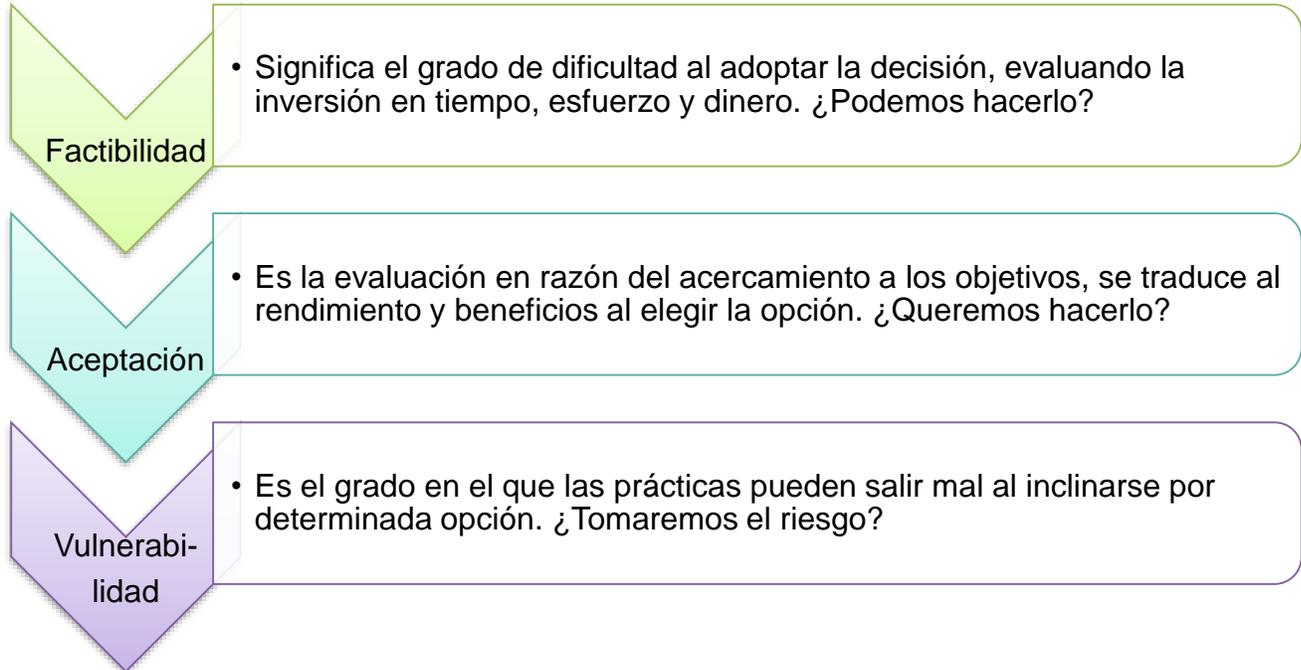
4. Una vez que se ha terminado de describir el proceso se obtienen los totales de operaciones, transportes, inspecciones y demoras, así como de los metros recorridos y el tiempo perdido en almacenamiento y demora.

5. Los totales del paso anterior indican en cierto modo el tipo de acción que conviene tomar. Si se observa que los transportes, demoras y almacenamientos son exagerados sobre las operaciones o inspecciones, tendrá que deducirse que ese proceso puede ser mejorado o simplificado.

6. Con base en el punto anterior se hace necesario realizar un análisis más profundo del proceso.

d) Evaluación y mejoras

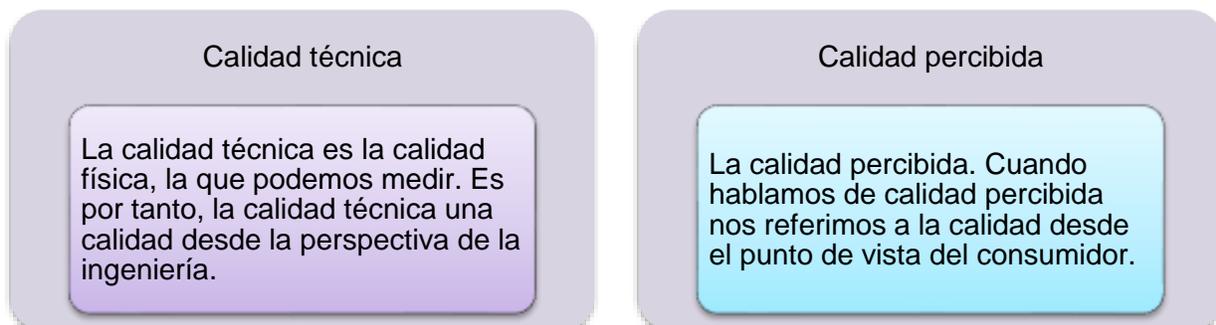
En esta parte del proceso del diseño del producto o servicio se pondera el valor de las opciones del diseño para realizar una elección. Lo cual implica hacer una evaluación de cada opción contra varios criterios de lo que se desprenden tres grandes categorías:



En este apartado se debe realizar un examen detallado de la actuación del producto/servicio mediante el cual se determinarán o identificarán si se deben realizar actualizaciones o mejoras al producto/servicio, conforme a los requerimientos de los clientes.

Despliegue de la función de calidad

Hay que diferenciar la calidad desde dos puntos de vista: el técnico y la calidad percibida.



Los consumidores no podemos valorar muchas de las características de los productos. No podemos medir mediante los sentidos ciertas características físicas y técnicas de los productos.



Por ejemplo, los consumidores no podemos saber si el cuarto de baño de un hotel que a simple vista parece limpio está realmente libre de gérmenes. Por eso los gestores de los hoteles intentan que las habitaciones no sólo estén limpias sino que lo parezcan. Para conseguir que el consumidor perciba las habitaciones como limpias, las perfuman, utilizan ropa de colores claros, envasan en plástico los vasos y llenan el cuarto de baño de precintos con indicaciones de desinfectado.

Optimización

- Es probar la calidad del proceso, incluye las relaciones externas y requiere una relación de trabajo en equipo con los proveedores externos.

La optimización interna requiere llegar a un equilibrio entre el trabajo de la planificación y el trabajo posterior de las operaciones. Para ayudar a lograr ese equilibrio se requiere de la revisión del diseño y la planificación conjunta. La planificación de la calidad debería incluir la provisión para reducir los errores humanos. Sabemos que el elemento humano es fundamental en los procesos, podremos tener tecnología de punta y los mejores materiales pero si no contamos con algún elemento humano capaz no se puede producir con la calidad requerida. Por esta razón es primordial de observar los errores humanos que se pueden presentar durante la operación.

La comprobación de los errores humanos se debería planificar sobre una base ("activa"), que observe la atención de este procedimiento. Los procesos a prueba de fallos —protegerse de los efectos de los errores humanos— incluyen:

La eliminación de las operaciones con tendencia a fallar.

La sustitución de los trabajadores que tienden a cometer fallos por máquinas.

En los procesos que son críticos para la seguridad del personal (o que arriesguen elevadas cantidades de dinero), la planificación de la calidad debería proveer:

Tiempo para que las fuerzas operativas respondan a la crisis

Criterios para la calificación del personal operativo

Oportunidad de saber o simular

Criterios de mantenimiento

Retroalimentación sistemática de la información procedente de las operaciones

La planificación del proceso se favorece con el acceso a los datos sobre la capacidad del proceso.

En ausencia de los medios para probar la capacidad del proceso por medio de medidas directas, los planificadores deberían recurrir a los ensayos, las pruebas piloto, el proceso de validación, la simulación. Ésta puede incluir el uso de modelos matemáticos y es muy diferente del mundo a la operación a gran escala. La extrapolación desde los procesos simulados a los procesos a gran escala requiere datos de ambos mundos.

En los procesos críticos, la planificación debería incluir la mejor prueba de la habilidad humana, que es la demostración.

La transferencia a operaciones incluye la transferencia de los conocimientos prácticos adquiridos durante el proceso de planificación. Los medios para transferir los conocimientos prácticos incluyen:



La transferencia de planificación a operaciones se hace mejor por medio de un enfoque estructurado.

Ingeniería de valor

Existe la necesidad de mejorar constantemente los productos y los servicios que se producen para seguir siendo competitivos. La innovación es una necesidad básica en todo lo que se hace. El análisis del valor o ingeniería del valor proporciona una manera conveniente de organizar la innovación, enfocada a mejorar el valor de los productos y de los servicios.



El análisis del valor es una estrategia que busca eliminar todo aquello que origine costos y no contribuya al valor ni a la función del producto o del servicio. Su objetivo es satisfacer los requisitos de rendimiento del producto así como las necesidades del cliente con el menor costo posible. El análisis del valor también es un enfoque organizado para analizar los productos y servicios en que se utilizan rutinariamente varias etapas y técnicas.

Existe una diferencia importante entre el costo y el valor.

Costo

El costo es un término absoluto que se expresa en pesos y centavos que mide los recursos que se utilizan para crear un producto o servicio. El costo frecuentemente incluye la mano de obra, los materiales así como los costos indirectos.

Valor

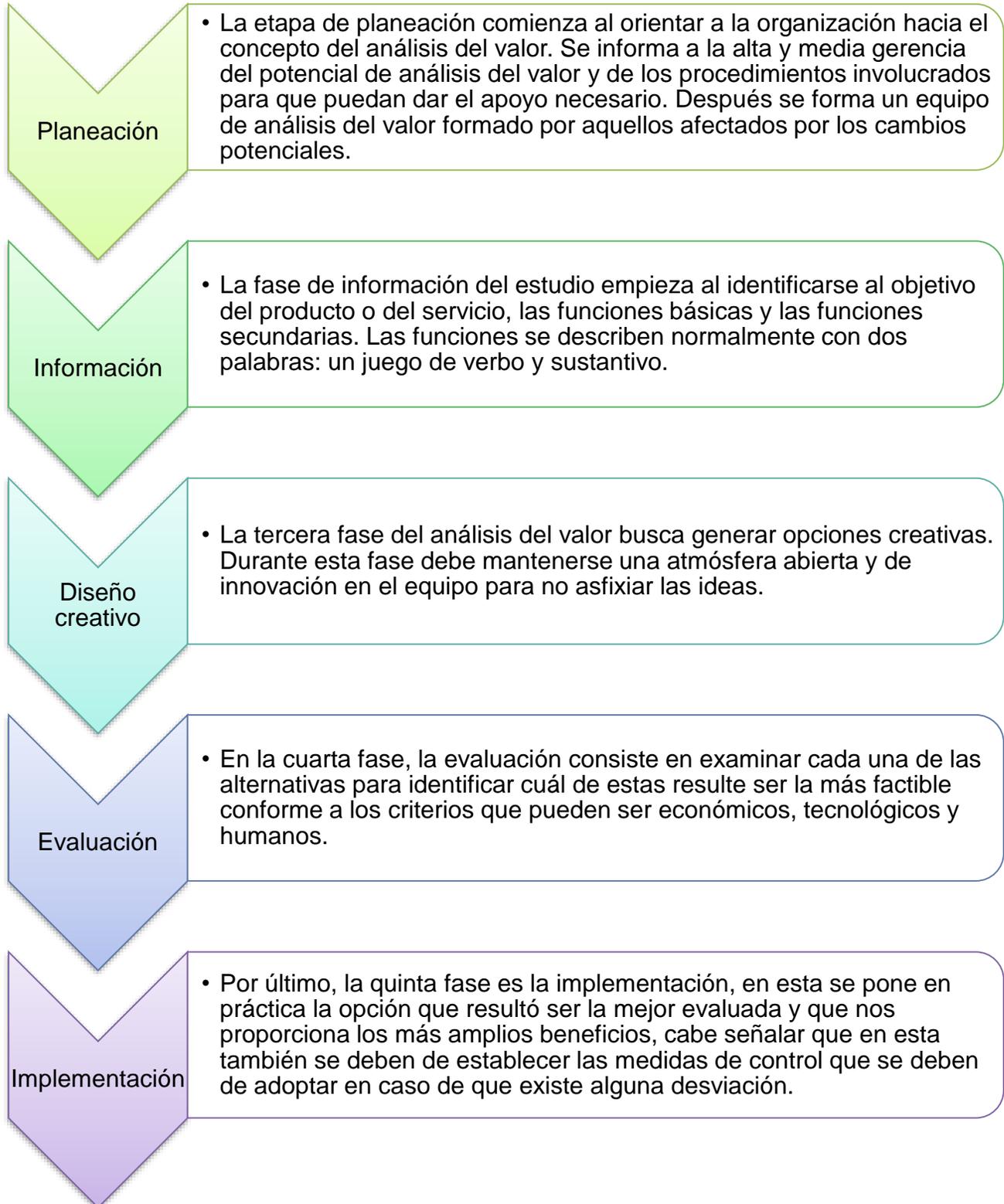
El valor, por otro lado, es la percepción que tiene el cliente de la relación de utilidad del producto y servicio con su costo. La utilidad incluye la calidad, confiabilidad y rendimiento de un producto para el uso que se le busca dar. El valor es lo que busca el cliente: satisfacer sus necesidades con el menor costo. Por lo tanto el valor de un producto se puede mejorar incrementando su utilidad con el cliente con el mismo costo o disminuyendo el costo con el mismo grado de utilidad.

Esto se hace mediante la eliminación de funciones innecesarias o costosas que no contribuyan al valor.

En el análisis de valor se utilizan los siguientes términos:

Objetivo	Función básica	Funciones secundarias
<ul style="list-style-type: none">• El propósito por el que existe el producto o servicio.	<ul style="list-style-type: none">• Si se elimina el producto dejaría de tener utilidad en términos de su objetivo.	<ul style="list-style-type: none">• Existen para apoyar una función básica debido a la manera en que se diseñó el producto en particular.

El análisis del valor casi siempre se realiza en cinco pasos: planeación, información, diseño creativo, evaluación e implementación.



Método de Taguchi

El Dr. Genichi Taguchi³ con la visión de resolver los problemas de calidad desarrolla tres conceptos para mejorar la calidad del producto y de los procesos:

Calidad robusta	Son aquellos que se producen de manera uniforme y consistente en condiciones adversas de manufactura y ambiente.
La función pérdida de calidad	Consiste en identificar todos los costos que se encuentren relacionados con la mala calidad, demostrando cómo estos se incrementan cuando el producto se aleja de lo que el cliente espera o desea. En dichos costos se incluyen los costos por las garantías y servicios, los costos relacionados por la inspección, reparación y despido y otros costos.
Calidad orientada a una meta	Esta se refiere a mantener el producto dentro de las especificaciones y producir de esta forma más unidades cerca de la meta. Ésta es considerada como una estrategia de mejora continua.

La mayoría de los problemas de mala calidad son generados desde el inicio de la tarea del diseño cuando esta no contempla los elementos de calidad en el producto, de ahí la importancia de considerar los conceptos que genera Taguchi, ya que los productos que únicamente observan especificaciones tradicionales son demasiado simplistas y quedan en los términos de cualquier producto.

e) Prototipo y diseño final

Cuando el ciclo de desarrollo de un producto se acerca a su fin, el costo de los cambios que se realicen se incrementa. Los cambios en el diseño deberían hacerse en el principio del proceso con el fin de producir el mayor impacto y teniendo un menor efecto en la

³ El Dr. Genichi Taguchi nació en Japón el 1 de enero de 1924. Se graduó como ingeniero mecánico en la Universidad de Kiryu. En 1962 obtuvo el doctorado en Ciencias (estadística y matemática) en la Universidad de Kyushu. Trabajó en Electrical Communication Laboratory después de la Segunda Guerra Mundial, implementó en esa empresa un método de mejoramiento en los sistemas de comunicación.

financiación. Por tanto, el proyecto debe ser sometido a evaluación tan pronto como sea sensato en el proceso de diseño.

Es entonces fácil alterar los diseños del proyecto sobre la base de las pruebas.

El primer evaluador del proyecto es el diseñador mismo. Sin embargo, no puede saber todas las situaciones en que se usará el futuro proyecto, por lo que también debe pedirse estimaciones suplementarias a otros. Con frecuencia las sugerencias más valiosas vienen o de las personas de la producción o de los futuros usuarios del producto.

Construcción del prototipo



El método de presentación es importante cuando los diseñadores demuestran sus propuestas para que sean evaluadas por personas que no están habituadas a las convenciones de dibujo que los diseñadores usan normalmente. El objetivo es hacer las respuestas del espectador en una presentación, las mismas en un objeto real. Si este es el caso, se dice que la presentación ha tenido una buena fidelidad.

Por otro lado, hacer modelos físicos muy realistas o prototipos puede ser bastante caro y costoso en tiempo, con lo que la elección del método precisa de alguna reflexión.

El método de presentación o de creación de prototipos debe ser elegido sobre la base de la finalidad. La presentación puede estar pensada simplemente para ayudar al diseñador en su trabajo de mostrar si un diseño es factible, práctico y de buen aspecto. Puede ser usada para planear el proceso de fabricación.

También es posible pedir a decenas o cientos de usuarios que evalúen el nuevo producto. Y, finalmente, un prototipo puede ser sometido a prueba en entornos reales. Con frecuencia es el único modo eficiente para evaluar la interfaz de usuario del producto, o los factores ergonómicos en su uso.

Para todas estas personas que no están familiarizadas con el producto, puede hacerse más fácil entender un concepto si hay una presentación realista o un modelo físico que se pueda ver. Hay muchas formas posibles de presentación para propuestas de diseño. Algunas de las más comunes se presentan abajo, comenzando por los métodos más simbólicos y terminando por los más realistas. Las presentaciones realistas suelen ser más caras, con lo que raramente se usan en las fases iniciales del diseño.

Descripciones verbales. Realizarlas no es costoso y son útiles, por ejemplo, a la hora de presentar la operación y el uso del producto. Casi todos los atributos del producto pueden describirse de este modo, aunque la fidelidad suele ser baja y con grandes riesgos de olvidar algunos puntos de vista importantes.



Modelos aritméticos

Diagramas, ecuaciones etc. La desventaja es la misma que en la opción anterior.

Diagramas de flujo

Pueden usarse para presentar operaciones que implica el uso del producto, pero la desventaja es que poca gente sabe leer un diagrama de flujo estándar.

Ilustraciones realistas

Las ilustraciones realistas sobre papel o pantalla de televisión. Los ficheros normales de CAD ahora pueden presentarse como imágenes tridimensionales y en color que muestren las texturas de los materiales, efectos de luz, sombras, reflejos sobre superficies de cristal, etc.

Las *maquetas* son modelos tridimensionales, normalmente a escala real, construidas usando métodos rápidos y baratos y materiales como papel o cartulina. Son a veces útiles como prototipos preliminares.

Prototipos virtuales. Hay métodos para presentar una imagen tridimensional en movimiento en la pantalla de una televisión, mostrando el funcionamiento del producto, tal vez en un entorno con apariencia natural. Con ayuda de una computadora, el mando del producto puede también simularse de modo que el producto responda a las órdenes dadas por el usuario. Los prototipos virtuales interactivos son también capaces de dar algún tipo de respuesta al usuario, al menos, señales audibles de la operación o sus problemas.

Turkka Keinonen (1994), simuló en pantalla de televisión un panel de mandos centralizado para un apartamento con el objeto de encontrar la mejor disposición para personas de edad avanzada y discapacitadas.

El uso de prototipos rápidos (PR) abarca distintas tecnologías. Normalmente significa lo mismo que la estereolitografía o el modelado en 3 dimensiones.

Hay varias tecnologías disponibles para transformar ficheros CAD en "esculturas" que presenten el producto diseñado en su tamaño final o en cualquier escala que nos convenga.

Los materiales posibles abarcan los fotopolímeros, termoplásticos, ceras, y materiales sensibles al calor en láminas. (Routio, "Presentar el esbozo y hacer un prototipo", [2007](#))

Diseño definitivo del producto



Durante la fase de diseño definitivo, se desarrollan dibujos y especificaciones para este producto. Como resultado de las pruebas en los prototipos se pueden incorporar ciertos cambios al diseño definitivo. Cuando se hacen cambios, el producto puede someterse a pruebas adicionales para asegurar el desempeño del producto final. La

atención se enfoca entonces en la terminación de las especificaciones de diseño para que se pueda proceder con la producción.

Sin embargo, la investigación y desarrollo no sólo debe desarrollar especificaciones de diseño para operaciones. Debe desarrollarse un paquete de información para asegurar la factibilidad de crear el producto. Este paquete de información debe contener detalles relacionados con la tecnología de proceso, datos de control de calidad, procedimientos de prueba del rendimiento del producto, entre otras cuestiones parecidas. Es demasiado frecuente que el diseño del producto termine con un juego de especificaciones nada más. (Vega, "Diseño definitivo del producto", [2003](#))

Uno de los adelantos en el área de diseño de productos es el manejo de sistemas computarizados que puede incluso rebasar las necesidades de información antes mencionadas, es una de las ventajas que ofrece el diseño asistido por computadora (CAD), que facilita la labor del diseño de productos y la preparación de documentos de ingeniería en forma interactiva.





CAD (Sistema asistido por computadora)

CAD/CAM proceso en el cual se utilizan las computadoras para mejorar la fabricación, desarrollo y diseño de los productos. Éstos pueden fabricarse más rápido, con mayor precisión o a menor precio, con la aplicación adecuada de tecnología informática.

Los sistemas de Diseño Asistido por Computadora (CAD, acrónimo de *Computer Aided Design*) pueden utilizarse para generar modelos con muchas, si no todas, las características de un determinado producto. Estas características podrían ser el tamaño, el contorno y las formas de cada componente, almacenadas como dibujos bi y tridimensionales.

Una vez que estos datos dimensionales han sido introducidos y almacenados en el sistema informático, el diseñador puede manipularlos o modificar las ideas del diseño con mayor facilidad para avanzar en el desarrollo del producto. Además, pueden compartirse e integrarse las ideas combinadas de varios diseñadores, ya que es posible mover los datos dentro de redes informáticas, con lo que los diseñadores e ingenieros situados en lugares distantes entre sí pueden trabajar como un equipo.

Los sistemas CAD también permiten simular el funcionamiento de un producto.

Hacen posible verificar si un circuito electrónico propuesto funcionará tal y como está previsto, si un puente será capaz de soportar las cargas pronosticadas sin peligros e incluso si una salsa de tomate fluirá adecuadamente desde un envase de nuevo diseño.

Cuando los sistemas CAD se conectan a equipos de fabricación también controlados por ordenador conforman un sistema integrado CAD/CAM. La Fabricación Asistida por Computadora ofrece significativas ventajas con respecto a los métodos más tradicionales de controlar equipos de fabricación con ordenadores en lugar de hacerlo con operadores humanos. Por lo general, los equipos CAM conllevan la eliminación de los errores del operador y la reducción de los costos de mano de obra. Sin embargo, la precisión constante y el uso óptimo previsto del equipo representan ventajas aún mayores. Por ejemplo, las cuchillas y herramientas de corte se desgastarán más lentamente y se estropearían con menos frecuencia, lo que reduciría todavía más los costos de fabricación.

Frente a este ahorro pueden aducirse los mayores costos de bienes de capital o las posibles implicaciones sociales de mantener la productividad con una reducción de la fuerza de trabajo. Los equipos CAM se basan en una serie de códigos numéricos, almacenados en archivos informáticos, para controlar las tareas de fabricación. Este Control Numérico por Computadora (CNC) se obtiene describiendo las operaciones de la máquina en términos de los códigos especiales y de la geometría de formas de los componentes, creando archivos informáticos especializados o programas de piezas.

La creación de estos programas de piezas es una tarea que, en gran medida, se realiza hoy día por software informático especial que crea el vínculo entre los sistemas CAD (Sistema asistido por computadora) y CAM.

Las características de los sistemas CAD/CAM son aprovechadas por los diseñadores, ingenieros y fabricantes para adaptarlas a las necesidades específicas de sus situaciones. Por ejemplo, un diseñador puede utilizar el sistema para crear rápidamente un primer prototipo y analizar la viabilidad de un producto, mientras que un fabricante quizá emplee el sistema porque es el único modo de poder fabricar con precisión un componente complejo.

La gama de prestaciones que se ofrecen a los usuarios de CAD/CAM está en constante expansión. Los fabricantes de indumentaria pueden diseñar el patrón de una prenda en un sistema CAD, patrón que se sitúa de forma automática sobre la tela para reducir al máximo el derroche de material al ser cortado con una sierra o un láser CNC. Además de la información de CAD que describe el contorno de un componente de ingeniería, es posible elegir el material más adecuado para su fabricación en la base de datos informática, y emplear una variedad de máquinas CNC combinadas para producirlo.

La fabricación Integrada por Computadora (CIM), aprovecha plenamente el potencial de esta tecnología al combinar una amplia gama de actividades asistidas por ordenador, que pueden incluir el control de existencias, el cálculo de costos de materiales y el control total de cada proceso de producción. Esto ofrece una mayor flexibilidad al fabricante, permitiendo a la empresa responder con mayor agilidad a las demandas del mercado y al desarrollo de nuevos productos.

La futura evolución incluirá la integración aún mayor de sistemas de realidad virtual, que permitirá a los diseñadores interactuar con los prototipos virtuales de los productos mediante la computadora, en lugar de tener que construir costosos modelos o simuladores para comprobar su viabilidad. También el área de prototipos rápidos es una evolución de las técnicas de CAD/CAM, en la que las imágenes informatizadas tridimensionales se convierten en modelos reales empleando equipos de fabricación especializados, como por ejemplo un sistema de estereolitografía. (Arqhys, [CAD/CAM](#))

Existen diversas causas que justificarían el hecho de que hoy en día no se pueda hablar a nivel comercial de un sistema CAM que marque los estándares.

Si nos centramos en fabricantes de componentes mecanizados que disponen de máquina herramienta CN como usuarios potenciales de sistemas CAP/CAM encontramos particularidades significativas:

Las empresas grandes que han adoptado sistemas CAD/CAM y que disponen de departamentos específicos con personal calificado, funcionan de forma organizada. La particularización de los sistemas se deja a cargo de programadores que, mediante



lenguajes de alto nivel ajustan las posibilidades de la aplicación a las demandas de la empresa.

Talleres subcontratistas medios y pequeños con un conjunto reducido de MHCN y que trabajan bajo pedido encuentran dificultades notorias a la hora de justificar la rentabilidad de un sistema CAD/CAM. Normalmente la experiencia del operario a pie de máquina permite la fabricación del componente. Los controles modernos con un elevado número de prestaciones potencian esta forma de trabajo. El sistema CAP/CAM se integra con la máquina mediante la utilización de interfaces gráficos similares en prestaciones a una estación de trabajo sobre ordenador. La programación asistida es específica, potente y próxima a la mentalidad del operario que la manipula.

Este panorama se complica notoriamente al intervenir los elementos de mercado del CAD/CAM y de los fabricantes de controles para MHCN. Bajo la problemática anterior se debe remarcar que la pequeña y mediana empresa resulta un elemento clave en el tejido industrial del país, sus métodos de trabajo resultan en muchas ocasiones poco competitivos máxime cuando se trata de subcontratistas de grandes empresas de bienes de equipo y/o automatización con sistemas de producción avanzados que ajustan al máximo los precios, calidad y plazos de entrega de sus proveedores.

Ventajas del CAD

La integración dentro de un entorno CAD potencia la capacidad descriptiva y posibilita la introducción de ajustes y detalles no asumidos por la etapa previa. Mediante la parametrización basada en un análisis morfológico del perfil se incorpora la posibilidad de mecanizar familias o variantes del modelo original.

Este método aporta las siguientes ventajas:

- Permite la incorporación de productos definidos de forma variada (CAD externo, patrón, croquis).
- Técnicamente, resulta de interés ante componentes más complejos, tal sería el caso de moldes o matrices.
- Permite la fabricación de variantes de una forma sencilla.
- Integra los métodos de medición que simplifican la verificación posterior y el control de calidad.

El objetivo básico del módulo CAD es el de generar un conjunto de archivos gráficos que contienen la información geométrica necesaria para la selección de los medios de fabricación que intervienen en su mecanizado. En piezas rotacionales, este problema se simplifica notoriamente dado que el perfil o sección de la pieza, compuesto por una sucesión de vectores bidimensionales, posibilita el análisis de los mencionados medios.

Tal sería el caso de:

- Determinación del volumen de trabajo
- Dimensiones máquina
- Análisis de fases y geometría auxiliar
- Elección de preformas
- Determinación de las gamas de mecanizado (operaciones elementales)
- Preselección de herramientas y utillaje de fijación

Si los requerimientos del cliente en cuanto a materiales, calidad superficial y componentes funcionales del producto (chaveteros, agujeros radiales, etc.) no son severos ni complejos, la automatización en el procesado y post-procesado puede ser máxima.

Atendiendo a las consideraciones previas y a la experiencia del área de Ingeniería de Fabricación en el desarrollo de software CAD, se tiene como principales ventajas de este modelo:

Disminuye los tiempos de definición del producto a fabricar mediante parametrización de las etapas descriptivas.

Incorpora la posibilidad de partir de modelo mediante un análisis geométrico del patrón-pieza a fabricar por medio de un sistema de medición estereoscópico (SME).

Genera de forma automática el proceso de trabajo y los programas relacionados con los medios que intervienen: MHCN y máquinas, medidoras por coordenadas (MMC), potenciando su aprovechamiento.

Permite la evaluación económica del proceso de fabricación y la consiguiente emisión de ofertas.

Simula la ejecución de la producción bajo condiciones dadas: calidades superficiales, tamaño de lote, material, etc.

La integración de todos estos módulos constituye un sistema experto de fabricación, capaz de producir mediante un sistema celular básico (almacén automático, manipulación, centro de torneado) componentes mecanizados partiendo de un modelo físico. Dicho de otra forma, un sistema que fabrica en condiciones óptimas lo que ve, limitando el espectro de piezas susceptibles de ser procesadas al de aquellas que presentan simetría de revolución, sin interiores (piezas de torno tipo árbol, eje, pistón, etc.) Por otro lado, se pretende desarrollar un entorno integrado bajo las consideraciones siguientes:

Práctico y sencillo, tanto en organización como en metodología. Afín a la mentalidad del operario del taller.

Construido a partir de módulos independientes, capaces de exportar o importar su información con otros sistemas CAD/CAP/CAM comerciales mediante ficheros de intercambio y bases de datos estándares o de gran difusión en el mercado. Los archivos de bajo nivel de complejidad, legibles desde procesador de texto (ASCII/ANSI).

Capaz de ser implantado por fases. Flexible a los requerimientos del usuario.

Basado en ordenador personal.

Construido bajo normas de calidad y confiabilidad que permitan un mantenimiento y control sencillo.

Atención preferente al interfaz de usuario para optimizar su explotación y facilitar su aprendizaje.

Eliminación o disminución del uso del papel. (manuales, planos, hojas de proceso).

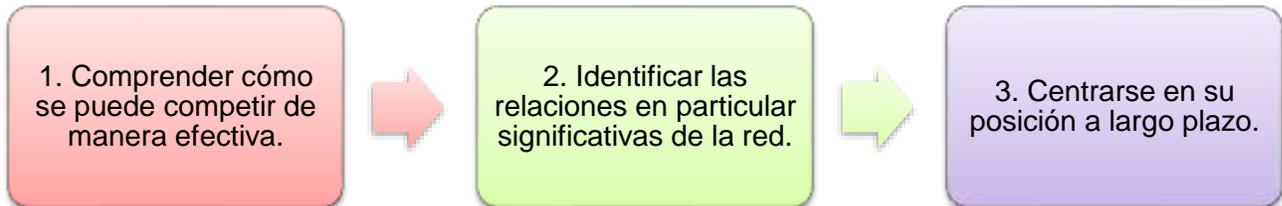
f) Diseño de la red

No podemos decir que una operación o parte de ella se realiza en forma aislada, cada una de ellas forma parte de un sistema más grande e interconectada de otras operaciones dando paso a lo que conocemos como red.

La red en el área de operaciones está conformada por proveedores y clientes, los proveedores dependen de otros proveedores, los clientes de otros clientes, etc., los administradores de operaciones en el nivel estratégico deben diseñar su red o formar parte activa en esta función tan importante para cualquier empresa. El diseño de la red comienza desde el establecimiento de los objetivos estratégicos de cada área de operaciones hasta la determinación y localización de cada operación de la red, así como la capacidad de cada una unidad que la conforman.



Con base en lo anterior, cuando nos referimos al diseño de red en el establecimiento e identificación de cada uno de los elementos del sistema de producción, son tres situaciones importantes que dan paso al diseño de la red:



De tal forma que la red observa dos situaciones primordiales para una organización, la primera por el de suministros de la cual parte los proveedores de partes, información o servicios de cada operación y se conoce como lado de suministro y la segunda cada operación tiene clientes que no siempre puede ser el consumidor final de los productos o servicios de la operación, identificado como lado de la demanda.

Bajo este contexto se teje la red de operaciones con la finalidad de que cada empresa según la habilidad que tenga el administrador de operaciones será más o menos competitiva.



Tecnología y procesos

Tecnología

- Es el conjunto de procedimientos aplicados a un proceso específico que permite aprovechar eficientemente los recursos para proporcionar los beneficios demandados por la sociedad en cantidad, calidad y oportunidad.

Dicho conjunto de procedimientos ofrece una serie de ventajas tanto en la administración de operaciones así como en la misma organización, dadas a conocer a continuación:

Es un recurso de enorme importancia no sólo en las operaciones, sino para la rentabilidad y el crecimiento corporativos.

Es un factor importante en la producción, ya que da mayor flexibilidad para la satisfacción de los requerimientos del cliente a partir de menor costo y mayor calidad.

No se limita a las computadoras. Los nuevos tipos de materiales, los métodos novedosos para hacer las cosas y los descubrimientos científicos también impulsan el cambio.

Es el conocimiento práctico, los objetos físicos y los procedimientos que se usan para generar productos y servicios.

Política tecnológica de la empresa

Los empresarios deben analizar cuidadosamente los movimientos mundiales sobre la industrialización y la tecnología a fin de tomar una mejor decisión y medir correctamente los efectos competitivos; esta sugerencia es útil para países emergentes y desarrollados, por tanto la organización debe centrar su política en cuanto a tecnología a partir de fincar toda una estrategia que la lleve a utilizar y explotar la tecnología a partir de su capacidad, características culturales así como el mercado en el que esté centrado.

Existe la estrategia de liderazgo tecnológico, la cual quiere lograr mantener una posición vanguardista en la tecnología de punta y las incipientes de la industria o en la aplicación de estas tecnologías al sector de la empresa. Sólo se puede perseguir si se tiene una posición competitiva muy fuerte.



La estrategia del seguidor evidentemente requiere de una fuerte inversión en las tecnologías de punta, con el objeto de poder seguir de cerca al líder.

Igualmente presupone una fuerte posición competitiva que puede ser la base y punto de partida para conseguir el liderazgo tecnológico, si la empresa puede asignar más recursos económicos y humanos a la innovación o si el líder comete un error.

La estrategia de adquisición de tecnología tiene por objeto adquirirla mediante licencias o contratos con otras empresas cuya tecnología es de punta o sus recursos técnicos son avanzados. Es adecuada para empresas con una débil base tecnológica.



Otra alternativa es la estrategia de nicho o laguna tecnológica que está orientada a explorar selectivamente puntos tecnológicos de una determinada área a partir de una posición competitiva favorable, aunque no muy fuerte. Si se amplía gradualmente el nicho, se puede mejorar la situación competitiva y la empresa pasaría a una estrategia de seguidor o incluso líder.



