



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**“Aplicación de un Modelo Matemático para Definir la
Estrategia Financiera para la Producción de dos nuevos
Artículos en la Compañía ST8, S.A. de C.V.”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN
P R E S E N T A N:
NANCY ADRIANA CONTRERAS IBARRA
DANIELA HERNÁNDEZ LEÓN

ASESOR: M. A. E. SERGIO PEDRO ACOSTA TORRES

Cuautitlán Izcalli, Estado de México 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos de:

Nancy Adriana Contreras Ibarra |

A Dios por haberme dado la dicha de existir y vivir, además de la fuerza para seguir adelante.

Como un testimonio de Amor y Cariño eterno a mi mamá Ma. Del Carmen Ibarra Alaniz, a mi papá Cornelio Contreras Ibarra y a mi hermano Raúl Contreras Ibarra. Por todo el apoyo recibido durante todo este tiempo y a lo largo de mi vida, por haber creído en mi y hacer realidad la mas grande de mis metas, que sin duda alguna constituye el legado mas grande que pudiera recibir y por lo cual les estaré eternamente agradecida.

Agradecimiento especial a mi tío Manuel que sin haber estado conmigo en años anteriores, estos últimos meses me demostró lo importante de vivir y disfrutar la vida con el simple hecho de ser feliz en todo momento y sin pensar en que pasará o que te esperará al día siguiente. Por su fortaleza ante las circunstancias de su propia vida, por la confianza y apoyo incondicional hacia mi.

A Daniela Hernández León, por la amistad que nos une, así como por haber tenido la confianza de emprender este sueño conmigo, por toda la paciencia que me tuvo durante este tiempo, por el compromiso y esfuerzo que hicieron posible el cumplimiento y logro de esta meta.

Al profesor Sergio Pedro Acosta Torres quien compartió tiempo y conocimientos que hicieron posible la realización de este trabajo.

Agradecimiento sincero a Yajaira, Daniela Viridiana, Alejandra, Karina, Yazmin, Vanesa, Josué y a todas aquellas personas que sin ser parte de mi familia estuvieron presentes durante todo este tiempo compartiendo con migo las mismas aulas, los mismos sueños y metas, brindándome su amistad, tiempo, apoyo y consejos cuando los necesite, por haberme permitido ser su amiga gracias.

A aquellos maestros que depositaron en mi sus conocimientos y experiencia, por que sin ellos este sueño jamás se habría hecho posible.

Como testimonio invaluable de gratitud a la máxima casa de estudios: Universidad Nacional Autónoma de México que a través de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán me abrió sus puertas y me formo como profesional.



*A*gradecimientos de:

Daniela Hernández León |


En esta parte a mis padres León Chavez Adriana y Hernández Moreno Angel, a quienes de corazón les doy las gracias por darme las mejores bases para ser una persona de bien, por ser los mejores padres, por darme su cariño y apoyo incondicional. Hoy después de casi 24 años con varias etapas, experiencias y aprendizajes vividos a su lado, se que mi familia es el mejor equipo con el cual me ha tocado compartir estos primeros logros, mismos que son también parte de ustedes, los quiero y los admiró.

También agradezco a mi compañera y amiga Contreras Ibarra Nancy Adriana por su confianza para emprender este proyecto, así como su apoyo y amistad. Recuerdo cuando entre a la facultad, fue a la primera persona que le hable y hoy tengo el honor de cerrar este ciclo con ella.

Al maestro Sergio Pedro Acosta Torres, le doy las gracias por su apoyo, consejos, observaciones, tiempo brindado y por aceptar asesorarnos en este trabajo. Hace algunos años lo encontré platicando con algunas compañeras y amigas sobre como titularse, desde ahí nos ofreció su apoyo, sin saber que años después le tomaría la palabra, me es grato y me da gusto haber trabajado con él.

Dedicatoria especial a América Chávez Barrios, quien fue una persona muy especial y ejemplo a seguir en mi vida y a quien siempre recordare con cariño y amor.



ÍNDICE

HIPOTESÍS	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS PARTICULARES	7
METODOLOGÍA EMPLEADA	7
INTRODUCCIÓN	8
1. ADMINISTRACIÓN	10
1.1 Concepto.....	10
1.1.1 Administración: ciencia, arte y técnica	11
1.2 Evolución de las teorías de la Administración	12
1.2.1 Perspectiva clásica.....	12
1.2.2 Perspectiva humanística	17
1.2.3 Perspectiva cuantitativa de la Administración.....	19
2. ADMINISTRACIÓN DESDE UN ENFOQUE MATEMÁTICO.....	21
2.1 Antecedentes.....	22
2.2 Concepto de Investigación de Operaciones.....	24
2.3 Características de la Investigación de Operaciones.....	24
2.4 Descripción de las Principales Técnicas de la Investigación de Operaciones y algunas de sus aplicaciones más comunes.....	26
2.4.1 Técnicas de Regresión y Correlación.....	26
2.4.2 Técnicas de Pronósticos.....	26
2.4.3 Técnicas de Programación Matemática.....	27
2.5 Ventajas y Desventajas de la Investigación de Operaciones.....	30
2.6 Tendencia Actual.....	31
3. FINANCIAMIENTO E INVERSIÓN DE LAS EMPRESAS	33
3.1 Aspectos Básicos.....	33
3.2 Aportaciones de los Socios o Capital Social.....	33
3.2.1 Capital Social Común.....	34
3.2.2 Capital Social Preferente	34
3.3 Proveedores	35
3.4 Utilidades Retenidas	36
3.4.1 Utilidades de Operación	37
3.4.2 Reserva de Capital.....	37
3.5 Emisión y Suscripción de Obligaciones.....	37
3.6 Emisión y Suscripción de Acciones	41
3.7 Arrendamiento	45
3.8 Factoraje	48
3.9 Financiamientos de la Banca Comercial o Múltiple.....	50
3.9.1 Crédito simple o en cuenta corriente	51
3.9.2 Préstamo de habilitación o avío.....	51
3.9.3 Préstamo Quirografario o préstamos directos sin garantías.....	52
3.9.4 Préstamo Refaccionario.....	52
3.9.5 Crédito Hipotecario.....	53
3.9.6 Préstamo Hipotecario Industrial.....	54

3.9.7 Descuento de Documentos.....	54
3.9.8 Crédito Comercial en cuenta corriente.....	55
3.9.9 Líneas globales.....	55
3.9.10 Arrendamiento Financiero.....	56
3.10 Financiamientos del Sistema Bursátil.....	56
3.10.1 Papel Comercial.....	57
3.10.2 Pagaré de Mediano Plazo.....	59
3.10.3 Aceptaciones Bancarias.....	60
3.10.4 Obligaciones.....	61
3.10.5 Acciones.....	61
CASO PRÁCTICO.....	64
CONCLUSIONES.....	76
GLOSARIO.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	79

HIPOTESIS

La utilización de un modelo matemático facilitará la toma de decisiones, al ser un instrumento de análisis, que nos permite optimizar los recursos para el logro de un objetivo predeterminado.

OBJETIVO GENERAL

Con la elaboración de esta tesis se pretende determinar a través de un modelo matemático la Mezcla financiera óptima para que la compañía ST8, S. A. de C. V. financie adecuadamente su nueva línea de producción.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Examinar los antecedentes históricos que dieron origen a la investigación de operaciones.
- Mostrar las técnicas de análisis de la investigación de operaciones.
- Realizar un análisis de los medios financieros internos y externos disponibles para esta empresa.
- Demostrar mediante un caso práctico la aplicación del enfoque matemático en la administración.

METODOLOGÍA EMPLEADA

La investigación se iniciará aplicando el Método Histórico, ya que se hará mención de los antecedentes de la administración, tomando en cuenta las escuelas y teorías que han surgido y evolucionando a lo largo del tiempo haciendo hincapié al nacimiento de la teoría matemática y por ende al surgimiento de la Investigación de Operaciones.

También se empleará el Método Cuantitativo, para la toma de decisiones, ya que mediante este método se llegará a la solución óptima del caso práctico que se presenta en esta investigación.

Y con la finalidad de obtener información actual se llevará a cabo una Investigación de campo y documental en lo referente a los esquemas crediticios que ofrece la banca nacional. Así mismo, durante el desarrollo de esta investigación se emplearán fuentes bibliográficas tales como: libros, revistas y páginas Web.

INTRODUCCIÓN

Es gratificante saber que la Administración se ha hecho presente desde que el hombre es hombre, ya que en épocas antiguas las civilizaciones se organizaban tanto para recolectar o cazar sus alimentos como para sobrevivir y subsistir, aunque es obvio que no siempre se le ha conocido como Administración, es importante hacer mención que la perspectiva administrativa ha ido evolucionando con el paso del tiempo, ya que, gran parte de las adaptaciones, mejoras o estudio de la Administración se debe a las contribuciones que sus precursores le han proporcionado. Son muchas las escuelas y teorías que han incurrido en el estudio de la Administración y esto es, gracias al criterio que cada precursor plasmó en sus investigaciones realizadas, sin embargo, cada escuela o teoría no funcionan o surgen independientemente, sino que la mayoría de éstas nacen como seguimiento de una escuela o teoría anterior, o bien como una combinación de varios puntos de vista.

Por lo anterior, hoy en día la Administración utiliza herramientas provenientes de las Matemáticas, Ciencias Humanas, así como la Ingeniería, el Derecho, la Contabilidad entre otras muchas disciplinas.

Particularmente en este trabajo se tratará a la Administración desde un enfoque matemático, a través de la Investigación de Operaciones (IO), dicho enfoque postula que la Administración es una entidad lógica cuyas acciones pueden expresarse en términos de símbolos matemáticos, como relaciones y datos que se pueden medir, fomentando esencialmente el pensamiento ordenado y la metodología lógica, que mediante el reconocimiento de restricciones efectivas proporcionan una poderosa herramienta para la solución de problemas complejos y una eficiente toma de decisiones.

Debido a esto, la presente investigación se ha realizado con la finalidad de conocer a través de un estudio matemático “programación lineal”, la mezcla financiera óptima para la iniciación de una nueva línea de producción en una empresa, con respecto a qué tanta producción puede llevarse con fondos propios y qué tanto de la producción se apoyará con fondos externos.

Descripción de los capítulos que integran la tesis:

En el capítulo 1, se presentan diversas acepciones que giran en torno a la Administración, ya que, mientras para algunos es una ciencia, para otros es un arte o bien una técnica. Esto con la finalidad de fortalecer el conocimiento que se tiene de la misma, ya que, realmente el tratamiento o estudio de la Administración depende en gran parte de los argumentos sobre los cuales una persona basa su opinión al catalogar a la Administración como: ciencia, arte o técnica.

En el mismo capítulo, se han desarrollado tres perspectivas las cuales son: La Clásica, Humanística y Cuantitativa, la primera tiene como precursores a Federick W. Taylor y Henry Fayol, en la segunda se encuentra a Elton Mayo y Kurt Lewin, con lo que respecta a la última perspectiva se hace mención de la investigación de operaciones (IO), misma que se desarrolla

ampliamente en el siguiente capítulo, con esto se pretende fijar de manera clara la evolución de la Administración en función de las actividades y consecuentes necesidades de las organizaciones con el paso del tiempo.

El capítulo 2, esta dedicado exclusivamente a la Administración vista desde un enfoque matemático y basado esencialmente en la Investigación de Operaciones, de ésta última se mencionarán antecedentes, características, principales técnicas y aplicaciones, así como ventajas, desventajas, relación con la Administración y tendencia actual. Con la finalidad de ampliar el conocimiento que se tiene de esta técnica, misma que es de gran utilidad para la toma decisiones y solución de problemas complejos.

En el capítulo 3, se desarrolla un estudio sobre las fuentes de financiamiento e inversión, a las cuales las empresas pueden acceder tomando en cuenta sus necesidades y características, haciendo mención principalmente de ventajas y en algunos casos desventajas que tienen ciertos instrumentos de inversión. Ofreciendo de esta manera, una visión de las fuentes internas o externas, de las cuales se pueden obtener recursos para el desarrollo normal de las actividades de la empresa.

La investigación hace uso de un caso práctico, al cual se le dará solución a través de un modelo matemático, mediante la aplicación de la técnica de Investigación de Operaciones (IO), con lo cual se pretende poner en práctica lo visto durante la investigación, obteniendo así la estrategia financiera óptima para la producción de dos nuevos artículos.

CAPÍTULO 1 ADMINISTRACIÓN

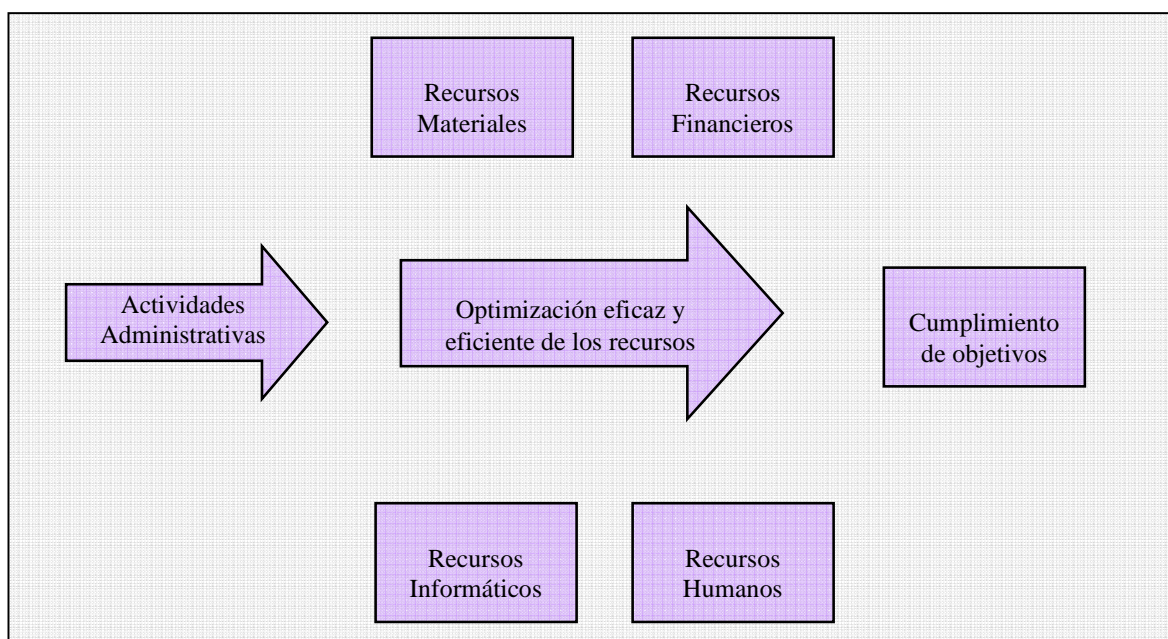
1. ADMINISTRACIÓN

1.1 Concepto

George R. Terry menciona que “la Administración consiste en lograr un objetivo predeterminado mediante el esfuerzo ajeno”.

Por su parte José A. Fernández Arena expresa que “Administración es una ciencia social que persigue la satisfacción de objetivos institucionales por medio de una estructura y a través del esfuerzo coordinado”.

Mientras para Idalberto Chiavenato: "La Administración es interpretar los objetivos propuestos por la organización y transformarlos en acción organizacional a través de la planificación, organización, dirección y control de todos sus esfuerzos realizados en todas las áreas y niveles de la organización, con el fin de alcanzar tales objetivos de la manera más adecuada a la situación".



Cuadro 1. 1 Administración

1.1.1 Administración: ciencia, arte y técnica

Administración como ciencia: Es el conocimiento organizado (conceptos, teorías, principios y técnicas) en el que se sustenta la práctica y desarrollo de la ciencia administrativa, ya que ésta explica sistemáticamente los fenómenos administrativos en las organizaciones sociales.

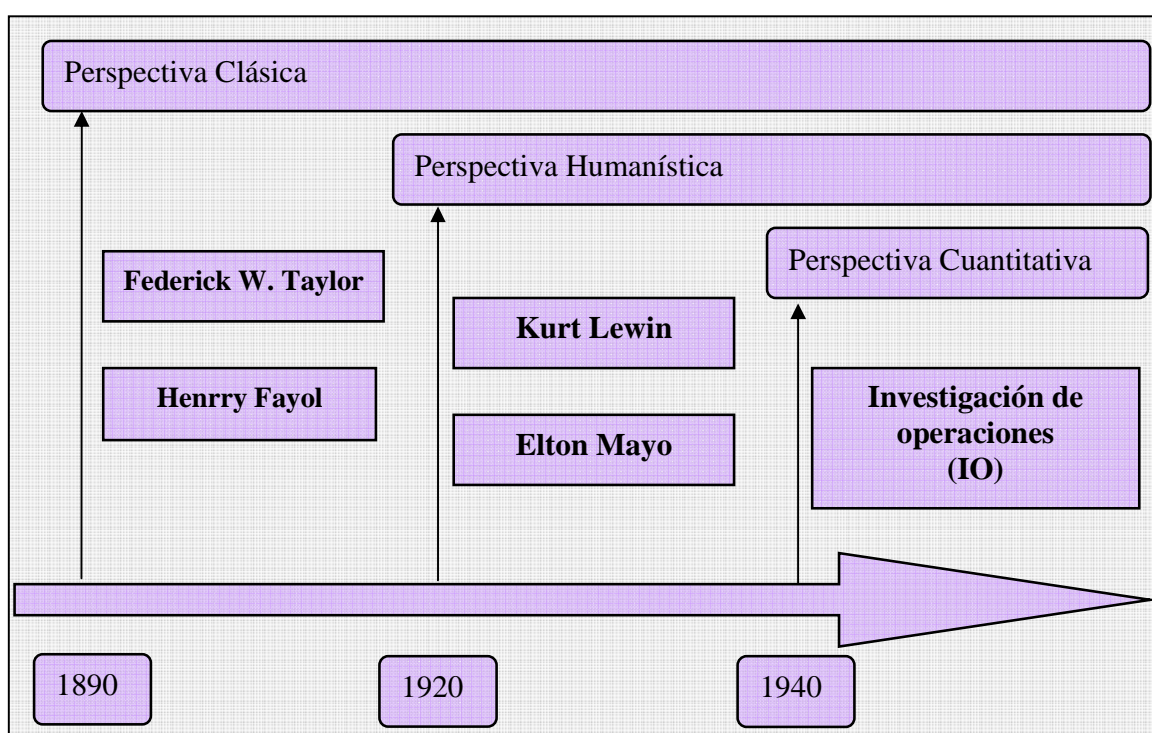
Administración como Arte: Se refiere al uso del conocimiento fundamental que proporciona la ciencia administrativa y su aplicación a una determinada situación concreta a partir del conocimiento, capacidad, habilidad y destrezas de los administradores en la perspectiva de obtener resultados prácticos.

Se dice que administrar es un arte, sin embargo el término se utiliza con más propiedad para referirse al conjunto de conocimientos (ciencia) que le sirve de fundamento.

Administración como técnica: La ciencia crea conocimiento y la técnica la pone en práctica. Esto también sucede con la ciencia administrativa, por lo que tiene un conjunto de técnicas que se aplican en los procesos de planificación, organización, dirección y control.

1.2 Evolución de las teorías de la Administración

Con el paso del tiempo la teoría de la Administración ha ido evolucionando, de acuerdo a los diferentes contextos que han tenido las organizaciones.



Cuadro 1. 2 Perspectivas Administrativas según Reinaldo O. da Silva

1.2.1 Perspectiva clásica

La perspectiva clásica se inicia con la teoría de la Administración científica elaborada por Frederick W. Taylor.

Federick Winlow Taylor (1859-1915).

Considerado como el padre de la Administración científica. Nació en Pensilvania, Estados Unidos, tubo una educación rígida y disciplinada, a pesar de haber logrado

quedarse en Harvard a los 18 años para estudiar derecho, prefirió aprender trabajando como obrero en una pequeña empresa metalúrgica de Filadelfia durante cuatro años.

La principal base para sustentar sus ideas acerca de la Administración, fue cuando trabajo en Midvale Steel Col. En 1878 donde estuvo durante 12 años, los primeros seis fueron como trabajador común y posteriormente pasó a ingeniero en jefe. Revolucionaba los sistemas de trabajo en sus procesos tradicionales a través de un método científico, aplicando la visión como ingeniero.

Federick estimaba que cada obrero producía la tercera parte de su capacidad, y a eso le llamó **ociosidad sistemática**, para solucionar esto tenía que haber una Administración que fuera capaz de obligar o inspirar para alcanzar las normas fijadas.

Realmente se enfocó en la producción, en los tiempos y tareas, de hecho el propuso el sistema de pagos por unidad producida o sistema de destajo como solución “cuantas más piezas produjese el trabajador, tanto mayor sería su remuneración”.

El consideraba al obrero como una persona irresponsable, holgazana y negligente, lo cual hizo que elaborara un sistema educativo basado en la intensificación, con el objetivo de incrementar la eficiencia organizacional.

