

WDS

ANTOLOGIA

ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION E INVENTARIOS.

*LICENCIATURA EN CONTADURIA PUBLICA
OCTAVO CUATRIMESTRE*

Marco Estratégico de Referencia

ANTECEDENTES HISTORICOS

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor de Primaria Manuel Albores Salazar con la idea de traer Educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer Educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tarde.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en septiembre de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró como Profesora en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de finanzas en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzitol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el Corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y Educativos de los diferentes Campus, Sedes y Centros de Enlace Educativo, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca a nivel nacional e internacional.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzitol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

MISIÓN

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad Académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

VISIÓN

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra Plataforma Virtual tener una cobertura Global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

VALORES

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

ESCUDO



El escudo de la UDS, está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

ESLOGAN

“Mi Universidad”

ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

Nombre de la materia

Objetivo de la materia:

Analizar y aplicar los conceptos, técnicas y herramientas de la administración de la producción en la optimización de los recursos de las organizaciones, para mejorar la eficiencia empresarial teniendo una buena gestión de manera efectiva en la cadena de suministro, asegurando un flujo constante de forma eficiente de materias primas junto con los componentes. Mejorar continuamente los procesos y buscar la innovación en la producción.

ÍNDICE

Unidad I Sistemas de producción

1.1 Antecedentes históricos de la administración de la producción.....	10
1.2 Introducción a la administración de la producción.....	12
1.2.1 Operaciones de manufactura y operaciones de servicio.....	14
1.2.2 Factores generadores y calificadores de pedidos	15
1.3 Concepto de organización.....	16
1.3.1 Aspectos del ambiente de negocios	16
1.4 Tipos de organización.....	17
1.5 Tipos de sistemas de producción.....	18
1.5.1 Categorías de proceso	18
1.6 El sistema empresa y su interrelación con el entorno	21
1.7 La gerencia de producto.....	23
1.8 Indicadores de productividad.....	25
1.9 Diseño del producto y proceso	31
1.10 Creatividad, innovación y generación de tecnología para los sistemas de producción...31	
1.11 Relación y comunicación.....	34
1.12 Tecnológicos para la producción	35
1.13 Concepto de tecnología.....	36

Unidad 2 Estudio de trabajo

2.1 Gráficas y diagramas auxiliares de operación, flujo y proceso.....	40
2.1.1 Análisis de procesos y flujos de información.....	41
2.1.2 Flujos de información general.....	43
2.2 Principios básicos de la economía de movimientos.....	44
2.3 Principios para el diseño de una estación de trabajo	50

2.4 Mejora de métodos de trabajo	56
2.5 Estudio de tiempos y movimientos	57
2.6 Principios básicos de ergonomía.....	60
2.7 Localización de la planta	66
2.8 Definición de localización de la planta	66
2.9 Elementos a considerar en la localización de la planta	66
2.10 Métodos de localización de planta	69
2.11 Definición de distribución de planta	71
2.12 Tipos de distribución de planta	75

Unidad 3 Plan maestro de producción

3.1 Necesidad de pronóstico.....	79
3.2 Concepto y clasificación de pronósticos.....	80
3.2.1 Principios fundamentales del pronóstico.....	81
3.2.2 Principales categorías de pronóstico.....	81
3.3 Métodos cuantitativos.....	82
3.3.1 Errores de pronósticos.....	86
3.4 Control de pronóstico.....	87
3.5 Método de control de pronósticos.....	87
3.6 Plan maestro de producción	87
3.7 Variables y áreas que intervienen en la elaboración del plan maestro de producción	89
3.8 Programación de la producción.....	93
3.9 Implementación del plan maestro de producción	93
3.10 Retroalimentación de resultados	95

Unidad 4 Administración de recursos

4.1 Concepto e importancia de los inventarios.....	99
4.2 Modelos de control de inventarios.....	104
4.3 Herramientas Justo a Tiempo.....	106

4.4 Importancia de la función de compras	109
4.5 El procedimiento de compras	110
4.6 Decisiones financieras.....	114
4.7 Hacer o comprar.....	114
4.8 Propósito de la planificación de ventas y operaciones.....	116
4.9 Diseño general de la planificación de ventas y operaciones.....	118
4.10 Métodos de planificación de ventas y operaciones.....	119
4.11 Principios de manejo de materiales	120
4.12 Tendencias modernas de la administración de sistemas productivos.....	122

Unidad I Sistemas de producción

La administración de la producción, cobra especial importancia, en virtud de que es en esta área donde se generan los costos más altos, y por lo tanto requiere de un análisis minucioso de todos sus aspectos, desde la elección de la materia prima, los sistemas de producción, el capital humano para el área, la división del trabajo, la maquinaria, la distribución de la planta y su ubicaciones, la logística, los programas de producción etc.

Ya que entre mayor control se tenga de todos los elementos que componen el proceso productivo mayores serán la utilidades y menores los desperdicios.

1.1 Antecedentes históricos de la administración de la producción

Durante más de dos siglos la administración de las operaciones ha sido reconocida como un factor importante en nuestro bienestar económico, con un desarrollo progresivo identificado por una serie de nombres: administración industrial, administración de producción y administración de operaciones, todos los cuales describen la misma disciplina general, el orden de las denominaciones refleja la evolución de la moderna administración de operaciones.

La visión tradicional de la administración industrial inició en el siglo XVIII con Adam Smith con la subdivisión y la especialización en el trabajo que arrojan beneficios económicos.

Smith recomendó dividir los trabajos en subtareas y reasignar a los trabajadores a tareas especializadas en las que se pudieran desenvolver hábil y eficientemente.

División del trabajo. Se basa en un concepto muy simple; el especializar el trabajo en una sola tarea, puede dar como resultado una mayor productividad y eficiencia en contraposición al hecho de asignar muchas tareas a un solo trabajador. El primer economista que estudio la división del trabajo fue Adam Smith quien hizo notar que la especialización del trabajo incrementa la producción debido a tres factores:

1. El incremento en la destreza de los trabajadores.
2. Evitar el tiempo perdido debido al cambio de trabajo y
3. La adición de las herramientas y las máquinas.

La administración de la producción, existe desde que la gente ha producido bienes y servicios. Cuando Henry Ford introdujo la línea de ensamble de automóviles en movimiento en 1913, su concepto requería de partes estandarizadas, así como de especialización del trabajo. La idea de partes estandarizadas está hoy en día tan engranada en nuestra sociedad que casi no nos detenemos a pensar en ella. Por ejemplo, resulta difícil imaginar un foco que no se pudiera intercambiar.

La revolución industrial.

Fue en esencia, la sustitución del poder humano por el poder de las máquinas. Se dio un gran ímpetu cuando en 1764 James Watt inventó el motor de vapor, que fue la fuente de poder para las máquinas. La revolución industrial se aceleró aún más a fines del siglo XVII con el desarrollo del motor de gasolina y de la electricidad. A principios de este siglo se desarrollaron los conceptos de producción en masa, aunque no tuvieron difusión sino hasta la primera guerra mundial.

El nuevo “Imperio de las máquinas” exigía una transformación radical en la manera de aplicar el trabajo del hombre al proceso industrial. Esto dio lugar al nacimiento de la fábrica que es la forma moderna más característica de concentrar y controlar el trabajo.

Para que la fábrica obtuviera sus características necesarias de organismo social con otras relaciones de producción, requirió:

- Liquidar el sistema de talleres, cuya producción hecha a mano era limitada
- El control de la industria por los capitalistas.
- La ampliación de los mercados por la expansión comercial.
- Llevar la industria de nuevo a las Ciudades.
- Transformar la actividad productiva de los obreros.
- Establecer una nueva organización laboral.

Así, la fábrica no sólo fue el nuevo lugar de la producción, sino la nueva estrategia para arrancarle otros valores al trabajo; fue la transformación más significativa, desde el punto de vista laboral y técnico, con el uso de la “máquina” que aportó la revolución industrial.

La administración de producción fue la denominación más comúnmente aceptada de los años treinta a los cincuenta, a medida que la obra de Frederick Taylor se difundió con mayor amplitud, y que otros estudiosos de la administración adoptaron el enfoque científico, se idearon técnicas que colocaban la eficiencia económica en la esencia misma de las organizaciones industriales.

Estas ideas fueron propuestas por Frederick Taylor en 1911 y después las refinaron Frank y Lillian Gilbreth. Este estudio tuvo oposición por parte de sindicatos, trabajadores y académicos.

Sin embargo los principios de la administración científica se pueden aplicar actualmente.

Las relaciones humanas.

El movimiento de relaciones humanas subrayó la importancia central de la motivación y del elemento humano en el diseño del trabajo. En estos estudios se indicó que la motivación de los trabajadores, junto con el ambiente de trabajo físico y técnico, forma un elemento crucial para mejorar la productividad.

Los trabajadores fueron puestos bajo el microscopio, a fin de acabar con el desperdicio de esfuerzos y alcanzar una mayor eficiencia. Los directivos de empresa, descubren que los trabajadores tienen necesidades de carácter múltiple, y no solo económico cambiaron sus puntos de vista.

Computadoras.

El uso de las computadoras cambio dramáticamente el campo de la administración de operaciones. La mayoría de las operaciones de manufactura emplean ahora computadoras para la administración de inventarios, programación de la producción, control de calidad, etc.

Además las computadoras se utilizan cada vez más en la automatización de las oficinas, hoy en día el uso efectivo de las computadoras es una parte esencial del campo de la administración de operaciones.

1.2 Introducción a la administración de la producción

Se puede definir a la Administración de la producción como el diseño, y la mejora de los sistemas que crean y producen los principales bienes y servicios, y que está dedicada a la investigación y a la ejecución de todas aquellas acciones que van a generar una mayor productividad mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción, aplicando todos esos procesos individuales de la mejor manera posible, destinado todo ello a aumentar la calidad del producto.

Para ello se debe tomar decisiones muy importantes como, las decisiones estratégicas, decisiones tácticas y decisiones de control y planeación operacional. En el nivel estratégico la Administración de la producción es participar en la búsqueda de una ventaja competitiva sustentable para la empresa y que logre un impacto de su efectividad a largo plazo, en términos de cómo puede enfrentar las necesidades de los clientes. En tanto a la decisión táctica se preocupa principalmente de cómo programar, el material y la mano de obra necesaria sin que falte ninguno de los recursos, que llevaría a una pérdida de tiempo o que sobren dicho recursos provocando exceso en gastos. Para la decisión de control y planeamiento se debe tomar en cuenta los proyectos a realizar en el momento adecuado y por quienes los van a realizar buscando las personas más idóneas en la utilización y manejo de un recurso.

El objetivo de la administración de la producción

El objetivo general de la dirección de operaciones es producir un bien específico, a tiempo y a costo mínimos. Sin embargo, la mayor parte de las organizaciones utilizan otros criterios para fines de valuación y control.

Según David F. Muñoz Negrón nos dice que las dimensiones básicas en las que una empresa puede enfocar su sistema de producción:

- Bajos costos de producción (materiales, fuerza de trabajo, entregas, desperdicios, etc.)
- Mejores tiempos de entrega (justo a tiempo)
- Mejor calidad de las Manufacturas y servicios (Calidad y confiabilidad del producto)
- Innovación y flexibilidad (sistema de producción con gran capacidad adaptarse a nuevas tecnologías).

Para aplicar en la actualidad los objetivos mencionados, es necesario reconocer que no todos pueden lograrse con el mismo grado de éxito. En muchos casos hay que sacrificar el bajo costo con el fin de obtener la flexibilidad necesaria para crear productos a la medida, o para entregar productos justo a tiempo.

Los objetivos de la producción fluyen por toda la organización y se traducen a términos mensurables que forman parte de las metas operativas para los departamentos relacionados con la producción y sus gerentes.

El alcance de la administración de operaciones

Los alcances de las operaciones están direccionados al buen manejo de:

- Administración de las Operaciones y la Competencia Global
- Organización de Operaciones Competitivas
- Estrategias de Operaciones Orientadas para la Ventaja Competitiva
- Administración de la Demanda
- Decisiones sobre el Diseño de Productos
- Estrategia para el desarrollo de la capacidad
- Ubicación y distribución de planta
- Ser flexibles en la innovación a nuevas tecnologías y la adaptación de las operaciones en las diferentes actividades basadas en:
 - o Diseño del proceso de producción
 - o Diseño del cargo
 - Calidad del proceso de Administración de proyectos
 - Administración de inventarios
 - Planeación de las operaciones
 - Administración de planta
 - Administración del flujo de materiales
 -

1.2.1 Operaciones de manufactura y operaciones de servicio.

A pesar de que este texto se centra sobre todo en la manufactura, los principios que se analizan en él también son útiles (en muchos casos) en las organizaciones de servicios. Por organizaciones de servicios nos referimos, por supuesto, a aquellas cuyo producto principal no son bienes manufacturados sino servicios destinados a las personas; por ejemplo, los servicios legales, contables, financieros, de seguros y de peluquería son “productos” no manufacturados. Resulta evidente que existen algunas diferencias importantes entre los ambientes de servicios y de manufactura, y que tales diferencias afectan la formalidad y el enfoque que se utiliza en la aplicación de estos principios, a pesar de lo cual éstos suelen seguir teniendo utilidad. Este libro aborda el análisis de los principios en su aplicación más formal y estructurada, lo cual tiende a reflejar el ambiente de manufactura. Cuando las aplicaciones tengan cabida en un entorno de servicios, se hará también un intento por describir los casos pertinentes. Desde ese punto de vista, la obra es válida tanto para operaciones de manufactura como de servicios. Resulta interesante observar en este análisis que, a medida que las organizaciones de servicios se han vuelto más grandes y han desarrollado múltiples “sucursales” —como en el caso de los bancos—, algunas (particularmente las “casas matrices” u oficinas principales de bancos, compañías aseguradoras, etcétera), han podido organizarse para aprovechar parte de las eficiencias desarrolladas en los ambientes de manufactura típicos. En ocasiones, a las compañías que siguen este esquema se les denomina organizaciones de “cuasi manufactura”.

En cierta medida, resulta más complicado implementar métodos de planificación y control en las organizaciones de servicios; esto se debe —por lo menos— a cuatro factores principales. En general, dichos elementos determinan, además, la manera en que se diseñan los métodos de planificación y control para organizaciones de servicios:

Oportunidad (timing). En las organizaciones de servicios suele existir poco tiempo entre el reconocimiento de la demanda y la entrega esperada del producto del proceso. Los clientes ingresan a un establecimiento de servicios y esperan la entrega casi instantánea del producto resultado del proceso. Muchas veces este tipo de organizaciones intentan controlar la situación, en especial si su capacidad de ofrecer el servicio es relativamente fija y/o muy costosa. Las citas y reservaciones en algunos establecimientos de servicios son ejemplos de la forma en que se pretende controlar la demanda del producto resultante de un proceso.

Contacto con el cliente. Este factor guarda estrecha relación con el tema de la oportunidad: en los ambientes de servicio, el cliente está mucho más involucrado en el diseño del “producto” o resultado de la experiencia. Además, casi siempre el punto de contacto está representado por la persona que

entregará el servicio. En este sentido, el empleado de una organización de servicios puede considerarse tanto vendedor como trabajador operativo.

Calidad. En las organizaciones de servicios, una dimensión clave de la calidad radica en que buena parte de ésta puede ser intangible, lo cual ocasiona que sea mucho más difícil medirla con efectividad.

Inventario. Por lo regular, las organizaciones “puras” de servicios (aquellas cuya producción prácticamente no involucra bienes físicos) no pueden darse el lujo de inventariar los productos que generan. Por ejemplo, es imposible inventariar un corte de cabello. En el área de manufactura, por otro lado, muchas personas podrían sentirse sorprendidas ante la idea de considerar los inventarios como un lujo, dado que suelen verse presionados por reducciones de estos; no obstante, desde la perspectiva de la planificación en las empresas de manufactura, en realidad el inventario puede considerarse como una “capacidad almacenada”. Básicamente, el inventario (sobre todo de bienes terminados) puede verse como la aplicación de capacidad de la organización antes de la demanda real de sus productos. En este contexto, permitirá que la empresa proporcione una aplicación más regulada de los procesos de producción, haciéndolos —por lo tanto— más eficientes y, con frecuencia, más efectivos.

1.2.2 Factores generadores y calificadoros de pedidos.

Otro aspecto del entorno de negocios que impactará el diseño y la administración del sistema de planificación y control está representado por los impulsores de mercado para el producto o servicio. Para comenzar este análisis, primero debe reconocerse que existen varias dimensiones por medio de las cuales los clientes que forman parte del mercado pueden evaluar la conveniencia de adquirir cierto producto o servicio de un productor dado. Algunas de las más importantes dimensiones de la competencia incluyen:

1. Precio. Generalmente está relacionado con el costo del producto o servicio. Hay dos tipos principales de categorías de precio: a. Precio estándar, como un precio de lista.
b. Precio a la medida, por lo general negociado.
2. Calidad. Existen dos aspectos importantes a considerar.
3. Entrega. Nuevamente existen dos aspectos principales:
 - a. Velocidad: qué tan rápido puede ser entregado el producto o servicio.
 - b. Confiabilidad: una vez que se realiza una promesa de entrega, ¿se cumple?
4. Flexibilidad. Dos cuestiones principales deben ser consideradas:
 - a. Volumen: ¿el productor puede generar fácilmente un amplio rango de volúmenes de productos?

- b. Variedad: ¿el productor puede generar fácilmente un amplio rango de diseño y/o opciones de productos?

1.3 Concepto de organización

En estos momentos vamos a proceder a llevar a cabo el análisis del término organización que nos ocupa pero antes de eso es importante que conozcamos el origen etimológico del mismo para así entender mejor su significado. En este sentido, tenemos que subrayar que esta palabra procede del griego organón que puede traducirse como “herramienta o instrumento”.

Una organización es un sistema diseñado para alcanzar ciertas metas y objetivos. Estos sistemas pueden, a su vez, estar conformados por otros subsistemas relacionados que cumplen funciones específicas.

En otras palabras, una organización es un grupo social formado por personas, tareas y administración, que interactúan en el marco de una estructura sistemática para cumplir con sus objetivos.

Cabe destacar que una organización sólo puede existir cuando hay personas que se comunican y están dispuestas a actuar en forma coordinada para lograr su misión. Las organizaciones funcionan mediante normas que han sido establecidas para el cumplimiento de los propósitos.

Asimismo es fundamental que para que esas organizaciones puedan realizar las tareas que se le han encomendado y para que puedan lograr los fines que se han marcado, es necesario que cuenten con una red de recursos. Entre ellos deben incluirse los humanos, los tecnológicos, los económicos, los inmuebles, los naturales o los intangibles.

1.3.1 Aspectos del ambiente de negocios.

Una conclusión fundamental a partir del análisis anterior es que resulta de enorme importancia que el productor comprenda su(s) mercado(s) y diseñe sus sistemas de manera que cumplan, por lo menos, los criterios mínimos de calificación de pedidos en su mercado, pero luchando, al mismo tiempo, por ser el mejor en aquellas dimensiones que representan verdaderos generadores de pedidos. Si bien este enfoque puede parecer básico y simple, existen muchos aspectos que lo complican, entre ellos:

- **“Aprendizaje” del cliente.** Muchas veces las empresas en competencia intentan abordar el mercado de la misma forma que todas las demás (haciendo hincapié en las mismas dimensiones competitivas), pero de vez en cuando un competidor puede intentar obtener participación de mercado subrayando que es el “mejor” en él. Cuando esto sucede, también la expectativa del cliente puede cambiar. Por ejemplo, si la velocidad de entrega es el factor que genera los pedidos, a

medida que los productores modifiquen su sistema para mejorar la velocidad de entrega, los clientes pueden llegar a esperar un tiempo de entrega en constante disminución, “elevando el nivel” de todas las compañías en el mercado continuamente.

- **Maniobras de competidores.** Algunas maniobras de los competidores pueden descalificar los factores generadores de pedidos, convirtiéndolos sólo en criterios de calificación y, por lo tanto, estableciendo nuevos factores generadores de pedidos. Por ejemplo, suponga que un factor generador de pedidos en cierto mercado ha sido el precio. Los competidores han trabajado duro para reducir costos, lo cual les permite cobrar menores precios. Imagine también que todos los competidores desarrollaron sus propios controles de costos para cobrar precios prácticamente iguales, hasta el punto en que los clientes perciben muy poca diferencia. En un mercado como éste, los clientes pueden volverse sensibles a otro factor generador de precios, como la velocidad de entrega. Si todos los competidores presentan básicamente el mismo precio, pero uno de ellos tiene un servicio de entrega más rápido, el factor generador de pedidos ahora será la velocidad de entrega, dejando el precio como un simple criterio de calificación. En ocasiones, los planes de marketing y publicidad efectivos también pueden modificar las percepciones del cliente en lo que respecta a las dimensiones generadoras de pedidos.

Mercados múltiples. Es probable que numerosos productos o servicios de una compañía atiendan toda una diversidad de mercados. En tales casos pueden existir múltiples calificadores de pedidos en múltiples mercados, todos ellos sujetos a los cambios descritos en los primeros dos puntos. El productor efectivo necesita estar consciente de ello, y supervisar de manera continua todos los mercados, así como los sistemas de control y planificación de la compañía necesarios para darles soporte.

- **Cambios de diseño de producto.** Los nuevos productos y los cambios de diseño de los productos —especialmente cuando la tecnología impacta las expectativas del cliente— suelen modificar también los factores generadores y calificadores de pedidos. Un buen ejemplo de ello es la manera en que la tecnología de Internet ha alterado la percepción del cliente en cuanto a cómo adquirir diversos bienes y servicios.

A medida que el análisis se desarrolle en los siguientes capítulos, se presentarán varias referencias a diversos enfoques para diseñar y administrar la planificación y el control de una operación que se verá impactada por algunas de las cuestiones de que hemos venido hablando. Por ejemplo, el enfoque del inventario y de la capacidad puede ser muy diferente para una compañía que compite con base en el precio, que para una empresa que lo hace con base en la velocidad de entrega. Las compañías que

compiten a partir del precio tal vez prefieran tener muy poca capacidad o inventario extra —debido al costo involucrado—, pero un enfoque “esbelto” de la capacidad y del inventario puede tener un impacto negativo en la velocidad de entrega. En contraste, una compañía que compite en función de la entrega puede estar dispuesta a aceptar el costo extra de mantener inventario o capacidad adicional, con tal de garantizar su capacidad de cumplir la expectativa del cliente en cuanto a velocidad de entrega.

1.4 Tipos de organización

Las agrupaciones ciudadanas que son creadas para cubrir alguna necesidad social son denominadas organizaciones civiles. Los partidos políticos, los sindicatos, los clubes deportivos y las ONGs son organizaciones civiles.

En el caso de las ONG's (Organizaciones No Gubernamentales) hay que subrayar el hecho de que existen multitud de ellas en todo el mundo. Se caracterizan porque no dependen de ningún gobierno y porque pretenden conseguir el bienestar del ser humano desde diversos puntos de vista.

Así, por ejemplo, nos encontramos con ONG's que apuestan por mejorar las condiciones laborales, el medioambiente, la participación ciudadana y la investigación científica. Sin olvidarse tampoco de las que apuestan por la ayuda humanitaria, la protección de la infancia o la tercera edad.

En cambio, las organizaciones que son creadas por el Estado para desarrollar tareas sociales son conocidas como organizaciones gubernamentales. Las mismas son dirigidas desde el gobierno y se financian con fondos públicos.

No obstante, también pueden realizarse otras muchas clasificaciones de organizaciones en base a otros diferentes criterios. De esta manera, podemos catalogarlas por su localización (local, regional, nacional o internacional), su propiedad (privada y pública), su tamaño (pequeña, mediana o grande) e incluso por su finalidad (con ánimo de lucro y sin ánimo de lucro).

Por último podemos referirnos al término organización de empresas, que hace referencia a la estructura organizativa del trabajo en el ámbito empresarial. Existen varios elementos que son claves en esta estructura, como la burocracia, la especialización del empleo, la departamentalización, la cadena de mano, la descentralización y la formalización.

1.5 Concepto y aplicación de los sistemas de producción

Los sistemas de producción son elementos relacionados, organizados y que tienen interacción ya sean personas, materiales, máquinas, estilo de dirección o procedimientos.

Todo esto hace que los materiales o información se transformen hasta llegar a ser un producto o servicio dedicado a la venta. Una vez acabado y repetido este ciclo, cuando se analizan los sistemas usados para la producción industrial empresarial, se pueden optimizar o transformar los procesos para ser más eficientes en costes, tiempos de entrega y calidad.

1.5.1 Categorías de proceso.

Por su naturaleza, la influencia del cliente —analizadas líneas arriba— no sólo impacta el diseño del producto o servicio, sino que también tiene profundas repercusiones en el diseño de los procesos utilizados para generar el producto o servicio. Básicamente existen cinco categorías para describir el proceso utilizado en la producción, aunque en la práctica se dan diversas combinaciones de estos tipos fundamentales. En general, las cinco categorías que se toman en consideración son:

Proyecto. Los procesos basados en un proyecto casi siempre suponen la generación de un producto de tipo único, como la construcción de un nuevo edificio o el desarrollo de una nueva aplicación de software. Por lo general, los proyectos tienen un amplio alcance, y suelen ser administrados por equipos de individuos, reunidos exclusivamente para esa actividad con base en sus habilidades particulares. Los enfoques de planificación y control para la administración de proyectos son tan especializados que no se abordan en este libro; para conocer más sobre el tema, consulte una de las muchas y muy buenas referencias sobre administración de proyectos, como “5-Phase Project Management”, de Weiss y Wysocki.

Proceso de trabajo. Los procesos de trabajo (o procesos de taller de trabajo) por lo general tienen como objetivo lograr flexibilidad. El equipo utilizado en ellos suele ser de propósito general, lo cual significa que puede ser empleado para múltiples requerimientos de producción diferentes. La habilidad para generar el producto de acuerdo con las especificaciones del cliente se centra casi siempre en los trabajadores, quienes tienden a ser altamente calificados en un proceso de trabajo. Los procesos de trabajo por lo general se concentran en la producción de una gran variedad de requerimientos especiales, como podría ocurrir en los ambientes de diseño ETO o MTO. La alta variedad de diseño exige procesos flexibles y mayores habilidades entre la fuerza laboral. El trabajo en estas condiciones se desarrollará casi siempre de forma un tanto “desorganizada” debido a la alta variabilidad del diseño de cada labor. También es a causa de la variabilidad en el diseño y en los requerimientos de trabajo que los

vínculos de información tienden a ser informales y laxos. Un ejemplo sería un taller de maquinaria de propósito general, una pastelería *gourmet* o un proveedor de alimentos preparados.

Procesamiento por lotes o intermitente. Muchos de los centros de manufactura del mundo actual caen en esta categoría de “término medio”. El equipo tiende a ser más especializado que el de un taller de trabajo, pero lo suficientemente flexible para producir cierta variedad de diseños. Dado que la mayor parte de la “habilidad” para generar el producto descansa en el equipo más especializado, por lo regular no es necesario que los trabajadores sean tan calificados como los de los talleres de trabajo. Con frecuencia estas empresas se organizan en un esquema de grupos homogéneos con base en las habilidades de los trabajadores y la maquinaria, dando lugar a que el trabajo se mueva de un área a otra a medida que se desarrolla el proceso. Esta categoría muchas veces se denomina “por lote” en virtud de que los productos generalmente se fabrican en lotes discretos. Por ejemplo, un proceso por lote puede generar varios cientos de unidades de un modelo de producto, empleando varias horas antes de cambiar la configuración para producir otro lote de un modelo ligeramente diferente. Algunos procesos por lote pueden producir MTO y otros MTS; sin embargo este entorno por lo general es más apropiado para el contexto ATO. Existen muchos ejemplos de productos fabricados bajo este esquema, incluyendo ropa, bicicletas, muebles, etcétera.

Procesamiento repetitivo o de flujo. Como el nombre lo indica, este tipo de infraestructura de proceso tiende a ser utilizada para un gran volumen de un rango muy estrecho de diseños. El equipo tiende a ser altamente especializado y caro, requiere poca mano de obra, y ésta tiende a no ser calificada. El gasto en equipo especial se coloca en la categoría de gastos generales, lo que permite que el costo relativamente fijo se distribuya sobre un gran volumen. Esto provoca que el costo unitario sea menor, dando lugar a un precio competitivo. El procesamiento repetitivo se utiliza por lo general en diseños del tipo fabricado para almacenamiento (MTS), como refrigeradores y otros electrodomésticos.

