

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

UNAN-Managua

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Administración de Empresas



Seminario de graduación para optar al título de Licenciado en Administración de Empresas

Tema: Organización

Subtema: Administración de las operaciones en las empresas de bienes y servicios

Autor:

Br. Neftaly Gamaliel Orozco Machado

Tutor:

MAE. José Javier Bermúdez

Managua, jueves 20 de Octubre del 2016

Índice

Dedicatoria.....	I
Agradecimientos	II
Valoración docente	III
Resumen.....	IV
Introducción	4
Justificación	6
Objetivos de seminario	7
Capítulo I La administración de operaciones.....	8
1.1. Antecedentes y fundamentos de la administración de operaciones	8
1.1.1. Antecedentes de la administración de operaciones	9
1.1.2. ¿Qué es administración de operaciones?	14
1.2. Planeación en la administración de operaciones.....	15
1.2.1. Objetivos del plan de operaciones	16
1.3. Criterios básicos para la toma de decisiones en administración de operaciones	17
1.3.2. Técnicas para la toma de decisiones	18
1.3.3. Diez decisiones básicas en la administración de operaciones	18
Capitulo II Planeación y organización de los sistemas de conversión.....	20
2.1. Fundamentos de matemáticas financieras: interés (simple y compuesto), pagos y depreciación.	20
2.1.1. Generalidades de matemáticas financieras	21
2.1.2. Interés simple y compuesto.....	23
2.1.3. Depreciación	25
2.1.3.1. Métodos de depreciación	26
2.1.4. Pagos.....	26
2.1.4.1. Formas de pago.....	27
2.2. Localización de las instalaciones	29
2.2.1. Factores que afectan las decisiones de localización	30
2.3. Diseño del tamaño, la capacidad y distribución de las instalaciones.....	30

2.3.1.	Procedimientos para decidir la ubicación	35
2.3.2.	Tipos de distribución	36
2.3.3.	Concepto de capacidad	37
2.3.3.1.	Tipos de capacidad	38
2.4.	Diseño del producto o servicio	38
2.4.1.	Tipos de diseño	40
2.5.	Diseño y análisis de procesos	40
2.5.1.	Clasificación de los procesos	41
Capítulo III Programación y control de operaciones		42
3.1.	Pronósticos y toma de decisiones	42
3.1.1.	Métodos de pronósticos cualitativos	44
3.1.2.	Métodos de pronósticos cuantitativos	45
3.1.3.	Toma de decisiones	46
3.1.3.1.	Etapas del proceso de toma de decisiones	47
3.1.3.2.	Tipos de decisiones	49
3.1.3.3.	Ambientes de decisión	51
3.2.	Manejo de inventarios	53
3.2.1.	¿Qué son los inventarios?	53
3.2.2.	Gestión de inventarios	54
3.2.3.	Tipos de inventarios	55
3.2.4.	Clasificación de los inventarios	56
Capítulo IV Planeación de los requerimientos de materiales (MRP)		58
4.1.	Sistema MRP comparado con sistema de punto de reorden	58
4.2.	Ejemplo sistema MRP	59
4.3.	Elementos sistema MRP	60
4.4.	La operación sistema MRP	62
4.5.	Limitaciones y ventajas del MRP	64
4.6.	Sistema MRP exitoso	64
4.7.	Planeación recursos de manufactura, sus siglas en inglés “MRP II”	66
4.8.	Planeación recursos empresa, sus siglas en inglés “ERP”	67

4.9.	De MRP a MRP II y a ERP	68
4.10.	Planeación requerimientos de capacidad	69
4.11	Programas de carga.....	70
4.12.	MRP en sector servicios	71
4.13.	Planificación recursos de distribución PRD	72
4.13.1.	Estructura de la PRD.....	73
Conclusiones.....		75
Bibliografía		

Dedicatoria

Dedico este trabajo especialmente a mi madre Maritza del Carmen Cano y a mi padre Ismael Ramón Orozco Casanova, ya que ellos me brindaron su apoyo incondicional, porque ellos siempre estuvieron al pendiente de mí, lo dedico también a mis hermanos que me apoyaron sin esperar nada a cambio, y a todos aquellos que creyeron que era capaz de lograrlo.

Br. Neftaly Gamaliel Orozco Machado

Agradecimientos

A Dios por haberme permitido llegar hasta acá y por darme los padres que tengo, ellos me han inculcado valores y principios que me han ayudado a ser mejor persona, por que con tanto esmero y trabajo se han preocupado por mi formación académica y me han provisto de todo cuanto necesite en el transcurso de mi carrera.

A mis hermanos que me brindaron su ayuda cuando la necesite.

A mis compañeros de carrera que siempre estuvieron la disposición de apoyarme cuanto podían.

A los profesores por haber compartido sus conocimientos, su tiempo, dedicación, por los valores y demás cosas que fui aprendiendo a lo largo de mi carrera que me ayudaron a desarrollarme para llegar a ser un profesional de éxito.

A mis amistades de la iglesia que siempre estuvieron dándome palabras de ánimo y me apoyaron con sus oraciones para que Dios me ayudara siempre en mis estudios.

Y por último pero no menos importante a mi tutor de seminario de graduación el profesor MAE. José Javier Bermúdez que me guio y orientó en esta etapa final de la carrera y por las demás clases que me impartió de las cuales aprendí mucho de él.

Br. Neftaly Gamaliel Orozco Machado

Valoración docente

En cumplimiento del Artículo 8 de la NORMATIVA PARA LAS MODALIDADES DE GRADUACION COMO FORMAS DE CULMINACION DE LOS ESTUDIOS, PLAN 1999, aprobado por el Consejo Universitario en sesión No. 15 del 08 de agosto del 2003, que dice:

“El docente realizará evaluaciones sistemáticas tomando en cuenta la participación, los informes escritos y los aportes de los estudiantes. Esta evaluación tendrá un valor máximo del 50% de la nota final”.

El suscrito Instructor de Seminario de Graduación sobre el tema general de “**ORGANIZACIÓN**” hace constar que el bachiller: **Neftaly Gamaliel Orozco Machado, Carnet No. 10-20697-6**, ha culminado satisfactoriamente su trabajo sobre el subtema **Administración de las operaciones en las empresas de bienes y servicios**, obteniendo el bachiller **Orozco Machado** la calificación de **50 (cincuenta) puntos**.

Dado en la ciudad de Managua a los 17 días del mes de Noviembre del año 2016

M.A.E. José Javier Bermudez
INSTRUCTOR

Resumen

El objetivo general de este trabajo es analizar la administración de operaciones en las empresas de bienes y servicios, para alcanzar este objetivo aquí se exponen conceptos de administración de operaciones, qué es, y cuáles son las decisiones que se toman y como estas contribuyen al buen funcionamiento de las organizaciones.

La metodología que se empleó para la realización de este trabajo fueron técnicas investigativas para la recopilación de datos, entre ellas la observación documental y la presentación resumida de diversas fuentes bibliográficas, que han sido utilizadas como fuentes de desarrollo. Cabe mencionar que este trabajo fue redactado en base a la normativa para seminario de graduación como culminación del plan de estudios.

El presente trabajo documental de seminario de graduación se presenta con los siguientes acápites: Dedicatoria, agradecimiento, valoración docente, resumen, introducción, justificación, objetivo, desarrollo, conclusión y bibliografía.

Introducción

Toda organización requiere constantemente tomar en cuenta tanto elementos humanos como materiales de que se pueda disponer, por lo tanto podríamos decir que habrá una administración eficiente en la medida que haya un plan de organización y de estructuración de procesos. Una buena organización dentro de una empresa refleja mucho dentro de su imagen externa e interna ya que determina la capacidad de la misma para enfrentar cualquier situación.

El tema de organización es de suma importancia en las empresas ya que hoy en día una adecuada administración de los recursos contribuye estar un paso delante de las demás organizaciones, esto se logra a través de una planeación adecuada ya que esta nos permite trabajar en base a algo, cabe mencionar que la planeación es solo el primer paso para que una empresa pueda tener éxito; los tres restantes pasos son la organización, dirección y control, todos estos se les tiene que dar seguimiento para que la empresa pueda mantenerse en el mercado en que compite.

Este trabajo consta de cuatro capítulos, en cada uno de ellos se exponen temas diferentes pero relacionados entre sí y que son temas de actualidad que permitirán tener una clara percepción del entorno empresarial que viven las empresas.

En el capítulo I se aborda todo lo referente a la administración de operaciones de cómo esta ha venido evolucionando con el paso del tiempo, asimismo se exponen lo que implica la administración de operaciones y los planes que se realizan en las empresas y como estos contribuyen al buen funcionamiento de la organización y también se aborda sobre las decisiones que se toman en la administración de operaciones.

Seguidamente se expone en el capítulo II lo que son las matemáticas financieras, como estas se aplican a la vida cotidiana y laboral, de ahí por ejemplo se explica lo que es el interés y lo que de él se deriva, por otra parte se explica cuáles son los parámetros o factores que se toman a la hora de decidir donde se ubicara una nueva instalación.

En el capítulo III se explica todo lo referente a pronósticos, como estos sirven para predecir o prever alguna situación que se esté dando en la organización también se aborda lo que son los inventarios, como el buen manejo de estos contribuyen al buen control de los recursos que tiene la empresa, y cuáles son los diferentes tipos de inventario que pueden haber en las empresas y también se aborda sobre las decisiones, que son, y cuáles son los criterios que se toman en cuenta a la hora de decidir.

En el capítulo IV se aborda todo lo relacionado a los sistemas que existen en las organizaciones entre ellos mencionamos: Planeación de los Requerimientos de Capacidad (MRP), Planeación Recursos de Manufactura (MRPII), entre otros, aquí exponemos cada uno de ellos y como estos contribuyen en la eficiencia de los procesos de las organizaciones, y describimos como es que funcionan cada uno y como se interrelacionan.

Justificación

Este trabajo es de carácter meramente documental ya que todo lo que aquí se expone se sustrajo de distintas fuentes de información, entre ellas páginas web, libros entre otros. Todo esto con el objetivo de recopilar información referente a la administración de las operaciones en las empresas de bienes y servicios y ver el papel que juega en las organizaciones.

En el aspecto teórico este informe brinda conceptos apegados a la realidad que atraviesan las empresas en el campo de la administración de operaciones, esto a la vez permitirá conocer un poco mejor el funcionamiento de las mismas y tener una mejor perspectiva de lo que hacen las empresas para mejorar sus procesos productivos.

En el aspecto práctico este informe aporta resultados que podrán ser sometidos a análisis y de esta manera poder aplicarlos a la administración de operaciones en las organizaciones en la actualidad, este trabajo servirá de apoyo o como referencia a aquellas organizaciones que tengan interés en el tema para comprender más a fondo la administración de operaciones como herramienta para el buen desempeño de las organizaciones.

Desde el punto de vista metodológico esta investigación documental servirá como base teórica para futuras investigaciones que deseen respaldar algún concepto de administración de operaciones o que deseen sustentar alguna base o hipótesis que se relacione con nuestro trabajo.

La metodología utilizada para la elaboración de la investigación, es la establecida para la modalidad de seminario de graduación según la normativa para culminación de los estudios, plan 1999, aprobado por el consejo universitario en sesión no. 15 del 08 de agosto del 2003.

Objetivos de seminario

Objetivo general

Analizar la administración de operaciones en las empresas de bienes y servicios y comprender el papel que juega en las organizaciones para un mejor uso o manejo de los recursos de que dispone la empresa.

Objetivos específicos

1. Comprender la administración de operaciones y ver como esta sirve de herramienta para mejorar la productividad de los procesos de producción de las organizaciones.
2. Describir la planeación y organización de los sistemas de conversión y como se aplica en las organizaciones y contribuye para la implementación de las estrategias de la empresa.
3. Explicar la programación y control de operaciones y ver cómo es que sirven en las empresas para mejorar la eficiencia en los diferentes procesos que ejecuta.
4. Describir la planeación de los requerimientos de materiales como herramienta de apoyo para las organizaciones.

Capítulo I La administración de operaciones.

En este capítulo se define primero la administración de operaciones, explicando su herencia y explorando el emocionante papel que desempeñan los administradores de operaciones en una gran variedad de negocios. Después se analiza qué es producción y productividad tanto en empresas de bienes como de servicios. Luego continúa con el análisis de las operaciones del sector servicios y el reto que implica administrar un sistema de producción efectivo. (Heizer y Render, 2009, pág. 4)

1.1. Antecedentes y fundamentos de la administración de operaciones

En cualquier sociedad industrial encontramos organizaciones, las cuales abarcan desde equipos deportivos, escuelas e iglesias hasta hospitales, instituciones jurídicas, bases militares y empresas grandes y pequeñas. Estos grupos formales hacen posible que las personas produzcan una amplia gama de productos y servicios que rebasaría la capacidad de cualquier individuo aislado. La administración de operaciones es decisiva para cada tipo de organización, porque una organización sólo puede alcanzar sus metas mediante la acertada dirección de personas, capital, información y materiales.

En una época, el término administración de operaciones se refería principalmente a la producción manufacturera. Sin embargo, la creciente importancia económica de una amplia gama de actividades comerciales no manufactureras amplió al alcance de la administración de operaciones como función. Hoy, el término administración de operaciones se refiere a la dirección y el control de los procesos mediante los cuales los insumos se transforman en bienes y servicios terminados. Esta función es esencial para los sistemas que producen bienes y servicios en organizaciones con y sin fines de lucro. (Sánchez Muñiz, 2011)

1.1.1. Antecedentes de la administración de operaciones

Podríamos afirmar que la administración de operaciones ha existido desde que el hombre ha producido sus bienes y servicios para satisfacer sus necesidades. Aunque el origen de las operaciones puede buscarse en las civilizaciones antiguas y primarias, la mayor parte de esta historia evolutiva se refiere prácticamente a los últimos 250 años. La historia se presenta de acuerdo con las contribuciones más importantes o impulsos primordiales y no en términos estrictamente cronológico. Con esta base, existen diversas áreas importantes que han contribuido al desarrollo evolutivo de la administración de la producción y de las operaciones.

La revolución industrial. En el siglo XVIII en Inglaterra ocurrió un desarrollo llamado revolución industrial. Este avance comprendió dos aspectos principales: la sustitución generalizada de la fuerza humana, animal e hidráulica por máquinas; eso origina el segundo aspecto como fue el establecimiento del sistema de fábrica. La máquina a vapor inventada por James Watt en 1764, proporcionó la potencia mecánica necesaria para las fábricas de ese entonces, de igual manera con este invento se dieron otros hechos paralelos como la concentración de trabajadores en fábricas, creándose la necesidad de organizarlos en la forma más lógica y adecuada para la realización de cada tarea.

La revolución industrial se difundió en Inglaterra y a otras naciones europeas y a los Estados Unidos. Esta se aceleró más a finales del siglo XVIII con el desarrollo del motor a gasolina y el eléctrico. Fue así, como al inicio de este siglo cuando se comenzaron a desarrollar con propiedad los conceptos de producción en masa, aunque su auge solo se dio hasta la primera guerra mundial, cuando la industria en Norteamérica se vio sometida a las fuertes demandas de producción.

La era de la mercadotecnia de masas dio énfasis a la automatización y la producción en grandes volúmenes.

División del trabajo. Con la publicación en 1776 de la obra “la riqueza de las naciones” por Adam Smith, en donde coloca en un sitio de importancia la división del trabajo, también conocida como la especialización de las tareas, que consistió básicamente en la división de la elaboración de los productos en pequeñas tareas especializadas asignadas a los trabajadores a través de las líneas de producción. Smith hizo notar que la especialización del trabajador incrementa la producción en tres factores: incremento de la destreza del trabajador; evita el tiempo perdido debido al cambio de trabajo; invención de máquinas y herramientas de acuerdo a las necesidades y especialización del hombre.

Después Charles Babbage extendió esas ideas en una fábrica de alfileres. Hizo notar que las escalas de salarios debían establecerse en función de la especialización, de las habilidades necesarias para cada operación, del grado de dificultad de ejecución y de la escasez de mano de obra (1832).