La estrategia de Joint- Venture⁴ (negocio de riesgo compartido) es apropiada para empresas en una posición competitiva débil que han logrado un avance o invento importante, pero carecen de los recursos financieros necesarios para convertirlos en una innovación para su comercialización. Esta estrategia puede permitir moverse hacia algún nicho tecnológico.

Análisis y aprovechamiento de la tecnología existente

No es suficiente lograr el ajuste estratégico por el cual las tecnologías seleccionadas ayudan a aplicar estrategias corporativas y de operaciones más actuales. Las nuevas tecnologías pueden edificar las nuevas capacidades de producción que sirven de base a nuevas estrategias, lo que representa una ruta de mejoramiento a largo plazo. Así la dirección no sólo debe preservar el pasado, sino también crear el futuro de la empresa con nuevas capacidades de operación. Lo consiguiente al desarrollar el conjunto de capacidades es posible lograr la coordinación de diversas habilidades de producción y la integración de múltiples tipos de tecnología.

A diferencia de las instalaciones y el equipo, estas capacidades y tecnologías no se deterioran con el uso, si no que crecen y se vuelven más fuertes; dan lugar a la siguiente generación de productos y procesos, que no sería posible obtener recurriendo al *outsourcing* ni a relaciones de suministro con Fabricantes de Equipo Original (OEM).

La gerencia debe identificar las tecnologías básicas vitales para el éxito de la empresa que deberían desarrollarse internamente. En general, no es posible comprar tecnologías fundamentales en el mercado o conectarlas al instante en el sistema de producción. De ordinario, cuanto más vasto sea el conjunto de tecnologías fundamentales de una compañía, tanto menos vulnerable será ésta a los nuevos competidores que incursionaron en el rubro industrial. No obstante las restricciones de recursos limitan el

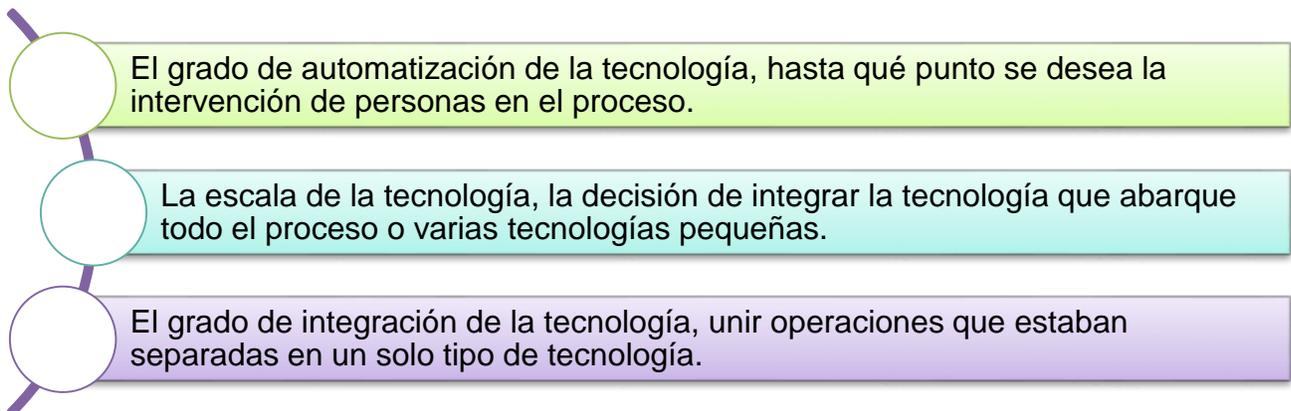
⁴ Esta estrategia se da cuando dos empresas o más constituyen una sociedad o consorcio por un periodo de tiempo determinado, sin que ello implique la pérdida de identidad de dichas empresas. Ejemplos de uso: cuando firmamos un contrato de riesgo compartido con otra empresa con el fin de aprovechar una oportunidad de negocio que se ha presentado.

número de tecnologías que es posible desarrollar internamente. Así pues, la dirección deberá analizar las tecnologías utilizadas a lo largo de su cadena de suministro, con el fin de identificar las que aporten la mayor ventaja competitiva.

Selección y adaptación de la tecnología

La tecnología debe ser adecuada al entorno particular de la organización; no hay necesidad de que sea la más nueva. La mejor tecnología no es la más avanzada o más costosa, sino la que mejor se adapte a las necesidades específicas del sector y país donde la organización se desempeña, lo que debe quedar claro es que la tecnología tiene muchas formas lo que dificulta la generalización de esta, ya que debe cubrir un gran gama de propósitos desde los de la organización, hasta cada operación del proceso.

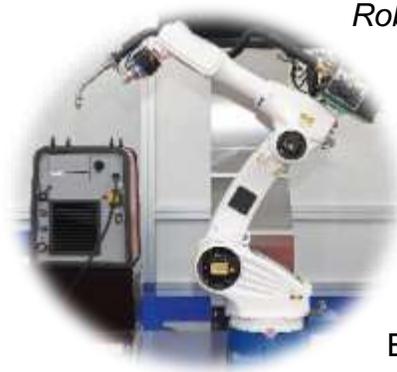
Así, para la selección de la tecnología se deben observar las siguientes dimensiones:



Tecnología de punta y robótica

A raíz de la importancia que tiene la selección de la tecnología, la cual deberá ser la que más se adapte a las necesidades y características de la empresa se hace necesario conocer algunos conceptos que en la actualidad se deben conocer en términos de operaciones.

Tecnología de punta: Es la que va a la vanguardia, desarrollada por países altamente industrializados (Japón, Alemania y EEUU) a partir de la ingeniería y proceso del producto.



Robótica: Joseph Engelberger, proclamado padre de la robótica industrial, desarrolló el primer robot para uso industrial. Lo instaló en 1959 para descargar una máquina de fundición por inyección de una planta de General Motors. Hoy día, la robótica es un campo en rápido desarrollo, en el que las máquinas de tipo humano ejecutan tareas de producción.

El *Robotic Institut of America* define un robot industrial como un manipulador re programable y multifuncional diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especializados con movimientos variables programados para desempeñar diversas tareas. El cerebro de estas máquinas es una microcomputadora que una vez programada, guía a la máquina a través de sus operaciones determinadas. Conforme aumenta la cantidad de robots se reduce su precio, lo cual hará que se fabriquen más comúnmente.

Es impresionante la diversidad de robots que ofrecen los proveedores actuales, y las cosas que pueden hacer son realmente asombrosas. Los robots pueden mover sus brazos alrededor de sus ejes verticales, radiales y horizontales; sujetar herramientas como pistolas para soldadura de punto, de arco, pistolas de pintura, husillos giratorios para máquinas de corte de metal, desarmadores, sopletes, calentadores y herramientas de corte impulsadas por chorro de agua.

Los robots tienen sujetadores en el extremo de sus brazos que son dispositivos de vacío, magnéticos o adhesivos; también tienen sensores que hacen que los sujetadores y brazos puedan colocarse en posiciones precisas durante el desempeño de su trabajo. Los tipos más comunes de sensores son:

Sensores táctiles.

- Hay dos tipos: de tacto y de fuerza. Los primeros indican si se ha hecho contacto. Los segundos muestran la amplitud de la fuerza de contacto con el objeto.

Sensores de proximidad.

- Indican cuando un objeto está cerca del sensor.

Sensores para visión de máquina y sensores ópticos.

- Los de máquina se emplean en la inspección, identificación de piezas para guía entre otros usos. Los ópticos se utilizan para detectar la presencia de objetos.

Los robots pueden operar en entornos hostiles para los seres humanos. El calor, el ruido, el polvo, los irritantes de la piel, la oscuridad y otras situaciones no son una amenaza para ellos. También, en muchas aplicaciones, los robots pueden producir objetos con una calidad más elevada de lo que es posible con seres humanos, pues son más predecibles y efectúan las mismas operaciones de modo preciso, repetido y sin fatiga.

Cada vez es más fácil programar robots para que realicen otras tareas. Algunos de ellos pueden, reprogramarse simplemente fijando un punzón o estilo en el brazo del robot y el brazo de un operario experimentado. El trabajador físicamente hace que el robot se mueva ejecutando las nuevas operaciones, programando así la máquina. Sin embargo, es más común que el programa se almacene en un disco u otro medio magnético. Este arreglo permite que se re programe el robot al insertar el disco o tarjeta en una ranura y poniendo el robot en "modo de ejecución". Esta capacidad de fácil programación y reprogramación da gran flexibilidad para pasar a otros productos o tareas. Los robots son los bloques constructivos básicos para los sistemas de producción automatizados. (Gaither y Frazier, 2000, pp. [164-165](#))

Desarrollo y adaptación de la tecnología

El sistema tecnológico necesario para la producción de bienes y servicios se incorpora al sector productivo mediante la producción directa (como ocurre en toda unidad económica que utilice la tecnología que ella misma produce) y por su comercio (cuando la unidad económica adquiere la tecnología ofrecida por otros); estas operaciones tienen un carácter económico.

Éste sistema tecnológico tiene un precio y es una mercancía que tiene un valor de uso y un valor de cambio.

[.....]

La integración y desarrollo del sistema tecnológico deben ser valorados a largo plazo, la miopía tecnológica del corto plazo conduce a errores estratégicos insalvables o muy costosos.

Emplear o proporcionar la mejor tecnología no quiere decir nada. Lo verdaderamente importante es aplicar e integrar un sistema tecnológico adecuado a la demanda del mercado y la realidad que nos plantea el entorno específico de la organización. Un aspecto clave que a menudo se olvida es que el sistema tecnológico debe analizarse con criterios de mercado y con un enfoque de costo-beneficio a largo plazo. (Valdés, 2008, [pp. 12-13](#))

Es esencial en el diseño de un sistema de producción decidir qué proceso es necesario usar en la elaboración de productos o en el suministro de servicios.

Decidir acerca de los procesos incluye muchas opciones diferentes en cuanto a la selección de recursos humanos, equipo y material.

Las decisiones de procesos afectan los logros de la empresa en lo diferente a las prioridades competitivas de calidad, flexibilidad, tiempo y costo.

Un proceso implica el uso de los recursos de una organización para obtener algo de valor.

Ningún producto puede fabricarse, ningún servicio puede suministrarse sin un proceso y ningún proceso existe sin un producto o servicio.

De esta definición se desprende dos diferencias que resultan particularmente importantes:

Los procesos sostienen toda actividad de trabajo, se presenta en todas las organizaciones y en sus funciones.

El área de la contabilidad usa determinados procesos para realizar pagos, controlar el libro mayor y contabilizar los ingresos.

El área de finanzas utiliza otros procesos para evaluar las alternativas de inversión y el rendimiento financiero del proyecto.

El área de recursos humanos se sirve de diversos procesos para administrar las prestaciones, contratar nuevos empleados e impartir programas de capacitación.

La Mercadotecnia usa sus propios procesos para llevar a cabo investigación de mercado y comunicarse con los clientes externos.

Los procesos se encuentran anidados dentro de otros procesos a lo largo de la cadena de suministro de una organización. La cadena de suministro de una empresa (conocida como cadena de valor) es un conjunto de eslabones, conectados unos con otros, que se establece entre proveedores de materiales, así como servicios; abarca los procesos de transformación, mediante los cuales las ideas junto con las materias primas se convierten en bienes y servicios terminados para proveer a los clientes de una compañía.

La administración de procesos es la selección de insumos, operaciones, flujos de trabajo y métodos que transforman los insumos en productos. La selección de insumos empieza con la decisión de qué procesos se habrán de realizar internamente y cuáles se llevarán a cabo en el exterior para ser comprados con materiales y servicios. Las decisiones de procesos se refieren a la mezcla apropiada de habilidades humanas y equipos; así mismo a qué partes de los procesos deberán ser desempeñadas por cada uno de ellos. Las decisiones con respecto a los procesos deben ser congruentes con las estrategias de flujo de la organización y con la capacidad de ésta última para obtener los recursos necesarios a fin de apoyar sus estrategias.

Las decisiones del proceso deben tomarse cuando:

- Se ofrece un producto o servicio nuevo o sustancialmente modificado
- Es necesario mejorar la calidad
- Las prioridades competitivas han cambiado
- Se está modificando la demanda de un producto o servicio
- El redimiendo actual es inadecuado
- Los competidores ganan terreno por el uso de nuevos procesos o tecnología
- El costo o la disponibilidad de los insumos ha cambiado. (Krajewski y Ritzman, 2000, pp. 89-90)

Principales decisiones sobre procesos

Ya se trate de procesos para oficinas, proveedores de servicios o fabricantes, los gerentes de operaciones deben considerar cinco decisiones muy comunes sobre procesos:

La selección de procesos: Determina si los recursos se van a organizar en torno a los productos o los procesos, a fin de implementar la estrategia de flujo. La decisión sobre la selección de procesos depende de los volúmenes y el grado de personalización que se vaya a suministrar.

La integración vertical: Es el grado en que el sistema de producción o la instalación de servicio propio de la empresa maneja la cadena de suministro. Cuanto más alto sea el grado en que el sistema de producción de una compañía maneja las materias primas, otros insumos y los productos, mayor será el grado de integración vertical.

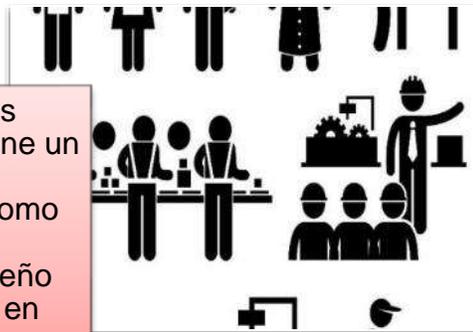
La flexibilidad de recursos: Es la facilidad con que los empleados y el equipo manejan una amplia variedad de productos, niveles de producción, tareas y funciones.

La participación del cliente: Refleja la forma en que los clientes toman parte en los procesos de producción y la amplitud de dicha participación.

La intensidad de capital: Es la mezcla de equipo y habilidades humanas que intervienen en un proceso de producción; todo lo mayor que sea el costo relativo del mayor equipo, mayor será la intensidad de capital. (Krajewski y Ritzman, 2000, p. 91)

Diseño del trabajo

Los empleados son el activo más valioso de una organización. Tiene un valor intrínseco que no puede compararse con el equipo, así como una diversidad de habilidades, emociones y niveles de desempeño que no pueden ser encontrados en ninguna máquina.



Los trabajos son las actividades que realizan los empleados para lograr las metas de la organización. Los diseños de trabajo dictan los métodos para desarrollar este último, los cuales requieren, a su vez, alguna forma de medición y proporcionan cierto grado de satisfacción en el trabajo.

Enfoque del diseño del trabajo



Es la estructuración consciente del contenido y métodos del esfuerzo del trabajo. El diseño debe especificar la tarea y, si es necesario, señalar cómo y cuándo realizarse. El diseño del trabajo debe ser consistente, congruente con los objetivos de la organización y concordar con los propósitos de ambos; empleador y empleado.

En el pasado los enfoques de diseño de trabajo han subrayado la eficiencia objetiva al realizar las actividades o las satisfacciones emocionales de los empleados, o ambas cosas. El enfoque sobre la eficiencia proviene de dos conceptos sobre la administración científica de Taylor y ha proporcionado medidas cuantitativas tales como estudios de tiempo, muestreo del trabajo y estudios sobre el mejoramiento de métodos. El enfoque conductista se ha desarrollado a partir de los estudios de Hawthorn, además de los trabajos de Herzberg, Hackman, Oldham y otros; dicho enfoque ha sido ejemplificado por algunos sistemas de administración japoneses. El enfoque conductista proclama incrementos en la productividad y la calidad como resultados de contar con empleados mucho más capacitados, así como ampliamente motivados. Muchas empresas han combinado exitosamente los elementos más adecuados de ambos sistemas.

Altamente objetivo	Diseño del trabajo	Altamente conductista
Trabajo que se hará	Énfasis	Contratación individual
Escrito detalladamente	Descripción del trabajo	No escrito
Altamente especializado	Asignación del trabajo	Ampliamente diversificado
Específico y limitado	Capacitación en el trabajo	General y continuo
Altamente especificado; no está en discreción	Métodos de trabajo	Mucha libertad
Medición objetiva inmediata	Eficiencia	Medición a largo plazo solamente

Objetivos de la medición del trabajo

Los estándares de mano de obra son declaraciones sobre la cantidad de tiempo que debe ser aceptablemente empleada en la realización de una actividad a una tasa sostenida, con métodos establecidos y en condiciones de trabajo normales. Los estándares satisfacen las necesidades del trabajador, proporcionan una medida sobre la capacidad de la empresa para realizarla y facilitan la programación, así como el costeo de las operaciones.



La medición del trabajo se refiere a estimar la cantidad del tiempo requerida por el trabajador para generar una unidad de resultado. En general la meta final de la medición del trabajo es desarrollar estándares de mano de obra que se utilizarán para la planeación y control de las operaciones, pues se consigue un alza de la mano de obra.

La medición del trabajo es el proceso de crear normas de trabajo basadas en la opinión de observadores capacitados. Frecuentemente los gerentes utilizan métodos informales para establecer las normas de trabajo. Pueden desarrollar estimaciones sencillas del tiempo que se requiere para las diferentes actividades o el número de empleados necesarios para realizar un trabajo, tomando como base la experiencia y el buen juicio.

Los sistemas que se usan para establecer incluyen métodos históricos, estudios de tiempos, estándares predeterminados de tiempos y muestreo de trabajo.

Consideraciones administrativas en la medición del trabajo

A la luz de nuevas tecnologías y estrategias administrativas, los gerentes deben evaluar con cuidado las técnicas y medición del trabajo para asegurarse que se usen en forma congruente con las prioridades competitivas de las empresas.

Las técnicas tradicionales de medición del trabajo son consideradas a menudo como represivas y no conducentes a buenas relaciones entre la gerencia y los empleados. No obstante la gerencia necesita esos datos para medir la salida de productos y los resultados de las mejoras del proceso. (Krajewski y Ritzman, 2000, p. 190)



El cambio tecnológico es una razón más para examinar las técnicas de medición del trabajo. Por ejemplo, cuando una empresa eleva su nivel de automatización, sus métodos de medición del trabajo también deben cambiar.

La necesidad de usar técnicas tradicionales de medición del trabajo para desarrollar normas de trabajo es menor en el caso de las operaciones automatizadas.

Estudio del trabajo

Es la ciencia que estudia el contenido del trabajo que un bien o servicio tiene, se mide en tiempo y las partes que lo componen son:



Estudio de métodos

La elección del método depende del nivel de detalle deseado y de la naturaleza del trabajo en sí. El trabajo repetitivo y minucioso, por lo general requiere un análisis de estudio de tiempos, así como de datos predeterminados de tiempo y movimiento. Cuando el trabajo se realiza junto con un equipo que tiene tiempo de procesamiento fijo, muchas

veces se usan datos por elementos para reducir la necesidad de observación directa; cuando el trabajo es poco frecuente o entraña un ciclo prolongado, la mejor opción es el muestreo de trabajo.

Existen muchas técnicas para el estudio de métodos, a saber: Diagramas de flujo, diagrama de operaciones, diagrama de hilos, bimanual.

Estudio de tiempos



Los métodos de estudios de tiempo fueron originados por Taylor y continúan siendo los más utilizados para medir el trabajo que consta de tareas breves y repetidas. La tarea correspondiente es descompuesta en movimientos básicos y cada elemento es medido con un cronómetro.

Enseguida, el tiempo promedio de varios elementos es calculado y ajustado para la velocidad así como la habilidad o Tasa de Ejecución (TE) del trabajador que es objeto del estudio.

Finalmente, se aplica un factor de concesión (FC) para necesidades personales, retrasos inevitables y fatiga. Este método abarca:

Selección de los elementos de trabajo: Cada elemento de trabajo debe tener puntos definidos de inicio y final, para facilitar las lecturas que se realicen con el cronometro. Es conveniente evitar los elementos de trabajo que pueden completarse en menos de tres segundos, porque son difíciles de cronometrar. Los elementos de trabajo seleccionados de trabajo deben corresponder a un método de trabajo normal que se haya usado satisfactoriamente durante algún tiempo en un ambiente de trabajo normal. Generalmente, las operaciones incidentales, que no son parte habitual de una tarea, deben ser identificadas y separadas del trabajo de tipo repetitivo.

Cronometraje de los elementos: una vez que todos los elementos de trabajo han sido identificados, el analista cronometra el desempeño de un trabajador bien capacitado en el método de trabajo en cuestión, para obtener un conjunto inicial de observaciones. El analista puede aplicar el método continuo registrando la lectura del cronómetro cuando cada elemento del trabajo se completa, o bien, el método del pase hacia atrás, para lo cual vuelve a poner en cero el cronometro al completarse un elemento de trabajo. (Krajewski y Ritzman, 2000, pp. 179-180)

RESUMEN

El diseño de nuevos productos es crucial para la supervivencia de la mayoría de las empresas. Aunque existen algunas firmas que experimentan muy poco cambio en sus productos, la mayoría de las compañías deben revisarlas en forma constante. En las industrias que cambian con rapidez, la introducción de nuevos productos es una forma de vida y se han desarrollado enfoques muy sofisticados para presentar nuevos productos.

Los costos de manufactura se ven afectados en gran medida por el diseño del producto.

Las decisiones tomadas durante el diseño constituyen la influencia dominante sobre los costos del producto, la habilidad de cumplir con las especificaciones y el tiempo requerido para llevar un nuevo producto al mercado.

Importantes mejoras se pueden registrar en materia de costos y calidad, como resultado de la simplificación del diseño, pues hace más sencillas las labores de manufactura y ensamble.



Al reducirse el número de partes, se reduce los costos de materiales, disminuyendo al mismo tiempo las existencias, el número de proveedores, y acortando el tiempo de producción.

El diseño del producto casi nunca es responsabilidad única de la función de operaciones, sin embargo ésta se ve muy afectada por la introducción de nuevos productos. Al mismo tiempo, estos nuevos productos se ven limitados por las operaciones existentes y la



tecnología. Por lo tanto, resulta extremadamente importante comprender el proceso de diseño de nuevos productos así como su interacción con las operaciones.

A través de una cooperación íntima entre operaciones y mercadotecnia, la estrategia del mercado y la estrategia del producto se pueden integrar con las decisiones que se relacionan con el proceso, los costos, la capacidad productiva, inventarios, fuerza de trabajo y calidad.

BIBLIOGRAFÍA



SUGERIDA

Autor	Capítulo	Páginas
Gaither y Fraizer (2000)	4	108-159
Everett y Ebert (1991)	17	693-722
Heizer y Render (2004)	1	3-44

Gaither, Norman y Frazier, Greg. (2000). *Administración de producción y operaciones*. México: Thompson. [[Vista previa](#)]

Everett, E. Adam, Ronald J. Ebert. (1991). *Administración de la Producción y las Operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento*. (4ª ed.) México: Prentice Hall.

Heizer, Jay & Render, Barry. (1996). *Production Operations Management*, (4th ed.) Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Unidad 4

Planeación de la producción (operaciones)



OBJETIVO PARTICULAR

Será capaz de aplicar pronósticos, presupuestos y programas en organizaciones productoras de bienes o servicios. Así mismo conocerá las técnicas y herramientas de planeación útiles para la planeación de las operaciones.

TEMARIO DETALLADO

(8 horas)

4. Planeación de la producción (operaciones)

4.1. Sistemas de planeación de la producción

4.1.1. Planeación agregada

4.1.2. Programa maestro de producción

4.2. Lote económico de compra

4.3. Punto de reorden

4.4. Modelo de inventario híbrido

4.5. Modelo de un solo periodo

4.6. MRP y MRPII

4.7. Manufactura enfocada al proceso

4.8. Manufactura enfocada al producto

4.9. Problemas de asignación

4.10. Justo a tiempo (JIT)

4.11. Kanban

4.12. Cadena de suministros

4.13. Logística

4.14. Almacenamiento

INTRODUCCIÓN

Es un hecho que la parte de Planeación de la producción de bienes y servicios es una de las actividades más importantes en los procesos productivos en las empresas y conforma un proceso destacado en la enseñanza-aprendizaje del Contador. En esta unidad analizaremos la forma en la que se debe hacer un programa maestro de producción así como la interacción de la planeación con los requerimientos de materiales, lo que conlleva a su vez a una operación de compras, pronósticos y administración de inventarios.



4.1. Sistemas de planeación de la producción

El sistema de planeación de la producción es el encargado de **enlazar los recursos con los que cuenta la organización** (materiales, financieros, maquinaria y mano de obra) con objeto de poder **satisfacer la demanda** de acuerdo a las estimaciones de la tendencia del mercado o a solicitud directa, con la finalidad de aprovechar al máximo la capacidad total de los recursos disponibles.

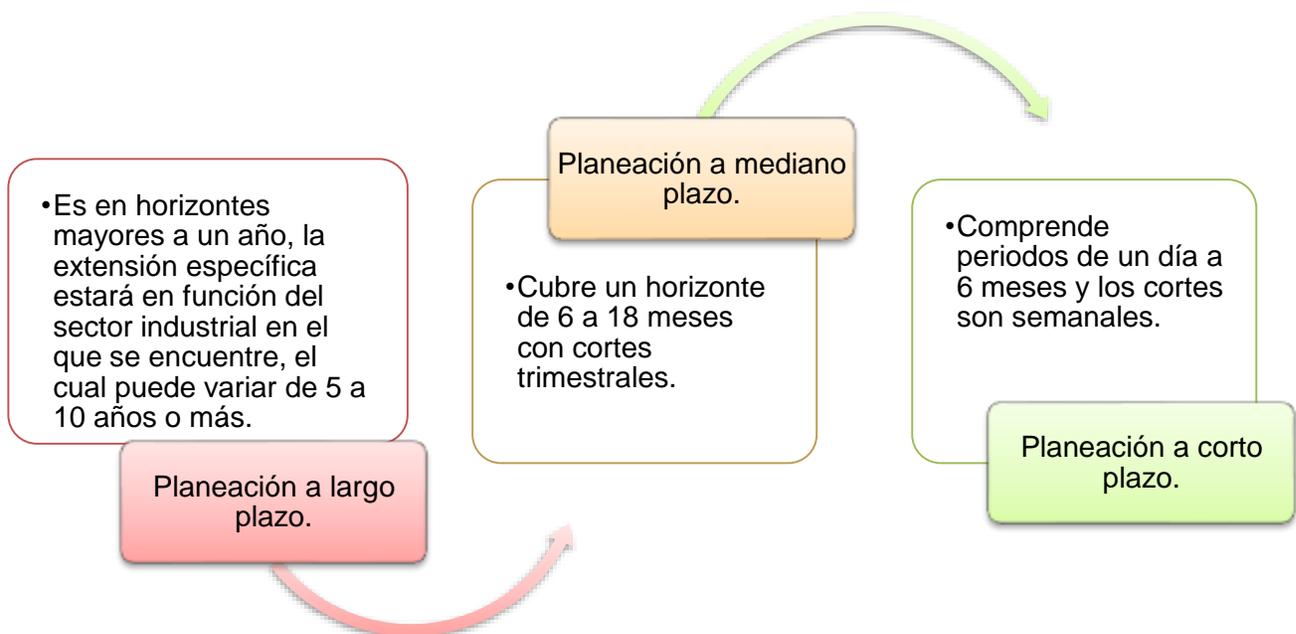


Aunado al conocimiento de estos factores, es de suma importancia considerar influencias externas tales como: los planes de la competencia, la disponibilidad de materia prima, las condiciones macroeconómicas, las condiciones políticas, los cambios demográficos, los cambios sociales, los cambios tecnológicos; y por el lado interno, los niveles de inventarios, la planta laboral, la capacidad instalada, los procesos disponibles, etc. Todo lo anterior dentro de un marco referencial de un horizonte de plazo o tiempo.

Dentro de este rubro hay que tener en cuenta:

4.1.1. Planeación agregada

Es pertinente, antes de definir la planeación agregada, definir la temporalidad de la planeación:



Una vez definidos los horizontes podemos mencionar que la planeación agregada está constituida, por una parte, por el plan de negocios de la empresa y se relaciona con la demanda que se espera satisfacer visualizando los resultados que se desean lograr, indicados en número de unidades que se tienen que fabricar por cada una de las líneas



de producción y/o familias de productos. Este plan incluye tanto a las líneas de producción como las plantas en las que se manufacturarán o las diversas divisiones y su horizonte de planeación, que regularmente, se contempla a mediano plazo y se programa en semanas.

4.1.2. Programa maestro de producción

Por su parte este programa busca satisfacer la demanda de cada uno de los productos por línea de producción, éste se realiza en forma detallada ya que desagrega cada una de las líneas de fabricación en cada uno de los productos indicando específicamente cuántos se deben de elaborar. Indica cuándo programar en productos las órdenes de compra o pedidos que llegan y una vez terminada su elaboración se programa su distribución, se visualiza a corto, mediano y largo plazo, sin embargo se detalla por periodos de 6 a 8 semanas, lo que flexibiliza que los plazos posteriores puedan hacer cambios con sus respectivas revisiones completas que van evolucionando conforme pasa el tiempo.

4.2. Lote económico de compra

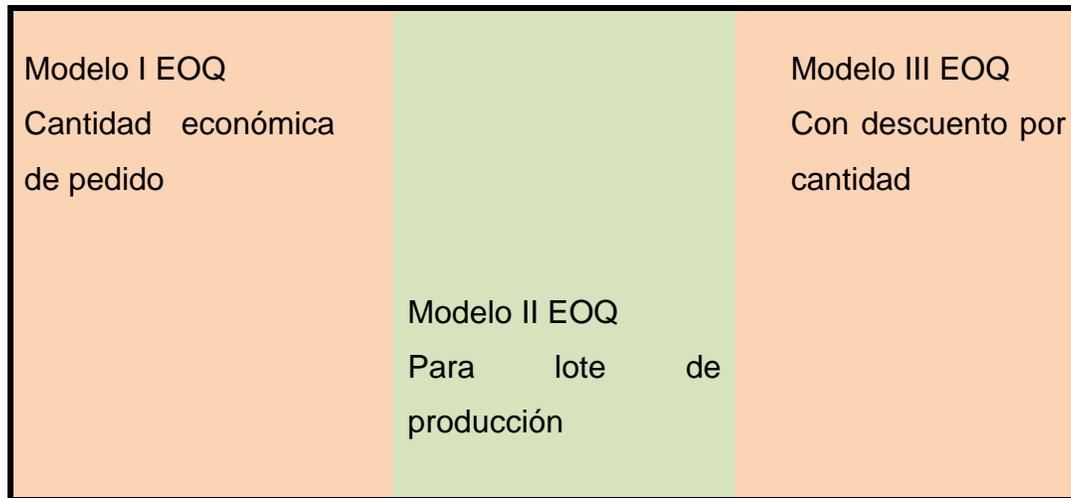
Este elemento se encuentra relacionado con los inventarios. Éstos representan una ventaja competitiva para la empresa, ya que si se desconocen los niveles mínimos y máximos que se deben de mantener de los insumos y materiales, implica un desajuste en los costos, trascendentales en la fabricación de los productos, ya que el contar con sobre-existencias, o bien carecer de ellas, ocasiona a la organización pérdidas importantes.



El lote económico de compra está representado por la cantidad de material por pedir. Cabe señalar que para cada organización será necesario evaluar cada uno de los materiales para identificar su demanda y rotación de los mismos, ya que no existe una receta para manejarlos.

Una vez expuesto lo anterior, se deben mencionar algunas técnicas para estimaciones de cantidades óptimas de pedido, no sin antes destacar que ningún modelo debe ser aplicado indistintamente, sin embargo, la toma de decisiones se basa en la mejor información disponible.

Dichos modelos tienen una aplicación y su uso no es indiscriminado, ya que obedecen a ciertas características que deben cumplirse para su uso:



- Modelo I.** Se emplea cuando se solicitan los materiales al proveedor y la demanda es constante.
- Modelo II.** Se aplica cuando la propia empresa requiere fabricar por sí misma un material.
- Modelo III.** Determina la cantidad por pedir al proveedor cuando éste ofrece un descuento por ampliar la cantidad que se va a pedir, y, en este caso, se debe identificar la conveniencia de comprar más.



El modelo EOQ [*Economic Order Quantity*] pretende establecer un mecanismo sobre los montos económicos de pedidos, de producción y su relación con los costos de mantenerlos en el inventario. Así mismo, pretende establecer una relación entre los diferentes factores opuestos para lograr el costo más conveniente, ya que a veces los descuentos no justifican los altos inventarios en el almacén por mantener los

excedentes no planeados. Estos costos en equilibrio, se pueden calcular, pero habrá de considerarse también los riesgos de obsolescencia, de caducidad y de uso.

Cabe destacar que en la realidad, en ocasiones el resultado de los cálculos presentados en los modelos anteriores, pueden no ser aplicables, ya que en varios casos el proveedor puede contar con políticas relativas a un lote mínimo de compra/venta y es tal su poder de negociación que no se tiene alternativa alguna, y el cliente debe comprar esa cantidad mínima dictada, y en su caso para aminorar el sobre inventario (si es que se presenta), puede redistribuirlo en forma interna en otras plantas productoras o puntos de venta; asimismo deben considerarse en caso de existir factores como la caducidad del producto si es el caso.

4.3. Punto de Reorden

El llamado *Lead time* es el tiempo que transcurre entre la colocación y la recepción de una orden de trabajo o pedido, también conocido como *tiempo de entrega*, puede ir desde unas cuantas horas hasta varias semanas o meses. Por lo tanto, la decisión de cuándo ordenar está expresada desde el punto de vista de reorden, que es el nivel de inventario en el cual se debe colocar una orden de pedido al proveedor.



El **inventario tiene dos niveles**: básicamente el primero se refiere al **máximo**. Es cuando el stock de los materiales se encuentra a toda su capacidad y va disminuyendo conforme se requieren las partes para fabricar los productos, por lo que el stock de los mismos baja a tal nivel que la actividad productora de la empresa —si no solicita material al

proveedor— corre el riesgo de parar por falta de insumos, el nivel mínimo representa el momento en el cual la empresa debe realizar la orden de pedido al proveedor para que éste realice el abastecimiento de los materiales necesarios. Lo anterior es conocido como **el punto de reorden** mismo que se determina por cada material de acuerdo con su rotación y uso, además, para poder determinarlo se debe considerar el tiempo que el proveedor tarda en resurtirlo.

También existe un **mínimo** en el inventario que podemos llamar inventario de seguridad, que es una continuidad de bienes que tienen que mantenerse independientemente del mínimo, ya que se debe tener en cuenta que el proveedor puede presentar condiciones de variabilidad (falla en la producción, retrasos, situaciones no planeadas en el transporte) y puede fallar, lo cual puede poner en peligro la continuidad del trabajo de producción. Este inventario de seguridad, se calcula por diversas formas, puede ser por tanteo o política de cuántos “días de inventario” tener previstos por cualquier falla del proveedor, obviamente se toma en cuenta el denominado “día de inventario” como el consumo promedio diario”.