Continuo. Al igual que los procesos basados en proyectos, el proceso continuo se encuentra en el extremo de los tipos de procesamiento, por lo que se concentra en aplicaciones altamente especializadas. El equipo es muy especializado y se requiere muy poca mano de obra. Los procesos químicos de alto volumen y la refinación de petróleo se encuentran dentro de esta categoría. Este libro abarca sólo unos cuantos temas relacionados con la planificación y el control especializado de esta categoría.

Aunque éstos son los tipos más comunes, debe hacerse notar que algunos productos se fabrican dentro de operaciones “híbridas”, que pueden considerarse como combinaciones de ellos. Por ejemplo, algunos químicos pueden producirse dentro de un proceso continuo, pero luego ser empacados en un ambiente por

lotes. La **tabla 1.1** resume algunos de los puntos y diferencias clave entre los tres tipos de procesos intermedios: proceso de trabajo, por lote y repetitivo.

TABLA 1.1 Resumen de las categorías de procesos

	Proceso de trabajo	Por lotes	Repetitivo
Equipo	De propósito general	Semiespecializado	Altamente especializado
Habilidad de la fuerza laboral	Altamente calificada	Semicalificada	No calificada
Enfoque administrativo	Solucionador de problemas técnicos	Liderazgo de equipos	Eficiencia (mantener el proceso funcionando)
Volumen de la producción por diseño	Bajo	Medio	Alto
Variedad de diseños producidos	Alto	Medio	Bajo
Entorno del diseño	ETO, MTO	MTO, ATO, MTS	ATO, MTS
Flujo del trabajo	Variable, desorganizado	Más definido	Altamente definido y fijo

Además, existen varias implicaciones para la planificación y el control que deberán ser altamente especializadas y diferentes a través de estos tipos de entornos de procesamiento. Prácticamente todos los aspectos de planificación y control se verán impactados, aunque la magnitud de la influencia dependerá del tipo de entorno de producción.

1.6 Tipos de sistemas de producción

Los sistemas de producción industrial son los distintos métodos que utiliza una compañía para transformar una materia prima hasta convertirla en el producto final que se va a comercializar. Conocerlos es importante porque la empresa puede saber desde el primer momento cuál es la política que tendrá que seguir para alcanzar el éxito.



Es importante tener en cuenta, que cada uno de estos tipos de producción industrial cuenta con unas características específicas, que son:

- **La producción por lotes.** prevé una utilización de mano de obra estándar y la salida al mercado de una cantidad limitada de productos con unas características homogéneas denominadas, genéricamente, lote. Esta forma de producir es propia de las empresas pequeñas o medianas, e incluso de antiguos artesanos que han dado el salto hacia la producción estandarizada. Es rentable en el caso de productos de un alto valor añadido porque, aunque funciona mediante moldes homogéneos, las cantidades que se producen son pequeñas.
- **La producción en masa.** Es la que se ocupa de la producción de cientos de productos idénticos. Dentro de la producción en masa existen tareas automatizadas que le permite sacar mayor volumen de productos utilizando menos manos de obra calificada. Parte de la idea de que hay que producir mucho para poder vender barato. Por lo tanto, se consiguen cientos o miles de productos idénticos y se consigue una rebaja en los costes de producción, tanto por la incorporación de nuevas tecnologías como por la racionalización de la actividad de la mano de obra. En consecuencia, la cadena de producción funciona durante un periodo de tiempo que, en principio, es indefinido, aunque se pueden establecer turnos de descanso cada día. Si una empresa de

producción en masa amplía su mercado, es probable que tienda hacia la producción de flujo continuo para optimizar el uso de la maquinaria.

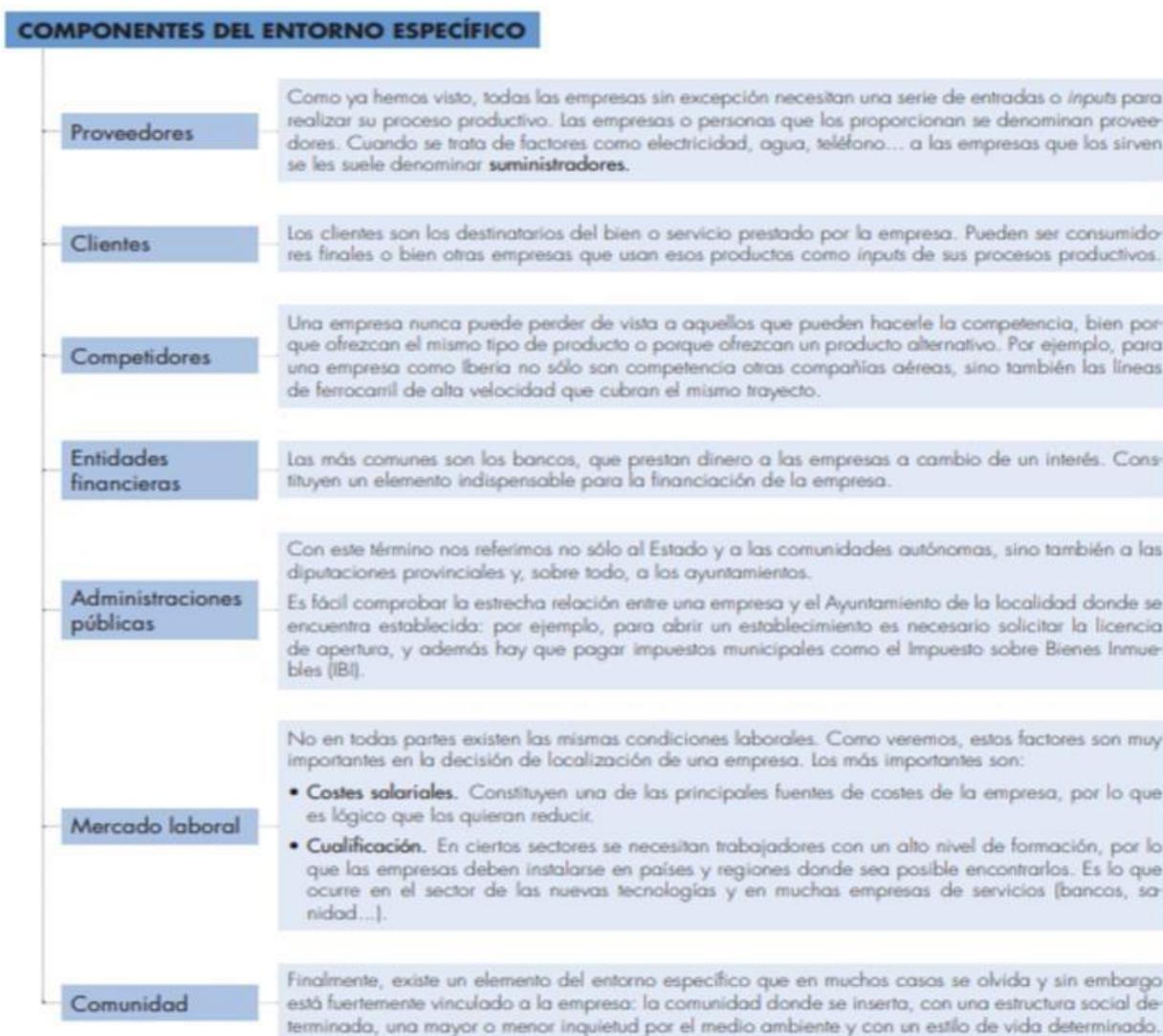
- **Producción por trabajo.** Es la producción bajo pedido. Se elabora generalmente un solo producto a la vez. Requiere el uso intensivo de mano de obra. Los productos pueden hacerse a mano o mediante una combinación de métodos manuales y mecánicos. Se realiza después de recibir un pedido y es común en empresas que necesitan un uso intensivo de mano de obra y recursos, como es el caso de la industria de los astilleros. También algunas pequeñas empresas se rigen por esta forma de producción. Antes de que el comprador dé su conformidad, la empresa envía un informe con el coste total del encargo, materiales necesarios, planificación y las posibles incidencias que se pueden dar. El principal inconveniente de este sistema radica en que la sostenibilidad de la compañía está sujeta a los pedidos y se requerirá de formas de contratación flexibles.
- **Producción de flujo continuo.** Es cuando se realizan muchos miles de productos idénticos. La diferencia entre este y la producción en masa consiste en que la línea de producción del flujo continuo se mantiene en funcionamiento las 24 horas del día los siete días a la semana. Así, se logra maximizar la producción y eliminar los costes adicionales que implica detener el proceso y volver a iniciarlo. Cuenta con procesos altamente automatizados y requiere de menos trabajadores. La producción de flujo continuo es una evolución de la producción en masa, con la principal diferencia de que aquí la cadena de producción funciona ininterrumpidamente las 24 horas. La principal dificultad, más que en el proceso de producción, está en la posibilidad de conseguir salida comercial a los bienes. Por lo tanto, solo se opta por este método cuando se trata de industrias con una muy alta rotación de producto o cuando el perjuicio de detener la producción durante un turno sería claramente mayor que mantenerla. Determinadas industrias como los altos hornos o las centrales térmicas tienen que funcionar mediante una producción de flujo continuo.

1.7 El sistema empresa y su interrelación con el entorno

Las empresas son la base de nuestro sistema económico. Producen los bienes y servicios que nos son necesarios y a la vez proporcionan a los trabajadores el dinero preciso para comprarlos.

El entorno específico.

El entorno comprende aquellos elementos externos a la empresa que están relacionados estrechamente con ella y, por tanto, tienen una influencia muy directa. El análisis del entorno específico es fundamental a la hora de decidir dónde se ubica la empresa. Los principales componentes del entorno específico son los siguientes:



El entorno general.

En este caso se refiere a factores no tan directamente vinculados a la empresa pero que en muchas ocasiones tienen una influencia decisiva. Este entorno es más difícil de controlar, pues depende de factores que están fuera del alcance de la empresa. Sin embargo, es necesario efectuar un análisis y un seguimiento detallados de esta situación con el objeto de adelantarse a posibles cambios. De este modo se tendrá capacidad de reacción para aprovechar las oportunidades que surjan o para protegernos ante futuras amenazas.

COMPONENTES DEL ENTORNO GENERAL	¿QUÉ SON? / ¿EN QUÉ INFLUYEN?	EJEMPLO
Económicos	Factores como la tasa de desempleo, la inflación, los tipos de interés... condicionan los salarios que se van a pagar, el coste de un préstamo, la evolución de las ventas...	En una época de crisis todas las empresas sufren. Un buen análisis del entorno económico debe permitir a la empresa adelantarse a esta situación y prepararse para afrontar los malos momentos.
Tecnológicos	Los avances técnicos en maquinaria, electrónica, y especialmente en las nuevas tecnologías, hacen más fácil el trabajo de las empresas, reducen costes y abren nuevas oportunidades de negocio.	Las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) como Internet han cambiado la forma de hacer negocios. Quien no aprovecha esta herramienta queda en situación de desventaja frente a los competidores.
Político-legales	Normas legales sobre impuestos, contratación de trabajadores, especificaciones técnicas obligatorias... que hacen que la organización de la empresa se adapte para cumplirlas.	Una nueva regulación sobre los contratos laborales tiene un impacto directo sobre las empresas, que pueden, por ejemplo, verse incentivadas a firmar más contratos indefinidos o a contratar a ciertos colectivos (desempleados de larga duración, discapacitados...) por un ahorro en el coste en las cuotas de Seguridad Social.
Demográficos	Edad de la población, distribución por sexos, nivel de ingresos... Todos estos factores influyen en la localización de la empresa y la adaptación de sus productos al mercado al que se dirigirán.	El abandono del medio rural en favor de las grandes urbes ha supuesto una oportunidad para muchas empresas como, por ejemplo, las grandes superficies comerciales.
Socioculturales	Estilo de vida, hábitos alimentarios, religión... son factores que condicionan el comportamiento de las personas y, en consecuencia, afectan a sus hábitos de consumo.	Los inmigrantes procedentes de los países de América del Sur demandan productos propios de su cultura (alimentación, vestimenta...).
Medioambientales	El daño causado al medio ambiente debido a la contaminación, al cambio climático... supone un esfuerzo para las empresas para minimizar su impacto medioambiental y a la vez una oportunidad de nuevos negocios.	Una empresa del sector químico debe adaptar su sistema productivo para que sea menos contaminante: tanto porque lo exige la ley como porque, en caso contrario, los propios consumidores la penalizarán acudiendo a empresas de la competencia más respetuosas con el medio ambiente.

1.8 La gerencia de producto

Muchas empresas no tienen una visión adecuada de lo que el producto realmente comprende y, por lo tanto, su visión de cómo el producto puede ser comercializado también resulta impropia. Debemos aprender a pensar acerca de un determinado producto en tres niveles: el producto esencial, el producto tangible y el producto aumentado.

El nivel básico es el beneficio esencial, que es lo que realmente el consumidor compra. En este sentido el producto sólo constituye el mecanismo por medio del cual se entrega al consumidor el beneficio que está demandando. Así, por ejemplo, la gente no compra pasta dental (el producto), sino que compra confianza en que su aliento no resulta ofensivo para los demás (el beneficio); el agricultor no compra fertilizante, sino cantidades adicionales de granos; una madre no compra alimentos para bebés, ella demuestra las virtudes de una madre dedicada y amorosa; y el comprador de alimentos importados de primera calidad no satisface sólo el hambre, sino su apetito por status.

De ahí la necesidad de conocer qué es lo que el cliente está comprando y vender esos beneficios, no los productos. Es necesario tener el cuidado de que cualquier beneficio que sea comercializado sea valorado por el consumidor potencial. El beneficio esencial debe ser convertido en un producto tangible para convertirse en el transportador del beneficio.

De acuerdo con Kotler los productos tangibles tienen cinco características:

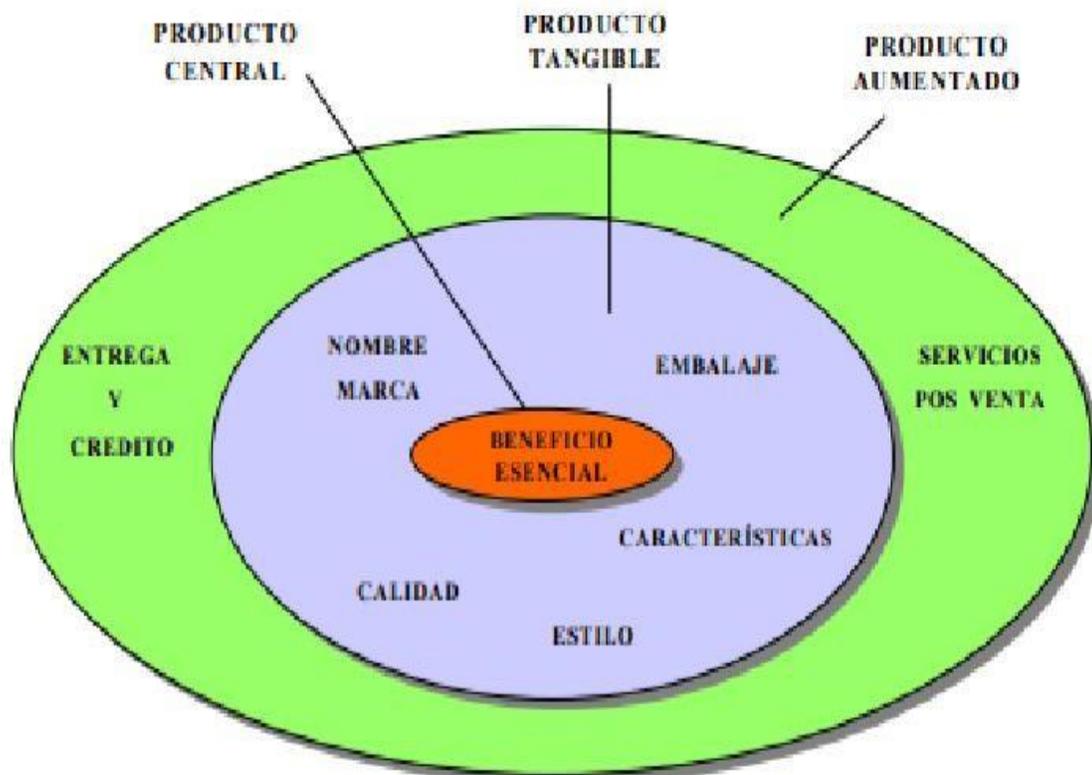
- Nivel de calidad
- Rasgos característicos
- Estilo
- Un nombre de marca
- Envase

Estos también pueden ser comercializados a los clientes potenciales si contribuyen a diferenciar el producto del de los competidores, en tanto la diferenciación tenga significado y sea valorada por los consumidores.

Para darle al producto una ventaja competitiva se hace necesario diferenciarlo del de los competidores agregándoles servicios y beneficios adicionales. De este modo se ofrece un producto aumentado como se muestra en la figura. Así, un fabricante de fertilizantes que agrega un medidor en los envases de su producto está aumentando su producto; un distribuidor de tractores que proporciona una garantía

extendida también está aumentando su producto, al igual que el elaborador de alimentos que ofrece a los mayoristas y minoristas un acuerdo de devolución por la mercadería que no sean capaces de vender.

Figura 5.5 El Concepto de Producto



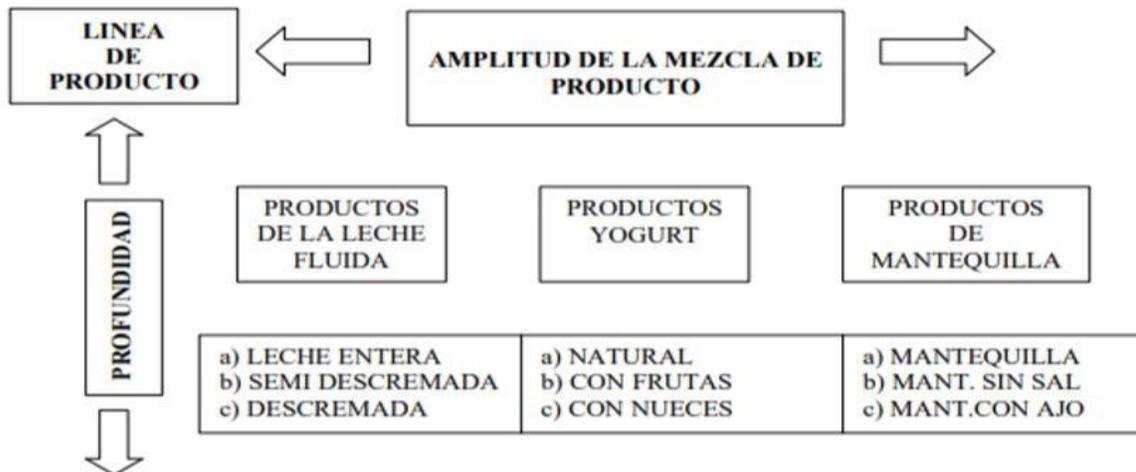
La mezcla de productos.

Organizaciones con sólo un producto son raras. El ciclo de vida del producto-mercado ya alertó acerca de los peligros de depender de un solo producto.

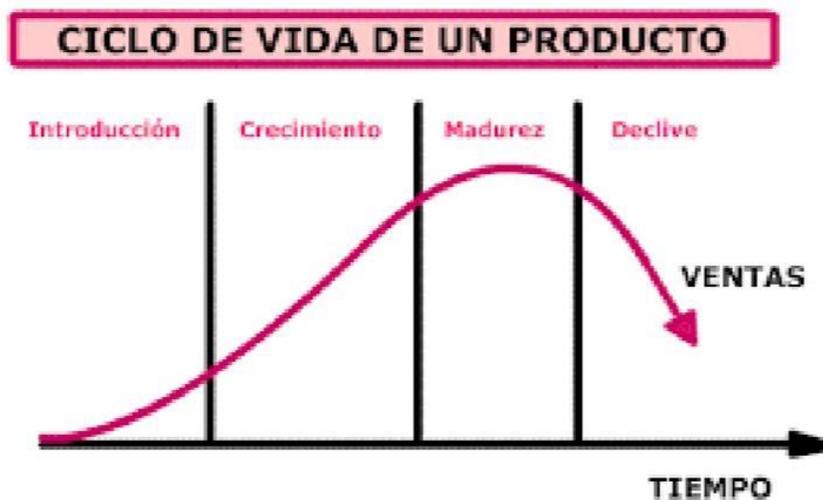
Una razón importante para ofrecer un rango de productos complementarios es lograr entrar en los canales de distribución. La mayoría de los distribuidores quisiera manejar un rango de productos y no un producto aislado. Esto se debe a que los clientes de los distribuidores desean satisfacer varias de sus necesidades en una sola visita a una casa comercial. Si el distribuidor no tiene una línea completa de productos, no sólo puede perder una posible venta sino que su credibilidad como conocedor de esa categoría de productos y de sus aplicaciones resulta cuestionada.

Una mezcla de productos es una combinación de tipos de productos y líneas de productos.
 Una línea de productos es una serie de productos relacionados. Por ejemplo, una empresa de productos lácteos puede ofrecer una línea de productos incluyendo leche entera, semidescremada y descremada. La misma empresa puede ofrecer una segunda línea diferente de yogures, incluyendo yogur natural, yogures con frutas y yogures con 16 nueces.

Figura 5.6 La Línea de Productos y la Mezcla de Productos



Ciclo de vida del producto.



Durante la etapa de **introducción** del producto, las ventas y los ingresos crecen lentamente porque el mercado objetivo toma conocimiento del producto y de sus beneficios en forma gradual. Suponiendo que se perciba que el producto provee beneficios significativos, entonces se entrará en la etapa de crecimiento, en que las ventas aumentan rápidamente. Sin embargo, los requerimientos de capital probablemente serán substanciales debido a la inversión en materias primas, producción, envase, transporte, organización de los canales de distribución, actividades promocionales, etc.

Crecimiento, además, también es probable que haya habido una inversión significativa en equipos, investigación y desarrollo, edificios, etc. El producto deberá estar algún tiempo en el mercado antes de que estos costos sean completamente recuperados. Es sólo después que el producto ha ganado presencia en el mercado y requiere menos apoyo de mercadeo y cuando una parte significativa de la inversión de capital ha sido recuperada, cuando los costos unitarios caen gracias a la experiencia de producción acumulada y la competencia se basa en factores distintos al precio, que se generan utilidades significativas.

En la etapa de **madurez** el empresario se dedica principalmente a mantener los puntos de venta logrados. En esta etapa debe realizar esfuerzos sutiles de diferenciación con la competencia y desarrollar el mercado mediante estrategias de producto orientadas a la promoción del uso del producto o a un mayor desarrollo del producto.

En la fase de **declinación** en el ciclo de vida del producto-mercado, la demanda cae por una serie de razones: aparecen nuevos productos más rentables como consecuencia del cambio tecnológico, se dan cambios en los hábitos de consumo o en los gustos del consumidor, se producen modificaciones en las políticas (económica, fiscal, comercial, arancelaria). Aunque en esta etapa el producto puede no generar utilidades, puede sin embargo contribuir a cubrir una parte de los costos fijos.

Marca.

De acuerdo con la American Marketing Association, una marca es “un nombre, término, signo, símbolo o diseño, o una combinación de ellos, cuya intención es estimular a los clientes potenciales a diferenciar el o los productos de un productor del de sus competidores”.

La utilización de marca puede agregar valor a un producto y por lo tanto constituye un aspecto importante de la gerencia de productos. Por ejemplo, la mayor parte de los agricultores percibe al herbicida de Monsanto marca Roundup como un producto de calidad de una empresa confiable; pero la misma fórmula química en un tambor sin marca probablemente no ganará el mismo nivel de confianza de

los agricultores. La asignación de marcas también puede proporcionar la base para una competencia que no esté basada en los precios.

Entre las características deseables de un nombre de marca se citan:

- Debería sugerir algo acerca de los beneficios y cualidades del producto
- Debería ser fácil de pronunciar, reconocer y recordar
- Debería ser distintivo y no ser confundido fácilmente con otros nombres de marcas
- Cuando se exporta, debería ser fácilmente traducible a otros idiomas

Envase.

“Es el envase que comunica más al consumidor que el propio producto, en el punto de compra, que es en donde el consumidor decide”. En los últimos años ha habido un significativo desarrollo tecnológico en la fabricación de envases. El desarrollo de las cadenas de distribución ha influido también en el desarrollo de los envases debido a los requerimientos de formas que posibiliten su presentación y apilamiento en las góndolas.

La venta por autoservicio ha obligado a que el envase se convierta en el vendedor del producto frente a un comprador que no tiene con quien dialogar.

Proceso productivo.

Para saber qué es un proceso de producción es necesario atender a sus etapas. Cada una de ellas interviene de forma decisiva en la consecución del objetivo final, que no es otro que la transformación de los productos y/o servicios con el fin de que estos puedan lograr la satisfacción del cliente, cubriendo las necesidades que se extraen de su demanda mediante un producto o servicio.

Podría hablarse de la existencia de tres fases en todo proceso de producción:

-  **Acopio/ etapa analítica:** esta primera etapa de la producción, las materias primas se reúnen para ser utilizadas en la fabricación. El objetivo principal de una empresa durante esta fase del proceso de producción es conseguir la mayor cantidad de materia prima posible al menor costo.

En este cálculo hay que considerar también los costes de transporte y almacén. Es en esta fase cuando se procede a la descomposición de las materias primas en partes más pequeñas. Además, en esta primera fase el gerente o el jefe de producción indicará el objetivo de producción que se tiene que conseguir, algo muy a tener en cuenta a la hora de realizar el acopia de la materia prima, así como de todo el material que se necesitará para realizar la correcta producción.

✚ **Producción/ etapa de síntesis:** durante esta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento. Para que esta fase salga según lo previsto y se evitan problemas, es necesario hacer un trabajo de observación del entorno, de tal manera que se puedan anticipar los cambios y se pueda trazar un plan de actuación para saber cómo actuar en todo momento para seguir trabajando en pro del cumplimiento de los objetivos.

✚ **Procesamiento/ etapa de acondicionamiento:** la adecuación a las necesidades del cliente o la adaptación del producto para un nuevo fin son las metas de esta fase productiva, que es la más orientada hacia la comercialización propiamente dicha. Transporte, almacén y elementos intangibles asociados a la demanda son las tres variables principales a considerar en esta etapa. Una vez el producto/servicio ya esté entregado, no se puede olvidar que hay que llevar a cabo una tarea de control que permita saber si lo que se ha entregado cumple con los objetivos marcados y con los estándares de calidad que el cliente demanda

1.9 Indicadores de productividad

Sin duda la mejor palabra para definir a los indicadores de productividad es la eficiencia.

Los indicadores de productividad son herramientas aplicadas frecuentemente en la gestión empresarial, con el fin de evaluar el rendimiento y la eficiencia de los procesos en las empresas. Básicamente, sirven para medir la cantidad de recursos que utilizan las empresas para generar un producto o servicio en particular.

A través de un control efectivo de los procesos y con datos fiables y actualizados, los indicadores de productividad permiten identificar y corregir con antelación, los potenciales problemas y anomalías en las actividades de la organización, previniendo y evitando perjuicios a los clientes y la propia empresa.

La importancia de los indicadores de productividad radica en la evaluación y cuantificación precisa que proporcionan sobre la relación de “los esfuerzos empleados X productos y servicios generados”. Lo ideal es siempre usarlos junto a los indicadores de calidad, creando el entorno ideal para el crecimiento y desarrollo de la organización.

Los indicadores de productividad funcionan básicamente de la siguiente forma: primero se establece un índice estándar para el proceso a ser evaluado, entonces el resultado obtenido en esta medición del mismo proceso se pondera, y finalmente se hace la comparación detallada entre los dos.

La llamada “eficiencia del proceso” es precisamente el cociente de esta relación. A diferencia de los resultados presentados por los indicadores de calidad, que siempre vienen en cifras porcentuales, los indicadores de productividad presentan el cociente directamente entre dos unidades de medida diferentes: una que mide los recursos aplicados y otra que cuantifica las salidas producidas.

Con esto en mente, es muy importante para los gerentes y otros profesionales involucrados identificar y documentar detalladamente todos los recursos y productos que intervienen en el proceso cuya productividad se desea medir. En caso contrario los resultados medidos no corresponden a la realidad y toda la planificación, el rendimiento y el crecimiento de la empresa pueden quedar comprometidos.