En 1913 Henry Ford, combinó las enseñanzas Taylor con los conceptos de especialización del trabajo y partes intercambiables para diseñar la primera línea de montaje móvil: así la productividad directa del trabajo aumentó vertiginosamente lográndose tasas de producción no obtenidas con anterioridad. La idea de partes intercambiables es hoy muy común en nuestros días y casi no detallamos su importancia.

En 1911 los estudios realizados por Frederick Taylor sobre los métodos de trabajo y sus puntos de vista acerca de los papeles y la responsabilidad de trabajadores y administradores revolucionaron la administración de operaciones. Muchas de sus ideas y técnicas todavía se ponen en práctica.

Esta escuela del pensamiento busca descubrir el mejor método para trabajar utilizando el siguiente enfoque científico:

1. Observación de los métodos de trabajo actuales;
2. Desarrollo de un método mejorado a través de la medición y el análisis científico
3. Capacitación de los trabajadores en el nuevo método;
4. Retroalimentación constante y administración del proceso de trabajo.

Las teorías y técnicas empleadas por Taylor las refinaron Frank y Lilian Gilbreth durante la primera década del pasado siglo. Sin embargo estos principios, ideas y técnicas todavía se ponen en práctica si se considera la interacción entre los ambientes de trabajo social y técnico.

Movimiento de las relaciones humanas. A pesar de los esfuerzos continuos de científicos y administradores para mejorar su capacidad de diseñar productos y cargos, las diferencias entre las teorías y la producción real del trabajo permanecían muy distantes.

En la década de los años veinte y treinta Elton Mayo y F.J. Roethlisberger llevaron a cabo una serie de estudios en una planta de la western electric en howthorne. Los resultados mostraron que los factores psicológicos eran tan importantes para determinar el ritmo de desempeño del trabajo como el diseño científico del cargo, donde se realizaron los estudios de howthorne.

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. Con esto se moderó la escuela de la administración científica.

La escuela del pensamiento de las relaciones humanas también ha enriquecido al trabajo, considerado como el método que tiene un gran potencial para "humanizar el lugar de trabajo" así como para incrementar la productividad.

Desarrollo de los modelos de toma de decisiones: Las dos guerras mundiales dejaron nuevas tecnologías, productos y mercados. Ante el aumento del tamaño y la complejidad de las fábricas fue necesario introducir instrumentos sofisticados de toma de decisiones. Así nació un nuevo campo, la investigación de operaciones en la que se utilizan los modelos de toma de decisiones para representar un sistema productivo en términos matemáticos.

Un modelo de toma de decisiones se expresa en términos de medidas del desempeño, limitantes y variables de decisión. Su propósito es encontrar los valores óptimos o satisfactorios para las variables de decisión que puedan mejorar el desempeño del sistema dentro de las restricciones aplicables. Estos modelos pueden ayudar a guiar la toma de decisiones de la gerencia. Un primer uso de este enfoque fue en el modelo del lote económico para la administración de inventarios, desarrollado en 1915 por Ford W. Harris.

En 1931, Walter Shewhart desarrolló el modelo de decisión cuantitativa para utilizarse en los trabajos de control estadístico de calidad.

En 1947, George Dantzig introdujo la programación lineal, instrumento de administración para asignar recursos. Uno de estos modelos de Dantzig, fue el método simplex. Por otro lado, la necesidad de incrementar la productividad condujo a establecer un nuevo campo, la ergonomía o ingeniería de factores humanos, la cual destaca la necesidad de diseñar equipos que concuerden con las necesidades y la capacidad del usuario.

Impacto del computador. La década de los años cincuenta fue testigo del desarrollo del computador (ya Babbage lo había descrito por primera vez cien años antes) y fue el comienzo de la era tecnológica en la información. Poco después de la invención del computador digital, Shockley descubrió el transistor, lo que permitió procesar datos e información con menores costos.

El grandioso incremento de la capacidad de procesar datos contribuyó al desarrollo de instrumentos y técnicas como la planeación de requerimiento de materiales (MRP) y el método de la ruta crítica (CPM). El uso de las computadoras cambió dramáticamente el campo de la administración de operaciones desde que entraron a las empresas en la década de los cincuenta.

La mayoría de las operaciones en manufactura emplean computadoras para la administración de inventarios, programación de producción, control de calidad, manufactura ayudada por computadora, sistemas de costo y otras aplicaciones.

La era de producción flexible contrario a lo ocurrido en Estados Unidos, el ambiente competitivo, social y económico de Japón y otros países europeos después de la segunda guerra mundial no era del todo propicio adoptar la producción en serie.

En su lugar, los japoneses desarrollaron una alternativa que implicaba utilizar equipos de varios trabajadores calificados y provistos de herramientas automáticas flexibles para fabricar pequeños volúmenes de gran variedad de productos.

El mejoramiento continuo de los productos y los procesos garantizaba una calidad y precios razonables. En respuesta al éxito de los japoneses, las empresas de Estados Unidos alejaron su enfoque de la producción en serie.

La técnica de utilizar equipos impulsados por Software permite que los procesos de producción sean más flexibles comparados con los épocas anteriores.

Por otro lado, es muy importante considerar el aporte de la reingeniería de procesos, la cual está basada en el replanteo y cambio de modo radical la manera de organizar los procesos de negocios, y conduce a lograr mejoramientos sustanciales en la productividad. Cuando se aplica la reingeniería de procesos, los procesos de negocios se diseñan desde el principio, se moderniza el proceso, se eliminan actividades que no agregan valor, cada trabajador desempeña una gran cantidad de tareas y las áreas funcionales trabajan más unidas entre sí.

Otro desarrollo significativo en la administración de la producción y las operaciones es la creciente importancia del sector servicio. De hecho las empresas también desarrollan herramientas y conceptos específicos para el sector de servicios.

El conocimiento es hoy por hoy el principal insumo en el proceso de transformación de las empresas, tanto del sector servicio como el de manufactura. Hoy tenemos los llamados SIM, sistemas inteligentes de manufactura, que pueden emplearse de manera rutinaria para recolectar, almacenar y difundir el conocimiento. Un SIM es una combinación de tecnologías de información, sistemas de datos/información distribuidos estadísticamente y personas que toman decisiones. El segmento computarizado puede manejar el proceso de transformación dentro de los límites predeterminados; cuando se sobrepasan dichos límites, interviene el elemento humano en la toma de decisiones.

La administración de la producción y las operaciones se han transformado y continúa haciéndolo. Convirtiéndose la producción y las operaciones en una de las áreas más interesantes de una empresa. (Caba Villalobos, Chamorro Altahona y Fontalvo Herrera, sf)

1.1.2. ¿Qué es administración de operaciones?

Producción es la creación de bienes y servicios. Administración de operaciones es el conjunto de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios al transformar los insumos en productos terminados.

Las actividades que crean bienes y servicios se realizan en todas las organizaciones. En las empresas de manufactura, las actividades de producción que crean bienes usualmente son bastante evidentes, en ellas podemos ver la creación de un producto tangible, tal como un televisor Sony o una motocicleta Harley Davidson.

En una organización que no crea un bien tangible, la función de producción puede ser menos evidente. A menudo estas actividades son llamadas servicios.

Los servicios pueden estar “escondidos” para el público e incluso para el cliente. El producto puede tomar formas como la transferencia de fondos de una cuenta de ahorros a una de cheques, el trasplante de un hígado, la ocupación de un asiento vacío en una aerolínea, o la educación de un estudiante. Sin importar que el producto final sea un bien o un servicio, las actividades de producción que ocurren en la organización se conocen comúnmente como operaciones, o administración.

Organización para producir bienes y servicios

Para crear bienes y servicios, todas las organizaciones desarrollan tres funciones. Estas funciones son los ingredientes necesarios no sólo para la producción sino también para la supervivencia de la organización, dichas funciones son:

1. Marketing, la cual genera la demanda o, al menos, toma el pedido de un producto o servicio (nada ocurre sino hasta que hay una venta).
2. Producción y operaciones, crean el producto.
3. Finanzas y contabilidad, hacen un seguimiento de cómo una organización funciona, paga facturas y recauda dinero. Universidades, iglesias o sinagogas y diversos negocios desempeñan estas funciones.

¿Qué hacen los administradores de operaciones?

Todos los buenos administradores realizan las funciones básicas del proceso de administración. El proceso de administración consiste en planear, organizar, asignar personal, dirigir y controlar. Los administradores de operaciones aplican este proceso de administración a las decisiones que toman en función de la AO. (Heizer y Render, 2009, págs. 4-7)

1.2. Planeación en la administración de operaciones

El contenido de todo plan de operaciones gira en torno del ¿cómo? y ¿con qué?, ya que de muy poco nos serviría haber identificado y definido un producto o servicio tan interesante y atractivo que nuestros clientes potenciales estuviesen todos ellos ansiosos de poseerlo, utilizarlo y disfrutarlo si después no fuésemos capaces de fabricarlo, comercializarlo y prestarlo.

Además, no hay que olvidar que muchos de los datos necesarios para realizar el plan financiero deben ser proporcionados por el plan de operaciones. Cuando esto no es así, el plan financiero se convierte en una mera "cocina de números" que, con independencia de que su presentación aparente sea muy completa y exacta, puede resultar en datos peligrosamente engañosos.

Es por ello que los objetivos básicos de cualquier plan de operaciones son:

1. Establecer los procesos de producción / logísticos / de servicios más adecuados para fabricar / comercializar / prestar los productos / servicios definidos por el plan de la empresa.
2. Definir y valorar los recursos materiales y humanos necesarios para poder llevar a cabo adecuadamente los procesos anteriores.

3. Valorar los parámetros básicos (capacidades, plazos, existencias, inversiones, etc.) asociados a los procesos y recursos citados en los dos puntos anteriores y comprobar que son coherentes con los condicionantes y limitaciones esenciales impuestos por el entorno, la definición de negocio, las estrategias generales del mismo y los otros componentes del plan de empresa (planes de marketing y ventas, económico-financiero, de recursos humanos). Si no se da dicha coherencia, es imprescindible revisar a fondo el plan de operaciones, para lo cual es preciso tener presente en todo momento los condicionantes y limitaciones. (Olle, Planellas, Molina, Torrez, Alfonso, Husenman, Sepulveda y Mur, 1997, págs. 45-47)

1.2.1. Objetivos del plan de operaciones

1. Identificar los principales condicionantes externos, impuestos por el entorno.
2. Identificar los principales condicionantes internos, impuestos por el propio plan de la empresa.
3. Establecer los procesos y operaciones más adecuados.
4. Definir los recursos materiales necesarios.
5. Definir los recursos humanos necesarios.
6. Establecer la distribución en planta más adecuada.
7. Establecer la infraestructura física más adecuada.
8. Establecer la localización más adecuada.
9. Determinar los plazos.
10. Determinar las capacidades.
11. Determinar las existencias.
12. Determinar los costes unitarios. (Olle, et al., 1997, págs. 47-49)}

1.3. Criterios básicos para la toma de decisiones en administración de operaciones

La toma de decisiones es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las alternativas o formas para resolver diferentes situaciones de la vida, estas se pueden presentar en diferentes contextos: a nivel laboral, familiar, sentimental, empresarial (utilizando metodologías cuantitativas que brinda la administración), etc., es decir, en todo momento se toman decisiones, la diferencia entre cada una de estas es el proceso o la forma en la cual se llega a ellas. La toma de decisiones consiste, básicamente, en elegir una alternativa entre las disponibles, a los efectos de resolver un problema actual o potencial.

Para tomar una decisión, no importa su naturaleza, es necesario conocer, comprender, analizar un problema, para así poder darle solución; en algunos casos por ser tan simples y cotidianos, este proceso se realiza de forma implícita y se soluciona muy rápidamente, pero existen otros casos en los cuales las consecuencias de una mala o buena elección puede tener repercusiones en la vida y si es en un contexto laboral en el éxito o fracaso de la organización, para los cuales es necesario realizar un proceso más estructurado que puede dar más seguridad e información para resolver el problema.

Criterios para la toma de decisión

1. Criterio maxi-min: Determina el mejor valor de cada acción.
 2. Criterio maxi-máx.: Determina la acción con el mejor resultado. El mejor del mejor.
 3. Criterio arrepentimiento mini-máx.: Utiliza el concepto costo de oportunidad para llegar a una decisión.
 4. Criterio valor esperado: Elige la acción que produce la recompensa esperada más grande.
- (Puello, 2011)

1.3.2. Técnicas para la toma de decisiones

Para los administradores, el proceso de toma de decisión es sin duda una de las mayores responsabilidades. La toma de decisiones en una organización se circunscribe a una serie de personas que están apoyando el mismo proyecto. Debemos empezar por hacer una selección de decisiones y esta selección es una de las tareas de gran trascendencia.

Con frecuencia se dice que las decisiones son algo así como el motor de los negocios y en efecto, de la adecuada selección de alternativas depende en gran parte el éxito de cualquier organización. Una decisión puede variar en trascendencia y connotación.

Los administradores consideran a veces la toma de decisiones como su trabajo principal, porque constantemente tienen que decidir lo que debe hacerse, quién ha de hacerlo, cuándo y dónde, y en ocasiones hasta cómo se hará. Sin embargo, la toma de decisiones sólo es un paso de la planeación, incluso cuando se hace con rapidez y dedicándole poca atención o cuando influye sobre la acción sólo durante unos minutos. (Barrera, 2010)

1.3.3. Diez decisiones básicas en la administración de operaciones

Las diez decisiones de la administración de operaciones que apoyan las misiones e implementan estrategias son las siguientes:

1. Diseño de bienes y servicios. El diseño de bienes y servicios define gran parte del proceso de transformación. Las decisiones de costo, calidad y recursos humanos suelen determinarse por las decisiones de diseño. Los diseños usualmente definen los límites inferiores del costo y los límites superiores de la calidad.
2. Calidad. Deben determinarse las expectativas del cliente sobre la calidad y establecerse las políticas y procedimientos para identificar y alcanzar esa calidad.
3. Diseño de procesos y capacidad. Existen diferentes opciones de procesos para productos y servicios. Las decisiones de proceso comprometen a la administración con tecnología, calidad, uso de recursos humanos y mantenimiento específicos. Estos gastos y compromisos de capital determinarán gran parte de la estructura básica de costos de la empresa.

4. Selección de localización. Las decisiones de ubicación para las organizaciones tanto de manufactura como de servicios pueden determinar el éxito final de la empresa. Los errores en estas coyunturas pueden minimizar otras eficiencias.
5. Diseño de distribución de planta. Flujos de material, necesidades de capacidad, niveles de personal, decisiones de tecnología y requerimientos de inventario influyen en la distribución de planta.
6. Recursos humanos y diseño del trabajo. Las personas representan una parte integral y costosa del diseño total del sistema. Por lo tanto, deben determinarse la calidad de la vida laboral proporcionada, el talento y las destrezas requeridas y sus costos.
7. Administración de la cadena de suministro. Estas decisiones definen que debe hacerse y que debe comprarse. Asimismo se considera calidad, entrega e innovación, todas por un precio satisfactorio. Es necesaria la confianza mutua entre comprador y proveedor para lograr la compra efectiva.
8. Inventario. Las decisiones de inventario solo pueden optimizarse cuando se toman en cuenta satisfacción del cliente, proveedores, programas de producción y planeación de recursos humanos.
9. Programación. Deben desarrollarse programas de producción factible y eficiente, asimismo, deben determinarse y controlarse las demandas de recursos humanos e instalaciones.
10. Mantenimiento. Estas decisiones deben tomarse respecto a los niveles deseados de confiabilidad y estabilidad, y deben establecerse los sistemas necesarios para mantener esa confiabilidad y estabilidad. (Heizer y Render, 2009, págs. 36-37)

Capítulo II Planeación y organización de los sistemas de conversión

Desde su aparición el dinero es parte importante de la vida del hombre y ha tratado de utilizarlo de la manera más óptima y adecuada; pero hoy por la globalización de la economía ha adquirido una importancia relevante, ya que todas las transacciones se realiza a través del uso del dinero, por eso es conveniente que se sepa manejar para que genere los máximos beneficios y se aproveche a su máxima utilidad; por lo que es importante comprender de manera clara cómo el dinero puede ganar o perder o cambiar de valor en el tiempo, debido a fenómenos económicos como la inflación y devaluación, por lo cual es relevante usar, y emplear con claridad y precisión los conceptos de las matemáticas financieras. (Ramírez Molinares, García Barbosa, Pantoja Algarin y Zambrano Mesa, 2009, pág. 10)

2.1. Fundamentos de matemáticas financieras: interés (simple y compuesto), pagos y depreciación.

La matemática financiera es una de las áreas más útiles e importantes de la matemática aplicada, pues comprende diversos modelos matemáticos relacionados con los cambios cuantitativos que, con el tiempo, se producen en los capitales o cuentas dinerarias.