“Bertram M. Gross sostiene que el sistema de Taylor se caracterizó por los cinco aspectos siguientes:

1. **Análisis del Trabajo**, que incluye el estudio de tiempos y movimientos, es decir, que trata de encontrar el mejor proceso para ejecutar el trabajo, en el menor tiempo posible, y la reducción del trabajo a reglas y fórmulas matemáticas, por medio del análisis y experimentos realizados con rigor científico.
2. **Estandarización de herramientas**, cuyo fin era armonizar los métodos de ejecución y uniformidad el “modo de hacer las cosas” de los obreros.
3. **Selección y entrenamiento de los trabajadores**, con base a las aptitudes y en la idea de que cada persona debe ejecutar aquellas tareas para las cuales revele mayor propensión o inclinación,
4. **Supervisión y Planeación**, resultado de esto fue el surgimiento de una “Supervisión Funcional”, gracias a la cual la “planeación” y la “ejecución” fueron separadas.
5. **Pagos por producción**, sistema que establecía que el obrero que obtuviese una producción superior a la cantidad fijada, además de su salario normal (igual para todos), debería recibir una bonificación, proporcional al aumento productivo.”¹

Algunos seguidores de Taylor encontraron, que por medio de la investigación científica sistemática, era posible establecer principios administrativos de aplicación general.

¹ O. da Silva, “Teorías de la Administración” pp.119

Henry Fayol (1841-1925)

Considerado el padre de la Administración moderna. Nació en el seno de una familia burguesa en Constantinopla, sus primeros estudios fueron en el Liceo de Lyon Francia.

En la Escuela Nacional de Minas en Sain Etienne le otorgaron el grado de ingeniero en minas en 1860, trabajando en la extracción del carbón y la fundición de hierro, empresa en donde trabajó toda su vida, misma en la que fue ascendiendo hasta llegar a ser director general.

Los estudios de Fayol resaltaban la importancia a las habilidades administrativas para el desarrollo de una empresa aparte del conocimiento técnico. También definió a la teoría como el conjunto de reglas, principios, métodos y procedimientos ya comprobados y verificados por la experiencia general.

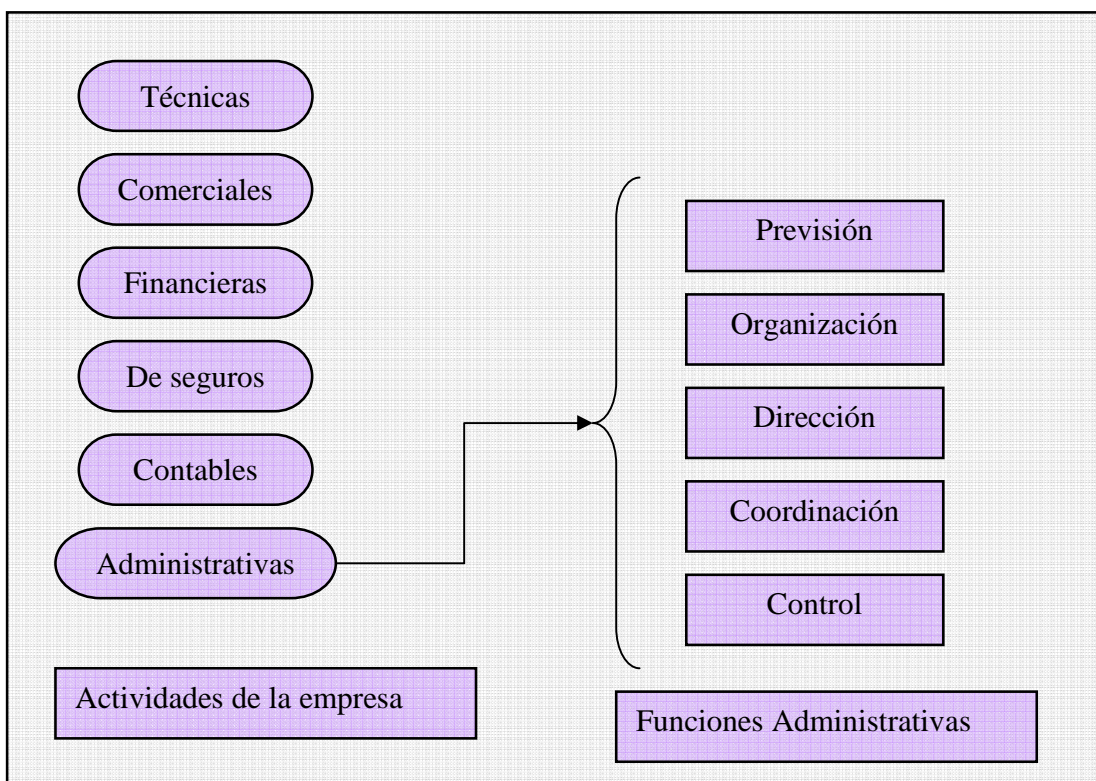
Él aseguraba que todo tipo de organización, necesitaba de la Administración ya que en cualquier condición existe una función administrativa a desempeñar.

El agente superior de las grandes empresas es la capacidad administrativa, esto definía que una preparación técnica no repondría a las exigencias generales de la empresa.

Fayol se dio cuenta que la Administración se tenía que profesionalizar y enseñar, los administradores debían de tener ciertas cualidades, conocimientos y experiencias como las siguientes.

1. **Cualidades físicas:** Salud y vigor
2. **Cualidades mentales:** Capacidad para aprender y entender, juicio, vigor mental y adaptabilidad.
3. **Cualidades morales:** Energía, firmeza, iniciativa, disposición para asumir responsabilidades, lealtad, dignidad, tacto.
4. **Educación general:** Familiaridad general con asuntos no exclusivos de la función desempeñada.
5. **Conocimiento especial:** El particular de la función, sea técnico, comercial, financiero, administrativo, etc.
6. **Experiencia:** Conocimiento adquirido en el trabajo o conjunto de lecciones que una persona logra de las cosas.

Fayol dividió primeramente las actividades de la empresa, y consecuentemente la Administración en funciones ejemplificándose de la siguiente manera:



Cuadro 1. 3 División de Actividades Según Fayol

El cuadro 1.3 se describe a continuación, comenzando con la división de las actividades de la empresa.

1. **Actividades Técnicas:** Tareas relacionadas con la transformación y producción de bienes o servicios
2. **Actividades Comerciales:** Trabajos asociados con las transacciones de compra, venta y permuta
3. **Actividades Financieras:** Labores conectadas con la captación y buen uso del capital
4. **Actividades de Seguridad:** Los principales objetivos de estas actividades son la preservación y protección de los bienes y personas.
5. **Actividades Contables:** Tareas destinadas a facilitar los controles y los registros, por ejemplo: los inventarios, los balances, los costos y las estadísticas
6. **Actividades Administrativas:** Acciones relacionadas con la integración de todas las operaciones de la organización, coordinan y sincronizan las actividades anteriores, por lo tanto intervienen e influyen en todas ellas.

Él pensaba que las actividades administrativas son más importantes que las otras cinco. Por otra parte, dividió a la Administración en las siguientes funciones:

1. **Prever:** Intento de evaluar el futuro mediante un programa y de hacer previsiones para llevarlo a cabo (esta función dio origen a la función de planeación)
2. **Organizar:** Movilizar los recursos humanos y materiales para poner el plan en acción.
3. **Dirigir:** Establecer orientaciones para los empleados y conseguir que las tareas se cumplan.
4. **Coordinar:** Conseguir la unificación y la armonía de todas las actividades y los esfuerzos.
5. **Controlar:** verificar que las tareas se cumplan de conformidad con las reglas establecidas y expresadas por la dirección.

Hoy en día, estas siguen siendo consideradas como las funciones de la Administración, Fayol remarcaba que la previsión era la función principal de la Administración y la base del desarrollo de un plan formal de acción.

Fayol desarrolló 14 principios generales para la Administración que aun en la actualidad se utilizan al practicarse y son los siguientes:

1. **División del Trabajo:** Distribución de las tareas, proponía a la especialización del trabajo como la mejor manera de aprovechar los recursos humanos en las organizaciones.
2. **Autoridad y responsabilidad:** Definió a la autoridad como el derecho de dar órdenes y el poder para conseguir su fiel obediencia.
3. **Disciplina:** Implica la necesidad de que los trabajadores realicen un esfuerzo común en forma ordenada.
4. **Unidad de mando:** Los trabajadores de la Administración solo deben recibir órdenes de un administrador.
5. **Unidad de dirección:** Esto se refiere a que las organizaciones se deben de mover de en dirección de un objetivo común.
6. **Subordinación del interés individual al interés general:** Los intereses de una persona no deben prevalecer sobre los intereses de la organización.
7. **Remuneración del personal.** Esto refiere a que el pago debe de ser justo y saber recompensar el buen desempeño, también pensar en una recompensa no financiera.
8. **Centralización:** Significa reducir la importancia del papel de subordinado, de lo contrario a la descentralización que significa aumentarla.
9. **Cadena Escalar:** Esto quiere decir que cierta cantidad de autoridad debe corresponder a cada posición jerárquica, de igual manera los niveles más bajos deberán mantener informados a los niveles superiores
10. **Orden:** Se refiere a definir un lugar para que cada quien esté en su lugar
11. **Equidad:** Todos los empleados deben ser tratados de la misma manera sin hacer distinciones entre ellos.

12. **Estabilidad del personal en sus cargos:** Los trabajadores más productivos deben de ser prioritarios para la Administración.
13. **Iniciativa:** Estimular al trabajador para el desarrollo de actividades de voluntad propia.
14. **Espíritu de equipo:** Fomentar un buen ambiente de trabajo dentro de la organización.

1.2.2 Perspectiva humanística

En la perspectiva humanística de la Administración el enfoque es el elemento humano: “Psicología” y el enfoque en el comportamiento colectivo: “Sociología”. Donde se hace énfasis en el elemento humano y en la motivación la cual no sólo se refiere a la económica y la técnica, si no en la que impulsan, estimulan e influye el elemento humano. Sobre todo las que tienen su origen en el medio socio cultural dentro y fuera del entorno laboral. Tuvo contribuciones de Elton Mayo con sus estudios en Hawthorne.

Kurt Lewin (1890-1947).

Nació en Alemania, estudió en las universidades de Friburgo, Munich y Berlin, donde obtuvo un doctorado en Psicología, los estudios que el desarrolló representaron el tránsito de las relaciones humanas hacia un movimiento nuevo dedicado a la Psicología industrial en la década de 1960.

Él encontró la forma de hacer experimentos para estudiar la vida de los grupos, es así como fueron sometidos a prueba algunos problemas que a primera vista parecían no ser experimentales, realizó estudios de grupo para medir el entorno del liderazgo (en sus tres estilos básicos: autocrático, liberal, y democrático).

El núcleo de la investigación de Lewin es el estudio de los grupos pequeños, la cohesión y sus normas, la motivación, la participación, el proceso de decisión, la productividad, las tensiones y los estilos de liderazgo.

Él consideraba que un grupo generalmente está compuesto de 7 elementos y que los factores primordiales eran: solidaridad, continuidad, tamaño, el papel y la naturaleza de las tareas del grupo, los objetivos y la producción del grupo, así como su autonomía y ubicación dentro de la organización.

Los factores que determinan la formación de los grupos se apoyan en la idea del consenso interpersonal, a partir de esto, se encuentran las siguientes definiciones:

- **Interacción:** Relacionarse para resolver problemas y alcanzar objetivos.
- **Ubicación:** Proximidad para que las personas puedan interactuar.
- **Intereses comunes:** Elementos necesarios para constituir la motivación y cohesión del grupo.

- **Tamaño:** La cantidad de personas que permite la interacción y a estabilidad del grupo.
- **Comunicación:** Es el proceso de información fundamental para lograr interacción y consenso.

El trabajo de grupo ofrece ventajas comprobadas, es conveniente no perder de vista que su relación pueda funcionar en sentido contrario al que desea la Administración de la empresa, ya que la solidaridad del grupo puede influir en las personas para que disminuyan la producción y se fijen metas inferiores a las que se podrían alcanzar, además puede producir resistencia al cambio o su aceptación.

Elton Mayo (1880-1949).

Fue un psicólogo, nació en Australia, Aledalia, trabajó en Harvard Business School, realizó los experimentos de Hawthorne, los cuales desencadenaron una serie de descubrimientos acerca del comportamiento humano en el trabajo, entre los años 1923 y 1944.

Realizó estudios relativos al comportamiento y los resultados de la productividad laboral.

El primero que realizó fue en una empresa en Filadelfia Textil, donde se contaba con un gran número de trabajadores los cuales se encontraban tristes y deprimidos, donde Mayo suponía que era a consecuencia de la fatiga y estableció periodos de descanso a lo largo del día, pero no hubo grandes cambios. Hubo una pequeña mejora en el comportamiento de los obreros cuando se les dejó participar en la decisión de establecer los periodos de descanso.

El segundo experimento que realizó fue entre 1924 y 1932 en la fábrica de Hawthorne la investigación se enfocó en la relación de las personas en el trabajo. Este experimento se dividió en cuatro fases.

1. Los estudios sobre la iluminación.
2. Los estudios de la sala de pruebas de montaje de relés.
3. El programa de entrevistas.
4. Los estudios de las salas de observaciones de montaje de terminales.

El tercer experimento fue una investigación en tres industrias metalúrgicas, de las cuales dos presentaban un gran índice de ausentismo y una de ellas no, en esta última, Elton Mayo descubrió que el grupo valoraba mucho su reputación, como consecuencia de un entrenamiento al que fueron sometidos los supervisores, que tenía como objetivo respetar la dignidad personal del empleado.

Este entrenamiento consistía en enseñarles a los supervisores estar atentos y evitar el descontrol emocional cuando se dirigían a los subordinados.

Su cuarta investigación la realizó en una fábrica de aviones, ahí había una elevada rotación de mano de obra, Mayo pudo comprobar que, de entre los tipos de comportamiento

de los grupos de la empresa, se destacaba uno que mostraba espíritu de equipo creado por los administradores que estimulaban la solidaridad con los demás miembros.

1.2.3 Perspectiva cuantitativa de la Administración.

En los últimos años la teoría general de la Administración ha recibido innumerables contribuciones de las matemáticas, bajo la elaboración de modelos matemáticos capaces de proporcionar soluciones a los problemas empresariales que se hacen presentes en las áreas funcionales de la empresa, tales como: recursos humanos, producción, mercadotecnia y finanzas. Buena parte de las decisiones administrativas pueden tomarse con base en las soluciones sustentadas en ecuaciones matemáticas que simulan situaciones reales y obedecen a determinadas “leyes” o regularidades.

Tienen su origen en la segunda Guerra Mundial, porque en esta época los administradores requerían de más instrumentos para poder tomar decisiones más complejas de las que ya tenían, a efecto de abordar los problemas que generaban las operaciones bélicas.

Surge el enfoque de la escuela cuantitativa con el propósito de resolver aquellas cuestiones que podrían ser analizadas desde una perspectiva cuantitativa. Empleando las técnicas y conceptos administrativos. Esto se desarrollo para manejar el movimiento de tropas, la producción de armamento y otros problemas similares.

Este enfoque aplica las matemáticas, las estadísticas y otras técnicas cuantitativas para resolver los problemas, con el objetivo de complementar los planes que elaboran los administradores, así como las decisiones que toman.

En la Segunda Guerra Mundial se formaron equipos de matemáticos, físicos y otros científicos para resolver los problemas militares que el conflicto había provocado. Dado que estas cuestiones involucraban el transporte de una cantidad importante de materiales y un número considerable de personas, las técnicas no tardaron en ser adoptadas, en cierto sentido con bastante eficacia, por las organizaciones.

La investigaciones de operaciones (IO), es un método cuantitativo que facilita la resolución de problemas e implementación del proceso de toma de decisiones.

Los problemas de la Administración tienen aspectos cualitativos como cuantitativos, el primero tiene variables como la intención de los competidores y la motivación de los trabajadores; el segundo incluye factores tales como: los costos de materia prima, la participación de mercado y los precios de los productos.

La importancia de la Investigación de operaciones radica en que: “Es más fácil resolver problemas complejos de decisión si los factores que influyen la decisión se hacen visibles y cuantificables. Es también fácil examinar y analizar un problema complejo, si los conceptos, herramientas y las técnicas de Investigación de Operaciones se utilizan para descomponer el problema en sus elementos más simples. Una vez que se hace esto, los

elementos pueden agregarse o sintetizarse, esto proporciona una visión del problema total y ayuda en su resolución”².

Es conveniente recordar que algunos de los objetivos generales de toda empresa son: la maximización de utilidades, minimización de costos y optimización de recursos, sin duda alguna, los objetivos anteriores no serían posibles si no se aplica la Administración de ciertos recursos en forma adecuada, o bien si no se toman las decisiones correctas, es por eso que se recomienda que estas decisiones sean tomadas sobre bases cuantitativas como las que nos brinda la Investigación de Operaciones.

² MOSKOWITZ, “Investigación de operaciones.” pp. 6

CAPÍTULO 2
ADMINISTRACIÓN DESDE UN
ENFOQUE MATEMÁTICO

2. ADMINISTRACIÓN DESDE UN ENFOQUE MATEMÁTICO

2.1 Antecedentes

La Administración desde un enfoque matemático tiene su base principalmente en la Investigación de Operaciones (IO), sin embargo es difícil precisar la iniciación oficial de ésta.

En la Primera Guerra Mundial se le dió a Thomas Edison la tarea de averiguar las maniobras de los barcos mercantes que fueron más eficaces para disminuir las pérdidas de embarques causadas por los submarinos enemigos. En vez de arriesgar los barcos en condiciones bélicas reales, empleó un “tablero táctico” para encontrar la solución.

A finales de la década de 1910, A. K. Eriang, un ingeniero danés llevó acabo experimentos relacionados con las fluctuaciones de la demanda de instalaciones telefónicas en relación con el equipo automático, estos trabajos constituyen actualmente la base de modelos matemáticos que se usan en la teoría de líneas en espera.

En la década de 1930 Horace C. Levison aplicó algunos modelos matemáticos muy refinados a grandes cantidades de datos, cuyo estudio y manejo habría sido completamente imposible de otro modo; el ejemplo claro de esto fue “su estudio que se refería a los clientes que se negaban a aceptar paquetes que una empresa, relativamente pequeña de pedidos por correo, les enviaba por reembolso. La proporción de rechazos llegaba aproximadamente al 30 por ciento de las ventas brutas. Se precisaron dos causas de rechazo: la primera, se rechazaban con más frecuencia los pedidos más costosos, y la segunda, se rechazaba la mercancía que se enviaba más de cinco días de recibir el pedido. Por regla general los pedidos que tenían más de cinco días no dejaban utilidades. Cuando se dispuso de estos datos, fue muy fácil para la empresa de pedidos por correo, comparar el costo de los rechazos con el costo más elevado de los embarques más rápidos y determinar así el esfuerzo óptimo de embarque”³.

Desde principios de 1937, se solicitó a los científicos ingleses, con mayor frecuencia que ayudaran a los militares a descubrir la mejor manera de utilizar el radar para localizar aviones enemigos. En septiembre de 1939 los científicos que trabajaban en diferentes aspectos del problema se reunieron en el Cuartel General del Mando de Aviones de Combate “Real Fuerza Aérea”. Este grupo, fue considerado como el núcleo del primer grupo de investigación de operaciones.

Poco tiempo después en septiembre de 1940, se reunió el Grupo de Mando de Investigación Contra Aviones para estudiar los problemas de puntería contra aviones. Este grupo fue encabezado por el físico inglés P. M. S. Blackett y se le conoció como el “Circo de Blackett”⁴ conformado por dos fisiólogos, dos físicos matemáticos, un astrofísico, un oficial del ejército y antiguo agrimensor, incorporándose después un tercer fisiólogo.

³ THIERAUF, “Introducción a la Investigación de Operaciones”. pp. 14

⁴ MORSE, “Methods of Operations Research”. pp. 1

Posteriormente el grupo se dividió en dos grandes grupos del Ejército y de la Marina, lo que dio como resultado que las tres fuerzas militares inglesas tuvieran un grupo de investigación de operaciones que llevó acabo investigaciones militares desde los principios de la guerra (1941). Este tipo de actividades se conoció en Inglaterra como “Investigación Operacional”.

Por su parte Robert Watson-Watt, quien pretendió ser el iniciador de los dos primeros estudios sobre investigación de operaciones en 1937, recomendó que se introdujera la investigación de operaciones en los departamentos del Secretario de Guerra y del Secretario de la Marina de los Estados Unidos. En abril de 1942 ya se habían tomado y se habían puesto en práctica la decisión de introducir la investigación de operaciones a nivel superior. En la fuerza Aérea de los Estados Unidos se le dio el nombre de “Análisis de Operaciones” y en el Ejército y la Marina del mismo país se le nombro “Investigación de Operaciones” y de “Evaluación de Operaciones”, respectivamente.

Durante la segunda mitad de la década de 1950, los grupos existentes de investigación de operaciones se ampliaron para competir con la demanda creciente dentro de sus propias empresas, mientras otros por primera vez emprendieron actividades de investigación de operaciones.

En el año de 1950 en los Estados Unidos “La Investigación de Operaciones”⁵ comenzó a ser tomada en serio por la industria norteamericana, entrando así a la segunda revolución industrial del automatismo. El advenimiento de la computadora trajo consigo una multitud de nuevos problemas de sistemas.

En este mismo año, la programación lineal dio un gran ímpetu a la investigación industrial de operaciones. Esta técnica que consiste básicamente en la asignación de recursos, dio al personal de investigación de operaciones, la entrada a muchas firmas industriales.

Muchas técnicas, conocidas tan sólo de los investigadores de operaciones, tales como PERT, control de inventarios y simulación, se usan con mayor frecuencia. La probabilidad y la estadística, que son básicas en cualquier trabajo de I.O., introdujeron las nociones de límites de confianza y de probabilidad de ocurrencia en vez de los sencillos promedios.