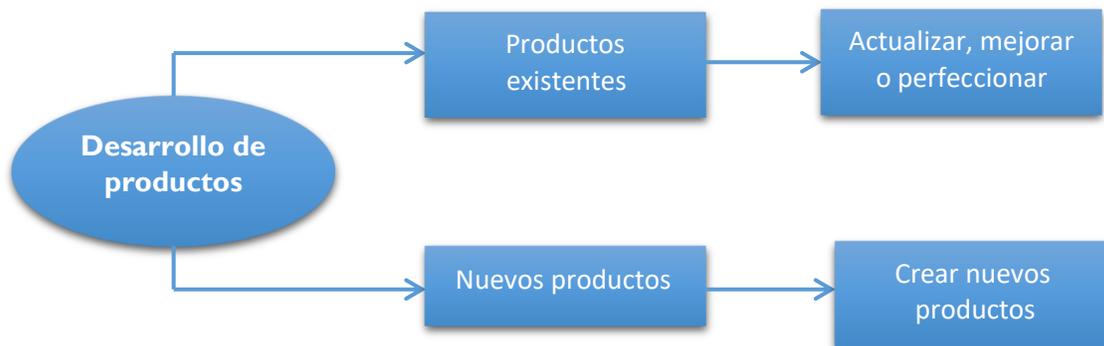
El conocimiento de los procesos de la empresa también es esencial por el hecho de que, a menudo, la salida de un proceso dado puede ser un recurso importante para otro. Un ejemplo es la formación y conferencias (procesos) con el fin de capacitar a los empleados (salidas), que para participar en estos eventos se convierten en recursos para ser utilizados en otros procesos de la organización.

I.10 Diseño del producto y proceso

El diseño del producto es la parte más importante de la gestión del gerente de Operaciones, ya que es pieza clave del éxito empresarial en este mundo de globalización, de alta competencia y tan cambiante. Su objetivo principal es satisfacer al mercado y mantener bajos costo.

Las decisiones sobre los productos deben coordinarse de manera íntima con las operaciones para asegurarse que el área quede integrada con el diseño del producto (cooperación entre operaciones y mercadotecnia, la estrategia del mercado y del producto, integrándose con las decisiones que se relacionan con el proceso, la capacidad, inventarios, fuerza de trabajo y calidad).

El diseño del producto es un prerrequisito para la producción, al igual que el volumen (resultado de la decisión de diseño del producto en forma de especificaciones que se desea que tenga el producto y así permita que se proceda con la producción).



Elementos que caracterizan la personalización del producto

La personalidad del producto es la capacidad de darnos a cada uno lo que deseamos. Los elementos que la caracterizan son:

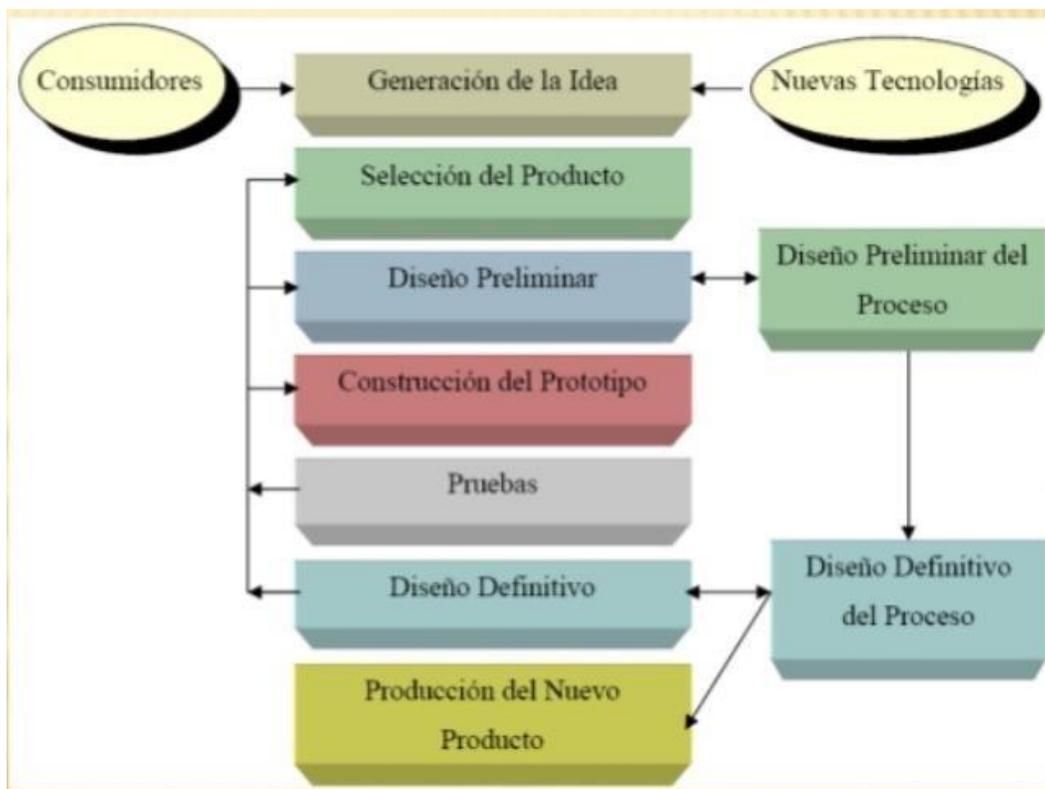
- ✚ **El diseño.** Es aquello que hace que sea llamativo para los consumidores
- ✚ **El surtido.** Tiene que ver con la comercialización para cada segmento de mercado se debe elaborar un producto específico. Principalmente se enfoca en la capacidad adquisitiva que tenga el consumidor.
- ✚ **La calidad.** Aspecto que implica modificar el diseño del producto

Factores de éxito y de fracaso de un producto

- ✓ Costo de producción más bajo, nos induce a tener un mejor precio en el mercado.
- ✓ Se constata la originalidad del producto, que sea algo nuevo y no una imitación.
- ✓ La complejidad de hacer el producto
- ✓ La flexibilidad del proceso de producción de tal forma que debemos hacer un surtido de productos.

El diseño del producto es ver que vamos a producir y evaluar si contamos con la infraestructura, maquinaria existente y si se requiere mano de obra especializada para elaborar el producto. Los pasos para el planeamiento y diseño de un producto son 6 pasos:

- ✚ Generación de la idea
- ✚ Selección del producto
- ✚ Diseño preliminar
- ✚ Construcción del prototipo
- ✚ Pruebas
- ✚ Diseño definitivo del producto



I.11 Creatividad, innovación y generación de tecnología para los sistemas de producción

En la actualidad, la innovación es un factor de competitividad de las empresas, de hecho, en algunos sectores, la innovación se ha convertido en un factor imprescindible de supervivencia. Sin embargo para algunas empresas de menor tamaño, la innovación es sinónimo de complejidad y desconocimiento, tendiéndose a pensar que es exclusivo de grandes empresas.

Un sistema de innovación debe servir para analizar la adaptación de los territorios a las nuevas situaciones tecnológicas e industriales y tiene que ser un instrumento para planificar, dinamizar y hacer competitivos los territorios mediante la interacción, movilización y regulación de recursos e infraestructuras. Así un sistema de innovación competitivo es aquel que muestra habilidades para conseguir éxitos que gratifiquen una mejora del nivel de vida de la sociedad.

Sistemas de innovación tecnológica

La gran complejidad de los procesos innovativos, y los disímiles factores que intervienen en el mismo, enmarcados en cambios sociales, económicos y medio ambientales que se han suscitado a escala mundial, ha dado lugar a que un creciente número de países haya extendido la noción del tradicional Sistema de Ciencia y Tecnología hacia la conceptualización de nuevos sistemas que no sólo comprenden el alcance de los anteriores, sino que amplían sus fronteras y campo de acción a otros entornos y actores de la vida económica y social, cuya participación explícita hace más efectivo el proceso de innovación. Estos nuevos enfoques han traído consigo la introducción de la denominación, en numerosos países, de Sistema Nacional de Innovación. (Escobar, 2000).

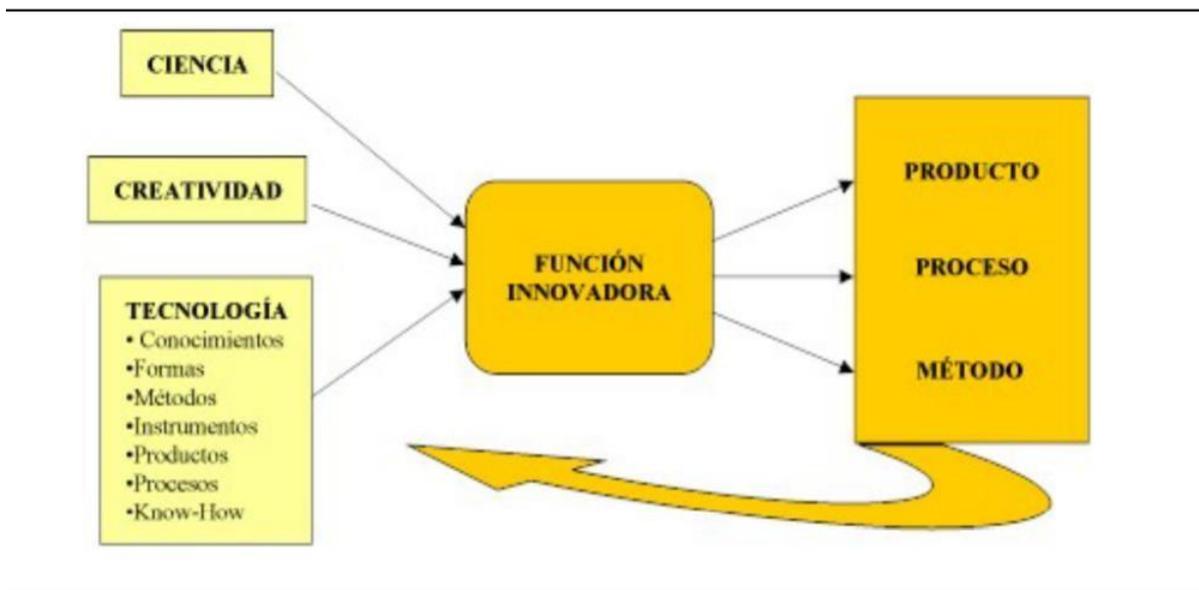
El objetivo general de los Sistemas Nacionales de Innovación es el desarrollo sostenible y equitativo, dentro de una estrategia que combina la territorialidad de la nación y sus regiones con las posibilidades que brinda el concierto internacional, centrandolo, más que nunca, el éxito del fenómeno innovativo en el quehacer de la empresa productora de bienes y servicios.

(Escobar, 2000)

En este contexto nace la necesidad de gestionar la innovación y la tecnología y no dejarlas como procesos espontáneos. Generalmente aunque se han tratado de separar ambas expresiones se utilizan indistintamente, ya que sus fronteras no están perfectamente delimitadas y se intenta reunir bajo una

sola denominación todos los temas referentes a la optimización del uso de la tecnología en la empresa. (Valls, 2000).

La integración de la gestión tecnológica y su carácter estratégico ha sido resaltada por (Hidalgo, 1997) como “el proceso orientado a organizar y dirigir los recursos disponibles tanto humanos como técnicos y económicos con el objetivo de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes y transferir esas mismas ideas a las fases de fabricación y comercialización”.



1.12 Tecnológicos para la producción

A través del tiempo la tecnología ha reducido las barreras para realizar negocios, incrementar ingresos, mejorar procesos e implementar nuevas herramientas dentro de las compañías. Sin embargo hoy por hoy, la implementación de la misma ya no es un lujo, o una inversión sino una necesidad fundamental que permite a las grandes y pequeñas empresas estar a la vanguardia de los nuevos tiempos, con procesos competitivos tanto en el mercado nacional como internacional.

La tecnología representa el conjunto de conocimientos con las que el hombre desarrolla un mejor entorno, más saludable, agradable y sobre todo cómodo para la optimización de la vida. La tecnología combina la técnica de mejoramiento de un espacio con las distintas revoluciones que se han suscitado en los últimos siglos, específicamente hablando de la revolución industrial, en ella, se marcó un antes y un después en la tecnología, el trabajo a mano paso a ser un trabajo en serie producido por una máquina a

base de vapor con la que se movía algún tipo de herramienta y correa de transporte en él, desarrollando así una materia prima en mayor cantidad, mejor presupuesto y de excelente calidad.

Es el conjunto de saberes que comprende aquellos conocimientos prácticos, o técnicos, de tipo mecánico o industrial, que posibilitan al hombre modificar las condiciones naturales para hacer su vida más útil y placentera. Las nuevas tecnologías posibilitan al hombre a través del empleo de estas herramientas construidas artificialmente, abrir un mundo sin fronteras a través del uso de computadoras, que incorporaron servicios como Internet, donde el conocimiento y la interacción humana superan las distancias. También puede referirse el término para aludir las tecnologías concretas, como las máquinas industriales, la computadora, la cosechadora, etcétera.

1.13 Concepto de tecnología

Término que está compuesto por dos palabras griegas que son “tekne” que significa técnica, arte y “logia” que da una traducción de destreza, es decir, que es la técnica o destreza de algo o sobre algo, desde épocas pasadas los seres humanos han buscado y encontrado una variedad de conocimientos que les han dado la experiencia que los ha llevado a mejorar su vida. La tecnología fue primeramente definida por Jacob Bigelow en 1829 como: “... principios , procesos y nomenclaturas de las artes más famosas, particularmente aquellas que involucran aplicaciones de la ciencia, y que pueden ser consideradas útiles, promoviendo el beneficio de la sociedad, junto con el emolumento de aquellos que las persiguen “.

Por lo tanto, la tecnología representa el conjunto de conocimientos con las que el hombre desarrolla un mejor entorno, más saludable, agradable y sobre todo cómodo para la optimización de la vida. La tecnología combina la técnica de mejoramiento de un espacio con las distintas revoluciones que se han suscitado en los últimos siglos, específicamente hablando de la revolución industrial, en ella, se marcó un antes y un después en la tecnología, el trabajo a mano paso a ser un trabajo en serie producido por una máquina a base de vapor con la que se movía algún tipo de herramienta y correa de transporte en él, desarrollando así una materia prima en mayor cantidad, mejor presupuesto y de excelente calidad.

Tecnología fija

Es un tipo de tecnología que se caracteriza por no ser re utilizable, es decir, que no sirve a ningún otro propósito más que a su fin primario. Se le llama tecnología “fija” porque nunca cambie de forma

continua. Un lápiz sirve para escribir, y nada más. Una refinería de petróleo es una gran tecnología, pero no ha evolucionado tanto como sí lo ha hecho, por ejemplo, la historia de la computación.

Tecnología flexible.

Es uno de los tipos de tecnología que rodean nuestro mundo diario. Se le llama flexible ya que a partir de los conocimientos técnicos se pueden elaborar otros servicios y productos. Ejemplo: la industria de la alimentación o la farmacéutica. Ejemplo: un chip es un dispositivo que se utiliza lo mismo en teléfonos como en computadoras, en impresoras, vehículos espaciales, robots, televisiones y muchas máquinas más. La tecnología flexible, por tanto, es toda aquella que puede utilizarse en muchas áreas de aplicación.

Tecnología blanda.

Este término agrupa los conocimientos referidos a la comercialización, planificación o administración, sin tener en cuenta los conocimientos técnicos propiamente dichos. A diferencia de la tecnología dura, la tecnología blanda no es tangible, es decir que no se puede ver o tocar. Ejemplo: desarrollar programas, generar avances en el conocimiento científico, crear nuevas técnicas de marketing o elaborar nuevos modelos educativos.

Tecnología dura.

Se conoce como tecnología dura al conjunto de conocimientos técnicos que se aplican para generar aparatos como máquinas, innovación, materiales y demás productos tangibles, es decir que se pueden tocar. Teléfonos inteligentes, equipos de cómputo, barcos, aviones y vehículos, pero también ropa, edificios y todo tipo de materiales. En este caso, las ciencias que generalmente se ven implicadas en las tecnologías duras son la electrónica, la mecatrónica, la arquitectura, la metalurgia o la química, y en general, aquellas que se consideran ciencias duras.

Tecnología de producto.

Es la responsable de agrupar la técnica, características y conocimientos utilizados en la construcción de un producto o servicio determinado como habilidades manuales y conocimientos teóricos aplicados para lograr un objetivo específico. Es el conocimiento de las características y especificaciones de un producto o servicio diseñado de conformidad a las necesidades de los procesos de manufactura y del mercado. La tecnología específica para la fabricación del producto/servicio, su método, procedimiento,

especificaciones de diseño, de materiales, de estándares y de mano de obra. Es el conjunto de conocimientos y experiencias que permite conocer la estructura, propiedades y características funcionales de un producto

Tecnología limpia.

No produce modificaciones en el medio ambiente. Se basa en el uso racional y equilibrado de los recursos, de manera que no afecte los sistemas naturales. Ejemplo: fuentes de energía eólica y solar, y entre los objetos que se promueven como limpios se encuentran las luces LED, los jardines verticales y los vehículos eléctricos.

Criterios para la elección de la tecnología.

En el área empresarial, la tecnología incluye las habilidades, técnicas, procedimientos, equipos y sistemas para llevar a cabo un trabajo. Cuando las empresas diseñan o rediseñan sus subsistemas de Operaciones han de tomar decisiones relacionadas con los métodos y equipos, esto es, con la tecnología a emplear en la producción de bienes y servicios. El acierto o fracaso en la selección de la tecnología adecuada ejerce importantes repercusiones estratégicas sobre la empresa.

La elección de la tecnología parece un problema de oportunidad, imaginación y creatividad, además de disponibilidad de recursos técnicos y financieros. Además del presupuesto de capital, hay que tener en cuenta la compatibilidad con la estructura organizativa y métodos de trabajo existentes; efectos sobre el personal, medio ambiente, etc.

La elección no se puede considerar como una sola acción, sino un proceso que incluya la investigación tecnológica continua, la elección de tecnologías adecuadas y la implantación de la elegida (todo ello con el apoyo y asesoramiento especializado). Seleccionar la tecnología "adecuada".

La tecnología está evolucionando a un ritmo trepidante. La rapidez de los cambios supone un reto para cualquier empresa que intenta utilizar la tecnología más adecuada para su entorno y modelo de empresa.

Tratar la tecnología como un factor de negocio contratado.

La tecnología sirve para crear, facilitar o mejorar servicios y aumentar la eficiencia. Por ello, debe integrarse en un entorno de empresa y no al revés. La eficiencia de los servicios de la empresa, la calidad y continuidad de los procesos, el impacto positivo o neutro sobre los usuarios finales y la amortización deben ser criterios clave en la selección, implementación y funcionamiento de cualquier tecnología.

Tener un plan tecnológico detallado

Al seleccionar una nueva tecnología uno de los criterios más importantes es cómo se integrará en los procesos y las aplicaciones existentes. Lo ideal es que cualquier empresa tenga un plan detallado y completo de sus entornos técnicos actual y previsto, a fin de que sirva de línea estratégica sobre la que basarse para adquirir dichas tecnologías.

La compatibilidad es esencial.

Cualquier tecnología deberá funcionar en un entorno existente. Al seleccionar una tecnología una consideración clave debe ser la capacidad de dicha tecnología de adaptarse de forma rentable al entorno técnico y a los procesos existentes. Las tecnologías compatibles son las que pueden integrarse en un entorno técnico empresarial a un coste razonable y sin alterar más de lo absolutamente necesario los procesos.

Las tecnologías perjudiciales son aquellas que imponen cambios imprevistos o radicales sobre procesos o aplicaciones asociadas para que funcionen correctamente. Los proyectos que repercuten muy positivamente en los servicios o que tienen poco impacto sobre los procesos suelen ser los que tienen más posibilidades de triunfar.

Plan para compatibilizar los servicios ya existentes

Seleccione tecnologías que sean compatibles con su entorno existente y que permitan que los canales existentes presten mejores niveles de servicio y que éstos sean de valor o contenido similar para el usuario final. Compare los costes de actualización de los canales existentes con los costes del proyecto de la nueva tecnología.

Evitar la primera generación de una tecnología.

Cualquier nueva tecnología necesitará tiempo para mejorar, será técnicamente poco rentable en cuanto a implementación y soporte y cambiará rápidamente. Cualquier tecnología debe poder probar que aporta a la empresa una rentabilidad financiera similar o mayor pero ante todo, debe tener una mejora de servicios que genere beneficios que compensen los costes asociados a su implementación. Compre productos probados para los cuales existe en el mercado que no exige un coste extra en cuanto a implementación y soporte. Para decidirse en la compra concéntrese en el tiempo que requiere la puesta en funcionamiento y la rentabilidad como factores decisivos.

Generación de tecnologías para los sistemas de producción.

El desarrollo tecnológico en la industria. Esto se define como:

1. La introducción de nuevas herramientas y técnicas para llevar a cabo tareas encomendadas en producción y distribución.
2. La mecanización del proceso de producción, o el logro de un estado mayor de autonomía de los sistemas de producción técnica de control humano, la responsabilidad, o la intervención.
3. El desarrollo, utilización y aplicación de nuevas ideas científicas, conceptos y la información en la producción y otros procesos.
4. La mejora de las capacidades técnicas de rendimiento, o el aumento de la eficiencia de las herramientas, equipos y técnicas en la realización de tareas encomendadas.

En ingeniería, construcción, textil, comida y drogas, química y petróleo, y otras industrias, el enfoque ha estado en el impacto de las nuevas tecnologías en la organización de la producción de las empresas y los diversos aspectos sociales y otros más amplios del proceso de desarrollo tecnológico.

Unidad 2 Estudio de trabajo

2.1 Gráficas y diagramas auxiliares de operación, flujo y proceso.

A menudo los directivos responsables de muchos subordinados y equipos, se sienten abrumados por los detalles. ¿Acaso no podría ser más eficiente si mejorásemos nuestros puestos de trabajo? Pero, podemos mejorarlos si apenas sabemos en qué consisten? Una de las respuestas a este problema de los administradores de empresa es la que ofrece el enfoque científico. Este orienta a los directivos a:

- Identificar el área de operaciones generales en conflicto así como los puestos de trabajo que parecen contribuir en o causar la problemática en cuestión.
- Analizar y documentar cuidadosamente la forma en que al presente; se ejecuta el trabajo considerado (recuérdese que, para efectos de análisis y documentación al respecto, se dispone de técnicas ingeniería industrial reconocida).
- Analizar el contenido de cada uno de los puestos de trabajo, así como de sus elementos constituyentes.
- Idear e implantar nuevos métodos de trabajo.

- Los diagramas de operación son adecuados las tareas rutinarias, repetitivas y de ciclos de ejecución breves realizadas en contextos de producción de volumen bajo a moderado.
- Los diagramas de actividades dividen las operaciones en sus principales segmentos de tarea ejecutados y por la máquina, y los separa con una escala de tiempos verticales.

De esta manera, el analista puede calcular fácilmente los porcentajes de tiempo productivo u ocioso, y puede concentrarse en los métodos de reducción del tiempo no productivo para el trabajador y para la máquina.

Las cinco categorías de movimientos de un producto son:

Operación: El trabajo realizado en la elaboración del producto asignado por lo común a una sola estación de trabajo.

Transporte: Cualquier movimiento del producto, o cualquiera de sus partes, entre los distintos sitios del proceso de producción.

Almacenamiento: Intervalos durante los cuales el producto, o cualquiera de sus partes, espera o está inmóvil. A menudo se pone una T dentro del triángulo para indicar un almacenamiento temporal, cuando el producto se almacena brevemente, antes de completar el proceso de conversión. Una P dentro del triángulo indicará almacenamiento permanente, cuando el producto terminado permanece en un depósito de almacenamiento durante más de uno o dos días.

Inspección: Todas las actividades que se realizan para verificar que el producto satisface los requerimientos mecánicos, dimensionales de funcionamiento.

Demora: Almacenamiento temporal antes o después de una operación de producción. Al emplear el símbolo de almacenamiento temporal, a menudo se omite esta categoría.

2.1.1 Análisis de procesos y flujos de información.

En el razonamiento anterior se mencionó cómo el ambiente de negocios (ambiente externo) puede tener un impacto sobre el diseño de los métodos de planificación y control. Existen además varios aspectos que deben determinarse respecto del análisis de los procesos internos que se utilizan para generar bienes y servicios destinados al cliente. El primero de estos aspectos es el *análisis de procesos y su mejoramiento*, en el cual se involucran varios factores, entre ellos:

- **Puntos de control y de rendición de informes.** Éstos son los puntos del proceso donde se capturan las actividades de producción. Por lo general requieren transacciones formales y

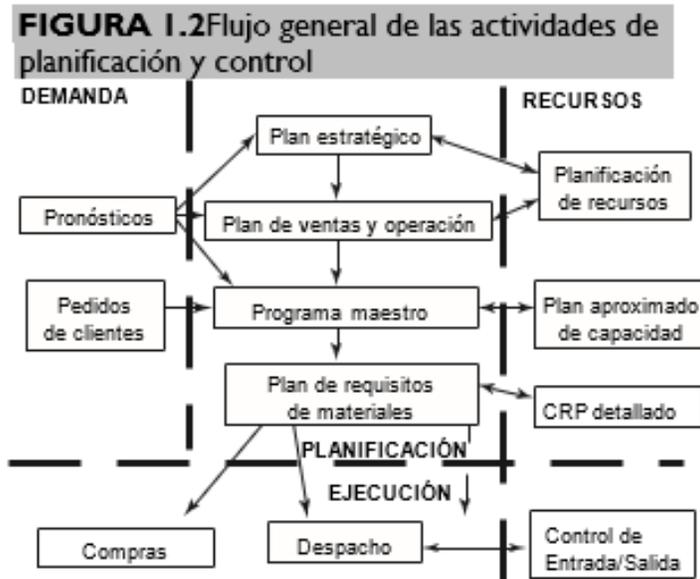
estructuradas entre procesos, y muchas veces exigen también la programación formal de la actividad de producción. Algunos sistemas, como la *Planificación de requerimientos materiales*, pueden demandar muchos de estos puntos, mientras que otros, como el *Justo a tiempo*, tal vez necesiten muy pocos. Esto se verá más claro a medida que desarrollemos el análisis de éstos y otros sistemas.

- **Análisis y mejoramiento de los procesos.** A medida que la producción y los procesos productivos se modifican en respuesta a las condiciones de negocio mencionadas arriba, se hace necesario optimizar dicho cambio sistemáticamente, con el propósito de garantizar que corresponda a las necesidades de negocio de la mejor manera posible. Algunos de los métodos para lograrlo incluyen:
 1. **Mapeo de procesos.** El mapeo de procesos implica desarrollar un flujo detallado de la información y las actividades utilizadas para producir alguna actividad definida. Con frecuencia indica tiempos para estas actividades, y determina la asignación de responsabilidades. El desarrollo y análisis de estos mapas de procesos puede emplearse para establecer
 - *la integridad:* ¿se toman en consideración todas las actividades y transacciones de mayor importancia?
 - *la eficiencia:* ¿existen actividades o transacciones innecesarias que, por lo tanto, incrementan el costo sin añadir valor?
 - *la redundancia:* ¿existen actividades múltiples que básicamente ejecutan la misma tarea o recopilan la misma información más de una vez?
 - *la efectividad:* ¿todas las actividades y transacciones se realizan de la mejor manera?
 - **Mejoramiento de procesos.** Durante los años recientes se han desarrollado varios métodos para evaluar y mejorar procesos. Algunos de ellos evolucionaron dentro de un enfoque conocido como **Kaizen**, término japonés que tiene el significado general de “mejora continua”. Su objetivo tiende a incrementar la mejoría, en oposición a un mejoramiento radical de procesos.
 - **Reingeniería de procesos.** Si un proceso sufre problemas sustanciales quizá sea necesario rediseñarlo por completo. Utilizando sólo la definición de las entradas y salidas requeridas es posible desarrollar un nuevo proceso, de manera que los insumos se empleen más efectivamente para cumplir las demandas de salida. A diferencia del Kaizen, la reingeniería de procesos por lo general implica un cambio radical en el proceso.
 2. **Mapeo de cadena de valor.** Por lo general, se considera que este enfoque para el análisis y el mejoramiento de procesos tiene relación con la *Producción esbelta*, pero podría ser utilizado de forma efectiva en prácticamente cualquier ambiente. El análisis inicia con el cliente, y casi siempre incluye el tiempo de compás, en ocasiones llamado también “el pulso del cliente”. Se obtiene tomando la demanda promedio del cliente para cierto periodo (un día, por ejemplo), y dividiendo este número entre la cantidad de tiempo disponible para la producción durante ese periodo. El resultado representa la cantidad promedio de producto que debe producirse por unidad de tiempo para cumplir la demanda del cliente. Además, el mapa de cadena de valor incluye el nivel de inventario y los tiempos de espera de material a lo largo del proceso, y los compara con el tiempo de valor añadido. Esta comparación proporciona una muy buena estimación de la oportunidad de mejoramiento. Por último, el mapa de cadena de valor presenta flujos de información que, por lo general, no son parte de un mapa de procesos regular. Una vez que se ha completado el mapa de cadena de valor del estado presente, existe la oportunidad de realizar mejoras adecuadas en el proceso.