La realidad financiera y comercial actual demanda cada vez más un mayor número de profesionales capacitados para brindar asesoría y orientación adecuada a quienes tengan necesidad de obtener créditos, préstamos o financiamientos y, por otra parte, a los que disponen de capitales para su inversión, todo ello con el objetivo de obtener los mejores beneficios en tasas de interés o de rendimiento.

El conocimiento de la matemática financiera proporciona la posibilidad de su aplicación en operaciones bancarias o bursátiles, en temas económicos y en muchas áreas que impliquen finanzas, permitiendo al administrador financiero tomar decisiones acertadas con rapidez y oportunas.

También se considera una base fundamental en los análisis de proyectos de inversión para la toma de decisiones. Asimismo, cabe mencionar su gran utilidad en los cálculos cotidianos de las personas y empresas que requieren saber las variaciones del valor de su dinero o capital en determinados plazos. (Camargo, sf, pág. 4)

2.1.1. Generalidades de matemáticas financieras

Importancia de las matemáticas financieras: Las organizaciones y la personas toman decisiones diariamente que afectan su futuro económico, por lo cual, deben analizar técnicamente los factores económicos y no económicos, así como también los factores tangibles e intangibles, inmersos en cada una de las decisiones que se toman para invertir el dinero en las diferentes opciones que se puedan presentar, de allí, la importancia de las técnicas y modelos de la matemáticas financieras en la toma de las decisiones, ya que cada una de ellas afectará lo que se realizará en un tiempo futuro, por eso, las cantidades usadas en la matemáticas financieras son las mejores predicciones de lo que se espera que suceda.

No hay que olvidar que en todo proceso de toma de decisión siempre aparece el interrogante de tipo económico, debido a lo que espera toda organización o persona es la optimización de los recursos con que se cuenta.

Las respuestas a las preguntas señaladas ayudan a la organización o inversionista a eliminar proyectos que no son factibles de realizar por no contar con los recursos necesarios. De allí, la importancia de desarrollar todo el proceso de toma de decisiones para plantear soluciones o alternativas para el problema que se está enfrentando.

Lo expuesto anteriormente, muestra la dimensión e importancia de las matemáticas financieras como herramienta de análisis y evaluación en el proceso de toma de decisiones.

Interés: Cuando una persona utiliza un bien que no es de su propiedad; generalmente deba pagar un dinero por el uso de ese bien; por ejemplo se paga un alquiler al habitar un apartamento o vivienda que no es de nuestra propiedad. De la misma manera cuando se pide prestado dinero se paga una renta por la utilización de ese dinero.

En este caso la renta recibe el nombre de interés o intereses. En otras palabras se podría definir el interés, como la renta o los réditos que hay que pagar por el uso del dinero prestado.

También se puede decir que el interés es el rendimiento que se tiene al invertir en forma productiva el dinero, el interés tiene como símbolo I. En concreto, el interés se puede mirar desde dos puntos de vista.

Como costo de capital: cuando se refiere al interés que se paga por el uso del dinero prestado.

Como rentabilidad o tasa de retorno: cuando se refiere al interés obtenido en una inversión. Usualmente el interés se mide por el incremento entre la suma original invertida o tomada en préstamo (P) y el monto o valor final acumulado o pagado.

Las razones a la existencia del interés se deben a:

El dueño del dinero (prestamista) al cederlo se descapitaliza perdiendo la oportunidad de realizar otras inversiones atractivas.

Cuando se presta el dinero se corre el riesgo de no recuperarlo o perderlo, por lo tanto, el riesgo se toma si existe una compensación atractiva. El dinero está sujeto a procesos inflacionarios y devaluatorios en cualquier economía, implicando pérdida en el poder adquisitivo de compra.

Quien recibe el dinero en préstamo (prestatario) normalmente obtiene beneficios, por lo cual, es lógico que el propietario del dinero, participe de esas utilidades.

Tasa de interés: Es un indicador muy importante en la economía de un país, porque le coloca valor al dinero en el tiempo. Matemáticamente la tasa de interés, se puede expresar como la relación que se da entre lo que se recibe de interés (I) y la cantidad invertida o prestada, de la ecuación, se obtiene:

$$I/P = (1.3)$$

La tasa de interés siempre se presenta en forma porcentual, así: 3% mensual, 15% semestral, 25% anual, pero cuando se usa en cualquier ecuación matemática se hace necesario convertirla en número decimal, por ejemplo: 0,03, 0,15 y 0,25

La unidad de tiempo generalmente usada para expresar las tasas de interés es el año. Sin embargo, las tasas de interés se expresan también en unidades de tiempo menores de un año. Si a la tasa de interés, no se le especifica la unidad de tiempo, se supone que se trata de una tasa anual. (Ramirez Molinares, et al., 2009)

2.1.2. Interés simple y compuesto

Interés simple

Es aquel que se paga al final de cada periodo y por consiguiente el capital prestado o invertido no varía y por la misma razón la cantidad recibida por interés siempre va a ser la misma, es decir, no hay capitalización de los intereses.

La falta de capitalización de los intereses implica que con el tiempo se perdería poder adquisitivo y al final de la operación financiera se obtendría una suma total no equivalente a la original, por lo tanto, el valor acumulado no será representativo del capital principal o inicial.

El interés a pagar por una deuda, o el que se va a cobrar de una inversión, depende de la cantidad tomada en préstamo o invertida y del tiempo que dure el préstamo o la inversión, el interés simple varía en forma proporcional al capital (P) y al tiempo (n). El interés simple, se puede calcular con la siguiente relación:

$$I = P \cdot i \cdot n \quad (2.1)$$

En concreto, de la expresión se deduce que el interés depende de tres elementos básicos:

El capital inicial (P), la tasa de interés (i) y el tiempo (n). En la ecuación se deben tener en cuenta dos aspectos básicos:

La tasa de interés se debe usar en tanto por uno y/o en forma decimal; es decir, sin el símbolo de porcentaje.

La tasa de interés y el tiempo se deben expresar en las mismas unidades de tiempo. Si la unidad de tiempo de la tasa de interés no coincide con la unidad de tiempo del plazo, entonces la tasa de interés, o el plazo, tiene que ser convertido para que su unidad de tiempo coincida con la del otro. Por ejemplo, si en un problema específico el tiempo se expresa en trimestres, la tasa de interés deberá usarse en forma trimestral.

Recuerde que si en la tasa de interés no se especifica la unidad de tiempo, entonces se trata de una tasa de interés anual.

Interés compuesto

El interés compuesto, es un sistema que capitaliza los intereses, por lo tanto, hace que el valor que se paga por concepto de intereses se incrementa mes a mes, puesto que la base para el cálculo del interés se incrementa cada vez que se liquidan los respectivos intereses.

El interés compuesto es aplicado en el sistema financiero; se utiliza en todos los créditos que hacen los bancos sin importar su modalidad. La razón de la existencia de este sistema, se debe al supuesto de la reinversión de los intereses por parte del prestamista.

Es aquel en el cual el capital cambia al final de cada periodo, debido a que los intereses se adicionan al capital para formar un nuevo capital denominado monto y sobre este monto volver a calcular intereses, es decir, hay capitalización de los intereses.

En otras palabras se podría definir como la operación financiera en la cual el capital aumenta al final de cada periodo por la suma de los intereses vencidos. La suma total obtenida al final se conoce con el nombre de monto compuesto o valor futuro.

A diferencia entre el monto compuesto y el capital original se le denomina interés compuesto y para su cálculo se puede usar sin ningún problema la igualdad.

El interés compuesto es más flexible y real, ya que valora periodo a periodo el dinero realmente comprometido en la operación financiera y por tal motivo es el tipo de interés más utilizado en las actividades económicas. Lo anterior, hace necesario una correcta elaboración del diagrama de tiempo y lo importante que es ubicar en forma correcta y exacta el dinero en el tiempo. (Ramirez Molinares, et al., 2009, págs. 30-52)

2.1.3. Depreciación

La depreciación se define como la pérdida de valor que sufren los activos fijos, principalmente por causas físicas o funcionales.

Estas causas refieren al desgaste producido por el uso o la acción de elementos naturales o por la combinación de ambos.

Se presentan por obsolescencia o por insuficiencia. La primera es cuando el activo fijo se retira porque resulta anticuado por mejores técnicas o por nuevas invenciones; respecto a la segunda, se observa cuando el activo fijo no puede hacer frente al servicio que de él se exige. El valor efectivo de la depreciación es aquel que actúa primero para acabar la vida útil del activo.

Al terminar la vida útil de un activo fijo, se le puede reemplazar. Para llevar a cabo el reemplazo o reposición de los activos será necesario crear un fondo de reserva, el cual se forma separando en forma periódica ciertas cantidades de dinero para ese fin. Desde el punto de vista fiscal o impositivo, los tiempos y porcentajes de los cargos por depreciación autorizados se aplican según diversos métodos de depreciación.

El costo original de un activo menos la depreciación acumulada a una fecha determinada se denomina valor en libros y representa el valor que aún tiene el activo en los registros contables de una empresa.

Cuando un activo fijo ha llegado al final de su vida útil tiene un valor de rescate conocido también como valor de desecho o de salvamento o residual. Puede ser nulo cuando el activo se convierte en un total desperdicio; puede ser positivo cuando existe una recuperación económica. Puede ser negativo si se requiere un gasto adicional para su remoción o retiro. (sn, sf)

2.1.3.1. Métodos de depreciación

Método de línea recta

Es un método muy utilizado por su simpleza y fácil aplicación. Se basa en el supuesto de que el cargo por depreciación anual es igual para todos los años de la vida útil del activo. La depreciación se calcula dividiendo la base de depreciación entre el número de años de la vida útil del activo.

La depreciación acumulada crece cada año en una cantidad fija y el valor en libros disminuye en la misma cantidad.

Una desventaja de este método es que no todos los activos pierden valor uniformemente sino en forma más importante en los primeros años de su vida útil. Tampoco toma en cuenta los intereses generados en un fondo de reserva.

Es un método en el que la depreciación anual es variable y decrece con el tiempo, es mayor en los primeros años de vida útil del activo y disminuye en los años subsiguientes.

La depreciación anual es una fracción del valor de uso.

El denominador de dicha fracción se obtiene numerando los años de la vida útil y se suman después. El numerador para el primer año es igual a la vida útil estimada, reduciéndose en una unidad por cada año. (sn, ecampus.fca.unam.mx/, sf)

2.1.4. Pagos

Pago es un término con distintos usos. Cuando la palabra proviene del verbo pagar, se trata de la entrega de un dinero o especie que se debe, o de la recompensa, premio o satisfacción.

El pago es, por lo tanto, un modo de extinguir obligaciones a través del cumplimiento efectivo de una prestación debida. El sujeto activo es quien realiza el pago: puede ser el propio deudor o un tercero (quien paga en nombre y representación del deudor).

El sujeto pasivo, en cambio, es quien recibe el pago (el acreedor o su representante legal). El pago siempre debe coincidir con el contenido de la obligación. (Pérez Porto y Merino, 2009)

2.1.4.1. Formas de pago

En muchas ocasiones las empresas se plantean cual es la mejor forma para cobrar (pagar) de los clientes (proveedores).

El problema es que hay que tener en cuenta diferentes criterios, y según las circunstancias serán mejor utilizar una u otra forma de pago.

Efectivo: es el más sencillo, hago la venta y me las pagan con dinero en efectivo. Solo hay que tener en cuenta que los billetes no sean falsos, existen métodos para “validar” que los billetes son de curso legal.

Cheque o pagaré: La única diferencia es que el pagaré supone un pago aplazado. El comprador emite el documento de pago. Desde el momento en que tenemos en nuestras manos el cheque o pagaré, tenemos lo que se llama un título ejecutivo. Nos da la seguridad jurídica que supone que el comprar no puede alegar la falta de entrega del bien o servicio, porque el cheque o pagaré supone la aceptación de la compra.

Es por tanto una forma bastante segura de cobrar. Lo cual no significa que no pueda tener impagos. Una vez emitido el cheque o pagaré no puedo cambiar la cuenta bancaria desde donde se pagará.

Transferencia: El cliente da una orden al banco de pagar el importe de la compra a su proveedor. El proveedor solo puede esperar a recibir el dinero en su banco. Por lo tanto para el proveedor es un sistema muy cómodo de cobro. Como es lógico el mayor inconveniente es que dependo enteramente de la voluntad de mi cliente para cobrar, y no es extraño que se demore algunos días. Por lo que dependiendo de la experiencia que tenga con ese cliente, podré o no contar con ese dinero para los pagos que pueda tener. Para el pagador es un sistema muy flexible, pues en el momento de emisión de la transferencia puede decidir desde que banco puede pagar.

Cargo en cuenta, (también conocido como domiciliación bancaria, recibo domiciliado, giro...) es como una transferencia pero al revés. Es el proveedor el que dice a su banco que le cargue en la cuenta de su cliente el importe de la venta. Las ventajas para el cliente son evidentes, ya que es un sistema cómodo, y solo tiene que validar al vencimiento que le han cargado el importe convenido, si no es conforme el cargo simplemente da orden al banco de devolverlo.

Para el proveedor tiene la ventaja de que controla el proceso de cobro, es el que dice su banco el importe y la fecha del cargo en cuenta. La desventaja es evidente, el cliente tiene unos plazos muy dilatados para devolver el recibo, pero si disponemos de una autorización previa de nuestro cliente para girarle los recibos los plazos de devolución se acortan mucho. Otra ventaja para el proveedor es que también existe la posibilidad de descontar los recibos.

Confirming, es un sistema mediante el cual el cliente ordena a su banco que emita los documentos de pago a sus proveedores. En cierto sentido es similar a la transferencia, pero con un pago aplazado. El proveedor al recibir la comunicación del confirming puede descontarlo, pero en este caso el banco está obligado a hacer el anticipo del importe, (siempre a cambio de una comisión y de un interés),

El descuento del confirming es casi siempre sin recurso, por lo que el proveedor que descuenta el confirming ya tiene seguridad completa del cobro. Lógicamente el banco solo concede líneas de confirming a aquellas empresas que tienen suficientes garantías. Si el confirming no ha sido descontado el cliente, emisor del mismo, puede revocarlo en cualquier momento, por lo que en este caso el proveedor que espera al vencimiento para su cobro sí que está asumiendo un riesgo.

Factoring: es como un confirming, pero al revés. Es el proveedor el que hace un contrato con su banco para cederle el cobro de todos sus clientes, o parte de los mismos. En definitiva es abrir una línea de descuento de ventas, normalmente sin recurso, por lo que en el momento del descuento, el riesgo desaparece para el proveedor. El cliente en este caso, simplemente se le comunica que la factura se ha entregado al factor, y en lugar de pagar a su proveedor deberá hacerlo al mismo. Las ventajas para el proveedor son la seguridad.

La desventaja principal es que no todas las empresas pueden acceder a este tipo de líneas. Por otro lado los clientes se pensarán dos veces el devolver un pago cuando saben que este lo tiene una empresa de factoring, pues tiene muchos medios para reclamar el cobro judicialmente.

Créditos Documentarios: se solían utilizar tradicionalmente para comercio internacional, pero en los últimos años, con el incremento importante de la morosidad, se están llegando a utilizar incluso para operaciones interiores. Básicamente es utilizar dos bancos para dar seguridad jurídica total a una operación de compra-venta.