De todo lo anterior dependió que en 1951 en Estados Unidos se llevara acabo la primera conferencia de I.O., celebrada en el Instituto Case de Tecnología de Cleveland.

⁵ Llamada así primeramente en ese país por McCloskey y Trefethen en 1940.

2.2 Concepto de Investigación de Operaciones

A lo largo del tiempo, el concepto de investigación de operaciones ha sufrido diversas transformaciones o mejoras, que van sin lugar a dudas desde los conceptos más sencillos a los más generalizados, como ejemplo de éstos encontramos los siguientes:

Para el Comité de Investigación de Operaciones del Consejo Nacional de Investigación en Estados Unidos “La Investigación de Operaciones es la aplicación del Método Científico al estudio de las operaciones de las grandes y complejas organizaciones o actividades y puede proporcionar a los administradores de alto nivel una base cuantitativa para la toma de decisiones que aumentan la eficacia de dichas organizaciones para alcanzar sus propósitos y objetivos básicos”.

Dimitris N. Choralas define. “La Investigación de Operaciones es una base matemática para el estudio y el análisis de problemas de Ingeniería y Administración, con el objeto de tomar la decisión más justa posible, es investigación porque a menudo involucra situaciones inciertas e hipótesis acerca de condiciones desconocidas, trata con las operaciones y no con acciones humanas aleatorias, requiere de la Ingeniería en sus diferentes ramas, las matemáticas, la economía, la sociología y otras disciplinas”.

En su libro “Introducción a la Investigación de Operaciones” Robert J. Thierauf hace uso de las características de la I. O. argumentando que: “La I. O. utiliza el enfoque planeado (método científico) y un grupo interdisciplinario a fin de representar las complicadas relaciones funcionales como modelos matemáticos para suministrar una base cuantitativa para la toma de decisiones, y descubrir nuevos problemas para su análisis cuantitativo”

Ronald U. Hartley. “La investigación de Operaciones es un esfuerzo colectivo de varios tipos de talentos que concentrados en la aplicación del método científico al desarrollo y construcción de modelos predictivos que describan los patrones estables de orden que sustentan ciertas operaciones, de tal modo de permitir la disposición de información cuantitativa que es de mucha utilidad en la resolución de diferentes problemas a nivel ejecutivo”.

En otros términos: “La Investigación de Operaciones es la ciencia que desarrolla modelos o métodos matemáticos basados esencialmente en la aplicación del método científico y que puestos en práctica brindan como resultados datos cuantitativos que facilitan el proceso de toma de decisiones”.

2.3 Características de la Investigación de Operaciones.

Tomando como base lo mencionado anteriormente se consideran como características de la investigación de operaciones las siguientes:

- Relaciones funcionales en un sistema
- El grupo interdisciplinario

- Método Básico de investigación de operaciones
- Descubrimiento de nuevos problemas

A continuación se describen brevemente estas características.

Relaciones funcionales en un sistema

Esta característica se refiere a que la actividad de cualquier función o parte de una empresa tiene algún efecto en la actividad de cualquier otra función o parte. A fin de evaluar cualquier decisión o acción de una organización, es necesario identificar todas las interacciones importantes y determinar su efecto en toda la organización comparándolas con la función involucrada originalmente, suministrando de esta manera la base para iniciar investigaciones sobre los problemas que parezcan afectar la actuación, de una zona determinada de la empresa a un nivel más alto o más bajo o al mismo nivel. Dicho de otro modo, “el enfoque de sistemas a un problema consiste en cubrir toda el área bajo el control del administrador, y no tan sólo un área especializada, lo que permite que el grupo de I. O. examine los efectos de las políticas establecidas fuera de las áreas especializadas en esas zonas de problemas”⁶.

Cuando se conocen todos los factores que afectan a un sistema, ya se puede construir un modelo matemático. La solución de este modelo, que haya relacionado debidamente las funciones de mercadotecnia, producción, finanzas y recursos humanos, y la de las partes componentes de estas áreas, debe dar por resultado el mejoramiento de las utilidades de la empresa en general, los que se conoce como “optimización”, por otra parte, cuando las áreas de la empresa no aumentan individualmente al máximo sus objetivos especiales de utilidades se le conoce como “suboptimización”. Para que lo anterior no suceda (suboptimización), es necesario modificar la acción para lograr un equilibrio entre las diversas funciones y subfunciones, dando como resultado el logro simultáneo de los objetivos de las partes y en general de la empresa.

El grupo interdisciplinario

Los primeros grupos de I. O. militares tuvieron que formar su personal no por los conocimientos que poseían, sino por la disponibilidad, como resultado de ese enfoque forzado de investigación de operaciones se llegó a reconocer que el grupo interdisciplinario era muy valioso por los beneficios que se podrían obtener de este.

La utilización de un grupo interdisciplinario le brinda a la investigación de operaciones la base para estudiar y resolver el problema desde diferentes puntos de vista mediante la aplicación de diversos métodos, procedimientos y sistemas, sin duda alguna estos resultan ser más eficaces en combinación con otras áreas o disciplinas de estudio.

⁶ THIÉRAUF, “Introducción a la Investigación de Operaciones”. p. 17

Método básico de investigación de operaciones

El enfoque de la Investigación de operaciones es el mismo del método científico, puesto que comienza por la observación cuidadosa y la definición del problema, siguiendo con la formulación de una hipótesis, prosiguiendo entonces con la fase de experimentación y verificación.

Actualmente se ha incluido la construcción de un modelo científico (por lo general matemático) que intenta abstraer la esencia del problema real. El modelo es una representación lo suficientemente precisa de las características esenciales de la situación para que las conclusiones (soluciones) obtenidas sean válidas también para el problema real. Resulta importante hacer mención que el investigador de operaciones puede cambiar ciertas variables y mantener otras constantes, para tratar de averiguar cómo se afectaría el sistema. Por consiguiente es posible simular el mundo real y experimentar con él en términos abstractos

Así para tener éxito deberá también proporcionar conclusiones positivas y claras que pueda usar el administrador encargado de la toma de decisiones cuando lo necesite.

Descubrimiento de nuevos problemas

Esta última característica suele hacerse presente durante la solución del problema y se manifiesta mediante el hallazgo de nuevos problemas, sin embargo no es necesario resolverlos al mismo tiempo, pero si se recomienda que se le de continuidad a la investigación si se desean obtener los mejores resultados.

2.4 Descripción de las Principales Técnicas de la Investigación de Operaciones y algunas de sus aplicaciones más comunes.

2.4.1 Técnicas de Regresión y Correlación.

Permiten establecer objetivamente, el grado de asociación entre grupos de variables y su posible relación funcional. El análisis multivariable (análisis de factores, análisis discriminante, correlación canónica, etc.) es en la actualidad una herramienta indispensable en la solución de problemas de mercadotecnia, econometría, comportamiento fisicoquímico de procesos etc.

2.4.2 Técnicas de Pronósticos.

Estos Métodos son una de las aplicaciones más usuales de la Investigación de operaciones, se utilizan en control de inventarios principalmente, sin embargo su aplicación se extiende casi a todos los campos de la Administración.

2.4.3 Técnicas de Programación Matemática.

Dentro de este conjunto se pueden mencionar entre las principales:

Programación Lineal.

Es una de las técnicas más empleadas dado que sus aplicaciones son tantas y tan variadas. El patrón general del modelo de programación lineal, se expresa como una función lineal a optimizar, sujeta a una serie de restricciones también lineales. Entre las aplicaciones más frecuentes se encuentra:

- ▀ Programación de operaciones en general.
- ▀ Mezclas óptimas de productos.
- ▀ Planeación de políticas de explotación de recursos
- ▀ Determinación de capacidades de almacenamiento en terminales de distribución.

Modelo General de Transporte.

Es una forma simplificada del modelo de programación lineal, el cual se utiliza para resolver problemas de distribución en general. Algunas aplicaciones son:

- ▀ Distribución de productos desde los centros de producción hasta los centros de consumo.
- ▀ Simulación de nuevos centros productores o de consumo, para la planeación de nuevas instalaciones.

Modelo General de Asignación.

También es una simplificación del modelo general de programación lineal, muy similar al modelo de transporte, pero aquí la asignación es del tipo uno a uno y siempre se expresa la matriz con el mismo número de renglones que de columnas. Algunas de sus principales aplicaciones son:

- ▀ Asignación de tripulaciones o cuadrillas.
- ▀ Asignación de tareas a máquinas.
- ▀ Administración de personal.

Técnicas de Programación no Lineal.

Son técnicas cuyo objetivo es optimizar una función no lineal y/o restricciones con funciones no lineales. Algunas de sus aplicaciones son:

- ▀ Problemas de ingeniería química en general.

- Estudios de la efectividad de la propaganda y la publicidad sobre las ventas.

Programación Paramétrica.

Esta es una técnica aplicable a cualquiera de las anteriores y se utiliza para estudiar la repercusión de cambios en las restricciones o en los coeficientes de la función objetivo sobre la solución óptima, por ejemplo el efecto de la variación en una especificación de un producto sobre las utilidades totales de una empresa.

Modelos de Inventarios.

Todas las empresas se ven forzadas a mantener inventarios de bienes y/o servicios con el objetivo de satisfacer la demanda de los mismos y a la manutención de programas de producción sin cambios bruscos para evitar costos excesivos de manufactura; sin embargo esto lleva generalmente a inversiones de capital con tasas de recuperación negativas. La necesidad de establecer el balance adecuado de estos dos conceptos en conflicto ha permitido el desarrollo de un modelo cuyas aplicaciones prácticas han tenido éxito en la mayoría de los casos.

Modelos de Líneas de Espera o Teoría de Colas.

La estructura de los problemas que se pueden resolver con los modelos de Líneas de Espera, es relativamente simple y consiste en:

- Una o más estaciones de servicio que pueden tener un comportamiento determinístico o aleatorio.
- Un mecanismo o ente que demanda servicio, en forma también determinista o aleatoria.
- Una disciplina de servicio.

El comportamiento del sistema dará origen a la formación de una cola esperando recibir el servicio y es este modelo el que permite realizar el análisis matemático para describir y controlar el sistema. Algunas de sus principales aplicaciones son:

- Determinación del número óptimo de estaciones de servicio (médicos en una clínica, cajeros en tiendas de autoservicio y bancos, casetas de cobro en autopistas, posiciones de atraque en un muelle, etc.)

Modelos de Redes.

Estas técnicas se pueden dividir en dos grandes grupos: *Las Técnicas de Direccionamiento* y las *Técnicas de Coordinación*. En las primeras se busca la trayectoria de distancia mínima o costo mínimo que se requiere para unir los puntos que forman una red, con la restricción de que no se pase más de una vez por un mismo punto. Sus principales aplicaciones son:

- Estudios de redes de distribución de productos.
- Problemas de tráfico en general.

Las *Técnicas de coordinación* tratan los problemas que involucran las relaciones entre la fecha de terminación de un proyecto y las fechas de iniciación y terminación de cada una de las actividades que lo forman. Los Métodos más conocidos en este campo son: El Método de la Ruta Crítica o CPM (Critical Path Method) y el PERT (Project Evaluation Review Techniques). Las principales aplicaciones son:

- Planeación y Control de proyectos de: construcción, mantenimiento, lanzamiento al mercado de un nuevo producto, Arranque y paro de plantas y equipos, asignación y nivelación de recursos, etc.

Modelos de Mantenimiento y Reemplazo de Equipo.

El deterioro y falla de equipos está implícita en su uso, dado que este fenómeno es aleatorio, los programas de inspección y mantenimiento así como las políticas de reemplazo, no resultan obvias en la mayoría de los casos. Este modelo permite resolver este tipo de problemas. Algunas de sus aplicaciones son: mantenimiento preventivo de equipos, prevención de averías para mantener inventarios de mantenimiento, políticas de renovación de equipo en general, estudios de actualización de costos en equipos sujetos a depreciación, predicción de compras o inventarios en equipos sujetos a leyes de vida o desgaste.

Modelos de Programación Dinámica.

Es una técnica muy útil en la planeación de toda clase de procesos secuenciales, en donde las decisiones que se toman en cada etapa del problema, afectan a las que se vayan a tomar en las siguientes etapas. Algunas de sus aplicaciones son:

- Localización de cuellos de botella en organizaciones o plantas en operación, En ingeniería química, diseño de reactores y planeación de procesos, Administración de inventarios.

Modelos de Simulación

Son técnicas de tipo “heurístico” (basadas en la experiencia) que se utilizan cuando no existe ninguna técnica analítica aplicable. Aplicaciones: expedición de vehículos en una Terminal, expedición de barcos en un puerto, planeación de producción por lotes, abastecimiento óptimo requerido para una demanda variable simulada, etc.

2.5 Ventajas y Desventajas de la Investigación de Operaciones

Ventajas

- El uso actual de los modelos cuantitativos representan una herramienta lógica, consistente y precisa para mejorar las habilidades en cuanto a la solución de problemas administrativos.
- El uso de los modelos de Investigación de Operaciones permite coordinar las decisiones, el desarrollo del modelo, implica una completa comunicación de todos los elementos participantes para lograr el objetivo deseado.
- Se preocupa más por las operaciones de toda la organización que por alguna división u órgano particular, ya que se considera al sistema como un todo.
- Busca perfeccionar y dinamizar las operaciones para proporcionar mayor seguridad a la organización a corto y a largo plazo.
- Aplica los más recientes métodos y técnicas científicas de análisis cuantitativo.
- Proyecta y aplica operaciones experimentales que representan operaciones reales.
- Se refiere no sólo a las máquinas u hombres individualmente, sino a la operación como un todo.

Desventajas

- El que una decisión se tome en un marco ordenado y matemáticamente preciso, no significa que la I. O. va a tomar la decisión en lugar de la persona responsable, ya que se requiere del juicio, conocimiento y experimentación así como del razonamiento de los administradores para tomar la mejor decisión.
- Una desventaja más dentro de la I. O., se encuentra específicamente en la programación lineal, es que para obtener una solución óptima, los niveles fraccionarios de las variables de decisión, tienen que ser descontadas para establecer soluciones reales y sobre todo factibles.
- Aunque los modelos son muy útiles para describir muchas situaciones, éstos no son una realidad sino más bien, una abstracción parcial de la realidad.
- El no contar con toda la información requerida para el establecimiento de modelos.
- El hecho de que intervengan demasiados aspectos cualitativos que no puedan cuantificarse.
- Frecuentemente es necesario hacer simplificaciones del problema original para poder manipularlo y de tener una solución.
- La mayoría de los modelos sólo considera un solo objetivo y frecuentemente en las organizaciones se tienen objetivos múltiples.

- Casi nunca se realizan análisis costo-beneficio de la implantación de soluciones definidas por medio de la IO, en ocasiones los beneficios potenciales se ven superados por los costos ocasionados por el desarrollo e implantación de un modelo.

2.6 Tendencia Actual

Aunque la historia de la IO es muy rica, recientemente ha resurgido el interés por ella. En la Administración de operaciones en las empresas toma varias formas, enfatizándose nuevamente en la calidad y reconociendo que no necesariamente cuesta más producir un producto con mayor calidad, sino que más bien cuesta menos cuando se reducen los errores. La mayor calidad se considera como la clave para tener ventajas sobre la competencia en muchas industrias, existe también una mayor conciencia del papel que tiene el empleado en las operaciones, esto ha ocasionado que se dé más énfasis al trabajo en grupo, la participación, los planes de compensación innovadores y así sucesivamente y como el recurso más importante de las operaciones está el humano más que el tecnológico o los sistemas de control.

En particular, la investigación de operaciones se ocupa de la Administración práctica de la organización. Algunos problemas se han resuelto mediante el uso de técnicas de investigación de operaciones como ejemplo de ello encontramos que la programación lineal se ha usado con éxito en la solución de problemas referentes a la asignación de personal, asignación de trabajos a máquinas, la mezcla de materiales, problemas de mezcla de productos y alimentos, problemas de dietas, la distribución, el transporte, energía, ecología (polución) y las carteras de inversión; la programación dinámica se ha aplicado con buenos resultados en áreas tales como la planeación de los gastos de comercialización, la estrategia de ventas y la planeación de producción.

El análisis de decisión ha sido aplicado al control de huracanes, polución de agua, gastos de publicidad, investigación y desarrollo, etc. La teoría de colas por su parte ha tenido aplicaciones en la solución de problemas referentes al congestionamiento del tránsito, el servicio de máquinas sujetas a imperfectos, la determinación del nivel de la mano de obra, la programación del tráfico aéreo, el diseño de empresas, diseño de diques la programación de la producción de planta y la Administración de hospitales. Otras técnicas de investigación de operaciones, como la teoría de los inventarios, la teoría de juegos y la simulación, han tenido éxito y aplicaciones en una gran variedad de contextos.

CAPÍTULO 3

FINANCIAMIENTO

E INVERSIÓN

DE LAS EMPRESAS

3. FINANCIAMIENTO E INVERSIÓN DE LAS EMPRESAS

3.1 Aspectos Básicos.

Cuando la dirección de una empresa cualquiera planea el crecimiento de la misma a través del aumento de sus operaciones normales, o bien, por la incorporación de nuevos proyectos a su operación, inevitablemente va a requerir de recursos frescos que puedan financiar dicho crecimiento.

Definición de financiamiento:

El financiamiento es una herramienta necesaria e indispensable para el fortalecimiento de las empresas, en la búsqueda y obtención de los fines y objetivos institucionales.

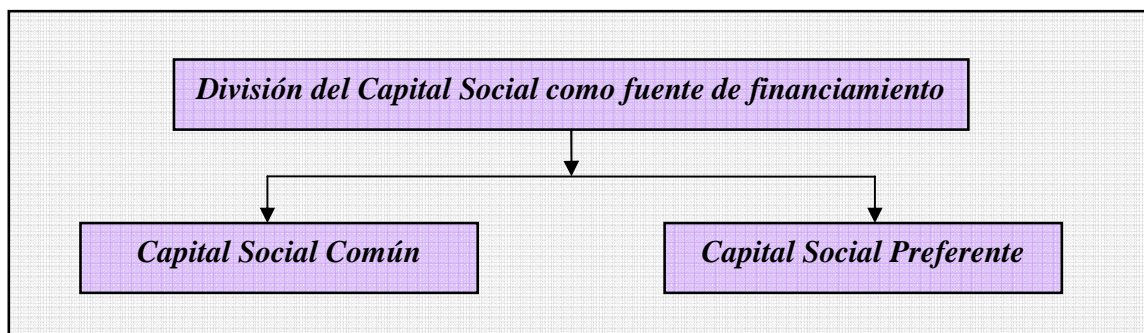
Definición de Inversión:

Tarragó Sabaté que dice que "la inversión consiste en la aplicación de recursos financieros a la creación, renovación, ampliación o mejora de la capacidad operativa de la empresa.

En todas las economías abiertas, en donde existe la libre empresa y la competencia por ofrecer y demandar los bienes y servicios que más se adecuen a las necesidades particulares del individuo o de la empresa, se cuenta con una amplia gama de posibilidades de decisión acerca de lo que se desea o necesita adquirir y contratar en cuanto a instrumentos de financiamiento e inversión, así como todo un mosaico de oferentes y demandantes de dichos bienes y servicios.

3.2 Aportaciones de los Socios o Capital Social.

Dentro de las fuentes de financiamiento internas sobresalen las aportaciones de los socios (capital social).



Cuadro 3.1 División del Capital Social

3.2.1 Capital Social Común

Es aquel aportado por los accionistas fundadores y por los que pueden intervenir en el manejo de la compañía. Participan y tienen la prerrogativa de intervenir en la Administración de la empresa, ya sea en forma directa o bien, por medio de voz y voto en las asambleas generales de accionistas, por sí mismos o por medio de representantes individuales o colectivos.

Principales Características

- Tienen derecho de voz y voto en las asambleas generales de accionistas.
- El rendimiento de su inversión depende de la generación de utilidades.
- Pueden participar directamente en la Administración de la empresa.
- En caso de disolución de la sociedad, recuperarán su inversión luego de los acreedores y después de los accionistas preferentes hasta donde alcance el capital contable en relación directa a la aportación de cada accionista.
- El accionista participa de las utilidades de la empresa en proporción directa a la aportación de capital
- El accionista es responsable por lo que suceda en la empresa hasta por el monto de su aportación accionaría.
- El accionista recibirá el rendimiento de su inversión (dividendos) sólo si la asamblea general de accionistas decreta el pago de dividendos.
- El accionista casi nunca recibe el 100% del rendimiento de la inversión por vía de los dividendos, por que destinan cierto porcentaje a reservas y utilidades retenidas.

Formas de aportar este tipo de capital

- Por medio de aportaciones ya sea al inicio de la empresa o posteriormente a su creación.
- Por medio de la capitalización de las utilidades de operación retenidas.

3.2.2 Capital Social Preferente

Es aportado por aquellos accionistas que no se desea que participen en la Administración y decisiones de la empresa, si se les invita para que proporcionen recursos a largo plazo, que no impacten el flujo de efectivo en el corto plazo.

Dada su permanencia a largo plazo y su falta de participación en la empresa, el capital preferente es asimilable a un pasivo a largo plazo, pero guardando ciertas diferencias entre ellos.

Principales similitudes entre pasivo a largo plazo y capital preferente.

- Se aplican en el financiamiento de proyectos de inversión productivos básicamente.
- No participan en las pérdidas de la empresa.

- En caso de terminación de operaciones, se liquidan antes que el capital común.
- Participan en la empresa a largo plazo.