Es importante observar que la ejecución de todas las actividades de mejora y mapeo debe darse en el contexto de una visión basada en una estrategia empresarial, así como la necesidad de que todas las medidas que se tomen respecto de los procesos mejorados se encuentren vinculadas con los imperativos estratégicos de la empresa.

2.1.2 Flujos de información general

El diagrama de la figura 1.2 ilustra el flujo de información general para planificación y control de muchas empresas de manufactura.



Todas las actividades que se mencionan en él se explicarán a detalle en capítulos posteriores; sin embargo, en términos generales, a medida que el diagrama avanza de arriba hacia abajo, el nivel de detalle se incrementa y los horizontes de tiempo tienden a disminuir. La parte central presenta las principales actividades de planificación, mientras que las secciones laterales muestran la forma como fluyen la oferta (recursos) y la demanda. Observe que muchas de las flechas tienen doble sentido, lo que significa que la información fluye de ida y vuelta, en lo que se conoce como planificación de "lazo cerrado". La parte inferior del diagrama indica actividades de ejecución, que son aquellas que se dan después de que la planificación se ha completado y la producción ha dado inicio.

Básicamente, la figura muestra las actividades y flujos de información internos. No obstante, a medida que más empresas adopten los conceptos de la administración de cadenas de suministro, buena parte de esta información fluirá entre las organizaciones y no sólo dentro de ellas. Con frecuencia la información sobre compras estará ligada de manera directa a los proveedores, y la información sobre pedidos de clientes fluirá directo desde los mismos.

2.2 Principios básicos de la economía de movimientos

Aparte de la división básica de los movimientos, hay los principios de la economía de movimientos, los cuales también fueron desarrollados por Gilbreth y completados por Ralph Barnes. Estas leyes son todas aplicables a cualquier tipo de trabajo, pero se agrupan en tres subdivisiones básicas, aplicación y uso del cuerpo humano; arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipo.

El analista de tiempos y métodos debe familiarizarse con todas las leyes de la economía de movimientos de manera que sea capaz de descubrir rápidamente las ineficiencias en el método usado, inspeccionando brevemente el lugar de trabajo y la operación.

Más allá del concepto de la división básica del trabajo en elementos, según lo formularon por primera vez los esposos Gilbreth, se tienen los principios de la economía de movimientos, también desarrollados por ellos y perfeccionados por otros investigadores, principalmente por Ralph M. Barnes. No todos estos principios son aplicables a todo trabajo, y algunos sólo tienen aplicación por medio del estudio de micromovimientos. Sin embargo, los que se aplican al estudio visual de los movimientos, así como los aplicables en la técnica de micromovimientos, y que deben tenerse en cuenta en la mayoría de los casos, pueden clasificarse en tres subdivisiones principales, atendiendo:

- 1) al uso del cuerpo humano
- 2) a la disposición y condiciones en el lugar de trabajo
- 3) al diseño de las herramientas y el equipo.

El analista de métodos debe estar familiarizado con los principios visuales de la economía de movimientos, de modo que pueda detectar las deficiencias o fallas del método seguido, con una rápida inspección del sitio de trabajo y de la operación.

Estos principios fundamentales son los siguientes, según su clasificación indicada:

A. Relativos al uso del cuerpo humano.

1. Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
2. Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.

3. Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.
4. Son, preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
5. Debe emplearse el menor número de elementos o therbligs, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:
 - a) Movimientos de dedos.
 - b) Movimientos de dedos y muñeca.
 - c) Movimientos de dedos; muñeca y antebrazo.
 - d) Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo.
 - e) Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo.
6. Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos. Hay que reconocer, sin embargo, que los movimientos simultáneos de pies y manos son difíciles de realizar.
7. Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.
8. Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.
9. Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.
10. Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano.

B.- Disposición y condiciones en el sitio de trabajo.

1. Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los therbligs buscar y seleccionar.
2. Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover; asimismo, conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas acabadas.

3. Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.
4. Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie.
5. Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.
6. Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en estación de trabajo, para reducir al mínimo las exigencias de fijación de la vista.
7. Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación, y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.

C. Diseño de las herramientas y el equipo.

1. Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operación múltiple en los dispositivos alimentadores, si fuera el caso (por ejemplo, en tornos con carro transversal y de torreta hexagonal).
2. Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario, y deben diseñarse de manera que proporcionen la ventaja mecánica máxima posible y pueda utilizarse el conjunto muscular más fuerte.
3. Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.
4. Investíguese siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas eléctricas o de otro tipo) o semiautomáticas, como aprietatuercas y destornilladores motorizados y llaves de tuercas de velocidad, etc.

Aplicación y uso del cuerpo humano

Las dos manos deben empezar y terminar sus movimientos al mismo tiempo, y no deben estar ociosas al mismo tiempo, excepto en periodos de descanso. Los movimientos de los brazos deben hacerse simultáneamente en direcciones opuestas y simétricas.

Los movimientos de las manos deben ser confinados a su rango más bajo, pero sin perjudicar la eficiencia del trabajo realizado. El trabajador debe aprovechar, en cuanto sea posible, el impulso que pudiera traer el material sobre el que trabaja y evitar el comunicárselo o retirárselo con esfuerzo muscular propio.

Se debe preferir que los movimientos de las manos sean suaves y continuos y nunca en zigzag o en líneas rectas con cambios bruscos de dirección. Los movimientos libres son más fáciles, rápidos y precisos, que aquellos rígidos, fijos o controlados. El ritmo es esencial al realizar una operación manual de manera suave y automática, procurando, en cuanto sea posible, adquirirlo en forma natural y fácil.

Arreglo del área de trabajo

Debe haber un lugar fijo y determinado para todas las herramientas, materiales y controles, los cuales deben estar localizados enfrente del operador y lo más cerca posible.

Las cajas y depósitos que reciban material por gravedad deben estar adaptados para entregarlo acerca y enfrente del operario. Además, siempre que sea posible, el material terminado debe retirarse usando la fuerza de gravedad.

Los materiales y las herramientas deben colocarse de manera que permitan una sucesión continua de movimientos.

Deben tomarse medidas para asegurar adecuadas condiciones de visión. La buena iluminación es el primer requisito para una percepción visual satisfactoria. Igualmente, la altura del banco de trabajo y la silla deben arreglarse para alternar fácilmente el trabajo parado o sentado. Por tanto, debe proveerse a cada empleado con una silla cuyo tipo y altura permitan una correcta postura.

Diseño de herramientas y equipo

Siempre que sea posible, deben usarse guías, sostenes o pedales para que las manos realicen más trabajo productivo. También se debe procurar que dos o más herramientas se combinen en una y que junto con los materiales queden en posición previa a su uso.

En un trabajo tal como el de escribir a máquina, en que cada dedo desarrolla un movimiento específico, la carga deberá ser distribuida de acuerdo a la capacidad inherente a cada uno. Los mangos como los usados en desarmadores grandes y manivelas, deben diseñarse para permitir que la mano entre en contacto lo más que sea posible con la superficie. Esto es importante cuando al usarlo se ejerce fuerza.

Por otro lado, las palancas, los travesaños y manivelas, deben colocarse en tal posición, que permita manejarlas con el menor cambio de postura del cuerpo y con la mayor ventaja mecánica.

Las cinco clases generales de movimientos

Debe considerarse que, para lograr un efectivo aprovechamiento del lugar de trabajo, es importante que los movimientos efectuados por el operario sean los que menos lo fatigan. Es conveniente, por lo tanto, relacionar las zonas de trabajos normales y máximas con las siguientes clases de movimientos.

- 1) Movimiento en los que sólo se emplean los dedos de la mano.
- 2) Movimientos en los que sólo se emplean los dedos y la muñeca.
- 3) Movimientos en los que sólo se emplean los dedos, la muñeca y el antebrazo.
- 4) Movimientos en los que sólo se emplean los dedos, la muñeca, el antebrazo y el brazo.
- 5) Movimientos en los que se emplean los dedos, la muñeca, el antebrazo, el brazo y el cuerpo.

Cuando los movimientos efectuados para llevar a cabo una operación pertenecen a las tres primeras clases, se obtendrán mayores ventajas.

Diseño de plantillas y dispositivos

El uso de dispositivos se remonta prácticamente a la aparición del hombre. El cavernícola, comparado con otros seres, era una criatura débil, pero tenía a su favor la inteligencia y así tomó huesos de grandes animales muertos, piedras, palos y tuvo sus primeros dispositivos para defenderse de sus enemigos naturales, además de obtener alimento.

Un dispositivo debemos entenderlo, para fines de este curso, como un elemento o conjunto de elementos mecánicos y eléctricos que integrados inteligentemente y con imaginación van a ayudar a reducir el contenido de trabajo de una operación.

Los dispositivos de producción en general se caracterizan por ser sencillos y relativamente baratos. No obstante, constituyen el fundamento para la mejora de muchas operaciones. Por otro lado, es común que sean ideas originales es decir, que aunque estén compuestos de elementos conocidos como tornillos, placas de acero, etc., en conjunto son innovaciones; comercialmente no hay otro igual y se deben al ingenio de quien los concibió. La siguiente es una clasificación desde el punto de vista funcional del dispositivo.

- Dispositivos para soporte, colocación y montaje.
- Guía o plantillas.
- Dispositivos para depósito y alimentación de material.
- Conjuntos de cambio rápido.
- Pedales.
- Dispositivos de selección o medición (control de calidad).
- Dispositivos especiales.

Prácticamente cualquier operación manual es susceptible de mejorarse mediante algún tipo de dispositivo, por lo que el proyecto de dispositivos eficientes y simples para sostener, fijar, colocar, etc., que ayuden a la mejora del rendimiento de las operaciones manuales, ofrece un campo ilimitado al analista de métodos. Sin embargo, hay situaciones en las que es obvia la necesidad de un dispositivo, tal es el caso de una operación en la que mientras una mano sostiene una pieza, la otra trabaja sobre ella.

También cuando hay que cortar repetidas veces un material de una forma o dimensión especial; aquí se antoja el uso de una plantilla.

Es conveniente que el analista cuente con la ayuda del supervisor del área cuando pretenda diseñar un dispositivo, la razón salta a la vista: el supervisor es una de las personas que se encuentra más cerca de las operaciones y puede dar opiniones muy importantes que tal vez el analista no tomó en cuenta. Inclusive en ocasiones es recomendable tomar en cuenta las sugerencias del operario que ejecuta la tarea. Por otro lado, generalmente el analista no es un experto en diseño, por lo que el auxilio de un diseñador de herramientas ayudará a obtener un dispositivo económico.

Consideraciones económicas

El primer problema al que se enfrenta el analista al tratar de introducir la idea de trabajar un dispositivo es justificar su uso. La persona encargada de aprobar su fabricación, generalmente lo primero que pregunta es “¿Cuánto nos vamos a ahorrar al año?” Sin profundizar en el tema de rentabilidad de inversiones, podríamos decir que un dispositivo se justifica o no económicamente, dependiendo de la diferencia del tiempo ciclo sin el dispositivo y el tiempo

ciclo con el dispositivo, además del volumen de producción. Existen, sin embargo, otros como los gastos fijos de fabricación.

Consideraciones funcionales

Dentro de las consideraciones funcionales podemos mencionar las siguientes:

- Localización de la pieza en el dispositivo.
- Prensado de la pieza.
- Versatilidad y normalización del dispositivo.
- Rigidez y simplicidad.
- Facilidad en la carga y descarga de la parte.
- Consideraciones de seguridad.
- Desahogos adecuados para desperdicios.
- Capacidad de evitar interferencias.
- Necesidades de enfriamiento y lubricación.
- Facilidad en el reemplazo de piezas desgastables.
- El plano de la pieza para tomar en cuenta tolerancias.
- Mostrar la colocación de la parte en el layout del dispositivo.
- Dibujar correctamente el dispositivo.
- Agregar la información que sea necesaria al dibujo

2.3 Principios para el diseño de una estación de trabajo

Es la actividad de diseño que representa el mayor reto (y la más confusa) en un sistema productivo, esto se debe a:

1. Con frecuencia hay conflictos entre las necesidades y los objetivos del trabajador y los grupos de trabajo y el proceso de producción.
2. La naturaleza exclusiva de cada individuo genera una amplia gama de respuestas de actitud, psicológicas y productivas al realizar una tarea determinada.

3. Las características de los trabajos y el trabajo en sí son cambiantes, lo que permite cuestionar los modelos tradicionales de comportamiento del trabajador, y la eficacia de los métodos tradicionales para el desarrollo del trabajo.

Tendencias en el diseño del trabajo.

- a) El control de calidad como una parte de las actividades del trabajador. Este concepto se conoce ahora como “calidad en la fuente”, donde la calidad se liga al concepto de la dotación de poder. La dotación de poder se refiere a que los trabajadores cuenten con la autoridad para detener una línea de producción si existe un problema de calidad.
- b) Capacitación diversa para que los trabajadores desempeñen trabajos que requieren distintas habilidades. Este concepto se observa más en las fábricas que en las oficinas.
- c) Enfoque de equipo y de participación de los empleados para diseñar y organizar el trabajo. Este aspecto es parte medular de la dirección de la calidad total (TQM) y de los esfuerzos de mejora continua.
- d) Poner en contacto a los trabajadores comunes con la informática, por medio de redes de telecomunicaciones y computadoras, para ampliar la naturaleza de su trabajo y su capacidad para desempeñarlo.
- e) Producción en cualquier momento, en cualquier lugar. Una tendencia cada vez mayor en todo el mundo es la capacidad para realizar el trabajo fuera de la oficina o de la fábrica, gracias una vez más a la tecnología informática.
- f) Automatización del trabajo manual pesado.
- g) Lo más importante, el compromiso de la organización para proporcionar trabajos significativos y remunerativos para todos empleados.

Definición de diseños de trabajos.

Se puede definir al diseño del trabajo como la función de especificación de las actividades de trabajo de un individuo o grupo en el contexto de una organización. Su objetivo es desarrollar asignaciones de trabajo que satisfagan las necesidades de la organización y la tecnología y que cumplan con los requisitos personales e individuales del trabajador.

Actividades que se incluyen en la definición de trabajo:

1) Micromovimiento.

Las menores actividades de trabajo, que comprenden movimientos tan elementales como: alcanzar, colocar, soltar, etc.

2) Elemento.

Un conjunto de dos o más micromovimientos, que por lo general se considera un ente más o menos completo, como sería levantar, transportar y colocar un artículo.

3) Tarea.

Un conjunto de dos o más elementos que forma una actividad completa, como el alambrado de un circuito, barrer el piso, cortar un árbol

4) Trabajo.

El conjunto de todas las tareas que debe realizar un trabajador. Un trabajo puede consistir en varias tareas, como mecanografiar, archivar y tomar un dictado o puede estar formado por una sola tarea.

El diseño de trabajos es una función compleja para la variedad de factores que implica la estructura final del trabajo. Hay que tomar decisiones con respecto a quien debe realizar el trabajo, como hay que llevarlo a cabo y donde.

Aspectos del comportamiento en el diseño de trabajos.

- *Grado de especialización de los trabajadores.* La especialización de los trabajadores es un arma de dos filos en el diseño de trabajos. Por una parte, la especialización ha hecho posible la producción de alta velocidad y bajo costo y, desde el punto de vista materialista, ha mejorado considerablemente nuestro nivel de vida. Por otra parte, se sabe que la especialización extrema, como la que existe en las industrias de producción en masa, tiene efectos adversos sobre los trabajadores, los cuales afectan también a los sistemas de producción.

Las investigaciones recientes proponen que las desventajas superan a las ventajas más de lo que se creía en el pasado. Sin embargo, es arriesgado afirmar que, por cuestiones meramente humanitarias, hay que abolir la especialización. La razón es por supuesto, que no todas las personas son iguales en lo que concierne a lo que prefieren en su trabajo y están dispuestos a entregar. Algunos trabajadores prefieren no tomar decisiones, a algunos les gusta soñar despiertos, y otros son incapaces de realizar trabajos más complejos. Pero es grande la frustración de los trabajadores con respecto a la manera en que se estructuran los trabajos, por lo que varias organizaciones prueban métodos diferentes para el diseño. Dos de los métodos populares contemporáneos son el enriquecimiento del trabajo y los sistemas socio técnicos.

- *Enriquecimiento del trabajo.* Por lo general, la ampliación del trabajo consiste en efectuar ajustes a un trabajo especializado para hacerlo más interesante para el trabajador. Se dice que un trabajador se amplía horizontalmente si el trabajador realiza mayor número o variedad de tareas, y se dice que es vertical si el trabajador participa en la planificación, organización e inspección de su propio trabajo. Se pretende que la ampliación horizontal del trabajo permita al trabajador realizar toda una unidad de trabajo. La ampliación vertical (denominada comúnmente enriquecimiento del trabajo) intenta ampliar la influencia de los trabajadores en el proceso de transformación al dotarlos de ciertos poderes de administración sobre su trabajo. Actualmente, la práctica es aplicar a un trabajo tanto la ampliación horizontal como la vertical y referirse al enfoque total como enriquecimiento del trabajo.
- *Sistemas sociotécnicos.* El enfoque de los sistemas sociotécnicos es consistente con la filosofía de enriquecimiento del trabajo pero se centra más en la interacción entre la tecnología y el grupo de trabajo. En ellos se pretende desarrollar trabajos que ajusten las necesidades tecnológicas del proceso de producción a las necesidades del trabajador y los grupos de trabajo. Al realizar estudios con este enfoque se descubrió los grupos de trabajo podían manejar con eficacia muchos trabajos de producción mejor que la gerencia, si se les permitía tomar sus propias decisiones con respecto a la programación de actividades, distribución del trabajo entre los participantes, repartición de bonos, etc. Esto se aplicaba aún más cuando existían variaciones en el proceso de producción que requerían una acción rápida del grupo, o cuando el trabajo de un turno se trasladaba con el trabajo de los demás turnos.

Una de las principales conclusiones que se obtienen de estos estudios es que el individuo o grupo de trabajo requiere un patrón lógico integrado de actividades de trabajo que incorpore los siguientes principios del diseño de trabajos.

Variedad de tareas.

Hay que hacer el intento de proporcionar una variedad óptima de tareas en cada trabajo. Si hay demasiada variedad, puede ser poco eficiente para la capacitación y frustrante para el empleado, Si no hay suficiente variedad, puede surgir la fatiga y el aburrimiento. El nivel óptimo es aquel donde se permite que el empleado de un elevado nivel de atención o esfuerzo mientras trabaja en otra tarea o, por otra parte, permitirle que se estire después de periodos de actividad rutinaria.

Variedad de habilidades.

Las investigaciones plantean que los empleados obtienen satisfacción de usar distintos niveles de habilidades.

Retroalimentación.

Debe existir una manera rápida de informar a los empleados que han alcanzado sus metas. La retroalimentación rápida ayuda al proceso de aprendizaje. De manera ideal, los empleados deben de ser responsables de sus propios niveles de cantidad y calidad.

Identidad de tareas.

Los conjuntos de tareas deben de estar separados unos de otros por límites bien definidos.

Cuando sea posible, un individuo o grupo de trabajo debe ser responsable de un conjunto de tareas claramente definido. De esta manera, el individuo o grupo que realiza el trabajo lo ve como algo importante y las demás personas comprenden y respetan su importancia.

Autonomía de tareas.

Los empleados deben ser capaces de ejercer cierto control sobre su trabajo. Y poder tomar decisiones.

Aspectos físicos en el diseño de trabajo.

Además de los aspectos de comportamiento en el diseño de trabajos, hay otra faceta que merece consideración: el aspecto físico. De hecho, aunque es fuerte la influencia de la motivación y de las estructuras de grupo su importancia puede ser secundaria si el trabajo es demasiado exigente o está mal diseñado desde el punto de vista físico.

- Tarea manual:

Exige la fuerza de grandes grupos musculares del cuerpo, y dan lugar a fatiga general (manejo de cargamento).

- Tareas Motrices:

Están sujetas al control del sistema nervioso central y la medición de su eficacia es la velocidad y precisión de los movimientos.

- Tareas mentales:

Comprende la toma de decisiones rápidas como respuesta a ciertos estímulos, en este caso la medición es por lo general una combinación del tiempo necesario para responder.

El entorno de trabajo.

Hay varios factores del entorno de trabajo que puedan afectar al desempeño del trabajo: iluminación, ruido, temperatura y humedad, calidad de aire. Estos factores influyen en la seguridad y bienestar general de los trabajadores, por lo que en Estados Unidos, están sujetos a control legal.

Los términos análisis de operación, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. En la mayoría de los casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo, y en consecuencia reducir el costo por unidad. Sin embargo la ingeniería de métodos, implica trabajo de análisis en la historia de un producto. El ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricara el producto. Cuando más completo sea el estudio de métodos adicionales durante la vida del producto.

Para desarrollar un centro de trabajo, el ingeniero de métodos debe seguir un procedimiento sistemático, el cual comprende las siguientes operaciones.

1. Obtención de los hechos.

Reunir todos los hechos importantes relacionados con el producto o servicio. Esto incluye dibujos y especificaciones, requerimientos cuantitativos, requerimientos de distribución y proyecciones acerca de la vida prevista del producto o servicio.

2. Presentación de los hechos.

Cuando toda la información importante ha sido recabada, se registra en forma ordenada para su estudio y análisis. Un diagrama del desarrollo del proceso en este punto es muy útil.

3. Efectuar un análisis.

Utilicen los planteamientos primarios en el análisis de operaciones y los principios del estudio de movimientos para decidir sobre cual alternativa produce el mejor producto o servicio.

Tales enfoques incluyen: propósito de la operación, diseño de partes, tolerancias y especificaciones, materiales, procesos de fabricación, montajes y herramientas, condiciones de trabajo, manejo de materiales, distribución en la fábrica y los principios de la economía de movimientos.

4. Desarrollo del método ideal.

Selecciónese el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las variadas restricciones asociadas a cada alternativa.

5. Presentación del método.

Explíquese el método propuesto en detalle a los responsable de su operación y mantenimiento.

6. Implantación del método.

Considérense todos los detalles del centro de trabajo para asegurar que el método propuesto dará los resultados anticipados.

7. Desarrollo de un análisis de trabajo.

Efectúese un análisis de trabajo del método implantando para asegurar que el operador u operadores están adecuadamente capacitados, seleccionados y estimulados.

8. Establecimiento de estándares de tiempo.

Establézcase un estándar justo y equitativo para el método implantado.

9. Seguimiento del método.

A intervalos regulares hágase una revisión o examen del método implantado para determinar si la productividad anticipada se está cumpliendo, si los costos fueron proyectados correctamente y se pueden hacer mejoras posteriores

2.4 Mejora de métodos de trabajo

El estudio de los métodos de trabajo consiste en el registro, análisis y examen crítico y sistemático de los métodos existentes y de las propuestas para llevar a cabo un trabajo y en el desarrollo y aplicación de los métodos más sencillos y eficientes.

Consiste, así pues, en ver el modo de hacer un trabajo, en mejorar la forma de realizarlo, en medir sus tiempos y en adiestrar al personal en los nuevos procedimientos.

Desde una perspectiva más amplia, el estudio de métodos de trabajo tiene como objetivos mejorar los procesos y procedimientos, mejorar la disposición de los talleres y equipos e instalaciones, economizar esfuerzo humano mejorando su productividad, mejorar la utilización de materiales, máquinas e instalaciones, y crear mejores condiciones de trabajo.

El análisis y mejora de las actuaciones del operario en su trabajo se fundamentan en una serie de principios de economía y eficiencia de movimientos, propuestos entre otros por Gilbreth y por Barnes, cuya aplicación permite la realización de las tareas de forma que se requiera para ellas menos tiempo y esfuerzo.

Para seleccionar en una empresa los trabajos a estudiar y establecer prioridades deben tenerse en cuenta aspectos económicos, técnicos y humanos. Siendo una base primordial para los estudios de los métodos, la división del trabajo en movimientos elementales según el grado de precisión que se requiera y la entidad y propósito del análisis.

La reducción de las operaciones a sus movimientos más elementales, facilita su análisis y su perfeccionamiento, simplificando, eliminando y coordinando de modo eficiente los movimientos. Para ello, se requiere identificar las tareas y determinar y describir el método de trabajo para su análisis, lo cual puede realizarse de diversas formas, pero una particularmente efectiva es la de los diagramas, que permiten, a la vez que una descripción pormenorizada, una visión del conjunto muy útil para el estudio de un método y su comparación con otras alternativas.

2.5 Estudio de tiempos y movimientos

- **ESTUDIO DE TIEMPOS:** actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.
- **ESTUDIO DE MOVIMIENTOS:** análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.

OBJETIVOS

- Del estudio de tiempos o Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos o Conservar los recursos y minimizan los costos
 - Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía
 - Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad
- Del estudio de movimientos o eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes

Ahora miremos sus principales características por separado.

EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Requerimientos: antes de emprender el estudio hay que considerar básicamente lo siguiente:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado.

- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato.
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato preimpreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero

Tomando los tiempos: hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

EL ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

El estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micromovimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas.

Dentro del estudio de movimientos hay que resaltar los movimientos fundamentales, estos movimientos fueron definidos por los esposos Gilbreth y se denominan Therblig's, son 17 y cada uno es identificado con un símbolo gráfico, un color y una letra O SIGLA:

THERBLIG LETRA O SIGLA COLOR

Buscar B negro

Seleccionar SE Gris Claro

Tomar o Asir T Rojo

Alcanzar AL Verde Olivo
Mover M Verde
Sostener SO Dorado
Soltar SL Carmín
Colocar en posición P Azul
Precolocar en posición PP Azul Cielo
Inspeccionar I Ocre Quemado
Ensamblar E Violeta Oscuro
Desensamblar DE Violeta Claro
Usar U Púrpura
Retraso Inevitable DI Amarillo Ocre
Retraso Evitable DEV Amarillo Limón
Planear PL Castaño o Café
Descansar DES Naranja

Estos movimientos se dividen en eficientes e ineficientes así:

- Eficientes o Efectivos
 - De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y precolocar en posición
 - De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar

- Ineficientes o Inefectivos
 - Mentales o Semimentales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear
 - Retardos o dilaciones: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener

2.6 Principios básicos de ergonomía

El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo.

Algunos ejemplos de puestos de trabajo son las cabinas o mesas de trabajo desde las que se manejan máquinas, se ensamblan piezas o se efectúan inspecciones; una mesa de trabajo desde la que se maneja un ordenador; una consola de control; etc. Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar

que el trabajo sea productivo. Hay que diseñar todo puesto de trabajo teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente. Si el puesto de trabajo está diseñado adecuadamente, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, lo cual es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, entre otros:

- lesiones en la espalda;
- aparición o agravación de una LER;
- problemas de circulación en las piernas.

Las principales causas de esos problemas son:

- asientos mal diseñados
- permanecer en pie durante mucho tiempo
- tener que alargar demasiado los brazos para alcanzar los objetos
- una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas.

El trabajo que se realiza sentado Si un trabajo no necesita mucho vigor físico y se puede efectuar en un espacio limitado, el trabajador debe realizarlo sentado.

Nota: estar sentado todo el día no es bueno para el cuerpo, sobre todo para la espalda. Así pues, las tareas laborales que se realicen deben ser algo variadas para que el trabajador no tenga que hacer únicamente trabajo sentado. Un buen asiento es esencial para el trabajo que se realiza sentado. El asiento debe permitir al trabajador mover las piernas y de posiciones de trabajo en general con facilidad. A continuación figuran algunas directrices ergonómicas para el trabajo que se realiza sentado:

- El trabajador tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente.
- La posición correcta es aquella en que la persona está sentada recta frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de él.
- La mesa y el asiento de trabajo deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos.
- La espalda debe estar recta y los hombros deben estar relajados.
- De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos.