4.4. Modelo de inventario híbrido

Esta estrategia de inventario se basa fundamentalmente en una revisión continua del nivel del mismo y un periodo fijo que transcurre en la emisión de un pedido; por lo que es posible que se presente un nivel de inventario menor al nivel de seguridad en cualquier momento (revisión continua), pero de ser el caso, se hace el pedido en el momento indicado y acordado con la cantidad correspondiente a la que complementa el nivel máximo de servicio. Este sistema es común, ya que en diversas ocasiones los proveedores y clientes establecen periodos fijos de pedido (por ejemplo, todos los Jueves a las 4 pm cada semana), independientemente de cuándo se realice la revisión del nivel de inventario. En este sentido una limitante puede ser que el proveedor y cliente establezcan en la negociación un lote mínimo de pedido para surtir, en ese caso si el nivel de inventario determina una cantidad a pedir menor a este lote; existen dos opciones:

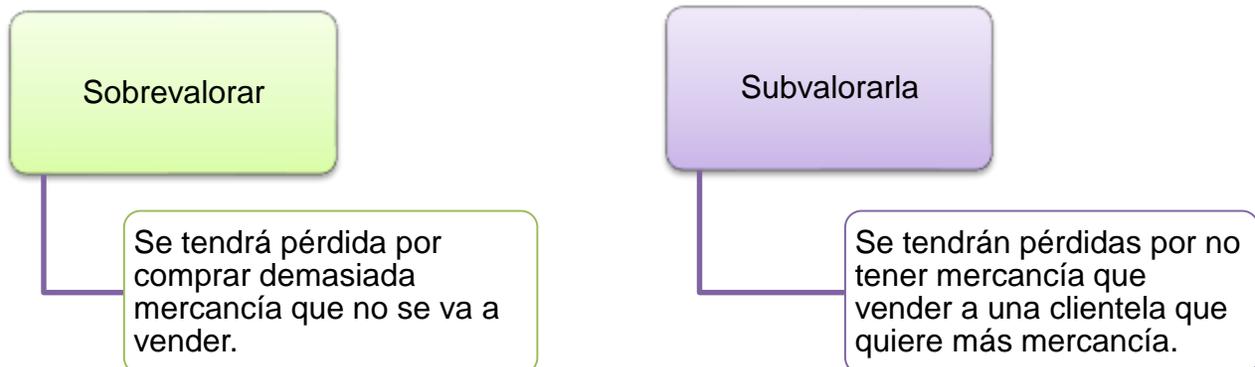
1. Pedir ese lote mínimo (lo cual causará posiblemente tener un nivel de inventario mayor al máximo).

2. No pedir en ese periodo, y esperar a revisar el nivel y preparar el pedido para el próximo periodo, lo cual puede llevar a un desabasto.

4.5. Modelo de un solo periodo

Este tipo de inventario obedece a la determinación de una cantidad de pedido para artículos que **satisfacen la demanda de un periodo único**, por ejemplo materiales de vida corta, la moda, la temporada navideña, alimentos perecederos, publicaciones como revistas y periódicos.

El modelo de un solo periodo es muy usual y deberá considerar siempre dos costos:



Un ejemplo es el de las compras de muebles o equipo, que sólo se hacen de vez en cuando conformando periodos únicos. Como se ve, en todas las adquisiciones se considera la oferta y la demanda, esta consideración debe efectuarse a largo plazo, no solo en demandas de corto plazo por la trascendencia del tipo de adquisición. Cabe destacar que los riesgos de desbalance de inventarios pueden mitigarse ante la flexibilidad en el caso de un sobreinventario (puede ser redistribuir los productos o partes a otros puntos o el retorno al proveedor) y la agilidad en el caso de un sub inventario que nos permita de forma rápida realizar los resurtidos emergentes.



4.6. MRP I y MRP II

Es importante definir lo que significan las siglas MRP, (del idioma inglés) *Material Requirements Planning* lo que traducido al español quiere decir, *Planificación de Requerimientos de Materiales*, con énfasis en el control de los niveles de inventario, asignar prioridades y planificar el sistema de producción; por su parte el MRP II es la evolución de un MRP que incluye otras actividades alternas al control de existencias como lo son las compras, el plan de producción, envíos, plantilla de personal, herramientas y equipos e instalaciones, por ejemplo.

Sistemas MRP I: El MRP original

El MRP parte de la meta fundamental que la empresa pretende alcanzar:

disponer de los niveles de inventario tanto de materias primas, como productos en proceso y terminados necesarios justo en el momento en que van a ser utilizados y en el sitio correcto.



El énfasis debe ponerse más en el cuándo pedir que en el cuánto, lo que hace indispensable una técnica de programación de inventarios que dé gestión a los mismos. El objetivo básico, pues, no es vigilar los niveles de *stocks* como se hace en la gestión clásica, sino asegurar su disponibilidad en la cantidad deseada, en el momento y lugar adecuados.

Como se comentó anteriormente el objetivo primordial de un MRP es el control de inventarios, planear las actividades y planear la capacidad de producción.

Ventajas de un sistema MRP

Las empresas de manufactura con un nivel de ventas considerado como alto, arriba de los 10 millones de dólares por año o cuya matriz global se guíe por estos mecanismos de control y programación aunque de forma local no llegue a ese nivel de ventas, son las que tienen más posibilidades de contar con un sistema informático de MRP, lo anterior está dado por el gran volumen de materias primas, productos en proceso, productos terminados y suministros que forman parte del proceso de producción. Según comentan Davis, Aquilano y Chase (2001):

Cuando las empresas pasan de un sistema manual o incluso informático a un sistema MRP, logran ventajas como las siguientes:

Precios más competitivos

Precios de venta más bajos

Niveles de inventario más bajos

Mejora de servicio al cliente

Respuesta más rápida a las demandas del mercado

Aumento en la flexibilidad para cambiar el plan maestro

Reducción de costos de preparación y paros

Reducción de tiempos ociosos.

Lo anterior conlleva a que las empresas pueden conseguir reducciones del 40 al 100% de las inversiones e inventario. (p. 500)

Cada vez es más común la accesibilidad económica para la implantación de MRP en pequeñas y medianas empresas, de hecho este tipo de empresas que son proveedoras de las grandes son objeto de cambios en este sentido.

Por su parte se agregan las siguientes virtudes:

Mayor transparencia en la información relativa a inventarios en los niveles estratégico, operativo y táctico.

Facilidad de los directivos para la toma de decisiones.

Facultad de las empresas para poder compartir la información con clientes y proveedores dándole mayor agilidad y transparencia a la propia cadena de suministros.



Esquema básico del MRP original

MRP es un sistema que planifica los requerimientos de materiales, los tiempos de atención de proveedores lógicamente relacionados con el plan de producción, es decir, se traduce a detalle en un plan maestro de producción (PMP) resaltando los componentes faltantes y cuándo pedirlos, es decir, contestar las preguntas: qué pedir, cuándo y cuánto.

En cuanto a las características, se podrían resumir en:

- Está orientado a los productos y en función de ello planea los componentes.
- Se basa en las necesidades futuras de los productores.
- Se realiza para periodos de tiempo preestablecidos.

Un punto importante en el desarrollo de la programación de la producción es identificar los componentes que conforman a cada uno de los productos, razón por la cual el administrador de operaciones debe identificar en primera instancia el listado de materiales como a continuación veremos.

Lista de materiales	Es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto, mostrando claramente: <hr/>
	Los componentes que lo integran. <hr/>
	Las cantidades necesarias de cada una de ellos para formar una unidad del producto en cuestión. <hr/>
	La secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final. <hr/>
	Así como los tiempos en que transcurre desde que se hace la solicitud del material al instante en que es surtido por el proveedor interno o externo.(Lead time) <hr/>

El sistema MRP II

Es definido como una ampliación del MRP que, de forma integrada y mediante un proceso informatizado *on-line*, con una base de datos única para toda la empresa, participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes ítem componentes, programa las prioridades y las actividades que desarrollar por los diferentes talleres, planifica y controla la capacidad disponible, necesaria y gestiona los inventarios. Además, partiendo de los outputs obtenidos, realiza cálculos de costos y desarrolla estados financieros en unidades monetarias. Como parte de la evolución del original se empezó por introducir la función de compras, más detalle en el sistema productivo como la fábrica, los envíos o el control de los mismos programas y como una respuesta directa a la planeación de los requerimientos de los materiales, surge la de la planeación de la capacidad de producción formado por instalaciones, maquinaria, equipos y plantilla.



En síntesis, Davis, Aquilano y Chase (2001):

Se retoma la frase de Ollie Wight quien es uno de los considerados pioneros del MRP, en su definición de la planeación de un MRP II, sugiere que se introducen nuevos elementos dados por los elementos que responden a las siguientes preguntas:



Características adicionales de un MRP II

Se adhieren los siguientes elementos al MRP:

a) Provee información más completa en la planeación estratégica, ya que complementa el sistema de cálculo de costos, así como su reflejo en los estados de resultados y balances.

b) Facilita la planeación, gestión, control y ejecución de todos los recursos de la empresa manufacturera.

c) Facilita la comunicación y toma de decisiones al ser capaz de convertir en unidades monetarias las cifras derivadas de la explotación en unidades físicas.

Función e interacción del sistema

Este sistema posee funciones propias las cuales son las que el mismo ERP II y ERP I desarrolla por medio de procesos y transacciones entre entidades internas y externas, lo que conlleva a una interacción de las funciones propias en otras áreas de la empresa o incluso en otras empresas.

A) Funciones

1. Síntesis de la información para la toma de decisiones, generación de alternativas y su respectiva planeación.
2. Facilita la elaboración de los planes a Mediano y Largo plazo tanto de la empresa como de la producción misma
3. Cálculo de costos, tanto de los productos (materia prima, n proceso o terminados) así como de los mismos centros de costos, con la facilidad de generar los costos unitarios.
4. Integración del Plan Maestro de Producción con el Plan de Producción.
5. Con lo anterior permite validar y controlar la capacidad de producción a corto y mediano plazo.
6. Control de inventarios y de los lotes óptimos de los mismos insumos y productos.
7. Planeación de compra o adquisición de insumos o materiales como parte del inciso anterior y de las propias funciones del MRPI.
8. Relación más estrecha con los proveedores por la facultad de estos sistemas de conectarse por medio electrónico si así se desea (interface) lo que conlleva a poder compartir información requerida para el cumplimiento de los requerimientos lo que simplifica considerablemente el proceso de pedidos así como los tiempos, lugares y formas de entrega.
9. Facilita la elaboración de los presupuestos de compra, ventas e inventarios.
10. Simulación ante los diversos escenarios que pueden presentarse en la gestión; como una venta no planeada, la llegada de nuevos proveedores y por ende condiciones comerciales.

B) Interacciones

1. Herramienta de apoyo a la Alta Dirección para la fijación de estrategias, objetivos y funciones, así como políticas en los planes de largo y mediano plazo.
2. Información práctica y operativa para la toma de decisiones en el día a día de la operación.
3. Información básica al área comercial o de otros procesos posteriores por la facilidad de determinar y mostrar fechas de entrega lo que coadyuva enormemente a la elevación de los estándares de servicio.
4. Información básica al área de contrataciones de personal por las necesidades futuras de ampliación temporal o definitiva de la plantilla requerida.
5. Información básica al área de administración y finanzas en lo relativo a los requerimientos financieros.
6. Control de gestión en todos los niveles de la empresa por la transparencia en la desviación de lo hecho respecto a lo planeado.

Informes que facilita el MRP II

Son una herramienta muy valiosa para el control de gestión de la empresa y la toma de decisiones en la planeación de los requerimientos relacionados con la manufactura.

a) Informes relativos a las proyecciones de ventas, entrada de nuevos clientes o su salida y el impacto que provocaría en la operación.

b) Control de costos y sus respectivas desviaciones.

c) Desarrollo de proveedores y su comportamiento respectivo en la gestión, lo que permite una labor de desarrollo, control y en su caso búsqueda de nuevos proveedores.

d) Seguimiento continuo y simplificado a los presupuestos de ventas e inventarios.

e) Facilita y provee de la información necesaria para la elaboración del Plan Maestro de Producción, con la flexibilidad requerida para simular desviaciones.

f) Control y gestión de las capacidad de manufactura y operación, lo que permite incluso prever acciones futuras de forma oportuna.

g) Seguimiento a los pedidos y la etapa en que se encuentran en el proceso productivo tanto a los clientes como también a los propios proveedores.

Conclusiones

Todo lo anterior refleja en síntesis diversas y numerosas ventajas, que resultan de una mayor interrelación de las diversas áreas y niveles de la empresa al contar con información precisa y consistente que permite prever, o reaccionar ante la realidad incierta del entorno y coadyuvar a la obtención de los objetivos planteados por la Alta Dirección y su permeabilidad a todos los niveles y áreas. Sin embargo lo anterior complementa la adecuada gestión y seguimiento al mismo (de nada sirve si no se usa o se le resta importancia a lo que la información objetiva proyecta).

Al implantar un MRP, la Alta Dirección debe considerar los siguientes factores para poder realizarlo:

Un sistema de estas características es de alto costo (aunque cada vez se está masificando este tipo de programas, si debemos considerar una proyección financiera de los costos y beneficios, se debe considerar el pago continuo de licencias y equipos necesarios para llevarlo su implantación y operación), cabe destacar que en ocasiones en las relaciones comerciales ya es un requisito por parte de proveedores o clientes grandes y medianos con sus socios comerciales.

La implantación no es fácil ya que conlleva un cambio; en ocasiones radical; en la forma en que se “han ido haciendo las cosas”, lo que puede resultar en un inicio en un proceso “normal” de resistencia al cambio y de capacitación continua con el personal, por lo que debe ser un cambio liderado, apoyado y gestionado desde la Alta Dirección con el alto compromiso que conlleva.

La implantación no es inmediata, por experiencia puede hablarse que en ocasiones puede tardar incluso años, pero el beneficio contra el costo así como las nuevas condiciones del entorno comercial puede dictar que se siga o no incluso existiendo como empresa.

4.7. Manufactura enfocada al proceso



La mayoría de las organizaciones manufactureras se dedican a fabricar en bajos y/o altos volúmenes así como con una posible alta variedad de productos, en función de las demandas del mercado o por un plan de producción no relacionado directamente con este importante factor, cuando se hace en función del cliente, se le

conoce como producción por pedido, lo que conlleva a una planeación y ejecución de las actividades que toma en cuenta la forma en que están organizadas las diferentes áreas productivas y su integración, en este caso el proceso consta de una amplia variedad de actividades diferentes, lo que conlleva, a contar con la necesidad de poseer una alta agilidad y flexibilidad, lo cual puede elevar los costos variables. Por su parte cuando se ejecuta la manufactura en función de un plan de producción preestablecido se define como proceso por flujo, más adelante se hace una breve descripción de lo siguiente:

Los principales tipos de procesos son:



Tipo de flujo de productos

El proceso por tipo de flujo se identifica por manejar una secuencia en las actividades de la operación así como la forma en que circulan los materiales en el proceso, el cual depende netamente de un plan de producción preestablecido que toma en cuenta la disponibilidad de los recursos así como la posible demanda. El proceso por producto se caracteriza porque las instalaciones se organizan en función de los productos que se manufacturan, también son conocidos como procesos continuos, un ejemplo de éste es la fabricación de la cerveza, vidrio, etc.



Tipo de pedido del cliente

El proceso por tipo de pedido del cliente se fabrica una amplia variedad de productos en función de la demanda del cliente, el personal debe poner especial énfasis en la flexibilidad y agilidad para el cambio en los planes de producción, y la disposición de los recursos en las etapas productivas.

Para el caso de proceso por flujo tenemos los siguientes tipos:

1. Flujo lineal

Se caracteriza por una secuencia de operación continua y en la mayoría de las veces masiva. Cabe destacar que este tipo de flujo tiende a estar automatizado y se tiene como producto terminado una unidad estandarizada. Las operaciones en línea tradicionales son eficientes, pero podemos destacar también su poca flexibilidad.

Las operaciones en línea tradicional, se justifican en las situaciones en las cuales se tienen las siguientes características en el producto resultante:



- Alto volumen.
- Una gama de productos estándar

Cabe destacar que cada vez el mercado tiende a demandar una mayor variedad de productos de una misma “familia”, lo que conlleva la necesidad de incrementar la flexibilidad manufacturera, sobre todo en la producción de artículos terminados, sin embargo, para el caso de productos genéricos o materias primas, este tipo de proceso es válido y vigente, por ejemplo la celulosa, el vidrio, compuestos químicos, etc.

2. Flujo intermitente

Se caracteriza por la producción de lotes en intervalos intermitentes. En estos casos tanto el equipo como la mano de obra se organizan en centros de producción.



Un producto o un proyecto fluirán sólo a aquellos centros de producción que les sean necesarios y no utilizará los demás. Debido a que utilizan equipo para propósitos generales y mano de obra altamente calificada, las operaciones intermitentes son más flexibles que los flujos lineales y por ende más ágiles para cambiar el producto o el volumen.

Una característica de los procesos intermitentes es que agrupan equipos similares y habilidades de trabajo parecidas. En contraste, el flujo lineal se denomina distribución por productos debido a que los distintos procesos, el equipo y las habilidades laborales se colocan en una secuencia de acuerdo a la manera en que se fabrica el producto.

Las operaciones intermitentes se pueden justificar cuando el producto final tiene una baja estandarización y el volumen es más bajo, como por ejemplo la elaboración y envasado de cerveza clara u oscura para una misma empresa productora con sus dos variedades comerciales. En este caso la operación intermitente resulta la más económica y tiene el menor riesgo.

3. Proyecto

Se define a esta forma cuando la operación se enfoca a la elaboración de productos únicos como por ejemplo una obra de arte, una serie de 4 turbinas generadoras de electricidad, diseñadas exclusivamente para una presa ubicada en algún país definido, o un edificio, un prototipo de automóvil. Cada unidad de estos productos se elabora como un solo artículo. Estrictamente hablando, no existe un flujo del producto para un proyecto, sin embargo existe un fuerte control y seguimiento al proyecto.



La forma de operaciones por proyecto se utiliza cuando hay una gran necesidad de creatividad y de conceptos únicos. No es común encontrar los procesos automatizados en este tipo de proceso, en ocasiones sí puede existir la necesidad de utilizar equipo para disminuir la mano de obra. En este caso el seguimiento del desarrollo se hace con mayor frecuencia, así como es común encontrar un alto grado de cambios durante la marcha y un alto grado de innovación.

4.8. Manufactura enfocada al producto

También se le conoce como producción continua o línea de producción, y se refieren al movimiento que realizan los productos a través de la línea de producción, hasta llegar a la presentación última del producto final, sin que existan regresos o movimientos alternos, todos siguen la misma trayectoria.



La importancia de este tipo de producción se dio en la aplicación del mismo por parte de Henry Ford en la manufactura de automóviles, lo cual generó una reducción de costos de tal magnitud, que revolucionó la manera de fabricar productos y llegó a considerarse la única forma de hacer las cosas. Esto no necesariamente fue cierto, ya que posteriormente los japoneses mejoraron el sistema, haciéndolo más flexible y permitiendo la variación en la producción de bienes.

4.9. Problemas de asignación

El gran dilema al que se enfrentan los gerentes de operaciones es aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta ya que en la mayoría de los casos estos son escasos. Por esta razón se debe hacer eficiente el uso de los mismos, de ahí se desprende el tipo de estrategia a emplear para maximizar la operación de la fábrica.



Los recursos son aquellos que se requieren para la fabricación, tales como el personal, las materias primas, la maquinaria y el equipo, el efectivo y los fondos de capital, los espacios de la planta, los servicios públicos, el tiempo y otros. Estos dependerán del tipo de empresa y producto.

Las dificultades surgen por la escasez de los recursos, es por ello por lo que su asignación se debe analizar desde varios puntos de vista que permitan alcanzar los objetivos de la empresa.

Para resolver este problema el gerente de operaciones tiene en sus manos una herramienta importante llamada *programación lineal* que sirve para resolver problemas tales como la mezcla de productos, mezcla de ingredientes, transporte, plan de producción y asignación.

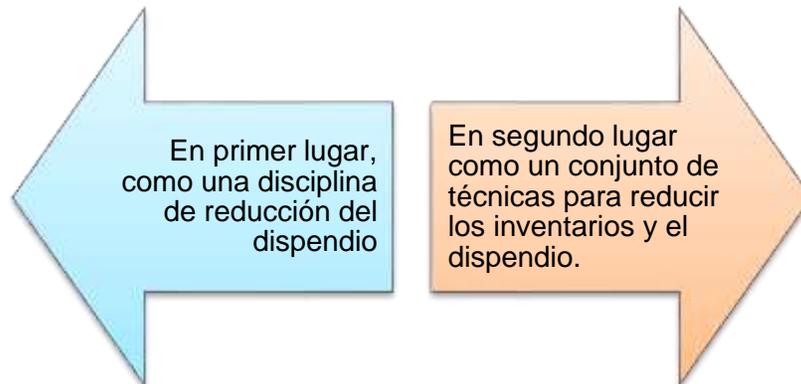
El problema de asignación busca destinar personal a máquinas o departamentos.

Ahora pasaremos a estudiar uno de los tópicos más importantes en la función de operaciones ya que por medio de éste se logrará desarrollar una ventaja competitiva para la organización debido a que por medio de éste, la empresa disminuirá los niveles de inventarios, aspecto importante en la manufactura y otros puntos que a continuación veremos.

Esto consiste en la aplicación de estrategias que ayuden a evitar desperdiciar recursos y maximizar la producción, entre estos encontramos:

4.10. Justo a tiempo

Con frecuencia se piensa que justo a tiempo (“*Just in time*” JIT) es una técnica para reducir inventarios. Esto es correcto sólo en parte. JIT puede considerarse de dos maneras:



JIT es sólo una de las muchas opiniones de las que se disponen en la actualidad para mejorar la administración de la calidad total, la manufactura de clase mundial y el inventario cero. Cabe destacar que el enfoque puede variar entre empresas de manufactura y distribuidoras o comercializadoras, lo cual se podrá distinguir en el desarrollo de este tema (Narasimhan, McLeavey, Billington, 1996).

Como disciplina, el objetivo principal de JIT es eliminar los desechos o el dispendio en el sistema de producción. Todo aquello que no agregue valor al producto en el sistema es dispendio. Los trabajos correctivos y el desperdicio representan un dispendio más que evidente y deben eliminarse; una de las fuentes de dispendio menos notoria es el inventario. Por ejemplo, el inventario que se encuentra entre los centros de trabajo: al permitir que este inventario permanezca ocioso, es decir, sin desplazarse, no se agrega valor y por consiguiente, se considera un desperdicio (pensar en la inversión de recursos financieros en la adquisición de ese mismo inventario).

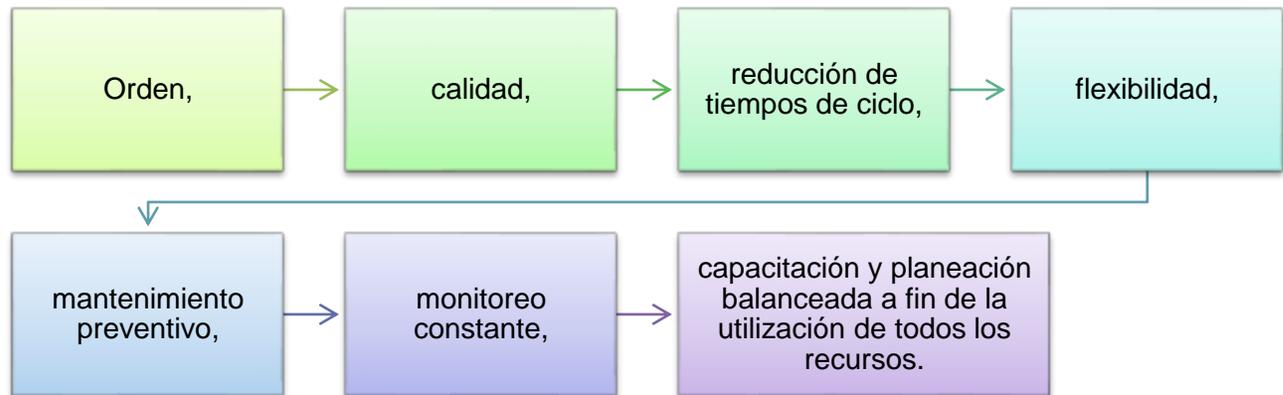
La denominación Justo a Tiempo representa el concepto de inventario reducido; hacer que el material llegue al centro de trabajo siguiente o al cliente interno o externos justo a tiempo para la etapa de producción siguiente. Si esto se lleva a cabo, entonces se reduce el inventario entre etapas de producción. JIT tiene como fundamento la idea de que la parte correcta debe estar en el lugar indicado en el momento oportuno. Los objetivos de JIT son eliminar el dispendio, mejorar la calidad, minimizar los tiempos de entrega, reducir los costos y mejorar la productividad.



Los elementos clave para que JIT tenga éxito son los siguientes:

- Mantener un orden establecido es organizar el lugar de trabajo con el objetivo de incrementar la productividad.
- Mejorar la calidad a través de mejorar los procesos donde es necesario de tal manera que no se presenten interrupciones en el flujo de trabajo debido a material defectuoso.
- Reducir los tiempos de preparación, puede permitir que los lotes sean más pequeños.
- El mantenimiento preventivo se practica para evitar interrupciones no previstas.
- El incremento del inventario se reduce para que los problemas se hagan manifiestos.
- A los trabajadores se les capacita en forma interactiva con objeto de obtener una mayor eficacia de la fuerza de trabajo.
- Se mantiene un nivel de programa de tal manera que resulte más fácil equilibrar los procesos.
- Las operaciones se equilibran con el objeto de generar un flujo de trabajo continuo y evitar el inventario entre centros de trabajo. (véase, Narasimhan y otros, 1996)

En síntesis; los atributos anteriores pueden ser descritos con las siguientes características:



A lo anterior se pueden agregar las siguientes:

Comunicación constante con proveedores.

Certidumbre de las cantidades de producto terminado o en proceso que se va a producir.

Poder de comprador que pueda lograr que los proveedores asuman el plan de producción y tomen su responsabilidad en la línea de producción.

Para el caso de la comunicación constante con el proveedor, es necesario “abrir la puerta” a los proveedores y que el proceso productivo sea más transparente para ellos, y que a su vez puedan ejecutar un plan de producción en función del plan de producción de la empresa a la que proveen, a fin de que puedan calendarizar y a su vez preparar a sus propios proveedores en los planes de producción a corto y mediano plazo, lo anterior en estos tiempos es sencillo y se facilita mediante las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) pero a su vez exige una cultura empresarial de transparencia de la información cliente-proveedor.



Sin embargo, una realidad de las pequeñas y medianas empresas es que muy probablemente no tengan ese poder de comprador que les permita dictar las condiciones; por el contrario, es posible que formen parte de la cartera de proveedores de empresas grandes o medianas que les dicten las condiciones, en ese caso deben enfocarse al servicio, calidad y costo, y a su vez les va a implicar, posiblemente, tener inventarios de reserva para reducir los efectos de las variabilidades, ya sea de la demanda o las mismas condiciones de variabilidad que puedan presentar a su vez sus proveedores. Es común que ante este panorama los proveedores de grandes empresas que se rigen por el JIT estén instalados muy cerca del cliente desde el punto de vista geográfico e incluso, de no ser así, en ocasiones se tiene una carga de reserva a la entrada del cliente con el material que se provee.

Lo anterior se comenta con la finalidad de que sea visto con reservas el termino JIT, efectivamente es una disciplina y estrategia muy valiosas aplicable en las operaciones de manufactura bajo un esquema de certeza en el plan de producción o empresas fabricantes/comercializadoras que trabajan bajo pedido (primero el cliente hace su pedido y la producción se encarga de atenderlo, con el tiempo de respuesta respectivo y aceptado por el cliente).

Sin embargo, se puede comentar que no se puede aplicar al 100% en todos los sectores, lo cual ya se describió anteriormente, como puede ser el caso de las empresas dedicadas a la venta al detalle o autoservicio o de tiendas departamentales donde el inventario se tiene como una reserva ante la incertidumbre que puede presentar la demanda en el propio piso de ventas, ante una falta de producto, la “sanción” no será una multa, simple y sencillamente el cliente no compra el producto en esa empresa, buscará en su caso un sustituto si es que lo existe en la misma tienda, o va a otro lugar a adquirirlo, con el tiempo puede llegar a pensar que en la tienda en cuestión “nunca” están los productos que él

necesita y es posible que posteriormente la tenga como una segunda o tercer opción al hacer sus compras. Para este ejemplo nótese cómo en toda tienda departamental se tiene un inventario de producto terminado que no necesariamente se “exhibe en el día y al cierre de la tienda su existencia es cero”, en ese caso siempre se tiene una existencia de servicio (inventario de servicio) y a ciertas cantidades se procede a emitir el pedido (reorden). (Véase, Da Gama, 2010).

4.11. Kanban

Kanban

- Proviene de la palabra japonesa que significa *tarjeta*, es un sistema de sincronización de materiales y actividades en la manufactura sin papeles, se usan recipientes con tarjetas, que pueden significar la instrucción de producción de ese recipiente y otro de arrastre, que autoriza la retirada y movimiento de ese recipiente.

El número de piezas en un contenedor nunca varía de una cantidad establecida. La mayoría de las personas ven al sistema Justo a Tiempo como un sistema de arrastre, donde el material es solicitado por sus usuarios conforme se necesitan. Los *Kanbans* de producción son tan sólo uno de los muchos dispositivos para señalar la necesidad de más partes.

Un típico sistema de arrastre comienza con el programa maestro de producción que especifica el programa de montaje final. Así se determina el cuándo y en cuánto fijar los envíos del proveedor a la línea de producción o en su caso la fabricación interna de las piezas a fin de equilibrar los tiempos de espera desde las fechas de ensamblaje final. (Davis y otros, 2001, p. 421)

4.12. Cadena de suministros

La administración de la cadena de suministros (SCM por sus siglas en inglés) es un término que ha surgido en los últimos años y encierra la esencia de la logística integrada; incluso, va más allá de eso.

Cadena de suministros

El manejo de la cadena de suministros enfatiza las interacciones de la logística que tienen lugar entre las funciones de marketing, logística y producción en una empresa, y las interacciones que se llevan a cabo entre empresas independientes legalmente dentro del flujo del producto.

Abarca todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes, desde la etapa de materia prima (extracción) hasta el usuario final, así como los flujos de información relacionados. Los materiales y la información fluyen en sentido ascendente y descendente en la cadena de suministros.

4.13. Logística

Puede definirse a la logística, junto con Ronald Ballou (2004, p. 4), como “la dirección coordinada de las actividades relativas al manejo de transporte e inventario, en vez de la práctica histórica de manejarlas de forma separada”.

Por su parte el Consejo de Dirección Logística (CLM por sus siglas en inglés), organización profesional de gerentes, docentes y profesionales que se conformó en 1962,

con el propósito de continuar la educación y el intercambio de ideas, la definió de la siguiente forma:

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.

4.14. Almacenamiento

Para comenzar, una breve historia de los almacenes. Fue en la Segunda Guerra Mundial cuando la logística se practicó de forma más científica en el área militar y empezó a recibir un poco más de atención estratégica de parte de la alta dirección de las empresas, centrándose en los siguientes aspectos:

Manejo eficiente de materiales (control de existencias y tiempo de respuesta a requerimientos).

Uso eficiente de los espacios.

Localización y número de almacenes en la cadena de suministro.

Uso de tecnologías de información así como la automatización.

Posterior a la Segunda Guerra Mundial se empezó a ligar de forma más directa la administración de almacenes a la estrategia logística de las empresas, así como a trabajar en un uso más eficiente de los espacios, localización geográfica de los almacenes, considerando su cantidad y cobertura a la red de clientes y proveedores, del

mismo modo los almacenes empezaron a tomar funciones más diversificadas como la selección, inspección y acomodo de embalajes ante el solo resguardo de productos.

En las décadas de los 60 y 70 se estableció en el entorno empresarial un énfasis en la nueva tecnología para mejorar y optimizar el resguardo, las operaciones y el manejo de materiales.

En los 80 y 90 se siguió desarrollando una mejora continua en el manejo de materiales y codificación de los mismos por medio de nueva tecnología, del control manual se pasó al código de barras y lectores ópticos de los mismos códigos; gradualmente se empezó a trabajar más por medio de sistemas de información computarizados y menos por medio de control manual.



En la actualidad, la administración de los almacenes es un tema del área de operaciones enfocado en la correcta o pertinente inversión de los recursos materiales, financieros y humanos destinados al resguardo, y en algunos casos a actividades que se llevan a cabo en los almacenes (como inspección, empaquetado, etc.) dentro de

la cadena productiva de los bienes para su abastecimiento a los eslabones siguientes en la cadena de suministros, cuyos destinatarios pueden ser clientes internos, externos o incluso el consumidor final.

Almacen

Un almacén se define como un lugar o espacio físico para el resguardo de bienes; y los usan muchas personas: fabricantes, importadores, exportadores, comercializadores, transportistas, clientes, etc.



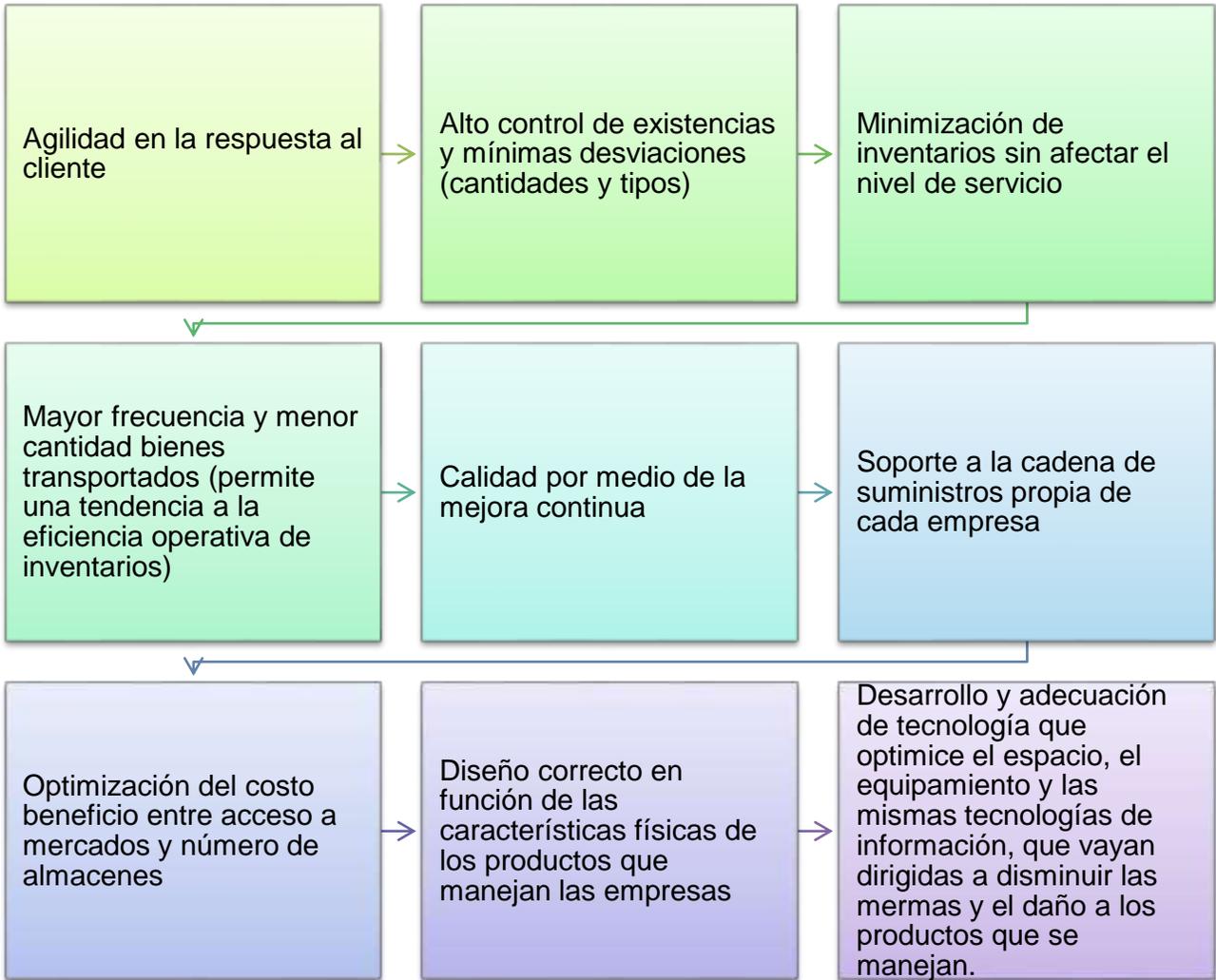
Sin embargo, su definición es más simple: es un espacio o instalación que puede contener cualquier tipo de producto, de hecho en el idioma inglés se define como *warehouse* cuya traducción literal es “la casa de las cosas”.