Diferencias entre pasivo a largo plazo y capital preferente.

- Por el pasivo se hacen pagos periódicos de capital e intereses, por el capital preferente, sólo el pago de dividendos anuales (pago garantizado).
- El costo de financiamiento en el pasivo se le llama interés deducible, el cual es deducible de impuestos, en el caso del capital preferente, se llama dividendos y no es deducible de impuestos.
- El pasivo es otorgado por instituciones de crédito, el capital preferente es aportado generalmente por personas físicas.
- El pasivo aumenta la palanca financiera de la empresa, en tanto que el capital preferente mejora su estructura financiera.

En resumen, el capital preferente puede asimilarse a que un pasivo a largo plazo encubierto con el nombre de capital que ayuda a la empresa a lograr sus metas sin intervenir en su Administración y mejorando la estructura financiera de la misma.

3.3 Proveedores

Esta fuente de financiamiento es la más común y la que frecuentemente se utiliza. Se genera mediante la adquisición o compra de bienes o servicios que la empresa utiliza en su operación a corto plazo. La magnitud de este financiamiento crece o disminuye la oferta, debido a excesos de mercado competitivos y de producción. En épocas de inflación alta, una de las medidas más efectiva para neutralizar el efecto de la inflación en la empresa, es incrementar el financiamiento de los proveedores.

Esta operación puede tener tres alternativas que modifican favorablemente la posición monetaria.

1. Compra de mayores inventarios, activos no monetarios (bienes y servicios), lo que incrementa los pasivos monetarios (cuentas por pagar a proveedores).
2. Negociación de la ampliación de los términos de pago a proveedores obteniendo de esta manera un financiamiento monetario de un activo no monetario.
3. Una combinación de ambos.

Características.

- No tienen un costo explícito.
- Su obtención es relativamente fácil, y se otorga fundamentalmente con base en la confianza y previo a un trámite de crédito simple y sencillo, ante el proveedor de los bienes y servicios.

- Es un crédito que no se formaliza por medio de un contrato, ni origina comisiones por apertura o por algún otro concepto.
- Es un crédito revolvente que se actualiza.
- Crece según las necesidades de consumo del cliente.

3.4 Utilidades Retenidas

Esta fuente de financiamiento, es generada internamente como resultado de las operaciones, siendo el recurso de fondos más importante, para la expansión de las empresas. Las compañías que presentan salud financiera o una gran estructura de capital sana o sólida, son aquellas que generan montos importantes de utilidades con relación a su nivel de ventas y conforme a sus aportaciones de capital.

Las utilidades generadas por la Administración le dan a la organización una gran estabilidad financiera garantizando su larga permanencia en el medio en que se desenvuelve.

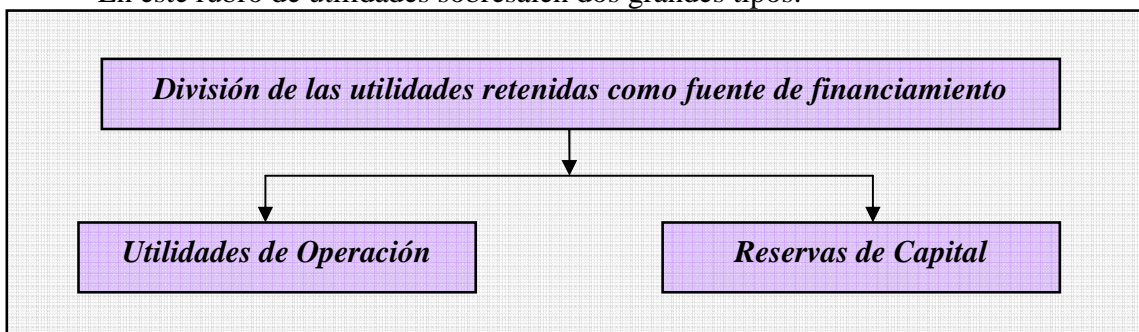
En México, la Ley General de Sociedades Mercantiles (LGSM) ordena que deba separarse de las utilidades anuales netas el 5%, como mínimo para formar un fondo de reserva hasta que se importe represente la quinta parte del capital social.

Es muy recomendable, desde el punto de vista de la continuidad de la vida de la empresa, que se retengan utilidades suficientes para su expansión, así como para tener un sobrante suficientemente seguro, aunque se tuviera un mal año, para garantizar a los accionistas un dividendo que guarde relación con los años anteriores y el mercado.

Una política sana de reinversión de utilidades y decreto de dividendos debe tomar en cuenta el problema de la descapitalización que sufren las empresas en épocas inflacionarias cuando obtienen sus resultados aplicando el costo histórico original para cuantificar sus operaciones.

La Administración de la empresa debe tener en mente que la reinversión de utilidades tiene un costo ya que de hecho representa una inversión permanente adicional de los accionistas, la cual debe tener su retribución correspondiente (dividendo) aunque algunos administradores consideran equivocadamente que las utilidades retenidas son esencialmente una fuente de recursos libre de costo. El dividendo decretado tiene relación directa con el patrimonio del accionista, el cual incluye las utilidades retenidas por la empresa. De la misma manera la utilidad neta del ejercicio debe medirse contra el patrimonio para obtener un rendimiento correcto. El valor de la acción tiene relación directa con la suma del valor nominal de la acción más la parte alícuota de las utilidades retenidas que le corresponde, así como los rendimientos que genera.

En este rubro de utilidades sobresalen dos grandes tipos:



Cuadro 3.2 División de las Utilidades Retenidas

3.4.1 Utilidades de Operación

Son las que genera la compañía como resultado de su operación normal, su nivel de generación tiene relación directa con la eficiencia de operación y calidad de su Administración, así como el reflejo de la salud financiera presente y futura de la organización. Por utilidades de operación se debe entender la diferencia existente entre el valor de venta realmente obtenido de los bienes o servicios ofrecidos menos los costos y gastos efectivamente pagados adicionalmente por el importe de las depreciaciones y amortizaciones cargadas a resultados durante el ejercicio.

3.4.2 Reserva de Capital

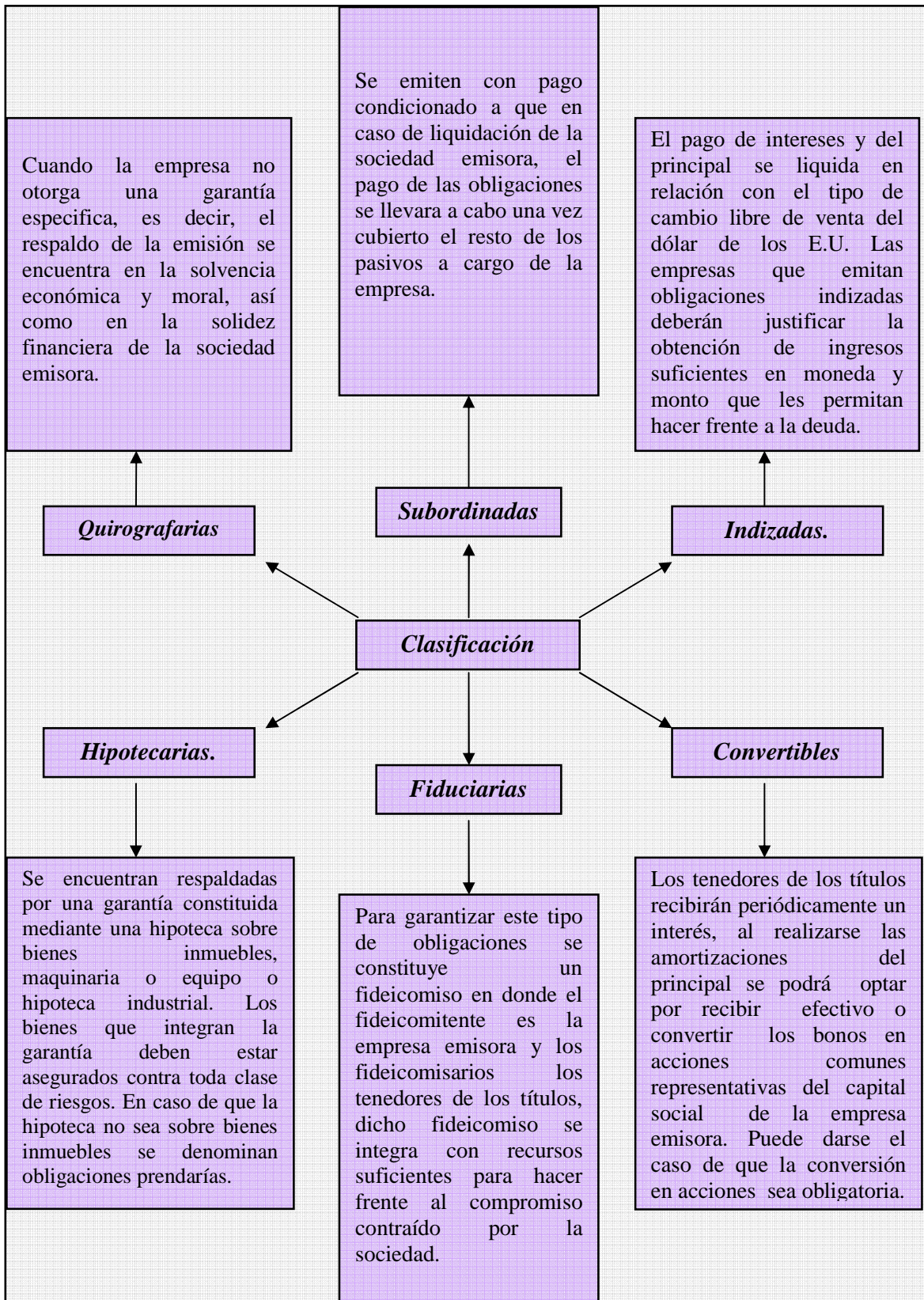
En cuanto a la reserva de capital, son separaciones contables de las utilidades de operación que garantizan la estadía de las mismas dentro del caudal de la empresa.

En su origen las utilidades de operación y reservas de capital, son las mismas con la diferencia que las primeras pueden ser susceptibles de retiro por parte de los accionistas por la vía de pago de dividendos, y las segundas permanecerán con carácter de permanentes dentro del capital contable de la empresa, en tanto no se decreten reducciones del capital social por medio de una asamblea general extraordinaria de accionistas.

3.5 Emisión y Suscripción de Obligaciones.

Son títulos de crédito que se emiten a mediano y largo plazo (generalmente entre cuatro y siete años), y representan una parte proporcional de un crédito colectivo a cargo de una empresa (sociedad emisora), misma que se compromete a cubrir a los tenedores de dichos instrumentos de financiamiento, los intereses correspondientes y a restituir el capital mediante amortizaciones, ambos de manera preestablecida y periódica.

Esta fuente de financiamiento puede usarse para incrementar el capital de trabajo adicional con carácter permanente o regular, así como para financiar inversiones permanentes adicionales requeridas para la expansión o desarrollo de las empresas.



Cuadro 3.4 Clasificación de Obligaciones

Ventajas de la Emisión de Obligaciones:

- ▀ Representa una opción para obtener recursos de mediano y largo plazo.
- ▀ La tasa de interés que devengará el instrumento es acorde a las condiciones del mercado y se fija tomando en consideración la calidad moral y prestigio de la empresa emisora, así como la calificación obtenida por la misión.
- ▀ Es un instrumento versátil, ya que ofrece al emisor distintas alternativas para el plazo de la emisión, el periodo de gracia, fijación de la tasa de interés, y en su caso, garantizarlas. Incluso convertir el crédito a capital si se emiten obligaciones convertibles.
- ▀ No obliga a la empresa a comprometer un volumen importante de recursos a corto plazo, solo los correspondientes a los intereses.
- ▀ Evita los trámites de renegociación de líneas de crédito anuales.
- ▀ El periodo de gracia, permite la maduración de proyectos de inversión, la puesta en marcha de ampliaciones de planta y nueva maquinaria y equipo.
- ▀ Ofrece a la empresa emisora un margen financiero de maniobra para solventar problemáticas financieras de corto y mediano plazo.
- ▀ No requiere ser aprobada por la junta de gobierno de la Comisión Nacional de la Bolsa de Valores (CNBV), misma que sesiona mensualmente, lo que reduce el plazo de la emisión.

Disposiciones normativas:

- ▀ Las sociedades anónimas pueden emitir obligaciones que representan la participación individual de sus tenedores en un crédito colectivo constituido a cargo de la sociedad emisora.
- ▀ Las obligaciones serán nominativas al portador y normativas con cupones al portador y deberán emitirse en denominaciones de \$100.00 o sus múltiplos.
- ▀ Las obligaciones deben de contener la denominación, el objeto y domicilio de la sociedad, su capital y el activo y pasivo que se determine según el estado de situación financiera practicado precisamente para efectuar la emisión, así como el importe de ella, señalando el número de títulos y su valor nominal, el interés, el término de pago del interés y del capital, los plazos, condiciones y forma en que van a ser amortizadas las obligaciones y el lugar de pago. En caso de obligaciones con garantías especiales, éstas se deben manifestar en el título.
- ▀ Las obligaciones pueden convertirse en acciones, y para ello se debe señalar en la emisión la fecha en que tenga que ejercitarse el derecho de conversión.
- ▀ Las obligaciones convertibles no podrán ser colocadas abajo de la par y durante la vigencia de la emisión; la sociedad no podrá tomar ningún acuerdo que perjudique los derechos de los tenedores para su conversión.
- ▀ Las obligaciones darán a sus tenedores dentro de cada serie, iguales derechos.

- No podrá pactarse que las obligaciones sean amortizadas por medio de sorteos a una suma superior a su valor nominal o con primas o premios.
- No se podrá hacer emisión alguna de obligaciones por cantidad mayor que el activo neto de la sociedad emisora.
- La sociedad emisora no podrá disminuir su capital, en caso de hacerlo deberá reducir en igual proporción el monto de la emisión de las obligaciones por ella emitidas.
- Las sociedades que emitan obligaciones deberán publicar anualmente su balance general.
- Si en garantía de la emisión se constituye hipoteca, además de hacerse constar ante notario se deberá inscribir en el registro público de la propiedad y en el registro de comercio.
- Si en garantía de la emisión se dan en prenda títulos o bienes, la prenda deberá constituirse de acuerdo con lo señalado en la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito (LGTOC).
- Si el destino de los recursos provenientes de la emisión de obligaciones tiene por objeto una sustitución de pasivos, el representante común de los obligacionistas suscribirá los títulos y autorizará su entrega una vez cancelados los documentos relativos a dicho pasivo.
- Si la emisión representa un crédito nuevo para la emisora, el representante común de los obligacionistas suscribirá los títulos y autorizará su entrega, una vez que se haya cerciorado que los recursos están en poder de la sociedad emisora.
- La mecánica programada para las emisiones o amortización tienen diferentes modalidades, como colocaciones múltiples o subsecuentes, con rendimientos capitalizables, vinculados con el índice inflacionario, con vencimiento y pago de intereses mediante sorteo ante notario o corredor público.
- La acción sobre los cupones de intereses vencidos de las obligaciones prescribirá a los tres años contados a partir de su vencimiento. La acción sobre el cobro de las obligaciones vencidas prescribirá a los cinco años contados a partir de la fecha estipulada de su amortización o, en su caso, de la fecha en que haya sido sorteado el título.

Para que las obligaciones puedan ser emitidas y colocadas en el público, se requiere la autorización previa de la Comisión Nacional de Valores. La empresa tiene que presentar un estudio técnico (elaborado por una persona independiente a la emisora) que contenga el plan de financiamiento que la empresa haya establecido.

La información mínima requerida es la siguiente:

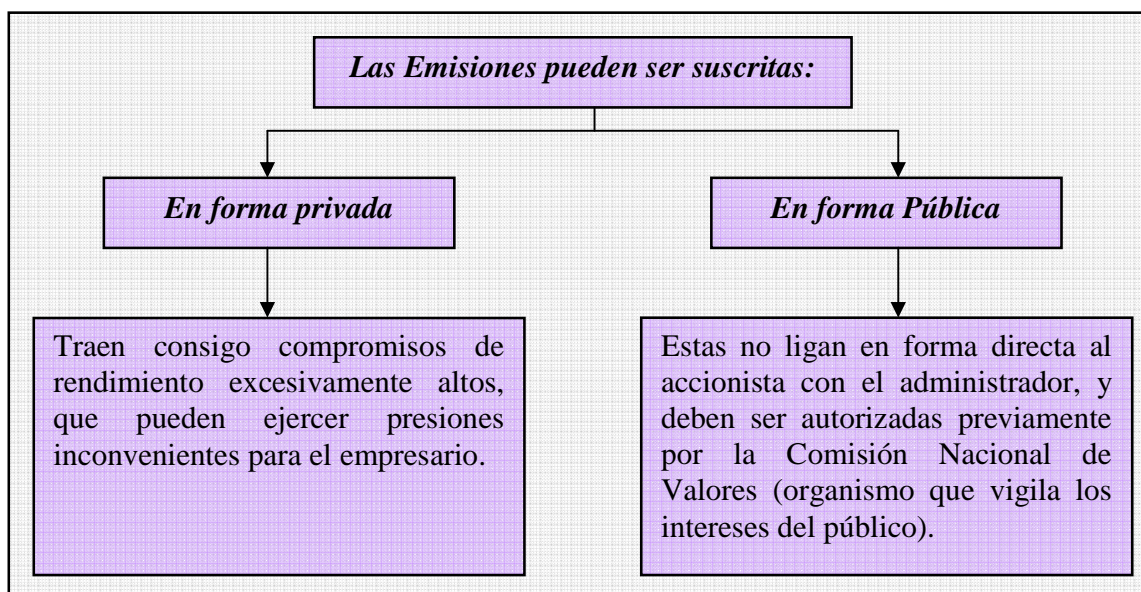
- Motivos de la emisión.
- Plan de inversión del producto de la emisión.
- Efectos financieros de la emisión sobre la economía de la empresa.
- Estudio del mercado de los productos de la emisora.
- Capacidad de pago.

- Características de la emisión:
 - a) Monto
 - b) Obligaciones en circulación
 - c) Valor nominal
 - d) Tipo de interés, periodicidad y fechas de pago
 - e) Plazo
 - f) Tablas de amortización
 - g) Garantías
 - h) Representante común de los obligacionistas
- Acta de asamblea de accionistas donde se haya autorizado la emisión.

La información relacionada con la oferta pública de valores se encuentra contenido en la Ley del Mercado de Valores, así como en el Reglamento Interior de la Comisión Nacional de Valores.

3.6 Emisión y Suscripción de Acciones

Financiamiento de carácter permanente y signo de desarrollo de la empresa es la emisión de acciones. Es un valor que representa una de las fracciones iguales en la que se divide el capital social de una sociedad anónima. Vía la acción, su tenedor obtiene la calidad, derechos y obligaciones de socios, su importe es el límite de la responsabilidad de su propietario frente a terceros y la entidad.



Cuadro 3.5 División de Acciones

Por medio de esta fuente de financiamiento, se obtienen recursos externos adicionales para incrementar los activos de la empresa, de igual manera puede servir para cambiar la estructura financiera actual de la empresa, convirtiendo pasivos a capital. Es bastante usual debido al endeudamiento excesivo y a una equivocada utilización del crédito

en la empresa por haberse financiado inversiones a largo plazo con crédito a corto o mediano plazo. Dado a las circunstancias anteriores, la emisión de acciones se debe manejar conservando un adecuado balance entre las diferentes fuentes de recursos, liquidez, capacidad de pago, rentabilidad, productividad, capacidad generadora de utilidades, etc., todo esto con la finalidad de mantener una sana estructura financiera, tomando en cuenta las futuras necesidades económicas de la empresa a corto, mediano y largo plazo.

La compra-venta de acciones cotizadas en la Bolsa de Valores de México no causa impuestos, siendo éste un apoyo muy importante que el Gobierno Federal otorga para el crecimiento y fortalecimiento de las empresas en el país.