El asiento de trabajo. Un asiento de trabajo adecuado debe satisfacer determinadas prescripciones ergonómicas. Siga las siguientes directrices al elegir un asiento:

- El asiento de trabajo debe ser adecuado para la labor que se vaya a desempeñar y para la altura de la mesa o el banco de trabajo.
- Lo mejor es que la altura del asiento y del respaldo sean ajustables por separado. También se debe poder ajustar la inclinación del respaldo.
- El asiento debe permitir al trabajador inclinarse hacia adelante o hacia atrás con facilidad.
- El trabajador debe tener espacio suficiente para las piernas debajo de la mesa de trabajo y poder cambiar de posición de piernas con facilidad.
- Los pies deben estar planos sobre el suelo. Si no es posible, se debe facilitar al trabajador un escabel, que ayudará además a eliminar la presión de la espalda sobre los muslos y las rodillas.
- El asiento debe tener un respaldo en el que apoyar la parte inferior de la espalda.
- El asiento debe inclinarse ligeramente hacia abajo en el borde delantero.
- Lo mejor sería que el asiento tuviese cinco patas para ser más estable.
- Es preferible que los brazos del asiento se puedan quitar porque a algunos trabajadores no les resultan cómodos. En cualquier caso, los brazos del asiento no deben impedir al trabajador acercarse suficientemente a la mesa de trabajo.
- El asiento debe estar tapizado con un tejido respirable para evitar resbalarse

El puesto de trabajo para trabajadores de pie. Siempre que sea posible se debe evitar permanecer en pie trabajando durante largos períodos de tiempo. El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, llagas en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunas directrices que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

- Si un trabajo debe realizarse de pie, se debe facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.
- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.
- La superficie de trabajo debe ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y las distintas tareas que deban realizar.

- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- Se debe facilitar un escabel para ayudar a reducir la presión sobre la espalda y para que el trabajador pueda cambiar de postura. Trasladar peso de vez en cuando disminuye la presión sobre las piernas y la espalda.
- En el suelo debe haber una estera para que el trabajador no tenga que estar en pie sobre una superficie dura. Si el suelo es de cemento o metal, se puede tapar para que absorba los choques. El suelo debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos con empeine reforzado y tacos bajos cuando trabajen de pie.
- Debe haber espacio bastante en el suelo y para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.
- El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas. Así pues, el trabajo deberá ser realizado a una distancia de 8 a 12 pulgadas (20 a 30 centímetros) frente al cuerpo.

El trabajo físico pesado. El trabajo manual debe ser diseñado correctamente para que los trabajadores no se agoten ni contraigan una tensión muscular, sobre todo en la espalda. La realización de un trabajo físico pesado durante mucho tiempo hace aumentar el ritmo de la respiración y el ritmo cardíaco. Si un trabajador no está en buenas condiciones físicas, es probable que se canse fácilmente al efectuar un trabajo físico pesado. Siempre que sea posible, es útil utilizar energía mecánica para efectuar los trabajos pesados. Esto no quiere decir que los empleadores deban sustituir a los trabajadores por máquinas, sino que los trabajadores utilicen máquinas para efectuar las tareas más arduas. La energía mecánica disminuye los riesgos para el trabajador y al mismo tiempo proporciona más oportunidades laborales a personas con menos fuerza física. Aplique las siguientes normas para diseñar puestos de trabajo que exijan una labor física pesada:

- El trabajo pesado no debe superar la capacidad de cada trabajador.
- El trabajo físico pesado debe alternar a lo largo de la jornada, en intervalos periódicos, con un trabajo más ligero.
- El trabajo físico pesado debe alternar a lo largo de la jornada, en intervalos periódicos, con un trabajo más ligero. Nota: un puesto de trabajo que no exija esfuerzo físico es tan poco de desear como un puesto de trabajo que únicamente entrañe un trabajo físico

pesado. Los puestos de trabajo que no exigen movimientos físicos son por lo general cansadores y aburridos.

Para diseñar correctamente un puesto de trabajo que requiera un trabajo físico pesado es importante considerar los factores siguientes:

- el peso de la carga;
- con qué frecuencia debe levantar el trabajador la carga
- la distancia de la carga respecto del trabajador que debe levantarla;
- la forma de la carga
- el tiempo necesario para efectuar la tarea.

A continuación figuran recomendaciones más detalladas para el trabajo pesado, en particular el que requiere levantar cargas:

- Disminuir el peso de la carga:
 - reempaquetar la carga para disminuir el tamaño; o disminuir el número de objetos que se llevan de una vez;
 - asignar más personas para levantar cargas pesadas extraordinarias. Hacer que sea más fácil manipular la carga
 - modificar el tamaño y la forma de la carga para que el centro de gravedad esté más próximo a la persona que la levanta
 - almacenar la carga a la altura de las caderas para que el trabajador no tenga que agacharse
 - utilizar medios mecánicos para levantar la carga por lo menos a la altura de las caderas
 - utilizar más de una persona o un instrumento mecánico para mover la carga o arrastrar o hacer rodar la carga con instrumentos de manipulación como carretillas, sogas o eslingas
 - hacer recaer el peso de la carga en las partes más sólidas del organismo utilizando ganchos, bandas o correas. Utilizar técnicas de almacenamiento para facilitar la manipulación de los materiales
 - utilizar repisas, estanterías o plataformas de carga que estén a una altura adecuada

- cargar las tarimas de manera que los artículos pesados estén en torno a los bordes de la tarima, no en el centro; de esta manera, el peso estará distribuido por igual en la tarima. Ahora bien, hay que tener cuidado de que los artículos no se caigan con facilidad de la tarima y lesionen a alguien.
- Disminuir todo lo posible la distancia que debe ser transportada una carga:• mejorar la distribución de la zona de trabajo
- redistribuir la zona de producción o almacenamiento.
- Disminuir todo lo posible el número de levantamientos que haya que efectuar:
 - asignar más personas a esa tarea
 - utilizar instrumentos mecánicos
 - reorganizar la zona de almacenamiento o trabajo.
- Disminuir todo lo posible el número de giros que debe hacer el cuerpo:
 - mantener todas las cargas frente al cuerpo o mantener todas las cargas frente al cuerpo
 - dejar espacio suficiente para que todo el cuerpo pueda girar o girar moviendo los pies en vez de girando el cuerpo.

El diseño de los puestos de trabajo. Es importante diseñar los puestos de trabajo teniendo en cuenta los factores humanos. Los puestos de trabajo bien diseñados tienen en cuenta las características mentales y físicas del trabajador y sus condiciones de salud y seguridad. La manera en que se diseña un puesto de trabajo determina si será variado o repetitivo, si permitirá al trabajador estar cómodo o le obligará a adoptar posiciones forzadas y si entraña tareas interesantes o estimulantes o bien monótonas y aburridas. A continuación se exponen algunos factores ergonómicos que habrá que tener en cuenta al diseñar o rediseñar puestos de trabajo:

- tipos de tareas que hay que realizar;
- cómo hay que realizarlas
- cuántas tareas hay que realizar
- el orden en que hay que realizarlas
- el tipo de equipo necesario para efectuarlas.

Además, un puesto de trabajo bien diseñado debe hacer lo siguiente:

- permitir al trabajador modificar la posición del cuerpo

- incluir distintas tareas que estimulen mentalmente; • dejar cierta latitud al trabajador para que adopte decisiones, a fin de que pueda variar las actividades laborales según sus necesidades personales, hábitos de trabajo y entorno laboral
 dar al trabajador la sensación de que realiza algo útil
- facilitar formación adecuada para que el trabajador aprenda qué tareas debe realizar y cómo hacerlas
- facilitar horarios de trabajo y descanso adecuados gracias a los cuales el trabajador tenga tiempo bastante para efectuar las tareas y descansar
- dejar un período de ajuste a las nuevas tareas, sobre todo si requieren gran esfuerzo físico, a fin de que el trabajador se acostumbre gradualmente a su labor.

2.7 Localización de la planta

Uno de los factores principales para el desarrollo exitoso de una empresa, es la localización y distribución de su planta de producción, que existe gran cantidad de factores que se deben atender para tomar estas decisiones fundamentales para la empresa.

A lo largo de este capítulo se analizará todos los elementos necesarios para establecer una planta en determinada ubicación geográfica, ya que esta debe contar con las características adecuadas a las necesidades de la producción, desde la disposición de los servicios básicos, así como el tamaño del terreno, la disponibilidad de materias primas y mano de obra.

En cuanto a la distribución de la planta, es necesario conocer a fondo el proceso productivo para poder determinar su diseño en busca de la optimización de los espacios y la eficiencia que permite obtener una mayor productividad y el aprovechamiento adecuado de los recursos, por su puesto tomando en cuenta la seguridad e higiene industrial.

2.8 Definición de localización de la planta

La localización de planta es el proceso de elegir un lugar en el espacio geográfico para realizar las operaciones de la organización. El proceso de ubicación del lugar adecuado para instalar una planta industrial requiere el análisis de diversos factores, y desde los puntos de vista económico, social, tecnológico y del mercado entre otros.

La localización industrial, la distribución del equipo o maquinaria, el diseño de la planta y la selección del equipo son algunos de los factores a tomar en cuenta como riesgos antes de operar, que si no se llevan a cabo de manera adecuada podrían provocar serios problemas en el futuro y por ende la pérdida de mucho dinero.

En general, las decisiones de localización podrían catalogarse de poco frecuentes; de hecho, algunas empresas sólo la toman una vez en su historia. Este suele ser el caso de las empresas pequeñas de ámbito local, pequeños comercios o tiendas, bares o restaurantes, etc. Para otras, en cambio, es mucho más habitual; por ejemplo: bancos, cadenas de tiendas o restaurantes, empresas hoteleras, etc.

2.9 Elementos a considerar en la localización de la planta

Una buena localización de una instalación requiere de un estudio detallado de los factores que pueden afectar desde el punto de vista mundial, nacional, o departamental; debido a que la misma obedece al grado de desarrollo de las organizaciones, ya que mientras más grandes sean, más cuidadosos serán los estudios que se deben tomar en cuenta a la hora de ampliar sus operaciones. Partiendo de este criterio, los factores que intervienen en el estudio de ubicación de una instalación son las siguientes:

-  **Las fuentes de abastecimiento de materias primas:** Ciertas empresas se localizan próximas a los lugares en los que se obtienen sus materias primas o sus proveedores; considerándose, para ellos, los siguientes aspectos: la disponibilidad y seguridad de suministro actual y futuro, el usos de posibles sustitutos, y la calidad y costos de los suministros.

-  **Los mercados:** La localización de los clientes es un factor importante debido a que permite obtener una estrecha relación con los clientes. La localización de la competencia también forma parte de las consideraciones estratégicas que contemplan los servicios y sus competidores.

-  **Transporte:** El lugar de la instalación, dependerá de los costos relativos de transporte de materias primas y productos terminados, desde y hasta los centros de distribución. En general, el costo de transporte es directamente proporcional a la distancia y al volumen de carga transportada, y en todo caso se debe tratar de que este costo sea el más bajo posible.

- ✚ **La mano de obra:** Aunque esté perdiendo peso en entornos productivos tecnológicamente desarrollados, suele seguir siendo uno de los factores importante en las decisiones de localización, sobre todo para empresas de trabajo intensivo.

- ✚ **Los suministros básicos:** Cualquier instalación necesita de suministros básicos como el agua y la energía, por ello es especialmente crítico en las plantas de fabricación.

- ✚ **La calidad de vida:** Es un factor apreciado y considerado por las empresas en la localización de instalaciones, pues influye en la capacidad de atraer y retener el personal, resultando más crítico en empresas de alta tecnología o en las dedicadas a la investigación.

- ✚ **Las condiciones climatológicas de la zona:** El proceso productivo puede verse afectado por la temperatura, el grado de humedad, entre otros. Se incrementa costos por implementar calefacción y/o por retrasar la producción.

- ✚ **El marco jurídico:** Las normas comunitarias, nacionales, regionales y locales inciden sobre las empresas, pudiendo variar con la localización. Un marco jurídico favorable puede ser una buena ayuda para las operaciones, mientras que uno desfavorable puede entorpecer y dificultar las mismas. Cada país presenta sus propias normas y restricciones jurídicas. Una empresa transnacional que tenga intenciones de extenderse hacia una nación específica, tiene que respetar los reglamentos y edictos gubernamentales propios de legislación; si existe un proceso productivo que viole en su infraestructura estas condiciones, evidentemente que todo esfuerzo de instalación sería inútil.

- ✚ **Los impuestos y los servicios públicos:** La presión fiscal varía entre las diferentes localidades, si esta es alta reduce el atractivo de un lugar, tanto para las empresas como para los empleados. Pero, si las tasas son demasiado bajas pueden ser sinónimo de malos servicios públicos.

- ✚ **Las actitudes hacia la empresa:** En general, las autoridades intentan atraer las empresas a sus dominios, ya que son fuente de riqueza, empleo y contribuciones fiscales. También cuenta la actitud de la comunidad, que puede no coincidir con la de las autoridades; siendo de conformidad o incomodidad.

- ✚ **Los terrenos y la construcción:** La existencia de terrenos donde ubicarse a precios razonables, así como los moderados costos de construcción, son factores adicionales a considerar y que pueden variar en función del lugar.

- ✚ **Otros factores:** Sin duda alguna, se podrían mencionar otros muchos factores que pueden influir en la localización, como la lengua, la cultura, la estabilidad política y social, la moneda, entre otros. Los mercados, los gustos y preferencias de los consumidores, la competencia, las tecnologías, las materias primas, etc., están en continuo cambio hoy día y las organizaciones han de adecuarse para dar la respuesta a estos cambios modificando sus operaciones.

2.10 Métodos de localización de planta

Las decisiones de orden estratégico deben ser abordadas por las organizaciones desde un enfoque sistémico, que parte en éste caso, por la conformación de un grupo interdisciplinar encargado del proyecto de localización.

Éste grupo interdisciplinar deberá tener las competencias para abordar el proyecto con el alcance propio de los siguientes tópicos:

- Conformación de los elementos críticos de mercados: Volumen, localización geográfica, precios, competencia, calidad requerida, y el análisis, evaluación y selección de la tecnología apropiada.
- Desarrollo de la logística del proyecto, estimación de capital, elementos de costos, distribución, fletes, costo de mano de obra, servicios.
- Análisis y selección de localización, en función de aspectos técnicos de mercado.
- Evaluación económica y justificación del proyecto.
- Definición de actividades, programas para la organización del proyecto y su ejecución.

- Ingeniería de proceso, Ingeniería de detalle, compra de equipo, construcción e instalación, pruebas mecánicas, arranque.
- Planeación de actividades acordes con la filosofía de mejoramiento continuo.

En el estudio de localización se involucran dos aspectos diferentes:

- **Macrolocalización:** Es decir, la selección de la región o zona más adecuada, evaluando las regiones que preliminarmente presenten ciertos atractivos para la industria que se trate.
- **Microlocalización:** Es decir, la selección específica del sitio o terreno que se encuentra en la región que ha sido evaluada como la más conveniente.

En ambos casos el procedimiento de análisis de localización abordará las fases de:

1. Análisis preliminar
2. Búsqueda de alternativas de localización.
3. Evaluación de alternativas.
4. Selección de localización.

Método sinérgico de localización de plantas (Brown y Gibson)

El Método Sinérgico o Método de Gibson y Brown es un algoritmo cuantitativo de localización de plantas que tiene como objetivo evaluar entre diversas opciones, que sitio ofrece las mejores condiciones para instalar una planta, basándose en tres tipos de factores: críticos, objetivos y subjetivos. La aplicación del modelo en cada una de sus etapas lleva a desarrollar la secuencia de cálculo:

Factores críticos: Son factores claves para el funcionamiento de organización. Su calificación es binaria, es decir, 1 o 0 y se clasifican en:

- Energía eléctrica. - Mano de obra. - Materia prima. - Seguridad

El Factor crítico de una zona se determina como el producto de las calificaciones de los subfactores, ejemplo:

$$FC = \text{Energía} * \text{Mano de Obra} * \text{Materia Prima} * \text{Seguridad}$$

En caso de que uno de los subfactores sea calificado como 0 el resultado del factor crítico total de la zona será igual a 0.

Factores Objetivos: Son los costos mensuales o anuales más importantes ocasionados al establecerse una industria y se clasifican en:

- Costo del lote - costo de mantenimiento - costo de construcción - Costo de materia prima

Factores Subjetivos: Estos son los factores de tipo cualitativo, pero que afectan significativamente el funcionamiento de la empresa. Su calificación se da en porcentaje (%) y se clasifican en:

- Impacto ambiental - clima social - servicios comunitarios
- Hospitales
- Bomberos
- Policía
- Zonas de recreación
- Instituciones educativas
- Transporte - Competencia - Actitud de la comunidad

Las alternativas de localización pueden ser de tres tipos, las cuales deberán ser evaluadas por la empresa antes de tomar una decisión definitiva:

- 1) Expandir una instalación existente: Esta opción sólo será posible si existe suficiente espacio para ello. Puede ser una alternativa atractiva cuando la localización en la que se encuentra tiene características muy adecuadas o deseables para la empresa.

Generalmente origina menores costes que otras opciones, especialmente si la expansión fue prevista cuando se estableció inicialmente la instalación.

- 2) Añadir nuevas instalaciones en nuevos lugares: A veces ésta puede resultar una opción más ventajosa que la anterior (por ejemplo si la expansión provoca problemas de sobre dimensionamiento o de pérdida de enfoque sobre los objetivos de las operaciones). Otras veces es simplemente la única opción posible. En todo caso, será necesario considerar el impacto que tendrá sobre el sistema total de instalaciones de la empresa.

- 3) Cerrar instalaciones en algún lugar y abrir otra(s) en otro(s) sitio(s): Esta opción puede generar grandes costes, por lo que la empresa deberá comparar los beneficios de la reubicación con los que se derivarían del hecho de permanecer en el lugar actualmente ocupado.

Las decisiones de localización forman parte del proceso de formulación estratégica de la empresa. Una buena selección puede contribuir a la realización de los objetivos empresariales, mientras que una localización desacertada puede conllevar un desempeño inadecuado de las operaciones

2.11 Definición de distribución de planta

En un entorno globalizado cada vez más las compañías deben asegurar a través de los detalles sus márgenes de beneficio. Por lo tanto, se hace imperativo evaluar con minuciosidad mediante un adecuado diseño y distribución de la planta, todos los detalles acerca del qué, cómo, con qué y dónde producir o prestar un servicio, así como los pormenores de la capacidad de tal manera que se consiga el mejor funcionamiento de las instalaciones.

Esto aplica en todos aquellos casos en los que se haga necesaria la disposición de medios físicos en un espacio determinado, por lo tanto se puede aplicar tanto a procesos industriales como a instalaciones en las que se presten servicios.

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección.

Objetivos del diseño y distribución en planta.

El objetivo de un trabajo de diseño y distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización. Específicamente las ventajas una buena distribución redundan en reducción de costos de fabricación como resultados de los siguientes beneficios:

- Reducción de riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo. Se contempla el factor seguridad desde el diseño y es una perspectiva vital desde la distribución, de esta manera se eliminan las herramientas en los pasillos; los pasos

peligrosos, se reduce la probabilidad de resbalones, los lugares insalubres, la mala ventilación, la mala iluminación, etc.

- Mejora la satisfacción del trabajador. Con la ingeniería del detalle que se aborda en el diseño y la distribución se contemplan los pequeños problemas que afectan a los trabajadores, el sol de frente, las sombras en el lugar de trabajo, son factores que al solucionarse incrementan la moral del colaborador al sentir que la dirección se interesa en ellos.
- Incremento de la productividad. Muchos factores que son afectados positivamente por un adecuado trabajo de diseño y distribución logran aumentar la productividad general, algunos de ellos son la minimización de movimientos, el aumento de la productividad del colaborador, etc
- Disminuyen los retrasos. Al balancear las operaciones se evita que los materiales, los colaboradores y las máquinas tengan que esperar. Debe buscarse como principio fundamental, que las unidades de producción no toquen el suelo.
- Optimización del espacio. Al minimizar las distancias de recorrido y distribuir óptimamente los pasillos, almacenes, equipo y colaboradores, se aprovecha mejor el espacio. Como principio se debe optar por utilizar varios niveles, ya que se aprovecha la tercera dimensión logrando ahorro de superficies.
- Reducción del material en proceso. Al disminuir las distancias y al generar secuencias lógicas de producción a través de la distribución, el material permanece menos tiempo en el proceso.
- Optimización de la vigilancia. En el diseño se planifica el campo de visión que se tendrá con fines de supervisión.

En general existen gran variedad de síntomas que nos indican si una distribución precisa ser replanteada. El momento más lógico para considerar un cambio en la distribución es cuando se realizan mejoras en los métodos o maquinaria. Las buenas distribuciones son proyectadas a partir de la maquinaria y el equipo, los cuales se basan en los procesos y métodos, por ende, siempre que una iniciativa de distribución se proponga, en su etapa inicial se deberán reevaluar los métodos y procesos, de la misma manera que cada que se vayan a adoptar nuevos métodos o instalar nueva maquinaria, será un buen momento para evaluar nuevamente la distribución.

Algunas de las condiciones específicas que plantean la necesidad de una nueva distribución son:

1. Departamento de recepción

- Congestión de materiales
- Problemas administrativos en el departamento
- Demoras de los vehículos proveedores
- Excesivos movimientos manuales o remanipulación
- Necesidad de horas extras

2. Almacenes

- Demoras en los despachos
- Daños a materiales almacenados
- Pérdidas de materiales
- Control de inventarios insuficientes
- Elevada cantidad de material
- Piezas obsoletas en inventarios
- Espacio insuficiente para almacenar
- Almacenamiento caótico

3. Departamento de producción

- Frecuentes redistribuciones parciales de equipos
- Materiales en el piso
- Congestión en pasillos
- Disposición inadecuada del centro de trabajo
- Tiempo de movimiento de materiales elevado
- Máquinas paradas en espera de material a procesar

4. Expedición

- Demoras en los despachos
- Roturas o pérdidas de materiales

5. Ambiente

- Condiciones inadecuadas de iluminación, ventilación, ruido, limpieza
- Elevados índices de accidentalidad, incidentalidad
- Alta rotación del personal

6. Condiciones generales

- Programa de producción caótico
- Elevados gastos indirectos

7. Expansión de la producción

Muchas de las hoy plantas de producción pequeñas, serán mañana fábricas de tamaño medio. Éste crecimiento se tornará gradual y constante y deberá considerarse siempre la distribución de la planta en la planeación estratégica de la organización.

8. Nuevos métodos de producción.

9. Nuevos productos

Aun cuando para la fabricación de nuevos productos se utilicen los procesos existentes en la compañía, siempre deberán considerarse los posibles nuevos retos de manipulación de materiales, que con seguridad se presentarán. Del mismo modo que aumentará la presión sobre el espacio para fabricación con que se cuenta.

10. Instalaciones nuevas

La función principal de una instalación nueva es la de permitir una distribución más eficiente. En éste caso se tiene la oportunidad de eliminar todos aquellos aspectos estructurales y de diseño que restringen un óptimo funcionamiento de la organización. El diseño del nuevo edificio debe facilitar el crecimiento y la expansión que se estimen necesarios.

2.12 Tipos de distribución de planta

I. Distribución Por Posición Fija O Por Producto Estático: En este caso lo más obvio es que el producto que vamos a fabricar no puede ser movido, ya sea por su tamaño o porque simplemente debe ser hecho en ese sitio. Ejemplo de esto son los tanques de recolección de agua que construyen las ciudades.

Este tipo de trabajos por lo general exigen que la materia prima también se transporte a ese lugar ó que si se trata de ensamblar el producto las partes viajen desde la fábrica hasta el punto final, con lo cual usted deberá tomar en cuenta esos costos y la mejor estrategia para disminuirlos. Por ejemplo puede contratar una bodega cercana donde hacer los últimos procesos antes de llevarlos al ensamblaje.

2. Distribución Por Proceso: Las máquinas y servicios son agrupados de acuerdo las características de cada uno, es decir que si organiza su producción por proceso debe diferenciar claramente los pasos a los que somete su materia prima para dejar el producto terminado.

Primero cuando la selecciona, segundo cuando la corta, tercero donde la pule y cuarto donde la pinta. Dese cuenta que ahí se puede diferenciar muy claramente cuantos pasos y/o procesos tiene su operación. Así mismo deberá haber estaciones de trabajo para cada uno.

3. Distribución Por Producto: Esta es la llamada línea de producción en cadena o serie. En esta, los accesorios, maquinas, servicios auxiliares etc. Son ubicados continuamente de tal modo que los procesos sean consecuencia del inmediatamente anterior.

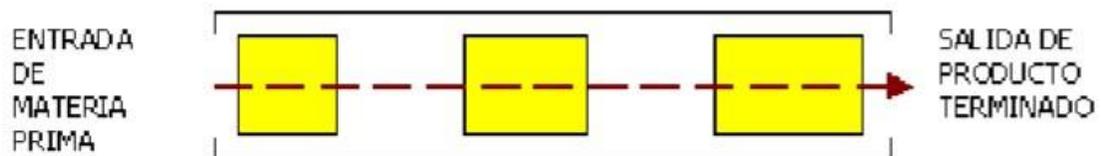
La línea de montaje de un automóvil es un claro ejemplo de esto, sin embargo en las empresas de confecciones o de víveres también es altamente aplicado y con frecuencia es el orden óptimo para la operación.

Mucho hemos hablado del flujo de las mercancías, de los operarios de los clientes etc. Veamos pues los sistemas de flujo.

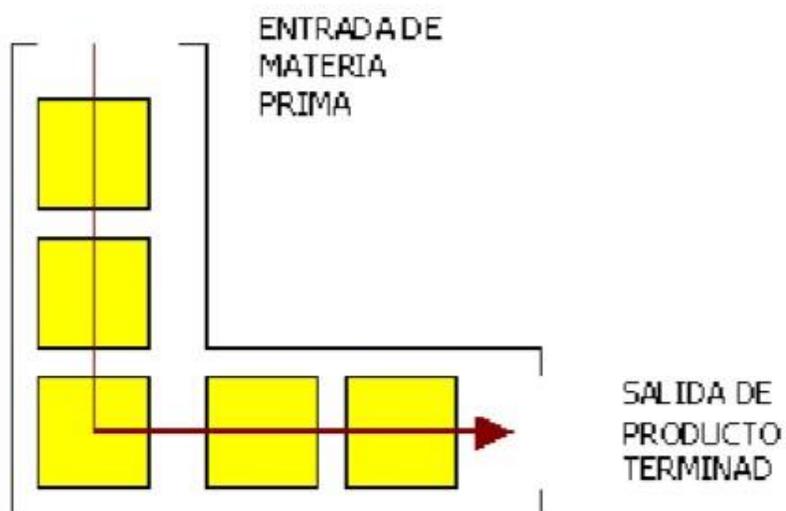
Sistemas De Flujo

Estos tratan la circulación dependiendo de la forma física del local, planta o taller con el que se cuenta.

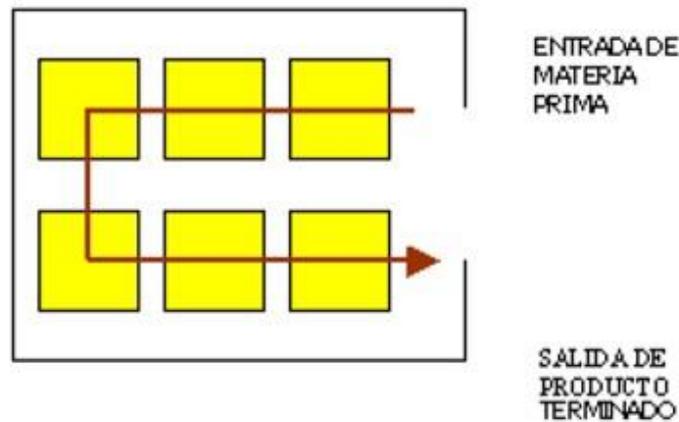
a) Flujo En Línea



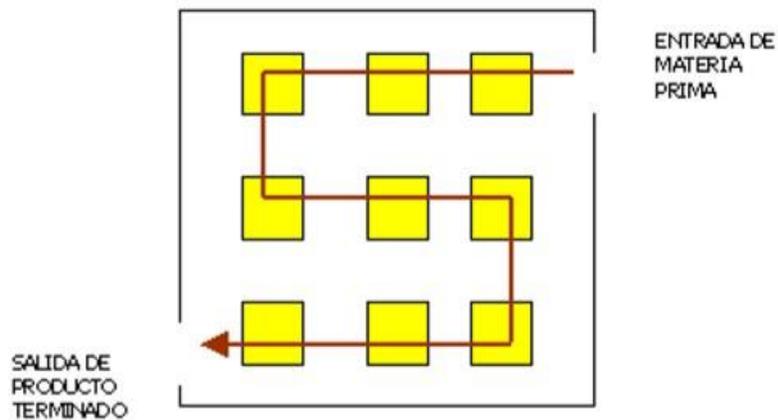
b) Flujo En ELE:



c) Flujo En U:



d) Flujo En S:



Todos estos esfuerzos son en vano si no se corrigen los problemas de orden general. Más allá de las técnicas de distribución usted debe saber mantener un orden. La mejor forma de aplicar estos conceptos y moldearlos a sus necesidades es teniendo en cuenta que “Debe haber un lugar para cada cosa y que cada cosa esté en su lugar”.