En función del producto es el almacén, por ejemplo para los líquidos se tienen tanques, para los granos están los silos, para material paletizado (puesto en “pallets” o tarimas) se tienen los “racks” o estantería y puede darse el caso de pequeños anaqueles para producto en presentación de cajas no paletizadas, o simplemente pueden colocarse las cosas en el piso como un espacio que pueda contener cosas.

El tiempo de permanencia de los productos en un almacén varía desde productos que permanecen años, hasta productos que pueden estar solo un par de horas, como es el caso del llamado cruce de andén.

La ubicación geográfica del almacén en algunos casos es deseable que se encuentre cerca de los clientes o proveedores, sin embargo, en un contexto realista de la economía, en ocasiones no es lo más económico a corto plazo por flujo de efectivo, por eso se buscan sitios en donde se pueda y se tengan las condiciones operativas y de infraestructura deseadas.

El almacenaje eficiente debe contribuir a los siguientes objetivos de la logística y cadena de suministros dentro de las empresas:



RESUMEN

El sistema de planeación de la producción es el encargado de enlazar los recursos con los que cuenta la organización (materiales, financieros, maquinaria y mano de obra) con objeto de poder satisfacer la demanda estimada y aprovechar al máximo los recursos disponibles. Se presentan dos *tipos de planeación* en función del horizonte de tiempo que se considera; la *agregada* que es a mediano plazo y se detalla a semanas, y un *programa maestro de producción* que contempla el corto, mediano y largo plazo pero se detalla a periodos de 6 a 8 semanas y es flexible en los cambios conforme se avanza y se miden resultados. Cabe destacar que además de planear la producción, contemplan el tomar en cuenta las adquisiciones y abastecimientos necesarios para poder producir.



Relativo a los abastecimientos mencionados, necesariamente debemos contestar las siguientes preguntas; ¿cuándo? y ¿cuánto? pedir, lo cual se desarrolla en los temas relacionados con el lote económico de compra y el punto de reorden, asimismo se definen dos modelos de administración de inventarios; el que es de tipo híbrido y el de un solo periodo, los cuales están en función de la revisión de existencias y el levantamiento de órdenes de producción o pedidos.

Se presentan dos recursos con los que cuenta la organización en la planeación y control de la producción y su integración con los procesos asociados que se realizan, el MRP y el MRP II; los cuales son una excelente herramienta para lograr la máxima eficiencia posible.

En lo relativo directamente a la manufactura pudimos clasificar dos tipos de estrategia, la que se enfoca al proceso y otra cuyo enfoque se basa en el producto mismo, así como la búsqueda de eficiencia en la asignación de los recursos. Asimismo pudimos distinguir dos estrategias que complementan a las anteriores, las cuales se denominan “Justo a tiempo” y la denominada “Kanban”.

Por último, se enlazan los temas de producción, distribución e inventarios, mediante la administración de la cadena de suministros, que se conforma de las funciones de logística que a su vez es una herramienta que optimiza los inventarios ya sea en tránsito o almacenados.



BIBLIOGRAFÍA



SUGERIDA

Autor	Capítulo	Páginas
Davis, Aquilano y Chase (2001)	12	400-431
	15	499-514
Ballou (2004)	1	1-32
Da Gama (2012)	1	1-11
	11	144-149
	12	150-158

Davis, Mark; Aquilano, Nicholas J. y Chase, Richard B. (2001). *Fundamentos de la dirección de operaciones*. (3ª ed.) México: McGraw-Hill.

Ballou, Ronald H. (2004). *Logística, Administración de la cadena de suministro*. (5ª ed.) México: Pearson.

Da Gama, Scott. (2012). *Administración de almacenes, planeación y control de inventarios*, Apunte SUA/FCA/UNAM, plan de estudios 2005. [[Vista previa](#)]

Unidad 5

Organización de la producción (operaciones)



OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno conocerá los costos en los que se incurre al estructurar y operar una organización para la producción de bienes o servicios. Así mismo conocerá los sueldos y salarios que son necesarios erogar para la producción de bienes o servicios.

TEMARIO DETALLADO

(4 horas)

5. Organización de la producción (operaciones)

5.1. Estructura de la organización

5.1.1. Consideraciones fundamentales

5.1.1.1. Estrategia

5.1.1.2. Tecnología

5.1.1.3. Ambiente

5.2. Estructura del área de operaciones

5.2.1. Objetivos de desempeño

5.2.1.1. Calidad

5.2.1.2. Rapidez

5.2.1.3. Formalidad

5.2.1.4. Flexibilidad

5.2.1.5. Costo

INTRODUCCIÓN

Se puede decir que en la vida de toda la empresa, como en cada una de sus áreas, la organización es una de las etapas más importantes; es un factor decisivo del éxito o fracaso de la misma, considerando que en ella se consolida a través de la estructura, que en este caso se tratará en forma específica de la organización del área de operaciones, lo cual es importante como punto de reflexión para el contador. En esta unidad, se estudiará el papel que juega el área y su lugar dentro del contexto del sistema de manufactura.



5.1. Estructura de la organización

Cuando hablamos de la estructura de las organizaciones nos referimos a la forma en que se encuentran divididas las tareas de la empresa (**división del trabajo**) y la forma en que están coordinadas (**integración**). También tiene que ver con diferentes aspectos como la autoridad, comunicación, jerarquías, tramos de control y flujos de trabajo.

Por tanto, podemos decir que la estructura de la organización tiene mucho que ver con la formalización de las relaciones entre los subsistemas técnicos, lo cual es importante analizar porque permite visualizar el papel que juega y su posición en el contexto organizacional así como la interrelación existente en las demás áreas; cabe aclarar que no sólo a nivel de áreas existe la interrelación sino además en cuanto al subsistema de objetivos, subsistema técnico, valores, psicosocial y administrativo.



5.1.1. Consideraciones fundamentales

La estructura organizacional se determinará conforme a las características y necesidades de cada empresa y deberán considerarse algunos factores como: proceso de producción, recursos con que cuenta la empresa, capacidad de la planta, características del producto y del mercado, entre otros. Asimismo, se debe tomar en cuenta la estrategia organizacional con la finalidad de que se cuenten con las áreas necesarias en

operaciones para que ésta se lleve a cabo; así como también contar con la tecnología, los recursos y la capacidad de producción que contempla la organización y por último, el ambiente tanto interno como externo a la empresa, son factores que se deben considerar dentro de la estrategia organizacional.

5.1.1.1. Estrategia

Una de las funciones administrativas más importantes de un gerente de operaciones será el diseñar, desarrollar y refinar una estrategia adecuada a las necesidades del sistema de manufactura, así como el diseño de la estructura organizacional ya que ésta debe ser acorde con la estrategia desarrollada para el área de operaciones, de lo contrario dificultaría su implementación.

Existen cuatro elementos que no deben perderse de vista y que ayudan a enfrentar las contingencias en el desarrollo de la operación de la empresa, estos son:

1. Lo que la organización podría hacer,

relacionado con el ambiente que se presenta en el entorno de la organización.

2. Lo que la organización puede hacer,

considerar los recursos con que cuenta la empresa para trabajar en el sistema de manufactura.

3. Lo que la organización quiere hacer,

tomando en cuenta lo que quieren así como los deseos administrativos de los directivos de la empresa.

4. Lo que la organización tiene que hacer,

observar el compromiso que tiene la empresa ante la sociedad con responsabilidad. Esto incluye el diseño del proceso de transformación, uso de tecnología, administración y uso de los desechos industriales.

Es necesario resaltar que la consideración de cada uno de dichos puntos es importante para desarrollar un **plan estratégico** en el área de operaciones para tener mayores posibilidades de éxito en el desarrollo de la función de producción en la organización.

Con base en esto podemos concluir que una estrategia comprende diversos caminos que podemos tener para interactuar con el entorno competitivo empresarial que permite lograr los objetivos organizacionales: ¿dónde ir? y ¿cómo llegar?

5.1.1.2. Tecnología

Como ya se ha mencionado anteriormente, uno de los factores que deberá considerarse para tomar una decisión sobre el diseño de la estructura es la tecnología con que cuenta la organización en el proceso de transformación, ya que ésta dictará el camino para realizar una estructura alta o baja así como ancha o angosta dependiendo del número de



trabajadores y personal que laborará en el sistema de manufactura, así como la relación, si se debe llevar a cabo una estructura por grupos tecnológicos, por productos o procesos, esto dependerá de qué tan sofisticada sea la tecnología.

Cabe hacer mención de un ejemplo en donde se observa de forma clara dicha situación: la producción de vajillas puede clasificarse en dos grupos:

Tipos de tecnología



Altamente industrializada

Las altamente industrializadas, donde se ha integrado tecnología de punta con uso de robótica y se utiliza menos mano de obra en el diseño mismo porque éste se lleva a cabo por computadora.



Artesanales

Por el contrario encontramos las vajillas artesanales (como la cerámica de talavera) cuya producción utiliza procesos relacionados con oficios como el de artesanos quienes realizan la producción a mano, y en el cual se emplea gran número de mano de obra y altamente especializada en el torno de arcilla, pintura, barniz, etc.

5.1.1.3. Ambiente

El **ambiente** también juega un punto importante en el proceso de la estructuración de la organización, la cual debe adecuarse al entorno de la empresa. Uno de los factores fundamentales para ello es el aspecto económico ya que representa la perspectiva de la estructura y marca la pauta de la situación económica o el capital que tiene la organización para invertir en el elemento humano.

Otros aspectos son: la política gubernamental que se contemple en ese momento, la competencia y el mercado, por citar solo algunos factores del entorno que repercuten directamente en la forma que se dará a la estructura organizacional.

5.2. Estructura del área de operaciones



La administración de las operaciones presenta generalmente una estructura organizacional enfocada al aprovechamiento de los recursos físicos y materiales de la empresa, esto significa que su estructura concuerda con el tipo de sistema de producción adoptado y con la tecnología empleada para aprovechar la proximidad de los recursos naturales y los mercados consumidores. *Organizar*, integra dos procesos básicos que el gerente de operaciones deberá llevar a cabo: el diseño de la estructura (organigrama) y la definición de las relaciones administrativas y operativas de la misma.

El organigrama que enseguida se presenta muestra una visión simplificada de la estructura organizacional de la administración de la producción, donde se ha intentado, de forma específica, integrar todas las funciones que debe desempeñar el área de operaciones para el cumplimiento de todos los elementos que se hayan dispuesto en la planeación y así lograr los objetivos organizacionales.

Funciones en el área de operaciones



Organigrama específico de operaciones

Desarrollo del producto	<ul style="list-style-type: none"> Área que investiga las necesidades de los clientes y la competencia para realizar las mejoras y cambios en el producto.
Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> Esta área diseña e interpreta las mejoras del departamento anterior para realizar adecuaciones a los procesos en cuanto a procedimientos y tecnología para manufacturar el producto.
Planeación y control	<ul style="list-style-type: none"> Su primordial función es la programación de las actividades productivas así como vigilar que se lleven a cabo y modificar las desviaciones que se detecten.
Producción u operaciones	<ul style="list-style-type: none"> Ejecuta los planes y programas de producción en cada una de las líneas de manufactura.
Administración de materiales	<ul style="list-style-type: none"> Es el área responsable de la guarda y custodia de los materiales y suministros, así como la integración de los mismos en el sistema de producción.
Control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> Tiene la función de mantener y hacer cumplir los estándares en cuanto a requisitos, características y necesidades que deben cubrir los productos.
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Establecer programas que conserven las instalaciones, maquinaria y equipo en óptimas condiciones para que funcione y se cumplan los objetivos del área de producción.

Otro ejemplo de organigrama del área de operaciones es el siguiente:

Otras funciones en el área de operaciones



Organigrama del área de operaciones

1. Ingeniería del producto	• Encargada de desarrollar el producto y realizar el prototipo.
2. Ingeniería del proceso	• Encargada de diseñar el proceso de forma eficiente y a un bajo costo.
3. Ingeniería industrial	• Encargada de analizar la producción para que sea más eficiente.
4. Manufactura	• Transformación de la materia prima en el producto.
5. Mantenimiento	• Función encargada de mantener en estado óptimo la maquinaria y el equipo.
6. Seguridad	• Incluidas la planta y las personas.

Es importante conocer algunas alternativas que puede contemplar el gerente de operaciones para diseñar la estructura de operaciones con la consideración de algunos de los factores mencionados anteriormente. De tal forma que es necesario que conozca las alternativas existentes para organizar y determinar la estructura del área de operaciones. A continuación se mencionan:



Tipos de estructuras

Estructura por funciones

El área está seccionada en divisiones que desempeñará una función específica y el personal se distinguirá por ser altamente especializado y entrenado para ejecutarlas. Un ejemplo de las áreas de operaciones puede ser: control de inventarios, almacén, mantenimiento, calidad y costos entre otras.

Estructura por productos

La base de la división del área será la mezcla de productos o los artículos principales que produce. Puesto que los productos son el resultado final de los sistemas de manufactura, existen muchas empresas que integran este tipo de estructura a las operaciones de su organización. Un ejemplo de dicha estructura es la de Fuller, que dentro de sus divisiones contempla: Cosméticos, Plásticos para el hogar, Aseo personal, Joyería y Ropa íntima.

Estructura por procesos

Se establece la división mediante la base del proceso implicado, es decir, que el proceso de manufactura se divide en subprocesos o etapas que deben realizarse para la transformación de los materiales en productos terminados y cada una de ellas será un área de producción. Podemos citar como ejemplo la industria maderera en la que se integran áreas como recibo de troncos, inspección, corte de puntas, aserrar, acabado, selección de madera, clasificación y madera terminada.

Estructura por grupos tecnológicos

Depende estrechamente del tipo de maquinaria y equipo que se utilice en el proceso de transformación, ésta puede ser utilizada en forma estratégica para llevar a cabo la manufactura de una serie de productos a la vez, pasándolos por procesos altamente especializados. El ejemplo que puede ilustrar dicha estructura es la fabricación de auto partes que se divide en áreas como cortadoras de lámina, troqueles, limas, pulidoras, tinas de anticorrosivos, cromadoras o pintura.

Estructura híbrida

En ella se encuentra la combinación de dos o más de las estructuras anteriormente expuestas. Un ejemplo hipotético es el mezclar una estructura funcional con la estructura por productos o grupos tecnológicos, su importancia reside en que el gerente de operaciones debe ser capaz de combinar y aplicar las características de cada una de ellas a las características y necesidades del proceso de manufactura y de la empresa. Es típico este tipo de estructura la mezcla de producto y funciones en las armadoras automotrices, en donde cada tipo de modelo (producto) se va ensamblando en cada etapa por funciones.

5.2.1. Objetivos de desempeño

Los objetivos representan un elemento fundamental en una organización, área o puesto, ya que estos van a marcar las condiciones futuras deseadas que los individuos, áreas y la misma empresa luchan por alcanzar. Los objetivos van a servir para legitimar y justificar la estructura y la función del área de operaciones dentro de la organización o tener un motivo para la actividad que desempeña. De esta forma los objetivos pueden ser considerados también como las limitantes que debe tener el área para dedicarse a la razón de ser de su función. Estos deben evaluarse conforme a cinco factores como la *calidad*, *rapidez*, *formalidad*, *flexibilidad* y *costo*, primordiales para medir qué desempeño tiene la estructura conforme a lo establecido por la organización.



Debe entenderse cada uno de los aspectos de la siguiente manera:



5.2.1.1. Calidad

La consideramos como la totalidad de aspectos y características de la función del área de operaciones que permiten satisfacer las necesidades de producción implícita o explícitamente formuladas. Estas últimas se definen mediante la formalización de las funciones del área establecidas por escrito en un manual de organización, en tanto que las primeras se definen según las condiciones que contemple el sistema de producción, aunque también es necesario determinarlas y definir las. Entre los elementos que conforman estas necesidades figuran la seguridad, la disponibilidad, la manutención, la confiabilidad, la factibilidad de uso, la economía de los recursos. En sí, es evaluar el desempeño con respecto a la estandarización de los procesos y el cumplimiento de las promesas que ofrecen los productos y servicios ofrecidos al cliente.

5.2.1.2. Rapidez

Es el tiempo de respuesta que da el área de operaciones en la producción de bienes y/o servicios para satisfacer las necesidades del cliente. El factor tiempo es de elemental importancia ya que la finalidad de toda empresa es hacer las cosas en el menor tiempo y lo mejor posible, así que el desempeño se revisará al ver qué tanto se cubren los tiempos establecidos para desarrollar las actividades del proceso de producción.

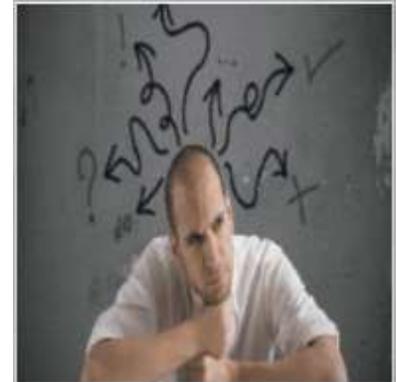


5.2.1.3. Formalidad

Se refiere al cumplimiento de lo que se establece como responsabilidad de revisar el desempeño del cumplimiento de las entregas formales, de la calidad o de las garantías que se ofrecen, respaldando tanto al cliente como a los trabajadores y la empresa.

5.2.1.4. Flexibilidad

Se refiere a que el proceso o producto permita ajustes o rediseños dependiendo de las necesidades y para llevar a cabo mejoras o negociaciones que puedan beneficiar al cliente y a la empresa. Por lo tanto el desempeño se revisará al ver qué tan flexible es el procedimiento y cuáles fueron los logros o ventajas que trajo esta flexibilidad.





5.2.1.5. Costo

Es el valor que representa el monto total de lo invertido (tiempo, recursos y personas que se refleja en dinero) para comprar o producir un bien o servicio, por lo tanto el desempeño se revisará analizando el control de gastos que tuvo la empresa con el fin de no rebasar los límites establecidos en busca de la minimización.

RESUMEN

En esta unidad se puede destacar básicamente los siguientes conceptos:

La estructura de la organización y su estrategia organizacional se encuentran enmarcadas por los siguientes factores: la estrategia, que es el plan que aclara el cómo llegar de una situación actual a una deseada, asimismo se cuenta con recursos para llevar a cabo esa estrategia, estos son la tecnología y el ambiente (interno como externo).



De la organización se alinea la estructura de operaciones la cual se debe conformar en función de la estrategia de la organización y la forma en que se lograrán los objetivos hacia la situación deseada. En el caso concreto de las operaciones, se tienen los tipos de estructura que pueden ser: por funciones, por productos, por procesos, por grupos tecnológicos y la mezcla de los anteriores, sin perder de vista las estrategias de desempeño que son: la calidad, rapidez, formalidad, flexibilidad y el costo.

BIBLIOGRAFÍA



SUGERIDA

Autor	Capítulo	Páginas
Chase; Aquilano y Jacobs (2000)	3	40-72
Domínguez Machuca y otros (1996)	4	103-139
Narasimhan; McLeavey y Billington (1996)	[parte I] 1	5-16
	[parte III] 9	255-262
	[parte IV] 13	436-448

Chase, Richard B.; Aquilano, Nicholas J. y Jacobs, F. Robert. (2000). *Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios*. (8ª ed.) México: McGraw-Hill.

Domínguez Machuca, José A.; García González, Santiago; Domínguez Machuca, Miguel Ángel y Ruíz Jiménez, Antonio. (1996). *Dirección de operaciones aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. México: McGraw-Hill.

Narasimhan, Seetharama; McLeavy, Dennis W. y Billington, Peter J. (1996). *Planeación de la producción y control de inventarios*. (2ª ed.) México: Prentice Hall.

Unidad 6

Dirección de la producción (operaciones)



OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá los elementos de la dirección de operaciones como son de comunicación, motivación, liderazgo y decisión para la operación efectiva de una organización.

TEMARIO DETALLADO

(8 horas)

6. Dirección de la producción (operaciones)

6.1. Gerente de Operaciones

6.1.1. Funciones interpersonales

6.1.2. Funciones informacionales

6.1.3. Motivación

6.1.4. Liderazgo

6.1.5. Comunicación

6.2. Toma de Decisiones

6.2.1. El proceso de decisión

6.2.2. Métodos cuantitativos

6.2.2.1. La matriz de resultados

6.2.2.2. El árbol de decisión

6.2.2.3. Análisis de decisión de inventario

INTRODUCCIÓN



En la presente unidad se analizará la importancia de la función que tiene el gerente o director de operaciones para diseñar y guiar el sistema de producción hacia los objetivos generales de la organización, así como su participación en el proceso de manufactura con la utilización de herramientas de planeación, organización, dirección y control para hacer que funcione conforme a lo establecido por la misma organización.

Asimismo se analizará la relevancia de la utilización del proceso y algunos de los métodos cuantitativos para la toma de decisiones y solución de problemas. Cabe resaltar que en este caso es necesario que el gerente de operaciones desarrolle habilidades de liderazgo, lo que ayudará en gran parte para su desempeño eficiente en el área ya que siempre estará al frente de grupos de trabajo.

Un directivo debe fomentar el incremento de las habilidades, conocimientos y actitudes de los equipos de trabajo, compartir continuamente con los colaboradores de primera línea cuatro ingredientes organizativos:



Con base en lo anterior iniciaremos el estudio analizando la función y papel del gerente/director de operaciones.

Dirección de operaciones

Es impulsar y conducir atinadamente los diferentes grupos humanos integrados al área de operaciones mediante el uso del conjunto de procesos, procedimientos, métodos o técnicas que permiten la obtención de bienes y servicios, a través de la aplicación sistemática del proceso de toma de decisiones encaminado a la transformación de materiales en productos o servicios para satisfacer la demanda.

En muchas ocasiones se confunde el término con investigación de operaciones que se considera una técnica que integra un conjunto de herramientas de carácter matemático utilizado en la dirección de operaciones para dar respuesta a la problemática que se presenta en el área.

6.1. Gerente de operaciones

El papel del gerente de operaciones en una organización es preponderante ya que lleva el control y dirección de todo el proceso de manufactura o procesos encaminados a la prestación de un servicio, marca las directrices de cómo se deben desarrollar los programas y planes de trabajo de toda la planta así como coordinar las diferentes líneas de producción y/o las entradas y salidas de cada uno de los procesos, además de controlar la información que se genera a partir del desarrollo del sistema de manufactura o de prestación de un determinado servicio.

En el siguiente esquema se puede observar el alcance de las funciones y los recursos que maneja el gerente de operaciones y los elementos que comprende el sistema de producción, así como la información de retroalimentación para el control de los *inputs* al proceso y de su tecnología:

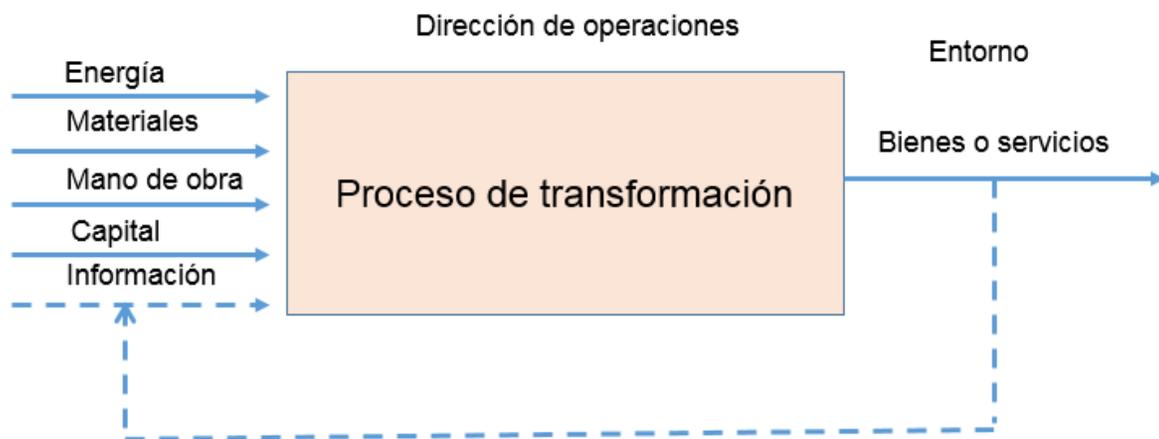
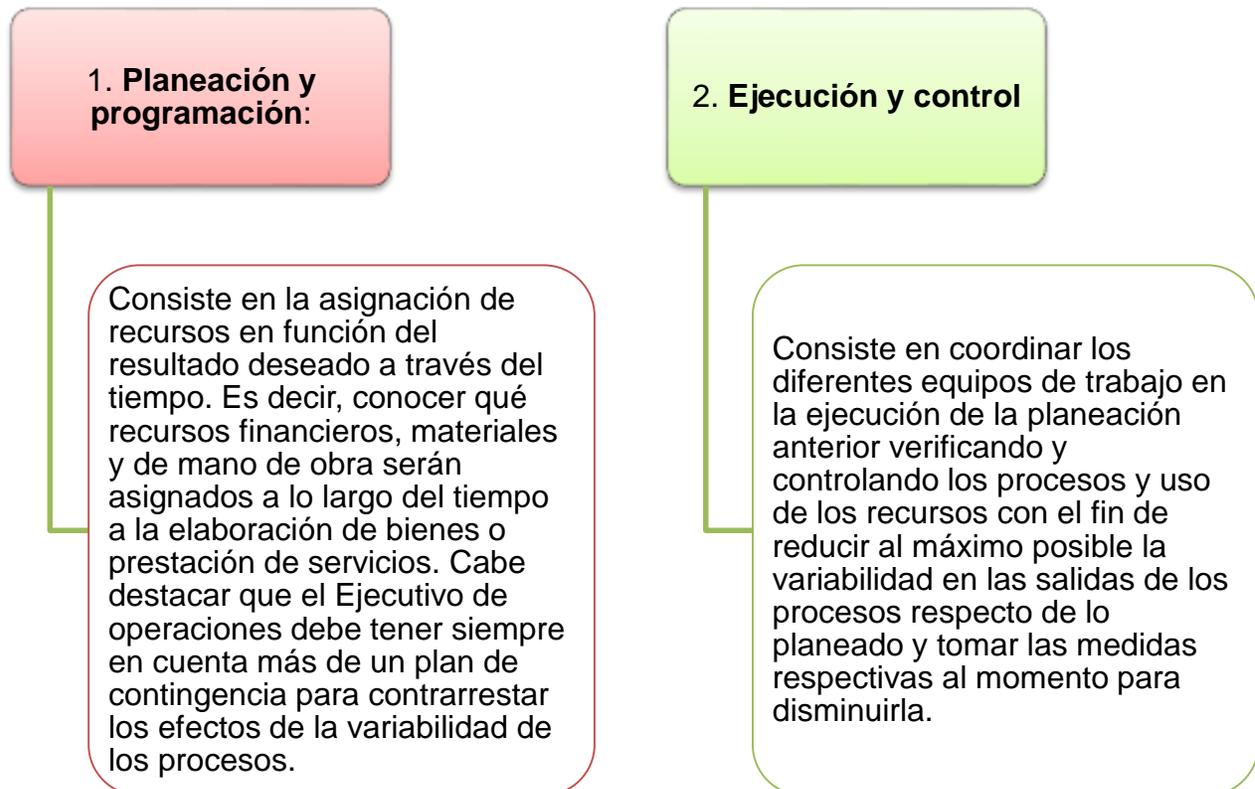


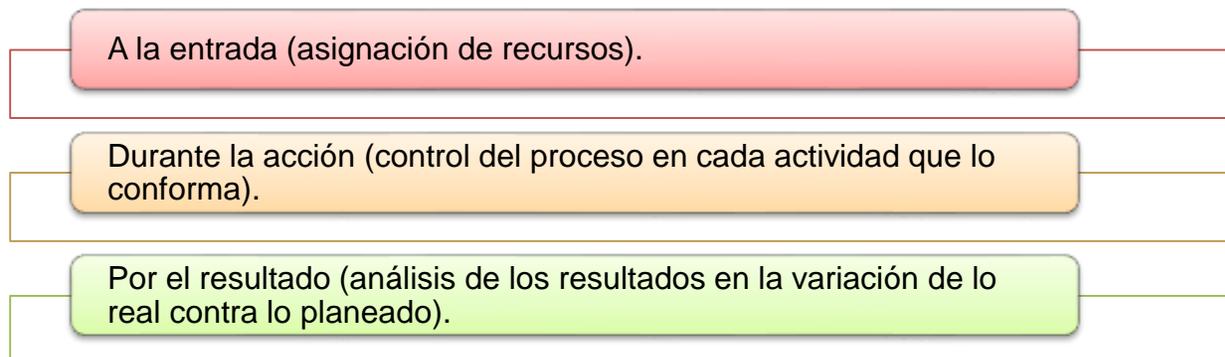
Figura 6.1. Gerente de operaciones en el sistema de producción

Los conceptos de entradas, salidas y valor agregado

Las entradas representan los recursos para creación de valor (salidas) a través de un proceso de transformación (valor agregado). Conceptualmente, el papel del gerente de operaciones es el de un tomador de decisiones y rector del proceso de manufactura/prestación de servicio a través de:



Cabe destacar que un proceso es controlable en alguna de las siguientes etapas:



Asimismo se puede agregar que ninguno de los controles descritos por sí solo es eficaz, sin embargo, el del control de la acción es el más efectivo pero también es el más costoso. Se recomienda aplicar de forma paralela los tres controles y su evaluación de forma continua, aumentando la rigidez de los mismos por medio de precisión en los resultados deseados y la corta frecuencia de revisión (es decir, es más rígido y estricto una reunión de evaluación de forma diaria con objetivos definidos con claridad a una reunión de seguimiento mensual con indicadores poco precisos), de no ser posible por razones de costo, se recomienda en su defecto el control de entrada y salida con una menor frecuencia (más seguido).

3. Evaluación y aprendizaje de los resultados

Esta es la parte que conlleva y requiere del mayor liderazgo del ejecutivo de operaciones y su equipo de trabajo, ya que se conforma de un análisis 'sincero' de los resultados, los errores y los aciertos, y la forma en que pueden mejorarse tanto los procesos de entrada, salida y acciones, y esto conlleva a un aprendizaje valioso en el equipo de trabajo que se verá reflejado en la posterior planeación y programación, así como en la ejecución y control posterior retroalimentando a todos los miembros del equipo de trabajo y en los diferentes niveles de acción y decisión (estratégico, táctico y operativo)

Las funciones principales a considerar que debe cumplir un gerente de operaciones, son las siguientes:

6.1.1. Funciones Interpersonales

La responsabilidad de la productividad corresponde tanto al gerente de operaciones a nivel planeación, organización, dirección y control, como a todos los trabajadores de la operación y mantenimiento del proceso de producción de la empresa.



Integrar la calidad en el diseño del producto y en los procesos de producción.

Reducir el costo del producto sin disminuir la calidad del sistema de producción.

Tratar de estandarizar las partes o componentes del producto a través del establecimiento de procedimientos y políticas en cada proceso.

Adquirir el equipo adecuado a las necesidades de la empresa, así como la planeación de su adquisición cuando esté obsoleto o haya que aumentar la capacidad de la planta.

Utilizar materia prima y componentes de fácil adquisición así como planear la utilización de nuevos materiales o materiales sustitutos conforme a las características y necesidades del producto y de los procesos mismos.

Revisar periódicamente la estructura organizacional y los procesos de la empresa.

Motivar y crear un ambiente de trabajo en la planta que estimule un clima de trabajo en equipo con el fin de incrementar la productividad y calidad en la organización.

Crear y mantener una cultura de calidad total clara y visible en el área de operaciones.

Prevenir los riesgos profesionales cuya finalidad principal estriba en conocer las causas de los peligros y las condiciones insalubres dentro de los centros de trabajo, así como para tratar de prevenirlos al máximo, mediante la creación de comisiones mixtas de seguridad e higiene.

6.1.2. Funciones informacionales

Establecer sistema de comunicación vertical y horizontal en el área de operaciones así como con las áreas que contemple la autoridad funcional.

Diseñar e implantar sistemas eficientes de información para el control de la programación de las actividades de la planta.

Integrar sistemas de información que permita a los subordinados conocer mejor su trabajo, el alcance y los resultados de éste para el logro de los objetivos de la organización.

Diseñar y mantener un sistema de información de operaciones que permita observar los compromisos y programas de producción y abastecimiento que deban trabajarse para la satisfacción de necesidades de los clientes.

Coordinar y controlar la actualización del sistema de información del área.

6.1.3. Motivación

Uno de los factores que ayudan de una forma determinante a mantener un alto nivel de productividad y el desempeño óptimo de los trabajadores es la motivación a través de los incentivos.

Es una de las funciones del gerente de operaciones que contribuye a que el trabajador ejecute su función y logre altos resultados a partir del manejo del conocimiento de la conducta humana, por medio de la cual se manifiesta la acción o la falta de ésta en los trabajadores e incluso puede ser lo que dice o hace al momento de ejecutar su trabajo. En este caso el papel del gerente de operaciones es crucial ya que la motivación radica en la habilidad que tenga éste para impulsar a los trabajadores en la ejecución de su trabajo considerando una serie de estímulos materiales (económico o en especie) e inmateriales (morales o psicológicos) que le permitan sentirse bien consigo mismo y con la organización. Esto lo podemos observar en el siguiente cuestionamiento:

Algunos estudiosos del comportamiento humano en las organizaciones sostienen que los puestos en líneas de ensamble son monótonos y rutinarios lo que hace que la gran mayoría de los trabajadores no esté motivado y se encuentre insatisfecho en cuanto a necesidades de autoestima y autorrealización en sus funciones, lo que se puede observar en los altos niveles de ausentismo y rotación de personal, lo cual es un reto a superar en esta área. (Vease, Ariely, 2011).

Algunos autores estiman las siguientes acciones que pueden utilizarse como alternativas para tratar de disminuir la monotonía y rutina en las actividades laborales, y con ello buscar elevar la motivación en el personal:



Engrandecimiento del puesto



Agregar actividades similares al puesto (engrandecimiento horizontal del puesto).

Capacitación cruzada



Capacitar a los trabajadores para que puedan laborar en otros puestos (trasladarlos de un puesto a otro según se requiera).

Enriquecimiento del puesto



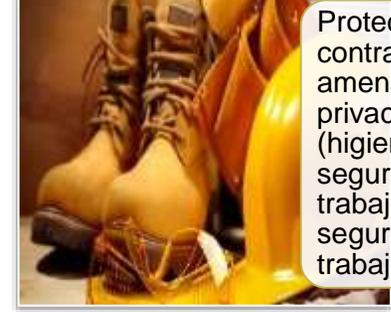
Integrar actividades de inspección, supervisión o funciones administrativas (enriquecimiento vertical del puesto).