Algunos requerimientos jurídicos que deben examinarse cuidadosamente:

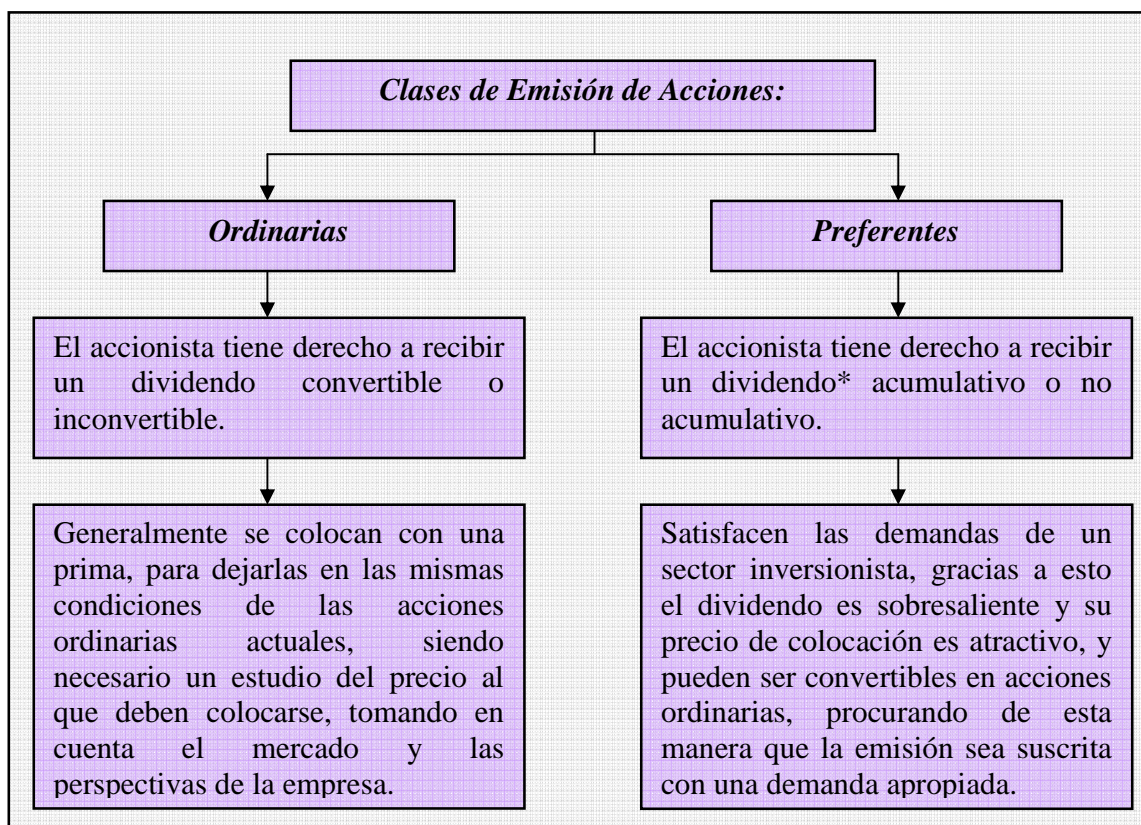
- Los derechos que puedan tener los accionistas.
- Autorizaciones gubernamentales requeridas.
- Protocolización de asambleas de accionistas.
- La selección del colocador.
- Tipo de colocación (si las acciones fueron colocadas en el público).
- Precio.
- Época apropiada de la emisión.
- Promoción.
- Definición.

Ventajas:

- Se facilita el proceso de compra-venta de acciones, ya que al participar en el mercado, las oportunidades se hacen mayores al incrementar el número de vendedores y compradores potenciales.
- Si se venden acciones en circulación, al ser los accionistas los que venden todo o parte de sus acciones, realizan sus beneficios.
- Si se emiten nuevas acciones, el incremento de los recursos va a parar a la tesorería de la empresa, con lo cual su margen de maniobras financiero se incrementará y podrá llevar a cabo sus planes de expansión y o crecimiento.

Desventajas:

- Pérdida del control, es decir se debe estar conciente de que una vez que la empresa esta cotizando en el mercado de valores y en consecuencia parte del capital pertenece a terceros, ya no va a ser dueño absoluto del negocio.
- Ante el incremento del número de accionistas, después de la salida a bolsa los principales directivos tienden a sentir una mayor presión, ya que las decisiones que obtenga no serán únicamente analizadas por unos cuantos sino quizás por cientos.
- Las decisiones de mayor trascendencia para el negocio que se está acostumbrado a tomar sin mayores consultas o consultando a sólo unos cuantos accionistas deberán ahora ser aprobadas por una asamblea de accionistas quienes defenderán sus propios intereses.



Cuadro 3.6 Clases de Emisión de Acciones

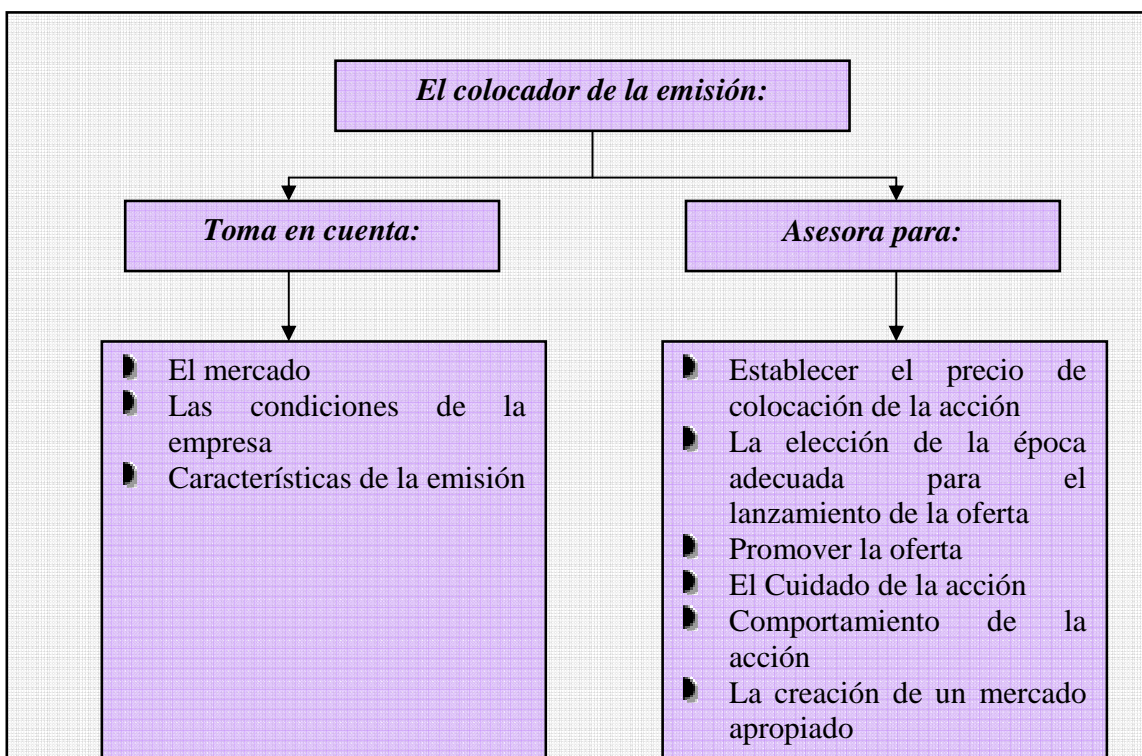
*Es importante hacer mención que en esos dividendos, el accionista tiene derechos privilegiados respecto a los accionistas ordinarios en determinadas situaciones, principalmente en lo relativo a la obtención de un rendimiento constante y garantizado, y claras desventajas como el no participar con voz y voto en las decisiones de la empresa.

El colocador de la Emisión:

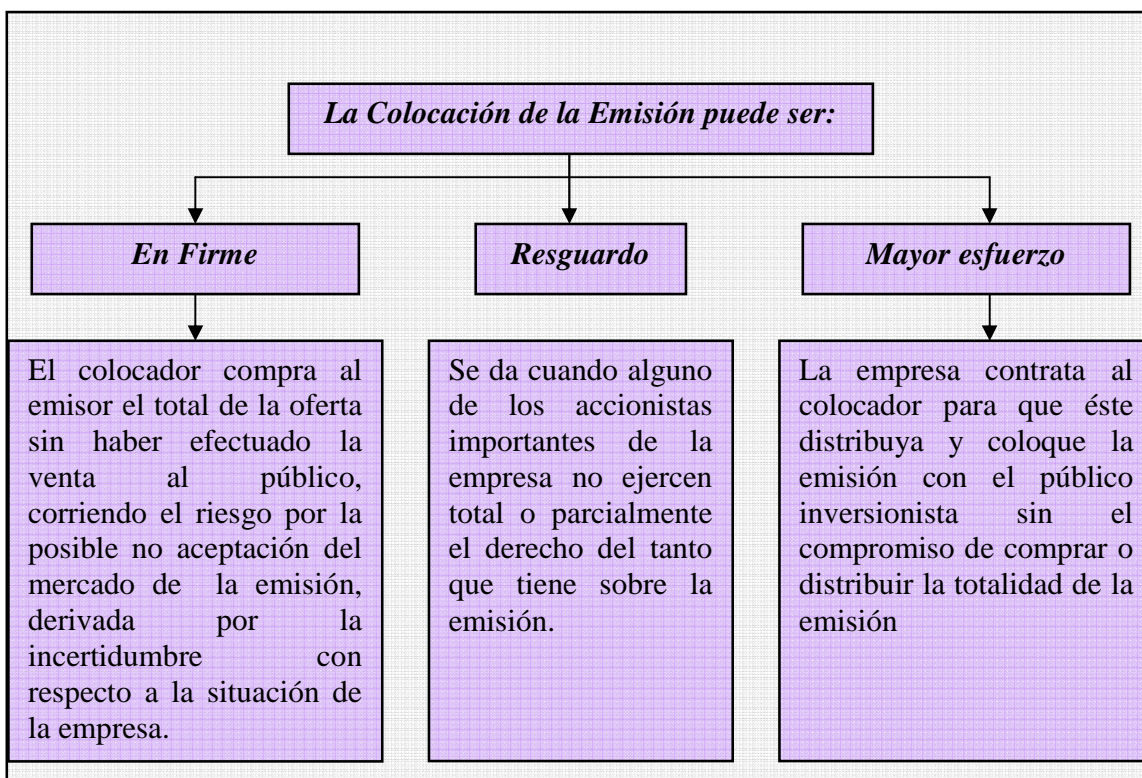
Cuando las empresas hayan decidido hacer participar del capital al público inversionista, es recomendable buscar asesoría de:

- Una casa de bolsa
- Agente de bolsa
- Institución de crédito
- Combinación de las anteriores

El colocador de la emisión recibe una comisión por los servicios que presta a las emisoras en la colocación de la emisión y por dar asesoría sobre la conveniencia o inconveniencia de ésta.



Cuadro 3.7 El colocador de la emisión.



Cuadro 3.8 La colocación de la Emisión.

Es necesario considerar el valor actual de las inversiones permanentes como terrenos, edificios, maquinaria y equipo, ya que generalmente se encuentran valuados en valor histórico de adquisición que normalmente es menor al valor de reposición. De emitirse acciones a precio del valor en libros de las acciones actuales, se estaría afectando el patrimonio de los accionistas actuales en beneficio de los nuevos accionistas.

Deberá considerarse el costo de la nueva emisión, representado principalmente por la comisión que se liquidará por concepto de la colocación, así como los gastos notariales, de impresión de títulos, etc.

El accionista y el empresario mediano deben acudir a esta fuente de recurso, para expansiones futuras en sus negocios y deben reconocer que el ceder en propiedad una parte de su capital social no implica la pérdida del control y que la transformación de sus empresas de cerradas a públicas le traerá beneficios económicos adicionales.

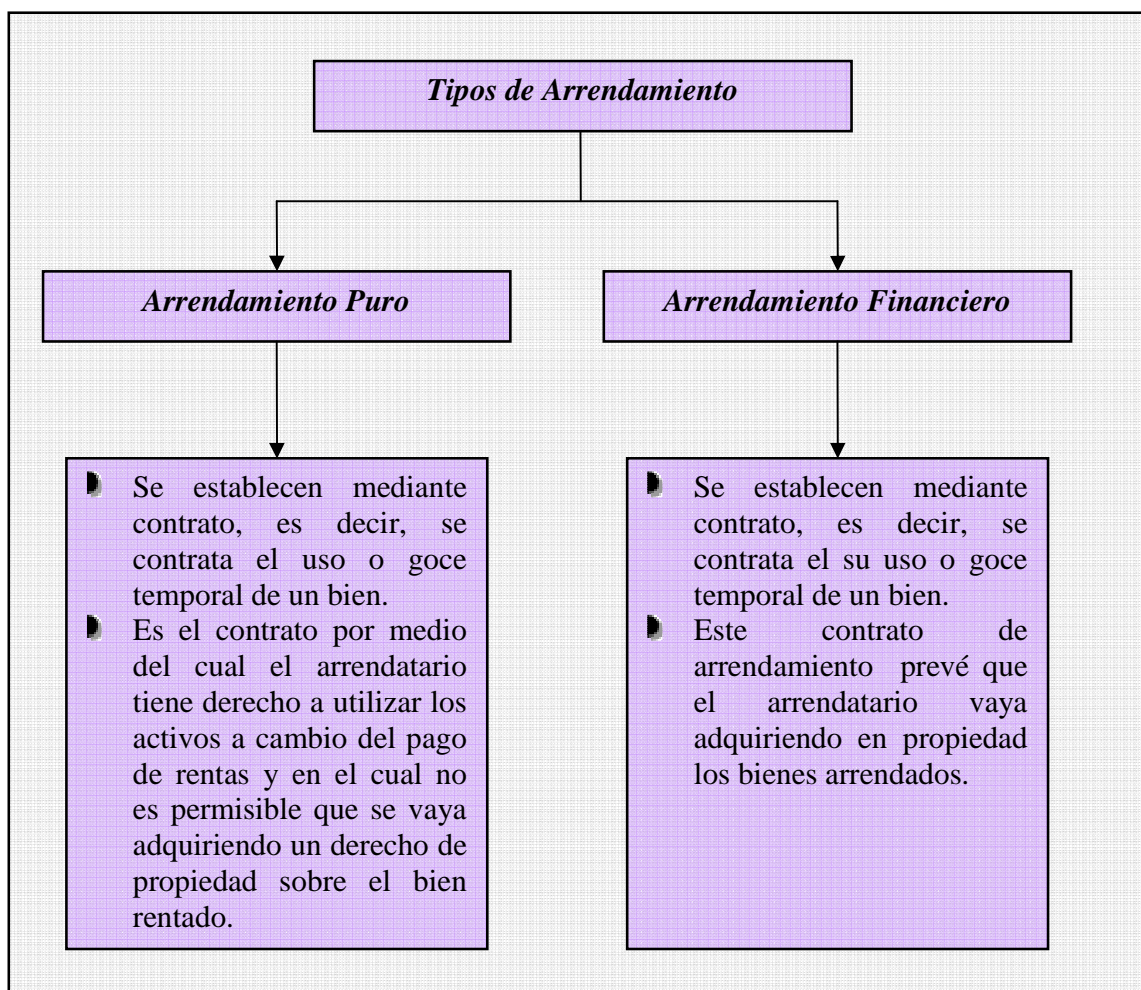
3.7 Arrendamiento

Arrendamiento “es el financiamiento de inversiones en bienes de carácter permanente que pueden contratarse a corto, mediano y largo plazo, evitando la necesidad de comprometer fondos en el momento de adquirir el uso del bien”⁷.

Se emite mediante un contrato de arrendamiento, el cual obliga a adquirir determinados bienes y a conceder su uso o goce temporal, a plazo forzoso, a una persona física o moral obligándose ésta a realizar pagos parciales por una cantidad que cubra el costo de adquisición de los bienes, los gastos financieros y otros gastos conexos, para adoptar al vencimiento del contrato cualquiera de las tres opciones siguientes:

- Comprar el bien a un precio inferior a su valor de adquisición, fijado en el contrato o inferior al valor de mercado.
- Prorrogar el plazo del uso o goce del bien pagado a una renta menor.
- Participar junto con la arrendadora de los beneficios que deje la venta del bien de acuerdo con las proporciones y términos establecidos en el contrato.

⁷ MORENO, Fernández Joaquín A., “Las Finanzas en la Empresa”. pp. 399



Cuadro 3.9 Tipos de Arrendamiento.

Características del Arrendamiento Puro:

- ▀ Es utilizado cuando los bienes arrendados tienen un alto índice de obsolescencia, debido a los avances tecnológicos.
- ▀ Este tipo de arrendamiento se utiliza para equipo y maquinaria de cualquier índole cuando se requiera por poco tiempo.
- ▀ El bien arrendado no se presenta en los estados financieros como un activo de la empresa, y las obligaciones periódicas correspondientes al alquiler o renta no representan un pasivo sino hasta su vencimiento.

Características del Arrendamiento Financiero:

- ▀ El periodo inicial del contrato es considerablemente menor que la vida útil del bien, y el arrendatario tiene la opción de renovar el contrato pro el periodo de la vida útil del bien con rentas considerablemente más bajas que las iniciales.

- El arrendatario tiene el derecho, durante el periodo del contrato a su término, de adquirir el activo en propiedad mediante un pago considerablemente menor que el valor que tiene el bien al momento de ejercer la opción de compra.
- En muchas ocasiones los bienes arrendados son de características especiales para satisfacer necesidades específicas del arrendatario.
- Durante el periodo de arrendamiento, el arrendatario paga los gastos inherentes de conservación, mantenimiento, reparación así como seguros, etc., que en el arrendamiento puro generalmente son cubiertos por quien es propietario del bien.
- Las rentas pactadas cubren el valor del bien más los intereses y gastos; por tanto al finalizar el contrato se adquiere el bien en propiedad.

Ventajas del Arrendamiento Financiero:

- El bien dado en arrendamiento sirve como garantía ante el arrendador del mismo bien, sin que el arrendatario tenga que distraer otros bienes para garantizar el crédito.
- La propiedad de las rentas pueden convertirse de acuerdo como convengan al arrendatario (mensual, trimestral, semestral, etc.)
- El arrendador no requiere reciprocidad de saldos en cuentas corrientes.
- El arrendatario puede seleccionar el bien, así como el proveedor y la moneda en que desee celebrar el contrato.
- El arrendatario puede tener acceso a mercados internacionales, por lo que tiene un amplio panorama sobre los diferentes tipos de bienes existentes en el mercado.
- Desde el punto de vista del flujo de efectivo es una ayuda importante para los recursos de la empresa debido a que no se efectúan desembolsos importantes o enganches.
- Al responder los bienes arrendados al cumplimiento de las obligaciones de los contratos, se dejan libres los activos de la empresa y abiertas otras fuentes de financiamiento.

Las ventajas anteriores tienen en contra un costo adicional, ya que el arrendamiento financiero es un poco más costoso que otro tipo de financiamiento, debido a que las arrendadoras cargan una tasa de interés mayor que la bancaria, además de trasladar un impuesto federal sobre el arrendamiento.

Los bienes arrendados a través del arrendamiento financiero deben tratarse contablemente como una adquisición y las obligaciones por rentas como un pasivo.

Desde el punto de vista fiscal, las operaciones de arrendamiento financiero se tratan como una operación de enajenación y adquisición de bienes con financiamiento, y no el de otorgamiento del uso o goce temporal de los bienes considerando como gasto o costo las rentas pactadas.

3.8 Factoraje

En finanzas, el factoraje consiste en la adquisición de créditos provenientes de ventas de bienes muebles, de prestación de servicios o de realización de obras, otorgando anticipos sobre tales créditos, asumiendo o no sus riesgos. Por medio del contrato de factoraje un comerciante o fabricante cede una factura u otro documento de crédito a una empresa de factoraje a cambio de un anticipo financiero total o parcial. La empresa de factoraje deduce del importe del crédito comprado la comisión, el interés y otros gastos.

Las empresas de factoraje suelen ser bancos, cajas de ahorro u otras compañías especializadas. Además del anticipo financiero, la compañía de factoraje puede:

- ▀ Asumir el riesgo crediticio
- ▀ Asumir el riesgo de cambio, si la factura es en moneda extranjera
- ▀ Realizar la gestión de cobranza
- ▀ Realizar el cobro efectivo del crédito y asesorar a su propia compañía aseguradora
- ▀ Asesorar al cliente sobre la salud financiera de los deudores

En el factoraje suelen participar tres partes:

- ▀ Vendedor, cliente o cedente
- ▀ Empresa de factoraje, factor o cesionario
- ▀ Deudor o cedido

En algunas modalidades de factoraje (principalmente en el factoraje de exportación) pueden participar otras partes, como compañías aseguradoras o terceros encargados de gestiones de cobranza.

Tipos de factoraje

- ▀ **Factoraje sin garantía o sin recurso.** El factoraje sin recurso implica la compraventa de facturas por el 100% del valor de las mismas menos un porcentaje o diferencia de precio, sin requerir la firma de avales o garantías de ningún tipo. La empresa de factoring asume totalmente el riesgo de incobrabilidad del deudor.
- ▀ **Factoraje con garantía o con recurso.** El factoraje con garantía o con recurso implica la compraventa de facturas, recibiendo el cliente un anticipo financiero por una parte del valor de dichas facturas. El factoraje con recurso se asemeja a lo que comúnmente se conoce como *cesión de crédito en garantía*.
- ▀ **Factoraje doméstico.** El factoraje doméstico es el realizado con documentos de crédito representativos de compraventas dentro de un país.
- ▀ **Factoraje de exportación.** El factoraje de exportación corresponde a la compra de documentos de crédito que documentan ventas al exterior. Habitualmente la compañía que realiza el factoraje se asegura la

coobrabilidad mediante un seguro de crédito con una compañía aseguradora o con otra compañía de factoraje del país del importador.

- ▀ **Factoraje de importación.** El factoraje de importación es el aseguramiento de créditos que exportadores de un país otorgaron a importadores de otro país. Es el complemento del factoraje de importación y suele incluir los servicios de gestión de cobranza y transferencia de los fondos al país del exportador.
- ▀ **Factoraje corporativo.** El factoring corporativo es la cesión global de las cuentas a cobrar de una empresa. La compañía de factoraje suele encargarse de realizar adelantos financieros a los proveedores, así como el pago de cuentas a cobrar o salarios.
- ▀ **Factoraje de créditos por ventas ya realizadas.** El factoraje de créditos por ventas ya realizadas es la forma más habitual de factoraje. Los créditos adquiridos corresponden a mercadería o servicios ya recibidos por el comprador.
- ▀ **Factoraje de créditos por ventas futuras.** En algunas legislaciones se permite ceder créditos a cobrar de ventas a realizar. Esta modalidad suele ser habitual cuando existen flujos a compradores habituales o créditos a cobrar a tarjetas de crédito.
- ▀ **Factoraje al vencimiento o maturity factoring.** Conocido como factoraje de "precio madurez", constituye una operación de servicio completo pero sin financiamiento. El factor hará el análisis de los deudores y determinará el monto del crédito aprobado, que se comprometerá a pagar si el deudor no lo hace.
- ▀ **Factoraje sin notificación o factoraje secreto.** El cliente no comunica a sus compradores que ha cedido sus créditos a favor del financista o favor.
- ▀ **Factoraje por intermedio o agency factoring.** Es una variedad del factoraje de exportación y se describe como acuerdo en virtud del cual otra entidad diferente del factor efectúa las cobranzas (usualmente el mismo vendedor). Esta modalidad constituye un acuerdo de servicio completo, pero no incluye la actividad de las cobranzas y solo algunas veces asume el riesgo crediticio y el seguimiento y control del mayor de ventas.
- ▀ **Factoraje "no revelado".** Es un factoraje en virtud del cual se ofrece un monto limitado de crédito (como por ejemplo el 80% del total cedido) con la finalidad de incentivar al cliente para que cumpla con eficiencia las funciones de administración y control del crédito que otorga.