Cuanto más dilatado el plazo es siempre peor para el proveedor, primero y lógicamente por la presión financiera que el aplazamiento ejerce sobre su situación de tesorería, y en segundo lugar, porque cuanto mayor es el plazo de pago, mayor es la probabilidad del impago. (Pedrosa, 2012)

2.2. Localización de las instalaciones

Debido a que la localización es un factor significativo del costo y del ingreso, con frecuencia tiene el poder de constituir o romper la estrategia de negocios de una compañía.

Las multinacionales claves de todas las industrias importantes, desde automóviles hasta teléfonos celulares, hoy tienen o planean tener presencia en cada uno de sus mercados principales. Las decisiones de localización que sirven de base a una estrategia de bajo costo requieren una consideración particularmente cuidadosa.

Una vez que la administración se compromete con una localización específica, muchos costos firmemente afianzados resultan difíciles de reducir. Por ejemplo, si la localización de una fábrica está en una región con altos costos de energía, incluso una buena administración con una estrategia de energía sobresaliente comienza con una desventaja.

La administración se encontrará en una situación parecida con su estrategia de recursos humanos si en la localización seleccionada la mano de obra es cara, está mal capacitada o tiene poca ética laboral. En consecuencia, realizar un trabajo duro para determinar la localización óptima de las instalaciones es una buena inversión. (Heizer y Render, 2004, pág. 302)

2.2.1. Factores que afectan las decisiones de localización

La selección de la localización de una instalación resulta cada vez más compleja por la globalización del sitio de trabajo. La globalización ha tenido lugar por el desarrollo de economías de mercado; mejores comunicaciones internacionales; viajes y embarques más rápidos y confiables; facilidad de flujo de capital entre países, y grandes diferencias en los costos de mano de obra. Muchas compañías ahora consideran la posibilidad de abrir nuevas oficinas, fábricas, tiendas al menudeo o bancos fuera de sus países de origen.

Una vez que la empresa decide qué país es mejor para su localización, se enfoca en una región y una comunidad del país seleccionado.

El paso final en el proceso de decisión de localización es la elección de un sitio específico dentro de una comunidad.

La compañía debe elegir el lugar más adecuado en cuanto a embarque y recepción, zonificación, servicios públicos, tamaño y costo. (Heizer & Render, 2004, págs. 302-303)

2.3. Diseño del tamaño, la capacidad y distribución de las instalaciones

Capacidad del sistema de conversión. Es la razón máxima de capacidad productiva o conversión para la combinación de producto existente en las operaciones de una organización. La capacidad incorpora el concepto de tasa de conversión dentro de un escenario de operaciones. Un cambio en la mezcla del producto puede cambiar la capacidad de las unidades de producción.

Medición. La forma de cómo se mide la capacidad del sistema, es diferente de una empresa a otra dependiendo del producto.

Ejemplo: Una empresa cervecera su medida podría ser barriles de cerveza por hora, una empresa productora de queso, toneladas de queso por año etc. Por otra parte, cuando la mezcla de producto esta diversificada es difícil de encontrar una unidad de producción común que tenga sentido. En caso de sustitución, la capacidad puede ser medida en términos de medidas de insumo.

Ejemplo: Un despacho de abogados puede expresar su capacidad en términos del número de abogados empleados, una tienda de trajes a la medida o un taller de reparación de autos puede medir su capacidad de acuerdo con las horas disponibles y/o horas maquina por semana, mes o bien año. A menudo resulta difícil obtener una medida real de la capacidad a causa de las variaciones cotidianas. Los empleados se ausentan o llegan con retraso algunas veces, la ocurrencia de fallas de equipo, la necesidad de tiempos muertos para realizar mantenimiento y reparaciones o para realizar ajustes en las maquinaria y hacer cambios en los productos, también se necesitan programar las vacaciones.

Como todas estas variaciones ocurren con frecuencia, es posible observar que la capacidad de una instalación rara vez puede ser medida en términos precisos y las medidas a ser usadas deben de ser interpretadas cuidadosamente.

Estimaciones de las necesidades futuras de capacidades

Requerimientos a corto plazo. Los administradores a menudo usan pronósticos de la demanda de productos para estimar la carga de trabajo a corto plazo que se deba manejar en la instalación. Entonces se pueden comparar los requerimientos con la capacidad existente y detectar cuando se requieren ajustes a las capacidades.

Requerimientos a largo plazo. Son más difíciles de determinar a causa de la incertidumbre en el conocimiento de la demanda futura del mercado y en las tecnologías. El hacer pronósticos de 5 a 10 años hacia el futuro es una tarea riesgosa y difícil. Los productos actuales pueden ya no existir en el futuro. Evidentemente los requerimientos de capacidad a largo plazo dependen de los planes de mercadotecnia, del desarrollo de los productos y de los ciclos de vida de los mismos.

La noción de capacidad de producción es un poco difícil de definir; sobre todo en empresas comerciales y de servicios y en ciertas empresas industriales. Cuando se trata de una empresa que fabrica u ofrece un producto único, la capacidad se define como el número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado.

Maquinaria y equipo

Los métodos alternos de producción se encuentran presentes virtualmente en todas las funciones operativas, sean hospitales, restaurantes o instalaciones de manufactura. La selección de maquinaria y equipo pueden ofrecer ventaja competitiva. Muchas empresas por ejemplo desarrollan una maquina única o técnica dentro de los procesos establecidos que ofrece una ventaja. Esta ventaja puede tener por consecuencia flexibilidad adicional para cumplir los requerimientos del cliente, costo menor o mayor calidad.

La modificación también puede permitir un proceso de producción más estable, que tome menos tiempo en el ajuste, mantenimiento y capacitación de los operadores. En cualquiera de los casos, se ha desarrollado una ventaja competitiva para ganar las órdenes. Algunos tipos de estos son:

Robots. Cuando una maquina es flexible y tiene la habilidad de tomar, mover y quizá asir partes, se tiende a utilizar la palabra robot. Son dispositivos mecánicos que pueden tener algunos impulsos electrónicos almacenados en un chip semiconductor que activara motores o switches.

Cuando los robots son partes de un sistema de transformación, generalmente ofrecen el movimiento de material entre maquinas, también pueden ser usados en forma efectiva para llevar a cabo trabajos que son especialmente monótonos o peligrosos, o donde el trabajo se pueda mejorar mediante la sustitución de la mecánica en lugar del esfuerzo humano.

Vehículos guiados automáticamente. El manejo automatizado de materiales puede tomar la forma de mono carriles, transportadores, robots o vehículos guiados automáticamente. Los vehículos automáticamente guiados son carros guiados y controlados electrónicamente, utilizados en la manufactura para mover partes y equipo. También son utilizados en oficinas para mover correo y en hospitales y cárceles para repartir alimentos.

Control numérico. Es la transición de controles manuales y mecánicos al control electrónico, cuando son controlados por papel o cinta magnética son llamadas máquinas de control numérico.

Las maquinas que tienen su propia memoria son llamadas maquinaria de control numérico por computadora. El control electrónico se lleva a cabo mediante la escritura de programas de computadora para controlar una máquina, la salida de la maquina es entonces el producto.

Control de proceso. Es la utilización de la tecnología de la información para controlar un proceso físico. Por ejemplo el control de proceso se utiliza para medir el contenido de humedad y el grosor del papel, mientras este viaja sobre la máquina de papel a una velocidad de mil pies por minuto. También se utiliza para determinar temperaturas, presiones y cantidades en las refinerías de petróleo, procesos petroquímicos, plantas cementeras, reactores nucleares etc.

Modelo de distribución de la planta

Primero que nada cabe aclarar que existen dos tipos básicos de sistemas de producción, que son el sistema de producción intermitente y el sistema de producción continúa. Cada uno de ellos tiene una estrecha relación con uno o dos tipos básicos de distribución de plantas que son:

Distribución por proceso. Este sistema generalmente se asocia al sistema de producción intermitente, en éste tanto los hombres, como los materiales y las máquinas, así como los servicios de apoyo están agrupados sobre la base de las funciones o procesos que se están ejecutando. Este sistema proporciona gran flexibilidad a los trabajos y a la función de los empleados.

Distribución por producto. Este sistema se encuentra típicamente en la producción en masa o en las operaciones de proceso continuo; las máquinas, empleados y materiales se distribuyen de acuerdo a las secuencias de operaciones requeridas para producir un bien específico. Este tipo de sistema disminuye los costos unitarios de fabricación, pero existe el riesgo de detener la producción si una de las máquinas fallase.

Combinaciones de distribución por procesos y por productos.

Distribución de posición fija. En este tipo de arreglo el artículo que se está produciendo permanece en una posición fija y los materiales, el equipo y los hombres y servicios de apoyo se llevan hacia él.

Estas instalaciones producen una familia y tipo de productos casi siempre para un mercado muy grande, y se utilizan con frecuencia cuando los costos de transporte son bajos o los volúmenes de ahorro son altos.

Estas instalaciones están ubicadas en los mercados a los que sirven, como las empresas que producen servicios, debido a una respuesta rápida para los clientes y cuyos costos de transporte sean menores.

Estas instalaciones con frecuencia producen componentes o partes que se envían a otras instalaciones para procesamiento o ensamble adicional.

Estas instalaciones pueden producir varios tipos de producto y utilizar varios procesos diferentes. Tienden a ser usados por miles de pequeñas compañías que no tienen el suficiente volumen para justificar más de una instalación

Ubicación de la planta y su repercusión financiera.

Entre los principales factores para decidir la localización de una planta se encuentra: La localización de los mercados actuales y potenciales, la ubicación de las fuentes de abastecimiento, la disponibilidad y calidad de la mano de obra, el transporte, la energía, el agua, el clima y el medio ambiente.

Dentro de los factores de tipo financiero que acompaña la decisión de ubicación de una planta están:

Factores que favorecen un costo mínimo de producción, donde se incluyen costos de construcción y de producción y factores que favorecen una rentabilidad máxima, como el mercado; es decir población y poder de compra, potencialidad de estos mercados y la competencia.

Los efectos son: el ingreso: En algunos sectores industriales los ingresos dependen de contar con instalaciones, cerca de los consumidores potenciales. Para empresas de manufactura que abastecen a los clientes el tiempo de entrega puede ser crucial como componente de la misión estratégica. En las empresas de servicios, la situación es algo diferente. Para el caso de los servicios almacenados o sea aquellos que no consumen de inmediato, la localización no es tan importante. Por otra parte para empresas que ofrecen servicios de consumo directo la ubicación puede ser una variable crítica.

Costo fijo. Las instalaciones nuevas o las ampliaciones desde el principio traen consigo costos fijos en los que solo se incurre una vez, los cuales deberán recuperarse a partir de los ingresos, si acaso la inversión ha de ser rentable. Las adquisiciones de instalaciones nuevas o adicionales implican la realización de erogaciones en nuevas construcciones, ampliaciones, a las instalaciones existentes, compra y renovación de otras fábricas o arrendamiento de las mismas. Una vez adquiridas habrá que erogar más dinero para equipo y adaptaciones. La magnitud de estos costos puede depender del sitio seleccionado.

Costos variables. Una vez construida la nueva instalación deberá dotarse de personal e iniciar actividades, y estos son costos que dependen de la ubicación. Para procesos de conversión de mano de obra intensiva, la disponibilidad de mano de obra y una diversificación salarial gremial, son cuestiones muy importantes la administración también debe de considerar la proximidad a las fuentes de materias primas así como los mercados de productos terminados ya que esto hará que los costos de transporte y embarque suban o bajen. (sn, cursoadministracion1.blogspot.com, sf)

2.3.1. Procedimientos para decidir la ubicación

Para decidir la ubicación hay que tomar en cuenta ciertas situaciones o variables como son:

Los recursos disponibles algunos de ellos son: Habilidades de la mano de obra y la productividad, disponibilidad de terrenos y costos de materias primas, subcontratistas, instalaciones y medios de transporte, disponibilidad y tarifas de servicio.

Las condiciones locales algunas de ellos son: Receptividad de la comunidad a los negocios, costos de construcción, complejos industriales organizados, sistema de vida (clima, condiciones habitacionales, recreación, escuelas, etc) , contribuciones. Esta información así como su análisis la podemos obtener de 2 maneras:

Fuentes de información: Después de identificar diversos factores clave, la administración debe de emprender una búsqueda de emplazamientos opcionales que parezcan compatibles con los requerimientos generales. Aquellos que evidentemente sean inapropiados, se descartan de toda consideración futura. Las cámaras comerciales locales ofrecen folletería promocional sobre las posibilidades de expansión en las distintas comunidades estatales o locales o también se pueden obtener de revistas serias que nos pueden proporcionar información tal como disponibilidad de mano de obra, población, servicios de transporte, perfiles de los tipos de comercio existentes e información semejante.

Sistemas basados en la evaluación de factores: A menudo las evaluaciones de factores se utilizan en las evaluaciones generales de ubicaciones opcionales ya que: su sencillez facilita la fundamentación del porque se prefiere un emplazamiento en comparación con otro permiten a los administradores consideraciones (factores) relacionados con la ubicación en el proceso de evaluación y fomentan la coherencia de criterio al evaluar los méritos relativos de las opciones antes de decidir la ubicación definitiva. (sn, cursoadministracion1.blogspot.com, sn)

2.3.2. Tipos de distribución

Las decisiones de distribución incluyen la mejor colocación de máquinas (en producción), escritorios (en oficinas). Una distribución efectiva facilita el flujo de los materiales, las personas y la información entre las áreas. Para lograr esto se desarrolla los siguientes tipos de distribución:

1. Distribución de Oficina: Posiciona a los trabajadores
2. Distribución de tienda: Asigna espacio de anaquel y responde al comportamiento del cliente.

3. Distribución de Almacén: Aborda los intercambios que se dan entre espacio y el manejo de materiales.
4. Distribución de posición fija: Estudia los requerimientos de distribución de los proyectos grandes como por ejemplo en el caso de los bancos y los edificios.
5. Distribución orientada al proceso: Trata acerca de la producción de bajo volumen y de alta variedad.
6. Distribución de cedula de trabajo: Acomoda maquinaria y equipo para concentrarse en la producción de un único producto o la producción de un grupo de productos que están relacionados.
7. Distribución orientada al producto: Esta distribución busca la mejor utilización de la maquinaria y mano de obra en la producción continua. (Heizer y Render, 2009, págs. 332-333)

2.3.3. Concepto de capacidad

Después de seleccionar un proceso de producción, es necesario determinar la capacidad. Capacidad es la “salida” o número de unidades que puede tener, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo. La capacidad afecta una porción considerable del costo fijo. También determina si se cumplirá la demanda o si las instalaciones estarán ociosas y agregaran costos a la producción o a los clientes. Si la planta es demasiado pequeña, se perderán clientes y quizás el mercado completo.

Por lo tanto es crucial determinar el tamaño de las instalaciones, con el objetivo de alcanzar una utilización alta y un rendimiento sobre la inversión elevado. (Heizer y Render, 2004, pág. 276)

2.3.3.1. Tipos de capacidad

Capacidad diseñada: es la teórica máxima de un sistema en un periodo determinado, en general se expresa como una tasa, como por ejemplo, el número de toneladas de acero que se producen por semana, por mes o por año. Para muchas empresas, medir la capacidad resulta sencillo: es el número de unidades producidas en un tiempo específico.

Capacidad efectiva: es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones de operación existente. A menudo la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada debido a que las instalaciones se diseñaron para una versión anterior del producto o para una mezcla de productos diferente que la que se produce en ese momento. (Heizer y Render, 2004, pág. 277)

2.4. Diseño del producto o servicio

El diseño del producto es de suma importancia para el desarrollo y supervivencia de las empresas. Existen industrias que cambian con rapidez, y la introducción de nuevos productos bien diseñados ha constituido parte fundamental de su éxito. La toma de decisiones sobre el diseño del producto es primordial, pues estas afectan a cada una de las áreas de toma de decisiones, por lo tanto el diseño del producto debe de coordinarse con el área de diseño de procesos y sistemas.