Fisiológicas



Necesidades naturales del hombre (hambre, sed, fisiológicas, etc.).

Seguridad



Protección contra peligros, amenazas y privaciones (higiene y seguridad en el trabajo, seguridad en el trabajo).

Sociales



Pertenecer a un grupo, asociación con otros individuos (amistad, afecto).

Estima



Respeto por sí mismo y respeto de otros (ego o nivel social, reconocimiento).

Autorrealización



Alcanzar el potencial de uno mismo (máximo desarrollo, creatividad, plenitud en los logros).

Producción por equipo



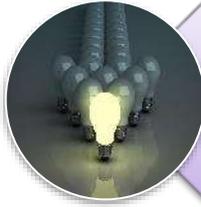
Seleccionar y organizar equipos de trabajo y asignarles actividades especiales o administrativas de la producción. ¿De qué forma el entendimiento de las necesidades de los trabajadores contribuye a crear un clima propicio para incrementar la productividad? La respuesta puede ser —si observamos y tratamos de comprender sus necesidades— el establecimiento y aplicación de una estructura de remuneración con una base de productividad reflejada en la empresa como para los trabajadores. Así podemos mencionar que los trabajadores satisfechos realicen su trabajo de una forma comprometida y produzcan bienes y servicios de alta calidad. En esta parte es necesario recordar las necesidades de la escala de Maslow que es una alternativa para analizar la motivación como una serie de impulsos relativamente separados y diferentes. **22303323**

Si estas necesidades no son relativamente satisfechas siquiera al mínimo o nivel básico, los trabajadores pueden sentirse totalmente insatisfechos y no se aproximarían siquiera a un desempeño normal. Asimismo podemos inferir que la concentración en un sólo nivel de necesidad también puede entorpecer el rendimiento del trabajador ya que se desmotivaría por otros factores. El papel del gerente de operaciones será el de buscar un equilibrio entre estos niveles de necesidades.

6.1.4. Liderazgo

Considerando el ambiente especial con el cual va convivir en una planta productiva, el gerente de operaciones deberá actuar y ajustar su personalidad y estilo de acuerdo con la situación y estar en el lugar y en el momento adecuados.

El liderazgo es un arma indispensable dentro del área de operaciones, sin embargo es necesario comprender la diferencia entre jefe y líder. Reyes Ponce menciona en su obra *Administración Moderna*:



“quien no es jefe pero es líder, ejerce mucha mayor influencia en un grupo humano”

con esta frase podemos inferir la importancia que tiene el gerente de operaciones en el desarrollo de habilidades de liderazgo.

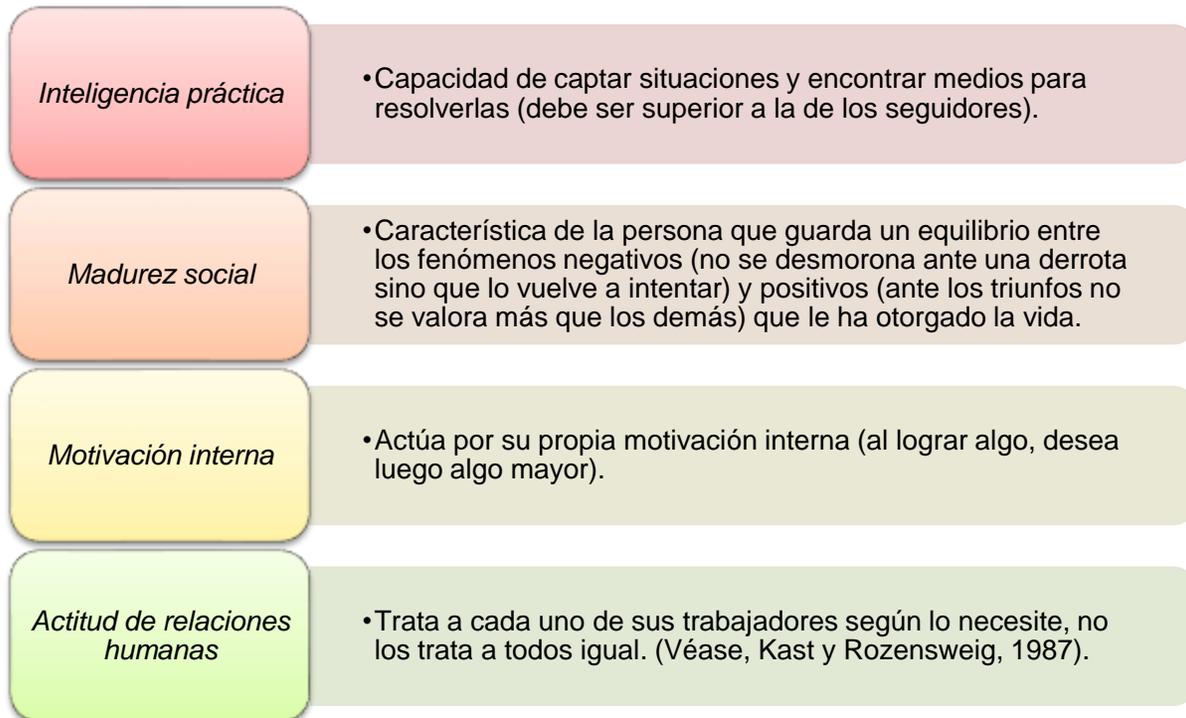
De lo anterior podemos decir que el líder es la persona que posee cualidades personales y las aprovecha para ejercer alta influencia en el grupo de sus seguidores e incluso los inspira para seguirlo con entusiasmo en el logro de los objetivos propuestos con base en la confianza que les infunde en su habilidad para persuadirlos.

Existen dos teorías fundamentales sobre liderazgo:

La primera basada sobre lo que el líder es, considera las características personales del líder.

La segunda se basa en las características del grupo que lo sigue, (lo que hace, cómo, dónde y cuándo hace las cosas).

Fremont Ellsworth Kast menciona cuatro características que debe poseer el gerente para que sea líder:



En este sentido podemos concluir que la capacidad de liderazgo estará en proporción a la relación que se guarde entre las características del líder y las del grupo que debe dirigirse, debiendo ser las primeras superiores a las del segundo; asimismo es importante resaltar la necesidad de actuar dentro de un marco ético y con alta responsabilidad.

6.1.5. Comunicación

La comunicación parte de las relaciones que existen entre los miembros del grupo de trabajo; así, podemos identificar varios niveles que se dan a partir del nivel jerárquico, grados de autoridad que les corresponde, conjunto de atribuciones y responsabilidades asignadas, etc.

Ahora hay que considerar el cómo se deben de coordinar las actividades de jefes de línea de producción, supervisores o inspectores, técnicos y trabajadores. Esta responsabilidad

se le atribuye al gerente de operaciones en su papel de jefe de todos estos puestos y se agrega a las habilidades que deberá contemplar en su calidad de autoridad máxima del área.

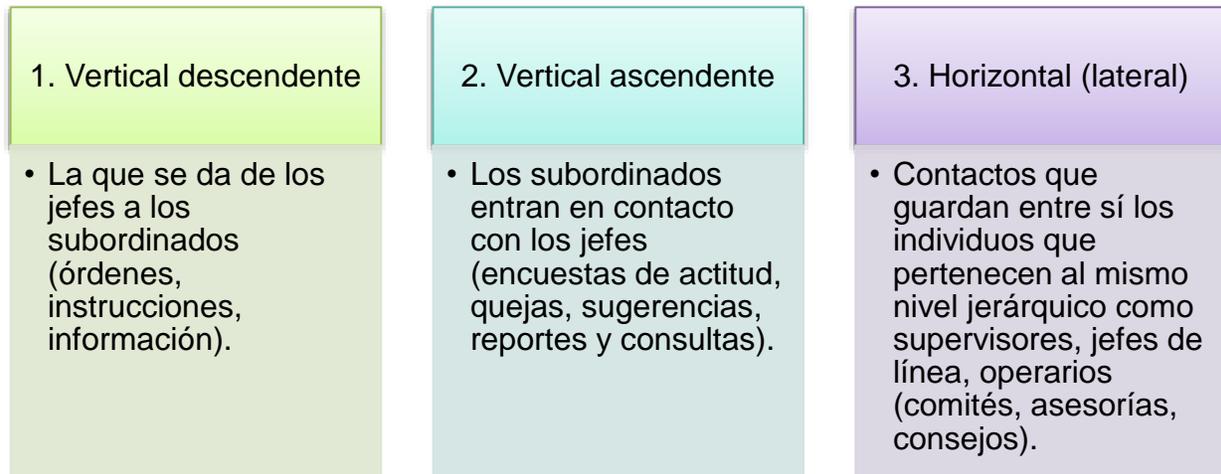
Además de considerar que dentro de estos grados o niveles de jerarquía también se genera un tipo de relación extraoficial a la que se debe observar por la función asignada que se concibe por motivos concretamente humanos; se crean ciertos vínculos de amistad, simpatía, compañerismo, por mencionar algunos, y que más adelante se gestan grupos formales; esto no debe ser desapercibido por el gerente ya que se puede desencadenar la creación de grupos que vayan en contra de los objetivos del área o de la organización.

Debemos definir o entender el significado de la comunicación como el proceso mediante el cual los directores transmiten los conocimientos, instrucciones, información y tendencias a sus colaboradores, los cuales, serán aceptados por los miembros de un área o de toda la organización.



Es responsabilidad del gerente poseer la habilidad del manejo de dicho proceso. Como se mencionó en las funciones relacionadas con la información, el proceso de la comunicación tiene mucho que ver al respecto desde el momento en que se concibe, cómo se diseñarán e implantarán los medios formales y no formales para el manejo de la información relacionada con el sistema de producción.

Existen tres tipos de comunicación oficial:



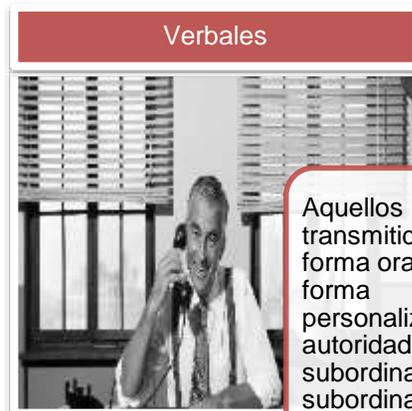
La comunicación informal, como ya se había mencionado antes, surge mediante el contacto de los puestos en la ejecución de sus actividades y se mezclan con otras características como:



Ahora bien, para la vida del área de operaciones es muy importante conocer este tipo de comunicación ya que puede favorecer enormemente el desempeño oficial o por el contrario, pueden entorpecer, obstaculizar y hasta llegar a constituir barreras infranqueables para el desarrollo de la función operativa de la organización.

Una vez definidos los tipos de comunicación el gerente deberá establecer cuáles serán los medios de comunicación por los cuales se establecerá el proceso de comunicación.

Estos pueden ser:



Verbales

Aquellos mensajes transmitidos en forma oral, de una forma personalizada, de la autoridad a los subordinados o subordinados a la autoridad.



Escritos

Mensaje transmitido mediante un documento que transcribe la idea que los jefes desean informar a los subordinados.

Medios de la comunicación

Por los canales que sigue el contenido, la comunicación puede ser *formal*, referida al contenido deseado por la empresa o el área; por ejemplo un reporte de trabajo, órdenes, políticas o queja presentada dentro del sistema. También puede ser *informal* cuando la información que circula en la empresa es de forma extraoficial y por lo regular son sentimientos y quejas sobre la actitud o comportamiento de los jefes o empleados, mala o buena voluntad y en ocasiones se da de forma más rápida o difusiva que la formal.



6.2. Toma de decisiones

Como dijimos en la sección introductoria de la unidad, el papel del gerente de producción básicamente es el de tomador de decisiones, sin embargo, no es el único a quien compete esta tarea. La alta dirección de un organismo tomará decisiones a largo plazo: planeará, organizará, dirigirá y controlará estratégicamente; los mandos medios tomarán decisiones a mediano y corto plazo, o sea, planearán, organizarán, dirigirán y controlarán tácticamente. Para explicarlo mejor, lo mostramos en la siguiente figura:

Escala de decisiones del administrador de operaciones

TOMA DE DECISIONES EN FORMA JERÁRQUICA



Figura 6.2. Toma de decisiones en forma jerárquica

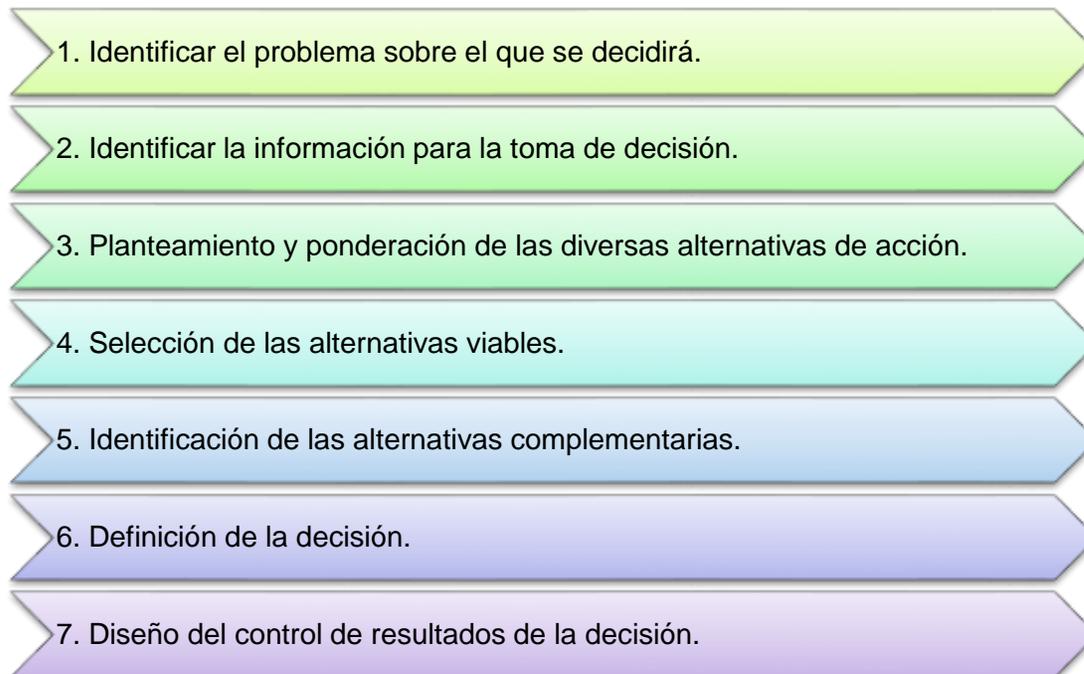
Siendo la base de la estructura jerárquica el lugar donde se toman las decisiones operativas y en los mandos medios las decisiones tácticas, por lógica, en la parte alta de la pirámide se toman las decisiones estratégicas.

6.2.1. El proceso de decisión

Cuando se habla del proceso de la toma de decisiones se debe considerar que en éste se conjuga una serie de elementos tangibles e intangibles, conocidos como desconocidos, mezclas de emociones, razones y decisiones irrepetibles.

De esta forma podemos definir que el proceso de decisiones es el conjunto de pasos para el análisis y selección de una alternativa de acción.

Los pasos pueden identificarse de la siguiente manera:



6.2.2. Métodos cuantitativos

Los modelos cuantitativos son los que emplean para la solución de problemas, métodos matemáticos y gráficos, los cuales toman como base datos históricos. Significan la descripción matemática de una actividad que expresa la relación entre diversos

elementos con suficiente precisión para que sea utilizada para predecir el resultado real bajo un conjunto de circunstancias esperadas.

Algunos de los ejemplos en este tipo de herramientas para la toma de decisiones se citan a continuación:

Métodos analíticos en la dirección de la producción para la toma de decisiones:

* Datos de costos para tomar decisiones

* Métodos de análisis esquemáticos y gráficos

* Análisis estadístico

* Modelos matemáticos y de simulación

* Programación lineal

6.2.2.1. La matriz de resultados

Técnica que describe situaciones que requieren de una sola decisión en un punto específico de tiempo y problemas de decisión de una sola etapa.

En la parte superior de la matriz se colocan estados de naturaleza identificables y relativamente discretos, indicando que el medio del que se toma la decisión incluye condiciones mutuamente excluyentes que podrían prevalecer en algún momento en el futuro, N1, N2, N3 y al lado izquierdo S1, S2, S3 las diversas estrategias que podrá considerar el tomador de decisiones. Los números en los cuadros distintos indican los resultados al combinar estado con estrategia.

ESTADOS ? ESTRATEGIAS ?	N1	N2	N3
S1	P11	P12	P13
S2	P21	P22	P23
S3	P31	P32	P33

6.2.2.2 El árbol de decisión

Representación gráfica bajo la forma de un árbol, los puntos de decisión, los acontecimientos fortuitos y las probabilidades existentes en los diversos cursos que se podrían seguir. La técnica hace posible observar al menos las principales alternativas y el hecho de que las decisiones dependan de acontecimientos futuros. Cabe mencionar que dicha técnica ubica criterios amplios con un centro de atención sobre elementos importantes de la decisión y resalta premisas que en ocasiones se hayan ocultas y muestran el proceso de razonamiento mediante el cual se toman las decisiones bajo incertidumbre.

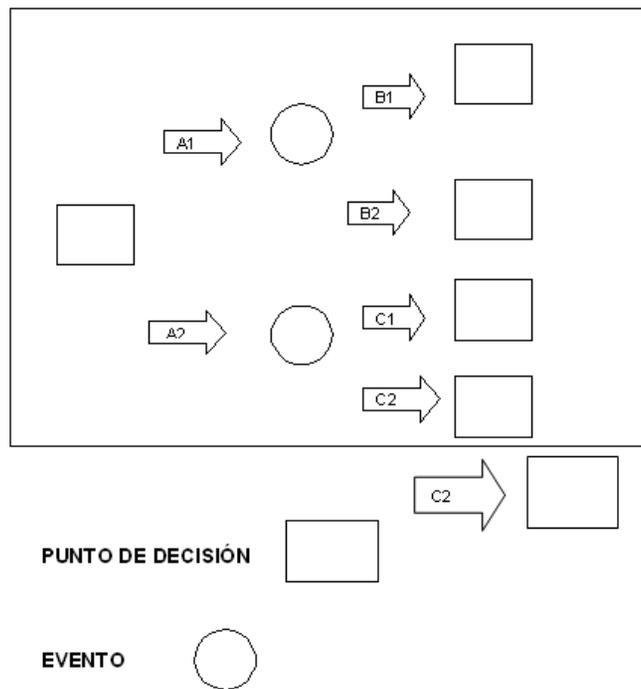


Figura 6.3. Árbol de decisión

Cabe destacar que en esta técnica debe evaluarse de forma cuantitativa (costos, piezas fabricadas, recursos materiales necesarios, financieros, mano de obra) así como cualitativa a cada una de las decisiones posibles y desde esta perspectiva se toma la decisión sustentada en el análisis de cada alternativa y en el o los impactos respectivos.

6.2.2.3. Análisis de decisión de inventario

El director de producción debe tomar decisiones concernientes a la manera de distribuir la capacidad productiva, de acuerdo con la demanda y la política de inventarios.

Es necesario determinar el número de unidades de cada componente (materia prima, partes compradas, partes fabricadas, etc.), que se necesitan para las cantidades de cada producto que deben fabricarse o en caso de una comercializadora, venderse.



Puesto que varios productos pueden contener componentes comunes, las cantidades de cada componente se totalizan. Insistimos que el número de unidades de cada componente que debe fabricarse o comprarse en un periodo, puede ser diferente al número realmente necesitado por las cantidades al fabricarse debido a existencias disponibles no asignadas, órdenes pendientes de producción y de compras y un inventario final deseado en ese periodo, así como la posibilidad de levantar varios pedidos que causarán varias entregas por parte del proveedor.

En resumen, es necesario: prever las diversas necesidades de materias primas, productos en proceso o productos terminados, así como planear y ejecutar su



reaprovisionamiento, y a su vez establecer los controles por medio de clasificar materiales recibidos, y su transporte y distribución a fin de lograr controlar los inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados. Asimismo deben establecerse programas eficientes, controlar las cargas de trabajo tanto en la mano de obra como en la maquinaria y equipo; y controlar y buscar reducir los desperdicios, rechazos y mermas.

RESUMEN

La dirección de operaciones puede establecerse dentro de un marco de habilidades y conocimientos, en esta unidad pudimos establecer ambos campos ya que el director debe desarrollar.

Las habilidades de liderazgo, comunicación y motivación, en este sentido, son un requisito indispensable. Además, el director debe tener bien claro el conocimiento de los individuos y grupos que conforman su equipo de trabajo. De esa manera, podrá establecer distintos mecanismos de comunicación y motivación; para después poder alinear a los equipos de trabajo, las tareas y los grados de dificultad inherentes así como la obtención de los resultados deseados.

Por su parte la toma de decisiones, siempre implica un impacto positivo o negativo (dependiendo el enfoque) en la organización, es en este rubro donde el análisis cuantitativo y cualitativo de las consecuencias de los actos es preponderante, presentamos en este capítulo dos técnicas que pueden aplicarse a lo anterior, como lo son la matriz de resultados y el árbol de decisión.





SUGERIDA

BIBLIOGRAFÍA

Autor	Capítulo	Páginas
Chase; Aquilano y Jacobs (2000)	1	2-19
	2	20-39
Domínguez Machuca y otros (1996)	2	25-61
	3	63-99
Ariely (2012)	<i>What makes us feel good about our work?</i>	aquí

Chase, Richard B.; Aquilano, Nicholas J. y Jacobs, F. Robert. (2000). *Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios*. (8ª ed.) México: McGraw-Hill.

Domínguez Machuca, José A.; García González, Santiago; Domínguez Machuca, Miguel Ángel y Ruíz Jiménez, Antonio. (1996). *Dirección de operaciones aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. México: McGraw-Hill.

Ariely, Dan. (2012). What makes us feel good about our work? TEDx Río de la Plata, [video, 20 min, EN], disponible en línea http://www.ted.com/talks/lang/es/dan_ariely_what_makes_us_feel_good_about_our_work.html

Unidad 7

Control de la producción (operaciones)



OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá que elementos son necesarios definir y controlar en la operación de una organización productora de bienes o servicios.

TEMARIO DETALLADO

(8 horas)

7. Control de la producción (operaciones)

7.1. Teoría de las restricciones

7.2. Tecnología optimizada de la producción (OPT)

7.3. Control de entradas y salidas

7.4. Gráfica de Grantt

7.5. Método de PERT y CPM

7.6. Control de inventarios

7.6.1. Lote económico

7.6.2. Punto de reorden

7.6.3. Sistemas de periodo fijo de pedido

7.6.4. Clasificación ABC

7.7. Control de calidad

7.7.1. Introducción al control de calidad

7.7.2. El control de la calidad



7.7.3. Círculos de control de calidad

7.7.4. Herramientas para el control del proceso

7.7.5. Diagrama de Pareto

7.7.6. Diagramas de causa-efecto

7.7.7. Estratificación

7.7.8. Listas de chequeo

7.7.9. Histogramas

7.7.10. Muestreo de aceptación de lotes por atributos

7.7.11. Plan de muestreo simple por atributos

INTRODUCCIÓN

El control de la producción inicia desde asignar fechas de entrega a los pedidos de los clientes que se van captando hasta los movimientos que se realizan de los materiales, elaboración de los programas maestros de producción y el control en líneas así como la programación detallada que habrá de realizarse en un periodo dado.

El control en las operaciones servirá para establecer las fallas o desviaciones ocurridas en el transcurso del proceso productivo con el fin de corregir, ajustar o detenerlo cuando éstas ocurran para no equivocar el objetivo o meta fijada, además de cuidar el cumplimiento de los estándares de producción y calidad.

La importancia del control en la organización es crítica y se construye a partir de la evaluación de lo planeado, los objetivos se convierten en estándares que revisar (planes, proyectos, programas, pronósticos, presupuestos, procedimientos, etc.).



Los propósitos fundamentales para la integración del control en producción son: como instrumento de supervisión, como medio para obligar a que se cumplan los objetivos (convertidos en estándares) y políticas y tener una base para la realización de planes futuros, retroalimentando así el ciclo del proceso administrativo.



Al proyectar un sistema de control en una organización, es importante considerar siempre quién va utilizarlo y ajustarlo a sus necesidades y características según el área en la que se implantará.

A lo largo de la presente unidad se realizará un recorrido del significado del control en cuanto a la producción y la calidad de las herramientas y su utilización en el proceso de producción. Se analizará en qué casos se utilizan y qué resultados se deben obtener.

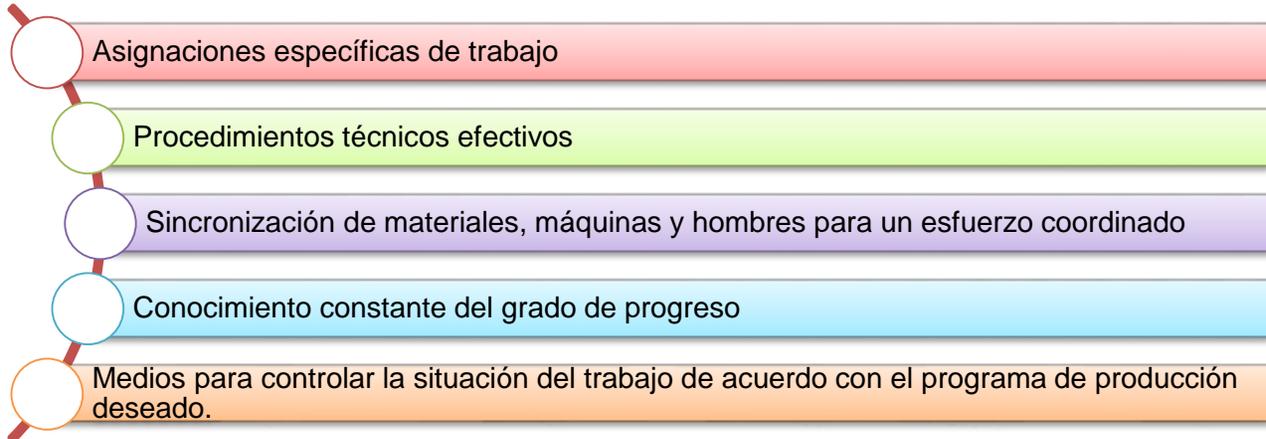
7.1. Teoría de las restricciones

Control de la producción

Se define como la función de **coordinar y regular el movimiento metódico de las actividades y factores que intervienen en el sistema de producción**, desde la colocación del pedido (compromiso), requisición de las materias primas hasta la entrega del producto acabado, mediante la transmisión sistemática de órdenes al sistema operativo, según un plan para emplear las instalaciones de la fábrica del modo más eficiente.

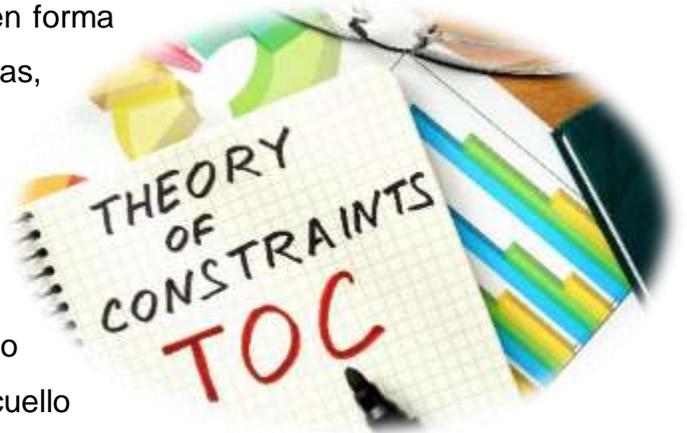
El objetivo principal del control de la producción es supervisar las operaciones actuales, verificar el estado actual y el previsto con los estándares establecidos en los programas y ejecutar la acción adecuada para asegurar que las operaciones de producción se mantengan dentro de lo planeado.

El control de las operaciones es función y responsabilidad del gerente de operaciones. La eficiencia en la producción depende de los siguientes requisitos:



Algunos sistemas de producción se han abocado al análisis y solución de los cuellos de botella que pueden ocurrir en maquinaria, operaciones o etapas del proceso y que entorpecen el flujo normal de proceso productivo, porque contemplan una capacidad menor al proceso anterior o al siguiente y esto provoca que los materiales lleguen más rápido de lo que el proceso siguiente puede manufacturar, por lo que estos se convierten en restricciones que limitan la capacidad de toda la planta.

A la Teoría de las Restricciones (*Theory of Constraints*, TOC por sus siglas en inglés), se le asocia con el procedimiento del control de la producción de la administración de cuellos de botella, también se le ha llamado manufactura sincrónica, o teoría de las limitaciones, ya que todas las áreas de la planta trabajan en forma armonizada para el logro de los objetivos y metas, fue diseñada por el doctor Eliyahu Goldratt quien la popularizó como una disciplina, y se puede establecer en todo tipo de industria. Argumenta que la programación de operaciones puede mejorarse añadiendo capacidad a un centro de trabajo sujeto a un cuello de botella. Un punto clave de la teoría TOC es la mejora continua del desempeño de la producción.



7.2. Tecnología optimizada de la producción (OPT)

En la actualidad la TOC se ha hecho más sofisticada ya que existe en el mercado un software conocido como tecnología optimizada de la producción (OPT), que se sigue actualizando y mejorando.

El sistema localiza matemáticamente las restricciones, ubicando las áreas que acumulan más inventarios y que frenan los flujos de producción. Una vez enfocadas las restricciones o cuellos de botella, se determina cuál es la más importante. Sin embargo, hay varias restricciones, y lo que interesa es localizar la que tenga la menor capacidad ya que esa es la que determina el volumen de producción, y su velocidad.

El OPT es un sistema de información que sirve **como herramienta en la planeación y control de la producción.**

7.3. Control de entradas y salidas

El control de entradas y salidas permite al gerente de operaciones la identificación de problemas como capacidad insuficiente, capacidad en exceso y dificultad de procesamiento entre grupos de estaciones de trabajo interrelacionadas. Con ello se puede determinar si la cantidad de trabajo que fluye hacia un centro de trabajo es la planeada adecuadamente, o si está circulando demasiado flujo de trabajo en comparación con su capacidad real.



7.4. Gráfica de Gantt

Uno de los métodos de programación más antiguos, de planeación y control son las gráficas de Gantt, propuestas por Henry L. Gantt en 1917.

Gráfica de Gantt

Es un cuadro en el que el tiempo se coloca a lo largo de la parte superior y un recurso escaso, como las máquinas, las personas o las horas-máquina, se coloca en la parte lateral.

Los cambios en máquinas, programas de mantenimiento y otras labores planeadas se indican mediante X. Los espacios vacíos indican tiempo ocioso planeado en el centro de trabajo. Los planeadores y supervisores de producción detectan el grado de avance del trabajo para comparar con los programas de producción establecidos.

Cabe señalar que las gráficas de Gantt se utilizan en la misma forma para controlar los programas de trabajo de operaciones tanto en empresas de servicio como en fábricas.

No.	Actividad	Tiempo	Control	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
1	Marco teórico	1	E	■			
			R				
2	Determinar los Temas	2	E	■	■		
			R				
3	Recopilar la Información	2	E		■	■	
			R				
4	Estructurar la Página web	2	E		■	■	■
			R				
5	Hospedaje en Internet	5	E			■	
			R				
6	Elaboración del Reporte	1	E			■	■
			R				
7	Captura de Información	15	E	■	■	■	■
			R				
8	Impresión y Entrega	1	E				■
			R				

E = Tiempo estimado en semanas R = Tiempo real en semanas.

Figura 7.1. Ejemplo de Gráfica de Gantt

7.5. Método de PERT y CPM

Retomada de la investigación de operaciones las técnicas de PERT y CPM se integran al área de operaciones a través de diagramas de red, cálculos internos e informes resultantes de la administración de proyectos.

PERT (por sus siglas en inglés *Program Evaluation and Review Technique*)

Es un **modelo esquemático de las actividades y eventos que participan para llevar a término un proyecto**, en el que se considera como actividad una operación necesaria para lograr un fin; un evento es un punto en el tiempo cuando una actividad inicia o termina. Estos se representan simbólicamente mediante flechas, las actividades y los eventos mediante círculos o elipses.

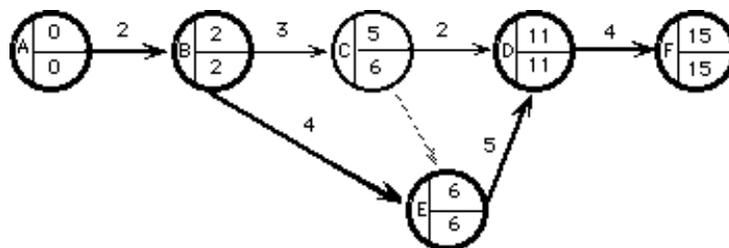


Figura 7.2. Ejemplo de un modelo PERT

Método PERT

El método de ruta crítica CPM (por sus siglas en inglés *Critical Path Method*), es para la administración de proyectos basados en redes que inicialmente se empleaban en proyectos de mantenimiento y de defensa, se considera como alternativa del método PERT. La diferencia se marca en que en el método CPM **se trabaja a través de tareas y se anotan en la red de los nodos**, en lugar de las flechas, éstas únicamente indican la precedencia en las relaciones entre las tareas.

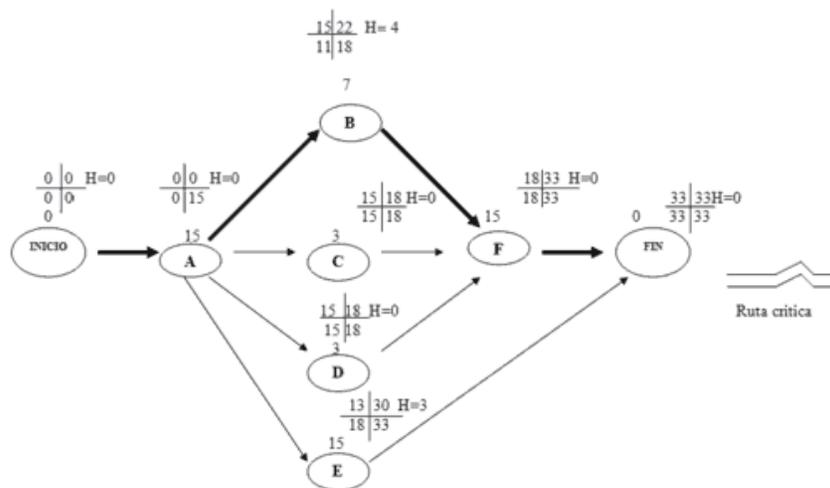


Figura 7.3. Ejemplo de CPM

Método CMP

Se puede decir que las diferencias entre los dos métodos son que en el PERT se utilizan tres estimados de tiempo y el enfoque es probabilístico mientras que en el CPM se usa un solo estimado de tiempo y su enfoque es determinístico.

7.6. Control de inventarios

El inventario es el signo más visible de la administración de la cadena de suministro para los consumidores finales. Se ocasiona una pésima imagen de la empresa con el hecho de que los productos anunciados estén agotados cuando un consumidor acude a una tienda minorista. Si la cadena de suministro funciona de manera eficiente, los bienes estarán disponibles cuando y donde las personas los requieran. El cliente optará por asistir a la competencia en caso contrario.