Ventajas

- ▀ Ahorro de tiempo, ahorro de gastos, y precisión de la obtención de informes.
- ▀ Permite la máxima movilización de la cartera de deudores y garantiza el cobro de todos ellos.
- ▀ Simplifica la contabilidad, ya que mediante el contrato de factoring el usuario pasa a tener un solo cliente, que paga al contado.
- ▀ Saneamiento de la cartera de clientes.

- ▀ Permite recibir anticipos de los créditos cedidos.
- ▀ Reduce el endeudamiento de la empresa contratante. No endeudamiento: Compra en firme y sin recurso.
- ▀ Se puede comprar de contado obteniendo descuentos.
- ▀ Para el personal directivo, ahorro de tiempo empleado en supervisar y dirigir la organización de una contabilidad de ventas.
- ▀ Puede ser utilizado como una fuente de financiación y obtención de recursos circulantes.
- ▀ Las facturas proporcionan garantía para un préstamo que de otro modo la empresa no sería capaz de obtener.
- ▀ Reduce los Costos de operación, al ceder las Cuentas por cobrar a una empresa que se dedica a la factorización.
- ▀ Proporciona protección en procesos inflacionarios al contar con el dinero de manera anticipada, con lo que no pierde poder adquisitivo.
- ▀ En caso del Factoring Internacional, se incrementan las exportaciones al ofrecer una forma de pago más competitiva.
- ▀ Eliminación del Departamento de Cobros de la empresa, como normalmente el factor acepta todos los riesgos de créditos debe cubrir los costos de cobranza.
- ▀ Asegura un patrón conocido de flujos de caja. La empresa que vende sus Cuentas por Cobrar sabe que recibe el importe de las cuentas menos la comisión de factorización en una fecha determinada, lo que la planeación del flujo de caja de la empresa.

Inconvenientes

- ▀ El factor puede no aceptar algunos de los documentos de su cliente.
- ▀ No es una forma de financiamiento de largo plazo.
- ▀ El cliente queda sujeto al criterio de la sociedad factor para evaluar el riesgo de los distintos compradores.
- ▀ El factor sólo comprará la Cuentas por Cobrar que quiera, por lo que la selección dependerá de la calidad de las mismas, es decir, de su plazo, importe y posibilidad de recuperación.

3.9 Financiamientos de la Banca Comercial o Múltiple

Esa integrada por todas las instituciones encargadas de realizar la intermediación financiera con fines de rentabilidad, ésta última constituye el centro de la actividad financiera, capta los recursos del público sobre los que constituye su capacidad de financiamiento, haciendo uso de ésta principalmente en operaciones activas.

Las operaciones que puede efectuar son las siguientes:

- ▀ Recibir depósitos bancarios de dinero
- ▀ Emitir bonos bancarios
- ▀ Emitir obligaciones subordinadas

- Constituir depósitos en instituciones de crédito y entidades financieras del exterior.
- Efectuar descuentos y otorgar préstamos o créditos.
- Expedir tarjetas de crédito con base en contratos de apertura de crédito en cuenta corriente.
- Practicar las operaciones de fideicomiso a que se refiere la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, y llevar acabo mandatos y comisiones, y cualquier otra operación prevista en la ley de Instituciones de Crédito.

La banca comercial o múltiple ofrece los siguientes financiamientos.

3.9.1 Crédito simple o en cuenta corriente

Las instituciones de crédito otorgan préstamos para ser operados en cuenta corriente, mediante disposiciones para cubrir sobregiros en cuenta de cheques o alguna necesidad temporal de tesorería. Es un crédito revolvente, y una derivación de esta es la tarjeta de crédito, por medio de la cual la institución de crédito se obliga a pagar por cuenta del acreditado los bienes y servicios que éste adquiera. Recientemente se han adoptado modalidades que permiten documentar operaciones con el cobro de sus respectivos intereses, así como la transferencia electrónica de fondos a través de este crédito. Su principal propósito es proporcionar liquidez inmediata al acreditado.

Este crédito se documenta con pagarés que tienen un plazo de pago no mayor a 180 días y se amortiza a liquidarlos en uno o varios pagos.

3.9.2 Préstamo de habilitación o avío.

Este crédito con garantía se otorga a corto y mediano plazo, siendo el plazo máximo autorizado de cinco años y generalmente de dos y tres años.

Características.

- Se utiliza para financiar la producción de la actividad industrial, agrícola y ganadera.
- En la industria se destina para adquirir materias primas, materiales, mano de obra y los costos relacionados con la producción en proceso.
- En la agricultura se destina en la compra de semillas, fertilizantes, insecticidas y costos en general para la preparación de la tierra, así como para la compra de refacciones y reparación de la maquinaria agrícola.
- En la ganadería se utiliza en la compra y engorda de ganado que requiera un tiempo reducido para su venta, así como para los alimentos, compra de forrajes, cultivos de pastos, extracción de agua, vacunas, mano de obra y, en general para financiar costos relacionados con la ganadería.
- El máximo de crédito será el 75% de los insumos adquiridos o costo realizado, pudiendo financiar el 100% si se otorgan garantías adicionales

para que el crédito represente como máximo el 66% del valor total de las garantías

La tasa de interés esta basada en el costo porcentual promedio del dinero (C.P.P.), el cual es variable y es publicado mensualmente por el Banco de México, más una sobretasa fijada por el banco acreditante. Además, como apertura de crédito podrán cobrar un porcentaje sobre el importe total del financiamiento a la firma del contrato.

Los intereses son cobrados sobre saldos insolutos vencidos, pudiéndose amortizar el préstamo en forma mensual, trimestral o semestral, dependiendo de la necesidades específicas del cliente.

Las garantías se constituyen por los bienes adquiridos, así como los frutos, productos o usufructos que se obtengan del crédito. El crédito se establece en contratos privados rectificándose ante un corredor público e inscribiéndose el gravamen sobre las garantías en el Registro Público de la Propiedad.

3.9.3 Préstamo Quirografario o préstamos directos sin garantías.

Se otorgan con base en la solvencia económica y moral del solicitante, puede disponerse del crédito en forma revolvente pero debe liquidarse a su vencimiento, en algunos casos es necesario un aval y generalmente los créditos son a 90 días, con opción a extenderse hasta un año.

Cuando estos préstamos tienen garantía se les llama préstamo con colateral, entregándose como garantías documentos o contrarecibos de clientes, siendo la amortización de préstamo el vencimiento de documentos.

La tasa de interés esta basada en el costo porcentual promedio del dinero (CPP), el cual es variable, más una sobretasa fijada por el banco acreditante.

3.9.4 Préstamo Refaccionario.

Este crédito con garantía se otorga a mediano o largo plazo, se emplea para financiar principalmente activos fijos tangibles, inversiones de mediano o largo plazo y también para la liquidación de pasivos o adeudos fiscales relacionados con la operación de la industria, la agricultura y la ganadería.

Características.

- Este crédito tiene un plazo legal de 15 años en la industria, y de 5 en agricultura y ganadería, nunca superando la vida útil probable de los activos fijos financiados.
- En la industria se utiliza para la adquisición de activos fijos para liquidar adeudos fiscales o pasivos relacionados con la operación.

- En la agricultura se otorga con el fin de financiar la compra de activos fijos, apertura de tierras de labranza, para liquidar adeudos fiscales o pasivos relacionados con la operación.
- En la ganadería se utiliza con el fin de financiar la compra de activos fijos, compra de ganado para la reproducción, para liquidar adeudos fiscales o pasivos relacionados con la operación.
- El monto máximo del préstamo es del 75% de los bienes adquiridos. Pudiéndose financiar el 100% si se otorgan garantías adicionales para que el crédito represente como máximo el 66% del valor total de las garantías, comprobando su valor mediante su avalúo.
- Las garantías deben estar libres de gravámenes y se constituyen por los bienes adquiridos, más los activos fijos tangibles adicionales si se requieren.
- Las tasas de interés, la comisión por apertura de crédito y la amortización del crédito, son semejantes a las de los créditos de habilitación o avío.
- La operación se documenta con pagarés con pago de interés generalmente mensuales. La amortización del capital se efectúa mediante pagos mensuales, trimestral, semestral o anualmente, dependiendo de las necesidades de acreditado.
- Estos créditos se establecen mediante contrato de crédito en escritura pública, inscribiéndose en el Registro Público de la Propiedad.

3.9.5 Crédito Hipotecario.

Son financiamientos a largo plazo de gran flexibilidad para la adquisición, construcción o mejoras de inmuebles destinados al objeto social de la empresa, también para el pago o consolidación de pasivos originados en la operación normal, excluyendo pasivos por financiamiento otorgado por otra institución bancaria.

La garantía está consolidada por activos fijos tangibles, en algunos casos se requiere garantías adicionales y la demostración de que el acreditado tenga la capacidad de pago.

Características.

- El valor del crédito no podrá exceder del 50% del valor de las garantías otorgadas comprobado mediante avalúo.
- El plazo máximo para un crédito hipotecario destinado a la agricultura y ganadería es de 15 años, teniendo por lo regular un año de periodo de gracia. En los créditos hipotecarios en la industria el plazo es de 15 años, pudiendo tener 2 años de periodo de gracia.
- La tasa de interés esta basada en el CPP, el cual es variable, más una sobretasa fijada por el banco acreditante, además cobra como apertura de crédito un porcentaje sobre el importe total de financiamiento a la firma del contrato.

- ▀ Los intereses se cobran sobre saldos insolutos vencidos, mensualmente cuando se trata de empresas iniciales y de servicios, y semestralmente en empresas agrícolas y ganaderas.
- ▀ El crédito se amortiza en forma mensual, trimestral o anual, dependiendo de las necesidades específicas, debiéndose liquidar los intereses mensualmente por lo general.
- ▀ El contrato se instrumenta mediante escritura pública y debe inscribirse en el Registro Público de la propiedad.

3.9.6 Préstamo Hipotecario Industrial.

Su destino debe ser diferente al utilizado en los préstamos de habilitación o avío, refaccionario e hipotecario.

Características.

- ▀ Se otorga con garantía hipotecaria de la unidad industrial, que incluye todos los activos de la misma.
- ▀ No puede destinarse para la adquisición o construcción de bienes inmuebles.
- ▀ Se utiliza principalmente para consolidar pasivos y cuando no exista un préstamo específico al cual acudir.
- ▀ Es un crédito a mediano o largo plazo con pagos mensuales, trimestrales o semestrales por amortización de capital e interés, dependiendo de las necesidades específicas del acreditado.
- ▀ Puede existir un periodo de gracia con pagos de intereses, difiriéndose el pago del capital.
- ▀ La tasa de interés, la comisión por apertura de crédito y la amortización del crédito, son semejantes a los de habilitación o avío.
- ▀ Se requiere autorización previa del Banco de México, y ratificación ante notario público.

3.9.7 Descuento de Documentos.

Representa la transmisión de títulos de crédito en los que la institución bancaria liquida anticipadamente el importe de dichos títulos descontando los intereses y una comisión por el descuento.

Su propósito principal es darle a la empresa una recuperación inmediata de los documentos por cobrar a sus clientes.

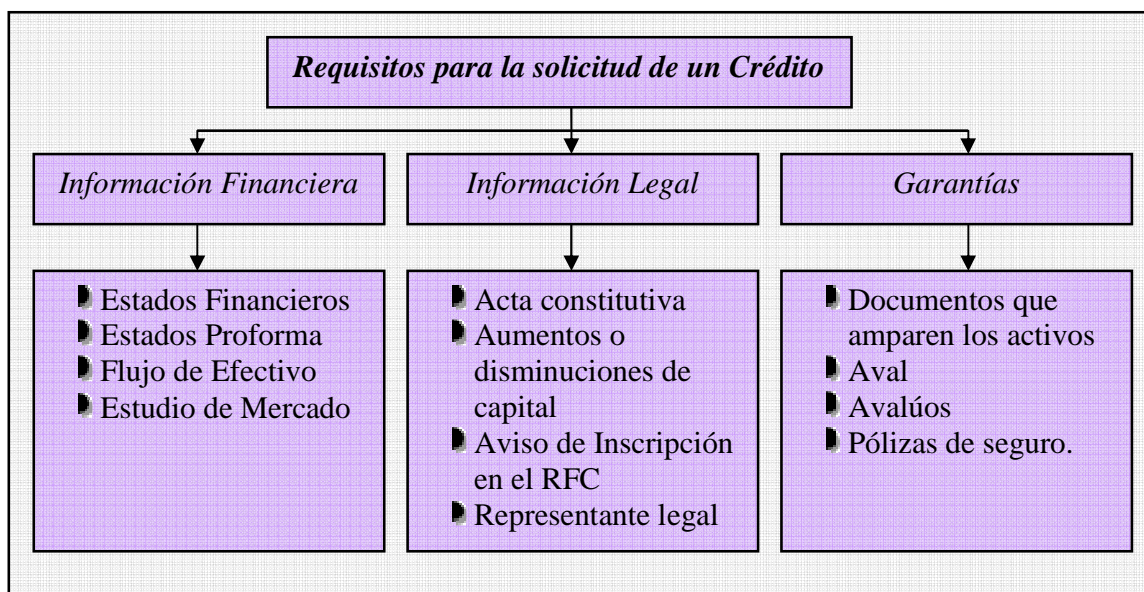
Es un crédito a corto plazo (90 días) pudiendo ser hasta de 180 días. El descuento de documentos opera en forma revolvente, esto es se cobran documentos y se descuentan otros. Los intereses se cobran anticipadamente, descontándose de los documentos. La tasa

de interés esta basada en el costo porcentual promedio del dinero (CPP), el cual es variable, más una sobretasa fijada por el banco acreditante.

3.9.8 Crédito Comercial en cuenta corriente

Requiere de un contrato para que los bancos corresponsales paguen a un beneficiario por cuenta del acreditado contra documentación, el importe de los bienes específicos que se hayan señalado en el contrato, puede ser revocable cuando la cancelación se haga por alguna de las partes, y puede ser irrevocable cuando para cancelarse se requiera de la autorización de todos los contratos.

Capital e intereses se amortizan generalmente de manera mensual, y se requiere que el contrato este inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio.



Cuadro 3.10 Requisitos para un Crédito.

3.9.9 Líneas globales.

Nacional Financiera, actuando como agente financiero del Gobierno Federal y como Banca de Fomento Industrial, tiene líneas de crédito establecidas en condiciones preferenciales con organismos y agencias gubernamentales de los principales países del mundo, con el objeto de financiar las importaciones de maquinaria, equipo, refacciones, servicios conexos y, en algunos casos insumos, provenientes del extranjero, necesarios para la operación de la planta productiva nacional.

Características:

- Estas líneas de crédito permiten que el proveedor extranjero reciba su pago de contado, lo que permite negociar mejores condiciones de precio, calidad y tiempo de entrega.
- Para ser sujeto de crédito se requiere ser una empresa dedicada a la actividad industrial, y que el préstamo se destine a la adquisición de bienes nuevos con un contenido de integración acorde con las políticas del país de origen.
- Es requisito que el importador utilice los bienes en su proceso industrial y tenga derecho a divisas del mercado controlado.
- El monto del crédito puede financiarse hasta el 100% en insumos y refacciones y hasta el 85% en el caso de maquinaria, equipo y servicios conexos.
- El plazo de los financiamientos varía de 180 días a 2 años para materias primas y de 2 a 10 años para bienes de capital, dependiendo del monto y tipo de producto.
- Las tasas de interés por lo general son fijas, menores a las prevalecientes en los mercados internacionales.

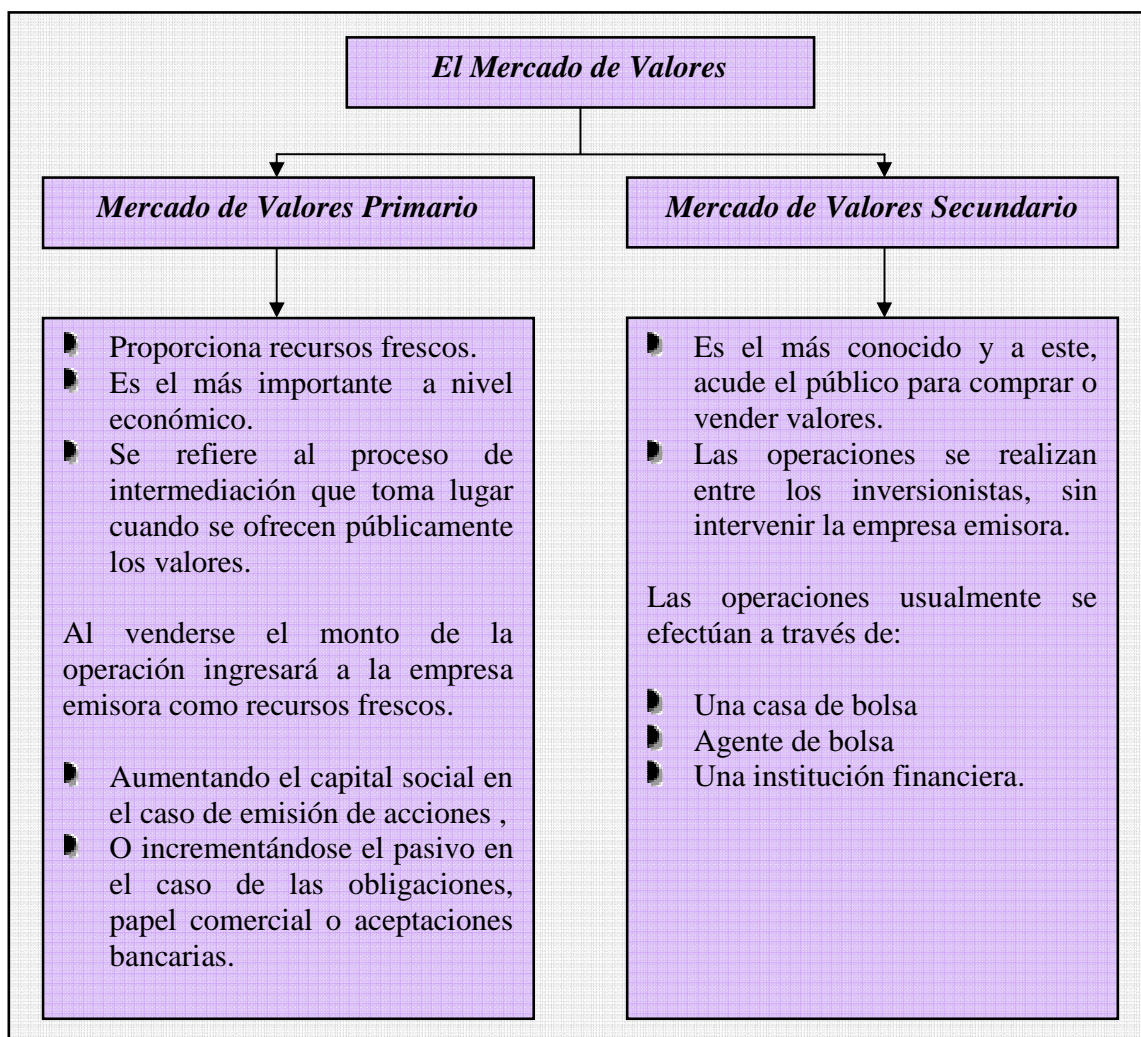
3.9.10 Arrendamiento Financiero

Este tipo de financiamiento ya se mencionó anteriormente, debido a las dos acepciones que tiene, sin embargo es necesario recordar que es muy común para inversiones de carácter permanente, teniendo como ventaja utilizar activos fijos sin necesidad de desembolsar inmediatamente el capital.

3.10 Financiamientos del Sistema Bursátil

Las instituciones que conforman el mercado de valores son:

- La Bolsa Mexicana de Valores
- Las Casas y Agentes de Bolsa
- La Banca de Inversión
- El Instituto para el Depósito de Valores (INDEVAL)



Cuadro 3.11 El Mercado de Valores.