El diseño del producto puede estar enfocado tanto a bienes como servicios. Se puede establecer una serie de elementos que constituyen el diseño de productos, como se muestra a continuación.

Elementos del diseño de productos:

Generación de la idea: Las ideas se pueden generar a partir del mercado o a partir de la tecnología. Ideas de mercado: son aquellas que se derivan de las necesidades del consumidor. La identificación de las necesidades del mercado puede llevar entonces al desarrollo de nuevas tecnologías y productos para satisfacer estas necesidades.

Ideas de tecnología: las ideas también pueden surgir de la tecnología disponible o nueva. La explotación de la tecnología es una fuente muy rica de ideas para nuevos productos.

Selección del producto: La selección debe pasar por tres pruebas básicas:

1. Potencial de mercado
2. La Factibilidad financiera
3. Compatibilidad con operaciones

El análisis del producto consiste en identificar las mejores ideas y no el de llegar a una decisión definitiva de comercialización y producción.

Diseño preliminar del producto: En el diseño preliminar se debe tomar en cuenta:

1. Costo
2. Calidad
3. Rendimiento del producto

El resultado debe ser un diseño de producto que resulte competitivo en el mercado, este elemento especifica por completo el producto.

Construcción del prototipo: La construcción del prototipo puede tener varias formas. Como parte del diseño se pueden fabricar a mano varios prototipos que se parezcan al producto final en bienes; en servicios se puede probar el concepto del servicio en un solo punto en su uso real.

Pruebas: Las pruebas en los prototipos buscan verificar el desempeño técnico y comercial del producto. Para incorporar los resultados de las pruebas como cambios de ingeniería en el diseño final. (sn, ingenieria.unam.mx, sf)

2.4.1. Tipos de diseño

Comunicación del producto: Crea las mejores condiciones para la identificación y reconocimiento del producto, valiéndose de diferentes soportes de comunicación: marca, web, catálogos, folletería, anuncios, stands, showroom, manuales de armado, embalaje y otros elementos auxiliares. Estos soportes deben mantener coherencia entre sí, con el producto y con la imagen que la empresa desea proyectar.

Diseño de imagen corporativa: La imagen corporativa es la representación que tiene el público de la empresa. Está compuesta no sólo por las acciones puntuales de comunicación sino por la totalidad de las relaciones hacia adentro y hacia afuera de la organización. Esta construcción debería hacerse a través de prácticas preestablecidas e intencionadas y podrá ser sintetizado en una marca gráfica. (sn, sf)

2.5. Diseño y análisis de procesos

Análisis de procesos: Todas las organizaciones ejecutan diferentes tipos de procesos dentro de su estructura a fin de lograr completar su ciclo básico que es vender, comprar, fabricar, distribuir y recuperar su inversión, a veces con una utilidad que les permite seguir y crecer en sus mercados.

Analizar estos procesos de manera periódica y sistemática nos permite adaptarnos a los cambios que día a día se dan en los mercados, a fin de mantenernos competitivos, pero también nos permite depurar aquellos procesos que al no justificarse, cuestan dinero a la empresa.

Pero muchas veces no tenemos una herramienta para poder hacer este tipo de análisis y tampoco hay muchos especialistas que puedan efectuar un diagnóstico totalmente imparcial y objetivo, lo cual nos obliga a apoyarnos en nuestra experiencia y lógica como directivos y esperar a que el resultado sea el que buscamos.

Para poder analizar los procesos primero hay que definirlos, clasificarlos, relacionarlos con la estructura organizacional y diseñar finalmente una herramienta que nos permita efectuar un análisis de nuestra organización de manera eficiente. (Sarracino, 2014)

2.5.1. Clasificación de los procesos

Los procesos pueden ser clasificados en función de varios criterios. Pero quizá la clasificación de los procesos más habitual en la práctica es distinguir entre: estratégicos, claves o de apoyo.

Los procesos clave son también denominados operativos y son propios de la actividad de la empresa, por ejemplo, el proceso de aprovisionamiento, el proceso de producción, el proceso de prestación del servicio, el proceso de comercialización, etc.

Los procesos estratégicos son aquellos procesos mediante los cuales la empresa desarrolla sus estrategias y define los objetivos. Por ejemplo, el proceso de planificación presupuestaria, proceso de diseño de producto y/o servicio, etc.

Los procesos de apoyo, o de soporte son los que proporcionan los medios (recursos) y el apoyo necesario para que los procesos clave se puedan llevar a cabo, tales como proceso de formación, proceso informático, proceso de logística, etc.

También, podemos distinguir entre procesos clave y procesos críticos. En general, los procesos clave atienden a la definición expuesta anteriormente.

Están principalmente orientados hacia la satisfacción del cliente y en ellos se emplean una gran cantidad de los recursos disponibles por la empresa. Por otro lado, un proceso es crítico cuando en gran medida la consecución de los objetivos y los niveles de calidad de la empresa dependen de su desarrollo. (Sarracino, 2014)

Capítulo III Programación y control de operaciones

Los administradores tratan de hacer siempre mejores estimaciones sobre lo que ocurrirá en el futuro, a pesar de la incertidumbre. El propósito principal de los pronósticos es hacer buenas estimaciones. En este capítulo, se examina diferentes tipos de pronósticos y se presenta una variedad de modelos de pronóstico. El propósito es mostrar que los administradores disponen de muchas formas para pronosticar.

Asimismo, proporciona un panorama sobre el pronóstico de las ventas del negocio y describe la forma de preparar, supervisar y juzgar la exactitud del pronóstico. Los buenos pronósticos representan una parte esencial de las operaciones de servicios y manufactura eficientes. (Heizer y Render, 2009, pág. 106)

3.1. Pronósticos y toma de decisiones

Concepto de pronósticos y sus características

Los métodos de pronósticos se utilizan para realizar enunciados sobre el valor futuro de una variable bajo estudio, ya que tener indicios de lo que va a suceder, permite reducir la incertidumbre.

Hay dos clasificaciones de los métodos de pronósticos: los cualitativos y los cuantitativos.

Los métodos de pronósticos cualitativos, parten generalmente de juicios de expertos y se usan cuando no existen datos históricos de la variable bajo estudio, en cambio, cuando sí existen, son más socorridos los métodos cuantitativos, que a través de sus procedimientos matemáticos y estadísticos buscan ofrecer pronósticos objetivos.

Características de los pronósticos:

Pronosticar es realizar un enunciado sobre el valor futuro de una variable de interés, fundamentado ya sea por el análisis de datos históricos disponibles, por el juicio de expertos en las características de las variables para tener indicios de lo que va a pasar en el futuro.

Dicha técnica apoya el proceso de toma de decisiones al reducir la incertidumbre, sin embargo, el pronóstico sólo será útil si la reducción de incertidumbre conduce a una decisión cuyo beneficio es mayor que los costos de realizar el pronóstico.

Inherentemente al realizar un pronóstico, está presente el tiempo, la incertidumbre y la confianza en los datos históricos. En ocasiones no se contará con datos históricos y se deberá confiar en el juicio de expertos, teniendo cuidado en controlar el sesgo que pudiera estar presente por el optimismo o inclinación de la persona.

Sin embargo, cuando se cuente con datos históricos, es preferible utilizar métodos cuantitativos para generar pronósticos objetivos, sin pasar por alto el juicio de expertos, sobre todo cuando se tienen pocos datos o el pasado no es un buen predictor del futuro.

Aplicación de los pronósticos en la planeación: Las empresas, en su planeación, utilizan los pronósticos como premisas para definir sus metas, de tal forma que éstas sean reales o bien, en caso de que sean retadoras, se definan oportunamente estrategias para alcanzarlas.

No hay que confundir meta y pronóstico como comúnmente se hace. Un pronóstico es lo que se espera observar de una variable de acuerdo a las estrategias realizadas históricamente por la empresa. Por otro lado, una meta es lo que se desea alcanzar de acuerdo a los objetivos definidos en la planeación.

Si una empresa reporta un pronóstico de crecimiento de ventas de un 2%, y en su planeación establece una meta de crecimiento de un 6%, entonces es un hecho que tendrá que modificar su estrategia para alcanzarla, si no lo hace, y continua con su estrategia actual, lo más probable es que obtenga un crecimiento del 2%. (Montemayor, Métodos de pronósticos para negocios, 2012, págs. 3-7)

3.1.1. Métodos de pronósticos cualitativos

Los métodos de pronósticos cualitativos se utilizan cuando no se cuenta con datos históricos a la mano y para realizar generalmente pronósticos de largo plazo. Estos métodos parten de las opiniones de expertos y los más recurrentes son:

Pronostico visionario: Todas las personas pueden realizar este tipo de pronóstico, sean expertas o no en el tema de interés; parte de la información que se tiene a la mano o de la experiencia, y con ello se realiza una conjetura de lo que va a suceder en el futuro, por ejemplo, cualquier persona podría dar un pronóstico de la temperatura que habrá en la ciudad de residencia al día siguiente, pero sería más difícil si a una persona cualquiera se le pidiera dar un pronóstico sobre el precio futuro de la acción de una compañía, la base de este método es la experiencia y el prestigio del experto a quien se le pide el pronóstico.

Analogía histórica: Es posible aprovechar la experiencia que se tiene en un mercado para incursionar en uno nuevo, por ejemplo, si una empresa introdujo en una ciudad una marca de panecillos de fresa y quiere lanzarlos a un nuevo público con características similares, es posible realizar una analogía con la historia que se tiene del primer mercado, para predecir las ventas en el nuevo.

Consenso de un panel: Este método aprovecha la experiencia e información de un grupo de expertos para realizar pronósticos; para aplicarlo basta con seleccionar y juntar a un grupo de expertos para analizar la situación y en consenso llegar a un acuerdo sobre los valores futuros de las variables a predecir.

Método delphi: Es una alternativa al método de consenso de un panel, se busca a un grupo de expertos para realizar pronósticos de forma anónima (no debe de existir contacto entre los participantes), en una serie de etapas iterativas. El objetivo de las etapas es retroalimentar a los expertos para disminuir la variabilidad en los pronósticos y llegar a un consenso.

En la primera etapa, el moderador recibe los pronósticos de parte de los expertos junto con los argumentos que los respaldan. El moderador los procesa estadísticamente calculando el primer cuartil, la mediana y el tercer cuartil, información que comparte a los expertos.

Con esta información, en una segunda etapa, los expertos hacen una valoración de sus pronósticos y los vuelven a enviar al moderador para su análisis estadístico, el cual servirá como base para iniciar una tercera etapa.

Las etapas siguientes son similares, esta iteración controlada y retroalimentada estadísticamente, busca reducir la variabilidad en los pronósticos para llegar a un consenso. (Montemayor, Metodos de pronosticos para negocios, 2012, págs. 7-9)

3.1.2. Métodos de pronósticos cuantitativos

Cuando se tienen datos históricos, los métodos de pronósticos más frecuentemente utilizados son los cuantitativos. Entre ellos se encuentran los métodos univariados y los multivariados.

Los métodos univariados asumen que la variable bajo estudio depende de sus niveles pasados; en cambio, los métodos multivariados asumen que es posible determinar el comportamiento de la variable bajo estudio a partir de los niveles de otras variables bajo control.

Dentro de los métodos univariados se encuentran los métodos de suavización y de descomposición utilizados para realizar pronósticos de corto y mediano plazo; y dentro de los métodos multivariados se encuentran los de regresión lineal simple y múltiple, empleados para realizar pronósticos de corto, mediano y largo plazo.

Métodos de suavización

Los métodos de suavización utilizan el patrón histórico de la serie para proyectarlo al futuro y realizar pronósticos de la variable de interés; asumen que el valor futuro de la variable en el periodo $t+1$ está en función del valor de la serie en el periodo actual, t , del periodo anterior, $t-1$, y de periodos pasados.

$$Y_{t+1} = f(Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-3}, \dots)$$

Una parte importante de estos métodos es determinar el patrón de la serie, de los cuales se identifican: el patrón horizontal (estacionario), el de tendencia, el cíclico, el estacional y la variación irregular (aleatoria).

Métodos de descomposición

Los métodos de descomposición plantean que cualquier variable medida a través del tiempo se puede expresar en función de los patrones de estacionalidad, tendencia, componente cíclico y variación aleatoria.

Bajo esta premisa, y partiendo de que el periodo actual es el “ t ”, los métodos de descomposición proponen estimar por separado cada uno de los patrones de la serie para el periodo “ $t+1$ ”, con la intención de obtener el pronóstico de la variable en $t+1$, agregando dichos patrones mediante un esquema multiplicativo o aditivo.

Regresión lineal simple y múltiple

Los métodos de suavización y de descomposición utilizan el patrón de la serie para realizar pronósticos, sin embargo, mediante ellos no es posible identificar los factores que influyen en la variable bajo estudio, en cambio, en los métodos de regresión lineal sí es posible determinarlos con la intención de controlarlos y realizar pronósticos.

En estos métodos la variable bajo estudio se denomina variable dependiente, y los factores controlables, variables independientes o explicativas.

La variable dependiente se asume que es aleatoria y se busca predecir o explicar mediante las variables independientes, las cuales no son aleatorias sino controlables por el investigador. (Montemayor, Metodos de pronosticos para negocios, 2012, págs. 10-12)

3.1.3. Toma de decisiones

Tomar decisiones no es algo desconocido para nosotros: lo hacemos todos los días, es probable que al tomar tantas, algunas parezcan automáticas, por lo que hay que tener especial cuidado con estas. Las buenas decisiones no se logran fácilmente, son el resultado de un arduo y ordenado proceso mental.

Las condiciones cambian, así que no podemos exponernos a los riesgos de una respuesta mecánica o un enfoque intuitivo. De hecho, las experiencias para decisiones rápidas pueden ser tan grandes que nos pueden llevar; sin darnos cuenta, a una trampa.

El análisis de decisiones sustenta todas las funciones directivas. Nada de lo que un directivo hace es más importante que el uso de la mejor información disponible para tomar buenas decisiones.

El daño causado a una organización por una decisión básicamente desacertada no puede ser evitado ni por la más cuidadosa planificación ni por una implementación básica. (Hernández, 2014)

3.1.3.1. Etapas del proceso de toma de decisiones

Este proceso se puede aplicar tanto a sus decisiones personales como a una acción de una empresa, a su vez también se puede aplicar tanto a decisiones individuales como grupales.

Etapa 1. La identificación de un problema.

El proceso de toma de decisiones comienza con un problema, es decir, la discrepancia entre un estado actual de cosas y un estado que se desea. Ahora bien, antes que se pueda caracterizar alguna cosa como un problema, los administradores tienen que ser conscientes de las discrepancias, estar bajo presión para que se tomen acciones y tener los recursos necesarios.

Los administradores pueden percibir que tiene una discrepancia por comparación entre el estado actual de cosas y alguna norma que puede ser el desempeño pasado, metas fijadas con anterioridad o el desempeño de alguna otra unidad dentro de la organización o en otras organizaciones. Además, debe existir algún tipo de presión en esta discrepancia ya que si no el problema se puede posponer hasta algún tiempo en futuro.

Así, para el proceso de decisión, el problema debe ejercer algún tipo de presión sobre el administrador para que este actúe.

Esta presión puede incluir políticas de la organización, fechas límites, crisis financieras, una próxima evaluación del desempeño, etc.

Etapa 2. La identificación de los criterios para la toma de decisiones.

Una vez que se conoce la existencia del problema, se deben identificar los criterios de decisión que serán relevantes para la resolución del problema. Cada persona que toma decisiones suele tener unos criterios que los guían en su decisión. Este paso nos indica que son tan importantes los criterios que se identifican como los que no; ya que un criterio que no se identifica se considerara irrelevante por el tomador de decisiones.

Etapa 3. La asignación de ponderaciones a los criterios.

Los criterios seleccionados en la fase anterior no tiene todos la misma importancia, por tanto, es necesario ponderar las variables que se incluyen en las lista en el paso anterior, a fin de darles la prioridad correcta en la decisión. Este paso lo puede llevar a cabo dándole el mayor valor al criterio preferente y luego comparar los demás para valorarlos en relación al preferente.

Etapa 4. El desarrollo de alternativas.