Unidad 3 Plan maestro de producción

El plan maestro de producción es un plan de producción futura de los artículos finales durante un horizonte de planeación a corto plazo que, por lo general, abarca de unas cuantas semanas a varios meses.

El PMP establece el volumen final de cada producto que se va a terminar cada semana del horizonte de producción a corto plazo. Los productos finales son productos terminados o componentes embarcados como productos finales. Los productos finales pueden embarcarse a clientes o ponerse en inventario. Los gerentes de operaciones se reúnen semanalmente para revisar los pronósticos del mercado, los pedidos de cliente, los niveles de inventario, la carga de instalaciones y la información de capacidad, de manera que puedan desarrollarse los programas maestros de producción.

El plan maestro detallado de producción, que nos dice con base a los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados.

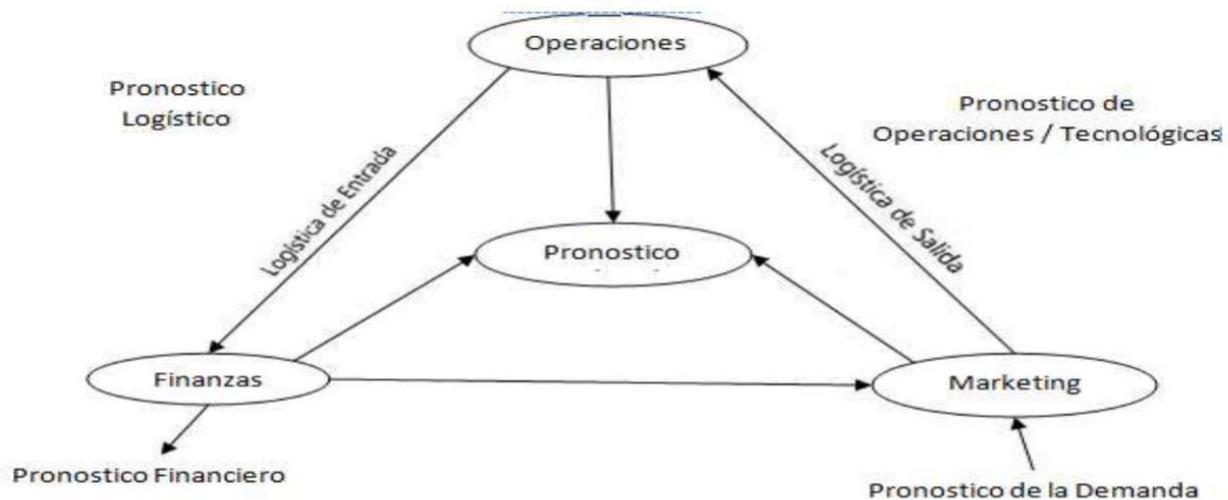
El cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).

El otro aspecto básico del plan maestro de producción es el calendario de fechas que indica cuando tienen que estar disponibles los productos finales. Para ello es necesario discretizar el horizonte de tiempo que se presenta ante la empresa en intervalos de duración reducida que se tratan como unidades de tiempo. Habitualmente se ha propuesto el empleo de la semana laboral como unidad de tiempo natural para el plan maestro.

Pero debe tenerse en cuenta que todo el sistema de programación y control responde a dicho intervalo una vez fijado, siendo indistinguible para el sistema la secuencia en el tiempo de los sucesos que ocurran durante la semana. Debido a ello, se debe ser muy cuidadoso en la elección de este intervalo básico, debiendo existir otro subsistema que ordene y controle la producción en la empresa durante dicho intervalo. La función del plan maestro se suele comparar dentro del sistema básico de programación y control de la producción con respecto a los otros elementos del mismo, todo el sistema tiene como finalidad adecuar la producción en la fábrica a los dictados del programa maestro. Una vez fijado este, el cometido del resto del sistema es su cumplimiento y ejecución con el máximo de eficiencia.

3.1 Necesidad de pronóstico

El pronóstico de las operaciones productivas dentro de la empresa es poder anticiparse en el tiempo para saber el resultado de los objetivos y metas de la empresa, o tratar de reducir o eliminar el riesgo e incertidumbre. El pronóstico es una herramienta fundamental para todos los tipos de planeación y control empresarial.



3.2 Concepto y clasificación de pronósticos

Consiste en utilizar datos pasados para determinar acontecimientos futuros. Los pronósticos a menudo son utilizados para poder predecir la demanda del consumidor de productos o servicios, aunque se pueden predecir una amplia gama de sucesos futuros que pudieran de manera potencial influir en el éxito.

Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede involucrar el manejo de datos históricos para proyectarlos al futuro, mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción del futuro subjetiva o intuitiva. O bien una combinación de ambas, es decir, un modelo matemático ajustado por el buen juicio de un administrador.

Existen diferentes técnicas de pronósticos pero rara vez hay un único modelo superior. Lo que mejor funciona en una empresa bajo un conjunto de condiciones, puede ser un desastre completo en otra organización, o incluso en otro departamento de la misma empresa. En forma tradicional, podrá advertir que existen límites sobre lo que puede esperarse de los pronósticos.

Rara vez son, si acaso, perfectas; también son caras y consumen tiempo en su preparación y monitoreo.

Sin embargo, pocos negocios pueden darse el lujo de evitar el proceso del pronóstico sólo en espera de lo que pueda suceder para tomar entonces las oportunidades. La planeación efectiva depende del pronóstico de la demanda para los productos de la compañía.

3.2.1. Principios fundamentales del pronóstico.

En primer lugar, empezaremos por enunciar una definición básica del pronóstico:

La formulación de pronósticos (o proyección) es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro.

Observe que en esta definición el pronóstico no es realmente una predicción, sino una proyección estructurada del conocimiento pasado. Existen varios tipos de pronóstico, utilizados para distintos propósitos y sistemas. Algunos son modelos agregados de largo plazo que se emplean, precisamente, en la planificación de largo plazo, como la determinación de necesidades de capacidad general, el desarrollo de planes estratégicos, y la toma de decisiones estratégicas de compra de largo plazo. Otros son pronósticos de corto plazo para demanda de productos particulares, utilizados para la programación y el lanzamiento de la producción, antes de conocer las órdenes reales del cliente.

Sin importar el propósito del sistema para el que se utilizará el pronóstico, es muy importante comprender algunas de sus características fundamentales:

- ***Los pronósticos casi siempre son incorrectos.*** Pocas veces tiene importancia si un pronóstico es correcto o no; lo sustancial es concentrar nuestra atención en “qué tan equivocado esperamos que sea” y en “cómo planeamos darle cabida al error potencial en el pronóstico”. Buena parte del análisis de la capacidad de almacenamiento y/o inventario temporal que la empresa puede utilizar, se relaciona directamente con el tamaño del error de pronóstico.
- ***Los pronósticos son más precisos para grupos o familias de artículos.*** Casi siempre es más fácil desarrollar un buen pronóstico para una línea de productos que para un producto individual, ya que los errores de proyección respecto de productos individuales tienden a cancelarse entre sí a medida que se les agrupa. Por lo general es más preciso, por ejemplo, pronosticar la demanda de todos los sedanes familiares, que pronosticar la demanda de un modelo de sedán específico.
- ***Los pronósticos son más precisos cuando se hacen para periodos cortos.*** En general son menos las perturbaciones potenciales respecto del futuro próximo que pueden impactar la demanda de productos. La demanda en periodos futuros más amplios casi siempre resulta menos confiable.
- ***Todo pronóstico debe incluir un error de estimación.*** En la primera característica de este listado se indicó la importancia de responder a la pregunta: “¿qué tan incorrecto es el pronóstico?” Por lo tanto, es muy importante que el pronóstico vaya acompañado de una estimación numérica del error de pronóstico. Para estar completo, un buen pronóstico contiene tanto una estimación básica como una estimación de su error.

- **Los pronósticos no son sustitutos de la demanda calculada.** Si usted cuenta con información de la demanda real para un periodo dado, no realice nunca cálculos con base en el pronóstico para ese mismo marco temporal. Utilice siempre la información real cuando esté disponible.

3.2.2 Principales categorías de pronósticos

Existen dos tipos fundamentales de pronósticos: **cuantitativos** y **cuantitativos**. Debajo de los tipos cuantitativos hay dos subcategorías: de series de tiempo y causales. Aunque en este capítulo se ofrecen descripciones básicas de muchos de los tipos más comunes de pronósticos en todas las categorías, su objetivo principal es analizar los pronósticos cuantitativos de series de tiempo.

Pronósticos cualitativos

Como indica su nombre, los **pronósticos cualitativos** son aquellos que se generan a partir de información que no tiene una estructura analítica bien definida. Este tipo de pronósticos resulta especialmente útil cuando no se tiene disponibilidad de información histórica, como en el caso de un producto nuevo que no cuenta con una historia de ventas. Para ser más específicos, a continuación, se listan algunas de las características clave de los datos que provienen de pronósticos cualitativos:

- Por lo general el pronóstico se basa en un juicio personal o en alguna información cualitativa externa.
- El pronóstico tiende a ser subjetivo; toda vez que suele desarrollarse a partir de la experiencia de las personas involucradas, con frecuencia estará sesgado con base en la posición potencialmente optimista o pesimista de dichas personas.
- Una ventaja de este método radica en que casi siempre permite obtener algunos resultados con bastante rapidez.
- En ciertos casos, la proyección cualitativa es especialmente importante, ya que puede constituir el único método disponible.
- Estos métodos suelen utilizarse para productos individuales o familias de productos, y rara vez para mercados completos.

Algunos de los métodos más comunes de pronóstico cualitativo incluyen encuestas de mercado, Delphi o consenso de panel, analogías de ciclo de vida y valoración informada.

Las **encuestas de mercado** son, casi siempre, cuestionarios estructurados que se envían a los clientes potenciales del mercado. En ellos se solicita su opinión acerca de productos o productos potenciales, y muchas veces intentan también averiguar la probabilidad de que los consumidores demanden ciertos productos o servicios. Si se estructuran bien, se aplican a una buena muestra representativa de la población definida, y se les analiza correctamente, pueden ser muy efectivas, especialmente en el corto plazo. Un importante defecto de las encuestas de mercado es que son bastante caras, y su aplicación es lenta si se realizan correctamente.

3.3 Métodos cuantitativos.

Tipos de pronósticos (por la técnica a desarrollar)

Los tipos de pronósticos pueden clasificarse en tres grandes grupos: Técnicas Cualitativas, series de tiempo (técnicas cuantitativas) y métodos causales. La selección del tipo de pronóstico

depende de varios factores como; el contexto, la relevancia, disponibilidad de datos, grado de precisión, el intervalo del tiempo y los recursos.

- **Técnicas Cualitativas.** Las técnicas cualitativas consisten en la opinión y conocimientos de expertos y datos relevantes, estos métodos buscan reunir de una forma lógica, equilibrada y sistemática toda la información, para cubrir mercados difíciles o de gran incertidumbre.

- **Series de Tiempo (Técnicas Cuantitativas).** Las técnicas cualitativas consisten en estadísticas convencionales (análisis de regresión y series de tiempo. Una característica de este método es que la demanda puede dividirse en componentes como; nivel promedio, tendencia, estacionalidad, ciclos y error.

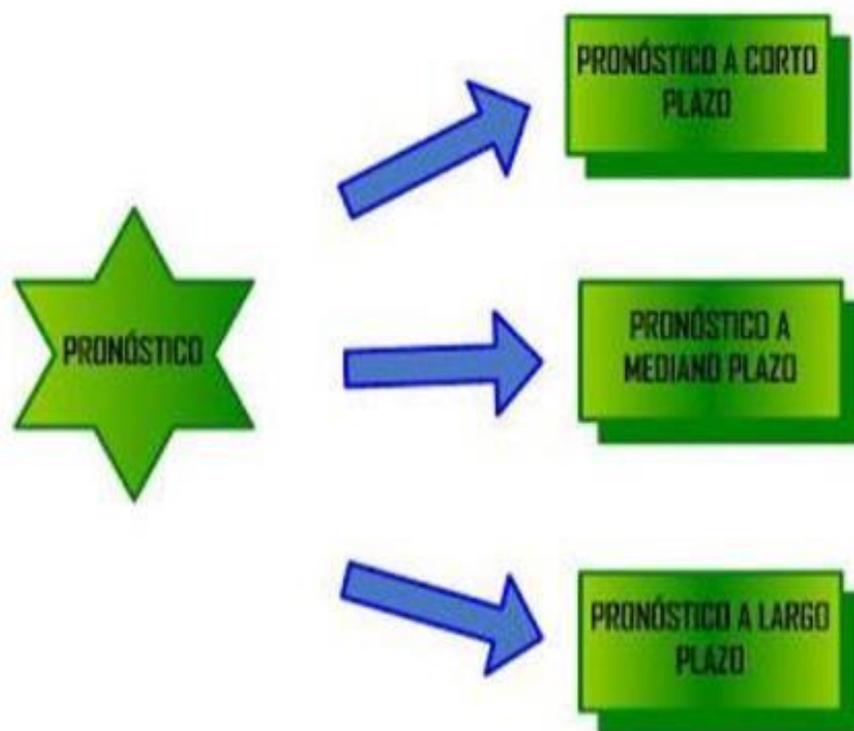
- **Métodos Causales.** Las técnicas de métodos causales consisten en un modelo de cauda efecto entre la demanda y otras variables. Son los más elaborados de los instrumentos de previsión. Expresan matemáticamente las relaciones causales significativas y contemplan características internas de flujo de materiales en el proceso productivo.

Enfoques para pronosticar

Tipo de Modelo	Descripción
Modelos Cualitativos <ul style="list-style-type: none"> • Método Delphi • Datos históricos • Técnica de Grupo Nominal 	Preguntas hechas a un grupo de expertos para recabar opiniones. Hace analogías con el pasado de una manera razonada. Proceso de grupo que permite la participación con votación forzada.
Modelos Cuantitativos (series de tiempo) <ul style="list-style-type: none"> • Medida o promedio Móvil simple 	Promedia los datos del pasado para predecir el futuro basándose en ese promedio.
Suavizado exponencial	Da pesos relativos a los pronósticos anteriores y a la demanda mas reciente
Modelos Cuantitativos Causales <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de regresión • Modelos económicos 	Describe una relación funcional entre las variables. Proporciona un pronóstico global para variables tales como el producto nacional bruto (PNB)

Clasificación de los pronósticos por su temporalidad

- ✚ **Pronóstico a corto plazo.** Este tiene un lapso de hasta un año, pero es generalmente menor a tres meses. Se utiliza para planear las compras, programación de planta, niveles de fuerza laboral, asignaciones de trabajo y niveles de producción.
- ✚ **Pronóstico a mediano plazo.** Un pronóstico de rango mediano, o intermedio, generalmente con un lapso de tres meses a tres años. Es valioso en la planeación de producción y presupuestos, planeación de ventas, presupuestos de efectivo, y el análisis de varios planes de operación.
- ✚ **Pronóstico a largo plazo.** Generalmente con lapsos de tres años o más, los pronósticos a largo plazo se utilizan para planear nuevos productos desembolsos de capital, localización e instalaciones o su expansión, y la investigación y el desarrollo.



Tipos de pronóstico

- **Pronósticos económicos.** Marcan el ciclo del negocio al predecir las tasas de inflación, oferta de dinero, nuevas construcciones, y otros indicadores de planeación.
- **Pronósticos tecnológicos.** Tienen que ver con las tasas de progreso tecnológico, que pueden dar por resultado el nacimiento de productos novedosos, que requieren nuevas plantas y equipo.
- **Pronósticos de demanda.** Son proyecciones de la demanda para los productos o servicios de una compañía. Estos pronósticos, también llamados pronósticos de ventas, conducen la producción de una compañía, la capacidad, y los sistemas de programación, y sirven como insumos a la planeación financiera, de mercado y de personal.

Importancia estratégica del pronóstico.

El objetivo de un pronóstico es reducir la incertidumbre acerca de lo que puede acontecer en el futuro proporcionando información cercana a la realidad, que permita tomar decisiones. La formulación de pronóstico (o proyección) es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro. En las organizaciones los pronósticos se utilizan para tres propósitos importantes:

- 1) Decidir si la demanda es suficiente para justificar la entrada al mercado.
- 2) Determinar las necesidades a largo plazo de la capacidad para el diseño de instalaciones.
- 3) Determinar las fluctuaciones a corto plazo en la demanda para la planeación de la producción, la programación de la fuerza de trabajo, la planeación de los materiales y otras necesidades.

La administración de la demanda

La administración de la demanda implica reconocer fuentes de demanda para los bienes y servicios de una empresa, predecir la demanda y determinar la manera como la empresa satisfará esa demanda.

Las predicciones de recursos se utilizan para pronosticar la duración y la cantidad de la demanda de instalaciones, equipo, fuerza laboral y compra de partes y materiales para la empresa.

Las instalaciones no utilizadas (esto es, exceso de capacidad) significan costos fijos excesivos; y las instalaciones inadecuadas reducen la utilidad a menos de lo que es posible. Por lo tanto,

existen varias tácticas para igualar la capacidad con la demanda. Los cambios internos incluyen el ajuste del proceso para un cierto volumen a través de:

- ✚ Cambios en el personal
- ✚ Ajuste de equipos y procesos, que pueden incluir la compra de maquinaria adicional o la venta o arrendamiento de equipo existente
- ✚ Mejoramiento de los métodos para aumentar la salida, y/o
- ✚ El rediseño del producto para facilitar más rendimiento

Las tácticas anteriores pueden ser utilizadas para ajustar la demanda a las instalaciones existentes. El tema es, desde luego, cómo construir unas instalaciones del tamaño correcto.

Por lo tanto, se tratará la forma de determinar la capacidad y decidir sobre el tamaño de las instalaciones.

Características de la demanda.

Demanda: Cantidad de un bien de consumo que se desea comprar por un mercado. Existen dos tipos de demanda:

- Demanda dependiente: Es la demanda de un producto o servicio que se deriva de la demanda de otros productos o servicios.
- Demanda independiente: Esta demanda no se deriva directamente de la de otros productos.

3.3.1 Errores de pronóstico.

Al principio del capítulo se mencionó que todo pronóstico debe contener dos números: el pronóstico en sí mismo y el estimado de error. Toda vez que la primera regla del pronóstico es que es probable que la proyección sea incorrecta, una pregunta clave es: “¿qué tan incorrecta puede ser?” Responder esta interrogante es muy importante desde el punto de vista de la planificación y el control, dado que representa un factor fundamental para dirigir el negocio. Podría ser necesario implementar métodos de planificación de un inventario temporal, de capacidad del almacenamiento temporal u otros para ajustar la demanda real que difiera de la pronosticada.

Existen varias técnicas importantes para calcular el error. Entre las más útiles se incluyen:

Error promedio de pronóstico (MFE, por sus siglas en inglés, *Mean Forecast Error*). Como su nombre lo indica, este número se calcula a partir del error de pronóstico promedio matemático sobre un periodo específico. La fórmula es:

$$\sum_{n} (A_t - F_t)$$

$MFE = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)}{n}$

Hemos visto el término $(A_t - F_t)$ con anterioridad. Representa la diferencia entre la demanda real y el pronóstico para cualquier periodo, y también se le conoce como **error de pronóstico**. El MFE implica sumar todos los errores de pronóstico individuales, y dividirlos entre el número total de errores. La importancia de este número no radica en su valor real, sino en su signo: si es positivo, indica que la demanda real fue mayor al pronóstico sobre el rango de números incluidos. Otra forma de explicar esto es que el método de pronóstico se sesgó sobre el extremo inferior. Si su signo es negativo, naturalmente, significa que los pronósticos fueron mayores que la demanda en promedio, lo que implica que el método de pronóstico se sesgó sobre el extremo superior. Por este motivo, el MFE en ocasiones se conoce también como pronóstico de **sesgo**.

3.4 Control de pronóstico

Cuando pretendemos que datos históricos logren predecir comportamientos futuros en un contexto dinámico, como lo suponen las previsiones de la demanda, es usual que el pronóstico evidencie cierto grado de error. Encontrar un grado de error en una previsión no siempre es un indicativo de que se ha seleccionado de forma inadecuada el modelo, puede resultar que el sistema haya migrado hacia un nuevo comportamiento y por ende las previsiones que en un momento dado fueron efectivas, pueden períodos posteriores no serlo tanto.

De igual manera se debe contemplar que no siempre las desviaciones son representativas, y que en algunos casos el modelo pese a presentar grados de error puede estar bajo los parámetros normales de control.

3.5 Método de control de pronósticos.

Un método, indicador o medida de control de pronósticos corresponde a la forma de supervisar un modelo de previsión para asegurarse de que su precisión continúe siendo efectiva. La base de cualquier método de control tiene que ser el comportamiento real, por ende cualquiera que sea el indicador, éste pretende representar lo cerca que está el pronóstico de la demanda real.

Uno de los puntos clave del desarrollo del proceso de pronósticos consiste en monitorear el modelo, por ende se debe acudir casi a indicadores en tiempo real respecto a las desviaciones de la previsión, es decir, el control del pronóstico es un trabajo tan dinámico como lo es el comportamiento de la demanda.

3.6 Plan maestro de producción

El plan maestro de producción es un plan futuro de los artículos finales durante un horizonte de planeación a corto plazo que, por lo general, abarca de unas cuantas semanas a varios meses.

El PMP establece el volumen final de cada producto que se va a terminar cada semana del horizonte de producción a corto plazo. Los productos finales son productos terminados o componentes embarcados como productos finales. Los productos finales pueden embarcarse a clientes o ponerse en inventario.

Los gerentes de operaciones se reúnen semanalmente para revisar los pronósticos del mercado, los pedidos de cliente, los niveles de inventario, la carga de instalaciones y la información de capacidad, de manera que puedan desarrollarse los programas maestros de producción.

Funciones del plan maestro de producción

- ✓ Utilizar la capacidad con efectividad
- ✓ Mantener las prioridades válidas
- ✓ Facilitar procesamiento de información
- ✓ Generar requerimientos de capacidad
- ✓ Evaluar alternativas de programación
- ✓ Traducir planes agregados en artículos finales específicos

Importancia del plan maestro de producción

Es importante ya que a través del podemos planificar partes o productos, los cuales tienen una gran influencia en los beneficios de la empresa.

Gracias al plan maestro podemos:

Programar:

- La : necesidades de producción.
- La : necesidades de componentes.
- capacidad productiva necesaria: determinar el número de horas por maquina así como el personal necesario.

Determinar:

- Las fechas de entrega a los clientes: gracias a un conocimiento de aquellos que vamos a fabricar nos permitirá informar a los clientes. Se persigue que no haya demora alguna con respecto a la fecha anunciada.
- Financiación de los stocks: dado a que se establece una previsión de la evolución de los stocks, estos nos permitirá conocer las necesidades de financiación.
- La rentabilidad: podremos conocer con cierta facilidad los flujos financieros de entrada y salida, así como las inmovilizaciones financieras, lo que va a permitir establecer una medida de la rentabilidad.
- Repartir las tareas. Una vez determinado se distinguen tres etapas en la elaboración de **PMP**:
 1. Obtención de la información necesaria.
 2. Determinación de un calendario de fechas.
 3. Validación de este periodo.

3.7 Variables y áreas que intervienen en la elaboración del plan maestro de producción

Todo el procedimiento de elaboración del Plan Maestro de Producción constituye una plataforma básica para la Administración de la Producción. Durante su desarrollo se plantean las siguientes variables:

- ✚ Los objetivos perseguidos
- ✚ Los estándares conocidos o estimados
- ✚ La actividad de la Fábrica
- ✚ Dimensión de todos los recursos que se pondrán en juego.

Información esencial para la realización del Plan Maestro de Producción

Ingeniería:

- Desarrollo de nuevos productos
- Cambios en los productos y su impacto en los recursos
- Estándares de equipos y mano de obra

Finanzas:

- Costos

- Situación financiera de la empresa

Recursos humanos:

- Condiciones del mercado del trabajo
- Capacidad disponible para programas de entrenamiento

Producción:

- Capacidad real de producción de los equipos
- Productividad de la mano de obra
- Supervisión disponible y necesaria
- Planes de renovación de equipos

Comercialización:

- Pronósticos de ventas
- Condiciones económicas del mercado
- Comportamiento de la competencia

Materiales:

- Disponibilidad de materias primas
- Niveles actuales de inventarios
- Disponibilidad y capacidad de los contratistas
- Disponibilidad de almacenamiento

Procedimiento para la elaboración del Plan maestro de producción

Consiste en preparar toda la información necesaria e identificar los factores que intervienen en el proceso de fabricación, antes de comenzar la producción real. Toda la información debe ser tan completa como sea posible sobre todos los factores que intervienen en el proceso de fabricación y en base a esta información planificar la manera en que se realizan las operaciones, el tiempo que tomara cada una de ellas para conseguir el producto se fabrique en la fecha calculada. La información necesaria debe también tomar en cuenta las limitaciones económicas y de capacidad para que el plan maestro de producción se mantenga realizable

Dentro de la información que es necesaria considerar en la elaboración del plan maestro de producción se tienen:

- Materias Primas y Materiales de fabricación; debe establecerse el tipo, cantidad y calidad de la materia prima y los materiales de fabricación, esta información se obtiene con la descripción del producto.
- Materias Primas y Materiales Disponibles; corresponden a la existencia que aún no ha sido destinada para ningún trabajo, ayuda también para que el almacén sea surtido de materias primas y/o materiales. Esta información se obtiene de los registros de almacén y el departamento de compras.
- Estándar de calidad para cada proceso u operación; se refiere al desempeño y límite que cada máquina o equipo va a tener para la fabricación de un determinado producto, de acuerdo a su especificación.
- Producción de cada Máquina o capacidad de instalación; debe establecerse el proceso que cada máquina pueda realizar de acuerdo a su capacidad, este proceso lo determina la cantidad de productos por unidad de tiempo (Kg/hrs, Lts/hrs, etc.).
- Método de Trabajo; corresponde a la especificación del proceso, elegir el procedimiento más adecuado y rápido para realizar cada operación.
- Fijación de las Fechas de ejecución; se señalan fechas para el comienzo y la terminación del proceso de fabricación.

Es importante tener siempre en cuenta en la elaboración del plan maestro de producción lo siguiente:

- La elaboración del plan Maestro de basa en productos finales específicos
- Establecer los requerimientos de materiales, maquinarias y mano de obra.
- Determinar la capacidad de maquinaria, la mano de y evaluar estrategias para ampliar su utilización.
- Mantener siempre las prioridades.

Objetivos del plan maestro de producción

Cuando se calcula el programa maestro de producción se debe tener en cuenta los distintos objetivos de las diferentes áreas funcionales de la empresa:

- Marketing: Concordancia con la fecha de entrega comprometidas con el cliente.
- Finanzas: Minimización de inventarios.
- Alta dirección: Maximización de la productividad y del servicio al cliente, minimización de las necesidades de recursos.
- Fabricación: Obtención de programas nivelados y minimización del tiempo de preparación.
- Programar productos finales para que se terminen con rapidez y cuando se haya comprometido ante los clientes, es decir artículos que se terminan puntualmente para satisfacer a los clientes.
- Evitar sobrecargas o subcarga de las instalaciones de productos, de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción, facilita a la producción para utilizar la capacidad de la producción eficientemente.