El sistema financiero bursátil principalmente ofrece los siguientes instrumentos de financiamiento:

- ▀ Papel comercial
- ▀ Pagaré de mediano plazo
- ▀ Aceptaciones Bancarias
- ▀ Obligaciones
- ▀ Acciones

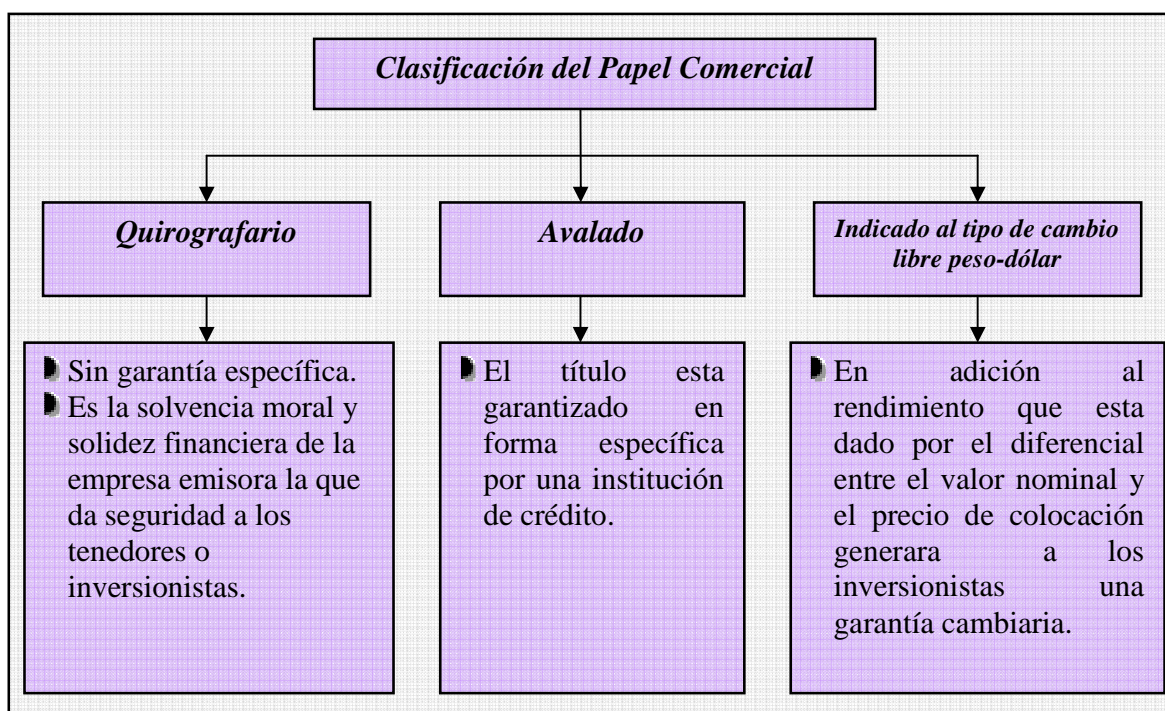
3.10.1 Papel Comercial

Se le llama “papel comercial”⁸ a los pagares a corto plazo suscritos por sociedades anónimas mexicanas, denominadas en moneda nacional, destinadas a circular en el

⁸ TORRES, Arturo “Instrumentos de Financiamiento del Mercado de Valores.” pp.2

mercado de valores. Al efectuarse estas transacciones se opera un mecanismo de desintermediación bancaria que es precisamente el concepto donde descansa la filosofía del papel comercial.

En los círculos financieros, los empresarios se conocen y se ayudan entre sí, uno recibiendo recursos a corto plazo sin recurrir a la banca, y el otro prestando sus excedentes temporales de tesorería apoyados en la confianza derivada de muchos años de trato directo y reciprocidad y, en otras ocasiones, del conocimiento de la empresa por su crédito mercantil.



Cuadro 3.12 Clasificación del Papel Comercial

Características:

- ▀ Los montos negociados en la bolsa son múltiplos de \$100.
- ▀ Los montos se operan a través de pagarés negociables a no más de 90 días de vencimiento.
- ▀ La tasa de descuento se fija entre la empresa emisora y la casa de bolsa.
- ▀ Los rendimientos que esos títulos de crédito pagan están representados, por el descuento bajo el cual está autorizada la colocación.
- ▀ La diferencia entre el precio en que se coloca el título y el valor nominal a su vencimiento representa el costo de descuento.
- ▀ Al emitir papel comercial, se requiere la autorización de la Comisión Nacional de Valores para ofrecer al público, y su inscripción en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios.

Ventajas:

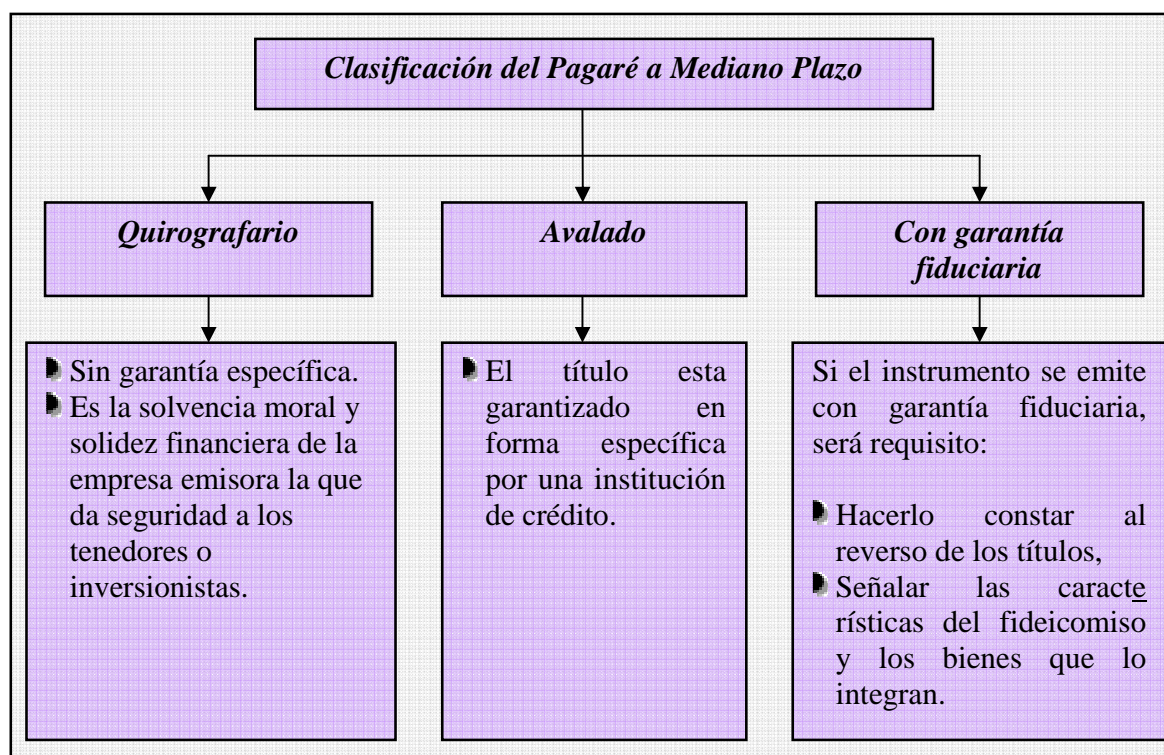
- ▀ Ofrece una fuente alternativa de financiamiento.
- ▀ Sus costos de operación son acorde a las condiciones del mercado.
- ▀ Se adecua a los programas y/o presupuestos de las tesorerías.

Desventajas:

- ▀ Se requiere calificación por parte de una empresa calificadora de valores.
- ▀ Se requiere conjuntar información y proporcionarla periódicamente a las actividades respectivas, lo que incrementa la labor administrativa.

3.10.2 Pagaré de Mediano Plazo

Se considera pagaré de mediano plazo a los suscritos por sociedades mexicanas, denominadas en moneda nacional, destinadas a circular en el mercado de valores.



Cuadro 3.13 Clasificación del Pagaré a Mediano Plazo.

Y en las 3 modalidades anteriores, también ser indizado al tipo de cambio libre peso-dólar.

Cuando se indica que está indizado al tipo de cambio libre peso-dólar, significa que en adición al rendimiento vía la tasa de interés, generará a los inversionistas una ganancia cambiaria, que será resultado de la variación del tipo de cambio libre de venta del dólar de

los Estados Unidos entre la fecha de emisión y la de vencimiento, en caso de ser positiva dicha referencia.

Ventajas:

- Sus costos de operación son acordes a las condiciones del mercado, además de no requerirse reciprocidad con instituciones de crédito.
- Se adecua a los presupuestos, tanto para quienes requieren los recursos como para quienes sean invertir excedentes, es decir, permite la planeación financiera.
- Los trámites si se cuenta con la información que requieren las autoridades son sencillos y ágiles.
- No obliga a la empresa a comprometer su liquidez (recursos de corto plazo).
- Evita los trámites de renegociación de líneas de crédito anuales.
- Permite la maduración de proyectos de inversión.
- Ofrece a la empresa emisora un margen de maniobra para solventar problemáticas financieras de corto plazo.
- No requiere ser aprobada por la Junta de Gobierno de la CNBA, misma que sesiona mensualmente, lo que reduce el plazo de la emisión.

Al inversionista en particular le ofrece:

- Una alternativa de inversión a mediano plazo.
- Un rendimiento competitivo.
- Liquidez (por su mercado secundario)
- Si se invierte en instrumentos indizados al tipo de cambio, se obtiene una protección contra la devaluación de la moneda nacional.

Desventajas:

- Se requiere conjuntar información y proporcionarla periódicamente a las autoridades o entidades respectivas (CNBV, Calificadora de Valores, entre otras), lo que incrementa la labor administrativa.

3.10.3 Aceptaciones Bancarias

Es una fuente refinanciamiento a corto plazo, mediante la cual la empresa recibe financiamiento por medio de letras de cambio giradas por la misma empresa a su propia orden, las cuales son aceptadas por instituciones de Banca Múltiple y colocadas por una casa de bolsa entre el público inversionista.

Características:

- El plazo máximo de este financiamiento es de 91 días y el mínimo de 7, pudiéndose fijar plazos intermedios en múltiplos de 7 días.

- ▀ Este financiamiento se maneja en múltiplos de \$100 y se opera con una tasa de descuento, al igual que el papel comercial.
- ▀ Las instituciones de la Banca Múltiple tienen una capacidad de emisión hasta por el 40% de su capital neto, y estas operaciones no están sujetas a encaje legal, lo que permite que el Banco participe activamente en el mercado de crédito sin hacer uso de los depósitos de sus clientes.
- ▀ Con estas operaciones, la Banca puede cubrir la demanda insatisfecha de crédito de las empresas pequeñas y medianas primordialmente.
- ▀ En algunos casos se requieren garantías, en las que los accionistas no pueden ser avales, sino personas físicas o morales con algún nexo comercial, quienes otorguen su aval a través de una carta de fianza.

El costo de este financiamiento varía dependiendo de su monto, circunstancias y riesgo de operación, y lo determina el mercado bursátil, permaneciendo su costo constante durante la vigencia de la operación y está conformado por:

- ▀ La tasa de descuento cotizada por la casa de bolsa.
- ▀ La comisión de la casa de bolsa por la colocación.
- ▀ La comisión del banco por la aceptación del crédito.
- ▀ Una comisión que debe pagarse a INDEVAL como depositario.
- ▀ Los costos de las publicaciones y registro en la Sección de Valores del Registro Nacional de Valores intermediarios.

3.10.4 Obligaciones

Esta importante fuente de financiamiento es tratada anteriormente ya que no necesariamente se obtienen a través del sistema bursátil. Sin embargo, recordemos algunos aspectos importantes.

- ▀ Captación de recursos a largo plazo.
- ▀ Cuando la empresa requiere de varios millones, resulta más fácil conseguirlos a través de millones de personas, mediante la bolsa de valores.
- ▀ La Banca tiene limitaciones para satisfacer necesidades financieras a largo plazo, por la falta de captación bancaria a largo plazo.
- ▀ Debido a la inflación, la incertidumbre incrementa por lo que las empresas recurren a la Banca para realizar la emisión de obligaciones.

3.10.5 Acciones

Esta fuente de financiamiento al igual que las obligaciones no necesariamente se obtiene a través del sistema bursátil. Sin embargo, recordemos algunos aspectos básicos.

- ▀ Principal fuente de recursos, le da vida a la empresa y se requiere para el crecimiento sano de la misma.

- Si la empresa cotiza sus acciones en la bolsa, cuenta con mayor facilidad de obtener recursos debido al acceso del público inversionista.
- Gracias al ingreso de nuevos inversionistas, la Administración de la empresa se profesionaliza obligándose a mejorar la planeación, control de operaciones, sistemas de información, y en general vigilar la totalidad de las operaciones de la empresa.

CASO PRÁCTICO

CASO PRÁCTICO

El caso involucra la selección de medios para financiar proyectos de la empresa. En esta aplicación en particular debe tomarse una decisión financiera con respecto a qué tanta producción puede llevarse a cabo con fondos propios de la empresa y qué tanto se apoyará en fondos externos a la misma.

La empresa ST8 S.A. de C.V., va a iniciar la producción de dos nuevos artículos, lo cual implica una expansión de la capacidad de producción actual por lo que la compañía necesita fondos para cubrir los costos de materia prima, mano de obra y gastos de fabricación durante la etapa de producción inicial, la cual se estima en tres meses. Las utilidades de este periodo inicial de producción sólo estarán disponibles al final del mismo, por lo tanto, la empresa planea el financiamiento para estos gastos iniciales de operación antes de comenzar la producción.

La empresa cuenta con \$1,000,000.00 los cuales provienen de fondos internos para cubrir los gastos de esta operación; si se requiere capital adicional, tendrá que obtenerlo del exterior. Un banco ha ofrecido una línea de crédito a corto plazo, con un tope de \$3,000,000.00. La tasa de interés que se cobraría es del 10% anual en el saldo promedio adeudado. Una regla exigida por el banco establece que el total de efectivo reservado por la empresa a la producción de esta nueva línea, sumado a las cuentas por cobrar de los mismos, debe ser de por lo menos el doble del saldo insoluto (considerando el principal e intereses) al final del periodo inicial de producción. La empresa da a sus clientes un plazo máximo en cuentas por cobrar de tres meses.

Se considera que para los tres meses de operación de esta nueva línea de producción sólo se dispone de 10 000 horas-hombre para el proceso y para el terminado de 5 000 horas-hombre.

Tabla 1. Información relevante para la nueva línea de producción.

Artículo	Costo variable unitario \$	Precio de venta unitario \$	Proceso horas-hombre requeridas	Terminado horas-hombre requeridas
1	50	120	4	1
2	70	150	2	1

El departamento de ventas ha establecido que para probar ambos productos en el mercado, se deben producir en el periodo por lo menos 100 unidades del artículo 1 y 200 unidades del artículo 2.

Para la aplicación del modelo matemático y teniendo como base los datos proporcionados por la empresa se ha decidido llegar a la solución óptima a través del método dual-simplex, para esto es necesario analizar algunos aspectos de dicho método.

EL MÉTODO SIMPLEX

Es un enfoque de prueba y error para resolver problemas de programación lineal, de la misma forma que el método gráfico empieza con una solución básica factible, es decir en un vértice o intersección del área factible, el más accesible computacionalmente, que en lugar de probar todos los vértices o puntos extremos del área de factibilidad, pasa mediante transformaciones elementales, a otros puntos extremos más eficientes, desde el punto de vista de la optimización deseada, garantizando paso a paso mejorar el valor de la función criterio, hasta encontrar la solución que optimiza la función objetivo. El procedimiento consiste en sacar un vector lineal de la solución y reemplazarlo con otro vector que no estaba presente en dicha base. Esta operación es equivalente a moverse en la gráfica desde un punto extremo cualquiera, hasta otro punto extremo adyacente.

El Método Simplex es un algoritmo algebraico que considera únicamente los puntos extremos o vértices del espacio de soluciones a fin de determinar la solución óptima.

El algoritmo simplex parte de una solución básica factible, es decir un vértice, y pasa a través de una sucesión de soluciones básicas factibles no redundantes, de tal manera que cada nueva solución tenga la facultad de mejorar el valor de la función objetivo.

La base del método simplex que garantiza generar tal sucesión de soluciones básicas, está formada por dos condiciones fundamentales:

1. OPTIMIDAD

Asegura que nunca se encontrará una solución inferior.

2. FACTIBILIDAD

Garantiza que partiendo de una solución básica factible, únicamente se encontrarán durante el cálculo, soluciones básicas factibles.

El modelo general de la programación lineal está formado por tres elementos:

1. **Función Objetivo:** Puede ser de “MAXIMIZACIÓN”, la cual corresponde cuando se están contemplando: beneficios, utilidades, ingresos, ventas etc. O de “MINIMIZACIÓN”, para pérdidas, desperdicios, costos, etc.

2. **Restricciones Funcionales:** Se refieren a los recursos generalmente escasos o requerimientos involucrados en el modelo.

Las restricciones pueden tener el signo:

Menor o igual: \leq

Igual: $=$

Mayor o igual: \geq

Únicamente un signo ocurre para cada restricción.

3. **Restricciones de no Negatividad:** Las incógnitas o variables de decisión no pueden ser negativas ya que no tienen ningún sentido real.

En la utilización del método simplex para solucionar modelos de programación lineal, se pueden presentar principalmente dos casos:

1. Todas las restricciones tienen signo \leq , y la función objetivo es de maximización.
2. Alguna de las restricciones tiene signo \geq , o signo $=$, y la función objetivo es de maximización o minimización.

El Método Simplex para restricciones con signos \leq

Metodología.

1. Definir las variables de decisión o incógnitas del problema.

Es decir identificar lo que se va a producir, utilizar, a manipular.

2. Establecer la tabla de datos del problema en términos de las variables de decisión o incógnitas.

Se refiere a puntualizar los parámetros relacionados con cada variable de decisión o incógnita, su magnitud necesaria o requerida, los beneficios o costos relacionados con cada una de ellas así como las magnitudes de las restricciones o recursos.

3. Establecer el Modelo Completo de PL, el cual contempla.

- a) La función Objetivo.
- b) Las restricciones funcionales.
- c) La restricción de no negatividad.

4. Establecer el modelo en la forma matricial y estándar.

En este caso como la función objetivo es de Maximización y todas las restricciones son con signo \leq , a cada restricción se le asocia una nueva variable, llamada de holgura "yi", para romper la desigualdad. Se ordena por columnas el modelo y se introducen las variables de holgura correspondientes sumándolas del lado izquierdo del signo en cada restricción. El primer renglón deberá corresponder a la función objetivo.

Para establecer la primera iteración, es decir la primera solución, en la tabla simplex, se deberá conformar adecuadamente la matriz identidad, cuyo orden siempre será el número de las restricciones más uno, la cual siempre estará en la primera iteración en términos de la variable que denota tanto a la función objetivo como de las variables de holgura.

5. Mejorar la solución.

Identificación de la variable que entra a la solución: el método simplex se mueve de un punto de intersección a otro, siempre mejorando la solución, esto significa que con cada cambio en la solución, una de las variables básicas debe salir y debe entrar a la base una nueva variable. Primero se identifica la variable que entra a la solución, la cual corresponde a aquella que tenga valor negativo en su coeficiente, en el renglón de la función objetivo, el cual significa de acuerdo al concepto de costo de oportunidad, que *es lo que se pierde al no introducir la variable analizada*. Cuando se está maximizando entra la variable con coeficiente negativo en el renglón de la función objetivo y si se tienen dos o

más variables con coeficiente negativo, entra el de mayor valor absoluto, con lo cual se llegará a la solución óptima en un menor número de iteraciones. A la columna de la variable que entra a la solución se le denomina columna pivote.

Identificación de la variable que sale de la solución: dado que una nueva variable va a entrar a la solución, debe salir una variable de la base o solución para seguir trabajando en el mismo espacio vectorial. La variable que sale se determina en función de los valores de los coeficientes de las variables de la solución y de los coeficientes de intercambio de la variable que entra y *saldrá aquella variable que limite la magnitud del valor que pueda tomar la variable que entra*. El análisis para la selección de la variable que sale, se realiza utilizando la columna de valores y la de la variable que entra a la solución, tomando en cuenta que debe ingresar una cantidad tal de la variable que entra, que haga cero a alguna de las variables básicas (menor relación positiva).

Transformar el vector de coeficientes de intercambio de la variable que entra a un vector unidad para obtener la siguiente iteración (solución) usando el renglón de la variable que entró a la solución como renglón pivote.

6. Prueba de optimalidad:

¿Puede seguirse iterando? O lo que es lo mismo ¿existen coeficientes negativos en el renglón de la función objetivo?

- SI Regresar al punto 5.
- NO Esta es la solución óptima y pasar al punto 7.

7. Comprobación.

Sustituir los valores encontrados en la solución óptima y en todas las restricciones para validar la solución.

8. Definir la solución en lenguaje claro y preciso.

El Método Simplex para restricciones con signos \leq , \geq , ó $=$.

Técnicas de variables artificiales en el método simplex.

Se emplean para obtener una solución básica factible cuando las variables de holgura no proporcionan tal solución. En general este caso será cuando al menos una de las restricciones tiene signo (\geq) ó ($=$).

Las técnicas que hacen uso de las variables artificiales son:

- Método de la Gran "M".
- Método de Dos Fases.

VARIANTES DEL ALGORITMO SIMPLEX

El Problema Dual.

Cada problema de programación lineal tiene un segundo problema asociado con él. Uno se denomina “*Primal*” y el otro “*Dual*”. Los dos problemas poseen propiedades muy relacionadas de tal manera que la solución óptima a un problema proporciona información completa sobre la solución óptima para el otro. Estas relaciones son útiles para obtener información adicional sobre las variaciones en la solución óptima debidas a cambios en los coeficientes y en la formulación del problema.