Este paso consiste en la obtención de todas las alternativas viables que puedan tener éxito para la resolución del problema.

Etapa 5. Análisis de las alternativas.

Una vez que se han desarrollado las alternativas el tomador de decisiones debe analizarlas cuidadosamente. Las fortalezas y debilidades se vuelven evidencias. Según se les compare con los criterios establecidos en la etapa 2 y 3. Se evalúa cada alternativa comparándola con los criterios.

Algunas valoraciones pueden lograrse en una forma relativamente objetiva, pero, sin embargo, suele existir algo de subjetividad, por lo que la mayoría de las decisiones suelen contener juicios.

Etapa 6. Selección de una alternativa.

Consiste en seleccionar la mejor alternativa de todas las valoradas.

Etapa 7. La implantación de la alternativa.

Este paso intenta que la decisión se lleve a cabo, e incluye dar a conocer la decisión a las personas afectadas y lograr que se comprometan con la misma. Si las personas que tienen que ejecutar una decisión participan en el proceso, es más fácil que apoyen con entusiasmo la misma. Estas decisiones se llevan a cabo por medio de una planificación, organización y dirección efectivas.

Etapa 8. La evaluación de la efectividad de la decisión.

Este paso juzga el proceso del resultado de la toma de decisiones para ver que se ha corregido el problema. Si como resultado de esta evaluación se encuentra que todavía existe el problema tendrá que hacer el estudio de lo que se hizo mal. Las respuestas a estas preguntas nos pueden llevar de regreso a uno de los primeros pasos e inclusive al primer paso. (Hernández, 2014)

3.1.3.2. Tipos de decisiones

Tipología por niveles:

Está conectada con el concepto de estructura organizativa y la idea de jerarquía que se deriva de la misma, las decisiones se clasifican en función de la posición jerárquica o nivel administrativo ocupado por el decisor. Desde este planteamiento se distingue:

Decisiones estratégicas (o de planificación), son decisiones adoptadas por decisores situados en el ápice de la pirámide jerárquica o altos directivos. Estas se refieren a las relaciones entre la organización o empresa y su entorno. Estas decisiones son de una gran trascendencia puesto que definen los fines y objetivos generales que afectan a la totalidad de la organización; son decisiones singulares a largo plazo y no repetitivas, por lo que la información es escasa y sus efectos son difícilmente reversibles; los errores pueden comprometer el desarrollo de la empresa y en determinados casos su supervivencia, por lo que requieren un alto grado de reflexión y juicio.

Decisiones tácticas o de pilotaje; son decisiones tomadas por directivos intermedios. Estas decisiones pueden ser repetitivas y el grado de repetición es suficiente para confiar en precedentes, los errores no implican sanciones muy fuertes a no ser que se vayan acumulando.

Decisiones operativas, adoptadas por ejecutivos que se sitúan en el nivel más inferior. Son las relacionadas con las actividades corrientes de la empresa. El grado de repetitividad es elevado: se traducen a menudo en rutinas y procedimientos automáticos, por lo que la información es disponible. Los errores se pueden corregir rápidamente ya que el plazo al que afecta es a corto y las sanciones son mínimas.

Tipología por métodos: Esta clasificación se debe a Simón (1977) quien realiza una clasificación basándose en la similitud de los métodos empleados para la toma de decisiones, independientemente de los niveles de decisión. Así distingue una serie continua de decisiones en cuyos extremos están las decisiones programadas y no programadas.

Se entiende por decisiones programadas aquellas que son repetitivas y rutinarias, cuando se ha definido un procedimiento o se ha establecido un criterio (o regla de decisión) que facilita hacerles frente, permitiendo que no sean tratadas de nuevo cada vez que se debe tomar una decisión. En este tipo de decisiones no es el mayor o menor dificultad en decidir sino que se encuentra en la repetitividad y la posibilidad de predecir y analizar sus elementos componentes por muy complejos que resulten estos.

Las decisiones no programadas son aquellas que resultan nuevas para la empresa, no estructuradas e importantes en sí mismas. No existe ningún método establecido para manejar el problema porque este no haya surgido antes o porque su naturaleza o estructura son complejas, o porque es tan importante que merece un tratamiento hecho a la medida. También se utiliza para problemas que puedan ocurrir periódicamente pero quizá requiera de enfoques modificados debido a cambios en las condiciones internas o externas.

Los directivos de alto nivel se enfrentan a decisiones no programadas, puesto que son problemas sin estructurar y a medida que se desciende en la jerarquía organizacional, más estructurados o comprensibles resultan los problemas y por tanto, más programadas resultarían las decisiones. (Hernández, 2014)

3.1.3.3. *Ambientes de decisión*

De acuerdo a las consideraciones de (Starr), una situación de decisión está formada por cinco elementos básicos:

Estrategias: Cursos de acción o planes condicionales compuestos por variables controlables.

Estados de la naturaleza: En general, los estados de la naturaleza son los sucesos de los que depende la decisión y en los que no puede influir apenas el decisor.

Desenlaces o resultados: Son aquellos que tienen lugar al emplear una estrategia específica, dado un estado concreto de la naturaleza. Predicciones de probabilidad de que se produzca cada uno de los estados de la naturaleza. Criterio de decisión, que muestra el modo de utilizar la información anterior para seleccionar el plan a seguir.

La toma de decisiones resulta más sencilla cuanto mayor es la información de la que se dispone. Por ejemplo, si sabe el nivel que tendrá la demanda de un producto, es más sencillo decidir si construir una fábrica grande o pequeña que si sólo se sabe que puede ser de 150.000 unidades al año con una cierta probabilidad, o de 75.000 con otra probabilidad. En este ejemplo, los estados de la naturaleza son los distintos niveles que puede tomar la demanda.

Los principales criterios de decisión en un ambiente de incertidumbre estructurada son los siguientes:

Criterio de laplace, racionalista o de igual verosimilitud.: Parte del postulado de Bayes, según éste si no se conocen las probabilidades asociadas a cada uno de los estados de la naturaleza, no hay razón para pensar que unos tenga más probabilidades que otros, asignando a cada uno de ellos la misma probabilidad de ocurrencia. Una vez asignadas las probabilidades se calcula el valor monetario esperado para cada una de las alternativas o estrategias.

Criterio optimista.: Es el criterio que seguiría una persona que, pensara que cualquiera que fuera la estrategia que eligiera, el estado que se presentaría sería el más favorable para ella. A este criterio también se le denomina criterio del maxi-máx.: se determina cuál es el resultado más favorable que puede alcanzarse con cada estrategia y después se elige la alternativa que corresponde al máximo de estos máximos. Cuando los resultados son desfavorables se utiliza el criterio del mini-min: Se determina cuál es el mejor resultado que puede obtenerse con cada estrategia (el menor) y posteriormente se elige aquella que corresponda al mínimo de los mínimos.

Criterio pesimista, o criterio de Wald: Es el que seguiría una persona que pensara que, cualquiera que fuera la estrategia que eligiera, el estado que se presentaría sería el menos favorable para ella. Si los resultados consecuencia de la decisión a adoptar son favorables para el decisor, el criterio a utilizar es el “maxi-min” es decir, el decisor escogerá para cada una de las alternativas el resultado más desfavorable, seguidamente de entre estos resultados escoge el máximo o lo que es lo mismo el mejor.

Si los resultados consecuencia de la decisión a adoptar son desfavorables para el decisor, el criterio a utilizar es el “mini-max” o lo que es lo mismo, el decisor escogerá para cada una de las alternativas el peor resultado (el mayor), a continuación, entre estos resultados escoge el mejor resultado, que al tratarse de resultados desfavorables (por ejemplo costes), sería el más reducido.

Criterio de optimismo parcial de Hurwicz: Constituye un compromiso entre los criterios optimista y pesimista. Para su cálculo se introduce un coeficiente de optimismo (α) comprendido entre 0 y 1, y el complementario que sería el denominado coeficiente de pesimismo ($1 - \alpha$). El mejor de los resultados de cada estrategia se pondera con el coeficiente de optimismo, en tanto que el peor de los resultados se pondera con el de pesimismo, sumándose los resultados de ambos productos. La alternativa a elegir según este criterio es aquella cuya suma de los resultados más y menos favorables debidamente ponderados sea la mejor.

Criterio del mínimo pesar de Savage: Este criterio de decisión es el que siguen aquellos que tienen aversión a arrepentirse por equivocarse. Formalmente, ha de partirse de la elaboración de la denominada matriz de pesares.

Para ello debemos calcular lo que dejamos de ganar por no haber seleccionado en cada uno de los estados de la naturaleza la mejor estrategia. Así en cada uno de los estados de la naturaleza le restamos el mejor valor de las distintas estrategias correspondiente a dicho estado, así se iría construyendo la matriz de pesares o costes de oportunidad. Una vez construida dicha matriz, se seleccionaría el máximo valor de cada una de las estrategias y de estas el mínimo. (sn, ujaen.es/~cruiz/diplot-5.pdf, pág. 6)

3.2. Manejo de inventarios

La gestión de los inventarios es una de las actividades clave de la dirección de las empresas industriales. La optimización del nivel de inventarios es un tema que se ha estudiado a profundidad y sobre el cual existen muchos modelos. (sn, QuimiNet.com, 2012).

3.2.1. ¿Qué son los inventarios?

Inventario, una palabra que no nos es desconocida del todo, ha alcanzado una notoriedad muy alta, se dice que se deben mantener niveles óptimos de inventarios, pero ¿Qué es eso?; ¿Cuánto inventario se deber mantener? Si se mantienen inventarios demasiado altos, el costo podría llevar a una empresa a tener problemas de liquidez financiera, esto ocurre porque un inventario "congelado" inmoviliza recursos que podrían ser mejor utilizados en funciones más productivas de la organización. Además, el inventario "congelado" tiende a tornarse obsoleto, a quedar fuera de uso y corre el riesgo de dañarse.

Por otro lado, si se mantiene un nivel insuficiente de inventario, podría no atenderse a los clientes de forma satisfactoria, lo cual genera reclamaciones, reducción de ganancias y pérdida de mercado, al no afirmar la confiabilidad de los clientes en la capacidad de reacción de la empresa, ante las fluctuaciones del mercado.

Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa: almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo, entre otros.

(FIAEP, fiaep.org, 2014, págs. 5-10)

3.2.2. Gestión de inventarios

Se define como la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos.

Un sistema de inventario provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van almacenar.

El sistema de inventario es responsable de ordenar y recibir los bienes; de coordinar la colocación de los pedidos y hacerle seguimiento al mismo. Además el sistema debe mantener un control para responder a preguntas como: ¿El proveedor ha recibido el pedido? ¿Este ha sido despachado? ¿Las fechas son correctas? ¿Existen procedimientos para hacer un nuevo pedido o devolver la mercancía indeseable?

Se entiende por administración o gestión de inventarios, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos.

En la gestión de inventarios están involucradas tres actividades básicas a saber: Determinación de las existencias: La cual se refiere a todos los procesos necesarios para consolidar la información referente a las existencias físicas de los productos a controlar incluyendo los procesos de:

1. Toma física de inventarios.
2. Auditoria de existencias.
3. Evaluación a los procedimientos de recepción y ventas (entradas y salidas)

4. Conteos cíclicos. (FIAEP, fiaep.org, 2014, págs. 10-11)

3.2.3. Tipos de inventarios

Inventarios o stocks. Son la cantidad de bienes o activos fijos que una empresa mantiene en existencia en un momento determinado, el cual pertenece al patrimonio productivo de la empresa. Los inventarios de acuerdo a las características físicas de los objetos a contar, pueden ser de los siguientes tipos:

Inventarios de materia prima o insumos: Son aquellos en los cuales se contabilizan todos aquellos materiales que no han sido modificados por el proceso productivo de las empresas, Ejemplo: En una tapicería su inventario de materia prima o insumos está conformado por: madera, barniz, clavos, tela etc.

Inventarios de materia semielaborada o productos en proceso: Como su propio nombre lo indica, son aquellos materiales que han sido modificados por el proceso productivo de la empresa, pero que todavía no son aptos para la venta. Ejemplo: Ensambladora de vehículos tiene como inventario asientos de cuero.

Inventarios de productos terminados: Son aquellos donde se contabilizan todos los productos que van a ser ofrecidos a los clientes, es decir que se encuentran aptos para la venta.

Inventario en tránsito: Se utilizan con el fin de sostener las operaciones para abastecer los canales que conectan a la empresa con sus proveedores y sus clientes, respectivamente. Existen porque el material debe de moverse de un lugar a otro.

Inventarios de materiales para soporte de las operaciones, o piezas y repuestos: Son los productos que aunque no forman parte directa del proceso productivo de la empresa, es decir no serán colocados a la venta, hacen posible las operaciones productivas de la misma, estos productos pueden ser: maquinarias, repuestos, artículos de oficinas, etc.

Inventario en consignación: Son aquellos artículos que se entregan para ser vendidos o consumidos en el proceso de manufactura pero la propiedad la conserva el proveedor. De acuerdo a la naturaleza de la empresa, se hará más énfasis en algunos de estos inventarios.

Una empresa distribuidora, por ejemplo, solo tendrá inventarios de productos terminados y de piezas y repuestos; mientras que una empresa manufacturera que posea unos veinte artículos de materia prima, pudiera tener más de diez mil tipos diferentes de piezas y repuestos así como de productos terminados y productos en proceso. (FIAEP, fiaep.org, 2014, págs. 11-12)

3.2.4. Clasificación de los inventarios

Clasificación “ABC” y la empresa. Una empresa que tenga un gran número de artículos de inventario debe analizar cada uno de ellos para determinar la inversión aproximada por unidad.

Una gran cantidad de organizaciones tienen en sus almacenes una gran cantidad de artículos que no tienen una misma característica, muchos de estos artículos son relativamente de bajo costo, en tanto que otros son bastante costosos y representan gran parte de la inversión de la empresa.

Algunos de los artículos del inventario, aunque no son especialmente costosos tienen una rotación baja y en consecuencia exigen una inversión considerable; otros artículos, aunque tienen un costo alto por unidad, rotan con suficiente rapidez para que la inversión necesaria sea relativamente baja.

En la mayoría de las empresas la distribución de los artículos del inventario es que el 20% corresponden al 80% de la inversión en inventario, mientras que el 80% restante de los artículos corresponden solamente al 20% de dicha inversión, es por ello que se hizo necesario formular un nuevo sistema de asignación en la prioridad que se le da a las existencias que maneja la empresa:

El sistema de costos basado en las actividades o costeo “ABC”. La aplicación del sistema de costos “abc” en una empresa para el control de inventarios se empieza por la clasificación en grupos de artículos así:

Los artículos "A": son aquellos en los que la empresa tiene la mayor inversión, estos representan aproximadamente el 10% de los artículos del inventario que absorben el 80% de la inversión. Estos son los más costosos o los que rotan más lentamente en el inventario.

Los artículos "B": son aquellos que les corresponde la inversión siguiente en términos de costo. Consisten en el 30% de los artículos que requieren el 15% de la inversión.

Los artículos "C": son aquellos que normalmente en un gran número de artículos correspondientes a la inversión más pequeña. Consiste aproximadamente del 60% de todos los artículos del inventario pero solo el 5% de la inversión de la empresa en inventarios. (FIAEP, fiaep.org, 2014, págs. 22-23)

Capítulo IV Planeación de los requerimientos de materiales (MRP)

La técnica dependiente que se emplea en los ambientes de producción se denomina planeación de requerimientos de materiales. Debido a que los modelos planeación de requerimientos de materiales, sus siglas en inglés “MRP” proporcionan una estructura muy clara para la demanda dependiente, han evolucionado hasta constituir la base de lo que se conoce como planeación de los recursos empresariales empresa, sus siglas en inglés “ERP”. ERP es un sistema de información para identificar y planear los amplios recursos empresariales necesarios para tomar, hacer, embarcar y contabilizar las ordenes de cliente. (Heizer y Render, 2004, pág. 522)

4.1. Sistema MRP comparado con sistema de punto de reorden

Los sistemas de planificación de requerimientos de materiales (MRP: Materials Requirement Planning: planificación de las requisiciones de materiales) integran las actividades de producción y compras. Programan las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada.