3.8 Programación de la producción

Uno de los aspectos que más influyen en la organización de una empresa es la programación de la producción. Siguiendo un ordenamiento lógico, la programación de la producción debe ser un paso posterior a la planeación. Con la programación se determina cuándo se debe iniciar y terminar cada lote de producción, qué operaciones se van a utilizar, con qué máquina y con qué operarios se pretende realizar.

Un buen programa de producción trae algunas ventajas para la empresa. Entre ellas están:

- Los pedidos se pueden entregar en las fechas estipuladas
- Se calculan las necesidades de mano de obra, maquinaria y equipo. Así habrá una mejor utilización de estos recursos
- Se pueden disminuir los costos de fabricación

Conjunto de pasos a seguir para programar la producción:

- 1) Cálculo de tiempos según la producción requerida. Determine el tiempo que permanece ocupada cada máquina y operario. Para calcular este tiempo multiplique las veces que se hará cada operación, por el tiempo que se gasta en hacer la operación una vez. Así se calcula el tiempo total de trabajo por operación, por operario y por máquina.
- 2) Diagrama de Gantt es una herramienta que ilustra en qué momento están ocupadas las máquinas y los operarios.
- 3) Elaboración de órdenes de producción, la orden de producción es una herramienta de programación del trabajo en la cual se especifica el trabajo que debe realizar el operario en un período de tiempo, esta deberá presentarse por escrito.

3.9 Implementación del plan maestro de producción

El plan maestro de producción es una herramienta que sirva para la plantación de los recursos que se necesitarán para la producción en un periodo a evaluar en particular. Sin embargo este plan de producción no sacado de la nada es un cálculo vinculado al plan de ventas que es estructurado por mercadotecnia y el departamento de ventas.

Plan maestro de producción. Se utiliza para planificar partes o productos que tienen una gran influencia en los beneficios de la empresa o que asumen recursos críticos y que, por tanto, deben planificarse con especial atención.

Es importante poder ajustar el plan maestro en el nivel de la parte crítica antes de tener que planificar y aprovisionar los conjuntos y piezas compradas secundarios. Esto significa que todas las modificaciones efectuadas en las piezas principales no afectan de inmediato a las partes inferiores, lo que evita trastornos innecesarios en los procesos de fabricación y aprovisionamiento.

Etapas en la implementación del plan de producción

- Determinar una política adecuada, utilizando variables controlables por producción.
- Establecer un los periodos de planificación.
- Desarrollar un método de previsión de demanda acorde con las necesidades de planificación a medio plazo de la producción.
- Determinar los costes relevantes para la decisión de planificación.
- Utilizar un método adecuado de planificación.

Cómo realizar un plan maestro de producción.

Un buen plan maestro de producción debe ser realista y no exagerado. Se debe ajustar la planificación con la capacidad real de cada proceso de producción y no intentar que toda la demanda del cliente se fabrique en plazos imposibles.

Para realizar el plan maestro de producción, es aconsejable pasar por estas tres fases:

- 1) **Desarrollo de la primera versión del plan de producción:** Se crea un borrador inicial donde se reparte la producción según la demanda del cliente.

- 2) **Planificación de capacidad global para garantizar que las cantidades de fabricación teóricas son alcanzables:** Se comprueba proceso por proceso, que la capacidad real de cada uno es suficiente para cumplir el plazo de entrega a tiempo.
- 3) **En caso de que la capacidad de producción esté sobrecargada y sea insuficiente, es necesario revisar el plan maestro de producción,** ajustando prioridades de producción o replanificando plazos de entrega de los diferentes productos que se estén fabricando en corto/medio plazo.

Datos que se necesitan para elaborar el plan maestro de producción

- ✚ Previsión de la demanda.
- ✚ Costes de producción.
- ✚ Costes de inventarios
- ✚ Niveles de inventario
- ✚ Plazo de entrega a proveedores.
- ✚ Tamaño de lote.
- ✚ Capacidad productiva.
- ✚ Lead time de producción. (Lead time es el tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso de producción hasta que se completa, incluyendo normalmente el tiempo requerido para entregar ese producto al cliente.)

Resultados del plan maestro de producción.

- ✚ Cantidad que debe ser producida en cada proceso con fechas límite.
- ✚ Personal y recursos involucrados en producción.
- ✚ Cantidad de producto disponible.
- ✚ Capacidad

3.10 Retroalimentación de resultados

La realimentación, también denominada retroalimentación o feedback, significa “ida y vuelta” es, el proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias, con la intención de recabar información, para intentar mejorar el funcionamiento de una organización. Para que la mejora continua sea posible, la realimentación tiene que ser pluridireccional, es decir, tanto entre iguales

como en el escalafón jerárquico, en el que debería funcionar en ambos sentidos, de arriba para abajo y de abajo para arriba.

El sistema de retroalimentación consta de dos partes clave.

La primera es la acción reflexiva sobre los resultados de la medición y de las cápsulas de formación. Incluye también el seguimiento sobre las acciones de mejora anteriores que están en proceso de puesta en práctica y la evaluación del impacto de las mismas a través de las mediciones de efectividad.

La segunda es la identificación y selección de propuestas de mejora, con la asignación de los responsables para su realización y fechas de conclusión.

Ejemplos de retroalimentación de resultados.

- Minimizar el tiempo de finalización.
- Maximizar la utilización (lo que hace efectivo el uso del personal y del equipamiento).
- Minimizar el inventario del trabajo en curso.
- Minimizar el tiempo de espera de los clientes

El sistema de retroalimentación se puede representar en un diagrama de proceso principal, donde se establece una secuencia de pasos entre los componentes que lo conforman.

Resultados

Los aspectos críticos elegidos serán abordados en la junta de retroalimentación. Las gráficas de efectividad son el principal soporte del proceso, las que serán proyectadas para que el grupo las analice. El contenido se centra en uno de los puntos críticos a abordar pero se complementa con una visión integral (qué objetivo de la organización se ha visto afectado por este punto) y contempla también aspectos sociales.

Seguimiento del plan de producción

El seguimiento del plan de evaluación suele denominarse control de piso y consiste en verificar que se haya realizado lo que estaba planeado. Para llevar a cabo esta verificación en forma sistemática, se tiene reporte de lo producido y de lo que no se pudo cumplir así como de las causas del incumplimiento, como en todos estos sistemas, se requiere que hay retroalimentación a los planes para replanear y reprogramar.

Para qué sirve el programa maestro de producción

El programa maestro de producción es el resultado del proceso de planeación de la producción, por lo tanto el programa maestro de producción nos sirve para indicar lo que se requiere para satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción, ya que a través de este podemos establecer que artículos hacer y cuando hacerlos, ya que constituye termino de productos específicos.

Un programa maestro de producción, es un fundamento de lo que debe producirse por lo tanto se expresa en cualquiera de los siguientes términos:

- Un pedido del cliente (fabrica por pedido).
- Módulos en una compañía de producción repetitiva (ensamble para inventarios). - Un artículo terminado en una compañía de producción continua (fabricar para inventarios).

Responsabilidad del programa maestro

El programa maestro ocupa una posición bastante visible e importante, ya que todo negocio sin importar lo grande que sea, o si es una empresa de servicios o manufactura, cuentan con un programa maestro. Dicho programa puede ser bastante informal o tal vez exista solo en el cerebro de algún ejecutivo, pero sin duda alguna está presente. En cuanto a su importancia algunos aspectos claves a considerar son:

- 1) El programa maestro (incluso si se utiliza un programa de ensamblaje final) es el principal vínculo con los pedidos de los clientes.
- 2) El programa maestro debe reflejar básicamente, las políticas y restricciones desarrolladas en el PV&O, incluyendo los métodos de seguimientos, nivelación o combinación para la demanda.

- 3) Los valores del PMP son un reflejo de la culminación del proceso pedido-entrega. Si la compañía eficiente y efectivamente, el programa maestro debe desarrollarse de manera realista. Por ejemplo con demasiada frecuencia las compañías son incapaces de completar el plan de una semana y transfieren las actividades incumplidas a las siguientes semanas, sin tomar en cuenta el impacto en la capacidad y en otras aéreas. Estos programas maestros sobre cargados evidencian de un soñador optimista en lugar de un efectivo responsable de la planificación. El método apropiado cuando no se completa una parte específica del plan consiste en actualizar el programa maestro completo tan pronto cuando se reciba nueva información. Para ser más específicos, el procedimiento sería el siguiente; cuando ha transcurrido el periodo actual que refleja el programa maestro, el programa se desplaza, lo que implica que la información del periodo actual se elimina y se añade un nuevo periodo al final del horizonte de planificación. Esto significara que se conservara la totalidad del horizonte de planificación. Naturalmente para ello es necesario incorporar toda la información nueva y relevante que se haya recibido desde que se hizo el programa, incluyendo balance de inventarios, cantidades pronosticadas, pedidos de clientes y cualesquiera otros datos que puedan tener impacto sobre el plan.
- 4) Los tamaños de lotes por lo general se establecen en la misma manera que los demás elementos, es decir tomando en cuenta los balances entre costos de mantenimiento de inventarios y costos de pedidos. En los casos en que el costo de pedidos es bajo o nulo, el tamaño de lote viene ajustarse a los requerimientos (proceso conocido como lote por lote). En otras situaciones los tamaños de lote se calculan o se estiman como cantidades donde el costo total (costo de mantenimiento de inventarios más costo de pedido) se minimiza. En algunos casos se presentan otras situaciones que impactan la decisión del tamaño de lote. Por ejemplo; limitaciones en el espacio de almacenamiento, cuestiones relacionadas con descomposición u obsolescencia, aspectos de transportación, o quizás restricciones sobre cantidades de pedidos para empaques que pudieran tener los proveedores.
- 5) Cuando se desee contar con inventario de seguridad estos pueden planificarse como un número absoluto o como un porcentaje del pronóstico, muchas personas creen que el inventario de seguridad son más apropiados al nivel de programa maestro, dado que la principal incertidumbre es la demanda externa. De esta manera es posible minimizar o evitar los inventarios de seguridad en un nivel inferior, así como trabajar con métodos detallados de planificación donde la probabilidad de predicción es mucho mayor.

6) Desde la perspectiva de toda la compañía, generalmente el programa maestro representa una parte de vital importancia para el sistema de planificación. No solo constituye la principal interfaz con los pedidos de los clientes, sino el punto de arranque de la generación de las órdenes de producción, misma que implica un compromiso financieros para casi todas las empresas.

Unidad 4 Administración de recursos

Para comenzar es importante, definir qué tipo de recursos son los que se utilizan en la empresa, y la manera en la que estos contribuyen al éxito de la empresa y de ahí la importancia de su control.

Los Recursos materiales son los bienes tangibles o concretos que disponen una empresa u organización con el fin de cumplir y lograr sus objetivos como: instalaciones, materia prima, equipos, herramientas, entre otros.

La administración de los recursos materiales consiste en conseguir la materia prima, los bienes y servicios en cantidad y calidad requerida a menor precio con el fin de que se cumpla las funciones de la empresa y logre el objetivo planteado. La administración de la empresa planea, programa, controla, almacena, distribuye, controla los materiales y equipos.

4.1 Concepto e importancia de los inventarios

El inventario es el conjunto de artículos o mercancías que se acumulan en el almacén pendientes de ser utilizados en el proceso productivo o comercializados. Otra definición de inventario vinculada al ámbito económico es la relación ordenada de bienes de una organización. También el documento que recoge la relación de dicho artículos se le conoce como inventario.

El concepto inventario o stock resulta muy importante en las empresas con el propósito de que las demandas de los consumidores sean atendidas sin esperadas, y para que no se vea interrumpido el proceso productivo ante la falta de materias primas. Pueden considerarse como una herramienta reguladora que mantiene el equilibrio entre los flujos reales de entrada y los de salida.

La gestión de inventarios es fundamental para favorecer el correcto funcionamiento de cualquier empresa u organización. Permite determinar los métodos de registro de entrada y salida y de clasificación de los productos de una compañía en un momento determinado, así como los costes asociados al proceso de mantener el inventario.

Una empresa suele poseer una cantidad mínima de stock para hacer frente a los incrementos de la demanda y dispone del material necesario para su producción, sin que se produzca ninguna pausa en la actividad. La obtención de utilidades reside en gran parte en la generación de ventas, ya que son el motor de cualquier empresa. Sin embargo, si la gestión de inventarios no opera con efectividad, es posible que no pueda cumplir con la demanda del producto. Esta situación puede provocar la disconformidad de un cliente, que optará por un competidor, lo que resultará en la pérdida de utilidades.

Deberían existir controles sobre las siguientes funciones:

-  El orden de los inventarios
-  La compra de inventarios
-  La recepción de la mercadería en el depósito
-  Almacenamiento

El inventario desempeña un papel importante dentro de los planes de cualquier negocio.

Entre otras cosas por los siguientes motivos:

- ° Capacidad de predecir: es capaz de fijar un cronograma de producción, para saber cuántas piezas y materia prima se procesan en un momento concreto. Debe mantener el equilibrio entre lo que se precisa y lo que se procesa.
- ° Protección ante la demanda: una reserva de inventario permitirá estar protegido en un momento dado. Nunca se sabe la cantidad de producto que va a demandar el mercado.
- ° Inestabilidad del suministro: protege ante la falta de confiabilidad de los proveedores o cuando hay pocas unidades de un artículo y resulta complicado garantizar su provisión de forma permanente.

- ° Protección de precios: una adecuada compra en cuanto a cantidad permitirá evitar el impacto de la inflación de costos.
- ° Descuentos: al comprar en grandes cantidades hay margen para ofrecer descuentos.

Tipos de inventarios

Inventarios según el momento

- Inventario inicial

Se realiza cuando inicias con las operaciones de tu empresa. En términos contables, se refiere al inventario que refleja tu saldo antes de que adquieras inventario adicional o de que vendas el existente en un determinado periodo.

- Inventario final

Se realiza al cierre de un periodo contable, es de vital importancia, ya que está incluido en el balance general de la empresa, por lo que aporta información sobre los recursos financieros disponibles al término de este.

Inventarios según la logística

- Inventario de anticipación o previsión

Responder a los periodos de mayor demanda requiere de planeación y estrategia, este tipo de inventarios se mueve conforme a temporadas o promociones comerciales. Un ejemplo: los destinados al incremento de la demanda en época navideña o vacacional.

- Inventario en lote

Estos se piden en tamaño de lote, lo que puede reducir significativamente los costos, en lugar de solicitar productos cuando sea necesario.

Inventarios según la periodicidad

- Inventarios periódicos

Mide los inventarios de principio a fin en un periodo contable. Se basa en un conteo físico completo trimestral o anual. Es un método simple; sin embargo, no permite un control exacto de los problemas que puedan surgir a causa de la escasez o la sobredemanda.

- Inventarios perpetuos

Registra los saldos después de que se realizó una transacción y aporta información actualizada y confiable sobre una base diaria. Su ventaja reside en el control constante y en la disminución de los robos hormiga.

Inventarios según la forma

- Inventarios de materias primas.

Es empleado para determinar el stock de existencias actuales en cuanto a materias primas o insumos, los cuales serán tratados para la generación de los productos finales que la empresa fabrique.

- Inventarios de productos en proceso

Son activos que se encuentran en un proceso de modificación y que se utilizarán en la producción de otros productos en proceso o productos terminados.

- Inventarios de productos terminados

Se realiza un conteo de todas las mercancías o productos que el negocio ha producido y que están listos para su venta a los clientes finales.

Otros tipos de inventarios

- Inventario físico

Es una lista elaborada que corrobora la existencia real de productos y materias primas almacenadas, verifica su estado y define su estatus.

- Inventario de mínimos

Llevar un inventario de mínimos puede salvarte de no ser capaz de responder a la demanda de tus clientes y, por ende, tener pérdidas económicas relevantes. Este tipo de inventario se refiere al mínimo de unidades disponibles en almacén para cubrir la demanda potencial de los clientes en momentos concretos, aunque esta aumente.

- Inventario de máximos

Permite conocer la cantidad máxima de mercancía que una empresa puede almacenar, con el fin de evitar aumento en los costes de almacenamiento y manejo, así como el deterioro de tus activos.

Procedimiento de almacén.

Una vez recibida la mercancía se procederá a ponerla en el lugar asignado en el almacén.

1. Se ingresará en el sistema toda la mercancía recibida en el almacén.
2. Se revisará constantemente el acomodo de la mercancía para prevenir accidentes y deterioro del producto.
3. Semanalmente se hará un conteo selectivo de mercancía para verificar que todo esté en orden (chechar la mercancía que más se utiliza).
4. Se hará un inventario físico semanal del almacén cotejándolo con el que tenemos en sistema.
5. Se revisarán semanalmente las caducidades de los productos dándole prioridad y salida a los demás cercana caducidad.
6. Se harán conteos diarios de la mercancía más cara para llevar un control de esta.
7. Las salidas de almacén a los diferentes departamentos se deberán realizar mediante el formato correspondiente y ser firmado por el encargado de almacén y por la persona que realiza el pedido de mercancías.
8. Toda salida de mercancía hacia los demás departamentos deberá ser registrada en el sistema, esto es, darle salida de almacén y entrada en el departamento al que se haya hecho la transferencia.

Consecuencias de no llevar un buen control del inventario en la empresa:

- Insuficiencia de inventario Sin el inventario suficiente para vender, no sólo perdemos la venta, sino también clientes. El negar productos demerita sobremanera la concepción que el cliente tiene del negocio y provoca que el consumidor asista a otro negocio, ya que la competencia es cada vez más agresiva.
- Baja calidad de la materia prima dada su caducidad. Tomando de nuevo como ejemplo un restaurante, en numerosas ocasiones el cliente no puede darse cuenta del tiempo de refrigeración o tiempo de anaquel del producto que está consumiendo: la receta y el sazón de nuestro cocinero es excelente. Sin embargo, el cliente siempre se dará cuenta cuando un producto excede sus expectativas por ser un producto del día y por lo tanto fresco.

Existen opiniones encontradas en torno a comprar por volumen o comprar la materia prima conforme se vaya necesitando. La experiencia nos ha mostrado que dadas las circunstancias de cercanía y conveniencia, es mejor no comprar material perecedero por volumen sino hacer que el proveedor nos entregue sus productos en pequeñas remesas o comprarlo y escogerlo nosotros mismos, esto permitirá contar siempre con materia prima de óptima calidad y la preferencia del cliente.

La calidad de los alimentos (así como del servicio ofrecido) justificará nuestros precios. Por otro lado, la compra por volumen nos abre la posibilidad de obtener mejores precios por nuestros productos. Lo recomendable es comprar por volumen los productos con caducidad mayor a 5 días. Los más frescos como la carne, el pollo, cerdo, pescados, mariscos y las verduras de poca duración en refrigerador se deberían comprar diariamente, dependiendo de la necesidad de la empresa y de la motivación del empresario para llevar a cabo todas las acciones tendientes a ofrecer productos de la máxima calidad.

- **Robo.** Desafortunadamente es usual que sean los mismos empleados (o aún los clientes) quienes lleven a cabo el robo hormiga, otro factor que lleva al aumento de costos por falta de control del inventario.
- **Mermas.** La merma de materiales constituye otro factor que aumenta considerablemente los costos de ventas. Existen autores que consideran que una merma aceptable sería desde el 2% hasta el 30% del valor del inventario. La realidad es que la única merma aceptable es del 0%: aunque se trate de una utopía el conseguirlo, nuestro objetivo siempre debe estar orientado hacia el estándar más alto y no ser indulgentes con la obtención de nuestras utilidades.
- **Desorden.** Es un hecho que el desorden en bodega o en el área de trabajo provoca graves pérdidas a la empresa. Podemos desconocer que tenemos existencias en almacén y comprar demás o bien, simplemente no encontrar material que necesitamos y este pierda su vida útil.
- **Exceso de inventario.** Ya que el empresario por lo general se centra en tener altos niveles de inventario para asegurar su venta, muchas veces se incurre en exceso de materiales para la venta, lo que tiene como consecuencia principal el aumento de la merma y la disminución de

la calidad en perecederos, lo que lleva como consecuencia una menor calidad de los productos que se ofrecen.

4.2 Modelos de control de inventarios

Existen diversos métodos para el control de inventarios, los cuales varían de acuerdo con las características y necesidades de cada empresa. No obstante, todos se asemejan en que están orientados a la obtención de utilidades.

Método ABC

Este método de valuación también es conocido como método 80/20 y consiste en definir la importancia de tus productos con base en la cantidad y el valor que representan.

Usualmente, se utilizan 3 categorías:

- *Artículos clase A.* Suelen ser alrededor de un 20% del total del inventario; sin embargo, su valor llega a ser hasta el 80% del mismo. Tienden a tener una baja frecuencia de ventas.
- *Artículos clase B.* Representan el 40% del total de los artículos y rondan el 15% del valor total del mismo. Suelen contar con una frecuencia de ventas moderada.
- *Artículos clase C.* Son el 40% restante de los artículos. Representan el inventario menos costoso, con cerca de un 5% de su valor, y suelen contar con una alta frecuencia de ventas.

Al categorizar de esta manera, podrás identificar fácilmente qué bienes merecen mayor o menor atención; el inventario con mayor impacto financiero requerirá los mayores esfuerzos en su gestión. Recuerda que los porcentajes del método ABC son únicamente una guía y pueden variar según las características de tu empresa.

Método PEPS (Primeras entradas primeras salidas)

El método PEPS, también conocido como FIFO por sus siglas en inglés, consiste en identificar los primeros artículos en entrar al almacén para que sean los primeros en ser vendidos o utilizados en la producción. Así se evita, por ejemplo, que productos perecederos caduquen, ya que tendrán un movimiento constante y oportuno.

Este tipo de método necesita ser supervisado a través de una plantilla en la que se pueda estipular el total de movimientos actualizados del almacén.

Conteo cíclico

Este método de conteo de inventarios consiste en el recuento frecuente de una parte del inventario total, con el fin de que todo este se haya contado al menos una vez en un periodo de tiempo determinado. Se complementa con el método ABC, ya que a cada clase se le asigna una frecuencia de recuento diferente.

Entre sus beneficios se encuentran la mejora de la exactitud y fiabilidad del control de los inventarios, ya que permite encontrar y corregir en tiempo discrepancias que puedan afectar a nuestra empresa, sin requerir de un conteo total de los artículos.

Para facilitar esta tarea de auditoría constante, resulta de gran utilidad el contar con un software especializado que te permita llevar el controlar de tu inventario de manera regular y fácilmente.

Niveles de control de inventario Máximos y mínimos.

Consiste en establecer niveles máximos y mínimos de inventario y un periodo fijo de revisión de sus niveles. El inventario se revisa solo en estas ocasiones y se ordena o se pide la diferencia entre el máximo y la existencia total (cantidad existente más cantidad en tránsito).

Solo en casos especiales se colocaran pedido fuera de las fechas de revisión cuando por una demanda anormalmente alta la existencia llegue al punto mínimo antes de la revisión. En sistemas automatizados estas fechas no se preestablecen, sino que se calculan los puntos de revisión y el sistema avisa cual es el mejor momento de efectuar la compra y la cantidad a solicitar.

Existencias de seguridad.

Stock de seguridad es un término empleado en el ámbito de la logística para analizar un nivel de acciones adicionales que se llevan a cabo para reducir el riesgo de desabastecimiento ante las posibles incertidumbres de la oferta y la demanda. Una posible razón de este desabastecimiento puede ser el déficit de envases, productos o materias primas.

En cierta manera el stock de seguridad es una manera de prepararse ante épocas en las que pueda escasear cierto artículo. Sirve a las compañías para satisfacer la demanda de los consumidores aunque surja alguna de las siguientes situaciones:

- Crecimiento excesivo y no previsto en la demanda de un determinado artículo.
- Averías en la fase de producción.
- Retrasos por parte de los proveedores o suministradores del material.
- Huelga de los trabajadores.

La cantidad de stock de seguridad también puede influir en el desarrollo de una compañía.

Cuando la cifra es excesiva puede generar elevados costes de mantenimiento de inventario.

Además, los artículos que durante un largo tiempo se almacenan pueden llegar a deteriorarse, romperse o caducar. Por su parte, un escaso stock de seguridad puede suponer una pérdida de ventas y por lo tanto un mayor porcentaje de pérdidas. La clave del stock de seguridad reside en encontrar un equilibrio.

A modo de resumen, el stock de seguridad es un amortiguador para proteger a las compañías de desabastecimiento provocados por una deficiente planificación, tanto en lo que se refiere a gestión como en material. El stock de seguridad es uno de los conceptos más importantes en el control de inventarios de las empresas

4.3 Herramientas Justo a Tiempo

El Justo a Tiempo Fue diseñado por el Ingeniero Mecánico Japonés Taiichi Ohno (1912 1990), el método justo a tiempo (traducción del inglés Just in Time) es un sistema de organización de la

producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como método Toyota o JIT, permite aumentar la productividad. Permite reducir el costo de la gestión y por pérdidas en almacenes debido a acciones innecesarias, de esta forma, no se produce bajo ninguna predicción, sino sobre pedidos reales. Una definición del objetivo del Justo a Tiempo sería “producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan”.

En las fábricas japonesas se estableció un ambiente adecuado para esta evolución desde el momento en que dio a sus empleados la orden de que “eliminaran el desperdicio”, el desperdicio puede definirse como "cualquier cosa distinta de la cantidad mínima de equipamiento, materiales, partes, espacio y tiempo, que sea absolutamente esencial para añadir valor al producto" (Suzaki, 1985).

Así comienza un proceso en el que se desarrollan diferentes técnicas conocidas colectivamente como Just in Time (JAT) Justo a Tiempo, las cuales son percibidas como una panacea a los males de la industria manufacturera y a la gestión de inventarios. El espíritu del JAT, desarrollado en Japón en Toyota, y divulgado por Ohno, vicepresidente de esta empresa, es que los inventarios representan gasto o desperdicio, ya que son el resultado de nuestra incapacidad de crear un flujo uniforme de materiales, por lo que no se requeriría de "colchones" para cubrir nuestros errores de pronósticos o de planificación.

El interés despertado por el JAT es considerable; sin embargo, en muchos países en desarrollo, como el nuestro, su aplicación se complica por la poca confiabilidad de los proveedores nacionales y la lejanía de los proveedores internacionales.

Compras justo a tiempo.

En el flujo tradicional del material a través del proceso de transformación, existen muchas esperas potenciales. Las compras justo a tiempo (JAT) reducen el desperdicio que se presenta en la recepción y en la inspección de entrada, también reduce el exceso de inventario, la baja calidad y los retrasos.

Proveedores. Pocos proveedores. Proveedores cercanos o grupos de proveedores remotos. Repetir negocio con los mismos proveedores. Uso activo del análisis para permitir que los proveedores deseables sean/permanezcan competitivos en los precios.

Cantidades. Tasa de producción constante (un prerequisite deseable). Entregas frecuentes en lotes pequeños. Acuerdos contractuales a largo plazo. Papeleo mínimo para lanzar los pedidos.

Poco o ningún permiso de rebasar o disminuir las cantidades recibidas. Proveedores motivados para empacar en cantidades exactas. Proveedores motivados para reducir sus tamaños de lotes de producción (o almacenar material no liberado).

Calidad. Mínimas especificaciones del producto impuestas al proveedor. Ayudar a los proveedores a cumplir los requerimientos de calidad. Relaciones estrechas entre el personal de aseguramiento de la calidad del comprador y del proveedor. Proveedores motivados a utilizar cartas de control estadístico del proceso en lugar de inspeccionar lotes por muestreo.

Embarques. Programación de la carga de entrada. Asegurar el control mediante la utilización de una empresa de transportes propia o contratar transporte y almacenamiento.

Los 4 pilares o principios del JIT

- 1) Poner en evidencia los problemas fundamentales.
- 2) Eliminar despilfarros.
- 3) Buscar la simplicidad.
- 4) Diseñar sistemas para identificar problemas.
- 5) Poner en evidencia los problemas fundamentales.

Para describir el primer objetivo de la filosofía JIT los japoneses utilizan la analogía del "río de las existencias". El nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa se visualizan como un barco. Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río, en otras palabras, reducir el nivel de las existencias, descubre rocas, es decir, problemas. Hasta hace poco, cuando estos problemas surgían en algunas empresas, la respuesta era aumentar las existencias para tapar el problema.

2) Eliminar despilfarros: Eliminar despilfarros implica eliminar todas las actividades que no añaden valor al producto como lo son: La inspección, el transporte, el almacenaje, la preparación, entre otros, con lo que se reduce costos, mejora la calidad, reduce los plazos de fabricación y aumenta el nivel de servicio al cliente.