Los inventarios tienen un papel fundamental en la economía de cualquier organización, lo que significa para el gerente de operación, que mediante la administración de inventarios debe encontrar un área fructífera para el control de costos. Los inventarios en las empresas se consideran como un punto de inversión y se requiere determinado capital para tener reservas tanto en materia prima como de producto terminado.

El inventario es una de las más relevantes y conocidas responsabilidades de la administración de operaciones, ya que comprende un cuantioso capital e influye en la distribución y disponibilidad de los bienes a los consumidores. Debe verse sistémicamente pues tiene influencia directa en todas las áreas de la organización, incluyendo las propias operaciones, la mercadotecnia, tecnologías de la información y comunicación y finanzas.



En términos generales podemos conceptualizar al inventario como el almacenamiento de bienes y productos, en manufactura se les conoce como SKU (siglas en inglés de *Stock-keeping Unit*) y comúnmente se clasifican en materias primas, producción en proceso, productos terminados, suministros. En general SKU es una unidad facturable por lo cual en algunas empresas también se asigna, por ejemplo a servicios a domicilio.

La técnica de control de inventarios permite mantener la existencia de los productos a niveles óptimos.

El inventario puede servir para varias funciones importantes que añaden flexibilidad a la operación de una compañía. Seis usos del inventario son:

Usos del inventario

1. Ofrecer un almacenamiento de bienes para cumplir la demanda anticipada de los clientes.

2. Separar los procesos de producción y distribución. Por ejemplo, si la demanda producto es alta sólo durante el verano, una empresa puede hacerse de inventario durante el invierno. De este modo se eliminan los costos de la escasez y falta de inventario durante el verano. En forma similar, si los suministros de una empresa fluctúan, se pueden necesitar las materias primas extras del inventario para “separar” los procesos de producción.

3. Tomar ventaja de los descuentos por cantidad, debido a que los compradores de grandes cantidades pueden reducir sustancialmente el costo de los bienes.

4. Protegerse de la inflación y cambios de precios.

5. Protegerse contra el inventario agotado que puede ocurrir debido al clima, la escasez de los proveedores, los problemas de la calidad o las entregas mal efectuadas. Los “inventarios de seguridad” reducen el riesgo por falta de existencias, el cual puede repercutir en paros de planta u operación.

6. Permitir que las operaciones continúen con suavidad, con el empleo del inventario del “trabajo bajo el proceso”. Esto se debe a que la manufactura de bienes toma algún tiempo y se almacena una cantidad de inventarios a través del proceso.

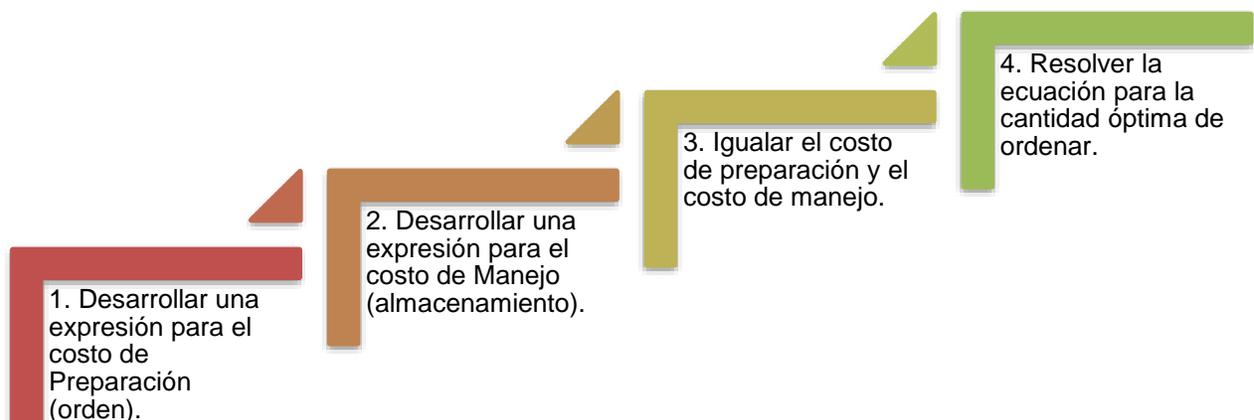
7.6.1. Lote económico

Es una de las técnicas de control de inventarios más empleadas y antiguas. La investigación de su utilización se remonta a una publicación de 1915. Es relativamente fácil de utilizar pero requiere asumir varios supuestos. Entre ellos:

- La demanda es conocida, constante e independiente
- El tiempo de entrega es conocido y constante
- La recepción de inventario es en un solo lote
- No existen descuentos por cantidad

Con el modelo de cantidad económica de pedido conocido por las siglas en inglés de *Economic Order Quantity* (EOQ) la cantidad óptima en la orden ocurre en el punto donde el costo total de preparación es igual al costo total de manejo. Se utiliza este hecho para desarrollar las ecuaciones que resuelven directamente a Q. Los pasos necesarios son:

Pasos para resolver directamente a Q.



Con base en lo anterior se hace necesario comprender gráficamente el ciclo de los inventarios en el sistema de producción a través de la siguiente gráfica.

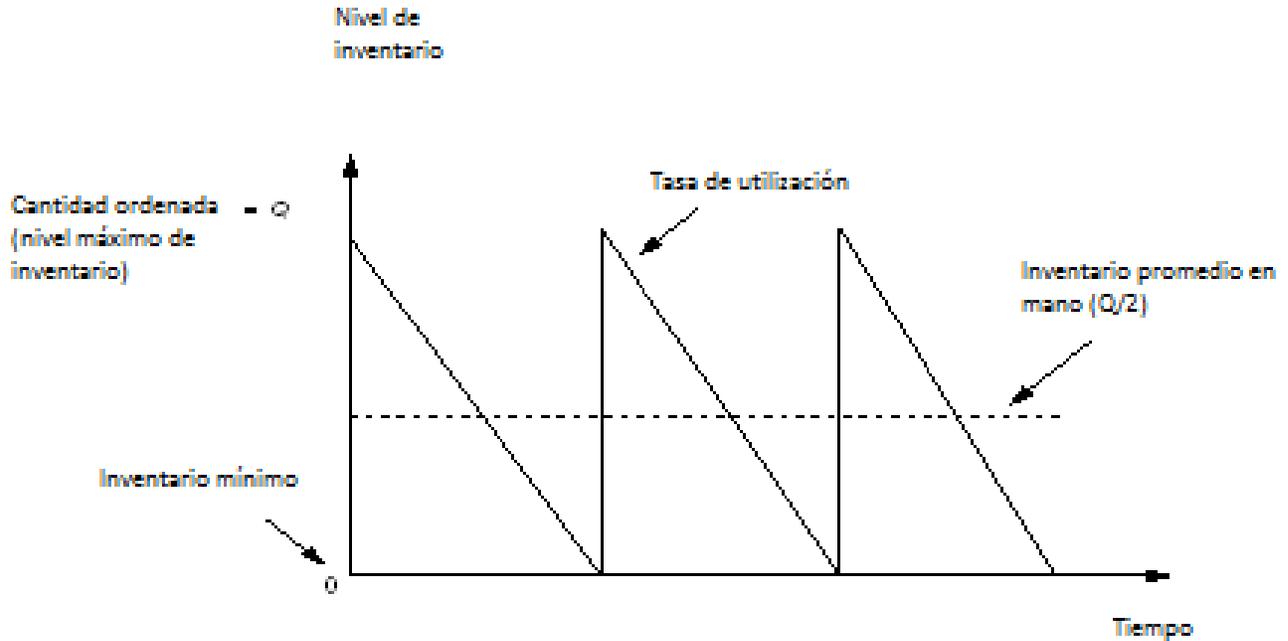


Figura 7.4. Utilización del inventario a través del tiempo

Utilizando las siguientes variables se pueden determinar los costos de preparación manejo para resolver Q .

Q	• Número de piezas por orden
Q^*	• Número óptimo de piezas por orden (EOQ)
D	• Demanda anual en unidades para el producto del inventario
S	• Costo de preparación para cada orden
H	• Costo de manejo del inventario por unidad por año

1. Costo anual de preparación = (Número de órdenes colocadas/año) (Costo de preparación/orden)

$$= (D/Q) (S) = \frac{D}{Q} S$$

2. Costo anual de manejo = (Nivel de promedio) (Costo de manejo/unidad/año)

$$= \frac{Q}{2} H$$

La cantidad óptima de la orden se encuentra cuando el costo anual de preparación es igual al costo anual de manejo es decir:

$$\frac{D}{Q} S = \frac{Q}{2} H$$

Para resolver Q^* , sencillamente se multiplican los términos, el denominador por el numerador del miembro contrario y se despeja Q a la izquierda del signo igual.

$$2DS = Q^2 H$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

7.6.2. Punto de reorden

Los modelos sencillos de inventario suponen que la recepción de una orden es instantánea, que una empresa tendrá que esperar hasta que su nivel de inventario sea de cero antes de colocar una orden, y que recibirá los artículos inmediatamente. Sin embargo, el tiempo entre colocación y la recepción de una orden, llamado tiempo de entrega, puede ir desde unas cuantas horas hasta varios meses. Por lo tanto, la decisión

de cuándo ordenar está expresada en términos de un punto de reorden, que es el nivel de inventario en el cual se debe colocar una orden.

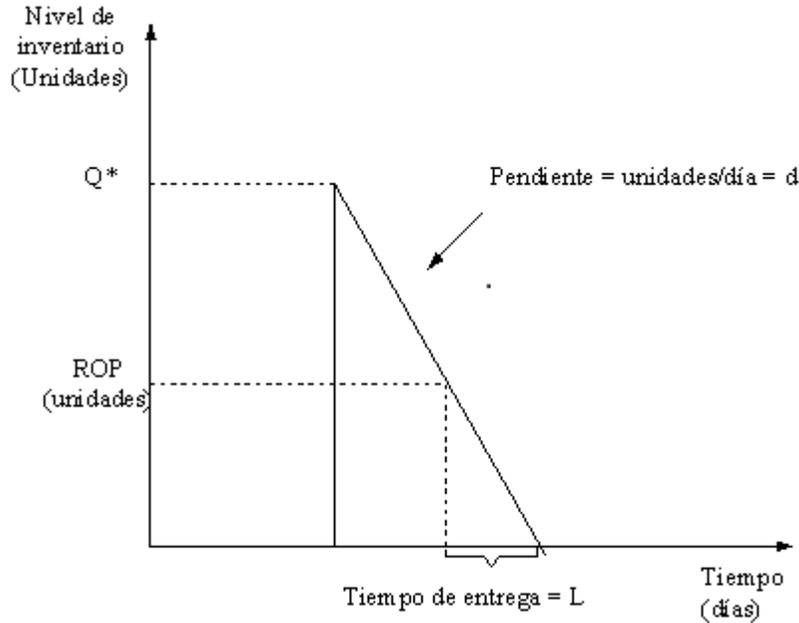


Figura 7.5. Punto de reorden

El punto de reorden se da como:

$$\text{ROP} = (\text{Demanda diaria}) (\text{Tiempo de entrega para una orden nueva en días}) = dxLv$$

Modelo de cantidad de orden de producción

Puede darse el caso de que la empresa reciba su inventario a través de un periodo de tiempo. En tales circunstancias se necesita un modelo diferente, que no requiera asumir una recepción instantánea. Este modelo es aplicable cuando el inventario fluye continuamente o se construye a través de un periodo de tiempo después de que una orden se ha colocado o cuando la producción y la venta de las unidades se dan en forma simultánea. Bajo estas circunstancias, se toma en consideración la tasa de producción diaria.

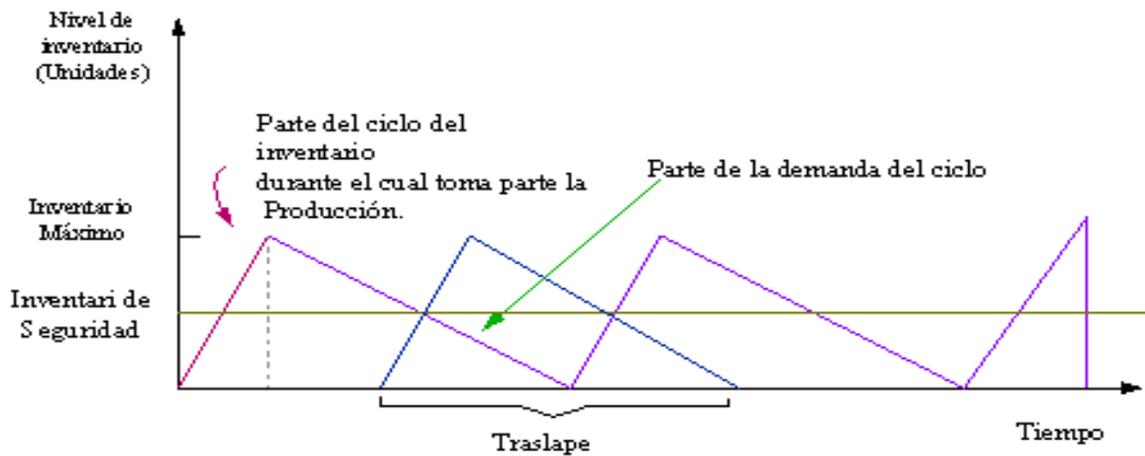


Figura 7.6. Ciclo de inventario

Este modelo permite que coincida la curva de producción con la de consumo, por tanto se obtiene qué cantidad de producto debe producirse.

7.6.3. Sistema de periodo fijo de pedido

Una situación que se debe dar en el control de inventarios es la de llevar la cuenta de cada artículo que sale del almacén y colocar una orden por más existencias cuando el inventario llegar a un nivel predeterminado (punto de reorden). La orden tiene un volumen fijo. Existen dos alternativas del manejo de inventario de periodo fijo:

Alternativas de inventario por periodo fijo

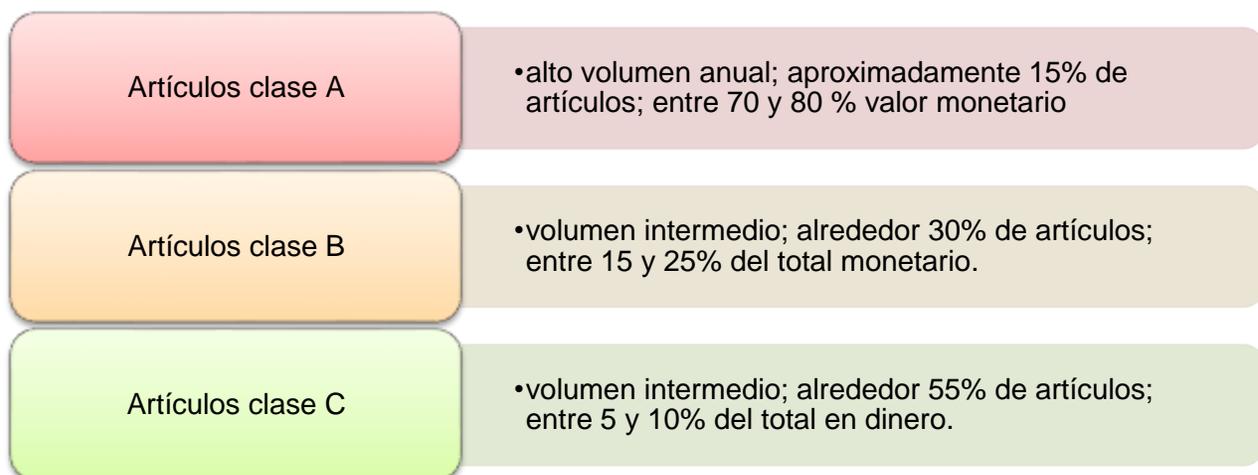
Una en la que se mantiene estable el nivel constante de uso y los materiales se reciben en el lugar y momento en que se ordenan, a medida que pasa el tiempo el inventario se va vaciando en forma constante hasta que alcanza un nivel R (punto de disparo), se manda una orden al proveedor para Q unidades. En esta situación el tiempo de reabastecimiento es cero, en casos sencillos no es necesario tener cantidades de seguridad ya que la entrega de los materiales es instantánea y las cantidades que se

manejan se saben con alto nivel de certeza. Esto hace que al sistema también se le conozca como sistema Q/R.

La otra situación es aquella en la que la demanda se presenta variable: no se sabe por adelantado cuándo se terminarán las existencias; en consecuencia, no se sabe cuándo deberá colocarse la reorden y los periodos de abastecimiento cambian, sin embargo, las cantidades o volumen de la orden permanece constante.

7.6.4. Clasificación ABC

Análisis ABC agrupa el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en unidades monetarias. Es una aplicación del principio de Pareto que postula que pocos bienes son críticos, mientras que una gran cantidad son triviales. El objetivo es enfocar los recursos en los pocos críticos y no en los muchos triviales. Se mide la demanda anual de cada artículo y se le multiplica por su costo unitario.



No es una regla rígida. El objetivo sólo es separar conceptualmente lo más importante, focalizando la atención en ello.

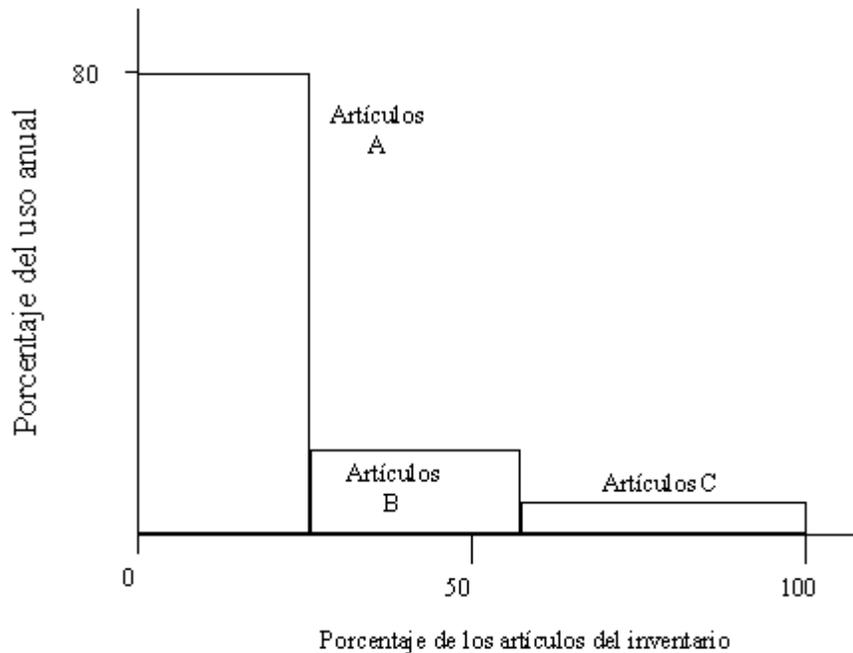


Figura 7.7. Representación gráfica del análisis ABC

7.7. Control de calidad

7.7.1. Introducción al control de calidad

La calidad constituye uno de los cuatro objetivos de las operaciones (los otros son el costo, la entrega y la flexibilidad). Para cumplir con el objetivo de calidad, resulta indispensable considerar todos los factores de manera sistémica. Es, por lo tanto, de carácter interfuncional, una responsabilidad común a todas las áreas funcionales, pero la administración de operaciones, al ser la encargada de manufacturar el producto, se ve directamente involucrada en hacerlo con calidad; es decir, cumpliendo la promesa hecha al cliente.

La calidad **total incluye moldear el comportamiento individual** y dar una sensación al empleado de que suceden cosas positivas y de que se logra progresar.

La calidad no siempre fue una prioridad máxima. En los mercados internacionales, la calidad de los productos procedentes del Japón en las décadas de 1950 y 1960 era muy pobre, a causa de la Segunda Guerra Mundial.

A partir de la década de 1970, los fabricantes japoneses, con ayuda de consultores estadounidenses como Deming y Juran, empezaron a hacer de la calidad una prioridad competitiva. La opinión de Deming era que la calidad es una responsabilidad de la gerencia, no del trabajador y que la dirección debe fomentar un ambiente en el cual los problemas referentes a la calidad sean detectados y resueltos.

Juran creía que el mejoramiento continuo, la administración dirigente y la capacitación son fundamentales para alcanzar la excelencia. En la década de 1980, los fabricantes comprendieron que debían escuchar al consumidor o resignarse a perder su participación en el mercado. La economía actual exige que las compañías brinden al consumidor un conjunto de productos y servicios con altos niveles de calidad.

Conforme las empresas llegaron a reconocer el extenso alcance de la calidad, apareció el concepto de la calidad total. En 1992, los presidentes y directores ejecutivos de nueve importantes empresas estadounidenses, en cooperación con rectores de los departamentos de negocios e ingeniería de grandes universidades, así como reconocidos asesores, suscribieron una definición de la calidad total:

La calidad total es un sistema de administración enfocado a las personas; se dirige a un continuo aumento de la satisfacción del cliente, **a un costo real siempre menor**. La calidad total es un procedimiento de todo el sistema (no en un área o programa por separado) y forma parte integral de una estrategia de alto nivel.

La calidad total hace hincapié en el aprendizaje y en la adaptación al cambio continuo como clave del éxito organizacional.

Los cimientos de la calidad total son de sentido común ya que sin estos difícilmente la gente los haría suyos y el método que emplea es científico para poder ser aplicable cumpliendo con la universalidad. La calidad total Incluye sistemas, métodos y herramientas. Los sistemas permiten desarrollar los cambios y la estrategia es la que permite romper los paradigmas que se han preservado en las organizaciones. La calidad total se enmarca sobre valores que resaltan la dignidad del individuo, realza tanto el bienestar del individuo y la fuerza de una acción de los miembros en pro del crecimiento de la empresa.

7.7.2. El control de calidad

La planeación, control y mejoramiento de la calidad entraña, de manera indispensable, una interacción continua entre el cliente, y la empresa. Las necesidades del cliente se investigan por medio de la función de mercadotecnia. Ya sea manifestadas explícitamente por el cliente o mediante una investigación de mercado, a continuación se diseña un producto para satisfacerlas o se regresa al cliente para diseñar características de calidad realistas en relación con las capacidades de producción.

Ya listo el concepto y las características de calidad. El área de operaciones manufactura el bien como se haya acordado. Esta misma área debe asegurar permanentemente que

el producto se fabrique de acuerdo con especificaciones, enfatizando en la calidad de la conformidad. Ello requiere capacitación adecuada al factor humano, supervisión, mantenimiento de maquinaria y equipo y comunicación constante con el operador. Debe minimizarse la variación de procesos y productos dando lugar a un mejoramiento continuo.



El control de calidad se inicia desde que los suministros se introducen al patio de la planta, los materiales se examinan para asegurar que son de elevada calidad antes de que se utilicen y que cumplan con las especificaciones apropiadas, resistencia, tamaño, color, consistencia, acabado, contenido químico y demás requerimientos necesarios para producir un producto (o servicio o ambos) de alta calidad.

El siguiente paso es analizar y supervisar. Conforme avanzan los materiales en el proceso se comprueba la calidad de la producción en proceso, con la finalidad de determinar si se está llevando a cabo conforme a lo establecido.

Este monitoreo se establece para mejorar la calidad del producto e identificar tendencias indeseables que apunten a la necesidad de medidas correctivas. El punto final será determinar —por medio del estudio de productos y servicios terminados— si efectivamente llevan y cumplen los requisitos y expectativas del cliente. Debe ser integral, partiendo de la materia prima, atendiendo cuidadosamente al proceso y al servicio al cliente.

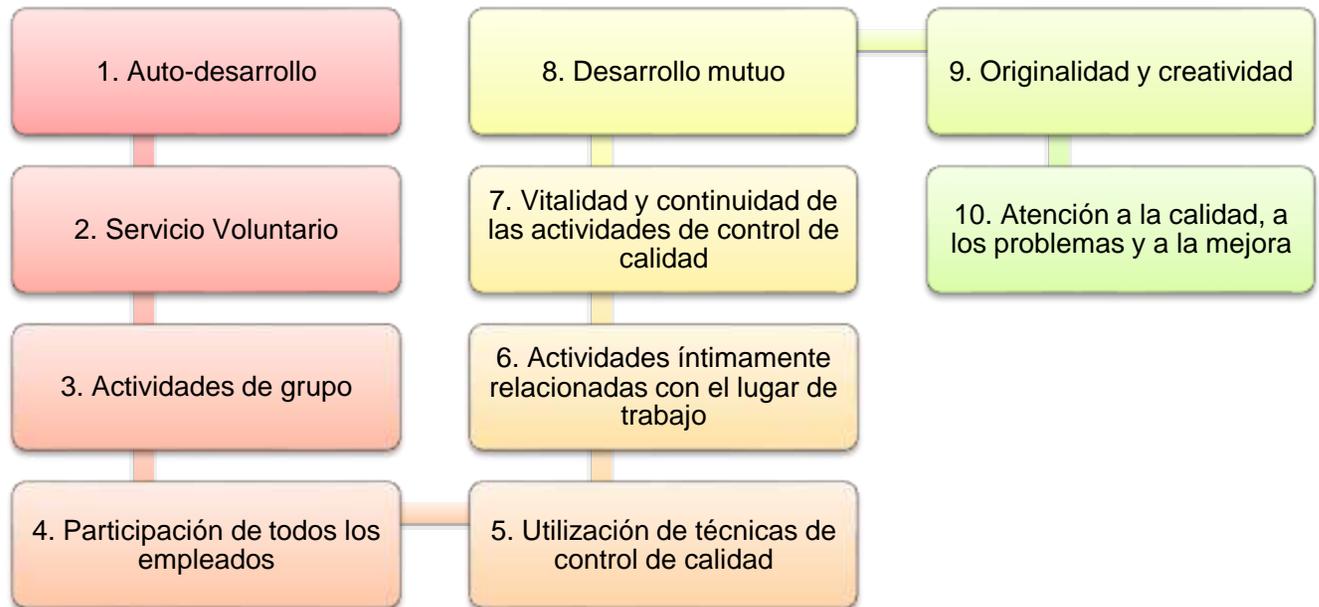
7.7.3. Círculos de control de calidad

Un círculo de calidad es un grupo pequeño que desarrolla voluntariamente actividades de control de calidad dentro de un mismo taller. Las actividades de control de calidad en toda la empresa —tales como, desarrollo mutuo, control y mejoramiento dentro del taller— se realizan de modo continuo mediante el uso de técnicas de control de calidad en las que participan todos.

Las ideas básicas que subyacen en las actividades de los círculos de control de calidad realizadas como parte del control de calidad en toda la empresa son las siguientes:

- Contribuir al mejoramiento y desarrollo de la empresa.
- Respetar a la humanidad y crear un lugar de trabajo amable donde valga la pena estar.
- Ejercer las capacidades humanas plenamente.

Los diez factores o pautas útiles para dirigir las actividades de los círculos de control de calidad son:



El éxito o fracaso de las actividades de los círculos de control de calidad, depende a menudo de la decisión de los altos gerentes, de la persona escogida para promover el control de calidad y del entusiasmo colectivo.

Las actividades de los círculos de control de calidad nacieron en Japón en abril de 1962. Hoy se desarrollan ampliamente en “Occidente” y en otras partes del mundo.

7.7.4. Herramientas para control del proceso



Una vez que se ha tomado la decisión de implantar un sistema de calidad en la organización, es necesario diseñar la estrategia organizacional, ésta debe ser comunicada a todos los miembros del grupo, para que sean comprendidas las variables clave que deben integrarse a esta estrategia. Los productos se manufacturan bajo el concepto de calidad pero surge la gran pregunta ¿cómo sabemos que se está ejecutando el

plan?, ¿se está cumpliendo con el objetivo planteado conforme a la calidad?, ¿se encuentran los procesos bajo control? ¿Los costos de la calidad están en línea con lo esperado? Se cuenta con una infinidad de herramientas de análisis y diagnóstico para ayudar al gerente de operaciones a responderlas.

Una gran cantidad de técnicas estadísticas que han facilitado a los administradores la función de vigilar y controlar que lo planeado en cuanto a calidad se está realizando de una manera efectiva.



En los siguientes puntos se desarrollan algunas de las herramientas utilizadas para el control de la calidad en el proceso, ya que como se mencionó anteriormente debe ser en la entrada de materiales, durante el proceso y una vez que el producto o servicio llegó al cliente.

7.7.5. Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es un histograma de los datos, desde la mayor frecuencia hasta la menor. Se acostumbra trazar una curva de frecuencia acumulada sobre el histograma. Esta ayuda visual muestra claramente la magnitud relativa de los defectos y se puede usar para identificar oportunidades de mejora. Destacan los problemas más costosos o importantes. Los diagramas de Pareto también pueden mostrar los resultados de programas de mejoramiento a través del tiempo.

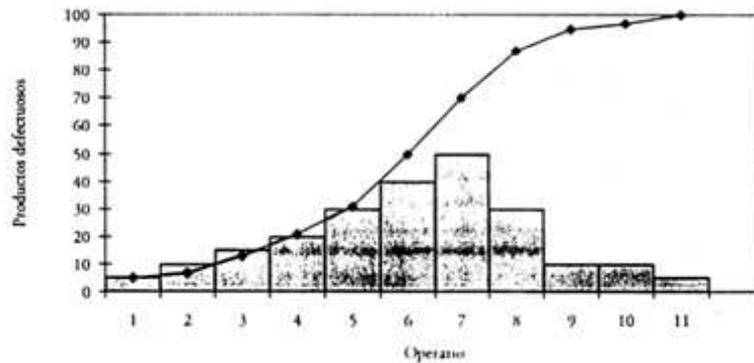


Figura 7.8. Gráfica de Pareto

7.7.6. Diagramas de causa y efecto

Diagramas de
causa y efecto

También conocida como 'de cola de pescado' proporciona una fotografía de los resultados del análisis de los problemas (efectos) y las causas que contribuyen a ellos.

Tales diagramas son el resultado de un trabajo en equipo de personas interesadas en resolver los problemas de una forma creativa. Cabe recordar que el valor de una característica de calidad depende de una combinación de variables y factores que condicionan el proceso productivo. Presentamos un ejemplo de fabricación de mayonesa para explicar los elementos del gráfico de causa-efecto:

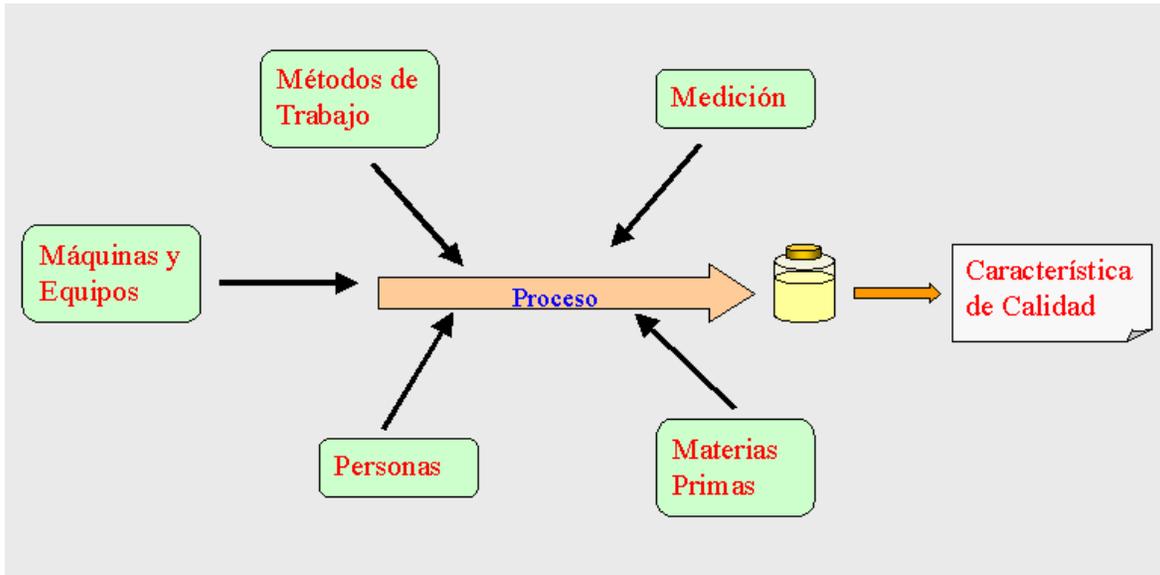


Figura 7.9. Diagrama de causa y efecto en el proceso

La variabilidad de las características de calidad es un efecto observado que tiene múltiples causas. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, debemos investigar para identificar las causas del mismo. Para ello nos sirven los diagramas de cola de pescado, causa - efecto, o espina de pescado por la forma que tienen. Estos diagramas fueron utilizados por primera vez por Kaoru Ishikawa.

7.7.7. Estratificación

Estratificación

Sirven para analizar los datos en función de una característica común, por lo que facilitan la clasificación de los datos. Su finalidad es examinar la diferencia entre los valores promedio y la variación entre clases, para tomar acciones correctivas, si las hay, respecto a la diferencia para corregir las fallas para regresar el proceso a los estándares establecidos por la administración de operaciones.

Mediante esta técnica se pretende aislar al máximo las causas que pueden estar ocasionando una variación en los resultados, lo cual se logra al ir discriminando y agrupando por categorías los factores que intervienen en el resultado o producto deseado. Por medio de una gráfica de barras, en el eje X se muestra cada una de las categorías que se han identificado y en el eje Y, el valor que dichas categorías están alterando.

Con este tipo de gráfica puede apreciarse la importancia que ocupa cada causa en cuanto al número de incidencias. Se utiliza para justificar o tomar decisiones con el fin de realizar acciones de mejora sobre las variables del proceso.

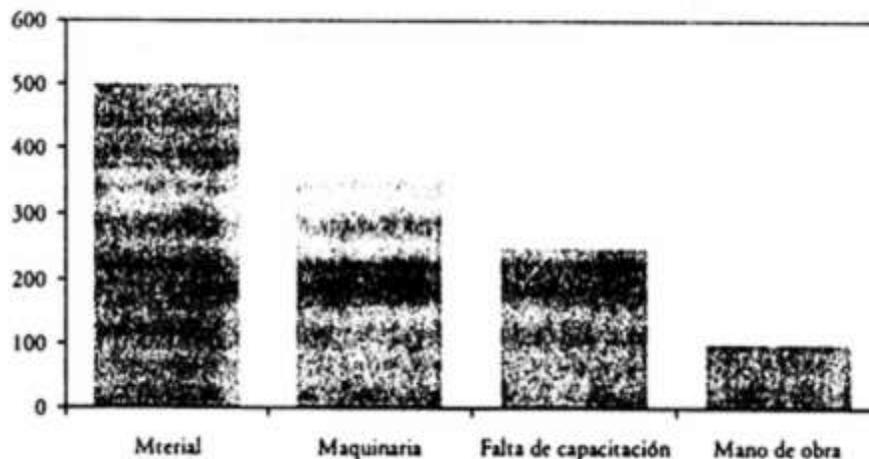


Figura 7.10. Gráfica de estratificación

7.7.8. Listas de chequeo

En la fase de localización de hechos para la solución del problema que mejore la calidad, casi siempre se necesita alguna forma de recopilación de datos. La recopilación no se debe llevar a cabo a ciegas. Primero se deben formular preguntas básicas como:

* ¿Qué pregunta tratamos de contestar?

* ¿Qué tipo de datos necesitaremos para contestar la pregunta?

* ¿Dónde podemos encontrar los datos?

* ¿Quién puede dar los datos?

* ¿Cómo podemos recopilar los datos con esfuerzo mínimo y con posibilidad mínima de error?