El MRP (planificación de las requisiciones de materiales), es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks o inventarios que responde a las necesidades de lo que se debe fabricar y/o aprovisionar.

El objetivo del MRP (planificación de las requisiciones de materiales) es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado para determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

El punto de reorden, sus siglas en inglés “ROP” se basa en una probabilidad estadística del agotamiento de bienes durante el periodo de tiempo de entrega. El sistema se basa o se establece a partir de saber cuál es el nivel de la existencia de los artículos. El nivel de existencia es lo que provoca que se prepare una orden de compra o un proceso de producción.

También es esencial conocer la distribución de la demanda del tiempo de entrega; que se calcula, tomando en cuenta tanto la demanda probabilística como la duración probabilística del periodo de tiempo de entrega. La diferencia fundamental entre las técnicas de punto de reorden y las del MRP es la fase de tiempo.

De hecho, el sistema MRP (planificación de las requisiciones de materiales) es un sistema de punto de reorden con fases de tiempo para las demandas independientes. La demanda independiente no guarda relación con la demanda de los demás artículos. Los pedidos del cliente y los pedidos de piezas de servicio son ejemplos de demandas independientes.

Las técnicas MRP (planificación de las requisiciones de materiales) son una solución relativamente nueva a un problema clásico en producción, el de controlar y coordinar los materiales para que estén disponibles cuando se precisan y sin necesidad de tener un inventario excesivo. (sn, cursos.aiu.edu, sf, pág. 1)

4.2. Ejemplo sistema MRP

Si una empresa vende 1.000 triciclos, entonces se van a necesitar 1.000 ruedas delanteras y 2.000 ruedas traseras (más pequeñas). Este tipo de demanda interna no necesita un pronóstico, sino sólo una tabulación (demanda dependiente).

Por otra parte la cantidad de triciclos que la empresa podría vender es la demanda independiente.

En este contexto, una empresa que vende un producto final (con demanda independiente) está interesada en qué, cuánto y cuándo ordenar de las distintas partes y piezas que permiten la producción de dicho producto final.

Esta planeación de requerimientos de materiales es crítica dado que permitirá alcanzar las metas de producción en tiempo y cantidad de lo planificado previamente en un plan maestro de producción. (sn, gestiondeoperaciones.net, sf)

4.3. Elementos sistema MRP

Plan maestro de producción, sus siglas en inglés “PMP O MPS” (Master Production Schedule).

Plan maestro detallado de producción, que nos dice en 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).

Como se ha indicado, el plan maestro de producción consiste en las cantidades y fechas en que deben estar disponibles los inventarios de distribución de la empresa.

Al plan maestro de producción sólo le conciernen los productos y componentes sujetos a demanda externa a la unidad productiva. Estos son los llamados productos finales que se entregan a los clientes, entendiendo este último concepto en un sentido amplio. Así, son considerados clientes otras empresas que emplean dichos productos como componentes en su propio proceso productivo, otras plantas de la misma empresa, caso de que la gestión de los materiales de ambas empresas sea independiente, y los componentes de los productos que se venden como repuestos. Este es el sentido en el que debe interpretarse el concepto de los stocks de distribución.

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 sincretizar el horizonte de tiempo que se presenta ante la empresa en intervalos de duración reducida que se tratan como unidades de tiempo.

Gestión de stock

El estado del inventario, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.

Estas necesidades se comparan con las existencias de dichos elementos en stock, derivándose las necesidades netas de cada uno de ellos.

Para que el sistema de programación y control de la producción sea fidedigno es imprescindible una descripción muy precisa de las existencias en cada instante de tiempo. Por ello, el sistema de información referido al estado del stock ha de ser muy completo, coincidiendo en todo momento las existencias teóricas con las reales y conociendo el estado de los pedidos en curso para vigilar el cumplimiento de los plazos de aprovisionamiento. Asimismo, en el caso de que algunas de las existencias en stock se encuentren comprometidas para otros fines y no deben ser contempladas para satisfacer el programa de producción, debe de ser reconocido este hecho.

En definitiva, debe de existir un perfecto conocimiento de la situación en que se encuentran los stocks, tanto de los materiales adquiridos a los proveedores externos como de los productos intermedios que intervienen como componentes en la preparación de conjuntos de nivel superior.

La información que debe mantenerse actualizada, en cada período, de todas las referencias que intervienen en las listas de materiales es:

Existencias al principio de cada período del horizonte considerado en el programa maestro.

Cantidades comprometidas: Las listas inversas de materiales indican en que conjuntos intervienen cada una de las referencias. El lanzamiento de una orden de producción trae consigo la asignación de las cantidades adecuadas.

Cantidades y fechas de recepción de órdenes en curso: Al preparar el calendario de fabricación se programa el período en que se inicia cada orden, el intervalo de maduración y proceso de la misma y el intervalo en que estará disponible el resultado de ella.

Stock de seguridad: Los productos que intervienen en el programa maestro están sujetos a demanda externa, usualmente prevista. Esta previsión suele tener habitualmente un componente probabilístico, empleándose el concepto de stock de seguridad para cubrir la misma.

Tamaño del lote: esta se realiza por series, cuyo tamaño debe fijarse.

Plazos de aprovisionamiento y tiempos totales de fabricación: El establecimiento del calendario de fabricación requiere el conocimiento del intervalo de tiempo transcurrido desde que se inicia una orden hasta que el material está disponible para ser empleado en los conjuntos de nivel superior o satisfacer la demanda externa.

Esto exige mayor fidelidad, debido a que los elementos de niveles intermedios en las listas de materiales no se gestionan mediante un sistema de punto de pedido. El sistema de programación y control pretende que las cantidades requeridas estén disponibles exactamente en los instantes programados, y no antes, para no incurrir en costos asociados a la existencia de inventarios evitables, ni tampoco después para que no haya retrasos.

Lista de materiales, BOOM (Bill of materials)

El desglose de cualquier conjunto complejo que se produzca es un instrumento básico de los departamentos de ingeniería de diseño para la realización de su cometido. Tanto para la especificación de las características de los elementos que componen el conjunto como para los estudios de mejora de diseños y de métodos en producción. Desde el punto de vista del control de la producción interesa la especificación detallada de los componentes que intervienen en el conjunto final, mostrando las sucesivas etapas de la fabricación.

La estructura de fabricación es la lista precisa y completa de todos los materiales y componentes que se requieren para la fabricación o montaje del producto final, reflejando el modo en que la misma se realiza. (Dávila, 2008)

4.4. La operación sistema MRP

La operación del sistema MRP (planificación de las requisiciones de materiales) es de la siguiente manera: Se utilizan los pedidos de productos para crear un programa maestro de producción, que establece el número de artículos que hay que producir en periodos específicos.

Un archivo de listas de materiales identifica los materiales específicos que se usan para fabricar cada artículo y las cantidades correctas de cada uno. El archivo de registros de inventario contiene datos como el número de unidades disponibles y en pedido.

Estos tres tipos de información se convierten en las fuentes de datos principales en la operación del sistema MRP, el cual amplía el programa de producción para obtener un programa detallado de pedidos para toda la secuencia de producción.

El procedimiento del MRP (planificación de las requisiciones de materiales) está basado en dos ideas esenciales:

La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.

Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de los datos que maneja la organización, como son: las demandas independientes y la estructura del producto.

Las principales entradas de información son:

1. Programa maestro de producción (PMP o MPS).
2. Inventarios.
3. Lista de Materiales (BOOM).

La operación del MRP (planificación de las requisiciones de materiales) consiste esencialmente en el cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o plazo de entrega en la compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

Un dato muy importante en el funcionamiento de los sistemas MRP está relacionado con la diferenciación entre demanda independiente y demanda dependiente. (sn, cursos.aiu.edu, sf, pág. 3)

4.5. Limitaciones y ventajas del MRP

Ventajas:

1. Capacidad para fijar los precios de manera competente.
2. Reducción de precios de venta.
3. Mejor servicio al cliente.
4. Mejor respuestas a las demandas del mercado.
5. Capacidad para cambiar el programa maestro.
6. Reducción de tiempos de inactividad.
7. Suministrar por anticipado de manera que lo gerentes puedan ver el programa planeado.
8. Indicar cuándo demorar y cuando agilizar.
9. Cambiar las cantidades de los pedidos.
10. Agilizar o retardar la fecha de los pedidos.
11. Ayudar en la capacidad de planeación.

Limitaciones:

1. Las limitaciones del MRP (planificación de las requisiciones de materiales) se originan de las condiciones en que se encuentran antes de iniciar el sistema.
2. No reconoce que el MRP es solo una herramienta de software que debe ser utilizada correctamente.
3. Una queja frecuente al MRP es que muestra demasiada rigidez
4. La integración del MRP y JIT (Just in time) falta de compromiso de la alta gerencia. (sn, documents.mx, s.f.)

4.6. Sistema MRP exitoso

Se requiere un gran esfuerzo para hacer exitoso el sistema MRP (planificación de las requisiciones de materiales). De hecho la investigación indica que se requieren de 5 elementos para el éxito.

1. La planeación de la puesta en marcha.
2. Soporte adecuado de computadoras.

3. Datos exactos
4. Soporte de la gerencia
5. Conocimiento del usuario

La planeación de la puesta en marcha debe ser un requisito para cualquier esfuerzo de MRP. Desafortunadamente, demasiadas compañías se saltan y comienzan la puesta en marcha del MRP sin una preparación adecuada. Después ocurre la confusión y los malos entendidos conforme surgen los problemas.

Esta actividad puede ayudar a suavizar los esfuerzos de la utilización mediante planeación avanzada y esfuerzos de prevención de problemas.

Un sistema adecuado de computación es uno de los elementos más fáciles para poner en marcha el sistema MRP. Hoy en día existen aproximadamente 200 programas de MRP en el mercado.

Un sistema MRP requiere datos exactos, que son muy fáciles de obtener. Muchas compañías están acostumbradas a conservar registros sueltos en manufactura debido a que la compañía siempre ha sido administrada por el sistema informal.

Una compañía que no tiene un sistema MRP necesitara crear listas de materiales exactos como un primer paso.

Una vez que las listas de materiales son adecuadas se necesitara un sistema para conservarlas en esa forma, esto requerirá un cambio de ingeniera que esté a cargo de todos los cambios para la lista de materiales.

Los registros de inventario deben ser exactos para respaldar al sistema MRP. La precisión de los registros de inventario puede ser algo mejor que las listas, pero la conservación del registro de inventario deberán optimarse también.

El conocimiento del usuario acerca del manejo MRP es básico, ya que su éxito dependerá que reciba una introducción y capacitación adecuada sobre cómo funciona, ya que del usuario depende el éxito de este sistema, ya que si no se ingresan datos precisos y correctos no se tiene la certeza de lo que realmente se está haciendo, la salida del MRP será un fracaso. (sn, tesis.uson.mx, sf, pág. 1)

4.7. Planeación recursos de manufactura, sus siglas en inglés “MRP II”

El sistema MRP II (planeación recursos de manufactura) planificador de los recursos de fabricación, es un sistema que proporciona la planificación y control eficaz de todos los recursos de la producción.

El MRP II (planeación recursos de manufactura) implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para llevar a cabo el plan maestro de producción, no sólo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas.

Con este sistema se establece, cuánto y cuándo se va a producir, y cuáles son los recursos disponibles para ello.

Los sistemas MRP II (planeación recursos de manufactura) han sido orientados principalmente hacia la identificación de los problemas de capacidad del plan de producción (disponibilidad de recursos frente al consumo planificado), facilitando la evaluación y ejecución de las modificaciones oportunas en el planificador. Para ello y, a través del plan maestro de producción y las simulaciones del comportamiento del sistema productivo de la empresa, se tendrá el control para detectar y corregir las incidencias generadas de una manera ágil y rápida.

El sistema MRP II (planeación recursos de manufactura) ofrece una arquitectura de procesos de planificación, simulación, ejecución y control cuyo principal cometido es que se consigan los objetivos de la producción de la manera más eficiente, ajustando las capacidades, la mano de obra, los inventarios, los costos y los plazos de producción. Dentro del conjunto de soluciones que proporciona el sistema se encuentran los siguientes elementos:

1. Gestión avanzada de las listas de los materiales.
2. Facilidad de adaptación a los cambios de los pedidos.
3. Gestión optimizada de rutas y centros de trabajo, con calendarios propios o por grupo.
4. Gran capacidad de planificación y simulación de los procesos productivos.
5. Cálculo automático de las necesidades de producto material.

6. Ejecución automática de pedidos. Este sistema aporta los siguientes beneficios para la organización:

1. Disminución de los costos de Stocks.
2. Mejoras en el nivel del servicio al cliente. Reducción de horas extras y contrataciones temporales.
3. Reducción de los plazos de contratación. Incremento de la productividad.
4. Reducción de los costos de fabricación.
5. Mejor adaptación a la demanda del mercado.

(sn, cursos.aiu.edu, sf, págs. 5-6)

4.8. Planeación recursos empresa, sus siglas en inglés “ERP”

El ERP (planeación recursos empresa) es un sistema integral de gestión empresarial que está diseñado para modelar y automatizar la mayoría de procesos en la empresa (área de finanzas, comercial, logística, producción, etc.). Su misión es facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa.

Lo más destacable de un ERP (planeación recursos empresa) es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar, de este modo cualquier suceso queda a la vista de forma inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos.

Con un ERP (planeación recursos empresa) tendremos la empresa bajo control e incrementaremos la calidad de nuestros servicios y productos.

La implantación de un ERP (planeación recursos empresa) conlleva la eliminación de barreras ínter departamentales, la información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de información.

Los ERP (Enterprise Resource Planning: planeación recursos empresa) son una evolución de los sistemas MRP, los cuales estaban enfocados únicamente a la planificación de materiales y capacidades productivas. Los ERP (planeación recursos empresa) disponen de herramientas para efectuar la planificación de los trabajos en planta. Esta planificación se efectúa enfrentando los requerimientos de materiales y capacidad de los productos a fabricar contra las existencias y capacidades sin asignar. Los ERP más completos ofrecen módulos para planificar a capacidad finita.

Los ERP (planeación recursos empresa) son el núcleo de otras aplicaciones como pueden ser el CRM (Gestión de las relaciones con los clientes), Data Mining (Conversión de datos en información útil), etc. (sn, adpime.com, sf)

4.9. De MRP a MRP II y a ERP

Evolución del MRP a MRP II y a ERP. Inicialmente en la décadas de los 50 se usaba el MRP para programar inventarios y producción (MRP I), poco después se fue incluyendo la planificación de capacidad de recursos (MRP II).

Desde sus comienzos el objetivo de estos sistemas ha sido controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. Es decir sin excesos innecesarios o rigideces, que impidan la adecuación de los cambios continuos en el entorno en que actúa la empresa.

MRP se encarga de controlar y coordinar los materiales para que se hallen en el lugar y tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario.

Primera etapa: la gestión informática de las listas de materiales

Antes de los años 60, para la compra de materiales se basaba en los modelos tradicionales de punto de pedido y lote económico de compra.

La gestión de materiales de necesidad: El MRP consiste en una serie de procedimientos, reglas de decisión y registros diseñados para convertir el programa maestro de producción en necesidades netas para cada periodo de planificación.

El MRP: Durante los años 70 y 80, tras integrar compras con fabricación, el siguiente paso fue integrar la información financiera. Por lo cual surge el MRP II encargado de automatizar la toma de decisiones de modo que los conflictos carga-capacidad fueran resueltos por el ordenador en base a una serie de criterios preestablecidos.

ERP: El salto del concepto de MRP II al concepto de ERP no es una ampliación de las áreas departamentales.

El ERP trata establecer un sistema de información que funcione como columna vertebral de las decisiones tomadas en la empresa. Es la gestión por procesos, por lo cual indica cómo debe de ser cada proceso. (Pinttotz, 2013)

4.10. Planeación requerimientos de capacidad

La Planeación de los requerimientos de capacidad, sus siglas en inglés “CRP” utiliza la información producida por el proceso de explosión del programa maestro, la cual incluye la consideración de todos los tamaños de lotes actuales, así como el lead time para órdenes abiertas y órdenes planeadas, que serán liberadas en el futuro.