Tomemos el caso de la inspección y el control de calidad: El enfoque tradicional: Su estrategia consiste en ubicar inspectores estratégicamente situados para examinar las piezas, esto conlleva ciertas desventajas, incluyendo el tiempo que se tarda en inspeccionar las piezas y el hecho de que los inspectores muchas veces descubren los fallos cuando ya se ha fabricado un lote entero, con lo cual hay que reprocesar todo el lote o desecharlo, dos soluciones sin lugar a dudas muy costosas.

En el enfoque Just-in-Time: Se orienta a eliminar la necesidad de una fase de inspección independiente:

- ✓ Hacerlo bien a la primera: Todo lo que se necesita es un esfuerzo concentrado al inicio de la producción para depurar la posible aparición que puedan afectar el producto final.
- ✓ El operario asume la responsabilidad y lleva a cabo las medidas correctivas que sean necesarias, es decir, el operario trabaja en autocontrol.
- ✓ Garantizar el proceso mediante el control estadístico (SPC).
- ✓ Analizar y prevenir los riesgos potenciales que hay en un proceso.
- ✓ Reducir stocks al máximo.

3) En busca de la simplicidad: El JIT pone mucho énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples conlleven una gestión más eficaz. Un enfoque simple respecto al flujo de material es eliminar las rutas complejas y buscar líneas de flujo más directas, si es posible unidireccionales.

4) Diseñar sistemas para identificar problemas: se consideran sistemas que identifiquen el problema y no que los disfracen o enmascaren, los sistemas deben efectuar un aviso o alerta ante un problema.

4.4 Importancia de la función de compras

Eliminación de las actividades innecesarias. Por ejemplo, la actividad de recepción y la actividad de inspección de entrada no son necesarias con el Justo a Tiempo. Si el personal de compras ha sido eficaz en la selección y desarrollo de los proveedores, los artículos comprados se pueden recibir sin un conteo formal, inspección y procedimientos de pruebas.

Eliminación del inventario de planta. Casi no se necesita inventario de materias primas si los materiales que cumplen los estándares de calidad se entregan donde y cuando son necesarios. El inventario de materias primas sólo es necesario si hay motivo para creer que los suministros no son fiables. La reducción o eliminación del inventario permite que los problemas con otros aspectos del proceso productivo aparezcan y se corrijan.

Eliminación del inventario en tránsito. Los departamentos de compras modernos consiguen una reducción del inventario en tránsito estimulando a los proveedores a situarse cerca de la planta y proporcionar un transporte rápido de las compras.

Mejora de la calidad y la fiabilidad. Reducir el número de proveedores y aumentar los compromisos a largo plazo en los proveedores tiende a mejorar la calidad del proveedor y la fiabilidad. Los proveedores y los compradores deben tener un entendimiento y una confianza mutua. Para lograr entregas sólo cuando sean necesarias, y en las cantidades exactas, se requiere también una calidad perfecta, o cero defectos.

4.5 El procedimiento de compras

Uno de los aspectos más críticos en una organización que reside dentro de las actividades logísticas de la misma, es la de fijar los objetivos de sus compras. Esto es así ya que en muchas organizaciones se invierte mucho capital en las mismas y ser o no eficaz en este proceso determina o compromete en muchas ocasiones la rentabilidad y por tanto la supervivencia de la empresa.

Lejos de ser un problema puntual y específico de un área de la organización, normalmente adjudicado al Área de Operaciones (logística y producción), se debe de acometer como un punto estratégico más a planificar con sumo cuidado, mucho más si las compras a realizar son de bienes de equipo.

La práctica de una correcta gestión de compras asegura que la empresa tenga los mejores proveedores para abastecer los mejores productos y servicios, al mejor valor total. La función de compras a menudo gasta más dinero que cualquier otra función de la empresa, así que compras proporciona una buena oportunidad para reducir los costos y aumentar los márgenes de beneficio.

Las empresas en la actualidad operan en mercados cada vez más globalizados y se enfrentan a una fuerte competencia con sus similares ya sean nacionales o extranjeros.

Debido a esto, reducir los costos es básico para el desempeño eficiente y eficaz de cualquier entidad. Ninguna organización encuentra que sea económico fabricar todo el material que utiliza. Las ventajas de la especialización son demasiado importantes. La función de compras a menudo gasta más dinero que cualquier otra función de la empresa, así que compras proporciona una buena oportunidad para reducir los costos y aumentar los márgenes de beneficio.

La compra ha dejado de ser una actividad más para convertirse en un elemento estratégico de la organización. La práctica de la estrategia de compra es asegurar que la empresa tenga los mejores proveedores para abastecer los mejores productos y servicios, al mejor valor total.

La actividad de compras juega un importante papel en la mayor parte de las organizaciones, dado que los materiales adquiridos generalmente representan entre el 40 y el 60 % del valor de las ventas de productos finales. Esto significa que reducciones de costos relativamente pequeñas pueden tener un mayor impacto sobre los beneficios que iguales mejoras en otras áreas de la organización. (Ballou, Ronald H. 1991)

La función de compra “tiene por objetivo adquirir los bienes y servicios que la empresa necesita, garantizando el abastecimiento de las cantidades requeridas en términos de tiempo, calidad y precio.”

Llevar a cabo las compras cada vez se hace más complejo, debido a la naturaleza y diversidad de los productos o servicios objetos de adquisición, sin dejar de tener en cuenta el dinamismo del entorno económico, los cambios tecnológicos y las crecientes exigencias de calidad.

La función de compras ha ido evolucionando desde las aportaciones tradicionales de obtener los mejores precios, calidad exigida, servicio necesario, etc., a funciones más avanzadas tales como la innovación y prospección de nuevos mercados, subcontratación de técnicas irrealizables por la empresa, participación en el desarrollo de productos, tareas que exigen cada vez más una mayor tecnificación de los compradores.

El objetivo más importante de la función de compras es la de prestar un servicio eficaz al departamento usuario (departamento que realiza la petición de compra al departamento de compras) y hacerlo al menor coste para la organización o empresa.

Para cumplir con este objetivo será preciso desarrollar y ejecutar paulatina pero eficientemente lo que se denomina “proceso de compra” y que se puede resumir en cuatro puntos:

- Búsqueda y valoración de las fuentes de abastecimiento de forma continua ya que con ello se asegura tener un conocimiento actual y profundo del mercado de abastecimiento y al mismo tiempo conseguir mejores precios u otras condiciones satisfactorias para la organización (calidad de los productos/materiales comprados, disminución de plazos de entrega, entregas parciales puntuales, etc.,).
- Definir la necesidad de la compra, junto con el departamento usuario, estimando las exigencias en cuenta a precio, calidad, servicio, y tiempo de entrega, así como los posibles riesgos de afrontar la compra con un determinado proveedor.

- Enviar la oferta de compra a los proveedores seleccionados, analizar posteriormente su respuesta a esta oferta y seleccionar la más adecuada que se ajuste a los requerimientos necesarios del departamento usuario.
- Controlar todo el proceso de compra, una vez comprometidas ambas partes para que se cumpla lo pactado y analizar cómo ha transcurrido todo el proceso como experiencia para futuras compras con dicho proveedor.

Para cumplir sus responsabilidades el gestor de compras debe realizar las siguientes actividades:

- **Búsqueda y evaluación de proveedores:** Constituye una de las actividades más importantes de la función de compras, tendente a tener una calificación de los proveedores en función de su capacidad de respuesta frente a nuestra empresa, lo que constituye un punto de partida para las futuras relaciones comerciales con ellos.
- **Mantenimiento de un archivo actualizado de productos:** con sus características, técnicas, códigos de identificación, suministradores, precios y condiciones de entrega y pago.
- **Negociación permanente de precios, calidad, presentaciones y plazos de entrega,** en función de las previsiones de compra y calificación del proveedor.
- **Previsión de compras,** en su aspecto tanto técnico como económico y financiero.
- **Planificación de pedidos por artículo y proveedor,** determinando los volúmenes de pedidos y fechas de lanzamiento previstas.
- **Preparación de órdenes de compras,** lanzamiento de pedidos y seguimiento de los mismos hasta su recepción y control de la calidad, en el caso que lo requiera.
- **Solventar discrepancias en la recepción del producto.**
- **Analizar variaciones en precios, plazos de entrega y calidad**

Etapas de la decisión de compra

Las principales etapas del proceso de decisión de compra son las siguientes:

- a. **Reconocimiento de la necesidad.** El proceso de compra comienza cuando el comprador reconoce la necesidad de adquirir un producto o servicio a partir de reconocer una

diferencia entre el estado deseado y el estado real existente. Esta necesidad puede surgir por impulsos externos o internos.

- b. **Búsqueda de información.** En esta etapa el comprador debe acopiar toda la información que considera necesaria para fundamentar sus análisis y la toma de decisiones. Esta información está relacionada con la definición de los proveedores posibles, información sobre los parámetros de las ofertas de cada proveedor, las características y exigencias de los consumidores de la empresa, características del objeto de aprovisionamiento y otras informaciones relacionadas con el mercado y la empresa.
- c. **Formación de alternativas.** A partir de la información recopilada el comprador determinará las alternativas de compra ante las que se enfrenta, caracterizando a cada una de las alternativas con aquellos parámetros relevantes.
- d. **Evaluación de alternativas.** El comprador en cada compra determina cuáles son los principales criterios de selección. A partir de esta definición se evalúa de acuerdo a dichos criterios cada alternativa y sobre la base de la ponderación de los distintos criterios se llega a una evaluación integral de cada alternativa para llegar a seleccionar la que es más conveniente para la empresa.
- e. **Decisión de compra.** Considerando la evaluación anterior y el esquema de fuerzas de los actores de la compra se llega a la decisión de compra que contempla un conjunto de parámetros tales como: el proveedor, la cantidad a comprar, el valor de la compra, forma de pago, sujeto de la transportación, lugar de entrega, fecha de entrega, características del producto, envase y embalaje a utilizar y otros elementos.
- f. **Ejecución de la compra.** Esta etapa comprende el conjunto de acciones para ejecutar la decisión de compra tomada anteriormente. Esta etapa tiene una gran importancia ya que en la misma es que se logra la materialización de la compra y requiere de una atención esmerada para ejecutar la compra ajustándose a los parámetros que conforman la decisión de compra.
- g. **Monitoreo postcompra.** Luego de ejecutada la compra debe mantenerse un monitoreo del producto o servicio durante todo el ciclo de consumo o uso con vista a detectar posibles fallos que puedan ser objeto de reclamación, así como aumentar la información sobre la marca correspondiente, lo cual es de mucha utilidad en próximas compras. (Gómez, Martha I. Acevedo, José A. 1998)

4.6 Decisiones financieras

Con frecuencia los gerentes de finanzas tienen que decidir entre hacer o comprar nuevos edificios, equipos y materiales o piezas que se utilizan para fabricar el producto terminado. La empresa puede considerar el fabricar algún componente que actualmente está comprando, o viceversa, comprar lo que ahora está fabricando; o bien enfrentarse a la decisión entre comprar o fabricar determinadas piezas que nunca antes había utilizado.

Para tomar esta decisión debemos tener en cuenta el factor de costo. Ya que la decisión entre comprar o fabricar se presenta al comparar los costos de adquisición con los de la producción del artículo.

La empresa que por lo general compra sus piezas, tal vez en un futuro se vea impedida por los que fueron sus proveedores ya que te habrás convertido en competencia. Para determinar las inversiones se tienen que calcular con exactitud los tres costos básicos:

1. Materia prima
2. Mano de Obra
3. Gastos Generales

4.7 Hacer o comprar

FACTORES DE COSTOS EN LA DECISIÓN ENTRE FABRICAR O COMPRAR			
Factores	Material	Mano de obra	Gastos generales
Disponibilidad	Acceso a la fuente adecuada de materia prima	Tipo y disponibilidad del personal de supervisión	Tiempo directo de la mano de obra por unidad
Costo – precio	Costo actual del artículo	Costo de la mano de obra que no se ha empleado anteriormente	Gastos asignados para el producto que se va a fabricar

	Costo del material, incluyendo el material de desecho y las inversiones en inventarios	Costo neto de la mano de obra a diversos niveles de capacidad de operación	Efecto de la utilización de la capacidad desaprovechada en el costo
Cantidad	Cantidad de materia prima por unidad, considerando el deterioro y el desecho	Tipo de capacidad de las instalaciones	Cantidad de capital requerido. Proyecto y establecimiento de los costos.

Factores	Fabricarlo	Comprar
Calidad	El producto es extraordinario o complicado, por lo cual se necesita de la supervisión directa para asegurar el control	No están disponibles para desarrollar las operaciones de producción necesarias, el espacio, el equipo, el tiempo y la capacidad.
Abastecimiento	La empresa no deseada dependerá de una sola fuente de abastecimiento exterior. a. Es difícil transportar las piezas. b. El proveedor no es confiable. c. El proveedor no puede o no volverá a negociar por una mayor o menor cantidad de abastecimiento	Las patentes o las relaciones entre clientes y proveedores favorecen el dirigirse al exterior.

Tecnología	<p>El diseño de las piezas o el proceso de fabricación es confidencial.</p> <p>a. La responsabilidad de la perfección técnica y de la calidad es considerable.</p>	Se requiere del equipo o técnicas especiales
------------	--	--

La decisión entre fabricar o comprar no puede ser una determinación permanente. Constantemente están cambiando los factores que intervienen en ella, como son la tecnología, los métodos de producción, las capacidades, el capital y el costo del capital. Si las dos alternativas de inversión entre comprar o fabricar producen el mismo efecto en la empresa, el proyecto más conveniente es aquel que implique menos "variabilidad" (o inseguridad con respecto al flujo actual) por el mismo rendimiento (utilidades).

A la inversa, si las dos alternativas de inversión entre comprar o fabricar producen la misma variabilidad, la mejor es aquella que produzca el más alto valor en los ingresos.

4.8 Propósito de la planificación de ventas y operaciones.

La actividad de PV&O rara vez se utiliza para la programación real de la actividad de producción. En lugar de ello, su propósito principal consiste en planificar y coordinar recursos, incluyendo el tipo, la cantidad y la pertinencia de estos. En consecuencia, el horizonte temporal de la PV&O casi siempre es dictado por el momento futuro en que la empresa requerirá contar con un estimado de las necesidades de recursos, con el objetivo de actuar apropiadamente para garantizar su disponibilidad. Diseñar y construir el equipo de manufactura —como máquinas herramientas especializadas— con frecuencia toma más de un año, lo que implica que las empresas que lo utilizan necesitan tener planes que tomen en cuenta ese horizonte temporal. Lo mismo puede suceder respecto de algunas personas con habilidades únicas, ya sea porque identificarlas y reclutarlas tome mucho tiempo, o porque su desarrollo exija un amplio programa de entrenamiento. Los departamentos de finanzas también necesitan saber cuándo se requerirán

ciertos fondos, a fin de planificar las actividades de financiamiento y/o inversión. De manera más específica, la PV&O tiende a ser una fuente importante para la planificación de:

1. Niveles de inventario
2. Flujo de efectivo
3. Necesidades de recursos humanos
 - a. Número de personas
 - b. Niveles de habilidad
 - c. Tiempo en que se necesitan
 - d. Programas de entrenamiento
4. Necesidades de capital
5. Niveles de producción
6. Planificación de la capacidad (por ejemplo, equipo)
7. Actividades de ventas y marketing
 - a. Promociones de ventas
 - b. Publicidad
 - c. Fijación de precios
 - d. Introducción de nuevos productos
 - e. Expansión de mercados

En otros casos, especialmente en empresas de servicios que sólo requieren personal, el horizonte temporal podría ser mucho menor, sobre todo si el personal es relativamente fácil de obtener y/o entrenar. Es posible que algunas de éstas tengan tal flexibilidad que la actividad de PV&O no se encuentre formalizada, y se haga uso de ella básicamente cuando sea necesario, según la perspectiva del director general o del gerente de operaciones.

En un artículo titulado “Cómo implementar la planificación de ventas y operaciones”, Richard Ling señala los principales objetivos de la PV&O:

1. Medir y dar apoyo al plan de negocio
2. Dar soporte al cliente
3. Garantizar que los planes son realistas
4. Administrar efectivamente el cambio
5. Administrar el inventario de bienes terminados y/o de reserva para dar mejor apoyo al servicio al cliente

6. Controlar costos
7. Medir el desempeño
8. Desarrollar el trabajo en equipo.

4.9 Diseño General de la planificación de ventas y operaciones.

En la PV&O, los productos y/o servicios suelen acumularse o agregarse en líneas o “familias” de artículos (de ahí el origen del término “planificación agregada”). El determinante clave radica en agrupar productos o servicios que utilizarán recursos similares. Esto tiene sentido cuando se observa que la función de la actividad es planificar recursos. Por ejemplo, una empresa puede fabricar diferentes estilos de mesas, quizá utilizando distintos acabados y maderas diversas. Desde una perspectiva de ventas y marketing, tal vez estos productos sean distintos para diferentes tipos de clientes, pero si en su fabricación se emplean los mismos recursos (por ejemplo, personal y equipo), la PV&O podría agruparlos lógicamente dentro de una familia. Aunque un método común de agregación es el de conformar familias de productos, algunas empresas usan las utilidades o incluso las horas de mano de obra como unidades para el análisis.

Existe por lo menos otro motivo importante para la agregación. La principal fuente de estimación de demanda que dirige el desarrollo del plan, son los pronósticos. Éstos tienden a ser más precisos cuando se desarrollan de manera agregada (o conjunta), en comparación con los planes para productos o servicios específicos. Estos pronósticos deben desarrollarse y luego coordinarse mediante planes estratégicos que puedan influir significativamente la demanda real. Ejemplos de planes que pueden impactar la demanda incluyen:

- campañas de promoción
- promociones
- cambios de precio
- movimientos estratégicos hacia nuevos mercados
- movimientos en contra de la competencia
- desarrollo de nuevos productos
- nuevos usos de los productos actuales.

Resulta evidente que estos planes tienen que ser coordinados cuidadosamente, de manera que cualesquiera recursos necesarios para su cumplimiento estén disponibles. Esta coordinación es una función principal de la PV&O.

En relación con el diseño, existen otros aspectos a considerar, entre ellos la agregación o acumulación del tiempo. Por ejemplo, es preferible analizar “bloques” de tiempo que representen una semana, un mes o cualquier otra unidad de tiempo. Una vez más, la determinación de qué unidad de tiempo utilizar depende de una disyuntiva básica entre el nivel de detalle que es útil para la planificación y la cantidad de esfuerzo necesario para obtener la información. La regla general aconseja acumular/agregar tantos datos como sea posible, hasta el punto en que puedan realizarse planes útiles de recursos. La agregación de unidades de producción y de tiempo facilita el desarrollo del plan, y tiende a ser más precisa en el agregado, pero no debe llevarse al punto en el que provoque la pérdida de información útil. La cantidad apropiada de agregación depende en gran medida del tipo de producto o servicio, de la naturaleza de los clientes que se atienden, y del proceso que se utiliza para entregar el producto o servicio.

4.10 Métodos de planificación de ventas y operaciones

Al desarrollar la PV&O, el principal objetivo es establecer decisiones sobre el volumen de ventas, las metas del servicio al cliente, los ritmos de producción, los niveles de inventario y los pedidos pendientes. Para lograr este proceso es importante que ventas, marketing, operaciones, finanzas y desarrollo de productos trabajen en conjunto, guiados por el plan estratégico y por la visión de futuro de la empresa.

Una vez que el proceso de planificación estratégica se culmina en una empresa, por lo general el resultado se utiliza para realizar un plan de negocios, el cual casi siempre se expresa en términos financieros. Ya que muchas de las decisiones planteadas en la PV&O impactarán los planes financieros, es importante que estos dos procesos de planificación concuerden. Dado que en casi todas las empresas el plan de negocios es “propiedad” de la alta dirección, resulta evidente que los responsables deben involucrarse también en el proceso de PV&O. Además, hay otros motivos por los que es importante el involucramiento de la alta dirección: su participación transmite un “mensaje” claro a toda la empresa, en el sentido de que el proceso y el resultado del mismo son actividades trascendentales y que, por lo tanto, los planes que se obtengan a partir de él deberán seguirse.

La visión de fabricación para inventario de una PV&O

El diagrama de la ofrece un ejemplo sencillo de cómo se presentan los resultados de un proceso de PV&O.

En este ejemplo hay varias cuestiones que debemos tomar en cuenta. En primer lugar, observe que la historia de ventas de los últimos tres meses muestra que, en términos generales, se vendieron 11,000 unidades más de lo anunciaba el plan, y que la producción fue de 4,000 unidades menos que las requeridas por aquel. Esto significa que durante esos 3 meses el inventario se habría reducido en 15,000 unidades, dado que tendrían que haber utilizado inventario de bienes terminados para satisfacer los requerimientos de los clientes. También resulta fácil observar los cálculos de mes a mes. Por ejemplo, en el primer mes de la tabla (Agosto), las ventas fueron de 314,000 unidades, mientras que la producción sólo fue de 303,000 unidades (una diferencia de 11,000 unidades). Esto es lo que hizo disminuir el inventario planeado, de 150,000 a 139,000 unidades.

También se puede observar cómo se planeó hacer frente al déficit en el nivel meta de 15 días (15,000 unidades) en inventario. En noviembre se planificó producir 5,000 unidades más que las ventas esperadas, y luego producir 10,000 más que las ventas para diciembre. Se esperaba que para finales de diciembre la compañía estuviera una vez más dentro de la meta.

Naturalmente, estos planes requieren una revisión al final de cada mes, dado que es improbable que las ventas y la producción sean exactamente iguales a las proyecciones. Además, las condiciones, las políticas y otros planes de negocio podrían cambiar. En este sentido, la PV&O puede considerarse un plan dinámico, que se desarrolla a lo largo del tiempo para reflejar las condiciones en cada momento particular. De hecho, a medida que transcurre cada mes, casi todas las empresas acostumbran a añadir un mes adicional al final del plan para mantener permanentemente el mismo horizonte temporal.

FIGURA PV&O de fabricación para inventario (ejemplo)

3.1

Familia: polybobs estándar

Unidad de medición: 1,000 unidades

Inventario terminado meta: 15 días disponible

HISTORIA

VENTAS	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J
Pronóstico	300	310	300	320	300	310	310	310	320	320	320	320
Ventas reales	314	302	305									
Diferencia: Mes	14	-8	5									
Acumulado		6	11									
PRODUCCIÓN	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J
Plan de producción	300	310	300	325	310	310	310	310	320	320	320	320
Producción real	303	305	298									
Diferencia: Mes	3	-5	-2									
Acumulado		-2	-4									
INVENTARIO	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J
Plan	150	150	150	140	150	150	150	150	150	150	150	150
Real	139	142	135									
Días disponible	14	14	13.5									

4.1.1 Principios de manejo de materiales

Según el “Industrial Committe on Material Handling Education” se aceptan 20 principios para manejar materiales. Estos son:

1. **Principio de Planeación:** Planear todo el manejo de materiales y las actividades de almacenamiento con el fin de obtener la eficiencia máxima en el conjunto de operaciones.
2. **Principio de sistemas:** Integrar muchas actividades de manipulación es muy práctico en un sistema coordinado de operaciones, atención de los vendedores, recepción, almacenamiento, producción, inspección, empaque, bodegas, envíos, transporte y atención al cliente.
3. **Principio de flujo de materiales:** Disponer de una secuencia de operaciones y distribución del equipo que optimice el flujo de materiales.

4. **Principio de simplificación:** Simplificar el manejo por medio de la reducción, eliminación, o la combinación del movimiento y/o el equipo innecesarios.
5. **Principio de gravedad:** Utilizar la gravedad para mover el material hacia donde sea más práctico.
6. **Principio de la utilización de espacio:** Hacer uso óptimo del volumen del inmueble.
7. **Principio del tamaño unitario:** Incrementar la cantidad, el tamaño o el peso de las cargas unitarias.
8. **Principio de la mecanización:** Mecanizar las operaciones de manipulación.
9. **Principio de automatización:** Hacer que la automatización incluya funciones de producción, manejo y almacenamiento.
10. **Principio de selección de equipo:** Al seleccionar el equipo de manejo, considerar todos los aspectos del material que se manipulará: Movimiento y método que se usarán.
11. **Principio de estandarización:** Estandarizar los métodos de manejo, así como los tipos y los tamaños del equipo para ello.
12. **Principio de adaptabilidad:** Usar los métodos y el equipo que realicen del mejor modo varias tareas y aplicaciones para las que no se justifique el equipo de propósito especial.
13. **Principio de peso muerto:** Reducir la razón de peso muerto del equipo de manipulación a la carga que soportará.
14. **Principio de utilización:** Planear la utilización óptima del equipo y la mano de obra para el manejo de materiales.
15. **Principio de mantenimiento:** Planear el mantenimiento preventivo y programar las reparaciones de todo el equipo de manejo.
16. **Principio de obsolescencia:** Reemplazar los métodos y el equipo obsoletos de manejo en los casos en que otros más eficientes mejoren las operaciones.
17. **Principio de control:** Usar las actividades de manejo para mejorar el control de inventario de producción y la atención de las órdenes.
18. **Principio de capacidad:** Emplear el equipo de manejo para alcanzar la capacidad de producción que se desea.
19. **Principio de rendimiento:** Determinar la eficacia del rendimiento del manejo en términos de gasto por unidad manejada.

20. Principio de seguridad: Contar con métodos y equipo apropiados para hacer el manejo con seguridad.

4.12 Tendencias modernas de la administración de sistemas productivos

Invertir en un sistema de inventario brinda un inherente aumento en la eficacia de los procesos de una empresa. Acelerar la captura de inventario, consolidar y automatizar procedimientos, incrementar el control de mercancía, y disminuir la pérdida son algunos de los beneficios de un sistema como tal. Sin embargo, el mayor beneficio de un sistema digital de control de inventario es la valiosa información obtenida para análisis el cual nos da la habilidad de tomar decisiones informadas en nuestro negocio. Si además se logra conectar el proceso desde la cadena de producción hasta el contacto con el cliente, los beneficios se expanden enormemente.

Con los nuevos avances en inteligencia artificial, los sistemas comienzan a no solamente guardar la información, si no a interpretarla encontrando patrones y descubriendo la clave a cada negocio. A continuación mencionamos otras 5 tendencias en los sistemas de control de inventario:

1 – control de inventario en internet

El flujo de información en tiempo real es extremadamente importante para mantener una operación eficiente. Los programas de computadora requieren de una infraestructura mayor para conectar computadoras localizadas en diferentes bodegas, tiendas o fábricas, sin embargo, un programa basado en internet utiliza la misma base de datos y tiene acceso de cualquier computadora o móvil en cualquier parte del mundo.

2- Identificación de radio frecuencia

El uso de la identificación de radio frecuencia es cada vez más accesible y ha realmente revolucionado el control de inventario. Con este sistema solo se requieren etiquetas para marcar el producto y sensores de localización que nos pueden señalar la ubicación en el almacén de cada producto, que productos salieron del almacén, y cuáles se agregaron. El RFID ayuda a disminuir la pérdida de inventario, a controlar las comprar y administrar el inventario, y a facilitar el acceso a la mercancía.

3- Almacén de información en la nube

Cada vez crece más la tendencia a almacenar la información en la nube. La “nube” es un espacio de servidor compartido que permite crecer las aplicaciones de manera gradual sin preocupación a no tener suficiente espacio. Cada vez hay más opciones accesibles de este servicio.

4- Análisis de tráfico

La importancia de analizar el tráfico web y ver como este resulta en una compra es más importante. La mercadotecnia digital realmente nos permite analizar nuestras estrategias y observar cómo se convierte un cliente potencial en una venta. Además, nos permite estimar nuestra demanda y hacer compras más informadas para prevenir el desperdicio.

5- Movilidad en la captura

Existe una nueva generación de scanners e impresoras que funcionan perfectamente con las aplicaciones basadas en internet y un aparato móvil. Ya no habrá necesidad de una estación de captura. El empleado podrá ahora capturar de manera más flexible y dar salida de la misma manera.

Bibliografía básica y complementaria:

- Fogarty, Donald W. (2011). Administración de la producción e inventarios. Ceca.
- Narasimham, Sim (2010). Planeación de la producción y control de inventarios. Pearson
- Sipper, Daniel Bulfin, Robert (2012). Planeación y control de la producción. Mc Graw Hill
- Stephen N. Chapman (2006). Planificación y control de la producción. Pears