Para reunir los datos se puede usar casi cualquier tipo de forma. Las hojas de datos son esqueletos sencillos en columnas o tablas para anotar datos.

Para generar información útil a partir de los datos, se necesita, en general, más trabajo. Las hojas de verificación son tipos especiales de formas de recopilación de datos en las que se pueden interpretar los resultados en forma directa sin mayor trabajo.

En la manufactura, el uso de las hojas de verificación es sencillo y el personal del taller las puede interpretar con facilidad. Ejemplo:

Empresa: _____ Hoja de registro: _____
 Área: _____ Departamento: _____
 Fecha: _____

Piezas defectuosas												
	Día	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Frecuencia
	1	X										5
Límite inferior	2	X	X									10
	3	X	X	X								15
	4	X	X	X	X							20
Estándar	5	X	X	X	X	X	X					30
	6	X	X	X	X	X	X	X	X			40
	7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	50
	8	X	X	X	X	X	X					30
Límite superior	9	X	X	X								15
	10	X	X									10
	11	X										5
											Total:	230

Figura 7.11. Gráfico de lista de chequeo

7.7.9. Histogramas

Histogramas

Un histograma es un **gráfico o diagrama que señala el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas.** Esto permite ver alrededor de qué valor se agrupan las mediciones (tendencia central) y cuál es la dispersión alrededor de ese valor central.

Y agregando el resto de las frecuencias nos queda el histograma siguiente:

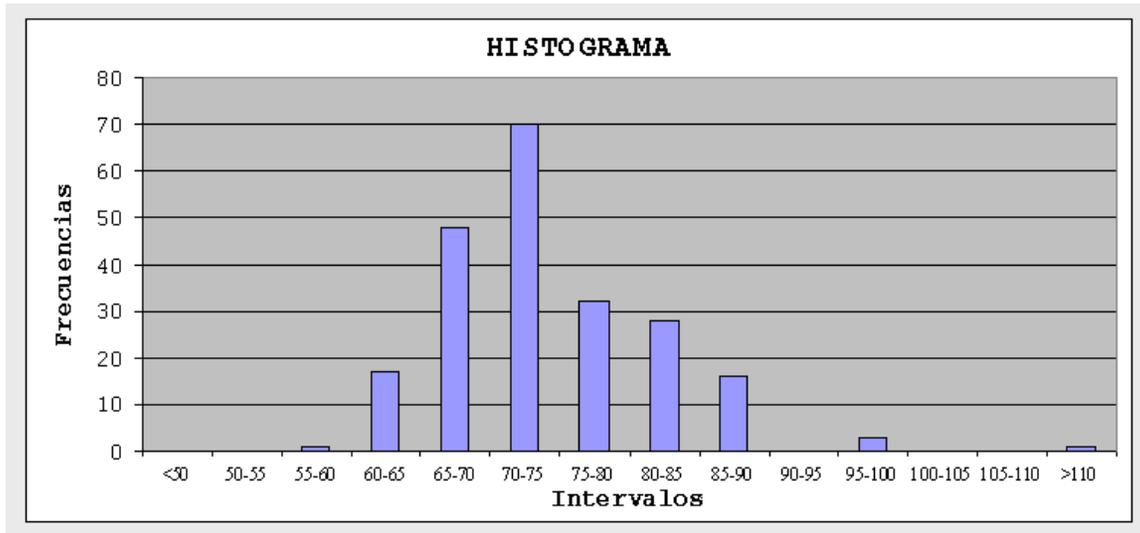


Figura 7.12. Gráfico de histograma

¿Qué información nos proporciona un histograma? Permite visualizar rápidamente información que estaba oculta en la tabla original de datos. Por ejemplo, nos permite apreciar que el peso de los pacientes se agrupa alrededor de los 70-75 kilos, esta es la tendencia central de las mediciones. Además podemos observar que los pesos de todos los pacientes están en un rango desde 55 a 100 kilogramos. Esta es la dispersión de las mediciones. También podemos observar que hay muy pocos pacientes por encima de 90 kilogramos o por debajo de 60 kilogramos.

Ahora el médico puede extraer toda la información relevante de las mediciones que realizó y puede utilizarlas para su trabajo en el terreno de su actividad.

7.7.10. Muestreo de aceptación de lotes por atributos

Una ventaja importante de un plan de muestreo de variables es la formación adicional proporcionada en cada muestra que, a su vez, da como resultado tamaños de muestra menores si se comparan con un plan de atributos que tiene los mismos riesgos. No obstante, si un producto tiene varias características de calidad importantes, cada una

debe evaluarse contra un criterio de aceptación de variables distinto (por ejemplo, deben obtenerse valores numéricos, el promedio y la desviación estándar para cada característica calculada). En el plan de atributos correspondiente, el tamaño de la muestra requerido puede ser mayor, pero es posible manejar varias características como un grupo y evaluar contra un conjunto de criterios de aceptación.

Planes de atributos

- Se toma una muestra aleatoria de un lote y cada unidad se clasifica como aceptable o defectuosa. El número de defectos se compara con el número permisible establecido en el plan y se decide aceptar o rechazar el lote.

Planes variables

- Se toma una muestra y una medida de una característica de calidad específica de cada unidad. Estas medidas se resumen en un estadístico simple (por ejemplo, el promedio de la muestra) y el valor observado se compara con el valor permisible definido en el plan. Se toma después una decisión de aceptar o rechazar el lote.

7.7.11. Plan de muestreo simple por atributos

Planes de muestreo sencillo (simple).

Se selecciona una muestra aleatoria de n artículos del lote. Si el número de unidades defectuosas es menor o igual al de aceptación, el lote se acepta. De otra manera, el lote se rechaza.

En algunas situaciones industriales son efectivos estos planes. En el procesamiento de alimentos, los insumos de cosechas de legumbres tienen que ser inspeccionados mediante muestreo al azar cuando el camión es descargado. Como el producto debe entrar rápidamente a producción debido a que es perecedero, no hay tiempo para tomar

varias muestras secuenciales. Si la muestra indica que el número de unidades defectuosas es menor al nivel aceptable, se acepta todo el lote. Si el número de productos defectuosos es mayor que el nivel aceptable, se rechaza todo el lote o se le da un destino diferente al que originalmente tenía.

7.7.12. Planes de muestreo doble, múltiple y secuencial

Planes de muestreo doble

Permiten el uso de muestras menores que en los planes de muestreo sencillo. Con este método, se toma una muestra de la totalidad del lote y se determina el número de unidades defectuosas. Luego, este porcentaje se compara con tres estándares. Si el número de artículos defectuosos es igual o menor al nivel aceptable, se acepta todo el lote. Si el número es mayor al nivel aceptable, pero menor que un nivel superior, entonces se suspende temporalmente la decisión de aceptarlo o rechazarlo. Si el número de unidades defectuosas es mayor que el nivel superior de aceptación, entonces se rechaza todo el lote.

Por tanto, en un muestreo doble existen tres posibilidades después de examinar la primera muestra: aceptación, rechazo y decisión suspendida.

Si el porcentaje o número de productos defectuosos está entre el nivel de aceptación definitiva y un nivel superior, entonces se toma una segunda muestra F . En este punto no existe ninguna frontera dudosa o zona límite. Se emplea un nuevo nivel de aceptación. Si el número es igual o menor que este nivel, el lote es aceptado; si es mayor, entonces se rechaza.

Planes de muestreo múltiples

Estos planes utilizan tamaños de muestra todavía menores a los usados para el muestreo doble. El procedimiento es el mismo que para el muestreo doble, pues existen tres posibilidades después que se ha determinado el número de unidades defectuosas: aceptación del lote, rechazo del lote o decisión suspendida. Si se suspende una decisión, se toma otra muestra y nuevamente existen tres posibilidades. Esto puede continuar con varias muestras hasta que se llega a un punto en el que sólo pueden hacerse dos decisiones posibles: la aceptación o el rechazo del lote.

Planes de muestreo secuencial

Se basa en la extracción de una secuencia de muestras hasta que los resultados del muestreo indican la parada. Esto ocurre cuando el número de unidades defectuosas acumuladas supera los límites definidos por las rectas de aceptación y rechazo. Si no se han cruzado los límites de aceptación y rechazo en ninguna etapa, la parada se produce cuando el número de artículos inspeccionados es igual a tres veces el número de artículos empleados en el muestreo simple correspondiente. Se distinguen dos tipos de muestreo secuencial: El muestreo grupal y el muestreo elemento por elemento, respectivamente asociados a la selección de tamaños muestrales superiores o iguales a uno en cada etapa.

RESUMEN



La administración de materiales y el control de la producción son un solo tema, ya que cualquier análisis de los problemas de producción que los considere de forma aislada probablemente conduzca a una solución sub-óptima y no muy adecuada a las necesidades de su empresa.

Los inventarios producen ganancias tanto como la inversión de capital, ya que funcionan como especie de lubricantes y amortiguadores de un sistema de producción y distribución.

Así podemos definir al control de producción como la toma de decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso de modo que se apegue al plan trazado. Para lograr este objetivo la gerencia debe estar enterada del desarrollo de los trabajos en tiempo y calidad. Control significa la aplicación de varias formas y medios para asegurar la ejecución del programa de producción deseado.

Los gráficos son modelos que auxilian para llevar a cabo los planes en una forma ordenada y para analizar los procesos. Son útiles para estimar beneficios derivados de la compra e instalaciones de un nuevo sistema de manufactura, o para evaluar diferentes configuraciones o reglas de decisión de procesamiento, sin causar interrupciones en los programas de producción.

BIBLIOGRAFÍA



SUGERIDA

(Nota: todos los enlaces, consultados o recuperados, funcionan al 05/03/13 [dd/mm/aa].)

Autor	Capítulo	Páginas
Gaither y Fraizer (2000)	17	628-659
Everett y Ebert (1991)	17	693-722
González (2006)	1	1-58

Gaither, Norman y Frazier, Greg. (2000). *Administración de producción y operaciones*. México: Thompson.

Everett E., Adam y Ebert, Ronald J. (1991). *Administración de la Producción y las Operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento*. (4ª ed.) México: Prentice Hall.

González Riesco, Montserrat. (2006). *Gestión de la producción*. México: Ideas Propias.

Unidad 8

Tecnología



OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno entenderá el impacto que tienen en los costos la selección y operación de las tecnologías productivas.

TEMARIO DETALLADO

(8 horas)

8. Tecnología

8.1. Administración de la innovación

8.1.1. Efecto de las nuevas tecnologías sobre la innovación en productos y procesos

8.1.2. Factores que afectan a la innovación

8.2. Administración de la tecnología

8.2.1. Las nuevas tecnologías y la estrategia de operaciones

8.2.1.1. Tecnología y estrategias de liderazgo en los costos

8.2.1.2. Tecnología y estrategias de diferenciación

8.2.1.3. Tecnología y estrategias de nuevo juego

8.3. La selección de la tecnología

8.3.1. Inventario de los activos tecnológicos de la empresa

8.3.2. Caracterización de los tipos tecnológicos

8.3.3. El ciclo de vida de la tecnología



8.3.4. La cartera tecnológica:

8.4. Valoración de las inversiones en nuevas tecnologías

8.4.1. Consideraciones previas a la evaluación de inversiones en nuevas tecnologías

8.4.2. Limitaciones de los sistemas convencionales de valoración y selección de proyectos.

8.4.2.1. Diferentes modelos de valoración y selección para los distintos niveles de automatización e integración

8.4.3. Líneas maestras a seguir

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas tienen una necesidad preponderante en cuanto al cambio para ser más competitivas, para ello el gerente de operaciones identificará que el cambio se trata de varios aspectos que pueden modificarse en el sistema de conversión, desde el comportamiento de los operarios y la estructura organizacional, incluyendo la propia tecnología.



En esta unidad definiremos la importancia del desarrollo tecnológico y sus efectos en la producción de bienes y servicios. Enunciaremos el concepto de tecnología y el vínculo de la tecnología con el diseño de la estrategia de operaciones. **Se evaluará la importancia de la tecnología en el sistema productivo** y establecerá la forma de evaluar la inversión en la adquisición de nuevas tecnologías. Se analizará el proceso de selección de la tecnología en atención a las necesidades del sistema productivo.

8.1. Administración de la innovación

Tecnología

Consiste en los procesos físicos o mentales en lo que se lleva a cabo la conversión de materiales en productos terminados. Los cambios en la tecnología de una organización implicarán modificaciones en todos los ámbitos de la organización.



La tecnología es el conjunto de procedimientos y técnicas aplicados a un sistema en específico que lo faculta para aprovechar de manera más eficiente los productos resultantes de dicho sistema.

La tecnología es un recurso de enorme importancia no sólo para las operaciones sino también para la rentabilidad y el crecimiento corporativos.

La tecnología es el conocimiento aplicado, las herramientas, los procedimientos que se utilizan para generar bienes y servicios. Es uno de los temas que en la actualidad ha despertado el interés de las organizaciones que buscan y quieren diferenciarse de las demás.

La innovación, como se verá más adelante es la aplicación de una invención a un proceso o a un producto mejorado o nuevo. Mucho tiene que ver la innovación con la cultura que se maneje en la organización sobre aspectos de creatividad.

Podemos citar como ejemplo a Google, que ha generado una cultura de originalidad entre sus empleados por medio de un programa que asigna 20% del tiempo laboral a la creación de nuevas ideas o productos. La innovación en la actualidad se debe implantar como una actitud con la que la empresa busca ser diferente y mantenerse competitiva en el medio.

8.1.1. Efecto de las nuevas tecnologías sobre la innovación en productos y procesos



La Investigación y Desarrollo y la innovación (I+D+i) se consideran como los elementos motrices del desarrollo económico. Las experiencias exitosas señalan que, para conseguir la transformación de la ciencia en tecnología, se requiere de una focalización de los conocimientos científicos en una gama concreta de problemas.

Innovación

Es la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que es introducido en el mercado, o en un proceso de fabricación nuevo o significativamente mejorado que es utilizado en la industria o en el comercio. Puede clasificarse en: Local, regional o global.

Innovar es convertir el conocimiento en realidades industriales, llevando los resultados de una idea hasta su comercialización exitosa. Innovación es una idea transformada en algo usado o vendido.

“invención + comercialización = innovación.”

Como consecuencia de que la tecnología cambia con gran rapidez, los gerentes de operaciones deben considerar que las decisiones inteligentes y soportadas por una buena base de información sobre tecnología es crucial en un área de operaciones, ya que hay mucho en juego porque afectan tanto a aspectos humanos como aspectos técnicos en la utilización de productos y manejo de procesos.

El concepto más generalizado de la tecnología se puede dar en tres vertientes:

1. En el área de operaciones del producto que es generada por el área de ingeniería e investigación aplicada en la creación de nuevos productos o servicios.

2. La segunda es la tecnología en el proceso integrada por los trabajadores para realizar su trabajo.

3. Una tercera es la que se enfoca a la información que utilizan los trabajadores y empleados para adquirir, procesar y comunicar información.

En la innovación de tecnologías del producto, la empresa introduce ideas novedosas para la creación de nuevos productos y servicios para los clientes de la organización.

Por lo regular a esta función se le ha asignado al área de investigación y desarrollo en las que se plantean nuevos conocimientos, nuevas formas de hacer las cosas, las fusionan con las capacidades convencionales que posee la empresa, las traduce en productos y servicios específicos con características apreciadas por el cliente. El desarrollo de nuevas tecnologías del producto requiere un alto grado de coordinación y cooperación con mercadotecnia para identificar lo que realmente desean y requieren los clientes; el área de operaciones determina la forma de producir con eficacia los bienes y servicios. La tecnología del producto también requiere un sistema innovador que respalde las tareas prácticas tanto de instalación como de mantenimiento.

En cuanto a la tecnología de procesos muchas empresas han desarrollado maquinaria o técnicas únicas dentro de los procesos establecidos y esto ha dado como consecuencia una ventaja competitiva, la cual conlleva mayor flexibilidad para satisfacer los requerimientos del cliente, menor costo y mayor calidad en sus productos.

La innovación, la modificación del equipo y maquinaria, pueden derivar en un proceso de producción más estable que requiere de menos ajustes, mantenimiento y capacitación del operario; permite que se amplíe el alcance de sus procesos.



Cabe mencionar que este tipo de tecnología se relaciona con las diferentes etapas de que consta el proceso de producción y podemos encontrar algunas como de corte, perforación, fresado, etc., que gracias a la innovación han tenido progresos gigantescos en cuanto a la precisión y control.

Existe también la consideración del punto del ciclo de vida de producto en el cual se está desempeñando una empresa: al iniciar éste (muchas veces con la fundación de la empresa) se encuentra una alta tasa de innovación, ya que el producto nuevo es utilizado como ventaja competitiva; a continuación se avanza hacia la innovación en el proceso de operaciones, ya que la eficiencia y la estandarización se convierten en los retos principales, los cuales deben dar por resultado un mayor volumen productivo, que coincidirá con el incremento en la cantidad demandada por el mercado durante esta fase, a continuación la innovación se centrará en la innovación en el proceso productivo, con énfasis en la calidad, así como en la disminución de costos unitarios. La empresa ingresa entonces la disminución en la tasa de innovación, convirtiéndose en una organización menos flexible.

8.1.2. Factores que afectan a la innovación

Existen diferentes causas por las cuales se ve disminuido el proceso de innovación. Iniciaremos con el factor humano, parte indispensable del proceso, sin embargo, éste depende en gran medida de la creatividad que posean las personas para enfrentar los problemas puesto que sin creatividad difícilmente se podrían llevar a cabo cambios y modificaciones a los productos y/o servicios. En este mismo contexto observamos que al implementar nuevas formas de hacer las cosas, el factor humano presenta resistencia a los cambios y esto es un factor determinante para inhibir las modificaciones por la innovación.

Si lo analizamos desde la óptica de innovaciones, en los equipos también el personal juega un papel preponderante debido a la capacitación que debe impartírsele, incluso algunas personas pueden estar renuentes a recibirla. Otro de los puntos importantes, es la capacidad de la maquinaria y equipo puesto que, en muchas ocasiones, se pueden generar diseños de producto espectaculares pero debido a las características del equipo no se pueden llevar a cabo en la organización y se debe buscar soluciones para implementar dichos cambios. Desde el punto de vista financiero, un factor inhibitor es el que las organizaciones no cuentan con recursos presupuestados a la innovación.



8.2. Administración de la tecnología

El concepto *tecnología* involucra mucho más que máquinas y aparatos que funcionan, conocimiento práctico orientado a la acción, aplicación sistemática del conocimiento científico u otro conocimiento organizado a tareas prácticas. Es un conocimiento cuya aplicación está orientada a un fin concreto, a resolver problemas de acción, y su objetivo no es simplemente saber, sino actuar. Es un conocimiento que se tiene no sólo cuando uno “sabe”, sino cuando “sabe cómo hacer”. La tecnología juega un papel muy importante en el contexto de producción para creación de productos nuevos y mejoramiento de procesos.

La integración de cambios sobre ella puede originar industrias nuevas y alterar drásticamente el panorama de la industria existente. La integración de una nueva tecnología o aplicación de una ya existente a través de una buena utilización, también puede crear ventajas competitivas.



La administración de la tecnología podemos conceptualarla como el uso de técnicas de administración con la finalidad de asegurar que la tecnología sea utilizada como instrumento para el logro de los objetivos de la organización.

La administración de la tecnología es la interface entre la ingeniería y los proyectos de negocio de la empresa.

Se presenta en una doble vertiente: la estratégica y la operacional.

La primera la hace más competitiva, la última más eficiente, ya que le permite alcanzar los objetivos planteados. (Véase, Erossa, 2007, p.26).

De acuerdo con Erossa (2007), existen cuatro áreas específicas relacionadas con la Administración de la Tecnología:



Erossa ilustra las cuatro áreas de la administración de la tecnología.

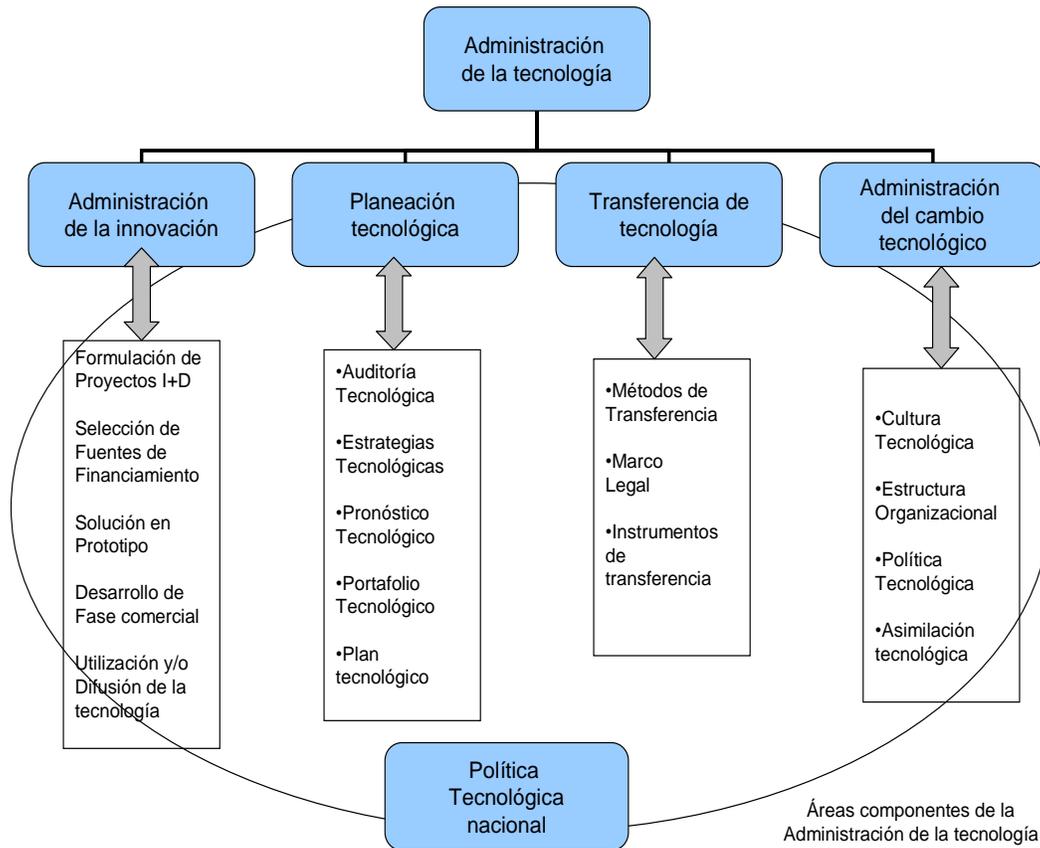


Figura 8.1. Áreas de la administración de la tecnología (Erossa 2007)

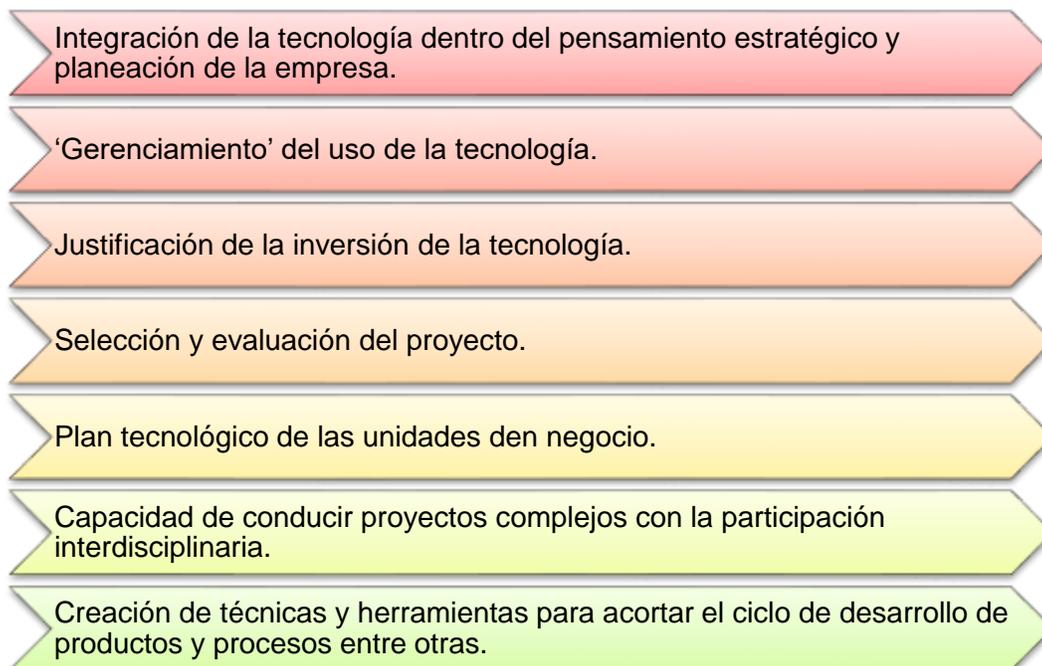
8.2.1. Las nuevas tecnologías y la estrategia de operaciones

La administración de tecnología debe cubrir todas las operaciones de interface entre la administración y la misma tecnología, por lo que el administrador de operaciones debe tener una conceptualización clara de esto, apuntando incluso a nuevas tecnologías que se adelanten a las tendencias y requisitos del cliente y considerándolo al momento del diseño de la estrategia.



La estrategia debe enfocarse al apalancamiento de recursos humanos y activos del negocio que optimicen las relaciones entre las funciones tecnológicas de toda la empresa, es un proceso que debe integrar la ciencia, ingeniería, investigación y desarrollo de productos, de procesos; con el fin de lograr los objetivos organizacionales de manera efectiva, eficiente y económica.

Es importante mencionar que debe observarse una serie de consideraciones en la estrategia de la organización, como:



Otras consideraciones en el manejo de la planeación estratégica de la empresa son:

8.2.1.1. Tecnología y estrategia de liderazgo en los costos

Es necesario mencionar que la estrategia de operaciones es consecuencia de la planeación estratégica empresarial, en la cual se contempla el plan de acción a largo plazo.

De lo que se desprende que la estrategia de las operaciones es el plan de acción a largo plazo para la elaboración de productos y servicios y presenta el mapa de la forma en que se desarrollará la función del área para el logro de las estrategias empresariales.

El liderazgo en los costos obedece a realizar los ajustes necesarios para desarrollar los procesos en función de las actividades que agregan valor al producto o servicio eliminando aquellas que no satisfagan este precepto.

Las empresas que eligen esta estrategia son eficientes en sus procesos productivos, lo que da una ventaja competitiva a la organización ya que es capaz de imponer el precio en el mercado.



Existe la estrategia de liderazgo tecnológico, la cual requiere lograr y mantener una posición vanguardista en las tecnologías de punta e incipientes de la industria o en la aplicación de estas tecnologías al sector de la empresa. Sólo se puede perseguir si se tiene una posición financiera muy fuerte.

Esta estrategia depende del volumen, necesita producir apoyada en economías de escala; es decir la reducción de los costos unitarios, derivado del incremento en el volumen de producción.



Es necesario enfatizar que el cambio tecnológico deberá acompañarse de ajustes organizacionales y culturales para lograr implantarse con éxito.

8.2.1.2. Tecnología y estrategia de diferenciación

La fuente de esta ventaja radica en el hecho de ofrecer a los clientes características que sean valoradas por ellos. Parte de la idea de que estas especificaciones harán menos relevante el precio.

Dicha estrategia es manejada por las empresas cuando su ventaja competitiva es proporcionar a clientes y consumidores; productos o servicios acordes con sus necesidades, de tal manera que el elemento de precio pierde importancia relativa en el análisis y decisión del comprador.

8.2.1.3. Tecnología y estrategia de nuevo juego

Se refiere a algo más que la simple selección de la tecnología, incluye decidir si una organización deberá encabezar el cambio tecnológico o seguir los pasos de otras y cómo evaluar tecnologías radicalmente nuevas cuando no es posible realizarlo con análisis financieros convencionales.

Las características de la estrategia del nuevo juego son que: **considera atributos de rendimiento que todavía no valora el cliente** actual en los productos y contempla rendimientos inferiores que el cliente actual y futuro valorarán y cuando sea refinada superará a las tecnologías actuales.

8.3. La selección de la tecnología

En este apartado se debe identificar la capacidad de la empresa desde el punto de vista financiero, y con fundamento en éste, identificar las necesidades de la organización para determinar las posibles alternativas de adquisición de tecnología.

En este apartado se reconocen las fuentes de aprovisionamiento de tecnología. Es importante destacar la inversión, el tipo de proceso, producto, vida útil y las características físicas que contemple la planta, así como los servicios que ofrecen tanto de mantenimiento y refacciones, pago de seguros, asesoramiento técnico de los proveedores, ya que ello repercutirá en la decisión que se tome.



Los gerentes de operaciones deben ver más allá de los costos directos que ésta observe, además debe considerar situaciones como la del cambio de procesos manuales a los automáticos.

Las situaciones mencionadas dependerán de las características de la empresa y del tipo de producto, así como de la planeación estratégica diseñada.

8.3.1. Inventario de los activos tecnológicos de la empresa

Se refiere al registro de todas las tecnologías existentes en la organización, en la totalidad de la estructura empresarial, de manera analítica y exhaustiva. El reporte de esta actividad es una relación que incluye las tecnologías y capacidades tecnológicas de la organización.

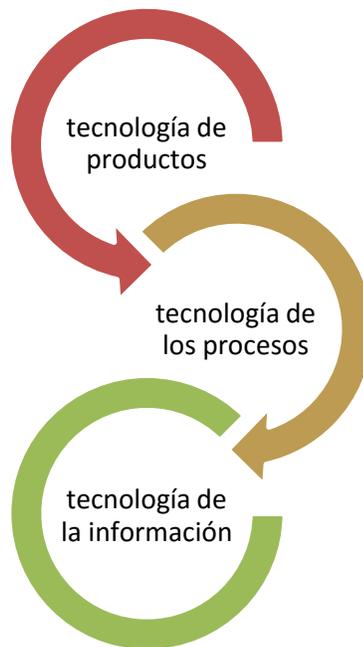
En este punto se debe realizar una investigación objetiva con lo que cuenta la empresa desde el punto de vista tecnológico, indicando las características de cada uno de los equipos, mantenimiento que se les ha dado y las condiciones en las que se encuentra, cabe destacar que no es de gran trascendencia considerar la antigüedad que tenga sino las condiciones de operación en las que se encuentre subrayando el rendimiento que observe, características de calidad, cantidad y producción, tiempo de paros y ajustes y programas de mantenimiento.



Una de las actividades importantes es someter la maquinaria y equipo a un sistema de claves en el sistema de información para su fácil localización y control de los activos tecnológicos con los que cuenta la organización, en qué procesos se encuentran destinados y cuál es el papel dentro del sistema de producción.

8.3.2. Caracterización de los tipos tecnológicos

Como se ha mencionado anteriormente, la primera clasificación de la tecnología gira a partir de las actividades primarias de ésta como:



en los que cada uno de estos tipos se enfocan a situaciones propias en el manejo de la función que desempeñan en la organización.

Las características de la tecnología obedecen al volumen de producción y al grado de estandarización de los productos. De lo anterior se desprende que aquellas empresas dedicadas a fabricar productos masivos requieren de maquinaria que les permita producir grandes volúmenes a bajo costo. Por el contrario, organizaciones de fabricación en pequeños volúmenes, no forzosamente necesitan de máquinas de alto rendimiento, sino de procesos semiautomáticos que, en relación con el producto, entreguen mejores resultados.

8.3.3. El ciclo de vida de la tecnología

Así como se ha definido un ciclo de vida para los productos, de la misma forma la tecnología tiene su ciclo de vida, éste se relaciona estrechamente con el ciclo de vida del producto.

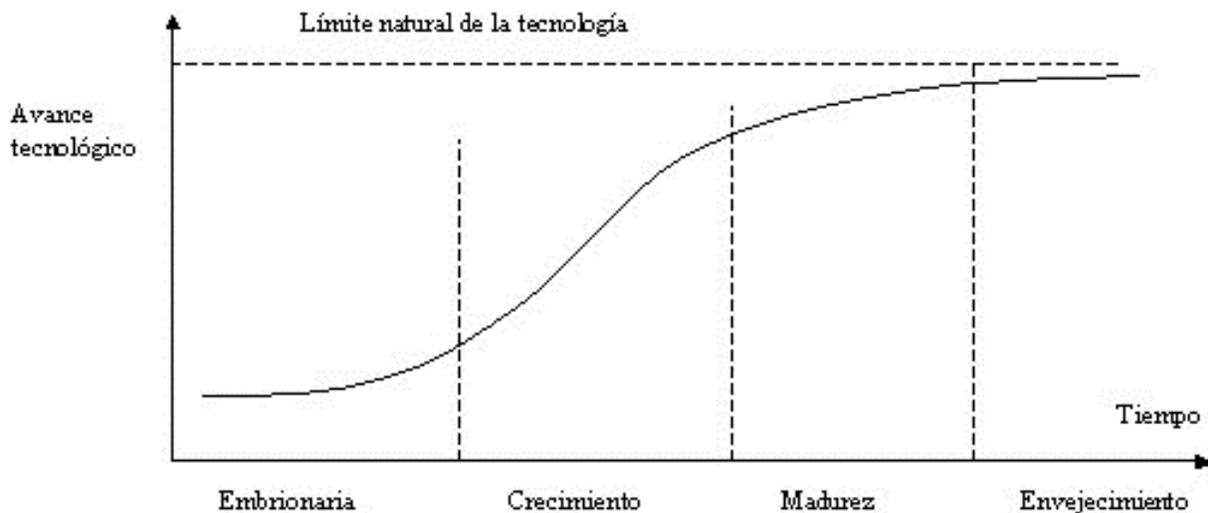


Figura 8.2. Ciclo de vida de la tecnología

Tiene una relación muy íntima con el desarrollo y vida del proceso, ya que la tecnología le dará características de rapidez, calidad en los productos que transforma, utilización óptima de recursos, disminución de costos y aprovechamiento de mano de obra lo que lleva a la organización a elevar su productividad.

El ciclo se define por los diferentes estados que atraviesa la tecnología durante la vida del proceso productivo, mediante el cual se van dando una serie de manifestaciones en cuanto a su rendimiento y las características del producto que se manufactura. Las etapas se pueden considerar como las mismas por la que atraviesa el producto, a saber:

1ª

La de arranque: en donde por lo regular se lanza un volumen pequeño de piezas por el costo que implica las piezas de prueba, ya que si estamos hablando de tecnología de punta se tiene un gran capacidad de producción pero generalmente la empresa no tiene la capacidad de colocación del producto en el mercado a menos que se haya planeado la adquisición de la tecnología por el aumento en la demanda del producto, además de que los operarios comienzan un proceso de aprendizaje en la operación de la maquinaria y equipo así como en los nuevos procedimientos de capacitación. Esto trae como consecuencia la programación de cursos de adiestramiento para el uso de la nueva tecnología, otras característica de esta etapa es el enfrentamiento al cambio de una tecnología dominada y la integración de tecnología de nuevo uso donde aparece la incertidumbre de la manipulación, el desplazamiento de mano de obra, la repetición de trabajo así como los primeros productos defectuosos por el desconocimiento del nuevo sistema.