Utiliza los datos del MRP II para tomar en cuenta la capacidad que está almacenada en la forma de inventario de componentes y productos ensamblados.

Así mismo, el sistema de control de piso es tomado en cuenta para determinar el status de todos los trabajos en procesos en la planta, de tal manera que solamente la capacidad que hace falta para completar el trabajo de las órdenes abiertas sea considerada para calcular la capacidad requerida por cada centro de trabajo.

El procedimiento de CRP (planeación requerimientos de capacidad) explora la información en el MRP II, solamente para calcular la capacidad requerida para completar el programa maestro. Al calcular los requerimientos de capacidad para las órdenes abiertas actuales y las órdenes planeadas en los datos del MRP II, el método de planeación de requerimientos de capacidad toma en cuenta la capacidad que está almacenada en la forma de inventarios en procesos, de productos terminados. El proceso de preparar la proyección de la capacidad utilizando el CRP es que los datos del MRP II detallados establecen las cantidades y el tiempo exacto para ordenar y estos datos son usados para calcular los requerimientos de capacidad. (sn, cursos.aiu.edu, sf, pág. 7)

4.11. Programas de carga

Programa de aplicación: Desde la perspectiva de la informática, un programa de aplicación consiste en una clase de software que se diseña con el fin de que para el usuario sea más sencilla la concreción de un determinado trabajo.

Esta particularidad lo distingue del resto de los programas, entre los cuales se pueden citar a los sistemas operativos (que son los que permiten el funcionamiento de la computadora), los lenguajes de programación (aquellos que dan las herramientas necesarias para desarrollar los programas informáticos en general) y las utilidades (pensadas para realizar acciones de mantenimiento y tareas generales). (Pérez Porto y Merino, 2008)

4.12. MRP en sector servicios

Restaurantes: En los restaurantes existen componentes dependientes en la demanda de comidas como son el pan, vegetales y condimentos entre otros, en donde la comida es el artículo terminado en donde se puede observar que la comida es preparada por distintos miembros de la cocina y esto se denomina mano de obra, también se observa que para la preparación se requiere tiempos de cocción y preparación y en nuestra estructura de árbol se debe mostrar las actividades necesarias para la preparación las operaciones a realizar la mano de obra que interviene, el orden de preparación y los requerimientos.

Hospitales: El MRP se aplica en estos establecimientos esencialmente cuando hay cirugías en donde se requiere equipos, materiales y suministros que se conoce, y esta técnica se aplica para el mejoramiento de la programación y administración de inventarios de los materiales quirúrgicos.

Hoteles: Cuando un cliente deja el hotel hay que renovar la habitación para el siguiente cliente y el hotel puede utilizar otra herramienta que se denomina “lista estructurada de Materiales o BOM” y una lista estructurada de mano de obra, eso se utiliza para calcular los requerimiento de materiales, muebles, decoraciones entre otros, esta herramienta se utiliza en llave con el MRP la cual proporciona los requerimientos netos y desarrollar un programa de compras y distribución de mano de obra contratistas.

Podemos ver que varios aspectos básicos del MRP pueden ser útiles para los proveedores de servicios y es posible usar un programa maestro de actividades de servicios a fin de derivar los requisitos correspondientes a todos los materiales y recursos necesarios, esto para sostener dichas actividades.

En forma característica, los proveedores de servicios están impulsados por los materiales como en el caso de manufacturas. Esta condición es especialmente válida en el caso de proveedores de servicios en alto volumen que participan en servicios de reparto, transporte aéreo, cuidado de la salud y otros similares. (Heizer y Render, 2004, págs. 580-581)

4.13. Planificación recursos de distribución PRD

Planificación de los Recursos de Distribución o distribution resource planning (DRP) es un método usado en la administración de negocios para planificar la emisión de órdenes de productos dentro de la cadena de suministro. El PRD (planificación recursos de distribución) habilita al usuario para establecer ciertos parámetros para el control del inventario (como el inventario de seguridad) y calcular el tiempo de fase entre los requerimientos del inventario.

En gran medida el PRD (planificación recursos de distribución) se basa en la misma lógica que el sistema MRP, buscando que las instalaciones de distribución (almacenes y sucursales de ventas) soliciten el producto directamente a la principal operación de producción.

El sistema PRD (planificación recursos de distribución) es muy efectivo para realizar el cálculo de bruto a neto de los requerimientos para realizar los pedidos de reabastecimiento. El objetivo es similar al que persigue MRP, garantizar que el material apropiado cumpla con la demanda del cliente sin incurrir en costos excesivos de inventario.

El PRD (planificación recursos de distribución) usa diferentes variables:

1. Inventario "one-hand" al final de un periodo.
2. La demanda de pedidos al final de un periodo.
3. La cantidad de producto requerido que se necesita al comienzo de un periodo.
4. La cantidad obligada de producto disponible al comienzo de un periodo.
5. El tamaño de orden recomendado al comienzo de un periodo.
6. El PRD necesita de la siguiente información:
7. La demanda en un futuro periodo.
8. Los recibos (notas) al comienzo de un periodo.
9. El requerimiento de un "stock" (existencias) de seguridad.
10. El inventario "one-hand" al comienzo de un periodo.
11. El PRD es una serie de liberaciones planificadas de pedidos, así como mensajes de acción y un reporte de excepción.

El PRD (planificación recursos de distribución) tiene la capacidad de incorporar los movimientos estratégicos de la empresa, como promociones y campañas de publicidad, con lo cual la organización tiene la capacidad para percibir el impacto que tienen las anteriores en los sistemas de distribución.

El PRD puede proporcionar una señal respecto de cuándo estará disponible un nuevo diseño, y permitirá la planificación para agotar el inventario del diseño anterior para minimizar los problemas del inventario obsoleto. (sn, cursos.aiu.edu, sf)

4.13.1. Estructura de la PRD

El siguiente resumen lista los elementos del formato básico de la PRD: (planificación recursos de distribución)

Periodos: Como en el caso del sistema MRP, los periodos que muchas veces se refieren a bloques de tiempo pueden ser de un día, una semana, un mes o cualquier otra unidad de tiempo.

Requerimientos brutos: El requerimiento bruto de la PRD es la cantidad que debe abastecerse para hacer frente a la demanda. Existen tres fuentes típicas de tal demanda: pedidos reales de los clientes, pronósticos y pedidos de reabastecimiento para la distribución en otras.

Recepciones programadas: En este caso los pedidos abiertos para reabastecimiento pueden provenir de un proveedor, de la producción real o de una sucursal del almacén. Una recepción programada representa un compromiso real de los recursos de la empresa.

Planificación de disponibilidad: Representa la posición del inventario para el periodo determinado.

Recepción planificada de pedidos: Esta cifra es la cantidad que debe recibirse (tomando en cuenta las reglas del tamaño de lote) para impedir que el balance disponible se vuelva negativo.

Liberación planificada de pedidos: Este valor debe ser el mismo que la compensación de la liberación planificada de pedido para el tiempo de espera (otra similitud con el sistema MRP).

Requerimientos clave de información: Esta sección resume algunos de los tipos de información que se deben determinar con el propósito de constituir el modelo PRD. El primero de ellos está conformado por las políticas de pedido, entre las cuales hay varias opciones:

Lote por lote: Como en MRP, con esta regla únicamente se solicita un pedido que coincida con los requerimientos netos para el periodo determinado. (sn, scribd.com, sf)

Conclusiones

Con el análisis de la administración de operaciones se vio como esta a través de la evolución ha venido cobrando gran importancia en las organizaciones y como es que contribuye a la eficiencia en las distintas áreas que se relacionan con operaciones.

Con la comprensión de la administración de operaciones en las empresas se pudo constatar cuán importante es esta como herramienta para un mejor desempeño de la organización.

Con la descripción de la planeación y organización de los sistemas de conversión se vio como el dinero sufre diferentes cambios en las economías y como tanto empresas como personas lo que buscan es la maximización de sus recursos. Otro aspecto importante fue lo relacionado con las decisiones de localización de las instalaciones y de la importancia y trascendencia que estas tienen para el éxito de las organizaciones.

Con la explicación de la programación y control de las operaciones se pudo comprender como la toma de decisiones es una parte fundamental de las organizaciones y como una buena administración adecuada de las mismas contribuyen al buen funcionamiento de la organización. Por otro lado se vio como es que funcionan los inventarios en las empresas y como es que ayudan a un mejor manejo de los recursos que esta posee.

Con la descripción de la planeación de los requerimientos de planeación se vio como las organizaciones los utilizan como herramientas de apoyo en los diferentes procesos que implementan en las distintas áreas que demandan su aplicación.

Bibliografía

- (s.f.). Recuperado el 8 de Septiembre de 2016, de [gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/](http://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/): <http://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>
- Barrera. (6 de Junio de 2010). [gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com). Recuperado el 11 de Agosto de 2016, de Técnicas para la toma de decisiones: <http://www.gestiopolis.com/tecnicas-para-la-toma-de-decisiones/>
- Caba Villalobos, Chamorro Altahona y Fontalvo Herrera. (sf). Gestion de la produccion y operaciones. Recuperado el 6 de agosto de 2016, de [eumed.net](http://www.eumed.net): <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/970/historia%20evolutiva%20de%20la%20administracion%20de%20operaciones.html>
- Camargo. (sf). Matemáticas financieras.
- Dávila. (1 de Febrero de 2008). Recuperado el 16 de Septiembre de 2016, de [gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com): <http://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>
- FIAEP. (2014). Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de fiaep.org: <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- Gallegos. (2012). Metodos de pronosticos para negocios. Mexico: Editorial digital.
- Heizer y Render. (2004). Principios de administracion de operaciones (Quinta ed.). Mexico: Pearson Educacion.

Heizer y Render. (2009). principios de administración de operaciones (Septima ed.). Mexico: Pearson Educacion.

Hernández. (3 de Marzo de 2014). gestiopolis. Recuperado el 27 de Agosto de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/teoria-de-la-toma-de-decisiones-definicion-etapas-y-tipos/>

Montemayor. (2012). Metodos de pronosticos para negocios. Obtenido de https://www.editorialdigitaltec.com/materialadicional/P196_Montemayor_Metodosdepronosticosparanegocios.cap1.pdf

Olle, Planellas, Molina, Torrez, Alfonso, Husenman, Sepulveda y Mur. (1997). El plan de empresa. España.

Pedrosa, I. (12 de Diciembre de 2012). mieconomista.eu. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de Mi economista: <http://www.mieconomista.eu/formas-de-pago/>

Pérez Porto y Merino. (2008). Recuperado el 23 de Septiembre de 2016, de definicion.de: <http://definicion.de/programa-de-aplicacion/>

Pérez Porto y Merino. (2009). definicion.de/pago/. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de Definicion de pago: <http://definicion.de/pago/>

Pinttotz. (11 de Septiembre de 2013). Recuperado el 23 de Septiembre de 2016, de prezi.com: https://prezi.com/eps_yht7il7q/la-evolucion-del-mrp-a-mrp-ii-y-a-erp/

Puello. (5 de Febrero de 2011). Recuperado el 5 de Octubre de 2016, de [investigacióndeoperacionesnaty7.blogspot.com/p/teoria-de-decisiones.:](http://investigaciondeoperacionesnaty7.blogspot.com/p/teoria-de-decisiones.)
<http://investigaciondeoperacionesnaty7.blogspot.com/p/teoria-de-decisiones.html>

Ramírez Molinares, García Barbosa, Pantoja Algarin y Zambrano Mesa. (2009). Matemáticas financieras. Cartagena de Indias, Colombia: Universidades libre sede de Cartagena.

Sánchez Muñiz. (9 de noviembre de 2011). Recuperado el 17 de octubre de 2016, de [gestiopolis.com/la-administración-de-operaciones/](http://www.gestiopolis.com/la-administración-de-operaciones/): <http://www.gestiopolis.com/la-administración-de-operaciones/>

Sarracino. (30 de Abril de 2014). Recuperado el 14 de Octubre de 2016, de [emprendices.com](https://www.emprendices.com): <https://www.emprendices.co/el-analisis-de-procesos-parte-1/>

sn. (s.f.). Recuperado el 6 de Octubre de 2016, de [ujaen.es/~cruiz/diplot-5.pdf](http://www4.ujaen.es/~cruiz/diplot-5.pdf): <http://www4.ujaen.es/~cruiz/diplot-5.pdf>

sn. (s.f.). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [documents.mx](http://documents.mx/documents/limitaciones-y-ventajas-del-mrp.html): <http://documents.mx/documents/limitaciones-y-ventajas-del-mrp.html>

Sn. (s.f.). Recuperado el 23 de Septiembre de 2016

Sn. (s.f.). Recuperado el 28 de Septiembre de 2016, de [scribd.com/doc/235981749/MRP-en-el-sector-servicios-docx](https://es.scribd.com/doc/235981749/MRP-en-el-sector-servicios-docx): <https://es.scribd.com/doc/235981749/MRP-en-el-sector-servicios-docx>

Sn. (s.f.). Recuperado el 23 de Septiembre de 2016, de gestiopolis.com/erp-planificación-de-recursos-empresariales/.

SN. (s.f.). Recuperado el 26 de Agosto de 2016, de [ujaen.es/~cruiz/diplot-5.pdf](http://www4.ujaen.es/~cruiz/diplot-5.pdf): <http://www4.ujaen.es/~cruiz/diplot-5.pdf>

sn. (21 de Mayo de 2012). Recuperado el 12 de Octubre de 2016, de [QuimiNet.com](https://www.quiminet.com/empresas/que-es-el-manejo-de-inventarios-2742759.htm): <https://www.quiminet.com/empresas/que-es-el-manejo-de-inventarios-2742759.htm>

- SN. (20 de Marzo de 2016). slideshare.net. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de Gestion empresarial: <http://es.slideshare.net/xforce89/1-administracion-de-operaciones9>
- sn. (sf). Recuperado el 4 de Septiembre de 2016, de <http://b1ca250e5ed661ccf2f1-da4c182123f5956a3d22aa43eb816232.r10.cf1.rackcdn.com/contentItem-5571987-42305282-h6kaaukkt7zxr-or.pdf>
- sn. (sf). pág. 2. Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de http://ual.dyndns.org/Biblioteca/Matematicas_Financieras/Pdf/Unidad_16.pdf
- sn. (sf). Obtenido de cursoadministracion1.blogspot.com: <http://cursoadministracion1.blogspot.com/2008/09/tamao-distribucin-y-ubicacin-de-la.html>
- sn. (sf). Obtenido de ingenieria.unam.mx: <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/disenio/info/3/4.htm>
- sn. (sf). Recuperado el 14 de Septiembre de 2016, de gestiondeoperaciones.net: <http://www.gestiondeoperaciones.net/plan-de-requerimientos-de-materiales/ejemplo-del-plan-de-requerimientos-de-materiales-mrp/>
- sn. (sf). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de tesis.uson.mx: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/12736/Capitulo5.pdf>
- sn. (sf). Recuperado el 23 de Octubre de 2016, de adpime.com: http://www.adpime.com/ERP/Es_ERP_intro.htm
- sn. (sf). Recuperado el 28 de Septiembre de 2016, de cursos.aiu.edu: <http://cursos.aiu.edu/Control%20de%20la%20Produccion/PDF/Tema%205.pdf>

sn. (sf). Recuperado el 28 de Septiembre de 2016, de scribd.com:

<https://es.scribd.com/doc/205319812/5-3-PLANEACION-DE-LOS-REQUERIMIENTOS-DE-DISTRIBUCION-docx>

sn. (sf). ecampus.fca.unam.mx/. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de

http://ecampus.fca.unam.mx/ebook/imprimibles/informatica/matematicas_financieras/Unidad_5.pdf

sn. (sn). Obtenido de cursoadministracion1.blogspot.com:

<http://cursoadministracion1.blogspot.com/2008/09/tamao-distribucin-y-ubicacin-de-la.html>