La dualidad puede caracterizarse a través de lo siguiente: *para todo problema de maximización de programación lineal existe un problema equivalente de minimización y a la inversa, para todo problema de minimización de programación lineal existe un problema equivalente de maximización.*

La dualidad es importante por diversas razones, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: el planteamiento dual de un problema de programación lineal puede dar como resultado una reducción considerable en los cálculos para resolver el problema; la relación dual tiene un nexo importante con el análisis de sensibilidad; la dualidad hace posible obtener importante información económica acerca del valor de los recursos escasos que se utilizan.

Definición: El dual se define cuando su primal está en una de dos formas:

- ▀ Forma canónica.
- ▀ Forma estándar.

Problema Dual cuando el primal está en la forma canónica.

- ▀ Cada restricción en el primal corresponde a una variable en el Dual.
- ▀ Los elementos del vector de términos independientes en el primal son iguales a los coeficientes respectivos de la función objetivo del Dual.
- ▀ El primal busca maximizar y el Dual minimizar.
- ▀ El primal tiene solo restricciones \leq y el Dual solo restricciones \geq .

Las variables en ambos problemas son no negativas.

Relación entre los valores del primal y el dual.

La relación entre los valores de la Primal y Dual tienen la siguiente característica: sean F_0 y C_0 los valores de la función objetivo en los problemas de maximización y minimización respectivamente. Entonces para dos soluciones factibles del primal y el dual $F_0 \leq C_0$.

Además en las soluciones óptimas de ambos problemas: $\text{Min. } C_0 = \text{Max. } F_0$.

Esta propiedad indica que para dos soluciones factibles el valor de C_0 en la minimización actúa como una cota superior para el valor de F_0 en la maximización. En las soluciones óptimas de ambos problemas los valores correspondientes de F_0 y C_0 son iguales.

De lo anterior se puede concluir lo siguiente:

- Una variable de decisión en la solución en el primal óptimo corresponde al precio sombra de una variable de holgura en la solución óptima del dual.
- Una variable de holgura en la solución en el primal óptimo corresponde al precio sombra de una variable dual en la solución óptima del dual.

Lo que significa que cuando se resuelve un modelo por el primal la solución se obtiene directamente en la misma y cuando se resuelve por el dual la solución se obtiene en los precios sombra de dicha solución, es decir en el renglón de la función objetivo. Se hace notar que los subíndices de las variables de decisión, de holgura en el primal y en el dual así como las variables duales, se corresponden directamente para efectuar su correspondencia y significado.

El Método Simplex Dual.

El método Simplex Dual se aplica a modelos que inician como duales óptimos infactibles; primero se expresan las restricciones con signo \leq tal como en la forma canónica. La función objetivo puede ser de maximización o de minimización. Después de agregar las variables de holgura y poner el problema en la tabla simplex, si cualquier elemento del vector de términos independientes es negativo y si la condición de optimalidad está satisfecha, el modelo puede resolverse con el Método Simplex Dual.

Un elemento negativo en el vector de términos independientes significa:

- Que la variable de holgura correspondiente es negativa.
- Que el modelo comienza óptimo pero infactible, tal como se requiere en el procedimiento Dual Simplex.

El Método Simplex Dual está basado en las condiciones de factibilidad y optimalidad. La primera garantiza que cada solución vaya mejorando a la anterior, mientras que la condición de factibilidad obliga a las soluciones hacia el espacio factible.

Condición de factibilidad: la variable que sale de la solución es la variable básica que tiene el valor más negativo. Si todas las variables básicas son no negativas el proceso termina y se tiene la solución óptima.

Condición de optimalidad. La variable que entra se elige de entre las variables no básicas como sigue: tomar los cocientes de los coeficientes de la columna de valores entre los coeficientes correspondientes a la ecuación asociada a la variable que sale, ignorar los cocientes a denominadores positivos o cero. La variable que entra es aquella con el cociente más pequeño si el problema es de minimización o el valor absoluto más pequeño de las razones si el problema es de maximización. Si todos los denominadores son cero o positivos el problema no tiene solución.

Modelo Matemático.

Considerando que la empresa puede producir los artículos 1 y 2 utilizando fondos internos y/o externos, si se produce con fondos externos habrá un decremento en las utilidades de la producción, por lo que definiendo las variables de decisión, estas son:

- X_1 = unidades del artículo 1 producidas con fondos propios.
- X_2 = unidades del artículo 1 producidas con fondos externos.
- X_3 = unidades del artículo 2 producidas con fondos propios.
- X_4 = unidades del artículo 2 producidas con fondos externos.

Las utilidades para las variables de decisión X_1 y X_3 son:

Utilidad = Precio de Venta – Costo Variable

Utilidad para $X_1 = 120 - 50 = \$ 70.00$

Utilidad para $X_3 = 150 - 70 = \$ 80.00$

Suponiendo que lo que se produce se vende y como las cuentas por cobrar vencen a tres meses, la utilidad unitaria de las variables de decisión X_2 y X_4 son:

Utilidad = Utilidad con fondos propios – Costo variable (interés anual) (años)

Utilidad para $X_2 = 70 - 50 (0.10) (1/4) = \$ 68.75$

Utilidad para $X_4 = 80 - 70 (0.10) (1/4) = \$ 78.25$

Matriz de información

Recurso	X_1	X_2	X_3	X_4	Magnitud
Fondos propios \$	50		70		1 000 000
Fondos externos \$		50		70	3 000 000
Proceso hrs.	4	4	2	2	10 000
Terminado hrs.	1	1	1	1	5 000
Mínimo Art. 1	1	1			100
Mínimo Art. 2			1	1	200
Préstamo banco	-70	-17.5	-80	-6.5	1 000 000
Utilidad \$	70	68.75	80	78.25	

Para la restricción del préstamo bancario, esta es:

$$\text{Efectivo} + \text{Cuentas por cobrar} \geq 2 (\text{saldo} + \text{interés}).$$

La cual se cumple al final del periodo inicial de operación, se considera también que las cuentas por cobrar vencen en promedio a los tres meses.

En donde:

$$\begin{aligned} \text{Efectivo} &= 1\,000\,000 - 50 X_1 - 70 X_3 \\ \text{Cuentas por cobrar} &= 120 X_1 + 120 X_2 + 150 X_3 + 150 X_4 \\ \text{Saldo} &= 50 X_2 + 70 X_4 \\ \text{Interés} &= (0.10) (1/4) (50 X_2 + 70 X_4) = 1.25 X_2 + 1.75 X_4 \end{aligned}$$

Entonces la restricción del préstamo del banco es:

$$(1\,000\,000 - 50 X_1 - 70 X_3) + (120 X_1 + 120 X_2 + 150 X_3 + 150 X_4) \geq 2 \{ (50 X_2 + 70 X_4) + (1.25 X_2 + 1.75 X_4) \}$$

Desarrollando algebraicamente se obtiene:

$$1\,000\,000 + 70X_1 + 120X_2 + 80X_3 + 150X_4 \geq 102.5X_2 + 143.5X_4$$

Operando términos semejantes y simplificando:

$$\begin{aligned} 70X_1 + 120X_2 - 102.5X_2 + 80X_3 + 150X_4 - 143.5X_4 &\geq -1\,000\,000 \\ -70X_1 - 17.5X_2 - 80X_3 - 6.5X_4 &\leq 1\,000\,000 \end{aligned}$$

El modelo completo de Programación Lineal es:

$$\text{Maximizar } F_0 = 70 X_1 + 68.75 X_2 + 80 X_3 + 78.25 X_4$$

Sujeto a:

$$\text{Fondos internos} \quad 50 X_1 + \quad \quad \quad 70 X_3 \quad \leq 1\,000\,000$$

$$\text{Fondos externos} \quad \quad \quad 50 X_2 + \quad \quad \quad 70 X_4 \quad \leq 3\,000\,000$$

$$\text{Proceso} \quad 4 X_1 + \quad 4 X_2 + \quad 2 X_3 + \quad 2 X_4 \quad \leq 10\,000$$

$$\text{Terminado} \quad X_1 + \quad X_2 + \quad X_3 + \quad X_4 \quad \leq 5\,000$$

$$\text{Min. Artículo 1} \quad X_1 + \quad X_2 \quad \geq 100$$

$$\text{Min. Artículo 2} \quad \quad \quad X_3 + \quad X_4 \quad \geq 200$$

$$\text{Préstamo banco} \quad -70 X_1 + \quad -15 X_2 + \quad -80 X_3 + \quad -3 X_4 \quad \leq 1\,000\,000$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$$

Estableciendo el modelo en la forma matricial y estándar por medio de las variables de holgura:

0	=	$-70X_1$	$-68.75X_2$	$-80X_3$	$-78.25X_4$	+Fo	+0Y ₁	+0Y ₂	+0Y ₃	+0Y ₄	+0Y ₅	+0Y ₆	+0Y ₇
1000000	=	$50X_1$	+0	$+70X_3$	+0	+0	+Y ₁	+0	+0	+0	+0	+0	+0
3000000	=	+0	$+50X_2$	+0	$+70X_4$	+0	+0	+Y ₂	+0	+0	+0	+0	+0
10000	=	$4X_1$	$+4X_2$	$+2X_3$	$+2X_4$	+0	+0	+0	+Y ₃	+0	+0	+0	+0
5000	=	X_1	$+X_2$	$+X_3$	$+X_4$	+0	+0	+0	+0	+Y ₄	+0	+0	+0
-100	=	$-X_1$	$-X_2$	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+Y ₅	+0	+0
-200	=	+0	+0	$-X_3$	$-X_4$	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+Y ₆	+0
1000000	=	$-70X_1$	$-17.5X_2$	$-80X_3$	$-6.5X_4$	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+Y ₇

Solucionando por el Método Dual-Simplex.

Comprobación.

F ₀ = 391000	X ₃ = 4800	Y ₂ = 3000000	Y ₅ = 0
X ₁ = 100	X ₄ = 0	Y ₃ = 0	Y ₆ = 4600
X ₂ = 0	Y ₁ = 659000	Y ₄ = 100	Y ₇ = 1391000

Sustituyendo valores:

En Fo = 70X₁ + 68.75X₂ + 80X₃ + 78.25X₄
 Fo = 70(100) + 80(4800) = 391000 comprueba.

En fondos internos: 50X₁ + 70X₂ ≤ 1000000; 50(100) + 70(4800) = 341000
 341000 < 1000000 por lo que Y₁ = 1000000 – 341000 = 659000 comprueba.

En fondos externos: 50X₂ + 70X₄ ≤ 3000000
 50(0) + 70(0) = 0; ∴ Y₂ = 3000000 comprueba.

En proceso: 4X₁ + 4X₂ + 2X₃ + 2X₄ ≤ 10000
 4(100) + 4(0) + 2(4800) + 2(0) = 10000 ∴ Y₃ = 0.

En terminado: X₁ + X₂ + X₃ + X₄ ≤ 5000
 100 + 0 + 4800 + 0 = 4900; 4900 < 5000; ∴ Y₄ = 5000 – 4900 = 100

En mínimo Artículo 1: X₁ + X₂ ≥ 200
 100 + 0 = 100; ∴ Y₅ = 0

En mínimo Artículo 2: X₃ + X₄ ≥ 200
 4800 + 0 = 4800; 4800 > 200; ∴ Y₆ = 4800 – 200 = 4600 comprueba.

En préstamo banco: -70X₁ – 15X₂ – 80X₃ – 3X₄ ≤ 1000000
 -70(100) – 15(0) – 80(4800) – 3(0) = -391000; -391000 < 1000000
 ∴ Y₇ = 1000000 + 391000 = 1391000 comprueba.

Traducción de la Solución.

- Se deben producir 100 unidades del artículo 1 con fondos propios más 4800 unidades del artículo 2 también con fondos propios.
- Utilidad total máxima \$ 391 000.00 (en tres meses).
- De \$1 000 000.00 como fondo interno disponible sólo se utilizarán \$341,000.00 quedando disponible \$ 659,000.00

- No hay necesidad de hacer efectivo el préstamo del banco.
- Se utilizarán todas las horas de capacidad de proceso.
- En terminado se utilizarán 4900 horas por lo que sobrarán 100 horas.
- Se cumple con la producción mínima establecida para el artículo 1, es decir 100 unidades.
- Se producen 4800 unidades del artículo 2, por lo que se excede en 4600 el mínimo de producción requerida para este artículo.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Dado que por definición el modelo de Programación Lineal es un modelo estático determinista, es decir que los parámetros del modelo asumen valores que no cambian con el tiempo, para hacer frente a la situación de que en la vida real lo mas constante son los cambios, se necesita investigar el impacto que tiene hacer cambios en los parámetros del modelo sobre la solución óptima. A este proceso se le conoce como *Análisis de Sensibilidad*.

Precios sombra de las variables de holgura.

Y_3 = horas de holgura en Proceso

Precio sombra de $Y_3 = 40$.

Significa que por cada hora adicional en Proceso se incrementará el valor de la función objetivo en \$40.00

Y_4 = horas de holgura en Terminado.

Precio sombra de $Y_4 = 0$.

Significa que no tiene efecto positivo alguno aumentar la capacidad en Terminado.

Precios sombra de las variables de decisión.

X_2 = Número de unidades del artículo 1 producidas con recursos externos.

Precio sombra de $X_2 = 1 \frac{1}{4}$

Significa que por cada unidad producida del artículo 1 con fondos externos disminuirá el valor de la función objetivo en \$ 1.25.

X_4 = Número de unidades del artículo 2 producidas con recursos externos.

Precio sombra de $X_4 = 1 \frac{3}{4}$

Significa que por cada unidad producida del artículo 2 con fondos externos disminuirá el valor de la función objetivo en \$ 1.75

CONCLUSIONES

Habiendo finalizado el capítulo 1 e integrado los conceptos analizados se concluye que la Administración es una ciencia social que se manifiesta y proyecta a través de un grupo, cuyo finalidad es alcanzar objetivos comunes mediante la planificación, organización, dirección y control de sus actividades mediante el uso de recursos y esfuerzos de manera eficaz y eficiente para que se puedan satisfacer las necesidades de la sociedad.

Se ha visto que la Administración ha tenido diferentes perspectivas y contribuciones importantes que amplían el estudio de la misma a través de la historia. En un principio se llegó a considerar al hombre como un instrumento de producción, viéndose reflejado en la perspectiva clásica, por otra parte la perspectiva humanística ve al hombre como un individuo capaz de relacionarse dentro de un grupo, el mismo que puede influir al individuo dando como resultado el incremento o disminución en su trabajo. Finalmente llega la perspectiva cuantitativa en la cual la Administración empieza hacer uso de herramientas y técnicas que mejoran el proceso de tomas de decisiones, a través de la investigación de operaciones.

Lo anterior sirve para darse cuenta que cada una de las perspectivas que se tengan de la Administración, aportan elementos y recursos que en la actualidad son necesarios como: recursos humanos, técnicos, tecnológicos y financieros.

Con la perspectiva cuantitativa se da paso a lo que es la investigación de operaciones, la cual permite ver a la empresa como un todo y auxiliándola en el proceso de toma de decisiones, ya que como su nombre lo dice la investigación de operaciones significa hacer investigación sobre las operaciones. Esto dice algo tanto del enfoque como del área de aplicación. Entonces, la investigación de operaciones se aplica a problemas que se refieren a la conducción y coordinación de operaciones o actividades dentro de una organización. La gama de aplicaciones de ésta es extraordinariamente amplia; se ha aplicado a la industria, la milicia, el gobierno, los hospitales, etc.

La investigación de operaciones aplicada a problemas administrativos hace énfasis en el proceso decisorio y lo trata de modo lógico y racional mediante un enfoque cuantitativo, determinista o probabilístico, dejando atrás aquellas decisiones que se tomaban en base a procesos de razonamiento deductivo o meramente por simple intuición.

No obstante, la I. O., es capaz de ejemplificar situaciones reales que afectan las operaciones de una empresa, mediante la creación de modelos orientados principalmente hacia la solución, dichos modelos proporcionan un valioso instrumento de trabajo para que la Administración pueda tratar y dar solución a los problemas existentes a través de la correcta toma de decisiones.

En la actualidad, se cuenta con una diversidad de opciones de fuentes de financiamiento, de las que el empresario o ejecutivo financiero puede escoger la que más se acerque a sus necesidades de recursos. La selección de la fuente de financiamiento se deberá basar en estudios preliminares de sus necesidades y en una adecuada planeación de

sus operaciones, ya que si se selecciona la fuente de financiamiento equivocada podrá causar más problemas que los existentes antes del financiamiento.

La Administración de operaciones es un factor clave en el éxito de las compañías, sin embargo, sólo aquellos que puedan resolver los cambios que se necesitan, así como el desafío y la correcta Administración efectiva de las operaciones, serán los que tendrán éxito.

GLOSARIO

1. **Acreditante:** En términos jurídicos, es él que hace una apertura de Crédito o el que concede un Crédito o un préstamo.
2. **Advenimiento:** Venida o llegada de un tiempo determinado o de un acontecimiento importante.
3. **Alícuota:** Adj. Que es proporcional, que está comprendido un número de veces en un todo.
4. **Analizar:** Estudiar algo en sus partes para conocerlo y explicarlo.
5. **Bonos:** Tarjeta o vale canjeable por alguna mercancía.
6. **Contra-recibo:** Es el documento que se entrega como prueba de la recepción de la factura, para su revisión y futuro pago.
7. **Cualitativo:** El valor en calidad, de algo o de alguien, su valor en relación a la especificación solicitada o requerida de algún bien material o servicio o de alguna persona.
8. **Cuantitativo:** De lo relativo a cantidad.
9. **Eficacia:** Está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas, es hacer lo necesario para alcanzar o lograr los objetivos deseados o propuestos.
10. **Eficiencia:** Operar de modo que los recursos sean utilizados de forma más adecuada, es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados.
11. **Examinar:** Observar atenta y cuidadosamente algo para conocer sus características o cualidades, o para determinar su estado.
12. **Fideicomiso:** Acto por el cual se destinan ciertos bienes a un fin lícito determinado, encomendando a una institución fiduciaria para la realización de ese fin.
13. **Fideicomitente:** Es aquél que entrega ciertos bienes para un fin lícito a otra persona llamada fiduciario para que realice el fin a que se destinaron los bienes. Sólo pueden ser fideicomitentes las personas físicas o morales que tengan la capacidad jurídica necesaria para hacer la afectación de los bienes y las autoridades jurídicas o administrativas competentes.
14. **Fiduciaria:** Institución financiera expresamente autorizada por la ley, que tiene la titularidad de los bienes o derechos fideicomitados. Se encarga de la Administración de los bienes del fideicomiso mediante el ejercicio obligatorio de los derechos recibidos del fideicomitente, disponiendo lo necesario para la conservación del patrimonio constituido y el cumplimiento de los objetivos o instrucciones del fideicomitente.
15. **Indizar:** Registrar ordenadamente datos e informaciones, para elaborar un índice de ellos.
16. **Óptimo:** Concepto acuñado por Wilfredo Pareto para designar una situación en que se ha alcanzado la mejor asignación de recursos posible cualquier cambio produciría, en consecuencia, una posición inferior.
17. **Sobretasa:** Costo adicional a la tasa de interés que se paga por un crédito, su nivel depende del costo de fondeo.
18. **Usufructos:** es un derecho real del goce o disfrute de una cosa ajena, se tiene la propiedad, pero no la posesión, por ello no se podrá enajenar, ni disminuirla sin el consentimiento del propietario.

BIBLIOGRAFÍA

1. CABAÑILLAS, Díaz Marilú, “Teoría de la Administración Matemática”, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Chiclayo, Perú 2009
2. CALDERÓN García, Rocío, Escuelas de la Teoría Administrativa, Artículo elaborado para el curso de planeación y organización, de la Licenciatura en Educación de la Universidad de Guadalajara, México, 2001.
3. GALLAGER A., Charles “Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en Administración”. Mc Graw-Hill México 1993.
4. MORENO Fernández, Joaquín A. “La Finanzas en la Empresa: Información, análisis, recursos, planeación y reestructuración de las entidades” Compañía Editorial Continental, México, 2002.
5. MORSE, P. M. , KIMBALL, G. E., “Methods of Operations Research”, Yohn Wiley & Sons, New York, 1951
6. MOSKOWITZ Herbert y P. WRIGHT Gordon, “Investigación de Operaciones”, Prentice-Hall Hispanoamérica. S.A., México 1982.
7. O. DA SILVA Reinaldo, “Teorías de la Administración”, Thomson, México 2001.
8. PERDOMO Moreno, Abraham. “Administración Financiera de Inversiones 1” Efcasa. México, 1997
9. PERDOMO Moreno, Abrahám. “Planeación Financiera” Efcasa. México, 1998
10. R. RODAS CARPIZO Alejandro y ARROYO JUAREZ Ma. Felicitas “Administración Básica”, Limusa, México 2007.
11. RODRÍGUEZ Taborda, Eduardo, “Casos de Administración de Operaciones” Ediciones Mayol. Colombia, 2007
12. TAHA “Investigación de operaciones”. Mc Graw-Hill. México, 1997
13. THIERAUF “Introducción a la Investigación de Operaciones”. Limusa. México, 1997
14. TORRES Arturo, “Instrumentos de Financiamiento del Mercado de Valores.”
15. WATSON, Watt, “Tree Steps to Victory, Odhams Press, Londres, 1959
16. www.eco-finanzas.com
17. www.elfinanciero.com
18. www.eumed.net
19. www.gestiopolis.com
20. www.promonegocios.net
21. www.wordreference.com