2ª

Se considera en cuanto al crecimiento que tiene un dominio con respecto al proceso mismo y al uso de la tecnología, el trabajador ya se halla con los elementos suficientes para la manipulación segura del proceso, las piezas se producen con alta calidad y en altos volúmenes. A llegar al máximo nivel en la etapa de madurez que se caracteriza por mantener volúmenes sostenidos de producción a costos razonables y se prepara para la etapa de declinación en la cual el gerente de operaciones comienza a visualizar cambios relevantes en el sistema de producción tales como: la disminución de la capacidad de la planta, el esfuerzo de mantener los índices de producción y calidad y las desventajas en relación con la competencia o productos sustitutos. Por tanto, la tecnología comienza a avejentarse y su rendimiento decrece de forma importante en relación con las etapas anteriores, por lo que ya es tiempo de comenzar a planear la adquisición de nueva tecnología. Se han dado cambios a lo largo del proceso de producción que requieren ajustes significativos de la tecnología que la empresa debe prever y planear. Dicha situación requiere de una alta inversión y de recursos de capital.

8.3.4. La cartera tecnológica

En este apartado se debe considerar las fuentes de aprovisionamiento que generalmente se localizan conforme a la actividad fabril a la que se dedique la organización en cuestión; de tal forma que podamos encontrar información tanto en ferias internacionales y locales, agrupaciones industriales, revistas especializadas, catálogos, etc.

Existen dos tipos de fuentes para la adquisición de tecnología:

Fuentes
internas

Enfocadas al área de investigación y desarrollo que integra en sus funciones tales como: la investigación básica, la investigación aplicada y desarrollo de nuevas tecnologías, y las opciones que puedan manejarse en ella.

Fuentes
externas

En las que se consideran universidades y laboratorios de investigación donde se requiere menor compromiso de la compañía y donde se minimiza, sin embargo, la transferencia de conocimientos. Dentro de éstas se encuentra el uso de licencias de tecnología de otras empresas con el derecho legal adquirido para utilizarla en sus procesos o productos. También está la de comprar a otra empresa que posea los conocimientos tecnológicos deseados y por último, obtener nuevas tecnologías que son fuente de suministro, e incluso de partes para los productos tecnológicos por medio de proveedores.

8.4. La valoración de las inversiones en las nuevas tecnologías

Es importante efectuar un análisis económico para seleccionar entre las diversas alternativas del uso de la tecnología. Los factores económicos dan un impacto directo a la inversión en el uso de tecnología, aunque el enfoque pudiera ser sobre flujos de efectivo, costos fijos anuales, costos variables, por unidad, costos unitarios promedios de producción etc., la intención es determinar el impacto directo sobre la rentabilidad, por lo que a menudo se utiliza el análisis de punto de equilibrio y los análisis financieros.

Si el capital es escaso este factor puede ser de consideración predominante en las decisiones en este aspecto.



8.4.1 Consideraciones previas a la evaluación de inversiones en nuevas tecnologías

Al efectuar el estudio de factibilidad, se habrá de tomar en cuenta los siguientes factores previos a la evaluación de inversiones en nuevas tecnologías:

Económicos:	Impacto directo de la inversión.
Efecto sobre la penetración del mercado:	Considerar alternativas de rediseño del producto hasta la especialización y diversidad de los mismos.
Efecto en la calidad del producto:	La medición de este aspecto no es fácil, sin embargo hay que valorar las tasas de desperdicio, costos de producción, cambios en la penetración del mercado.
Efectos sobre la flexibilidad en la manufactura:	Las medidas de flexibilidad son difíciles de desarrollar en el proceso, sin embargo pueden utilizarse medidas para valorar el efecto del cambio de la tecnología en cuanto a costos de los cambios en máquinas y costos de mano de obra en tiempo extra.
Efectos en las relaciones laborales:	Cantidad de trabajadores que se despedirán, monto de capacitación y reentrenamiento y disponibilidad de trabajadores con habilidades requeridas para operar el equipo.
El tiempo requerido para la implantación:	Las alternativas que ofrecen los niveles de tecnología requieren diferentes periodos de tiempo adecuados al personal de la organización, es decir, si éste está o no preparado para el cambio.
Efecto de la implantación sobre la producción en marcha:	Considerar los problemas presentados al adaptar la nueva tecnología al proceso ya instalado.
Monto del capital requerido:	Los recursos económicos con que cuenta la empresa para poner en marcha el proyecto.

Los sistemas utilizados en la valoración de las inversiones en nuevas tecnologías son un enfoque de la escala de calificaciones en el que se sopesa cada alternativa dando una calificación a cada uno de los factores mencionados en el párrafo anterior.

Las calificaciones relativas agregadas tomando como base la tabla de escala de calificaciones darán una ponderación a cada uno de factores. La evaluación, entonces, adquiere una posición más objetiva dando a cada factor la importancia que tiene para el sistema de producción.

Limitaciones de los sistemas convencionales de valoración y selección de proyectos:

Es necesario que el gerente comience con un análisis financiero que reconozca todos los factores cuantificables posibles e introducir los valores en efectivo. Una de las limitantes es la falta de habilidad de combinar aspectos cualitativos y cuantitativos.



El tiempo es una de las limitaciones, ya que por lo general se toma un periodo largo en el análisis de todos y cada uno de los factores, también puede perderse la visión de la magnitud del proyecto. Asimismo se puede caer en situaciones subjetivas cuando el gerente de operaciones únicamente se aboque a factores meramente económicos o relacionados a la inversión que se llevará a cabo.

En algunos métodos de valoración se puede centrar únicamente en el monto de la inversión y perder de vista el rendimiento o los beneficios económicos que traerá el cambio de tecnología.

Es necesario analizar el proyecto desde cada uno de los factores que intervienen en el proceso sin pasar por alto otros que dan problemas al momento de la implantación de la nueva tecnología.

Diferentes modelos de valoración y selección para los distintos niveles de automatización e integración

El análisis de la conveniencia del uso de diferentes tecnologías se puede visualizar en un modelo-relación que vincule la tecnología con las otras áreas de la organización, como es el caso de mercadotecnia y finanzas.

A continuación presentamos el planteamiento y solución de dos modelos de valoración de tecnología relacionada con otras áreas de la organización. Dichos modelos son el estático y el dinámico. (Véase [Anexo 1 “Modelos”](#)).

8.4.2. Limitaciones de los sistemas convencionales de valoración y selección de proyectos

El problema de la selección de proyectos se ha planteado tradicionalmente desde la óptica de la economía de la empresa, considerando criterios financieros como el valor actual neto o la tasa interna de rendimiento.

Es necesario que el gerente comience con un análisis financiero que reconozca todos los factores cuantificables posibles e introducir los valores en efectivo. A partir de ello una de las limitantes es la falta de habilidad de combinar aspectos cualitativos y cuantitativos.



El tiempo es una de las limitaciones ya que por lo general se toma un periodo largo en el análisis de todos y cada uno de los factores, también puede perderse la visión de la magnitud del proyecto. Asimismo se puede caer en situaciones subjetivas cuando el gerente de operaciones únicamente se aboca a factores meramente económicos o relacionados a la inversión que se llevará a cabo.

En algunos métodos de valoración se puede centrar únicamente en la inversión y perder el rendimiento o los beneficios económicos que traerá el cambio de tecnología.

Es necesario analizar el proyecto desde uno de los factores que intervienen en el proceso sin pasar por alto otros que dan problemas al momento de la implantación de la nueva tecnología.

En la actualidad la evaluación de proyectos en tecnologías sigue basándose fundamentalmente en medidas financieras, con especial mención del análisis costo beneficio; los criterios cualitativos, como la calidad del servicio o el efecto sobre la competitividad, se emplean de forma irregular y poseen un peso marginal en la decisión final.

8.4.2.1. Diferentes modelos de valoración y selección para los distintos niveles de automatización e integración

El análisis de la conveniencia del uso de diferentes tecnologías, se pueden visualizar en un modelo relación; este modelo vincula la tecnología con las otras áreas de la organización como es el caso de mercadotecnia y finanzas.

En seguida analizaremos el planteamiento y solución de dos modelos de valoración de tecnología relacionada con otras áreas de la organización.

El modelo estático y el modelo dinámico.

Modelo estático de valoración de tecnología. Este modelo lo explicaremos a través de un ejemplo de aplicación.



En una fábrica de acero, se tiene la prospección de ventas optimista y pesimista para los próximos 10 años como se muestra en el siguiente cuadro.

Tendencia del mercado o mercado accesible pesimista y optimista

Año	Serie 1 Pesimista miles de toneladas por año	Serie 2 Optimista miles de toneladas por año
1	40	100
2	58	106
3	56	108
4	70	109
5	89	110
6	50	112
7	69	120
8	70	130
9	80	143
10	90	150

Cuadro 8.1. Tendencia del mercado o mercado accesible

En otro sentido tenemos el ofrecimiento de tres proveedores de tecnología cuya diferencia está en el volumen de producción, el precio, los costos, la depreciación y la inversión. Todas las tecnologías cumplen con las especificaciones de calidad del mercado y por consiguiente el precio de la tonelada de acero es constante.

Para efectos del ejercicio, predeterminemos la vida útil de las tres tecnologías en diez años, el valor de rescate igual a cero y la tasa de interés del dinero en 0%.

Características/alternativa	A	B	C
Capacidad (miles de toneladas/año)	100	150	50
Inversión (millones de pesos)	12.8	16	8
Costo fijo total (millones de pesos al año)	9	10	6
Depreciación (incluidas en C.F. millones de pesos al año)	1.3	1.6	0.8
Costo variable (\$/unidad)	80	70	100
Precio de venta (\$/unidad)	300	300	300

Cuadro 8.2. Tabla comparativa de tres tecnologías (A, B, C) y las características de cada una de ellas

El método estático se fundamenta en calcular las utilidades de cada año de cada tecnología con la fórmula siguiente:

Método ESTÁTICO

$$U_a = (P_v - C_v)Q_a - C_f$$

En la fórmula del método estático las literales significan:

U _a	• Utilidad en el año "a"
P _v	• Precio de venta de la tonelada.
C _v	• Costo variable de cada tecnología
Q _a	• Cantidad a producir o a vender dependiendo de cuál es la menor
C _f	• Costo fijo de cada tecnología

Es muy importante al calcular la utilidad de cada año en la cantidad colocar aquella que sea la menor entre la cantidad de la tecnología y la cantidad de la demanda.

Año	Mercado accesible por año (toneladas)	A	B	C
1	100000	13000000	13000000	4000000
2	106000	13000000	14380000	4000000
3	108000	13000000	14840000	4000000
4	109000	13000000	15070000	4000000
5	110000	13000000	15300000	4000000
6	112000	13000000	15760000	4000000
7	120000	13000000	17600000	4000000
8	130000	13000000	19900000	4000000
9	143000	13000000	22890000	4000000
10	158000	13000000	24500000	4000000
Total		130000000	173240000	40000000

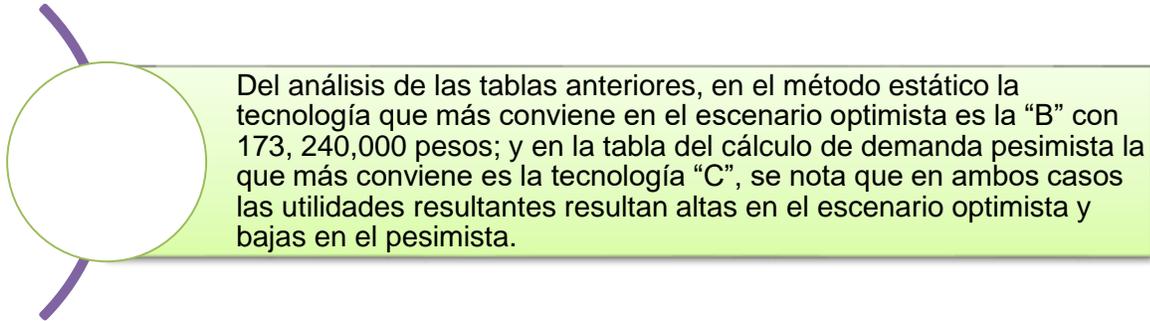
Cuadro 8.3. Resultados del cálculo optimista, con un método estático

En el caso que la demanda sea pesimista la tabla de utilidades quedaría:

Año	Mercado accesible por año (toneladas)	A	B	C
1	40000	-200000	-800000	2000000
2	58000	3760000	3340000	5600000
3	56000	3320000	2880000	5200000
4	70000	6400000	6100000	8000000
5	89000	10580000	10470000	11800000
6	50000	2000000	1500000	4000000
7	69000	6180000	5870000	7800000

8	70000	6400000	6100000	8000000
9	80000	8600000	8400000	10000000
10	90000	10800000	10700000	12000000
	Total	57840000	54560000	74400000

Cuadro 8.4. Resultados del cálculo pesimista, con un método estático



Del análisis de las tablas anteriores, en el método estático la tecnología que más conviene en el escenario optimista es la "B" con 173, 240,000 pesos; y en la tabla del cálculo de demanda pesimista la que más conviene es la tecnología "C", se nota que en ambos casos las utilidades resultantes resultan altas en el escenario optimista y bajas en el pesimista.

Modelo dinámico de valoración de tecnología. En este modelo lo que agregamos es el costo del dinero en el tiempo, la inversión, la depreciación y el valor presente, para nuestro ejemplo supongamos que el costo del dinero es del 10% anual y los demás datos se toman del cuadro 8.1. El modelo que se aplica es el de Valor Actual Neto.

Método dinámico

$$VAN = \{-Inv. + \sum [(Pv - Cv) Qa - Cf + Depr.] [1 / (1 + i)^n]\}^{n=1}$$

En donde:

VAN	• Valor actual neto.
Inv.	• Inversión
Σ	• Sumatoria
Pv	• Precio de venta
Cv	• Costo Variable
Qa	• Cantidad demandada o producida la que sea menor.
Cf	• Costo fijo
Depr.	• Depreciación
$1 / (1 + i)^n$	• Operador matemático para traer las cifras a valor presente.

Calculemos el resultado para los datos optimistas

Año	Mercado accesible por año (toneladas)	A En millones de pesos	B En millones de pesos	C En millones de pesos
Inversión		-12.8	-16	-8
1	100000	13	13.27	4.36
2	106000	11.81	13.2	3.96
3	108000	10.74	12.35	3.6
4	109000	9.76	11.38	3.27
5	110000	8.87	10.49	2.98
6	112000	8.07	9.79	2.27
7	120000	7.33	9.85	2.46
8	130000	6.67	10.02	2.23
9	143000	6.06	10.38	3.03
10	158000	5.51	10.06	1.85
Total		$87.82-12.8=75.82$	$110.79-16=94.79$	$29.44-8=21.44$

Cuadro 8.5. Resultados del cálculo optimista, con un método dinámico

En el caso de la demanda pesimista tendríamos que:

Año	Mercado accesible por año (toneladas)	A	B	C
Inversión		-12800000	-16000000	-8000000
1	40000	1000000	727272.727	2545454.55
2	58000	4181818.18	4082644.63	5289256.2
3	56000	3471074.38	3365890.31	4507888.81
4	70000	5259203.61	5259203.61	6010518.41
5	89000	7376545.32	7494520.37	7823608.67
6	50000	1862763.97	1749869.18	2709474.86
7	69000	3838422.72	3833291.14	4413159.82
8	70000	3592106.83	3592106.83	4105264.95
9	80000	4198566.42	4240976.18	4580254.28
10	90000	4665073.8	4742182.46	4934954.1
Total		26645575.2	23087957.4	38919834.6

Cuadro 8.6. Resultados del cálculo pesimista, con un método dinámico

Como observamos en este resultado la mejor opción es la tecnología “C”. Si este modelo lo resolvemos en Excel, podremos calcular muchas opciones de tecnología variando intereses, cantidades, costos fijos, costos variables, depreciación o lo que queramos del modelo.

Enfoques convencionales***Factibilidad técnica***

Analiza la relación entre medios y fines. Su pregunta básica es: ¿Son los medios y estrategias que se proponen adecuados para el logro de los fines y objetivos buscados?

Factibilidad económica

Se relaciona con la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros para desarrollar ese proyecto.

Costo-beneficio

Se relaciona con el tiempo en que se recuperará una inversión. Es aplicable a los proyectos directamente productivos. Tiene relación con la tasa de interés, con decisiones individuales y sociales.

Costo-utilidad

Compara y analiza los costos de diferentes proyectos en relación con la importancia o utilidad social estimada por la instrumentación de un proyecto. Suele introducir también la variable tiempo, dado que el valor actual de la moneda suele ser superior al valor futuro.

Costo-eficiencia

Suele referirse al nivel de logro de los objetivos en relación con sus costos unitarios y requiere de la comparación entre varios proyectos.

Análisis de resultados

Se refiere principalmente a los resultados previstos que se dan como consecuencia del logro de los objetivos de un proyecto.

Enfoques no convencionales

Análisis de sistemas

- La teoría de sistemas ha introducido el concepto de retroalimentación que resulta fundamental para la evaluación y control, de los elementos de un proyecto: contexto o entorno, estructura y organización, insumos, procesos y productos. El enfoque de la evaluación varía según el elemento al que se refiera.

Análisis integral de factibilidad

- En este enfoque se toma en cuenta la factibilidad en todas sus dimensiones: técnica, económica, social, política y cultural.

Análisis de calidad

- Parte de una definición operativa de los elementos que se relacionan con la calidad de una acción o de un proyecto o resultado logrado. Puede establecerse a partir de criterios relacionados con la relevancia socioeconómica, política y cultural.

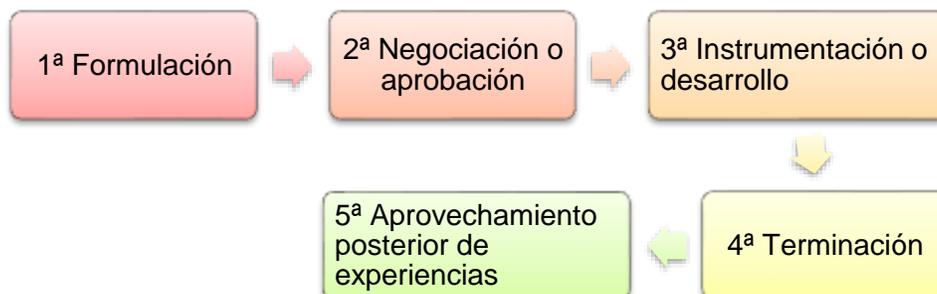
Análisis integral de resultados

- Se refiere principalmente a los resultados no previstos a los impactos del proyecto en el entorno, los que suelen ser más importantes que los previstos.

Evaluación de alternativas

- A partir del concepto de opciones de decisión, se establece un enfoque peculiar llamado evaluación de alternativas, que relaciona actores con beneficiarios y el contenido, y estrategia de las acciones con sus resultados.

En la evaluación de proyectos es importante considerar el estadio o proceso de desarrollo en que éstos se encuentran, a saber:



8.4.3. Líneas maestras a seguir

Como conclusión a la unidad debemos agregar algunos lineamientos para la decisión del cambio o actualización de la tecnología.

a) El desarrollo y la implantación del sistema tecnológico deben ser valorados a largo plazo, la miopía tecnológica del corto plazo conduce a errores estratégicos muy costosos.

b) Emplear o proporcionar la mejor tecnología no quiere decir nada, lo verdaderamente útil es diagnosticar la realidad que nos plantea el entorno y ambiente interno de la organización, y alinear el sistema tecnológico adecuado a la demanda del mercado, y de la planeación estratégica.

c) Un aspecto clave que a menudo se olvida, es que el sistema tecnológico debe analizarse con criterios de mercado y con un enfoque de costo – beneficio a largo plazo.

d) La tendencia de las estrategias de las organizaciones, al utilizar nuevas tecnologías, se manifiesta en la importación de tecnologías. Esto ha estimulado las importaciones en este rubro debido a los cambios tecnológicos, económicos y sociales que se han suscitado, lo que provoca la búsqueda de la obtención de una buena fuente de suministro de cualquier maquinaria y equipo que no se encuentre disponible en el país ya sea en cantidad o calidad, por el precio o porque no se producen en el país. Sin embargo debe considerarse que existen muchos requisitos que por su dificultad de obtención o seguimiento se pueden enfocar más como limitaciones al momento de llevar una decisión relacionada con la tecnología.

e) Los empresarios deberán analizar cuidadosamente los movimientos mundiales sobre la industrialización y la tecnología a fin de tomar una mejor decisión y medir correctamente los efectos competitivos. Esta sugerencia es tan útil tanto para empresas localizadas en países de bajo desarrollo como en las localizadas en países desarrollados.

f) La tecnología debe adaptarse a las características y necesidades particulares de cada organización; no hay necesidad de que sea la más nueva. La mejor tecnología no es, en muchos casos, la más avanzada en el mercado ni la más costosa, sino la que mejor se adapta a las necesidades específicas del sector y país donde la organización desempeña su actividad.

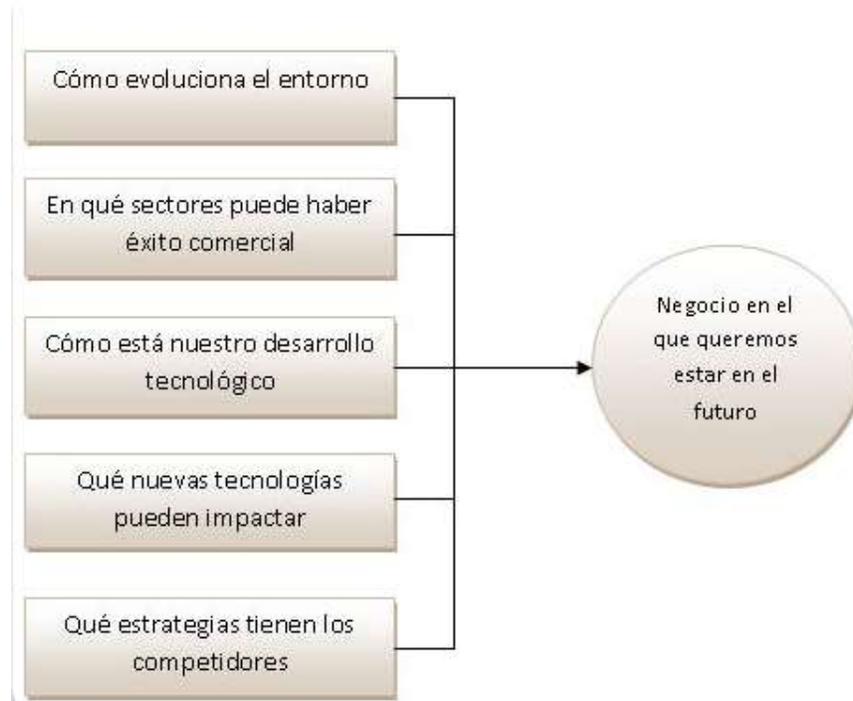
g) No basta lograr el ajuste estratégico por el cual las tecnologías seleccionadas ayudan a aplicar las estrategias corporativas y de operaciones más actuales. Las nuevas tecnologías pueden edificar las nuevas capacidades de producción que sirven de base a nuevas estrategias, lo cual representa una ruta de mejoramiento a largo plazo.

Así, la dirección no sólo debe preservar el pasado, sino también crear el futuro de la empresa con nuevas capacidades de operación. Lo consigue desarrollando un conjunto de capacidades y competencias fundamentales que le permitan a la empresa adaptarse



con rapidez a las oportunidades cambiantes. Con estas capacidades es posible lograr la coordinación de diversas habilidades de producción y la integración de múltiples tipos de tecnología. A diferencia de las instalaciones y el equipo, estas capacidades y competencias no se deterioran con el uso, al contrario, mejoran, se vuelven más fuertes y dan lugar a la siguiente generación de productos y proceso.

RESUMEN



La tecnología ha contribuido a facilitar la vida del ser humano. Es dinámica y evolutiva, cambia constantemente. El conocimiento humano ha logrado alcanzar niveles muy importantes en el perfeccionamiento de métodos y técnicas para la resolución de diversos problemas. ¿Qué podemos entender por innovar? Es introducir una novedad, algo que no se había visto con anterioridad. En el área de producción lo podemos adecuar a algo nuevo en un mecanismo o proceso. Y la tecnología es el conjunto de medios y procedimientos para la fabricación de productos industriales. Debemos de tomar en cuenta que el desarrollo y la innovación tecnológica marcan pautas de progreso de los países, pues los beneficios económicos se generan al vender productos de calidad a niveles mundiales. Recordemos que la tecnología acerca a las personas, hoy en día podemos realizar una venta al otro lado del mundo en segundos. Así que debemos estar a la vanguardia. Toda empresa que se jacte de ello, debe invertir grandes cantidades de dinero, lo cual le va a reeditar en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA



SUGERIDA

Autor	Capítulo	Páginas
Everett y Ebert (1991)	17	693-722
Krajewski (2000)	3	87-124
Heizer y Render (2004)	1	3-44

Everett E., Adam y Ebert, Ronald J. (1991). *Administración de la Producción y las Operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento*. (4ª ed.) México: Prentice Hall.

Krajewski, Lee J., Ritzman, Larry P. y Malhotra, Manoj. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. (5ª ed.) México: Pearson Educación. [ebook disponible en REDUNAM, acceso vía DGB, de la 8ª ed. (2008)]

Heizer, Jay y Render, Barry. (2004). *Principios de Administración de Operaciones*. (5ª ed.) México: Prentice Hall. [ebook disponible en REDUNAM, acceso vía DGB]

Unidad 9

Costos de inversión, de operación



OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno identificará los costos de equipo, maquinaria e instalaciones que afectan la depreciación y amortización de un estado financiero.

TEMARIO DETALLADO

(20 horas)

9. Costos de inversión, de operación

9.1. Costos de la actividad de producción

9.2. Costos de la actividad de servicios

9.3. Costos de cambio

9.4. Costos de adquisición

9.5. Costos de calidad

9.6. Costos de arranque

9.7. Costos de desabasto

INTRODUCCIÓN

Se podrán identificar, a partir de la conceptualización de costos, los diferentes elementos que los integran, con el fin de controlarlos y mejorar la función de operaciones en una organización.



9.1. Costos de la actividad de producción

No creo que haya problemas en aceptar que debes llevar registro de cuánto gastaste en hacer algo; el problema empieza al preguntarte ¿Cómo?

Como futuro Licenciado en Contaduría tratarás de hacerlo sistemáticamente, agrupando las partes de que está hecho tu producto, por ejemplo, un helado: en una parte pondrás el azúcar, la crema, el colorante artificial, en fin, todo lo que físicamente le da forma al helado, y tendrás entonces tus materiales directos.

Costo de materiales directos



Son todos los costos de materiales incurridos en la producción de un artículo rápidamente identificables en el producto.

En un cuaderno tendrás el papel, el cartoncillo para las pastas y plástico para la espiral.

Puedes imaginarte las miles de piezas y componentes que intervienen en la fabricación de un avión y las cuentas minuciosas de materiales que se deben llevar a cabo en un laboratorio farmacéutico que elabora mil o dos mil productos diferentes.

Es obvio también que tu helado fue hecho por alguien. ¿Quién fue ese alguien? Pues los obreros que manejaban las máquinas, que hicieron el cono del helado y los obreros que hicieron la crema. Esta es la segunda parte de tu clasificación. Tendrás entonces la mano de obra directa o trabajo directo.

Costo de mano de obra directa



Es en el que se incurre por la remuneración a los trabajadores, especializados o no, y que están relacionados directamente con los materiales que comprende el producto terminado.

Un sastre proporciona mano de obra directa, porque su trabajo es fácilmente identificable en el traje confeccionado; los tablajeros que destazan las reses y cortan la carne que se empacará; las mujeres que separan las frutas malas de las buenas en una fábrica de conservas o las que arman los radios y aparatos electrónicos, o el encargado de vigilar que una máquina laminadora automática esté funcionando correctamente, son componentes de la mano de obra directa que realizan el trabajo directo.

Ahora ya puedes empezar a determinar, cuánto costó fabricar un coche. ¿Qué vas a hacer? pues comienza a sumar lo que te costaron los materiales directos y la mano de obra directa: ¿Cuántas tuercas utilizaste? ¿Cuántas láminas? ¿Cuántas llantas? ¿Cuántos obreros intervinieron en su elaboración? ¿Durante cuánto tiempo? ¿Cuánto pagaste por el tiempo?

Pero hagamos más objetivo el análisis con el uso de algunos ejemplos:

Revisa los ejemplos en el [Anexo 2](#).

9.2. Costos de la actividad de servicios



Al igual que en el punto anterior en la producción de servicios incurrimos en costos fijos y costos variables. Para administrar de forma eficiente cualquier tipo de organización, manufacturera o de servicio, se requiere comprender ampliamente su ámbito de actuación. Muchas de estas tienen una mezcla de costos única, los costos fijos como la mano de obra del personal encargado de proporcionar el servicio, representan de un 60 a un 80% de los costos totales de un hospital, ésta es una característica de las empresas que requieren de mano de obra intensa y por lo general los hospitales destinan de un 10 a 15% de sus instalaciones para las emergencias, lo que genera una capacidad ociosa en ocasiones, pero indispensable.

Para ampliar el contenido de este tema realiza la lectura del [Capítulo 11. Necesitamos medir, no contar.](#)

Drucker, Peter F. (2014) La administración en una época de grandes cambios. México, Penguin Random House Grupo Editorial.

9.3. Costos de cambio

Son los costos en los que incurre la organización por efectuar **modificaciones** en un paso del proceso de un sistema de trabajo a otro de fabricación. En este se incluyen los cambios por ajuste de maquinaria, recepción de las instrucciones de producción, así como el cambio de materiales y herramientas. Es importante destacar que se debe tener cuidado de que al realizar las modificaciones pertinentes no se den cambios desproporcionales ya que esto ocasionaría costos elevados, se debe cuidar que los materiales y los ajustes a la maquinaria sean los mínimos para pasar de un trabajo a otro.



La forma de seleccionar el cambio de una secuencia a otra es la de identificar cuál es el costo más bajo de cambio entre cada orden de trabajo entre todas.

Para ampliar el contenido visto, revisa la lectura del [Capítulo 12. La información que los ejecutivos necesitan hoy.](#)

Drucker, Peter F. (2014) La administración en una época de grandes cambios. México, Penguin Random House Grupo Editorial.

9.4. Costos de adquisición

Los costos de adquisición son los relacionados con la compra de los materiales, en ese caso se debe tomar en cuenta la actividad de la empresa, ya que el mantener inventarios de los materiales representa costos por almacenamiento y seguros, así como el relativo a la propia inversión, que permanece carente de rendimientos. Es importante indicar que adquirir lotes más grandes puede incrementar los inventarios de materias primas, pero los costos unitarios pueden ser bajos por realizar negociaciones por descuentos por volumen y menor costo por fletes y manejo de materiales. En el caso de materiales producidos, los tamaños de lote más grandes dan como resultado incremento en los inventarios en proceso y producto terminados, sin embargo los costos unitarios serán más bajos ya que los cambios de maquinaria se distribuyen en lotes más grandes.



Para ampliar el contenido visto revisa la siguiente información [Costos de adquisición](#).

Chase, Richard B., Nicolas J. Aquilano y F. Robert Jacobs. (2000) Administración de producción y operaciones. Manufactura y servicios, capítulo 12 “Manejo de la cadena de suministros”. Bogotá. McGrawHill

9.5. Costos de calidad

En este se relacionan tanto **los costos de arranque** como los costos del incumplimiento de no hacer las cosas conforme a los procedimientos establecidos.

El no comprar la materia prima de acuerdo con las especificaciones, el procesarla sin seguir los lineamientos, y el no efectuar los ajustes pertinentes da como resultado productos defectuosos, estos deben ser reprocesados.



También se necesita reprogramar al personal y la maquinaria para que cumplan con los estándares establecidos por la compañía, todo lo anterior da como resultado costos o incluso pérdidas para la empresa.

Para ampliar el contenido visto, revisa la siguiente información [Capítulo 6. Administración de la Calidad](#).

Barry Render y Jay Heizer (2009). Principios de administración de operaciones. México, Pearson Educación.

9.6. Costos de arranque



Estos se dan cada vez **que se inician las operaciones en las líneas de producción**; los costos se relacionan con el encendido y ajuste de la maquinaria, por mala capacitación del operario, materiales defectuosos o que no se alimenten correctamente lo que ocasiona que los productos salgan defectuosos y se deben realizar los ajustes pertinentes para estabilizar la operación. Una forma de contrarrestar este costo es establecer lotes grandes de producción ya que a mayor volumen menos cambios por lo tanto menos desperdicio.

Para ampliar este tema revisa la siguiente información [Selección de equipo](#).

Monks, Joseph G. (1991). Administración de operaciones. México, McGraw Hill/ interamericana de México.

9.7. Costos por desabasto

Una deficiente actuación del área de compras, conjuntamente con operaciones, ocasiona que incurramos en costos por faltantes en el inventario de materiales.

Como resultado, el proceso de fabricación se detiene, los productos no fluyen al mercado y afectan directamente a la eficiencia, ya que mantener a la fábrica sin producir es demasiado costoso debido a los costos directos e indirectos de fabricación; por otra parte cuando se debe a faltantes en el inventario de productos terminado, los costos en los que se incurren son ventas perdidas y clientes insatisfechos que al cuantificarlos representan pérdidas. Una forma de evitar el desabasto es mantener inventarios de seguridad que permitan solventar estos imprevistos.



Para ampliar el contenido visto revisa la siguiente información [Capítulo 5. Sistemas probabilísticos para resolver cuándo ordenar.](#)

García Cantú, Alfonso. (1990) Enfoques prácticos para planeación y control de inventarios, México. Editorial Trillas.

RESUMEN

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica la utilidad bruta.

Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso (por ej., los bienes vendidos en el mercado y el precio obtenido) y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector de las operaciones. El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios. Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente.



Por ejemplo, no tiene sentido que no se posea un programa correcto de mantenimiento de equipos, simplemente para evitar los costos de mantenimiento. Otros aspectos entendidos como "costos" a ser eliminados (por ej., programas de seguridad de la planta, capacitación de personal, investigación y desarrollo),



generalmente se postergan en los países en vías de desarrollo. Ya que a los empresarios no les interesa invertir en la capacitación o en la investigación y desarrollo. Desafortunadamente en el mismo sentido, los costos para proteger el medio ambiente son frecuentemente ignorados y, en consecuencia, transferidos a la comunidad en el largo plazo o para futuras generaciones.

Es necesario destacar la diferencia que existe entre la contabilidad de costos y la estimación que se realiza en la preparación de un proyecto futuro. Esta última metodología es recomendable con respecto a los profesionales a cargo de la producción para la determinación y análisis de costos en una planta existente. En el primer caso, se trata de analizar un hecho histórico que se clasificará y ordenará de acuerdo con normas contables preestablecidas y con lo cual se habrá determinado el costo de elaboración de un producto que corresponde a un hecho acontecido en un periodo de tiempo ya pasado. En el segundo caso, la estimación se realiza calculando cuál será el costo futuro de un producto, cuya fabricación será después de haberse diseñado.

BIBLIOGRAFÍA



SUGERIDA

(Nota: todos los enlaces, consultados o recuperados, funcionan al 05/03/13 [dd/mm/aa].)

Autor	Capítulo	Páginas
Erossa (2007)	5	123-147
Warren, Reeve y Fess (2005)	2	47-88
Hansen y Mowen (2007)	5	180-225

Erossa Martín, Victoria Eugenia. (2007). *Proyectos de inversión en ingeniería: su metodología*. México: Limusa.

Warren, Carl S.; Reeve, James M. y Fess, Philippe E. (2005). *Contabilidad Administrativa*. (8ª ed.) México: Cengage Learning.



**Facultad de Contaduría y Administración
Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia**