

01168



Universidad Nacional Autónoma de México.

Facultad de Ingeniería

División de Estudios de Posgrado

EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PARA EL RAMO DE SERVICIOS.

T E S I S

Que para obtener el Grado de:

MAESTRO EN INGENIERÍA (INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES)

p r e s e n t a :

ACT. JUAN HORACIO ANDRADE CERVANTES

D i r e c t o r d e T e s i s :

M. EN I. RUBÉN TÉLLEZ SÁNCHEZ

235657



México D.F.

Octubre del 2000



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Este trabajo esta dedicado con amor y cariño a mis papas y mi hermana; de verdad que no tengo con que pagarles el sacrificio y la dedicación que desde niño tuvieron conmigo.

Gracias

Agradezco a mis amigos del Consejo Técnico de la Investigación Científica por haberme ayudado en la realización de este trabajo:

Martha, Victor, Cesar, Alex, y en especial a mi gran amigo Saúl Silva.

Gracias

ÍNDICE

“Evaluación de Proyectos de Inversión para el Ramo de Servicios”

Índice

Introducción

Limitaciones y alcances

Capítulo 1

- 1.- Relación entre crecimiento y globalización económica en la evaluación de proyectos
- 1.1.- Desarrollo económico para lograr competitividad en los mercados nacionales e internacionales
- 1.2.- Globalización financiera
- 1.3.- Evaluación de proyectos de inversión y su definición
 - 1.3.1.- El riesgo que existe en la toma de decisiones de un proyecto de inversión
 - 1.3.2.- Ciclo del proceso de un proyecto
 - 1.3.2.1.- Estudios de oportunidades de nuevas inversiones
 - 1.3.2.2.- Estudios de prefactibilidad
 - 1.3.2.3.- Estudios de factibilidad
 - 1.3.3.- Tipos de proyectos de inversión

Capítulo 2

- 2.- El análisis de mercado y sus objetivos
- 2.1.- Definición y naturaleza de los mercados
 - 2.1.1.- Estructura de investigación
 - 2.1.2.- Fuentes de información
 - 2.1.2.1.- Fuentes de información primaria
 - 2.1.2.2.- Fuentes de información secundaria
- 2.2.- Muestreo probabilístico
 - 2.2.1.- Muestreo aleatorio simple
 - 2.2.1.1.- Estimadores de una muestra
 - 2.2.1.2.- Intervalos de confianza
 - 2.2.1.3.- Tamaño de una muestra
- 2.3.- Análisis de la demanda
 - 2.3.1.- Curvas de demanda
 - 2.3.2.- Elasticidad de la demanda
 - 2.3.3.- Medición de la demanda
- 2.4.- Métodos de pronóstico
 - 2.4.1.- Análisis de regresión
 - 2.4.2.- Correlación lineal
 - 2.4.3.- Series de tiempo
- 2.5.- Análisis de la oferta
 - 2.5.1.- Definición de la oferta
 - 2.5.2.- Forma de analizar la oferta

- 2.5.3.- Tipos de oferta
- 2.5.4.- Representación aritmética de la oferta
- 2.6.- Análisis de precios
 - 2.6.1.- Relación precio-competencia, para la asignación de precios
 - 2.6.2.- Políticas de precios
 - 2.6.3.- Objetivos de la fijación de precios
 - 2.6.4.- Precio y calidad
- 2.7.- Análisis de comercialización
 - 2.7.1.- Canales de distribución
 - 2.7.1.1.- Funciones de distribución
 - 2.7.1.2.- Rutas convencionales de distribución
 - 2.7.2.- Normas para seleccionar un distribuidor
 - 2.7.3.- Aspectos complementarios de penetración
 - 2.7.3.1.- La marca
 - 2.7.3.2.- La etiqueta
 - 2.7.3.3.- El envase
 - 2.7.3.4.- La publicidad

Capítulo 3

- 3.- Estudio técnico de un proyecto
- 3.1.- Objetivos de la localización de un proyecto
 - 3.1.1.- Macrolocalización y microlocalización
 - 3.1.2.- Métodos de selección para la localización de un proyecto
 - 3.1.2.1.- Método cualitativo por puntos
 - 3.1.2.2.- Método de Vogel
 - 3.1.2.3.- El costo de transporte como factor de solución de localización
- 3.2.- Determinación del tamaño de una planta
 - 3.2.1.- Método de Lange para determinar el tamaño de una empresa
 - 3.2.2.- Método de escalación
- 3.3.- Ingeniería del proyecto
 - 3.3.1.- Selección del proceso de producción
 - 3.3.1.1.- Diagrama de bloques en el proceso de producción
 - 3.3.1.2.- Diagrama de flujos en el proceso de producción
 - 3.3.1.3.- Cursograma analítico en el proceso de producción
 - 3.3.2.- Selección del tipo de maquinaria
 - 3.3.3.- Especificaciones del terreno sobre el cual se instalará una planta
 - 3.3.4.- Distribución interna de una planta
 - 3.3.4.1.- Objetivos de la distribución interna de una planta
 - 3.3.4.2.- Tipos básicos de distribución interna en una fábrica
 - 3.3.4.3.- Factores que determinan el óptimo espacio ocupado por cada departamento en una empresa
 - 3.3.4.4.- Métodos de distribución "Lay-Out"

Capítulo 4

- 4.- Estudios económico y financiero de un proyecto
 - 4.1.- Inversiones de un proyecto
 - 4.4.1.- Inversiones fijas
 - 4.1.2.- Inversiones diferidas
 - 4.1.3.- Análisis de Costos
 - 4.1.3.1.- Costo total
 - 4.1.3.2.- Punto de equilibrio
 - 4.2.- Evaluación económica de un proyecto
 - 4.2.1.- Tasas de interés
 - 4.2.1.1.- Convertibilidad entre tasas de interés
 - 4.2.2.- Valor presente
 - 4.2.2.1.- Anualidades
 - 4.2.2.2.- Amortización
 - 4.3.- Tasa interna de retorno (TIR)
 - 4.4.- Análisis de sensibilidad
 - 4.5.- Análisis de riesgos
 - 4.5.1.- Árboles de decisión
 - 4.5.2.- Método Monte Carlo
 - 4.5.3.- Teoría de colas de espera
 - 4.5.3.1.- Estructura básica para las colas de espera
 - 4.5.3.2.- Notación en la teoría de colas
 - 4.5.3.3.- Unifila con servidores múltiples en paralelo para poblaciones infinitas
 - 4.5.3.4.- Unifila con servidores múltiples en serie
 - 4.5.3.5.- Unifila con servidores múltiples en paralelo para poblaciones finitas

Capítulo 5

- 5.- Casos prácticos de evaluación de proyectos en el ramo de servicios
 - 5.1.- Caso número uno: Evaluación de un proyecto de un autolavado
 - 5.2.- Caso número dos: Nuevo plan maestro de reducción de personal

Anexo 1

Conclusiones

Bibliografía

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La evaluación de proyectos es importante y esencial para prever la factibilidad de instalar y poner en marcha una empresa no importando el tamaño ni las características que tenga, debido a que la evaluación englobará los elementos básicos que un inversionista debe conocer antes de capitalizar su dinero en el proyecto que desea realizar, asimismo durante el transcurso de vida del proyecto, habrá ocasiones en que alguna empresa deberá reestructurar tanto sus departamentos como sus procesos de producción, debiéndose efectuar en el proceso nuevas inversiones las cuales deberán ser analizadas, en este caso la evaluación de proyectos servirá como un elemento de apoyo en el cual un inversionista basará su decisión de invertir o de buscar nuevas alternativas.

Este trabajo estará enfocado para las empresas que están involucradas en el ramo de servicios, los métodos que se describen, pueden ser aplicados para casos muy específicos de acuerdo a las necesidades que tenga una empresa, obviamente existirá una infinidad de métodos dentro de la evaluación de proyectos, sin embargo a efecto de colaborar en la aportación de elementos para este ramo, se proponen algunos modelos que pueden ser útiles de acuerdo al punto de vista de quien suscribe el presente trabajo. Este trabajo aportará al lector la explicación de los modelos los cuales serán complementados en el capítulo V, con dos ejemplos prácticos para los casos en donde se planea instalar un autolavado y en donde se desea reestructurar, durante el ciclo de vida de la empresa, la plantilla de personal de un banco.

Con los antecedentes que se tengan a disposición, se estudiarían elementos de suma importancia tal es el caso del tipo de planta que se instalará, el análisis de mercado para determinar el tipo de comercialización que se llevará a cabo con el producto, el estudio técnico para el funcionamiento de la misma y el estudio financiero para saber si será redituable o no, de esta forma se determinará el procedimiento a seguir para su puesta en marcha. El empresario de esta manera, vislumbrará si será o no factible la inversión, ya que este tipo de estudio influirá en su toma de decisión.

Como se podrá observar, aun con la Evaluación de un Proyecto de Inversión, el negocio seguirá siendo un evento aleatorio debido a que tendrá de cualquier modo un riesgo implícito producto de múltiples variables exógenas y endógenas, el riesgo por lo tanto estará presente aun tomando en cuenta los resultados obtenidos de la evaluación y verificando con ello las ventajas y las desventajas, así como las ganancias o pérdidas y muchos otros factores relacionados con el negocio; sin embargo, el riesgo se reducirá en gran proporción y servirá para tener una idea de lo que está haciendo un inversionista al arriesgar su capital.

Uno de los puntos principales de este trabajo es mostrar la aplicación de algunos modelos (estadísticos, financieros, econométricos, etc.) que pueden ser utilizados para efectuar una evaluación, este es un punto muy interesante, ya que efectuada una evaluación al proyecto a desarrollar (para los casos en donde se inicia una empresa o para el caso en donde ya esta trabajando y se desea mejorar o desarrollar nuevos proyectos), el inversionista deberá tener un panorama más amplio acerca de las ventajas y desventajas de invertir en el proyecto a

efectuar, en ambos casos, la evaluación de proyectos, servirá de base para una toma de decisiones acertada.

Por lo que toca a cada capítulo, en el primero se introducirá al lector explicando lo que es en un concepto muy general, el desarrollo económico, específicamente se hablará del modelo neoliberal y lo que implica con ello la globalización económica; en este sentido, se tendrá un concepto más claro de cómo puede afectar el entorno competitivo de las empresas mexicanas ante las empresas transnacionales.

En ese mismo capítulo se definirá un Proyecto de Inversión, su importancia, los procesos para poder realizar un estudio de este tipo, etc.

En el capítulo dos se esquematizará la manera de llevar a cabo un estudio de mercado. En este punto se hablara acerca de cuáles son los medios de obtener información, después se manejarán los conceptos de oferta, demanda, precios, comercialización, etc., así como los métodos estadísticos más comunes para poder estructurar los datos de tal manera que la información obtenida pueda otorgar más factores que puedan hablar del objeto de estudio que se desea obtener y así se realicen las debidas estimaciones matemáticas para proyectar la información y poder obtener un resultado, el cual proporcionará una idea general de lo que se invertirá en el corto, en el mediano y en el largo plazo.

El capítulo tres estará enfocado al análisis técnico de un proyecto, dentro de un análisis de este tipo, se introducirán aspectos relacionados a la ingeniería del proyecto, es decir, se explicarán los principales procesos que anteceden a la construcción y puesta en marcha de una planta; tales aspectos comenzarán desde la forma de localizar el lugar donde se instalará la empresa, pasando por las formas de distribución de los proveedores y llegando hasta la manera de distribuir la planta internamente para optimizar el rendimiento y la producción de la empresa.

El capítulo cuatro, básicamente estudiará el análisis de costos, tomando en consideración la manera de buscar un punto de equilibrio en donde la empresa estime en qué momento podrá obtener utilidades y hasta dónde podrá soportar las pérdidas. Por otro lado, se explicarán algunos modelos financieros como la amortización, la tir, el análisis de riesgo de un proyecto, etc., modelos financieros que son la base de todo el análisis de cualquier proyecto.

Por último se aportarán dos ejemplos prácticos de evaluación, para los casos en donde se inicia un negocio y para el caso en donde una empresa desea evaluar un proyecto durante su ciclo de vida, ejemplos que reunirán algunos aspectos analizados en este trabajo, obviamente no se aplicarán todos y cada uno de los modelos debido a que cada proyecto debe tener necesidades muy específicas y porque es muy diferente evaluar un proyecto cuando se inicia un negocio que cuando ya está instalado.

LIMITACIONES Y ALCANCES

LIMITACIONES Y ALCANCES

Limitaciones: dentro de la evaluación de proyectos de inversión existen limitaciones que indudablemente se reflejarán en el presente trabajo, una de ellas es que dentro de lo que representa en esta sistesis la evaluación efectuada, se verá desde un punto de vista particular de una personas que lleva a cabo proyectos cuya finalidad será no verlos desde un punto de vista público y social en el cuál la utilidad no es su principal objetivo.

Una limitante más es el hecho de haberse enfrentado múltiples problemas al momento de efectuarse trabajos de campo, como el efectuado al hacer una prospección y un muestreo en diferentes zonas de la república mexicana en donde hubo limitantes como los costos, el tiempo invertido, la negativa de la gente a contestar encuestas y cuestionarios, etc.

Por otro lado entre las limitantes más importantes, esta el hecho de observar que cada proyecto es único y por lo tanto cada uno contará con características y necesidades propias que harán imposible aplicar todas y cada una de los modelos presentados en este trabajo. Asimismo el lector deberá tener una base teórica y matemática un poco más sólida a fin de entender, analizar y saber aplicar en un momento los elementos y herramientas utilizadas en este trabajo.

Alcances: dentro de los alcances que se pueden observar en este trabajo está la variedad de modelos matemáticos y estadísticos que aplicados en la ingeniería han podido establecer parámetros de decisión al evaluar la conveniencia de un proyecto; asimismo se puede observar la diferencia de un proyecto que esta siendo evaluado desde un momento en el que aún no ha iniciado sus operaciones hasta el proyecto que está planeando restructurarse a fin de optimizar recursos; desde el punto de vista académico, una diferencia importante con otros trabajos relacionados a la evaluación de proyectos es la variedad de modelos estadísticos y matemáticos que pueden funcionar para cualquier proyecto y en cualquier caso dentro del ramo de servicios.

CAPÍTULO UNO

**“RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO-GLOBALIZACIÓN
ECONÓMICA EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS”**

CAPÍTULO I

1.- “RELACIÓN CRECIMIENTO Y GLOBALIZACIÓN ECONÓMICA EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS”

La historia de los países latinoamericanos ha girado alrededor de sus economías, algunas naciones han basado su desarrollo en modelos neoliberales en donde las exportaciones juegan un papel preponderante en los éxitos o fracasos de sus políticas económicas; en el acelerado crecimiento económico de algunos países en vías de desarrollo, han intervenido naciones desarrolladas (entre muchos factores), en algunos casos la asistencia ha sido técnica, humana, tecnológica, cultural, social, económica y financiera, entre otras; esto ha creado un paulatino crecimiento económico y ha permitido, actualmente, que hayan ingresado a una economía global de libre mercado, lo cual ha provocado una fuerte competencia entre las empresas. Los países ricos y pobres, (en el contexto de una economía globalizada) que desean sobresalir en el ámbito internacional han creado y han dejado que exista competitividad en los mercados, ya sea a nivel interno, regional o internacional, lo que ha generado a su vez la regionalización del comercio y por lo tanto la creación de bloques comerciales, tales son los casos, por citar algunos; el Grupo de Río, el Mercomún, la OCDE, el TLC, la CEE, etc.

El objetivo de este capítulo es dar un preámbulo económico relacionado al mejoramiento interno de una empresa que desea planear su crecimiento; por lo cual se observará la importancia que tiene la Evaluación de Proyectos respecto a la globalización y la fuerza que tiene para crear o mejorar una empresa.

1.1.- DESARROLLO ECONÓMICO PARA LOGRAR COMPETITIVIDAD EN LOS MERCADOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Cuando se estudia una economía subdesarrollada se observan rasgos característicos como lo es el nivel de crecimiento económico del país y de su población, así como la mortalidad infantil, su industrialización el ingreso per cápita, etc.

Al hablar de un país en vías de desarrollo indudablemente se tiene que comentar la inestabilidad en su producción, en sus exportaciones, en su tipo de cambio, así como de su dependencia con otras naciones.

La historia económica muestra que algunos países han recurrido a una autarquía radical, es decir, a un aislamiento muy marcado, tal es el caso del Japón o de la Unión Soviética.¹

¹ En el desarrollo económico a nivel mundial, no existe una Autarquía total, sin embargo, sí se puede hablar de que existen ciertos grados o niveles Autárquicos

Es posible observar que las naciones en vías de desarrollo, principalmente las que de una forma u otra han obtenido recientemente su independencia, son países dominados por la búsqueda de un bienestar fácil y rápido, por lo que su tendencia es enfocada al consumismo, principalmente de las importaciones de bienes de capital provenientes del extranjero.

El dilema de una nación subdesarrollada o de una nación en vías de desarrollo² es preguntarse si deben de abrirse a la industrialización o dejar como soporte de su desarrollo a la agricultura. Muchos países dependiendo de su situación y del nivel de desarrollo prefieren abrir su sistema económico a la primera opción, ya que adecuan su estructura acorde a las necesidades de su población, sin embargo, determinar los principios generales para la elaboración de un clima de desarrollo es preferible basarlo en el mejoramiento de sus técnicas para la producción agrícola. Aunado a la agricultura se encuentra la educación de la población; el mejoramiento de su nivel social; la integración de su economía y su diversificación, que deberá estar regulada bajo el control estatal, lo cual permitirá la creación de empresas, haciendo con ello un efecto multiplicador en la economía de un país³. Esto llevará, en consecuencia, a que una nación pueda abrir sus puertas a las exportaciones, con ello existirá una cooperación regional que será fructífera y que puede concebirse a través de una asistencia técnica por medio de polos de desarrollo⁴ que suscitará economías externas, concentrando las inversiones en puntos estratégicos.

Con ello también es posible el incremento de nuevas empresas, las cuales se verán favorecidas por el intercambio comercial con otras naciones y por lo tanto con otras regiones, tal es el caso de las naciones que han formado parte de bloques comerciales.

Se pueden tomar como ejemplo, el modelo de desarrollo económico de Hong Kong y Singapur, mismos que lograron su éxito económico aplicando políticas de liberalización comercial y su orientación al mercado externo o también se aportará el caso de Corea y Taiwan que debieron su crecimiento a su industrialización⁵ y también su enfoque a las exportaciones.

Los procesos de industrialización y crecimiento asiáticos ofrecieron experiencias valiosas de las estrategias de desarrollo en base a grandes y pequeñas empresas, sin embargo, se observó que en esta estructura de mercado, en donde predominaron compañías pequeñas, tuvieron una ventaja sobre las empresas grandes por la adaptabilidad a las circunstancias

² Es importante entender que no es lo mismo una nación subdesarrollada que una en vías de desarrollo por la razón de que la segunda ya es un país que ha superado en cierta forma rezagos económicos, políticos, sociales y culturales, por mencionar unos cuantos; y la primera por ser generalmente naciones que han acabado de obtener su independencia y que no han alcanzado alguna madurez en ningún aspecto.

³ Según la Teoría Keynesiana de desarrollo económico, no es conveniente aplicar este modelo en un país en vías de desarrollo -Barre, Raymond-.

⁴ -Título: "Desarrollo Económico"; Autor: Barre, Raymond; Editorial Fondo de Cultura Económica; México 1995.

⁵ En estas naciones asiáticas las diez primeras empresas son de capital privado nacional; en el caso de países latinoamericanos (en específico el caso mexicano) las diez primeras empresas son de capital privado extranjero.

cambiantes de dichas naciones, estimulando el espíritu empresarial así como proporcionando una mejor distribución del ingreso.

Esos procesos de crecimiento industrial han sido planificados y dirigidos por sus respectivos gobiernos con el uso sistemático de políticas industriales, de protección y de subsidio.

La ayuda gubernamental fue fundamental al ayudar a las empresas financieramente, así como fomentando sus exportaciones de bienes intensivos de trabajo, tal es el ejemplo de la industria del algodón, del vestido, de productos de madera y otros, lo más relevante es que se logró competitividad.⁶

1.2.- GLOBALIZACIÓN FINANCIERA

A causa del colapso económico que experimentaron los países socialistas, el liberalismo económico ha jugado un papel muy importante como patrón económico de fin de siglo, el cual ha permitido la creación de bloques económicos.

Como resultado de la gran competencia, económica, tecnológica y de mercado, se ha acentuado la globalización económica como resultado de la crisis que ha tenido el modelo propuesto por Keynes en los países desarrollados, a esto le unimos la quiebra del Sistema Monetario Internacional y la crisis petrolera en 1973 que propició un gran endeudamiento externo anual a nivel mundial, por lo tanto se puede resumir el gran crecimiento de las deudas por el resultado de los grandes problemas suscitados en la balanzas de pagos, por la bajas en los precios del petróleo y por el alza en las tasas de interés a nivel internacional.

Con la insolvencia financiera de los países en vías de desarrollo para hacer frente a los compromisos de deudas con los países extranjeros desarrollados, el crecimiento de la inversión y de la producción cayó abruptamente por la carencia de recursos tanto financieros como materiales; así, las naciones acreedoras tuvieron que cambiar su política crediticia hacia Latinoamérica y en general hacia los países subdesarrollados. Como respuesta a la crisis, algunos países giraron su economía hacia un modelo de desarrollo económico neoliberal, en donde dejaron al mercado como promotor y regulador de la actividad económica y financiera.

Con las nuevas prácticas económicas, la globalización de los mercados reales y financieros, permitió a las empresas competir tanto a nivel nacional como a nivel internacional. La globalización permitió la interrelación con otras regiones del mundo, por lo tanto, esta internacionalización creó una participación en los mercados financieros y la integración de los mismos, con esta integración se creó una marcada tendencia a igualar precios y

⁶ Título: "Modelos de Crecimiento Económico en Tiempos de Globalización"; Autor: Calva, José Luis; Editorial Juan Pablos; México 1997.

condiciones económicas y financieras a través de leyes y reglamentos, de igual forma se eliminaron las barreras arancelarias entre las naciones que formaban un mismo bloque comercial, de esta forma los mercados se comportaron como uno solo.

El término Globalización Económica evoca variadas tendencias de la economía mundial, como ejemplo se citan algunos fenómenos tales como la internacionalización de la economía, de las finanzas y de los procesos productivos, las transferencias de tecnología entre naciones, el crecimiento del comercio mundial, la liberalización de la economía, la creación de bloques comerciales, la reducción de tarifas arancelarias, los procesos de desregulación económica y financiera, etc.

En el caso de México, parecería que tiene todos los ingredientes para ser un beneficiario natural del proceso de globalización. A pesar de ser un país de ingreso medio, con la infraestructura y las calificaciones de la fuerza de trabajo, así como de un país avanzado en el proceso de liberalización, privilegiado por los cambios institucionales y por tratados comerciales, además de estar estratégicamente situado geográficamente, México ha tenido hasta el momento uno de los desempeños económicos y sociales más decepcionantes en el mundo del desarrollo. Lo decepcionante no sólo se refiere a la crisis de 1994, que aunque fue una de las crisis más graves y más grandes de la historia, es importante mencionar que se han hecho esfuerzos por reactivar la economía. Generalizando las causas que la antecedieron habría que remontarse muchos años en la historia, sin embargo, es importante decir que la recuperación que inició en 1989 avanzó a tasas muy bajas de crecimiento, de 1991 en adelante la economía fue incapaz de absorber el rápido crecimiento de la oferta de trabajo que trajo como consecuencia la agravación de la pobreza, por lo que los problemas sociales se fueron acumulando a lo largo de varias décadas.

Las reformas económicas a principios de la última década del pasado milenio tomaron al tipo de cambio como ancla nominal que pusieron a la economía nacional como un modelo neoliberal, cuyas características pasaron a ser a las de un país que combinó la liberalización del comercio exterior con la apreciación cambiaria en términos reales, México a pesar de tener bajas tasas de ahorro e inversión y a pesar de los pocos esfuerzos en la promoción de sus exportaciones, su moneda se sobrevaluó por los grandes volúmenes de inversión extranjera de portafolio que llegaron de inversionistas extranjeros, lo cual originó aún más la apreciación real del peso.

El sector industrial que debía ser el nuevo motor de crecimiento, enfrentó una reducción en sus niveles de rentabilidad, lo que produjo una severa crisis por falta de inversión, reaccionando la industria a través de aumentos defensivos en los precios de sus productos y servicios.

Estas observaciones no constituyen un juicio negativo sobre el proceso de reforma económica, constituye un juicio sobre las expectativas en torno al proceso de liberalización y es un ejemplo de los alcances que puede tener una globalización en la economía, que si es saneada, la economía será totalmente benéfica para el país que práctica este liberalismo y más aún, será positiva para los países que tienen una doctrina económica parecida y que practican negocios entre sí. La globalización ha permitido el desarrollo de nuevos enfoques, tanto económicos, políticos, sociales, culturales, tecnológicos y sobre todo la apertura de nuevos negocios.⁷

Para el caso de México es importante que consolide sus exportaciones a todos los países con los que tiene tratos comerciales y aún más, ampliar sus horizontes a otras regiones del mundo, permitiendo con esto la apertura, desarrollo y consolidación de su planta productiva e industrial; sin embargo, para que el intercambio comercial funcione, y llegue al punto óptimo de desarrollo, es necesario buscar con certeza los posibles beneficios que podrían dar a futuro las producciones y ventas, así como la minimización de los costos de la empresa que se desea crear o, en el caso de que ya esté funcionando, ratificar o en su defecto cambiar sus estrategias de desarrollo. Para que esto se lleve a cabo, el personal que está a cargo del desarrollo del proyecto, basará el estudio en la Evaluación de Proyectos de Inversión, que como se explicará más adelante, se hablará sobre lo que es, los pasos que deben seguir para llevar a cabo una evaluación, etc.

1.3.- EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Y SU DEFINICIÓN

Generalmente cuando se elabora un plan a seguir, una tarea, un programa, cualquier tipo de trabajo, es importante buscar todas las alternativas que existan para el desarrollo del objetivo a seguir. Dichas alternativas se basarán en localizar datos e información básica, que permita un análisis detallado del sujeto a estudiar. La información recabada permitirá dar un panorama que servirá para tomar una buena decisión sobre en qué invertir o si el proyecto tendrá buenos dividendos a futuro; la solución del problema puede ser variada en su concepto o de su forma de evaluar, sin embargo, todas las soluciones, cualquiera que estas sean, tendrán un mismo fin.

Antes de definir lo que es una evaluación de proyectos, es importante definir el significado de las palabras “proyectos y evaluación”, ambas conceptos van de la mano; por un lado, un proyecto no es más que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, sea cual sea la metodología o la tecnología, ella lleva necesariamente la búsqueda de proposiciones coherentes destinadas a resolver las necesidades humanas. Por otro lado, la evaluación significa el determinar si la utilización de los recursos limitados se hace en forma eficiente con las mejores alternativas.

Se puede dar el ejemplo de una persona que tiene planeado ir de compras al centro de la ciudad, sin embargo, su automóvil se descompuso y no le quedó otro remedio más que el de viajar a través del servicio público de transporte. Lo que se observa es que esta persona antes de salir de su casa se trazó el objetivo de ver que alternativas de transporte, de rutas, de tiempo, de dinero, etc., existían en ese momento y procedió a evaluar las opciones y ver cuál le convenía más, tanto en lo económico como en la dificultad de trasladarse y sobretodo en el tiempo, de esta forma podrá hacer una buena toma de decisiones.

⁷ Artículo “La Economía Mexicana, ¿Dónde Estamos?; Autor Rios,Jaime - Revista Nexos, Número 235, año 20, Julio de 1997

El individuo primero tuvo un objetivo y en segundo lugar, el proyecto que se trazó lo evaluó en base a las alternativas de transporte y tercero, tomó la decisión adecuada a sus necesidades.

Algo parecido sucede con la evaluación de proyectos de inversión, la cual se define como un plan que si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá elaborar un producto en el caso de ser una empresa que produzca o manufacture determinado bien (alimenticio, de vestir, de elaboración manual, etc.), o un servicio en el caso de una empresa que lo presta o lo proporciona a la sociedad o la comunidad; por lo que la Evaluación de Proyectos de Inversión tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que solucione todas las necesidades de la comunidad de una forma rentable, económica y fácil. Dicha evaluación se basa en estimaciones a futuro (tal como se planeó en el ejemplo), pretendiendo medir objetivamente magnitudes cuantitativas y cualitativas, las cuales dan origen a operaciones matemáticas que permitirán obtener diferentes coeficientes de evaluación⁸.

1.3.1.- EL RIESGO QUE EXISTE EN LA TOMA DE DECISIONES DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

Cuando un empresario decide llevar a cabo un plan, asume un riesgo dada la magnitud de invertir recursos económicos a determinado proyecto. Bien es sabido que los proyectos requieren apoyo técnico antes de que los empresarios tomen las decisiones correspondientes para poder llevarlo a cabo, sin embargo, no están los proyectos exentos de riesgos.

Existen diferentes grados o niveles de incertidumbre, es por esta razón, que es lógico pensar que al tomar la decisión de asumir un riesgo muy grande, el beneficio podrá ser del mismo grado o quizás aún mayor, sin embargo, es importante que el proyecto esté bien cimentado con antecedentes correctos y concretos, los cuales una vez valorados permitirán adoptar la mejor de las decisiones minimizando el riesgo que implica invertir recursos económicos a determinado proyecto.

El riesgo comienza desde que se aporta dinero a la evaluación correspondiente, el hecho de que sea factible el no tener pérdidas futuras y, siendo aceptado, el llevar a cabo el proyecto el riesgo sigue latente y estará presente en cualquier momento que se tome alguna decisión, esto es porque la economía se puede comportar de muy variadas maneras, positiva o negativamente, lo cual hace incierto el futuro del proyecto de inversión.

⁸ Título: "Preparación y Evaluación de Proyectos"; Autor: Sapag Chain, Nassir; Editorial McGraw Hill, México 1990.

1.3.2.- CICLO DEL PROCESO DE UN PROYECTO

La evaluación de proyectos lleva consigo un ciclo en su desarrollo, distinguiéndose en primer lugar, una etapa de preparación y en segundo lugar una etapa de evaluación⁹ como se muestra en la figura 1.

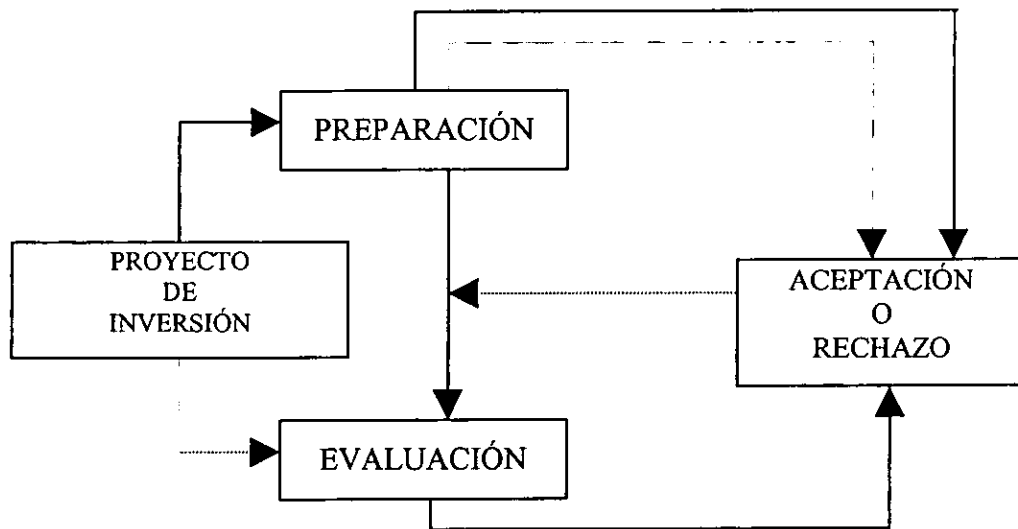


Figura 1: Etapa de preparación y aceptación de un proyecto

Se puede decir que dentro de la etapa de preparación la identificación de la idea del plan es el punto de origen de un proyecto, el cual surge como una iniciativa de un inversionista en la cual se arriesga un determinado capital de dinero a cambio de poder aspirar a obtener un beneficio derivado de la inversión, por otro lado, y al mismo tiempo se espera que de la inversión se puedan cubrir las necesidades de la sociedad a la cual va dirigido el producto o servicio. De esta forma la idea se convierte en un proyecto que se basará en la recopilación de la información relacionada a éste y que sirva de base para tener un diagnóstico que permita observar si es viable o no el poner en marcha la idea.

El siguiente paso será la evaluación del proyecto, el que por la importancia del mismo se podría clasificar de tres diferentes maneras en forma ascendente se realizará siempre y cuando éste se encuentre dentro de las posibilidades y oportunidades que el inversionista pueda sostener tanto en lo económico, en político, en lo cultural y en lo social; así dicha evaluación se clasificará en:

1. En estudios de oportunidades de nuevas inversiones.
2. En estudios de prefactibilidad.
3. En estudios de factibilidad.¹⁰ (como se podrá ver en la figura 2)

⁹ Título: "Preparación y Evaluación de Proyectos"; Autor: Sapag Chaín, Nassir; Editorial McGraw Hill; México 1990.

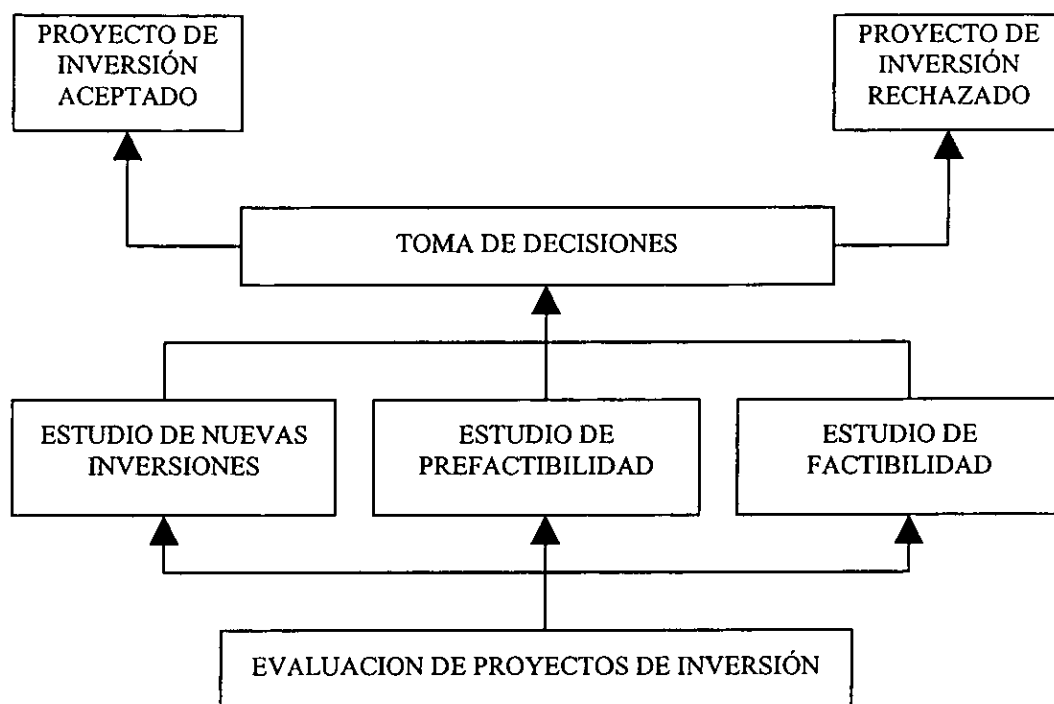


Figura 2; Ciclo del proceso de un proyecto de inversión

1.3.2.1.- ESTUDIOS DE OPORTUNIDADES DE NUEVAS INVERSIONES

Una vez identificada la idea y buscando información relacionada del plan a seguir, se procede a investigar aspectos que están relacionados al bien o servicio, por nombrar algunos se tiene al estudio de mercado que manejaría la disponibilidad de materias primas, el tamaño de la planta o del negocio, la inversión que tendría el proyecto, los beneficios que aportaría, etc., los cuales a continuación se explican:

1. En el caso del estudio de mercado, se buscará estimar mediante un análisis estadístico (el cuál es muy importante y básico para este trabajo), la demanda existente para observar que tan sensible es el mercado al bien o al servicio que el consumidor estaría dispuesto a adquirir.
2. En lo que se refiere a la disponibilidad de materias primas, este es un aspecto muy importante para proyectos en donde existe un proceso de transformación de la misma, generalmente es en procesos industriales o agroindustriales en donde se ocupa; así, se buscará información relacionada a la producción, al uso del

¹⁰ Título: "Proyectos de Inversión en Ingeniería"; Autor: Erossa Martín, Victoria Eugenia; Editorial Limusa; México 1997.

- suelo, a los posibles proveedores o información relacionada al productor de los insumos, etc.
3. Con el tamaño de la planta o del negocio, se buscará estimar la capacidad instalada que se requiere, la cual estará en función del mercado y de los insumos existentes. Todo se ayudará del tipo de tecnología existente para la transformación del bien.
 4. Con la inversión se tendrá una visión aproximada de lo que costará económicamente la instalación y puesta en marcha del proyecto, esto será con base a comparaciones de costos y de precios unitarios; la búsqueda de los precios será principalmente de maquinaria y equipo, sin olvidar el lugar físico donde se instalará el negocio o los precios de los insumos.
 5. Se observarán, por otro lado, los beneficios que podría otorgar el proyecto, hablar de beneficios implica ver que rentabilidad tiene el empresario, y en general el beneficio que recibirá la comunidad o la sociedad en su conjunto.

Lo anterior no se estudiará de una manera formal, sin embargo, si aportará datos que permitan dar una visión muy general del proyecto al que el empresario o comerciante va a aportar recursos económicos para recibir dividendos aun mayores al capital con el que desea empezar a invertir. Esta información, es un punto preliminar a un análisis aún más detallado del proyecto como se podrá apreciar en la figura 3, representada a continuación.

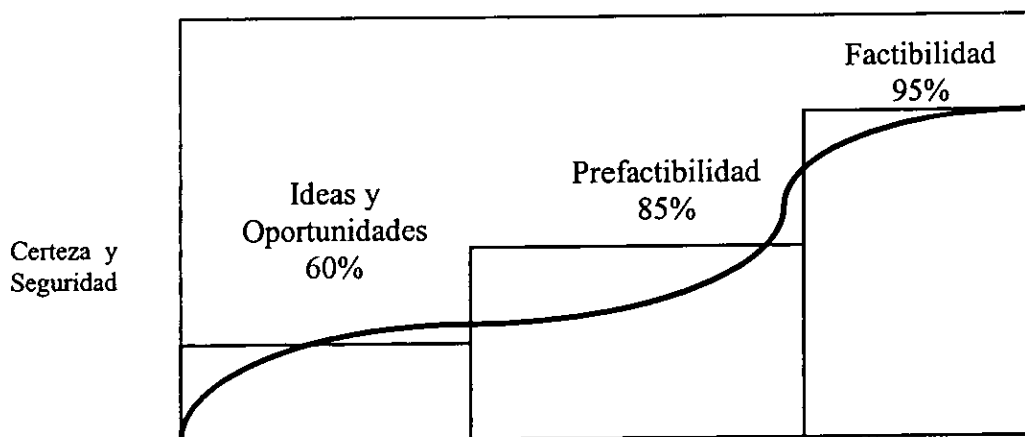


Figura 3.- Ciclo de Vida de un Proyecto

1.3.2.2.- ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD

Esta etapa se distingue por investigar más a fondo la información o datos reunidos en el proceso preliminar, todo será estudiado minuciosamente, incluyendo procesos , tecnología, inclusive opciones alternas. El encontrar las alternativas múltiples para llegar a un fin, puede conducir o encaminar hacia una o a diversas soluciones de un problema. Los aspectos que se manejan en el estudio de prefactibilidad son:

1. Los antecedentes del proyecto, los cuales permitirán recabar información que logre darle vida al proyecto.
2. Los estudios de mercado, que se basarán en el muestreo estadístico, la cual reforzará la información de ventas, precios, áreas de consumo, publicidad, etc.
3. Los estudios técnicos, que vislumbrarán estadísticamente, la disponibilidad de la materia prima. Por otro lado, se definirá el tamaño del proyecto, los procesos y la tecnología que utilizará.
4. Los aspectos financieros que son fundamentales, ya que sin dinero, ningún proyecto podrá llevarse a cabo, generalmente usará indicadores económicos que permitirán un juicio de lo que costará invertir en el proyecto en el que el inversionista esta dispuesto a asumir un riesgo.
5. Los aspecto organizativos de la empresa son la base para elegir a los que serán los socios que participaran en la toma de decisiones de la futura empresa y que estarán íntimamente ligados tanto al financiamiento como a la operación de la misma.

En resumen, este estudio de prefactibilidad profundiza la investigación en fuentes primarias y secundarias en investigación de mercados, además analiza la tecnología que se utilizará cuando la empresa esté en funcionamiento, por otro lado buscará reducir costos y observará la rentabilidad del proyecto.

Al terminar este estudio se tendrá un enfoque más claro del proyecto de inversión, quizás los aspectos que se estudian en este punto serán muy parecidos al estudio de las oportunidades de inversión, sin embargo, si ayudará al empresario a tomar una decisión ya que tendrá un concepto más sólido de la información procesada a este nivel. (ver figura 3).

1.3.2.3.- ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

Es la tercera parte en el ciclo de un proyecto de inversión es el punto en donde se tomarán las decisiones más importantes, ya que se enfocará al análisis financiero, de igual forma tratará los mismos aspectos que en el estudio de prefactibilidad, sin embargo es un estudio más profundo, contiene la información del anteproyecto, es decir, datos arrojados del estudio de mercado y de comercialización, además de estudios de disponibilidad de materias primas e insumos, en la localización y tamaño de proyecto, etc. pero que básicamente se ayudará del estudio financiero, esto dará la pauta para una buena decisión,

es decir, para que el empresario tenga una idea en lo que va a invertir su dinero y, de esta manera, proyectar a futuro cualquier rendimiento positivo que pudiese generar el bien o servicio que prestará para beneficio de la comunidad a la que dirigirá su producto.¹¹ Aquí no sólo deben presentarse los canales de distribución definitivos, también deberán presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos, se deben de tener planos arquitectónicos de la construcción etc. este será ya el proyecto definitivo al cual se le podrán hacer modificaciones durante el transcurso de su ciclo de vida y al cuál permitirá mejorar decisión del inversionista.

En general, la aplicación y conocimientos que se estudiarán en esta tesis será a nivel de prefactibilidad o anteproyecto, en resumen en la figura 4, se observa cómo se desarrolla el ciclo de un proyecto de inversión que comenzará con la idea o perfil, siguiendo con la prefactibilidad y por último con la factibilidad del proyecto en donde ya estará cristalizado el negocio y donde no se podrá dar marcha atrás a ninguna decisión.

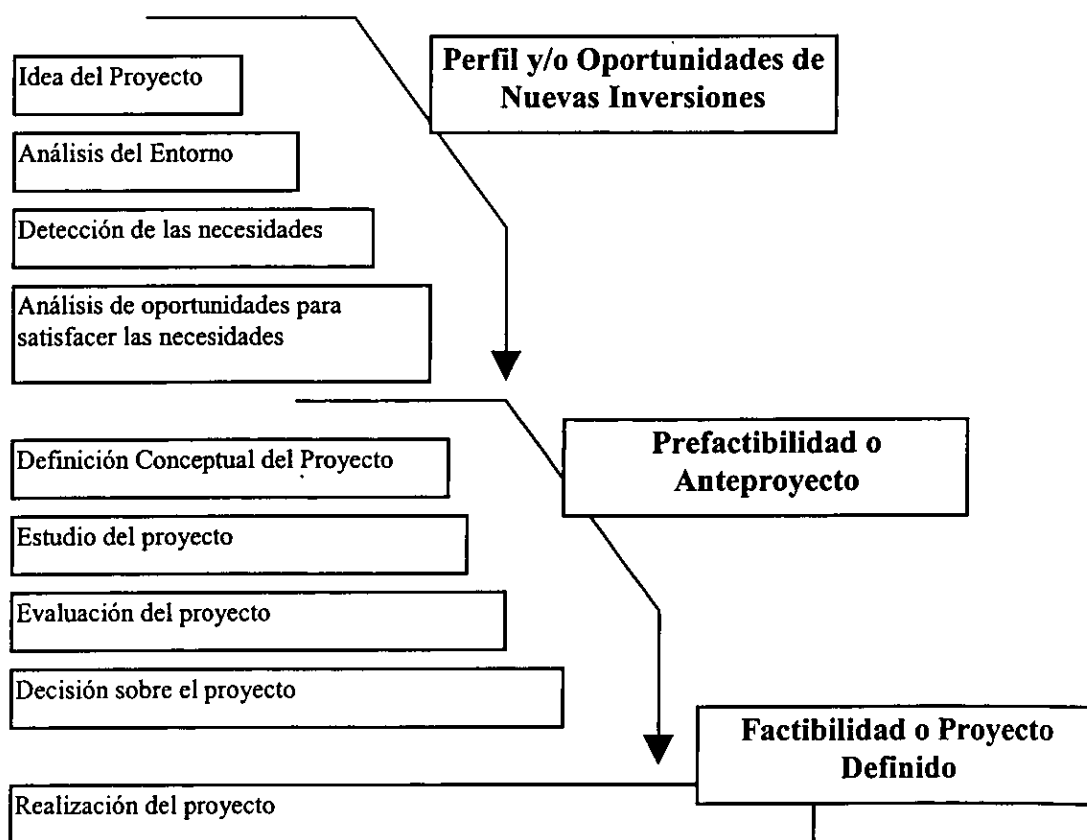


Figura 4.- Ciclo de un proyecto

¹¹ Texto de NAFINSA, Curso Propedeutico del Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión, p.29-33.

1.3.3.- TIPOS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Existe una diversidad enorme de proyectos a evaluar, para tener una idea más específica de lo que un empresario necesita o desca, se tendrán que agrupar los proyectos en áreas a evaluar y que se pueden clasificar como sigue:

- En proyectos divididos en sectores económicos:

Sector económico primario ➡ productos básicos ➡ agricultura, ganadería, avicultura, etc.,

Sector económico secundario ➡ Industria básica ➡ eléctrica, metalúrgica, petrolera, etc.

Sector económico terciario ➡ Servicios ➡ Servicios bancarios, educativos, hoteleros, etc.

- En proyectos que se originan de un plan gubernamental
- En proyectos que se relacionan al estudio del reaprovechamiento de los recursos naturales como los gasoductos o los oleoductos
- En proyectos para estudios de mercado
- En proyectos destinados para uso propio
- En proyectos que serán puestos a consideración de los inversionistas
- En proyectos sociales de desarrollo
- En proyectos para plantas procesadoras de alimentos sintéticos, etc.

CAPÍTULO DOS

“EL ANÁLISIS DE MERCADO Y SUS OBJETIVOS”

CAPÍTULO 2

2.- EL ANÁLISIS DE MERCADO Y SUS OBJETIVOS

Del estudio de mercado puede decirse que es el inicio formal de una Evaluación de Proyectos de Inversión, con el cual se podrá determinar y cuantificar la demanda, la oferta, los precios y la comercialización del producto o servicio que se ofrece a la sociedad.

El objetivo de este capítulo, será determinar cuantitativa y cualitativamente, la factibilidad¹² real de vender los bienes o servicios que generará el proyecto, es decir, se buscará el nivel de penetración del producto en el mercado, observando en base a variables tales como la oferta, la demanda, los precios, y la comercialización, el nivel de satisfacción que tiene o puede llegar a tener un consumidor. Así mismo, se enlistarán las características con las que debe de operar un mercado, esto se podrá observar en la figura 1.

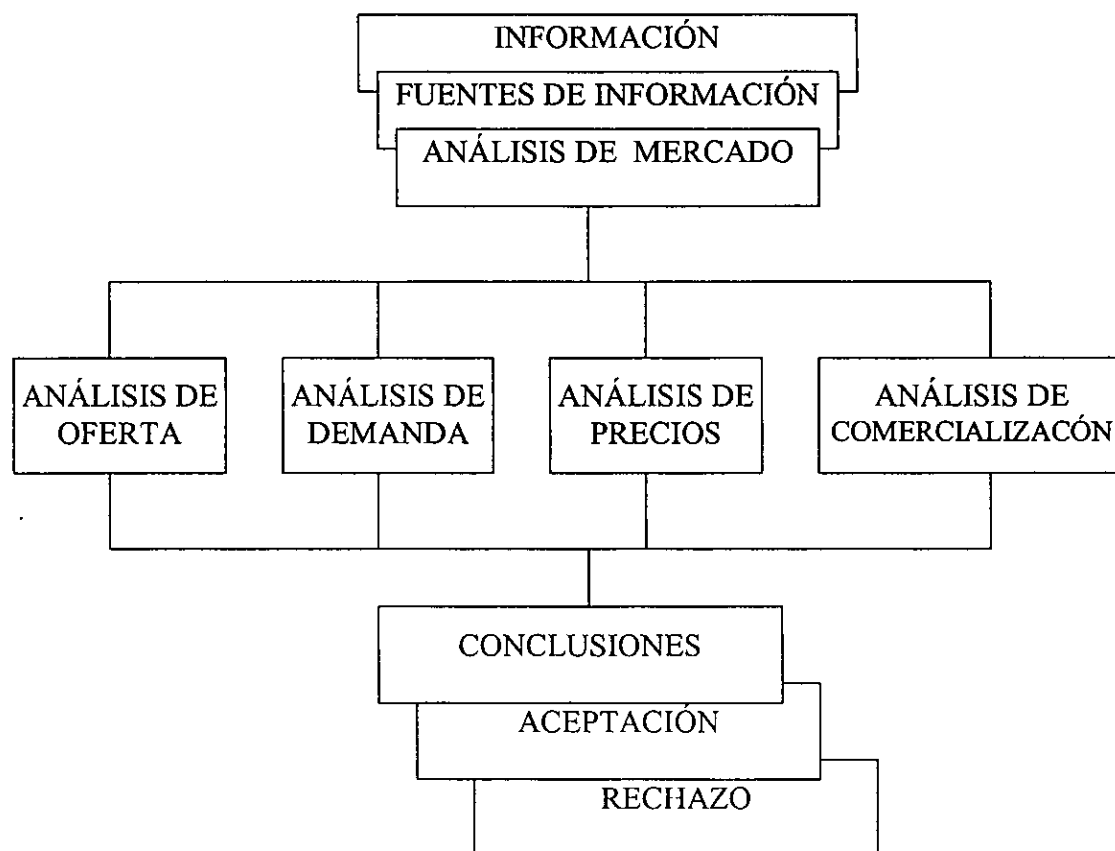


Figura 1; Características del Mercado

Los mecanismos del mercado darán, por lo tanto, la pauta para asignar o no, los recursos de un proyecto.

¹² Capítulo 1.3.2.3 de este trabajo "Estudio de Factibilidad"

2.1.- DEFINICIÓN Y NATURALEZA DE LOS MERCADOS

Efectuar un estudio de mercado significa integrar, en un solo resultado, a personas e instituciones que permitan, según sea el caso, ofrecer o demandar bienes o servicios que aportarán como resultante, que el productor o comerciante pueda ofrecerlas a un precio en un mercado en donde existirá una competencia por parte de quien ofrece esos bienes o servicios por acaparar el mayor volumen de mercado y, por lo tanto, obtener los máximos rendimientos posibles. Adam Smith decía que en el mercado existía una “mano invisible”, Smith se refería a dos fuerzas que convergían en la economía, éstas eran la oferta y la demanda y que afectaban directamente a la sociedad, existiendo un equilibrio entre el consumidor y el productor, lo cual afecta a la economía en su conjunto, esto viene como referencia debido a que se podrá observar la importancia que tiene el estudio de mercado. El estudio de mercado se puede definir como un proceso que está en función del carácter cronológico de la información que se analiza, resultados que permitan conocer la magnitud y la penetrabilidad del bien o servicio en el mercado y que tendrá como resultante un margen de oportunidad para que el proyecto de inversión pueda llevarse a cabo.¹³

Por su naturaleza en el mercado puede existir la libre competencia, el monopolio, el oligopolio, y el monopsonio, a continuación se enumerarán las características principales de cada uno:

- Mercado de libre competencia o competencia perfecta, características:
 1. Existirá un gran número de comerciantes
 2. Existirá un gran número de compradores
 3. Se tipificará el producto
 4. Deberá existir libertad para la selección del producto
 5. Habrá indivisibilidad de producto y de precio
 6. Este mercado presenta una demanda perfectamente elástica
- Monopolio
 1. En este mercado habrá una influencia de un solo productor o vendedor sobre el precio
 2. Se escaseará la oferta
 3. Se enfrenta una demanda menos que perfectamente elástica
- Oligopolio
 1. Es cuando un número pequeño de comerciantes obra de común acuerdo
 2. Se tiende a tipificar el bien o servicio
 3. Se liderea en cuanto a precios en el mercado
 4. El liderazgo no pasa a ningún otro grupo que trate de hacer frente como posible competidor

¹³ Título: “El Subdesarrollo Latinoamericano y la Teoría del Desarrollo”; Autores, Osvaldo Sunkel y Pedro Paz. Editorial Siglo XXI; México 1991, Capítulo III “El Pensamiento Clásico”

- Monopsonio

1. Existe influencia de un solo comprador o grupo de compradores sobre el precio
2. Cuando existe monopsonio, escasea el producto

2.1.1.- ESTRUCTURA DE INVESTIGACIÓN

El diseño de un plan de investigación en un estudio de mercado, implica cuidar actividades y exigencias de la información que en muchos casos, debido a la problemática del tipo de estudio que se realice, es inexacta y no es fiable. El proceso de investigación se puede llevar a cabo en nueve pasos que muchas veces no es factible que se puedan aplicar al trabajo e investigación, sin embargo, ofrece la pauta para afrontar el problema de evaluar un proyecto de inversión, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Definición del problema.
2. Determinar las necesidades de información
3. Establecer los objetivos de la información, limitando y especificando el estudio, ello ayudará a que el estudio no sea costoso, tardado e inconcluso.
4. Seleccionar el tipo de investigación. El tipo de estudio depende de los objetivos que persiga la investigación; se pueden clasificar los diseños de investigación por el modo de recabar los datos o por el grado de rigor matemático a que se somete.
5. Identificación de las fuentes de información, es decir, examinar cómo y de quién se conseguirá. Existen algunas formas de recopilar datos, suponiendo que se buscan nuevas fuentes para ello, y ya agotadas las instancias secundarias de información, el investigador tendrá que ir a fuentes primarias como lo son las encuestas a clientes, intermediarios, vendedores, a competidores o a otras fuentes de información; entre las alternativas disponibles encontramos las observaciones, las encuestas, la experimentación y la simulación¹⁴.
6. Desarrollar un plan de análisis
7. La recopilación de datos, ya que generalmente una investigación presupuestalmente es costosa y, por lo tanto, es necesario buscar la manera en que dichos costos sean mínimos.
8. Hacer un requerimiento de información necesaria, obtenida se procede para su analisis, la información que se estudiará puede dividirse en tres etapas:
 - El análisis histórico del mercado, que estará fundamentalmente basado en datos recopilados que tendrán el fin de ser analizados estadísticamente. Será información histórica de la oferta, de la demanda, etc., de un determinado periodo que permitirá ser proyectada a futuro para conocer o dar una perspectiva de lo que pudiera pasarle a la empresa a mediano y largo plazo. Por otro lado, se tomarán en consideración las decisiones elegidas en un momento dado en el tiempo, bajo ciertas situaciones que

¹⁴ Estudiar Capítulos 2.1.2.1 “Fuentes de Información Primaria” y 2.1.2.2 Fuentes de Información Secundaria”, ambos capítulos se explicarán más adelante en este mismo trabajo.

permitan decidir si en una situación parecida se podría actuar igual, es decir, aprendiendo de aciertos y errores pasados se aprenderá a tomar una buena decisión.

- En un análisis de la situación vigente
- En el pronóstico de la situación.
- En caso de no existir información de fuentes primarias y secundarias, el análisis se obtiene de estudios y trabajos existentes con anterioridad

2.1.2.- FUENTES DE INFORMACIÓN

En la investigación de mercados, la información es esencial para determinar la sensibilidad del mercado ante un producto. Con el manejo de la información, se podrá tener un punto de vista más claro de lo que la gente espera de un bien o servicio. El manejo de datos se basará en encuestas en observaciones y en entrevistas.

a) Encuestas; Las encuestas son técnicas que permiten obtener información de una manera directa con el público, se aplican mediante un cuestionario en donde el encuestador anota las respuestas de las personas a las que se les aplica la encuesta, existe una diferencia sistemática con las entrevistas, a pesar de que en ambas existe un contacto directo con la gente, en ellas se perfilan las opiniones y valores del informante, cuantificando los datos.

Las ventajas de las encuestas son:

- Que reducen la inhibición al mantenerse anónimo el informante
- Da la posibilidad de estudiar y analizar las preguntas
- Las encuestas generalmente son cortas
- Con la rapidez de las encuestas es posible abarcar un número muy grande de personas.
- El costo es relativamente pequeño respecto de otras técnicas.
- El costo también depende del tamaño de la muestra

Entre las desventajas que se pueden encontrar están:

- Que pueden manipularse las preguntas que el encuestador pudiera formular al público, esto puede viciar las respuestas, induciéndose un margen de error que técnicamente arrojaría falsedad en la información que se requiere tratar estadísticamente.
- En que existe un número limitado de preguntas que reducen las aportaciones de la información.
- Ante preguntas mal formuladas se generará confusión en el encuestado.
- Existen preguntas que pueden no ser contestadas.¹⁵
- La selección de la muestra

b) Observaciones; Las observaciones son abiertas cuando el investigador encuentra en un periodo de tiempo todos los factores que determinan, condicionan e inciden sobre el objeto de estudio. La observación dirigida requiere de una elaboración previa de una

¹⁵ Título: "Proyectos de Inversión en Ingeniería"; Autor: Erossa Martín, Victoria E; Editorial Limusa; año 1987.

“guía de observación”, la cual seguirán todos los que apliquen la técnica, al término de cada jornada se anotaran todos los datos en un diario de campo personal que será de base para la concentración de los datos del análisis, generalmente las anotaciones hechas un día no servirán para el día siguiente, la desventaja que se observa en esta técnica es que se requiere de mucha dedicación y paciencia.

c) Entrevistas; La entrevista permite que exista un acercamiento muy estrecho entre la persona que lleva a cabo la entrevista y el informante, esto permite que exista una comunicación directa verbal y personal, discutiendo tópicos de interés que permitirán arrojar información acerca del tema.

Ventajas de las entrevistas:

- Permitirán observar las reacciones emocionales de las gentes
- Que las preguntas son flexibles
- Se aclaran con facilidad las confusiones
- Las respuestas son espontáneas

Desventajas de las entrevistas:

- Las respuestas de la gente son impulsivas
- Existirá inhibición del entrevistado
- El costo generalmente es muy alto
- Posibilidad de manipulación
- La selección de la muestra, etc.

2.1.2.1.- FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Las fuentes primarias de información lo constituyen las encuestas y los experimentos. La ventaja de este tipo de investigación es que la información se consigue con menos tiempo y el costo se reduce si la misma empresa realiza el estudio, sin embargo, dicha ventaja disminuye por el costo tan grande que implica hacer un trabajo de campo.

Los métodos de recopilación de la información primaria pueden ser cualitativos y cuantitativos.

a) Los métodos de recopilación cualitativos de información son cuando la información es muy fácil de identificar y, por lo tanto, es muy útil para diseñar nuevos problemas, en este tipo de estudios, generalmente el investigador se basará en su intuición y en sus conocimientos del tema.

b) Los métodos de recopilación cuantitativos de información generan información numérica, ayudándose de estadística y de matemáticas, las cuales permitirán arrojar resultados y con ello los pronósticos correspondientes.

2.1.2.2.- FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Las fuentes de información secundaria contiene información que ha sido recabada con anterioridad por alguien que no es investigador, generalmente son datos que han sido utilizados con anterioridad para otro tipo de investigación.

Existen dos tipos de información secundaria, la información interna y la información externa.

La información interna es información propia que va generando la propia empresa, este tipo de datos se podrá encontrar por ejemplo en el área contable, en el área de mercadotecnia, e informática, etc.

Por otro lado se encuentra la información externa, la cual permitirá encontrar los datos fuera del alcance de la empresa, por ejemplo: las bibliotecas, en los organismos gubernamentales, como en el INEGI, en publicaciones especializadas, en asociaciones comerciales, etc., por citar algunos, este tipo de información son datos del orden común y que están al alcance de cualquier persona¹⁶.

¹⁶ Título: "Investigación de Mercados para el Lanzamiento de un Producto"; Autor: Enríquez Romero, Diana Alejandra; Tesis para obtener el título de Actuaría; México 1997.

2.2.- MUESTREO PROBABILÍSTICO

Dentro de la investigación de mercados, el muestreo probabilístico juega un papel muy importante en la cuantificación y pronóstico de las diferentes muestras tomadas de la información primaria y secundaria, por lo tanto; el muestreo tendrá la finalidad de obtener la información relacionada de algún producto que se desea vender en alguna población¹⁷.

En estadística, el objetivo de las técnicas de muestreo es asegurar que cada observación en la población tenga una oportunidad igual e independiente de ser incluida en la muestra. Tales procesos de selección conducen a unas muestras aleatorias, las cuales serán usadas como base para hacer inferencias acerca de las características del mercado que se este estudiando. Por otro lado en el muestreo aleatorio, existe siempre un margen de error, nunca podrá tenerse un 100% de seguridad en una inferencia estadística, por lo tanto, el muestreo aleatorio, permitirá al investigador calcular la naturaleza y el alcance de cualquier sesgo en la estimación y además se determinará la variación en la misma que tiene el mercado que se está estudiando.¹⁸ De acuerdo a lo anterior, se define a "X" como el conjunto de muestras aleatorias de tamaño n, donde cada $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, tiene asignada una probabilidad. Para desarrollar una muestra probabilística se necesitará:

1. Observar primero cuál es el objeto de estudio y la población hacia dónde estará dirigido el producto.
2. Se determinará el mecanismo para seleccionar la muestra
3. Se buscará el tamaño óptimo de la muestra mediante el desarrollo de técnicas matemáticas y probabilísticas.
4. En base al estudio se podrá determinar el sesgo
5. Y se podrá, por último, dar la interpretación de la información.

El determinar el mecanismo de selección de las muestras aleatorias puede ser de múltiples formas, tal es el caso del:

- Muestro Aleatorio Simple¹⁹
- Muestreo por Conglomerados
- Muestreo Estratificado
- Muestreo Sistemático
- Muestreo por Etapas Múltiples

A continuación se explicará el muestreo aleatorio simple, no se explicarán los demás métodos de muestreo por ser, en algunos casos, técnicas muy costosas y porque de todos, éste es el modo más sencillo, usual y menos costoso en un estudio de mercado.

¹⁷ Capítulo 2.1.2.1 "Fuentes de Información Primaria" y 2.1.2.2 "Fuentes de Información Secundaria", de este trabajo.

¹⁸ Título: "Probabilidad y Estadística, Aplicaciones y Métodos"; Autor: Canavos, George; Editorial Mc.Graw-Hill; México 1987.

¹⁹ Título: "Investigación de Mercados para el Lanzamiento de un Producto"; Autor: Enríquez Romero, Diana Alejandra; Tesis para obtener el título de Actuaría; México 1997.

2.2.1.- MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

Cuando una empresa realiza una investigación de mercado destinado a estudiar la demanda de un bien o servicio, generalmente quien lo efectúa estará interesado en los números que describan las propiedades específicas del objeto de estudio que serán desconocidos hasta el punto de ser estimados de una muestra aleatoria tomada al azar, de aquí surgen los estimadores muestrales que diferirán del valor real del universo de estudio.

El manera más sencilla de muestreo probabilístico es el muestreo aleatorio simple, que será un método que toma una serie de “n” unidades (muestras aleatorias) de un conjunto de “N” elementos posibles, tales que para cualquier combinación de las n muestras, cada una tendrá la misma probabilidad y oportunidad de ser elegida.

• Población: $X = \sum x_i = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N$ • Muestra: $\sum x_i = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$

Una de las características del muestreo aleatorio simple, consiste en que cada una de las muestras será numerada, es decir, a cada elemento se le asignará un número para posteriormente extraer aleatoriamente una serie de números entre 1 y N, en la cuál, en cada una de las extracciones, el proceso otorgará la misma oportunidad de selección. Este método servirá en muchos casos para escoger el tipo de comunidad afín para estudiar. Por lo tanto, la técnica para seleccionar aleatoriamente una muestra es:

- Tomar un conjunto de N elementos que serán el universo de estudio
- Seleccionar arbitrariamente un elemento n de la muestra del conjunto de N elementos

2.2.1.1.- ESTIMADORES DE UNA MUESTRA

Para cualquier encuesta por muestreo, las propiedades más usuales que permiten medir y registrar los atributos del conjunto de elementos que se desean estudiar son la media y la varianza.

Media: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	Varianza: $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$
--	---

donde x_i	=	i-ésima observación
n	=	Tamaño de la muestra
s^2	=	Varianza muestral
$\bar{x}$	=	Media muestral

El estimador obtenido de una muestra específica diferirá del universo total (error de muestreo), para corregir el error en la estimación se debe así construir un intervalo de

confianza para estar seguro que la muestra es confiable. Entre más grande es una muestra, la distribución muestral de la media se asemejará a una función de distribución normal, de esta forma, la función que medirá el error en la muestra será la desviación estándar

si la Desv. Std. de la muestra es
$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

entonces la Desv. Std. Muestral será :
$$s = \frac{S}{\sqrt{n}}(1-f) \quad \text{con } f = \left(\frac{N-n}{N}\right)$$

y la Desv. Std. de la Media Muestral es :
$$s_x = \frac{NS}{\sqrt{n}}(1-f)$$

Estas desviaciones estándar provienen de los estimadores insesgados²⁰ de la media y varianza muestral, estimadores que a continuación se describen:

Por definición la media muestral $\bar{x}$ será un estimador insesgado de $\bar{X}$ así,

$$\bar{x} = E_{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

por otro lado, la Varianza de $\bar{x}$ y $\bar{X}$ de una muestra aleatoria simple es :

$$v(\bar{x}) = E(\bar{x} - \bar{X})^2 = \left(\frac{s^2}{n}\right)\left(\frac{N-n}{N}\right) = \left(\frac{s^2}{n}\right)\left(1 - \frac{n}{N}\right) = \left(\frac{s^2}{n}\right)(1-f) \quad \text{conf} = \frac{n}{N}$$

$$v(\bar{x}) = S_y^2 = \left(\frac{N^2 \cdot S^2}{n}\right)(1-f)$$

2.2.1.2.- INTERVALOS DE CONFIANZA

Generalmente se presupone que los estimadores de la media de x se distribuyen de forma normal alrededor del valor correspondiente de la población, de esta forma los intervalos de confianza superiores e inferiores para la media de la población serán:

Para la media :
$$Z = \bar{x} \pm \frac{\alpha \cdot S}{\sqrt{n}} \cdot (\sqrt{1-f})$$

Para la población total :
$$Z = N_{\bar{x}} \pm \frac{\alpha \cdot N \cdot s}{\sqrt{n}} \cdot (\sqrt{1-f})$$

Donde α = Probabilidad de error de la muestra y Z = Intervalo de confianza

²⁰ Los estimadores insesgados se presentan cuando el valor promedio de la estimación que se toma sobre todas las muestras posibles de un tamaño "n" dado es igual al valor verdadero de la población

Los niveles de confianza más comunes en un muestreo son:

Nivel de Confianza	Equivalencia
50 %	0.67
80 %	1.28
90 %	1.64
95 %	1.96
99 %	2.58

Ejemplo; Supóngase que un conjunto de 676 bolsas pequeñas son destinadas para ser llenadas con chocolates, al medir la capacidad de cada bolsa para albergar los chocolates resulta que pueden caber 42 en cada una; quien se encargó de llenarlas no se tomó la molestia de contar los 42 chocolates por bolsa, así que los llenó al tanteo; al finalizar tomó una muestra aleatoria de 50 bolsas para verificar que todas tuvieran la misma cantidad de chocolates, el resultado fue el siguiente:

Sean f_i la frecuencia en que se toma un puñado de chocolates y sea x_i el producto (chocolates), entonces:

															Total
f_i	15	11	10	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1		50
x_i	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		468
x_i^2	630	451	400	78	76	37	36	35	34	33	32	93	30		1965
$f_i x_i^2$	26,460	18,491	16,000	3042	2888	1369	1296	1225	1156	1089	1024	2883	900		77,823

Estimar el número total de chocolates y el promedio por bolsa si se estima un nivel de confianza del 95%.

$$N = 676$$

$$n = 50$$

$$n-1 = 49$$

$$\alpha = 95\% = 1.96$$

resolviendo

$$\hat{Y} = N_{\bar{y}} = \frac{(676) \cdot 1,965}{50} = 26,567$$

$$S^2 = \left(\frac{1}{n-1} \right) \left(\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{\sum f_i} \right) = \left(\frac{1}{49} \right) \left(77,823 - \frac{(1,965)^2}{50} \right) = 12.2$$

$$\therefore S = \sqrt{12.2} = 3.49$$

$$Z = \hat{Y} \pm \frac{\alpha \cdot N \cdot S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{1 - \frac{n}{N}} \right) = 26,567 \pm \frac{(1.28)(676)(3.49)}{\sqrt{50}} \left(\sqrt{1 - \frac{50}{676}} \right)$$

donde el intervalo de confianza se ubicará de la siguiente manera $25,937 < Z < 27,197$ existiendo aproximadamente 26,571 chocolates y promediando 40 por cada bolsa.

2.2.1.3.- TAMAÑO DE UNA MUESTRA

Después de haber seleccionado una muestra al azar y de haber calculado sus estimadores así como sus intervalos de confianza, se ha supuesto hasta ahora que el tamaño de la muestra es conocido, sin embargo, a efecto de tener certeza en el resultado final, es importante obtenerlo a partir de los indicadores antes señalados.

En la elección del tamaño de una muestra aleatoria se deberán seguir las siguientes indicaciones:

- Para una muestra aleatoria se manejará una probabilidad de error de aproximadamente 5% (márgen de error estandarizado en estudios de muestreo), es decir; el intervalo de confianza que se utilizará será generalmente del 95%
- Se considerará el costo del muestreo, si los costos son bajos, generalmente el tamaño muestral es muy grande y podrá justificarse más que cuando el tamaño y el costo sea alto.
- La variabilidad de la población se tomará en cuenta, debido a que cuando la población tiene la misma opinión, la muestra no será satisfactoria y a medida que aumente la variación, el tamaño de la muestra aumentará.
- Cuando se manejan subgrupos dentro de un equipo, estos se manejarán por separado.
- Debe conocerse la varianza con anticipación, ya sea de una encuesta anterior o sobre conjeturas o mediante una encuesta previa. En estos casos el sesgo es grande, por lo que se tomarán a reserva los resultados que arroje.

Sea α el nivel de confidencialidad y sea S^2 la varianza de una muestra aleatoria, se denominará (d) a la fórmula que relaciona a n con el grado de precisión deseado, de esta forma se tiene:

$$d = \alpha \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{N-n}{N} \right) \cdot \left(\frac{S}{n} \right)} \right)$$

entonces la fórmula para calcular el tamaño de la muestra será:

$$n = \frac{\left(\frac{\alpha \cdot S}{d} \right)^2}{1 + \left(\frac{1}{N} \right) \left(\frac{\alpha \cdot S}{d} \right)^2}$$

2.3.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que una persona requiere o solicita para satisfacer sus necesidades y gustos, los cuales estarán acordes a los alcances de su presupuesto. Con la demanda es posible determinar las fuerzas que afectan a un determinado mercado y estará en función de múltiples factores como son:

- El precio del producto.
- El gusto
- La necesidad real que se tiene del bien o servicio.
- El número de consumidores que demandan ese bien en el mercado.
- El nivel de ingreso de la población.
- El precio del producto
- Cantidad de bienes sustitutos o complementarios, así como sus respectivos precios.
- Incertidumbre de los consumidores respecto del precio futuro del producto.
- Factores políticos
- Factores sociales.
- Factores culturales
- Factores económicos, etc.

Con la información proveniente de fuentes primarias y secundarias, es posible mediante un análisis estadístico y matemático, determinar las preferencias de cierto mercado.

A continuación se ejemplifican los diversos tipos de demanda clasificándose de la siguiente manera:

1) En relación con su oportunidad:

a) Demanda insatisfecha, en la que lo producido u ofrecido no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado.

b) Demanda satisfecha, en la que lo ofrecido al mercado es exactamente lo que éste requiere. Se pueden reconocer dos tipos de demanda satisfecha:

- Satisfecha saturada, la que ya no puede soportar una mayor cantidad del bien o servicio en el mercado, pues se está usando plenamente. Es muy difícil encontrar esta situación en un mercado real.
- Satisfecha no saturada, que es la que se encuentra aparentemente satisfecha, pero que se puede hacer creer mediante el uso adecuado de herramientas de mercadotecnia, como las ofertas y la publicidad.

2) En relación con su necesidad:

- a) Demanda de bienes social y nacionalmente necesarios, que son los que la sociedad requiere para su desarrollo y crecimiento, y están relacionados con la alimentación, el vestido, la vivienda y otros rubros.
- b) Demanda de bienes no necesarios o de gusto, que es prácticamente el llamado consumo suntuario, como la adquisición de perfumes, ropa fina y otros bienes de este tipo. En este caso la compra se realiza con la intención de satisfacer un gusto y no una necesidad.

3) En relación con su temporalidad:

- a) Demanda continua, es la que permanece durante largos periodos en crecimiento, como ocurre con los alimentos, cuyo consumo irá en aumento mientras crezca la población.
- b) Demanda cíclica o estacional, es la que en alguna forma se relaciona con los periodos del año, por circunstancias climatológicas o comerciales, como regalos en la época navideña, paraguas en la época de lluvias, enfriadores de aire en tiempo de calor, etc.

4) De acuerdo con su destino:

- a) Demanda de bienes finales, que son los adquiridos directamente por el consumidor para su uso o aprovechamiento como las frutas y verduras.
- b) Demanda de bienes intermedios o industriales, que son los que requieren algún procesamiento para ser bienes de consumo final.

5) De acuerdo a la medición:

- a) Demanda individual, se entiende como la suma de artículos que un consumidor estará dispuesto a adquirir en el mercado a diferentes precios y en un tiempo determinado.
- b) Demanda de mercado o colectiva, se refiere a la suma de las demandas individuales o compradores de un mismo producto.

Conocer la demanda de un producto que pretenda lanzarse al mercado es crucial para la supervivencia del bien o servicio. Las decisiones que se tomen, dependerán del conocimiento de las determinantes de la demanda de un producto. Como se comentó anteriormente, a la hora de decidir, el consumidor elegirá la combinación de bienes y servicios que maximicen su satisfacción, la cual estará sujeta a una serie de restricciones, principalmente presupuestales; así, una función de demanda en un proyecto de inversión es una función que expresa una relación entre la cantidad demandada del bien o servicio, la renta y el precio.

La curva de demanda muestra visualmente la situación de la demanda en el mercado en un momento dado.

2.3.1.- CURVAS DE DEMANDA

Las curvas de demanda son el lugar geométrico de todas las combinaciones de artículos que proporcionan al consumidor el mismo grado de satisfacción.

Las curvas de demanda es, por lo tanto, la relación funcional entre el precio y la cantidad demandada. Al representar gráficamente la demanda como se representa en la figura 2, se observarán curvas asintóticas con una inclinación descendente de izquierda a derecha.

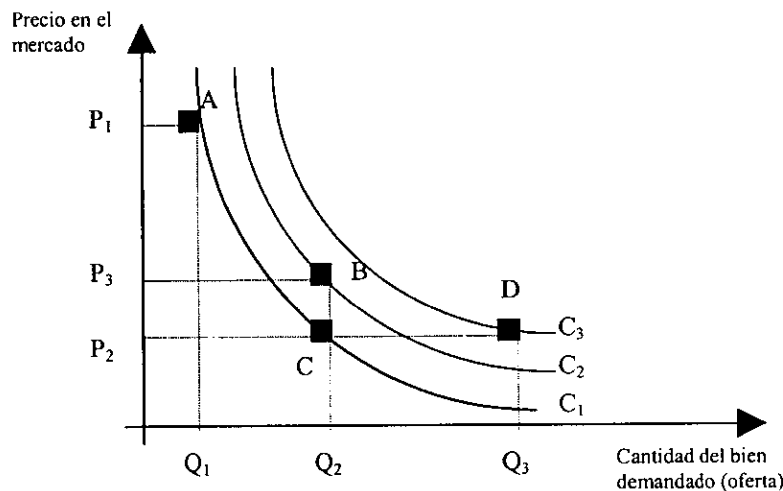


Figura 2: Curvas de demanda

1. En el punto AC se representan los cambios de oferta, es decir, se observa una disminución en el precio del bien o servicio de P_1 a P_2 , el motivo puede ser una oferta de los mismos productos.
2. En el punto CA los precios aumentan por una disminución en la oferta o por un incremento en los precios.
3. En el punto CB se representa que a una misma oferta o demanda, el consumidor está dispuesto a pagar más, el motivo podría ser que sus ingresos son mayores.
4. En el punto CD, se indica que a un precio P_2 , los demandantes están dispuestos a comprar Q_3 .

Los factores que determinan los desplazamientos de la demanda son:

- El nivel socioeconómico.
- La distribución de los ingresos, ya que una persona generalmente paga más cuando gana más, es decir, si sus ingresos aumentan, el nivel de satisfacción se mueve en la misma proporción.
- La distribución geográfica del ingreso, ya que en el país el ingreso es diferente en cada región o estado y por lo tanto se observa que por ejemplo, los ingresos en el norte del país son mayores a los ingresos que percibe una persona en el sureste.
- Existen cambios en las preferencias de los consumidores
- Por innovaciones técnicas y tecnológicas que se introducen en los bienes y servicios.

Las curvas de demanda, por lo tanto, corresponden a niveles de satisfacción cada vez mayores a medida que el ingreso aumenta.

Las intersecciones de las curvas de demanda como se indica en la siguiente figura son imposibles.

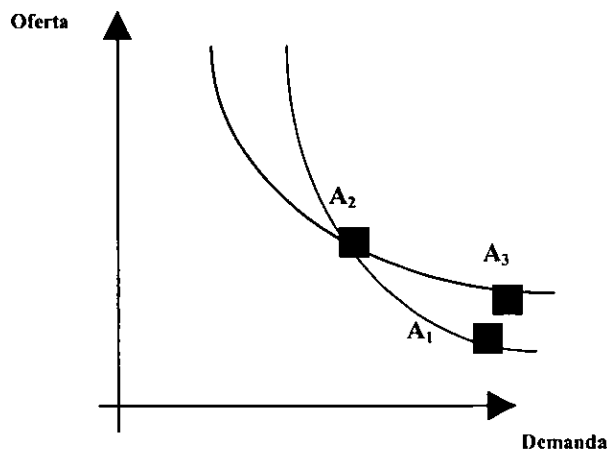


Figura 3.- Intersección de la oferta y la demanda

En la figura 3 se supone que no se puede distinguir si la demanda del bien o servicio A₂ está en la misma curva de indiferencia que a A₃ o A₁, donde A₃ es diferente a A₁, por lo que no se pueden intersectar.

2.3.2.- ELASTICIDAD DE LA DEMANDA

La elasticidad de la demanda o elasticidad precio es igual al cambio porcentual de la cantidad demandada dividido por el cambio porcentual del precio de ese producto. La elasticidad de la demanda de un producto es por lo tanto:

$$\epsilon = - \frac{\Delta Q / Q}{\Delta P / P} \quad \text{Donde } Q = \text{Demanda y } P = \text{Precio}$$

Esta fórmula mide el cambio en la cantidad demandada de un artículo por efecto del cambio en su precio de un punto a otro de una función de demanda, es decir, dividimos el incremento en la cantidad entre el incremento en el precio. Ahora, considerando que precios y cantidades llevan siempre direcciones opuestas, de tal manera que si la cantidad aumenta, el precio disminuye, y viceversa, tendremos siempre un valor negativo a toda fórmula (se multiplica por (-1)) para que el valor final sea siempre positivo, pues sería ilógico que pudiera existir una demanda negativa que nos indicará “lo que no compraron los consumidores”.

La elasticidad de la demanda es la reacción de los consumidores ante los estímulos de los precios, las variaciones en su nivel de ingreso, el efecto del precio de artículos sustitutos o complementarios, los gustos, las modas, etc.

Existen tres tipos de elasticidad en la demanda:

1. Demanda Elástica; Sucede cuando una pequeña reducción en el precio del producto provoca un mayor aumento en las cantidades demandadas o cuando un aumento muy pequeño en el precio reduce las cantidades demandadas.
2. Demanda Inelástica; Surge cuando una reducción en el precio del producto no puede provocar un aumento en la demanda del producto.
3. Demanda Unitaria; Si un cambio porcentual en el precio provoca un cambio porcentual de igual magnitud en las cantidades demandadas²¹ (ver tabla 1).

Valor de ϵ	Tipo de Elasticidad	Efecto sobre los ingresos totales de un:	
		Incremento en el precio	Disminución de precio
$\epsilon > -1$	Inelástica	Incremento	Decremento
$\epsilon = -1$	Elasticidad unitaria	Sin cambio	Sin cambio
$\epsilon < -1$	Elástica	Decremento	Incremento.

Tabla 1; Efectos de Diferentes Tipos de Elasticidad

²⁰ Título: “Microeconomía”; Autores: Henderson y Quand; Editorial Mc.Graw Hill; México 1973, (Capítulo II, “La Teoría de la Conducta del Consumidor”).

Ejemplo.- Supóngase a un grupo de personas cuya costumbre es consumir diariamente café soluble y que debido a un aumento en el precio del artículo, deciden trasladar su demanda hacia la elección de otra marca. Debido a la competencia de la venta de los artículos, lo más probable es suponer que este producto tenga muchos sustitutos, por lo que un aumento en su precio provoca una fuerte reacción de inconformidad. Ante la acción del aumento de precio, la reacción de los consumidores da lugar a una fuerte disminución en su cantidad demandada; por tanto, los consumidores orientarán su necesidad del artículo hacia las diferentes marcas (productos sustitutos). Por ello, se dice que un artículo es sumamente elástico.

Ejemplo.- Comparando con otro ejemplo a la demanda elástica y a la demanda inelástica se tendrá la siguiente tabla:

Criterios		Demanda	
		Elástica	Inelástica
Anterior	Precio (P)	\$10	\$10
	Demanda (Q)	200,000	140,000
Actual	Precio (P)	\$11	\$11
	Demanda (Q)	140,000	200,000
	Incremento precio (ΔP)	1	1
	Incremento Demanda (ΔQ)	60,000	-60,000
	$(\Delta P)/P_{\text{anterior}}$	10%	10%
	$(\Delta Q)/Q_{\text{anterior}}$	30%	-42.8%
Elasticidad		3	-4.3

Relación precio - volumen de dos funciones de demanda

El tamaño de la elasticidad permitirá determinar las modificaciones en los precios que estarán relacionados directamente a la cantidad de bienes y servicios vendidos.

La elasticidad indicará en este cuadro, la cantidad en que variarán las ventas de bienes para los dos tipos de elasticidades por cada unidad monetaria respecto del volumen vendido. Para el primer caso, entre más disminuye el precio existirá un aumento de las ventas, por lo que la demanda será más elástica; en el segundo caso, entre más aumenta el precio de los bienes, las ventas seguirán en la misma proporción que el precio, por lo que la demanda será inelástica.

El incremento de precio en el bien del 10% para el primer caso, lleva consigo una disminución del 30% de la cantidad demandada, de esta forma la elasticidad en la demanda es de 3% por cada unidad monetaria que aumenta de precio el bien o servicio; en el segundo caso, un aumento en los precios tendrá un incremento en la demanda del 30%, esto significa que la demanda es inelástica en 4.3% por cada unidad monetaria en que se encarece el producto.

El conocimiento de la magnitud de una elasticidad es útil por los siguientes motivos:

- Las elasticidades permiten saber en qué sentido hay que actuar sobre los precios, para estimular la demanda y aumentar la cifra de ventas.
- Las comparaciones de las elasticidades entre marcas competidoras permiten identificar aquellas que resisten mejor que otras a un incremento de precios, lo que es revelador de un poder de mercado.
- Las comparaciones de las elasticidades de los bienes y servicios de una misma gama, permiten modular los precios entre los mismos productos, es decir, Las elasticidades cruzadas permiten prever los desplazamientos de demanda de una marca a otra.
- La elasticidad de la demanda²² se determina en gran medida por el grado en el que el bien o servicio son indispensables, mientras más lo sea; es decir, entre más necesario sea más bajo será el coeficiente de elasticidad.

2.3.3.- MEDICIÓN DE LA DEMANDA

Su medición involucra el desarrollo de un estimado cuantitativo de la demanda, esta se puede medir en cuatro dimensiones:

1. Producto
2. Localización geográfica
3. Periodo de tiempo y
4. Cliente.

Los diversos niveles de medición que son posibles son los siguientes:

Producto	Localización geográfica	Periodo	Cliente
Industria Empresa Línea de producto Tipo de producto Producto	Mundial País Región Territorio	Actual Corto plazo Largo plazo	Consumidor Negocio Gobierno

Como se observa existen 180 combinaciones ($5 \times 4 \times 3 \times 3$), cada cual representa una medición de la demanda potencial y una situación de pronóstico, para esto se utilizarán técnicas estadísticas para su estimación, estas pueden ser: el muestreo aleatorio, la regresión lineal (múltiple) y las series de tiempo²³.

²² Título: "Administración de Mercadeo"; Autores: Guiltinan P., Joseph - Gordan W, Paul; Editorial Mc.Graw-Hill, (Capítulo VIII, "Programa de Fijación de Precios").

²³ Capítulo 2.2 "Muestreo Estadístico" de este mismo trabajo.

2.4.- MÉTODOS DE PRONÓSTICO

Para calcular cuantitativamente la evolución de múltiples factores que ayudan a estimar a futuro el mercado de un producto, que en éste caso son la demanda, la oferta, los precios, etc.; es necesario hacer una proyección de la información utilizada, estos serán datos históricos del objetos de estudio y de lo que esté relacionado con él y que de alguna manera pueda influir en su comportamiento.

La proyección en los estudios de mercado servirán; asimismo, para estimar la vida útil del proyecto, utilizando, como se dijo anteriormente, datos conocidos y factores resultantes de la permanencia de las causas que actuaron en el pasado y aquellos otros introducidos para el proceso de desarrollo al promover cambios en las estructuras sociales y económicas de un mercado.

El propósito de este punto es proporcionar la metodología básica para extraer de grandes cantidades de datos, las características principales de una relación que a simple vista no es evidente, de esta manera se darán las características de la regresión lineal, la correlación entre los objetos de estudio y las series de tiempo.

2.4.1.- ANÁLISIS DE REGRESIÓN

Dentro del análisis de pronóstico y de tendencias de una investigación económica y comercial son utilizadas frecuentemente técnicas estadísticas para prever las tendencias que un proyecto pueda tener antes o después de ponerse en marcha; asimismo, servirá para evaluar su ciclo de vida y posibilitar las decisiones de los inversionistas, dado los riesgos involucrados sobre esas decisiones.

Los métodos de regresión están basados en supuestos y su pronóstico estará cimentado en el alcance informativo. Dentro de los métodos sencillos y funcionales para hacer una buena estimación está el de la regresión lineal y multivariada.

Una vez conocida la función matemática es posible ver el comportamiento de la variable dependiente del objeto de estudio, que se denominará: “y”, la cual estará en términos de las variaciones de las otras variables independientes que se identificará con la letra “x”.

Definido el modelo de regresión, se toman los parámetros de la función:

- En el caso de la regresión lineal simple, el modelo se define por una función lineal

$$y = x\beta + \varepsilon$$

- Para el caso de una función múltiple el modelo se define por una función

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon_i$$

donde

y	=	Variable Dependiente
x	=	Variable Independiente y
ε_i	=	Error en la estimación.
β	=	Pendiente de la recta de la proyección

La forma más sencilla de estimación es el método de mínimos cuadrados. Este método se basa en calcular la ecuación de una curva para una serie de puntos sobre una gráfica, curva que se considera el mejor ajuste, entendiéndose por tal, cuando la suma algebraica de las desviaciones de los valores individuales, respecto a la media, es cero y los puntos individuales respecto a la media es mínima.²⁴

Para explicar mejor este modelo se ejemplificará más adelante, y las herramientas que se utilizarán serán las siguientes:

Primero se toma una ecuación lineal $y = x\beta + e$ con

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{nn} \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \vdots \\ \beta_{n-1} \end{bmatrix}, \quad e = \begin{bmatrix} e_1 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix}$$

donde $x\beta$ será escrita como una combinación lineal de “y”, entonces:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \beta_0 \begin{bmatrix} x_{11} \\ \vdots \\ x_{1n} \end{bmatrix} + \dots + \beta_{n-1} \begin{bmatrix} x_{1n} \\ \vdots \\ x_{nn} \end{bmatrix}$$

Abreviando quedará como $y = \beta_0 X_1 + \beta_1 X_2 + \dots + \beta_{n-1} X_n$ que será el espacio generado por las columnas de X; de esta forma, para calcular la ecuación de mínimos cuadrados se tomará el siguiente ejemplo:

²⁴ Título: “Introducción a la Estadística”; Autor: Canavos, George; Editorial Mc.Graw-Hill, México 1987.

Ejemplo.- Supóngase que se desea estimar la demanda de un producto en una localidad cuyo éxito en los últimos cuatro años se ha incrementado de la siguiente manera:

Año X_1	Consumo o Demanda X_2
1	1
2	4
3	9
4	16

lo que se desea saber es cuál será el futuro del producto para los próximos cuatro años, si la población ha variado, el porcentaje poblacional en los cuatro años que se tomó de referencia el estudio serán los siguientes:

Porcentaje de Incremento de habitantes (y)
4 %
7 %
9 %
8 %

De ésta el sistema se calcula para β que es un sistema de (1×3) y que va desde que $\beta=0,1,2$, entonces se agrega en el sistema de las X's una columna de unos, por lo que se obtendrá el siguiente sistema:

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & 9 \\ 1 & 4 & 16 \end{bmatrix} \quad X^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{si } X^T X \beta = X^T Y \text{ se tiene:}$$

$$X^T X = \begin{bmatrix} 4 & 10 & 30 \\ 10 & 30 & 100 \\ 30 & 100 & 354 \end{bmatrix} \text{ y además } X^T Y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 4 \\ 7 \\ 9 \\ 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 28 \\ 77 \\ 241 \end{bmatrix}$$

Entonces la ecuación de mínimos cuadrados quedará como sigue:

$$\begin{bmatrix} 4 & 10 & 30 \\ 10 & 30 & 100 \\ 30 & 100 & 354 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 28 \\ 77 \\ 241 \end{bmatrix}$$

entonces el sistema queda de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 4 \beta_0 + 10 \beta_1 + 30 \beta_2 &= 28 \\ 10 \beta_0 + 30 \beta_1 + 100 \beta_2 &= 77 \\ 30 \beta_0 + 100 \beta_1 + 354 \beta_2 &= 241 \end{aligned}$$

resolviendo el sistema quedará como:

$$\begin{bmatrix} 4 & 10 & 30 & 28 \\ 10 & 30 & 100 & 77 \\ 30 & 100 & 354 & 241 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 10/4 & 30/4 & 7 \\ 0 & 5 & 25 & 7 \\ 0 & 25 & 129 & 31 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 10/4 & 30/4 & 7 \\ 0 & 1 & 5 & 7/5 \\ 0 & 0 & 4 & -4 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 10/4 & 30/4 & 7 \\ 0 & 1 & 5 & 7/5 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 30/4 & -9 \\ 0 & 1 & 5 & 6.4 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1.5 \\ 0 & 1 & 0 & 6.4 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

así $\hat{b} = \begin{bmatrix} -1.5 \\ 6.4 \\ -1 \end{bmatrix}$

El modelo ajustado quedará como: $\hat{y} = -1.5 + 6.4 x_1 - x_2$

entonces

x_1	x_2	$\hat{y}$
1	1	3.9
2	4	7.3
3	9	8.7
4	16	8.1

Vista la Regresión Lineal de las variables que se observan en un estudio de mercado, se deberá ver que tan relacionadas están unas de otras, para ello se requerirá de una herramienta muy útil y que está íntimamente relacionada a la regresión y que se denomina Correlación Lineal.

2.4.2.- CORRELACIÓN LINEAL

Analizando los resultados de las diferentes variables de un estudio de mercado, es importante para el análisis de la oferta, de la demanda, de los precios, etc., un indicador o una medida que permita observar la fuerza con que las variables de los objetos de estudio estén linealmente relacionados. Tal indicador se conoce como Correlación Lineal, el cual se determina con la “ ρ ” que es un valor que permite ver la dirección, la magnitud y el sentido de la regresión lineal entre las variables que se desean estudiar. Por lo tanto, con este análisis se puede predecir el comportamiento o la tendencia de los objetos a analizar, entonces, sean $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ una muestra aleatoria de tamaño n

$$\rho_{xy} = \frac{\text{cov}(X_i, Y_i)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - E(x))(y_i - E(y))]}{(n-1)\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum_{i=1}^n [(X_i - X)(Y_i - Y)]}{(n-1)\sigma_x \sigma_y}$$

De esta forma el coeficiente de correlación proporciona una medida razonable para ver que tan exacto es el ajuste de los datos a la recta de mínimos cuadrados.

Cuando	$\rho > 0$	La pendiente de la recta de mínimos cuadrados es positiva
o	$\rho < 0$	existe una relación lineal directa, en este caso $\rho=1$
	$\rho < 0$	La pendiente de la recta de mínimos cuadrados es negativa, o
		existe una relación lineal inversa, entonces $\rho=-1$
	$\rho = 0$	No existe una Correlación lineal, sin embargo, sí existe cierta
		relación (ver gráfica 1)

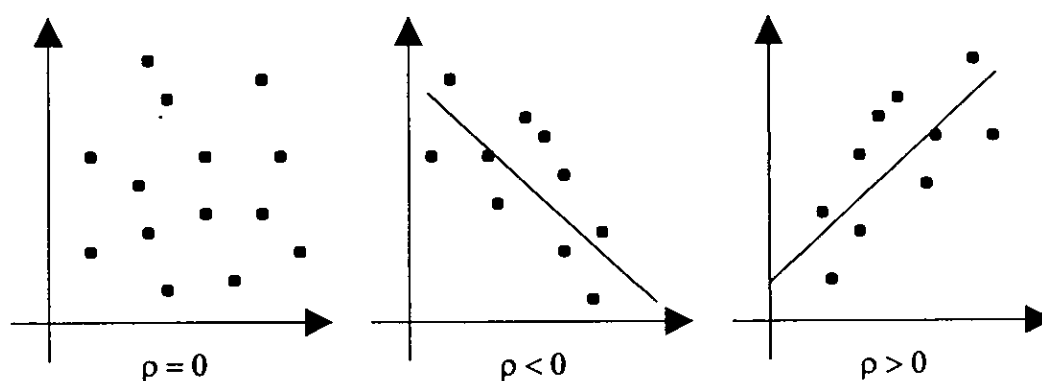


Figura 1: Comportamiento de las correlaciones lineales

Del ejemplo anterior, se toma la relación entre los años y la demanda del producto en la comunidad a la que se le aplica el estudio, de la cual se deduce la correlación siguiente:

X_1	X_2	$(X_1 - \bar{X}_1)$	$(X_2 - \bar{X}_2)$	$(X_1 - \bar{X}_1)^2$	$(X_2 - \bar{X}_2)^2$	$(X_1 - \bar{X}_1)(X_2 - \bar{X}_2)$
1	1	-1.5	-6.5	2.25	42.25	9.75
2	4	-0.5	-3.5	0.25	12.25	1.75
3	9	0.5	1.5	0.25	2.25	0.75
4	16	1.5	8.5	2.25	72.25	12.75

Si
$$\rho_{xy} = \frac{\sum (x - E(x))(y - E(y)) / n - 1}{\sigma_x \sigma_y}$$

Sean las desviaciones estándar $\sigma_{x1} = 1.33$ y $\sigma_{x2} = 6.66$ entonces

$$\sigma_{x1,x2}^2 = 8.47 \text{ y } \sigma_{x1,x1} = 1.67 \quad \sigma_{x2,x2} = 43 \quad \text{entonces}$$

$$\rho_{xy} = 0.984 \quad \text{por lo tanto}$$

La Correlación será $0.984 > 0$ donde $\rho > 0$ lo que indica que los datos están perfectamente relacionados (el tiempo y la demanda), debido a que la correlación es cercana al uno.

2.4.3.- SERIES DE TIEMPO

Este método aplica técnicas estadísticas a los datos históricos de las ventas durante un periodo de tiempo para obtener pronósticos numéricos de las ventas.

Los cambios futuros, no sólo de la demanda, sino también de la oferta y de los precios, pueden ser conocidos con certeza, si se usan técnicas adecuadas para el presente. Existen cuatro patrones básicos de tendencia del fenómeno tiempo:

1. Tendencia Secular; Surge cuando el tiempo tiene poca variación en largos periodos y se puede representar gráficamente por una línea recta o por una curva suave.
2. Variación Estacional; Es consecuencia de los hábitos y tradiciones de la gente, asimismo, se puede presentar por condiciones climatológicas.
3. Fluctuaciones Cíclicas; Surgen por razones de tipo económico
4. Movimientos Irregulares; Es consecuencia de eventos aleatorios que afectan al fenómeno

La tendencia secular es la más común en los fenómenos del tipo que se estudian, tal es el caso, por citar algunos; la demanda y la oferta. Para calcular una tendencia de este tipo, se pueden usar los métodos a gráficos, el método de las medias móviles y el de mínimos cuadrados (que ya fue analizado en este mismo capítulo)

a) Método Gráfico

El método gráfico sólo puede dar una idea de lo que sucede con el fenómeno. La gráfica analiza la relación entre una variable independiente y una variable dependiente, por ejemplo demanda y tiempo respectivamente, ya que el objetivo, a partir de datos históricos del comportamiento de estas dos variables (oferta y demanda), se podrán predecir a futuro, el comportamiento de las variables dependientes, debido a que en caso de ser estas variables, un conocimiento previo de los hechos futuros ayudará a tomar mejores decisiones respecto al mercado que se desea estudiar. Es importante considerar que una gráfica ayuda poco a efectuar acertadas predicciones, para hacer esto es necesario contar con métodos matemáticos.

b) Método de Medias o Promedios Móviles

Se recomienda usarlo cuando la serie es muy irregular. El método consiste en suavizar las irregularidades de la tendencia por medio de medias parciales. El inconveniente del uso de medias móviles es que se pierden algunos términos de la serie y que no da una expresión analítica del fenómeno, por lo que no se puede hacer una proyección de los datos en el futuro.

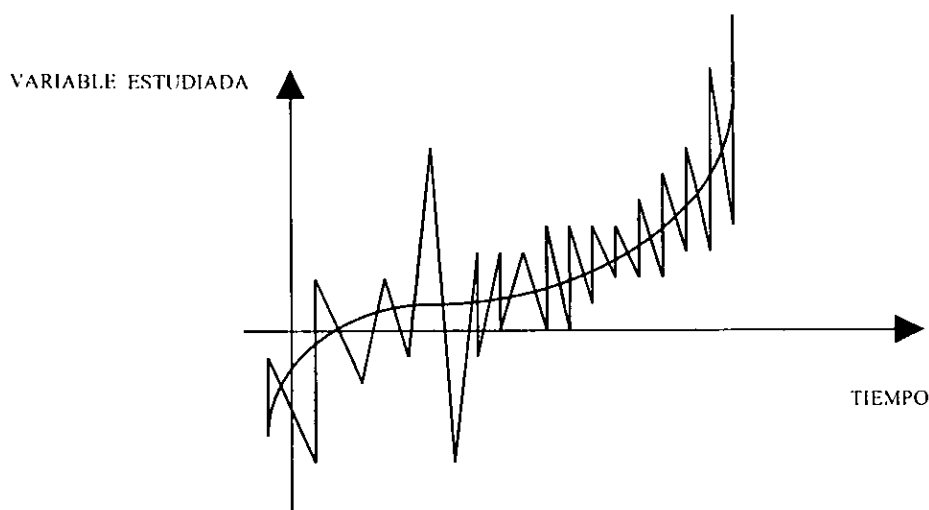
Los promedios móviles son un método de pronóstico antiguo que se utiliza ampliamente como un medio para reducir obstáculos en los datos para descubrir el patrón básico. Al hacerlo es importante reconocer que los datos del pasado tienen cuando menos cuatro componentes importantes:

1. Valor base.
2. Tendencia.
3. Ciclos (estacionalidad).
4. Aleatorio.

Los promedios móviles, esencialmente suavizan las variaciones aleatorias para hacer los patrones (tendencias y ciclos) más obvios (ver gráfica 2).

Un promedio móvil de la demanda para tres periodos al tiempo t se encuentra determinado por:

$$\hat{S}_t = \frac{S_{t-1} + S_t + S_{t+1}}{3}$$



Gráfica 2: Representación de las Series de Tiempo

Periodo	Demanda	Promedio móvil de tres meses	Tendencia	Tendencia de promedio de tres periodos
1	100			
2	110	105	+10	
3	105	115	-5	+10
4	130	125	+25	+10
5	140	130	+10	+5
6	120	140	-20	+10
7	160	152	+40	+10
8	175		+15	+11.67

Como se puede observar, cada valor se pondera por igual y no existe tendencia o ciclo, la fluctuación en valores es mucho menor en los promedios móviles que en los datos originales, y una consistente tendencia de crecimiento de alrededor de 10 unidades por periodo se hace muy evidente, los pronósticos habrían de basarse ahora, en el patrón de promedios móviles más que en los datos originales.

Los métodos de promedios móviles pueden ampliarse para detectar tendencias y patrones estacionales (esto se observará más adelante). Recientemente, el análisis de regresión ha empezado a sustituir los promedios móviles como herramienta de pronóstico para todas las situaciones salvo las muy sencillas.

2.5.- ANÁLISIS DE LA OFERTA

El objetivo es proporcionar los elementos y las bases para realizar un estudio sobre la oferta de un bien o servicio. Se podrá observar así, los tipos de mercados existentes, se calculará asimismo, las proporciones de los productos que deberán estar a disposición del mercado y las técnicas para su colocación, etc.

2.5.1.- DEFINICIÓN DE OFERTA

Oferta se puede definir como la situación en el mercado en la que un productor de bienes o servicios coloca sus mercancías a un determinado precio, en el que de acuerdo con la demanda de los consumidores podrá ser el producto aceptado.

También se puede definir como la cantidad de bienes y servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado²⁵

2.5.2.- FORMA DE ANALIZAR LA OFERTA

El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio.

La oferta al igual que la demanda está en función de una conjunto de factores tales como los que a continuación se mencionan:

- Las técnicas de producción disponibles (maquinaria, equipo, herramienta, etc.). Determinado por la competencia entre las firmas productoras de un mismo artículo.

Si las empresas utilizan técnicas de producción atrasadas, estarán en peligro de salir o desaparecer del mercado; en caso contrario, las empresas que introducen nuevas técnicas, cumplirán su capacidad productiva y podrán ofrecer mayores cantidades de productos a los precios del mercado al que pertenecen.

- El costo de los factores productivos. Las materias primas baratas y el pago de la mano de obra barata son recursos también necesarios para llevar a cabo la producción.

²⁵ Título: "Evaluación de Proyectos de Inversión"; Autor: Vaca Urbina, Gabriel; Editorial Mc Graw Hill; México 1995; (Capítulo II, "Análisis de la Oferta").

- La existencia de otras empresas productoras del mismo artículo. es decir, la competencia en el mercado
- Los costos totales de producción. (costos fijos totales y los costos variables totales)
- El precio del artículo. En el precio se reflejan los factores anteriores, debido a que si escasean las materias primas para la producción, se verán incrementados los costos y por lo tanto; el precio será más elevado en el mercado. En otro caso, las técnicas modernas incorporadas a la producción tenderán a reducir los costos y, por tanto, el precio del producto tendería a disminuir o, en otro caso, se ofrecerían mayores cantidades al mismo precio. Sin embargo, el movimiento de los costos repercute directamente en el precio del producto: si éstos se incrementan, el precio también lo hará para poder mantener el mismo nivel de ganancia, y si los costos disminuyen sin cambiar el precio, la ganancia se verá incrementada.

2.5.3.- TIPOS DE OFERTA.

Dentro de este análisis se reconocen a grandes rasgos tres tipos de oferta:

- a) Oferta competitiva o de mercado libre. Es en la que los productores se encuentran en circunstancias de libre competencia, sobre todo debido a que son la cantidad de productores del mismo artículo, que la participación en el mercado está determinada por la calidad, el precio y el servicio que se ofrecen al consumidor. También se caracteriza porque generalmente ningún productor domina el mercado.
- b) Oferta oligopólica. Se caracteriza porque el mercado se encuentra dominado por sólo unos cuantos productores. El ejemplo clásico es el mercado de automóviles nuevos. Ellos determinan la oferta, los precios y normalmente tienen acaparada una gran cantidad de materia prima para su industria. Tratar de penetrar en ese tipo de mercados es no sólo riesgoso sino en ocasiones hasta imposible.
- c) Oferta monopolítica. Es en la que existe un solo productor del bien o servicio, y por tal motivo domina totalmente el mercado imponiendo calidad, precio y cantidad. Un monopolizante no es necesariamente productor único. Si el productor domina o posee más del 95% del mercado siempre impondrá precio y calidad.

2.5.4.- REPRESENTACIÓN ARITMÉTICA DE LA OFERTA

Para analizar la oferta es necesario conocer los factores cuantitativos y cualitativos que influyen en la oferta. En esencia se sigue el mismo procedimiento que en la investigación de la demanda, esto se efectúa recabando la información necesaria de fuentes primarias y secundarias; sin embargo, habrá datos muy importantes que no aparecerán en las fuentes secundarias y por tanto será necesario realizar encuestas.

Entre los datos indispensables para hacer un mejor análisis de la oferta están:

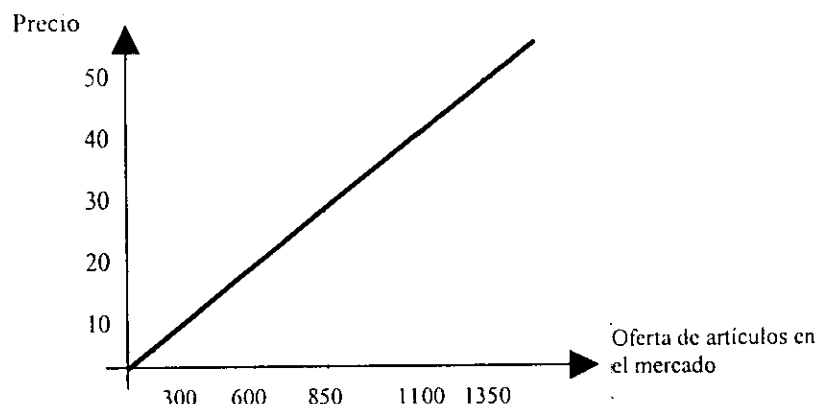
- Número de productores.
- Localización.
- Capacidad instalada y utilizada.
- Calidad y precio de los productos.
- Planes de expansión.
- Inversión fija y número de trabajadores.

Mediante un modelo aritmético se ilustrará la oferta para cualquier producto, la cual al sumarse horizontalmente a la producción particular de cada empresa da como resultado el cálculo de la oferta total. Esto puede ilustrarse mediante la siguiente tabla.

PRECIO UNITARIO DEL PRODUCTO	NUMERO DE UNIDADES VENDIDAS POR LA EMPRESA 1 A	NUMERO DE UNIDADES VENDIDAS POR LA EMPRESA 2 B	NUMERO DE UNIDADES VENDIDAS POR LA EMPRESA 3 C	OFERTA TOTAL $D = (A+B+C)$	VENTAS TOTALES $D * \text{Precio}$
\$ 10	50	100	200	350 Unidades	\$ 3,500
\$ 20	100	200	300	600 Unidades	\$ 12,000
\$ 30	150	300	400	850 Unidades	\$ 25,500
\$ 40	200	400	500	1100 Unidades	\$ 44,000
\$ 50	250	500	600	1350 Unidades	\$ 67,500

Se puede observar que cada una de las firmas estará dispuesta a vender una mayor cantidad de productos, siempre y cuando los precios sigan aumentando.

Resumiendo al anterior ejemplo, si una empresa no tiene éxito con el producto que ofrece en el mercado, este producto no tendrá un precio tan alto, por lo tanto la oferta está en proporción con el precio (ver gráfica 3)



Gráfica 3 - Representación de la relación Oferta-Demanda

En la gráfica se representa la curva de oferta como una línea recta con pendiente ascendente, que indica que a mayor precio mayor será la cantidad de artículos que los empresarios estarán dispuestos a ofrecer en el mercado de bienes. Por tal motivo la cantidad de artículos que se ofrecen, varía en relación directamente proporcional con el precio de mercado.

La oferta es un fenómeno económico inverso a la demanda, porque entre precio y cantidad existe una relación directamente proporcional en el sentido de que a todo aumento del precio, un productor estará dispuesto a ofrecer mayores cantidades de artículos y viceversa; sin embargo, el comportamiento del productor debe ser racional pues a medida que el precio aumenta, su margen de ganancias lo hará también. La ley de la oferta se enuncia, por lo tanto, de la siguiente manera: “A todo aumento de precios, le corresponderá un aumento en la cantidad ofrecida y viceversa”²⁶.

2.6.- ANÁLISIS DE PRECIOS

El análisis de los precios de los bienes y servicios que una empresa presta a una comunidad, es un punto de mucha importancia, ya que al establecerle un precio a un producto, implica que dicho bien ya ha pasado por un proceso de manufacturación y de comercialización que posteriormente se verá reflejado en el precio.

Se puede definir al precio como la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o un servicio, en condiciones ideales el precio se establece entonces cuando la oferta y la demanda están en equilibrio, sin embargo esto no sucede en la realidad debido a que los productores e intermediarios deben de cubrir y recuperar sus costos y gastos, de tal manera que de alguna forma puedan obtener una utilidad de ella.

²⁶ Título: “Microeconomía”; Autor: Sanchez Martínez, Alberto; (Capítulo IX, “Análisis de la Oferta”).

Existen varios tipos de precios:

- Precios locales
- Precios Regionales pueden ser Internos y Externos:
 - a) Los Precios Regionales Internos son aquellos que se rigen en una región de un país.
 - b) Los Precios Regionales Externos son los que se ofrecen mediante acuerdos de cooperación entre naciones, el precio puede cambiar si el producto se comercializa en países que no conforman a las naciones que firmaron los tratados de cooperación de que se traten.
- Precios Internacionales son aquellos que se cotizan en dólares y que son generalmente para productos de importación y exportación
- Precios Nacionales normalmente son precios regulados por el gobierno.

2.6.1.- RELACIÓN PRECIO-COMPETENCIA PARA LA ASIGNACIÓN DE PRECIOS

Se sabe que el precio se determina por la diferencia que existe entre los ingresos al comercializar los productos y los costos que tiene la empresa al manufacturarlos.

El precio de un bien o servicio está relacionado con el nivel de ventas de la empresa, por una parte, un incremento en los precios generará una disminución en el consumo del producto que se esté comercializando, por lo que se generarán aumentos en los ingresos por venta para la competencia; mientras que una disminución en los precios dará origen a un incremento en las ventas del bien o servicio que se preste. Por lo tanto el precio está en función de la oferta y la demanda, por lo que el precio tendrá un impacto en los ingresos y en las utilidades de la empresa. Existen casos en los que no se puede cumplir con ello; es decir, que el precio sea el regulador de la oferta y la demanda, esto se da en mercados en donde existen protecciones como aranceles, impuestos de importación y exportación, etc.

Para que una empresa pueda competir en el mercado es necesario realizar un análisis en los precios, esta investigación se basará en los datos que la competencia asigna a sus productos, para lo cual necesitará información que se podrá adquirir en fuentes primarias y secundarias, tal es el caso de lo siguiente:

- Precios de catálogos de la competencia
- Los descuentos al mayoreo
- Los márgenes de utilidad con los que cuentan los distribuidores
- Datos publicados sobre la tendencia del desarrollo de los precios de las diferentes marcas
- Los precios en el mercado mundial

Además es importante mencionar que para establecer un precio a un producto la empresa estará observando de cerca:

- El costo de producción
- El sistema de distribución
- El costo de promoción
- La demanda
- El costo de venta, etc.

Se podría decir que el precio es una parte de la estrategia de comercialización, sin embargo, es mejor estudiarlo aparte por la sencilla razón de que la información que se podría manejar es abundante. A continuación se mostrará la forma de calcular el precio de un bien o servicio de una manera sencilla y económica.

2.6.2.- POLÍTICAS DE PRECIOS

El precio es el elemento más importante en la determinación de la rentabilidad de un proyecto, ya que en el precio descansará el nivel de ingresos de la empresa. La definición del precio de venta, considerará múltiples variables que influyen en el comportamiento del mercado²⁷.

Existen modelos para el cálculo del precio de un producto, a continuación se mencionarán algunos:

a) Mediante la adición de un porcentaje a los costos unitarios totales; es decir, se calcula un margen para los precios de venta o para los costos:

- Margen para los precios; $PV = a \cdot (PV) + CU$ despejando PV quedará:

$$PV = \frac{(CU)}{(1 - a)}$$

donde PV = Precio de Venta
a = Margen sobre el precio
CU = Costo Unitario

Margen sobre los costos; Sea $PV = CU + (CU) \cdot h$

factorizando queda como $PV = (CU) \cdot (1 + h)$ con h = márgenes sobre los costos.

b) Un modelo que facilita la determinación de los precios se basa en el supuesto de que una empresa siempre busca maximizar sus utilidades y conoce las funciones de demanda y los costos de su producto. La función de demanda puede expresarse de la siguiente manera:

²⁷ Capítulo 2.6.1 "Relación precio-competencia para la asignación de precios" de este trabajo.

$$Q = X_1 P + X_2 Y + X_3 P_b + X_4 P_u$$

donde $X_1, \dots, X_n$ = Parámetros de la función demandada
 Q = Cantidad demandada en el periodo o en la función demandada
 P = Precio
 Y = Ingresos promedios disponibles per cápita
 P_b = La población
 P_u = Costo de publicidad

Entonces, si la función queda como se escribió anteriormente, aplicándolo a un ejemplo práctico quedará como:

$$Q = (-1000 P) + (50 Y) + (0.03 P_0) + (0.03 P_u)$$

Que indicará lo siguiente:

- Por cada peso que aumente el precio, la demanda baja 1000 unidades;
- Además, por cada peso adicional en el ingreso per capita, la demanda aumentará en 50 unidades que se incrementaría en 0.03 unidades por cada persona adicional de la población o por cada peso que se gaste en la publicidad

Suponiendo que se conocen los valores de Y , P_b , y P_u , respectivamente, se procederá a sumar las cantidades y la ecuación anterior quedará como sigue:

$$Q = 160,000 + (-1000 P) \text{ entonces } Q \text{ quedará de la forma } Q = a \cdot P_{\text{tot}} + T$$

También se utiliza la función de costos, la cual expresará el nivel de los costos totales esperado (CT) de las diferentes cantidades que pueden producirse en cada periodo (Q) entonces

$$CT = (CU_{\text{variable}}) \cdot Q + CF$$

donde CU_{variable} = Costos unitarios variables
 CF = Costos Fijos

Como el Ingreso Total (I_T) es igual al Precio (P) por la cantidad demandada (Q), es decir,

$$I_T = (P) \cdot (Q)$$

Y además si las Utilidades de la empresa (U) son las diferencias entre los Ingresos Totales y los Costos Totales²⁸,

$$U = (I_T - CT)$$

²⁸ Título: "Preparación y Evaluación de Proyectos"; Autor: Nassir Sapag Chain ; Editorial Mc .Graw -Hill Segunda Edición, México 1991; (Capítulo V, "Estudio de Mercado").

Utilizando las cuatro expresiones es posible obtener el precio que maximice las utilidades, entonces, se toma una función de costos

$$CT = (C_{u_{variables}}) \cdot (Q) + CF$$

$$CT = 50 Q + 1,500,000 \quad \text{entonces}$$

tomando $U = (I_T - CT)$ y sustituyendo la expresión se tiene:

$$U = (PQ - CT) \quad \text{entonces}$$

$$U = (PQ) - ((C_{u_{variables}}) \cdot (Q) + CF)$$

$$U = (PQ) - (50Q + 1,500,000)$$

$$U = P(a \cdot P_{tot} + T) - (50Q + 1,500,000)$$

$$U = P(-1,000P + 160,000) - (50(-1,000P + 160,000) + 1,500,000)$$

$$U = 160,000P - 1,000P^2 - 8,000,000 + 50,000P - 1,500,000$$

$$U = (-1,000 P^2) + (210,000 P) - 9,500,000$$

Ahora bien, el precio que maximiza la función se obtiene de derivar la función de utilidad, de esta forma,

$$U = (-1,000 P^2) + (210,000 P) - 9,500,000$$

$$U' = (-2,000 P) + 210,000 = 0$$

entonces $(-2,000 P) + 210,000 = 0$

luego $P = -210,000 / -2,000$

así $P = 105$, es decir, el Precio Unitario Óptimo es de \$105.²⁹

c) Otra forma de calcular el Precio de los bienes y/o servicios, es calcular el precio promedio de los artículos que están a la venta por parte de la competencia y calcular un promedio del costo de producción (costo de materia prima y costo de mano de obra) del artículo que se desea poner a la venta²⁹.

Tomando como ejemplo una empresa que al evaluar el costo total decide buscar el precio idóneo al producto que desea comercializar, en este caso, el empresario decide tomar el costo de la materia prima y el costo de la mano de obra históricos, y en este sentido, se obtendrá lo siguiente:

²⁹ Título: "Evaluación de Proyectos de Inversión"; Autor: Vaca Urbina, Gabriel; Editorial Mc.Graw -Hill; Edición 1996; (Capítulo II, "Análisis de Mercado").

Precio Promedio de la Materia Prima para la Construcción de un Artículo X								
Empresa	Años:	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
01		17	24	48	100	110	125	150
02		20	25	49	90	94	120	140
03		20	22	44	93	93	110	125
04		19	26	46	91	99	117	200
Suma Total		76	97	187	374	386	472	615
Precio Promedio		19	24.25	46.75	93.5	96.5	118	153.75

Precio Promedio de la Mano de Obra para la Construcción de un Artículo X								
Empresa	Años:	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
01		11	15	25	61	65	75	75
02		12	18	30	60	63	70	77
03		11	14	28	63	63	74	70
04		13	16	31	66	61	75	80
Suma Total		47	63	114	250	252	294	302
Precio Promedio		11.75	15.75	28.5	62.5	63	73.5	75.5

Resumiendo totales se tendrá lo siguiente:

Precio Total Promedio para la Construcción de un Artículo X								
	Años:	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Materia Prima		19	24.25	46.75	93.5	96.5	118	153.75
Mano de Obra		11.75	15.75	28.50	62.5	63	73.5	75.50
Suma Total		30.75	40	75.25	156	159.5	191.5	229.25
Precio Total Promedio		15.37	20	37.62	78	79.75	95.75	114.62

Utilizando estadística matemática se procederá a pronosticar los precios promedios a futuro mediante la estimación lineal de los promedios totales de cada año, el método para realizar la proyección de 1997, 1998, 1999, y 2000 será mediante la regresión lineal³⁰.

**Análisis Histórico de los Precios Totales Promedio para la
Construcción de un Artículo X**

Año	Materia Prima	Mano de Obra	Precio Total Promedio
1991	19.00	11.75	15.37
1992	24.25	15.75	20.00
1993	46.75	28.50	37.62
1994	93.50	62.50	78.00
1995	96.50	63.00	79.75
1996	118.00	73.50	95.75
1997	153.75	75.50	114.62

Información Proyectada

1998	169.24	91.55	130.39
1999	187.53	114.68	151.10
2000	217.74	160.38	189.06
2001	272.74	266.26	269.50
2002	329.32	373.02	351.17
2003	397.31	498.36	447.83

d) Sin embargo, existen formas para calcular el precio en base a los siguientes elementos:

- Costo total del producto (CT),
- Utilidad (U),
- Volumen de Producción de un periodo determinado (VP), etc.

De esta manera el Precio Unitario de Venta³¹ (PU), también se podrá calcular mediante la siguiente expresión:

$$PU = (CT + U) / VP$$

³⁰ Capítulo 2.4.1 "Análisis de Regresión" de este trabajo.

³¹ Título: "Mercadotecnia, Principios y Aplicaciones para Orientar a las Empresas hacia el Mercado"; Autor: Mercado, Salvador; Editorial Limusa; México 1991.

Sustituyéndolo con cifras en relación a un producto "X", si el costo de un bien es de \$100,000, la Utilidad al producir 6000 piezas del producto es de \$20,000; con la formula, el precio unitario de venta será de \$20.00 pesos por unidad, así:

$$PV = (100,000 + 20,000) / 6,000 = 120$$

e) Una forma más de calcular el precio de un bien es mediante al Análisis de los Costes³², el cual es el modelo más natural y más familiar en las empresas. Este método toma los costos de producción y los costos de comercialización del producto, además permite identificar tres tipos de precios internos:

- El precio límite
- El precio técnico
- El precio objetivo

i) El Precio Límite: es el precio correspondiente al coste directo³³. Es el precio que no permite recuperar más que el valor de reemplazamiento del producto y que tiene un margen bruto nulo, es decir,

$$EL\ PRECIO\ LÍMITE = AL\ COSTE\ DIRECTO$$

Con el precio límite se podrá obtener una utilidad reducida; es decir, se tendrá el punto inferior absoluto por debajo del cual la empresa no puede descender, vender a un precio próximo al precio límite, permitirá a la empresa utilizar plenamente su capacidad de producción.

ii) El Precio Técnico, es el precio que asegura, además de la recuperación del valor de reemplazamiento del producto, la cobertura de las cargas de estructura³⁴ (Ce), en este caso:

$$Precio\ Técnico = (CT) + (C^e / E(Q))$$

Donde E(Q) = Cantidad esperada del producto.

El precio técnico es por lo tanto, el Coste Unitario Total, el cual se ayudará del nivel de actividad para medir el reparto de gastos fijos. Generalmente, se calcularán los precios técnicos correspondientes a diferentes hipótesis de volumen, lo que permite determinar una tabla de precios mínimo.

³² Título: "Marketing Estratégico"; Autor: Lambim, Jean Jacques; Editorial Mc.Graw-Hill; México 1990. (Capítulo IX, "Fijación de precios").

³³ El coste es el punto de partida de una estrategia de precios, en donde un fabricante basa su estrategia de precios en base a los costos de producción y de comercialización del producto que manufactura, por lo tanto; se tomará como precio mínimo, la suma de los costos totales por fabricación.

³⁴ Las cargas de estructura, son los costos de distribución de una empresa.

iii) El Precio Objetivo (Precio Suficiente), comprende además del coste directo y de la cobertura de las cargas de estructura, una restricción de beneficio, es decir, un importe de beneficio considerado como suficiente y habitualmente calculado en relación al capital invertido en la actividad. Se calcula también por referencia a una hipótesis en cuanto al volumen de actividad probable, entonces,

$$\text{Precio Objetivo} = (CT) + ((C_e + r K) / E(Q))$$

Donde K = Capital invertido

R = Tasa de rentabilidad considerada como suficiente o normal

A continuación se tomará como ejemplo tres escenarios con la siguiente información:

• Datos:

	Capacidad de producción:	180,000 unidades
(k)	Capital invertido	\$ 240,000,000
(r)	Tasa de rentabilidad esperada:	10 %
(C)	Coste directo:	\$1,050 / unidad
(Ce)	Cargas de estructura:	\$90,000,000 / Año
(Q)	Esperanza de ventas normal:	120,000 unidades
	Esperanza de ventas pesimista:	90,000 unidades
	Esperanza de ventas optimista:	150,000 unidades

• Precios Internos

I. -Precio Límite

$$\text{sea } P = C = \$1,050 \text{ (pesos por unidad)}$$

II. -Precio Técnico (PT)

$$\text{sea } \text{Precio Técnico} = (CT) + (C_e / E(Q))$$

$$PT_1 = (1,050) + (90,000,000 / 90,000) = 2,050$$

$$PT_2 = (1,050) + (90,000,000 / 120,000) = 1,080$$

$$PT_3 = (1,050) + (90,000,000 / 150,000) = 1,650$$

III.-Precio Objetivo (PO)

$$\text{se a} \quad \text{Precio Objetivo} = (CT) + \left(\frac{(C_v + r K)}{I(Q)} \right)$$

$$PO_1 = 1,050 + \left(\frac{(90,000,000 + (0.10)(24,000,000))}{90,000} \right) = 2,317$$

$$PO_2 = 1,050 + \left(\frac{(90,000,000 + (0.10)(24,000,000))}{120,000} \right) = 2,000$$

$$PO_3 = 1,050 + \left(\frac{(90,000,000 + (0.10)(24,000,000))}{150,000} \right) = 1,810$$

Resumiendo el resultado de los tres tipos de análisis se obtuvo lo siguiente:

Resumen de precios			
Precio	Límite	Técnico	Objetivo
1	1,050	2,050	2,317
2	1,050	1,800	2,000
3	1,050	1,650	1,810

En este ejemplo se pudo observar que el nivel de actividad es inferior al nivel de lo previsto, comparando el precio límite respecto al precio técnico y al precio objetivo se observará que se deberá aumentar el precio para asegurar el mantenimiento de rentabilidad.

2.6.3.- OBJETIVOS DE LA FIJACIÓN DE PRECIOS

El precio, se sabe que es el regulador entre la oferta y la demanda, de hecho está íntimamente relacionado con la comercialización. Dentro de los objetivos que se buscan con los precios están:

- Aumentar la demanda del producto.
- Retener a todos los clientes actuales, esto se podrá hacer a cualquier costo, incluso disminuyendo los precios para poder enfrentar a los productos que comercializa la competencia.
- Retener a los clientes rentables mediante una fijación de precios, estrategia usada especialmente cuando la empresa tiene problemas económicos.
- Captar nuevos clientes interesados en los precios.
- Estabilizar los precios, que es una estrategia utilizada por las empresas líderes en el mercado, las cuales se muestran ansiosas por evitar una guerra de precios aun cuando esté disminuyendo la demanda³⁵.

³⁵ Título: "Administración de Mercados, Estrategias y Programas"; Autor: Guiltinan Gordan, Joseph; Editorial Mc.Graw-Hill; (Capítulo VIII "Programa de fijación de precios").

- Lograr rendimientos sobre la inversión. Muchas empresas desean lograr un rendimiento sobre la inversión o sobre las ventas a corto plazo, estableciendo un aumento porcentual sobre las ventas, de tal forma que les permita cubrir los costos de operación proyectados además de una utilidad para todo el año.
- Maximización de utilidades. El problema de esta meta es que el término “maximización” se le ha dado el sentido negativo debido a que la gente lo toma como sinónimo de precios altos y de monopolio, sin embargo, en la teoría económica y en la práctica de negocios, no hay nada negativo en la maximización de utilidades dado que sus políticas las establecen a largo plazo y dependiendo de la estrategia de comercialización. A menudo cuando una empresa en el mercado pone precios bajos como un gancho para atraer a la gente, a veces les resulta ventajoso sobre las empresas que compiten en el mercado, sin embargo, en este caso la empresa que puso en práctica esta política, no esperará tener utilidades los primeros años, pero sí han puesto un cimiento para resultar beneficiadas económicamente a largo plazo.
- Penetración en el mercado. Existen empresas que ponen precios bajos a sus productos para estimular el crecimiento en el mercado y apoderarse de una parte de él. Para que esto pueda suceder, deberán existir las condiciones que le permitan a la empresa soportar una baja en los precios de sus productos, las condiciones a las que se hace mención son:
 1. Un mercado sensible a los precios
 2. Una competencia desalentada por los precios bajos de la competencia
 3. Que los costos de producción y distribución, bajen al aumentar y al acumularse los rendimientos³⁶

2.6.4.- PRECIO Y CALIDAD

Se dice que el nivel del precio de una marca actúa para propiciar un determinado nivel de calidad para el consumidor. En algunos mercados sí puede ser correcto, especialmente en mercados en donde existe control de calidad, por lo tanto, existe desconfianza por las empresas que ofrecen productos o servicios a costos muy bajos. En mercados donde el consumidor compra frecuentemente y tiene estímulos para comprobar su rendimiento, regularmente es poco probable que el nivel del precio sea un factor importante en su juicio sobre la calidad de la marca. Sin embargo, una empresa cometería un gran error si vende un producto de alto rendimiento con un precio muy bajo, al menos que hubiera una razón estratégica. Por lo tanto el precio es parte de la personalidad de cualquier marca, solamente que el precio sea bajo, una empresa deberá llevar una buena estrategia de comercialización como a continuación se verá, en caso contrario, con un precio exageradamente bajo, puede crear un problema de desconfianza del producto a los clientes³⁷.

³⁶ Título: “Mercadotecnia”; Autor: Fischer, Laura; Editorial Mc.Graw-Hill; México 1993; (“Estrategia de precios”, (Capítulo VIII).

³⁷ Título: “Estrategias Exitosas de Mercadeo”; Autor: Hardy, Len; Legis Editores; Bogotá-Colombia 1988; (Capítulo IX, “Fijación de precios”).

2.7.- ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

La comercialización o mercadotecnia es la actividad que permite al productor hacer llegar sus productos o servicios a los consumidores. La comercialización es aspecto al que toda empresa deberá asignar mucha importancia, esta no es sólo la transferencia de los servicios o de los bienes al consumidor, sino que una buena comercialización es la que permite colocar los productos en el tiempo y en el lugar indicado.

Con una buena estrategia comercial se podrá definir el precio³⁸ de un producto y con ello el margen de utilidad esperado, todos esos cálculos se basarán en experiencias pasadas y en pronósticos³⁹ de la información.

La estructura de comercialización se compone por un conjunto de procesos de organización entre la empresa que fabrica un bien o que presta un servicio y el consumidor final; para ese proceso se lleve a cabo, los canales de distribución, la imagen y la promoción del producto juegan un papel muy importante para que las ventas puedan tener éxito.

2.7.1.- CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Un canal de distribución es la ruta que toma un bien para pasar del productor a los consumidores finales. Dentro de esa ruta existirán múltiples intermediarios que influirán en el precio final del producto.

Una vez que el producto ha llegado a manos de un intermediario, el bien habrá pasado por muchas transacciones de compra - venta y de intercambio de información; en este caso, antes de que se inicie esa cadena de intermediarios, el productor buscará la manera de maximizar su utilidad a través de un canal más ventajoso de distribución.

Existen cuatro canales de distribución: el productor, el mayorista, el minorista, y el consumidor.

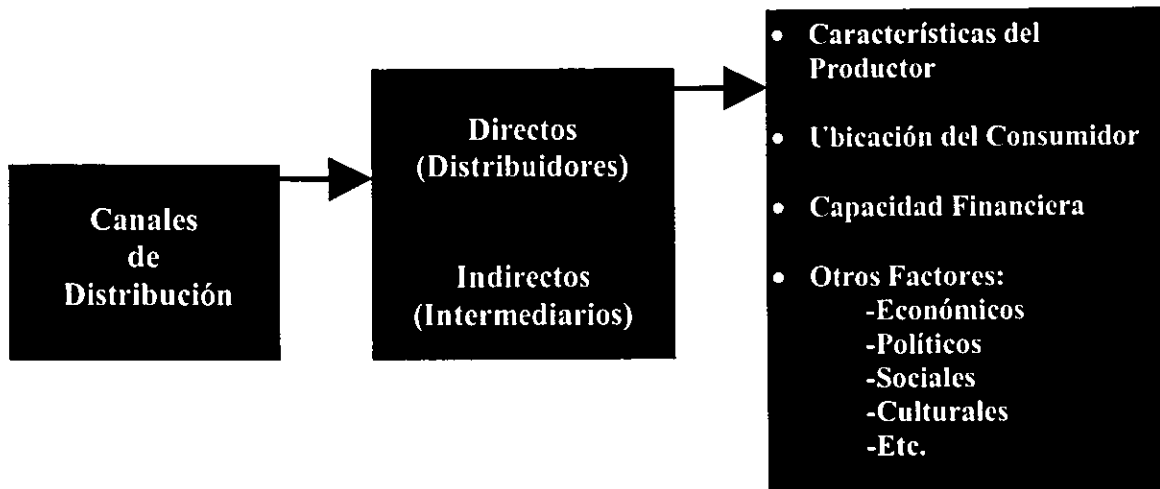
La selección adecuada de los canales de distribución depende de los siguientes aspectos:

- Del tipo de producto, es decir, distinguir los que sean de consumo final, intermediario y de capital.
- De la ubicación del consumidor, cuyo aspecto más importante es la demanda, es decir, hacia dónde va ir enfocado el mercado, ya sea para exportación, para consumo regional o para consumo local.

³⁸ Capítulo 2.6 "Análisis de Precios", de este mismo trabajo

³⁹ Capítulo 2.4 "Métodos de Proyección", de este mismo trabajo

- De la situación financiera de la empresa para llevar a cabo el proyecto.
- De los diversos aspectos como lo es la tecnología, la ubicación, el almacenaje, etc.



Canales de Distribución en el Mercado

2.7.1.1.- FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN

Dentro de la comercialización, los canales de distribución juegan un papel muy importante, un canal de distribución comprende un conjunto de funciones como lo es:

- Transportación: Enviar el bien o servicio del lugar de producción al área de consumo.
- Adecuar: Es decir, toda actividad que permite la constitución de productos especializados adaptados a situaciones de consumo.
- Fraccionar: Poner los productos fabricados en porciones y en condiciones que corresponden a las necesidades de los clientes.
- Almacenar: Asegurar el enlace entre el momento de fabricación y el momento de compra.
- Contactar: Facilitar la accesibilidad de grupos de compradores.
- Informar: Mejorar el conocimiento de las necesidades del mercado.

2.7.1.2.- RUTAS CONVENCIONALES

Entre las rutas convencionales que siguen los artículos fabricados antes de llegar al consumidor final, son las siguientes:

- Del fabricante al consumidor:

Entre las características de este método, está que el productor controla totalmente el bien, al igual que la cantidad adecuada de impulso a las ventas. Con este método se podrá introducir un producto que los detallistas pueden negarse a tener en existencia y, por lo tanto, requerirá de una buena comercialización para poder venderse. Un claro ejemplo se observa cuando el productor pone a la venta sus productos a través de sus propias tiendas, es claro que requerirá de mayor inversión, pero tendrá mayor control e influencia del producto. Otro ejemplo es cuando el productor realiza sus ventas a través de catálogo o por correo.

- Del fabricante al detallista y al consumidor:

Sirve cuando se desea, por parte del productor, controlar los productos perecederos o que están de moda. Con este canal el fabricante obtiene buena disposición del personal de ventas y del detallista, por medio de exposiciones, publicidad y promociones.

- Del fabricante al mayorista, al detallista y al consumidor

- Del fabricante al intermediario, al vendedor (por mayoreo) , y al consumidor:

Con este canal de distribución es necesario utilizar los servicios de agentes y corredores, en este caso el fabricante delega responsabilidad, ya que el productor no es lo suficientemente grande para establecer en forma redituable sus organizaciones de ventas y por que desea concentrarse sólo en la producción de su producto⁴⁰

2.7.2.- NORMAS PARA SELECCIONAR UN DISTRIBUIDOR

Para seleccionar a un distribuidor, el productor necesitará poner atención en los siguientes puntos, con los cuales tendrá, en el caso de cumplirse la operación de venta, la seguridad de que su producto tendrá excelente comercialización:

- Solvencia Económica

Antes de que el productor venda sus productos deberá ver su disponibilidad para asegurar su existencia distributiva.

- Solvencia Moral

Para que un comerciante tenga presencia, prestigio, que esté abocado a durar y a crecer en el mercado, deberá tener solvencia moral, es decir, bastará observar la conducta de una persona (comerciantes, políticos, actores, etc.) que actúa con dolo por primera vez, por regla general siempre volverán a actuar igual, por lo tanto es necesario ese requisito, ya que estarán en juego los intereses del inversor.

⁴⁰ Título: "Principios y Aplicaciones para Orientar la Empresa hacia el Mercado"; Autor: Salvador Mercado: Editorial Limusa; México 1991; (Capítulo XXI, "Canales de distribución").

- Prestigio Mercantil

Para definir el distribuidor que habrá de representar a una firma, esa empresa deberá tener prestigio en el mercado para que la empresa tenga éxito en la localidad donde se desea incursionar.

- Que sea una empresa de empuje

Generalmente toda empresa que desenvuelve sus operaciones a base de canales de distribución, tratará de localizar distribuidores agresivos y con iniciativa, ya que dadas las características de competitividad, una empresa con ese perfil, asegurará el éxito en el mercado.

2.7.3.- ASPECTOS COMPLEMENTARIOS DE PENETRACIÓN

La estrategia de comercialización es una de las principales bases para que una empresa se dé a conocer y que el bien o servicio pueda ser aceptado por la gente, lo que posteriormente se traducirá en ventas y por lo tanto en utilidad.

Obviamente, detrás de las ventas, existen procesos y estudios que permitirán satisfacer los deseos y las necesidades de los consumidores finales.

Como primer punto se realiza un estudio del comportamiento del mercado para saber si existe posibilidad de que el bien pueda colocarse y, así determinar su planeación. Para que el producto sea vendido el empresario buscará su modificación hasta lograr lo que la gente espera de él, tanto en el contenido como en su imagen. Algunas modificaciones más usuales en los productos son:

- El sabor
- El tamaño
- Su funcionalidad
- El color
- El material
- Su estilo
- Su imagen, etc.

La renovación continua, parece ser la única manera de impedir que se vuelva obsoleta la línea de productos, aun cuando resulte caro y peligroso. El éxito de una innovación está en adoptar buenas medidas organizativas y en la continua investigación. Las fallas más comunes en el lanzamiento de nuevos productos se debe a los siguientes aspectos:

- El precio de introducción
- Análisis inadecuados del mercado
- Defectos del producto

- Deficientes canales de distribución
- Costos aumentados por imprevistos
- La competencia
- Equipo inadecuado
- Mala promoción
- Pésima publicidad, etc.

Para hablar de penetrabilidad, indudablemente se debe mencionar a la marca de la empresa, que deberá ser un signo de propiedad personal, de prestigio y reputación.

2.7.3.1.- LA MARCA

Dentro de la promoción y publicidad con la marca es necesario condicionar una imagen que se grabe en la mente del consumidor. La marca, por lo tanto, puede ser un nombre, un logotipo o un diseño que identifique al producto y diferenciarlo de sus competidores.

Dentro de las características que se necesitan para establecer una marca están:

- Que el nombre deberá de ser conciso
- Fácil de recordar
- Ser agradable
- Que el producto y el empaque sean agradables a la vista
- Además adaptable a cualquier tipo de publicidad

Para el consumidor será un medio para identificar el bien y para el productor una forma de publicidad y de ventas.

2.7.3.2.- LA ETIQUETA

La etiqueta es la parte del producto que contiene la información escrita sobre el artículo; una etiqueta puede ser parte de la impresión o puede ser una hoja adherida al envase del producto.

Los objetivos que se pretenden con las etiquetas son:

- a) Identificar el producto de los demás y,
- b) Proporcionar información sobre el producto

Por otro lado los elementos que no se deben de olvidar en una etiqueta son:

- La marca registrada
- El nombre y dirección del fabricante
- La denominación del producto
- El contenido neto y el peso
- El número de registro ante la Secretaría de Salud
- La composición del producto
- El código de barras
- La fecha de fabricación y de caducidad
- La campaña de protección al ambiente, etc.

Al configurarse el derecho del consumidor a conocer sobre lo que compra, provocará que la empresa productora emplee técnicas publicitarias para llegar al consumidor. Un aspecto importante es el envase.

2.7.3.3.- EL ENVASE

El envasado es lo que permite proteger o guardar un producto, igualmente, un buen diseño del envase facilitaría en la distribución del mismo; además de contribuir a un uso más eficaz del producto.

Las características que deberá de tener el envase son:

- Debe ser económico
- Atractivo
- Que se adapte al producto
- Que favorezca la venta
- Debe proteger al producto
- y facilitar su manejo

2.7.3.4.- LA PUBLICIDAD

Una de las decisiones más importantes que una empresa debe tomar, se relaciona con la selección de medios publicitarios para promocionar un bien o un servicio, generalmente los medios más usuales de comunicación con los consumidores finales son: la radio, la televisión, periódicos, revistas, material punto de venta, carteles, etc. En ese caso la empresa, seleccionará el medio adecuado no sin antes tomar en consideración los siguientes puntos:

- La cantidad de ejemplares en circulación de un periódico o revista
- La audiencia de los medios de comunicación masiva
- Para el caso del material punto de venta, el flujo de personas expuestas al anuncio
- La percepción publicitaria, es decir, la cantidad de personas que circulan alrededor del lugar donde se encuentre el anuncio.
- El tipo de anuncio que se transmitirá, es decir, sus colores, su tamaño, el lugar donde se pondrá, ver si es atractivo a la vista, etc.
- Finalmente la respuesta a las ventas

Todo lo anterior formará parte del trabajo que realizará el personal indicado en llevar a cabo una exhaustiva investigación de mercados.

CAPÍTULO TRES

“ESTUDIO TÉCNICO DE UN PROYECTO”

CAPÍTULO 3

3.-ESTUDIO TÉCNICO DE UN PROYECTO

Dentro del análisis técnico existen diversos elementos para su análisis entre ellos se pueden encontrar:

- El análisis de localización de un proyecto
- El tamaño óptimo de la planta
- La ingeniería del proyecto (procesos productivos y distribución de una planta)

Métodos que a continuación se explicarán. En una evaluación previa a la puesta en marcha de un proyecto de inversión, es importante contar con los elementos básicos necesarios para que al momento de tomar una decisión de aceptar el riesgo de invertir, se tenga el conocimiento de las ventajas y desventajas que tendrá el proyecto, así mismo se podrán encontrar aquellas alternativas que le permitan al inversionista minimizar los riesgos, como pueden ser:

- Riesgos de pérdidas
- Disminución de costos en la inversión
- Disminución de riesgos por accidentes,
- Disminución de riesgos por pérdidas económicas y financieras
- Mejorar los procesos de producción. etc;

Lo anterior con el objeto de poder mejorar los procesos y elevar las ventas de la empresa, por lo tanto; este es un punto muy importante para encontrar la manera de mejorar un proyecto de inversión; del análisis técnico surgirá entonces, la decisión de continuar adelante con la inversión o dejarlo en paz y buscar nuevas alternativas de inversión. Por lo que a continuación se presentan los esquemas básicos de un Análisis Técnico.

3.1- OBJETIVOS DE LA LOCALIZACIÓN DE UN PROYECTO

El objetivo de este capítulo consiste en determinar el lugar donde podría instalarse una empresa, para este fin se efectuará un estudio de localización que consistirá en un análisis de aquellas variables que puedan estar relacionadas a la localización de un proyecto, es decir; buscará determinar el lugar donde el proyecto pueda lograr maximizar su utilidad minimizando los costos del proyecto. Los elementos más importantes tomados en cuenta para la localización de un proyecto son:

- La suma de los costos que representan los canales de distribución y el flete de insumos
- Las facilidades administrativas

- Las preferencias personales de los consumidores
- Las ventajas sociales que podrá aportar
- Las vías de comunicación
- El tipo de proyecto
- Los trámites que se realizan ante estancias sanitarias, aduanales
- El lugar a donde deberá ir dirigido el producto, etc.

Dentro de la localización de proyectos existen dos etapas principales, la macrolocalización y la microlocalización que a continuación se explican.

3.1.1.- MACROLOCALIZACIÓN Y MICROLOCALIZACIÓN

La localización para la planeación de un proyecto, inicia al evaluar el número de poblaciones que se encuentran cercanas al lugar donde se planea instalar una empresa. Después de haber sido aceptado el lugar, se propondrá al ayuntamiento el desarrollo de la planta, dicha propuesta vendrá acompañada de un estudio basado en estimaciones de tipo económico, político, social, cultural, de servicios, etc. que de alguna manera pueda favorecer el desarrollo de la región.

De acuerdo al tipo de proyecto las condiciones que se necesitan para el desarrollo industrial y de servicios son:

- Distancias y acceso a la infraestructura
- Que exista un mercado de venta amplio
- Que existan disponibilidades de conseguir insumos
- Abastecimiento de energía
- Que existan los servicios básicos
- Que no falte la mano de obra
- La disponibilidad de terreno
- Que haya localidades cercanas, etc.

De esta manera, con la micro y macrolocalización se localizarán los lugares idóneos para que tanto las pequeñas, medianas y grandes industrias, puedan establecerse.

Por una parte, la macrolocalización se relaciona directamente con aspectos de planeación y tomará como base las condiciones regionales de aspectos tales como la oferta, la demanda, la infraestructura, etc. por lo tanto, se ocupará de evaluar y comparar las diferentes alternativas para determinar que regiones o terrenos son aceptables para un proyecto. Por otro lado, la microlocalización es el estudio que entra más en detalle con la investigación y comparación de los costos para una buena toma de decisiones.

3.1.2.- MÉTODOS DE SELECCIÓN PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN PROYECTO

La localización de un proyecto, permitirá al empresario la optimización en sus utilidades a futuro, a la vez, permitirá un ahorro en costos; el objetivo de este punto, es determinar el lugar exacto donde podrá ser instalada una planta, para ello se utilizarán dos métodos, el método de Vogel y el método cualitativo por puntos, que se exponen a continuación.

3.1.2.1.- MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS

Este método consiste en asignar un peso o un valor a un conjunto de elementos que pueden ser importantes para la localización del proyecto, esto se efectuará a criterio del evaluador; ello implicará que exista una comparación cuantitativa de los lugares en donde una empresa se planea instalar. Los pasos a seguir para desarrollar este procedimiento de selección son:

1. Se deben escoger los lugares idóneos para su instalación.
2. Se desarrollará una lista con los factores más importantes en el desarrollo del proyecto y a cada factor se le asignará un peso de importancia.
3. Una vez determinados los parámetros de comparación se procederá a evaluarlos aplicando otro valor cada factor el cual indicará su importancia, eso se dejará a criterio del evaluador, los valores oscilaran entre cero y diez.
4. Calificar cada sitio potencial de acuerdo con la escala asignada y se deberá multiplicar la calificación por su peso.
5. Se sumarán las puntuaciones de cada lugar y se elegirá el lugar que tenga la más alta calificación.

La ventaja del método consiste en que es rápido y fácil, la única desventaja es que tanto el peso asignado y como la calificación que se otorga a cada factor, dependen de las preferencias del evaluador, por lo que no se podría generalizar los gustos, las preferencias y los niveles de importancia de un factor con otras personas que evaluarán el mismo proyecto.⁴¹

Ejemplo.- Supóngase que una empresa que se dedica a la fabricación de ropa, desea instalar su planta fuera de ciudad, la fabrica tiene dos opciones, Querétaro o Zacatecas, dicha empresa deberá visualizar las características económicas, políticas, sociales, físicas, culturales, etc., de lo cual, el evaluador de proyectos se encargará, y dependiendo de las características que tenga cada ciudad escogerá la que más le convenga para instalar la planta (ver tabla 1), de ahí se desprenderá lo siguiente:

⁴¹ Título: "Evaluación de Proyectos de Inversión"; Autor: Vaca Urbina, Gabriel; Editorial Mc.Graw-Hill, México 1995. (Capítulo III, "Estudio Técnico")

Estado	Distancias (Km.)	
	Querétaro	Zacatecas
Monterrey	842	448
Jalisco	374	386
Michoacán	211	489
León	167	311
Estado de México	195	589
Distrito Federal	215	609
Puebla	343	737

Tabla de distancias (km.), en la relación comercial de Zacatecas y Querétaro con otros estados.

Después de haberse evaluado cada una de las alternativas relacionadas con la fabricación de prendas de vestir, se puede observar que la ciudad de Querétaro reúne las condiciones óptimas y favorables para la instalación de la planta. En primera instancia respecto a las condiciones del mercado que existen en Querétaro, se pueden observar que es una ciudad con múltiples vías de comunicación y dada su cercanía con diversos estados, tal es el caso de Jalisco, León, D.F., Puebla, Estado de México, Michoacán, etc., el comercio que se lleve a cabo con este producto no tendrá problemas, debido a que se reducirán los costos de tiempo y de transportación además de que esos estados son algunos de los centros más importantes de comercio en este país. Por otro lado, la mano de obra en Querétaro es barata aun cuando sea difícil encontrarla en esta rama económica.

En la puntuación final, la ciudad de Querétaro sobrepasó a la de Zacatecas por lo que es más factible que una empresa que se dedica a la fabricación de prendas de vestir, se instale en Querétaro que en Zacatecas, esto se da por las condiciones del mercado, por las vías de comunicación, por el costo de la mano de obra, de los servicios y sobretodo por la cercanía con la Ciudad de México que es, además de Monterrey y Jalisco, el centro de comercio más grande e importante a nivel nacional.

ASPECTOS DE EVALUACIÓN EN LA REGIÓN	NIVEL DE IMPORTANCIA (%)	INFORMACIÓN RECABADA		CALIF. DE EVALUADOR		CALIFICACION TOTAL		
		QRO.	ZAC.	QRO.	ZAC.	QRO.	ZAC.	
		(a)	(b)				(a)(b)	
ASPECTOS ECONÓMICOS								
Salario mínimo	10.00%	Bajo	Bajo	10	10	1.00	1.00	
Costo de transporte \$/ton.	6.00%	Bajo	Bajo	10	10	0.60	0.60	
Costo de terreno \$/m2	6.00%	Bajo	Medio	10	10	0.60	0.60	
Urbanización	2.00%	80.00%	60.00%	8	6	0.16	0.12	
Actividad económica	2.00%	Agric./Indust	Agrícola	10	6	0.20	0.12	
Disponib. mano de obra obrera	5.00%	Poca	Regular	10	10	0.50	0.50	
Disponib. mano de obra admin.	3.00%	Regular	Poca	8	8	0.24	0.24	
Empleo generado por inver.	1.00%	20.00%	20.00%	8	8	0.08	0.08	
Créditos sobre la inversión	10.00%	20.00%	20.00%	10	10	1.00	1.00	
Adq. de bienes de capital	3.00%	15.00%	15.00%	10	10	0.30	0.30	
Materia prima disponible	6.00%	Alto	Medio	10	10	0.60	0.60	
Costo de insumos	6.00%	Regular	Alto	10	10	0.60	0.60	
Costo de vida	1.00%	Regular	Alto	6	6	0.06	0.06	
Mercado de venta	2.00%	Cercano	Regular	10	10	0.20	0.20	
Nivel de vida pobla.	1.00%	Bueno	Regular	10	10	0.10	0.10	
ASPECTOS DE SERVICIOS								
Agua	3.00%	Si	Si	6	8	0.18	0.24	
Gas	3.00%	Si	Si	4	8	0.12	0.24	
Teléfono	3.00%	Si	Si	6	6	0.18	0.18	
Télex	0.00%	Si	No	0	0	0.00	0.00	
Energía eléctrica	3.00%	Si	Si	10	10	0.30	0.30	
Avión	0.00%	Si	No	0	0	0.00	0.00	
Facilidad educacional	0.50%	Alta	Bajo	8	8	0.04	0.04	
Seguridad pública	3.00%	Alta	Alto	10	10	0.30	0.30	
Servicios médicos	2.00%	Alta	Alto	8	8	0.16	0.16	
Facilidad recreativa	0.50%	Alta	Alto	7	7	0.04	0.04	
Facilidad habitacional	2.00%	Alta	Bajo	7	7	0.14	0.14	
ASPECTOS GEOGRÁFCOS Y DE TERRENO								
Superficie	0.50%	25,000 m2	20,000 m2	7	6	0.04	0.03	
Distancia a carretera	0.50%	1,500 m2	1,500 m2	8	6	0.04	0.03	
Distancia a ferrocarril	0.50%	4,000 m2	5,000 m2	10	8	0.05	0.04	
Distancia al D.F.	4.50%	220 Km.	640 km.	10	2	0.45	0.09	
Dist. a ciudad principal	1.00%	5 km.	10 km.	10	6	0.10	0.06	
Vías de acceso carretero	8.00%	Buenas	Buenas	10	10	0.80	0.80	
ASPECTOS SOCIO - CULTURALES								
Tendencia migratoria	0.50%	Baja	Alta	6	8	0.03	0.04	
Tradiciones y costumbres	0.50%	Regular	Religiosa	6	6	0.03	0.03	
TOTAL	100.00%	CALIFICACIÓN FINAL		9.23	8.88			

Tabla 1.- Características Económicas, Políticas, Sociales y Culturales en la localización de un proyecto

3.1.2.2.- MÉTODO DE VOGEL

El método de Vogel es un método que permite realizar un análisis de los costos de transporte tanto de materias primas como de los productos finales que se desean trasladar a los sitios de distribución donde serán comercializados a los consumidores finales⁴².

Entre las ventajas que ofrece este método está:

- La precisión del resultado
- Su total imparcialidad.

Entre las desventajas que se pueden apreciar están:

- Que los costos de transporte son una función lineal del número de unidades embarcadas
- La oferta y la demanda se expresan en unidades homogéneas y deben ser siempre iguales, además de que las cantidades no varían con el tiempo.
- Y sólo considera los costos de transporte

La información se traslada a una matriz Oferta-Demanda (llamada también Origen-Destino) y se tomarán los lugares que tengan los menores costos posibles tanto en materia prima como en productos terminados. La matriz adoptará en los renglones a la oferta (origen) del insumo o producto y en las columnas el destino (demanda) final. En los recuadros de cada intersección de la oferta y demanda aparecerá el costo de transportación desde su origen hasta su destino. Una condición necesaria para que la matriz pueda tener solución es que la suma de toda la oferta sea igual a toda la demanda (ver cuadro 1)

		Destinos				
		1	2	...	n	
Origenes	1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1n}	a_1
	2	C_{21}	C_{22}	...	C_{2n}	a_1
	.	.	.		.	.
	.	.	.		.	.
	.	.	.		.	.
	m	C_{m1}	C_{m2}	...	C_{mn}	a_m
		b_1	b_2	...	b_n	$b_j = a_i$

C_{ij} Costo de transportación

b_j Demandas

a_i Ofertas

Cuadro 1. Método de Vogel

⁴² Título: "Investigación de Operaciones"; Autor: Taha, Hamdy; Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería; México 1986

Si la **Oferta > Demanda**, es decir, $(\sum a_i > \sum b_j)$, se aumenta un centro de consumo artificial $(n+1)$, cuya demanda es $(\sum a_i - \sum b_j)$ y tendrá costos unitarios $(C_{k,n+1})=0$ (ver cuadro 2)

	1	2	...	n	n+1	
1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1n}	0	a_1
2	C_{21}	C_{22}	...	C_{2n}	0	a_1
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
M	C_{m1}	C_{m2}	...	C_{mn}	0	a_m
	b_1	b_2	...	b_n	$\sum a_i - \sum b_j$	$b_j = a_i$

Cuadro 2

- Si la **Oferta < Demanda**, es decir, $(\sum a_i < \sum b_j)$, se aumenta un centro de oferta artificial $(m+1)$, cuya capacidad de oferta está dado por $(\sum b_j - \sum a_i)$ y los costos unitarios son $(C_{m+1,k})=0$ (ver cuadro 3)

	1	2	...	n	
1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1n}	a_1
2	C_{21}	C_{22}	...	C_{2n}	a_1
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
M	C_{m1}	C_{m2}	...	C_{mn}	a_m
m+1	0	0	...	0	$\sum b_j - \sum a_i$
	b_1	b_2	...	b_n	$b_j = a_i$

Cuadro 3

Para que el problema del transporte se pueda resolver tiene que ser balanceado, es decir, $(\sum a_i = \sum b_j)$. Una vez efectuados los pasos, el problema se puede solucionar. Los pasos a seguir para resolver el método de Vogel son los siguientes:

1. Construir una matriz de costos
2. Se toma la columna o renglón que tenga la mayor diferencia de costo y se asignan tantas unidades como sea posible a la casilla con el costo más bajo; se entiende por diferencia de renglón o columna a la diferencia que existe entre los dos números más pequeños que existen entre el renglón y la columna.
3. En caso de existan empates, se toma la casilla con el más bajo costo.
4. No considerar posteriormente el renglón o columna que hayan sido satisfechos.
5. Usar la matriz ya reducida al eliminar renglones o columnas
6. Repetir los pasos hasta que la oferta haya sido asignada a toda la demanda y ésta haya sido satisfecha.

Para ejemplificar los pasos se tomará el ejemplo de un conjunto de empresas que desean minimizar costos suponiendo los siguientes datos:

Método de Vogel					
Origen		Producción Total	Destino		Toneladas Requeridas
Toluca		160	D.F.		200
León		140	Jalisco		150
Monterrey		200	Veracruz		100
			Sonora		50
Total		500 Tons.	Total		500 Tons.

De esta forma los costos de transporte que tiene la empresa para satisfacer los mercados de sus productos serán los siguientes:

Costo de transporte \$/Ton.				
	D.F.	Jalisco	Veracruz	Sonora
Toluca	10	50	30	150
León	45	20	50	100
Monterrey	110	80	50	50

Así, la matriz de costos quedará como sigue:

Método de Vogel					
	D.F.	Jalisco	Veracruz	Sonora	Demandas
Toluca	10	50	30	150	160
León	45	20	50	100	140
Monterrey	110	80	50	50	200
Ofertas	200	150	100	50	500=500

ESTA TABLA ES UNA
REPRODUCCIÓN DE LA
TABLA ORIGINAL

La manera como ha de solucionarse el método de Vogel será la siguiente:

Método de Vogel

	D.F.	Jalisco	Veracruz	Sonora		
Toluca	10	50	30	150	160	20
León	45	20	50	100	140	25
Monterrey	110	80	50	50	200	0
	200	150	100	50		
	35	30	20	50		
	35	30	20	x		
	65	30	20	x		
	x	30	20	x		
	x	30	20	x		
	x	x	20	x		

Se procederá a transformarla en la Matriz de Flujos, matriz que permitirá conocer cuál será el mínimo costo de transportación y las toneladas exactas que podrán mandarse a sus proveedores para abarcar los mercados que solicitan el producto que la empresa manufactura.

Matriz De Flujos

	D.F.	Jalisco	Veracruz	Sonora					
Toluca	160	x	x	x	160	160	0	0	0
León	40	100	x	x	140	140	140	100	0
Monterrey	x	50	100	50	200	150	150	150	100
	200	150	100	50					
	200	150	100	50					
	200	150	100	0					
	40	150	100	0					
	0	150	100	0					
	0	0	100	0					
	0	0	0	0					

Por lo tanto se concluye que la planta, localizada en la ciudad de Monterrey, deberá abastecer a la mayor parte de los estados, cuyos comerciantes solicitan los productos, no pasa así en la planta localizada en Toluca, ya que sólo podrá abastecer en un 100% al Distrito Federal, de esta forma los costos mínimos que podrá tener esta empresa en la distribución de sus productos podrá ser de la siguiente manera:

Distribución óptima del producto

	D.F.	Jalisco	Veracruz	Sonora	
Toluca	160	x	x	x	160
León	40	100	x	x	140
Monterrey	x	50	100	50	200
	200	150	100	50	

Porcentaje Distribuido Óptimo

	D.F.	Jalisco	Veracruz	Sonora	
Toluca	80%	x	x	x	160
León	20%	66.6%	x	x	140
Monterrey	x	33.3%	100%	100%	200
	200	150	100	50	

León y Toluca abastecerán en un 20 y un 80% respectivamente al D.F. La misma ciudad de León, además de Monterrey, abastecerán a Jalisco en un 66.6% y en un 33.3% respectivamente. Por lo que toca a la Ciudad de Monterrey, esta ciudad dotará a casi todos los puntos de distribución menos al D.F. cuyo costo de transportación resultaría demasiado costoso, entonces abastecerá las ciudades de Veracruz, Sonora y Jalisco en un 33.3% , 100% y 100% respectivamente.

3.1.2.3.- EL COSTO DEL TRANSPORTE COMO FACTOR DE SOLUCIÓN DE LOCALIZACIÓN

Otro aspecto muy importante al estudiar la localización es el costo del transporte. Las distancias entre los lugares donde se planea instalar una planta así como las fuentes de abastecimiento y el mercado consumidor, son puntos que se deben de estudiar dado que lo que una empresa busca, es la minimización de sus costos. El transporte, por lo tanto, juega un papel muy importante en la evaluación y puesta en marcha de un proyecto. Lo que generalmente se observa para calcular el costo de transporte es:

- Las vías de comunicación
- El acceso
- El tiempo
- Las demoras
- El tránsito
- Los factores climáticos
- El costo, etc.

Existen proyectos que dependerán su existencia de los costos de transportar sus productos, para ello se tendrá el siguiente supuesto para ejemplificar la minimización de los costos de transporte⁴³.

Ejemplo.- Supóngase que una empresa textil necesita 300 toneladas de algodón para transformarlo en hilos, el insumo tendrá un costo de \$1,000.⁰⁰ la tonelada, y el flete se calcula en \$10.⁰⁰ Ton/Km.

Suponiendo que existan 3 posibles alternativas para la instalación y puesta en marcha de la fábrica, el evaluador decidirá entre las siguientes alternativas:

1. Montar una fábrica en León
2. Dividir su producción en dos pequeñas plantas: una en Aguascalientes con 50% de la producción total, y otra en Colima con el restante 50% de la producción total, para cubrir las 300 ton. de algodón que se mandarán a su principal mercado que se ubica en el estado de Jalisco
3. La tercera opción es montar la empresa en el Distrito Federal en su totalidad.

De acuerdo a lo anterior (ver tabla 2) se tendrá el costo de transporte como sigue:

Posible Localización del Proyecto		Destino de la Oferta	Distancia a destino final Columna A	Producción disponible Columna B	Costo de Insumos Columna C B(100)	Costo de transporte Columna D (A)(B)(\$10 00)	Costo total de transporte Columna E C+D	
%	Ciudad	Ciudad	Km.	Toneladas	\$	\$	\$	
1	100%	León	Jalisco	392	300	300,000	1,176,000	\$1,476,000

2	50%	Ags.	Jalisco	251	150	150,000	376,500	\$526,500
	50%	Colima	Jalisco	312	150	150,000	468,000	\$618,000
	Suma		563		Suma	\$844,500	\$1,144,500	

3	100%	D.F.	Jalisco	578	300	300,000	1,734,000	\$2,034,000
---	------	------	---------	-----	-----	---------	-----------	-------------

Tabla 2.- Costo de transportar algodón de jalisco a otros estados

De la anterior tabla se desprende que la mejor opción para montar una planta es la opción dos, que deberá ser ubicada en dos estados diferentes, Aguascalientes y en Colima, estados situados cerca de la Ciudad de Guadalajara, con un 50% del total de la producción cada estado. En comparación con la tercera opción (en Aguascalientes y en Colima), el D.F.

⁴³ Título: "Preparación y Evaluación de Proyectos"; Autor: Sapag Chaín, Nassir; Segunda edición; México 1991; (Capítulo X, "Decisiones de Localización").

resulta ser demasiado alto incrementándose 57% más sobre el total de esas dos ciudades y otro 73% más alto comparándola con la primera opción. Quizás resulte mejor invertir en dos plantas pequeñas que en una gran industria (eso también se sabrá hasta que se haga un estudio económico y financiero) ya que por un lado el mantenimiento será menor y además estará más cerca de la Ciudad de Jalisco, por lo tanto los costos se minimizarán.

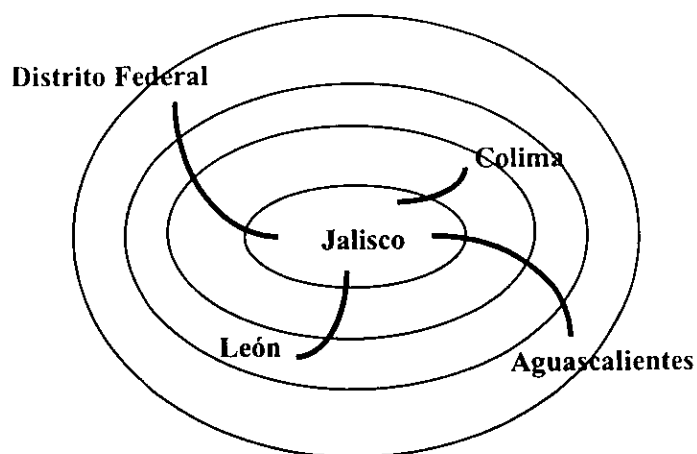


Figura 3.- Interacción comercial del algodón producido en jalisco

3.2.- DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE UNA PLANTA

Determinar el tamaño de una planta o de un negocio que fabrique o preste algún servicio, es un trabajo que depende estrictamente de los siguientes puntos:

- De la demanda del mercado.

En el caso de que el tamaño del proyecto fuera igual que la demanda, no es muy recomendable aumentar el tamaño de la planta debido a que sería bastante riesgoso el hecho de efectuarse una fuerte inversión y que el mercado no respondiera a lo que se tenía previsto, entonces la empresa perdería tiempo y dinero.

Cuando la demanda supera el tamaño del proyecto es necesario incrementar el tamaño en un 10% en forma proporcional, respecto de la demanda total (ver siguiente ejemplo).

Ejemplo: Supóngase que una empresa que fabrica hilos desea expandir su mercado. Al examinar el desempeño a lo largo de muchos años, el evaluador decide tomar a la Oferta y la Demanda como parámetros de su desarrollo, de esta manera observará sus cifras pasadas para proyectarlas a futuro y ver cuál ha sido su incremento o su decremento porcentual. De esta forma se desprenderá la decisión de expandir o no sus operaciones.

Año	Producción por año		Producción Estimada		Incremento porcentual	
	Oferta	Demanda	Oferta	Demanda	Oferta	Demanda
1	70.00	100.00			28.57%	30.00%
2	90.00	130.00			38.89%	23.08%
3	125.00	160.00			20.00%	18.75%
4	150.00	190.00			20.00%	10.53%
5	180.00	210.00			-87.78%	14.29%
6	22.00	240.00			1127.27%	25.00%
7	270.00	300.00			-45.52%	-59.71%
8			147.10	120.88	17.82%	14.46%
9			173.32	138.36	15.12%	22.11%
10			199.53	168.95	13.14%	12.93%
11			225.75	190.79	7.74%	13.74%
12			243.23	217.01	10.78%	-63.63%
13			269.45	78.93	19.46%	274.60%
14			321.88	295.67	-81.45%	-79.81%
15			59.71	59.71		

Proyección de la demanda

Debido a que la empresa tuvo un incremento porcentual (déficit o demanda potencial) normal y proyectado del 0.18% y 0.79% para la demanda y para la oferta respectivamente, se podrá ver que para los primeros ocho años, el promedio de producción y de ventas ascendió respectivamente a 270 Ton. y 300 Ton. anualmente, que proyectando la información se tendrá un promedio teórico de 205 y 158.8 Ton. anuales para los siguientes ocho años, de lo que se puede deducir que dicha empresa deberá esperar algún tiempo para fincar su crecimiento, es decir, la empresa deberá esperar hasta que sus ventas puedan

fortalecer su presencia en el mercado y genere más utilidades. Continuando con los factores que determinan el tamaño de una empresa se tienen:

- La disponibilidad de materias primas.

El abasto de materias primas es muy importante para el desarrollo de una empresa, si no existen los suficientes insumos, la empresa al buscar su expansión debido a la gran demanda del producto que manufactura, la empresa no podrá crecer porque no podrá satisfacer al mercado que desea ingresar.

- La tecnología, la maquinaria y equipo.

La tecnología y la maquinaria tienden a limitar el crecimiento de una empresa debido a que existe una relación muy fuerte con los costos de producción y la inversión que de ella se haga.

- Los recursos financieros y el financiamiento.

Si los recursos financieros que la empresa necesita para satisfacer sus necesidades de inversión no son suficientes, su crecimiento se verá truncado, sin embargo, si se solicita un financiamiento externo a través de bancos o mediante inversionistas privados, quizás la empresa sea favorecida, para ello se tendrán que evaluar los términos en que estén fncados los financiamientos que solicite (tasas de interés, tiempo, comisiones bancarias, restricciones en su amortización, etc.)

- Los recursos humanos.

El tamaño de la empresa es medido de acuerdo al número de personas que laboran en ella, existen casos en donde las empresas contratan más trabajadores de los que realmente necesitan, esto puede ser causante de que exista duplicidad de actividades, causando con ello que la empresa genere gastos innecesarios y que el conflicto derive en una disminución en la productividad de esa empresa.

El siguiente paso para determinar el tamaño ideal del proyecto es hacer un análisis económico.

3.2.1.- MÉTODO DE LANGE PARA DEFINIR EL TAMAÑO DE UNA PLANTA

Un modelo para fijar la capacidad óptima de producción (tamaño) de una empresa es tomar en cuenta el monto de la inversión inicial y la capacidad productiva del proyecto.

Al relacionar la inversión inicial con los costos de operación, se observará que cuando los costos se elevan estos se asociarán a una inversión baja o viceversa.

En este modelo se estudiarán las posibles combinaciones de la inversión con los costos de producción; se tomará aquel que tenga el mínimo resultado.

En este procedimiento, se necesitará primero calcular los costos a futuro y segundo, tomar la inversión real inicial del proyecto; por lo tanto, se tomará el valor del dinero en el tiempo y se descontarán los costos futuros para compararlos con otras estimaciones, matemáticamente el costo total mínimo será:

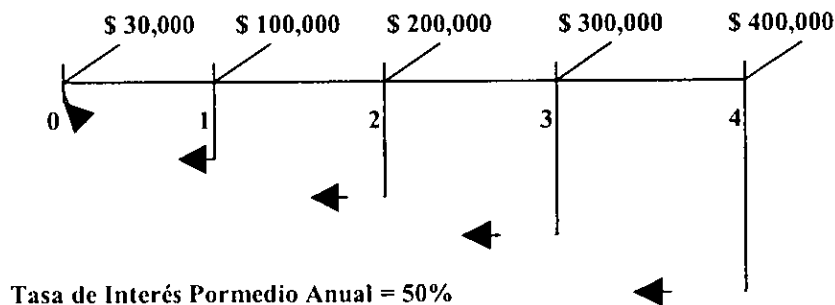
$$CT = (I_0(CP)) + \sum (CP / (1+i)^t) = \text{MIN}$$

Donde

- CT = Costo Total
- I_0 = Inversión Inicial
- CP = Costo de Producción
- $I_0(CP)$ = Función que relaciona los costos a la inversión inicial
- i = Tasa de Descuento
- t = Periodo de tiempo del análisis

En estos términos el costo total alcanzará su mínimo cuando el incremento en la inversión inicial sea igual a la suma descontada de los costos de operación que esa inversión permite ahorrar.

Ejemplo.- Supóngase que un empresario ha hecho una inversión inicial de \$30,000.00 si desea incrementar la capacidad instalada de su empresa (tamaño), al llevar a cabo un estudio relacionado a los costos futuros que le implicaría realizar dicha inversión, los datos arrojan un costo de producción de \$100,000.00, \$200,000.00, \$300,000.00, y \$400,000.00, para los próximos 4 años, en base a los costos el inversionista verá cual es el momento ideal para llevar a cabo su proyecto, y cuál será el monto mínimo a invertir al iniciar ese proyecto suponiéndose que se estima un préstamo a una tasa promedio del 50%.



De esta manera se tienen los siguientes datos:

Crédito	Costo de producción	Tasa de interés promedio anual	Tiempo (Años)	Inversión mínima requerida (\$)	Diferencia Vs. Inversión real
1	\$ 100,000	50%	1	\$ 70,000	133.3%
2	\$ 200,000	50%	2	\$ 103,333	243.3%
3	\$ 300,000	50%	3	\$ 103,333	213.3%
4	\$ 400,000	50%	4	\$ 88,518	195.06%

Por lo que el costo total mínimo se puede encontrar en el primer año debido a que el monto de la inversión costó \$ 70,000.00, es decir, un 26.45% más abajo que el cuarto año respecto al crédito solicitado, por lo que no le conviene expandir sus operaciones a la empresa a los siguientes años.

3.2.2.- MÉTODO DE ESCALACIÓN

En términos de económicos, determinar el tamaño de una planta es sumamente importante cuando se inicia un proyecto debido a que esto permitirá estimar los costos del proyecto, asimismo y en las mismas condiciones, terminados los procesos de implantación de una fábrica, de las pruebas de equipo, de la puesta en marcha y habiéndose hecho de un mercado la empresa durante el transcurso de vida de la misma, si esta tiene la necesidad y la oportunidad de crecer y de maximizar su capacidad de producción, tendrá irremediablemente que efectuar un análisis relacionado a la capacidad instalada en esos momentos, es decir, la manera más sencilla de determinar la capacidad instalada (tamaño) de una compañía, es tomar en cuenta el tipo de maquinaria que se tiene y la capacidad de producción. Con ello se podrá ver, cuáles podrían ser las ventajas y las desventajas de trabajar un número determinado de turnos y horas extras del personal especializado.

En primer lugar, se averigua la capacidad de los equipos disponibles, posteriormente se calcula una aproximación máxima de producción tomando como base el personal disponible y el personal que se necesitará para laborar uno o varios turnos; aunado a esto se deberá averiguar el número de días laborables al año, el costo de pagar horas extras, la capacidad ociosa de la maquinaria de la empresa, la saturación de equipo que muchas veces es perjudicial para la misma producción, el costo de la maquila de otras empresas, etc.

Este no es un método útil y sencillo que se pueda usar cuando no se tiene conocimiento del capital disponible para invertir, pero sí del material humano y de las herramientas de trabajo.

Ejemplo.- Supóngase a una empresa fabricante de ropa para caballero, esta empresa previendo las condiciones del mercado de trabajo, elabora un plan administrativo que le permitirá maximizar su producción al inicio de sus actividades.

Al primer año de producción la empresa X cuenta con los siguientes recursos:

- Número de empleados:

1995: 12 personas

1997: 22 personas

Incremento porcentual registrado del 83% respecto a 1995

- Maquinaria básica disponible:

Maquinaria y Equipo	Maquinaria y equipos	
	1995	1997
Cortadoras de tela	1	1
Máquinas de coser	6	6
Máquinas para elaborar ojales	1	1
Planchas	3	3
Mesas de diseño	1	1
Computadora	1	1
Camionetas	1	3
Máquinas automáticas de coser botones	0	1
Máquinas de coser de patrón programable	0	2

- Distribución del trabajo en el taller de ropa:

Departamento	Labores que se desempeñan	Número de Elementos		Incrementos
		1995	1997	(%)
Producción:				
	Armado			
	- Saqueros	4	6	33%
	- Pantaleros	2	4	50%
	- Ayudante general	1	2	50%
	Cortador	1	1	00%
	Diseñador	1	2	50%
Administración:				
	Contador	1	2	50%
	Vendedores	2	4	50%

• Distribución de maquinaria por proceso en 1995:

Labores	Equipos usados en sus procesos*
<u>Saqueros</u>	Máquinas de coser Máquina para elaborar ojales Planchas
<u>Pantaloneros</u>	Máquinas de coser Máquina para elaborar ojales Planchas
<u>Cortador</u>	Cortadora de tela
<u>Diseñador</u>	Mesa de diseño
<u>Contador</u>	Computadora
<u>Vendedores</u>	Computadora Camioneta para distribución

• Distribución de maquinaria por proceso en 1997:

Labores	Equipos usados en sus procesos ⁴⁴
<u>Saqueros</u>	Máquinas de coser Máquina de coser de patrón programable Máquina para elaborar ojales Máquina automática para pegar botones Planchas
<u>Pantaloneros</u>	Máquinas de coser Máquina de coser de patrón programable Máquina automática para pegar botones Máquina para elaborar ojales Planchas
<u>Cortador</u>	Cortadora de tela
<u>Diseñador</u>	Mesa de diseño
<u>Contador</u>	Computadora
<u>Vendedores</u>	Computadora Camionetas para distribución

⁴⁴ Tomando en cuenta que los equipos son usados por todos los empleados indistintamente salvo, las máquinas especiales, sólo manejadas por el personal de la rama.

Con los datos recabados mediante fuentes primarias, secundarias y con el material humano, así como la maquinaria y el tiempo disponible se desarrolla el siguiente plan:

• Plan de trabajo para 1995

1	Turnos por día:
	Lun. a Vie. de 07:00 am-16:00 PM.
5	Días hábiles a la semana
250	Días hábiles al año sin contar días de asueto
9	Horas de trabajo por día
108 HH/día	Horas-Hombre (HH) por día ⁴⁵
540 HH/día	Horas-Hombre (HH) por semana ⁴⁶
38.25 HH/semana.	Faltas, permisos, incapacidades (se descuenta el 15%) ⁴⁷
40.5 HH/sem.total	Tiempos extras (sobre el total de las HH) ⁴⁸

Cumplidas las metas de producción, a los dos años siguientes, el dueño del negocio desea expandir su capacidad de producción aumentando las horas-hombre por día y por semana además de aumentar el tiempo extra. Basándose en el anterior desarrollo se tendrá el siguiente plan:

• Plan de trabajo para 1997

3	Turnos por día:
	• Lun. a Vie. de 07:00 AM-15:00 PM. • Lun. a Vie. de 15:00 AM-23:00 PM. • Sábados de 07:00 AM-15:00 PM.
5	Días hábiles a la semana y los sábados
	• Los sábados sólo trabajarán 10 personas
303	Días hábiles al año sin contar días de asueto
8	Horas de trabajo por día
416 HH/día	Horas-Hombre Total (HH) por día
	primer turno 168 HH/día segundo turno 168 HH/día tercer turno 80 HH/día
1,760 HH/semana	Horas-Hombre (HH) por semana
	primer turno 840 HH/semana segundo turno 840 HH/semana tercer turno 80 HH/día
75.43 HH/semana.	Faltas, permisos, incapacidades (Se descontará el 15%) (1760 / 21)*(0.85)
71.25 HH/sem.total	Tiempos extras (sobre el total de las HH) (1760 / 21)*(0.90)

⁴⁵ (12Hr.) * (9 Hr.) = 108 H+H/día

⁴⁶ (108 HH/día) * (5 días) = 540 HH/semana

⁴⁷ [(540 HH/semana) * (0.85)] / (12 Hombres) = 38.25

⁴⁸ [(540 HH/semana) * (0.90)] / (12 Hombres) = 40.50

Obviamente este ejemplo no toma en consideración los gastos que realiza la empresa ni el costo de operación, solamente se hace una estimación de lo que se desea tener en lo que se refiere a las metas que tiene planeadas la empresa para elevar la capacidad de operación y poder manufacturar más.

3.3.- INGENIERÍA DEL PROYECTO

A través de este punto, se verá la importancia del aspecto tecnológico en la definición económica de un proyecto de inversión; asimismo, se explicará la manera en que se podrán definir algunos procesos de orden, de clasificación, de transformación, de adquisición, de equipo y maquinaria, la distribución óptima de una planta, la organización interna, etc., que en su conjunto permitirán maximizar en todos los aspectos, la puesta en marcha y el funcionamiento de una planta.

3.3.1.- SELECCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Por definición, producción (para propósitos económicos) consiste en una serie de procesos que permitirán crear utilidad, resultados positivos y capaces de satisfacer las necesidades de la población, por otro lado, la producción también es sinónimo de creación, por lo que en la evaluación de proyectos un proceso de producción se define como la manera en que los insumos o materias primas pueden ser transformados a través de una serie de procesos de manufactura entre las que se encuentra la mano de obra y el uso de maquinaria y equipo⁴⁹.

Los ingenieros de una empresa, siempre se enfrentarán al problema de encontrar soluciones técnicas alternas (ver figura 5).

Los procesos productivos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- En función de su flujo productivo, pueden ser de tres tipos: en serie, bajo pedido y por proyecto.
 - a) En serie; Este tipo de producción se da cuando un producto, cuyo diseño y contenido no cambia con el paso del tiempo, el cual se destina a un mercado en el que ya se tiene asegurado su consumo; por citar un ejemplo, se tiene a los refrescos de cola; productos que se hacen indispensables en bares, restaurantes e inclusive en poblaciones en donde el agua es escasa. Generalmente este tipo de productos están asociados a bajos costos unitarios y se producen en gran volumen.

⁴⁹ Título: Proyectos de Inversión en Ingeniería"; Autor: Erossa, Victoria Eugenia; Editorial Limusa 1997 (Glosario de términos).

- b) Bajo pedido; Este tipo de producción se efectúa cuando la secuencia de manufactura es intermitente, aquí se hace necesario flexibilizar la mano de obra y los equipos usados, ambos deberán estar adaptados a las condiciones y a las especificaciones de los pedidos. Este es un proceso que no permitirá un flujo continuo de recursos destinados a la empresa (ventas). Como ejemplo se puede citar a cualquier empresa que fabrique anuncios exteriores o carteles, también lo puede ser una imprenta, o una empresa que fabrique implantes ortopédicos sobre medida, etc.
- c) Por proyecto; Este será un proceso de producción en donde el bien a manufacturarse deberá cumplir con las especificaciones requeridas, es decir, bajo ciertas especificaciones de material, además de mano de obra, equipo, material especializado, etc., un claro ejemplo lo son los proyectos de construcción o los proyectos de filmación.

• En función del tipo del producto:

Este tipo de proceso se clasificará en función de los bienes o servicios que se van a producir de acuerdo a la rama económica de que se trate, es decir, puede ser la rama extractiva, minera, de transporte, de comunicaciones, etc.

Al momento de elegir el proceso, se deberá tomar en consideración los resultados de la investigación de mercados, así como de la maquinaria y equipo, usados para facilitar el proceso de transformación, por lo tanto, las alternativas tecnológicas derivadas del empleo de diferentes técnicas de fabricación, todas serán un factor muy grande para mejorar la producción de la empresa. En la determinación del proceso de producción, los diagramas y los cursogramas juegan un papel muy importante, ya que con ellos es posible entender con facilidad, los procesos que se necesitan para poder producir el bien final que será consumido por la gente.

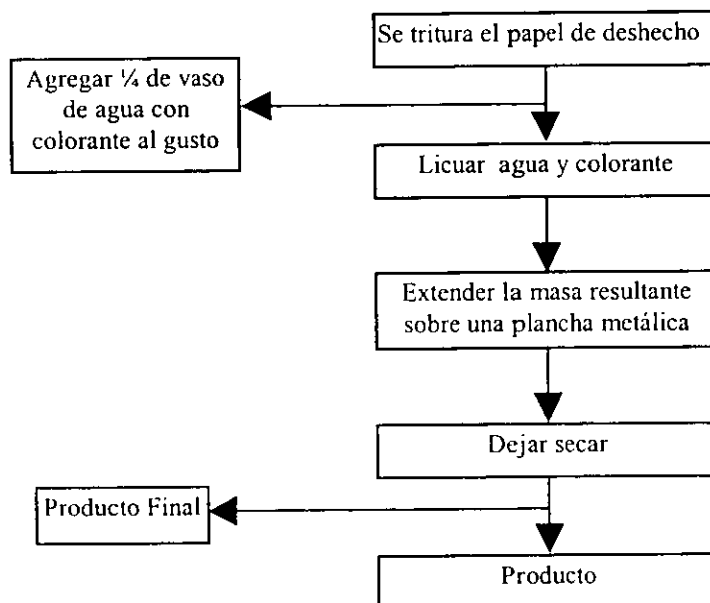


Figura 5. Diagrama de un proceso de producción

3.3.1.1.- DIAGRAMA DE BLOQUES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso productivo necesita ser representado gráficamente para ser analizado. Un método de análisis es el Diagrama de Bloques, que es un modelo sencillo en donde los procesos hechos directamente sobre la materia prima se encerrarán en rectángulos, estos se colocarán de manera continua y unidos por flechas, las cuales señalarán el flujo que siga el proceso. De ser necesario se podrá agregar ramificaciones pequeñas al flujo principal en donde se anotararán los cambios (físicos, químicos, tiempos, temperaturas, etc.) sufridos por el material. En la figura 6 se muestra un diagrama de bloques de una empresa que se dedica a la transformación de papel reciclado en un nuevo papel.

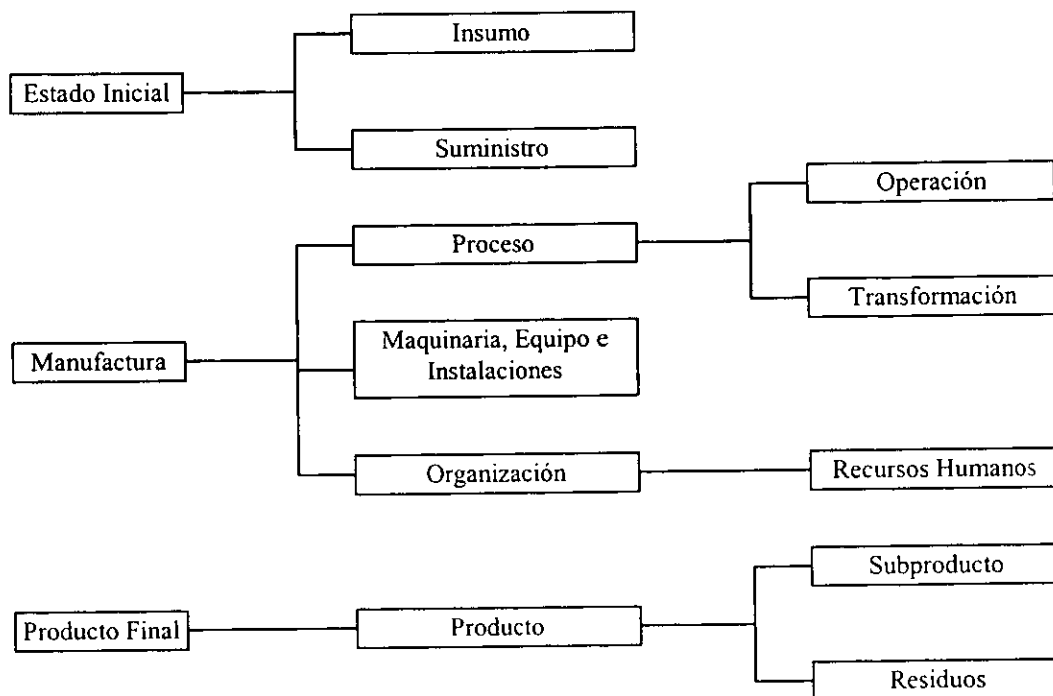


Figura 6; Diagrama de bloques

3.3.1.2.- DIAGRAMA DE FLUJOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El diagrama de flujos permite analizar con más detalle los procesos productivos de una fábrica, negocio o estudio que se trate. Este tipo de análisis tiene su propia simbología, a continuación se presentarán los símbolos básicos para determinar dichos procesos:

- ▽ Almacenamiento
- [] Inspección
- Operación o transformación de los insumos
- ⇒ Transporte de los insumos o de los productos finales
- D Demora en el proceso inherente al mismo
- ⊙ Operación combinada simultáneamente (ejemplo: operación e inspección)

Las acciones son de manera descendente y deberán ser numeradas de tal forma que puedan indicar el número del proceso. Los ramales secundarios se deberán conectar al flujo principal por el lado izquierdo. Por otra parte se deberá nombrar el proceso correspondiente por la derecha.

Ejemplo.- Supóngase a una empresa que se dedica a la manufactura de productos textiles, el proceso que emplea esta empresa comienza desde que se compra la materia prima hasta esperar a que el producto se venda y las utilidades generadas puedan pasar por un proceso administrativo y contable; de esta forma se tendrá el siguiente diagrama de flujos como se observará en la figura que a se ejemplifica en la figura 7.

3.3.1.3.- CURSOGRAMA ANALÍTICO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Este método presenta de una manera más detallada un proceso industrial el cual incluirá los siguientes puntos:

- La actividad a realizar
- El tiempo que se empleará en el proceso
- La distancia recorrida
- Un espacio en donde se anotarán las observaciones

Para el desarrollo de esta técnica de análisis, se deberá conocer a la perfección los procesos de producción de la empresa que se tenga que evaluar, esto es con el fin de mejorar los procesos de reingeniería aportados mediante este esquema los cuales nos permitirán asimismo estimar y comparar la efectividad de todos y cada uno de los procesos involucrados en la producción (ver figura 8).

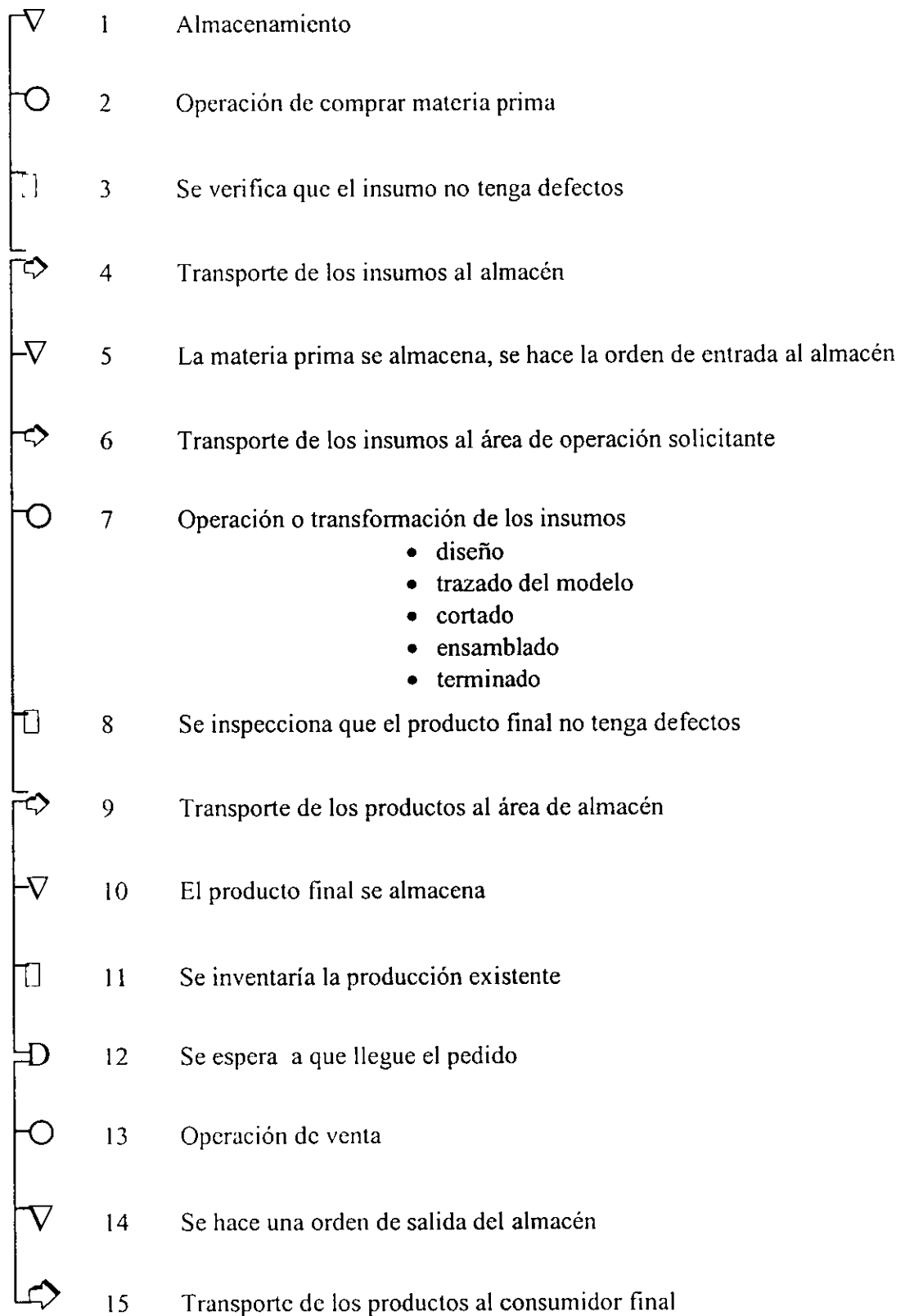


Figura .7; Diagrama de flujos en el proceso de producción de una empresa

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
Método Actual _____			Fecha _____					
Método propuesto _____			Elaboró _____					
			No. Catalogo _____					
DETALLE DEL MÉTODO	ACTIVIDAD					TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES
inspección y almacenado	▽	▢	○	◇	D	30 min.	20 mts.	Vidrio, manéjese con cuidado
	▽	▢	○	◇	D			
	▽	▢	○	◇	D			
T O T A L E S								

Figura 8; Cursograma analítico de producción

3.3.2.- SELECCIÓN DEL TIPO DE MAQUINARIA

Cuando una empresa inicia sus operaciones o cuando el fabricante desea expandir sus operaciones, los técnicos encargados de la evaluación, deberán seleccionar adecuadamente la maquinaria y los equipos que le permitirán a la empresa tener rapidez en su manufactura y a su vez facilitar la elaboración de los productos que fabrique.

Al momento de decidir sobre la compra de la maquinaria y equipos, se deberán considerar un conjunto de factores que influirán directamente en la capacidad de producción, la información base para seleccionarla se comparará entre sí para ver cuáles son las ventajas y las desventajas de cada una y poder así tomar una decisión, los datos que se reunirán serán los siguientes:

- El nombre de todos los posibles proveedores
 - Las cotizaciones de la maquinaria y equipos de cada empresa
 - Las características de la maquinaria y equipos
1. La capacidad y velocidad de producción
 - ◊ Número de equipos que de deben de comprar
 - ◊ El personal que se deberá contratar para operarlas
 2. la confiabilidad
 3. La forma y las características de operación
 4. La flexibilidad, es decir, que no le suceda nada al equipo al operar a diferentes capacidades, a diferentes voltajes, a diferentes temperaturas, etc.
 5. Ver si ocupan material especial
 6. Ver que existan refacciones en el mercado

7. Las dimensiones, se puede dar el caso que si es muy voluminosa la maquinaria y equipos, podría causar conflictos de espacio y lugar.

- La inversión total que se tiene que realizar
- La disponibilidad de capital
- Los créditos y sus condiciones de pago
- Los costos en base a:
 1. La adquisición de materiales especiales con que trabajan
 2. El personal especializado que requerirá será un costo extraordinario
- Que la instalación sea a cuenta del proveedor
- Que el flete sea a cuenta del proveedor
- Que el mantenimiento lo realice la empresa y se encuentre en el contrato
- Que tenga garantía
- Que exista capacitación gratuita
- Que exista una fecha de entrega
- Que el seguro sea a cuenta del proveedor
- La vida útil de la maquinaria y equipo.

Por otro lado, la sistematización de la información estará en función de la complejidad, de la cantidad y de la diversidad del equipo, en ese sentido, para poder llevar con más facilidad ese trabajo se debe de realizar un balance individual de la maquinaria y equipo que se desea comparar como se observa en el siguiente cuadro:

Abastecedor	Dirección	Maquinaria y equipo	Marca	Capacidad	Unidades requeridas	Precio unitario	Costo total	Vida útil	Mtto.	Flete	Seguro (cobertura)
Cía. A	Calle Número Colonia	Compresor industrial de agua tipo A	X	2HP.	2	2,000	4,000	5 años	Anual	Agregar al costo 15%	Cobert. Total
Cía. B	Calle Número Colonia	Compresor industrial de agua tipo B	Y	6HP.	1	4,998	4,998	3 años	Semestral	No	Cobert. parcial except
Cía. C	Calle Número Colonia	Compresor industrial de agua tipo C	Z	2HP.	2	2,200	2,400	10años	No	Agregar al costo 20%	No

Análisis comparativo de las ventajas y desventajas en la compra de la maquinaria y equipo

3.3.3.- ESPECIFICACIONES DEL TERRENO SOBRE EL CUAL SE INSTALARÁ UNA PLANTA

Otro punto que no se debe de olvidar y que tiene mucha importancia para la instalación de una planta es el terreno. Para poder ser seleccionado es necesario tener hecho un esbozo que indique las características del producto que se va a manufacturar, así como mostrar las especificaciones de las dimensiones y la distribución interna que ocupará cada departamento, esto se llevará con la finalidad de que la empresa pueda sacar provecho tanto en la minimización de costos, como de la optimización del flujo de los procesos productivos que se realizarán⁵⁰.

Es recomendable que para dicho fin sea necesario duplicar el espacio mínimo ocupado en el esquema hecho, esto es a fin de obtener los requerimientos totales del terreno.

En la adquisición del terreno entrarán diversos factores que permitirán al evaluador del proyecto decidir si se utiliza o no. Entre los factores que a primera instancia inciden en tal decisión se encuentran los siguientes:

- El precio
- El capital disponible
- El terreno disponible
- La ubicación geográfica
- Las vías de comunicación
- La distancia hacia sus principales puntos de abastecimiento
- El monto total de la inversión
- Los costos relacionados con diversos factores tales como la eliminación de escombros, el relleno, la cimentación, el drenaje, su nivelación, etc.
- Las condiciones de pago, etc.

Después de haber escogido el terreno es necesario proseguir con el estudio presentando dos planos, uno que muestre la configuración y las dimensiones del mismo y otro que indique la ubicación dentro del área, las vías de comunicación, los puntos en donde se encuentran sus principales abastecedores de materia prima y de servicios.

3.3.4.- DISTRIBUCIÓN INTERNA DE UNA PLANTA

Para diseñar la parte operativa de una planta es necesario optimizar la distribución interna, esto es porque debido a una mala distribución tanto de los insumos, del personal, así como de la maquinaria y equipos, provocará conflictos internos que terminarán por demorar el proceso de transformación de un producto. Como ejemplo de una deficiente distribución interna de una planta se puede dar el caso en el que exista un complicado movimiento de personal que provoca un pesado tráfico por los pasillos en donde pasan equipos,

⁵⁰ El esbozo hecho mediante planos, servirá de mucha ayuda para nuevas empresas dado que partirán de un supuesto, sin embargo, las empresas ya establecidas partirán de los planos ocupados con anterioridad.

maquinarias, insumos, personal, etc; o también se puede decir el caso en el que la materia prima sufre una costosa, larga y complicada transformación que bien podría ser optimizada. En ambos casos se puede observar que el resultado será la constante demora de la manufactura que se verá reflejada en las utilidades y en los costos de la empresa.

3.3.4.1.- OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN INTERNA DE UNA EMPRESA

Los objetivos que se desean en un estudio de distribución son:

- Facilitar flexibilidad en los procesos
- Facilitar operaciones futuras
- Lograr eficacia en el recorrido de los insumos
- Lograr eficacia en el recorrido de la mano de obra
- Optimizar los espacios ociosos del inmueble
- Mejorar las condiciones de seguridad
- Mejorar las condiciones de trabajo
- Lograr optimizar la producción
- Maximizar el tiempo de la manufactura
- Evitar duplicidad en los procesos, etc.

Por lo tanto, dentro de la distribución de una planta, los principales puntos que se deben de considerar para mejorar la producción son los siguientes:

- Ver que la materia prima, la mano de obra y la maquinaria, estén completas y en buenas condiciones
- Ver que se pueda maximizar la distancia entre los diferentes procesos
- Que exista flexibilidad en los procesos
- Ver que el tiempo que se emplea en la manufactura sea el mínimo requerido
- Y evitar problemas de espacio.

3.3.4.2.- TIPOS DE DISTRIBUCIÓN INTERNA EN UNA FABRICA

Dentro de lo que es la manufactura de un producto, se debe de tomar en cuenta que la distribución interna de la empresa juega un papel muy importante para optimizar el rendimiento de una fábrica.

Para poder ubicar el tipo de distribución interna, bastará con observar las características del producto que se desea manufacturar, el tipo de proceso empleado, los insumos utilizados y la capacidad que se desea tener, para ello existen tres tipos de distribución interna las cuales se mencionan a continuación:

- Distribución interna por procesos

Es la distribución que se desarrolla cuando una empresa manufactura no muy grandes volúmenes de producción y se trabaja de manera intermitente, en estas empresas existe flexibilidad de producción dado que este tipo de empresas tienen la facultad de manufacturar en grandes y en menores proporciones, ya que trabajan por órdenes de trabajo.

La distribución interna bajo esas circunstancias con el personal y con la maquinaria empleada se agrupa por secciones, es decir, se juntan acorde a las actividades desempeñadas por cada grupo, en los cuales deberá existir personal y equipos especializados, por lo tanto, el objetivo será minimizar los costos en el manejo de materiales ajustando el tamaño y redistribuyendo la localización de los departamentos de acuerdo a la capacidad instalada.

- Distribución interna por producto

Este tipo de distribución se utiliza cuando los procesos de producción se realizan por secuencia de operaciones, un ejemplo pueden ser las empresas armadoras de automóviles, empresas que aparentemente fabrican pocos productos, sin embargo, los procesos son largos y la producción es de manera continua e inflexible, ya que el trabajo es rutinario y los productos de la empresa no variarán por largos periodos de tiempo. Generalmente la mano de obra, la maquinaria y equipos usados serán especializados y costosos, por lo tanto, el objetivo será maximizar la productividad por trabajador manejando la secuencia de los procesos por módulos de trabajo minimizando los tiempos de producción.

- Distribución por componente fijo

La distribución interna de la compañía no existe puesto que la mano de obra, la maquinaria y equipos, generalmente no se encuentran en un mismo lugar, es decir, son movibles y no tienen un espacio físico permanente para trabajar. En este caso se puede dar el ejemplo de las empresas constructoras, en donde la maquinaria, equipos, insumos y personal, acuden al lugar donde se construye un inmueble.

3.3.4.3.- FACTORES QUE DETERMINAN EL ÓPTIMO ESPACIO OCUPADO POR CADA DEPARTAMENTO EN UNA EMPRESA

Antes de proceder a organizar internamente la distribución de una empresa, se deberá determinar el área total que tendrá que ocupar cada departamento⁵¹. La distribución de las áreas que originalmente tiene cualquier empresa, será la base para determinar la distribución y el espacio que es conveniente tener, por lo tanto, el objetivo de optimizar el área ocupada por cada departamento será el de reutilizar y redistribuir los espacios ociosos de una planta. A continuación se mencionarán los factores que influyen en la determinación del área ocupada por cada departamento en el proceso de manufactura:

⁵¹ Capítulo 3.3.4. "La distribución interna de una planta" de este mismo trabajo.

En la recepción de materiales (área de carga y descarga)

- El volumen de insumos y productos terminados
- La frecuencia con que se manejan los embarques
- El tipo de material
- El tamaño del material
- Por la manera y condiciones en que se recibirá el material
- Por la manera y condiciones en que saldrán los productos terminados

Área de producción

- Dependerá del volumen de la maquinaria y equipos usados
- Del tráfico por el manejo de la Maquinaria y equipos
- Al espacio para maniobrar los procesos
- Al número de trabajadores
- A las normas de seguridad, etc.

Almacenes de insumos y productos terminados

- De acuerdo a los lotes económicos controlados para reposición instantánea o para tenerlos como reserva
- La frecuencia de compra
- Por la frecuencia de venta
- El tipo de materia prima
- El tiempo de caducidad del material
- Al volumen del material
- Al espacio para manejarlos
- Por la cantidad de bienes que se producen diariamente

Sanitarios

- Dependiendo del número total de empleados, es decir, por cada siete trabajadores del mismo sexo se deberá instalar un baño
- Dependiendo también, si se da el caso, de usar guardarropas para el personal que de alguna manera usa equipo y vestimenta especial

Oficinas

- De acuerdo al número de directivos, si y sólo si existe cuerpo directivo
- Por el número de departamentos administrativos
- Dependiendo del número de personas que realizan labores de oficina

Mantenimiento

- Dependiendo del número de trabajadores
- Debido al tipo de mantenimiento

Espacios exteriores

- Estacionamiento: dependiendo del número de clientes

Para ver su funcionamiento, bastará ver en el siguiente punto, el cual mostrará y esquematizará la manera de redistribuir internamente una empresa.

3.3.4.4.- MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN "LAY-OUT"

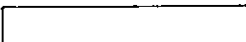
Dentro de la distribución interna, para poder maximizar la capacidad de una fabrica se puede encontrar el método lay-out en el cual se deberá diseñar un plano esquemático, sobre el cual se planeará la redistribución interna de la maquinaria, equipo y recursos humanos de una empresa, esto permitirá facilitar la manipulación de los procesos y podrán abatir costos y duplicación de procesos. Con este método se propone distribuir una planta en base a la cercanía existente entre los departamentos. El desarrollo de este método se planea de la siguiente manera:

1. Se deberá construir un sistema en el cual se escribirán los nombres de los departamentos y el espacio que ocuparán dentro de la empresa (ver cuadro 8).

	Carga y Descarga	Producción	Almacenes	Ventas
Carga y descarga		A	E	O
Producción	A		A	E
Almacenes	E	A		A
Ventas	O	E	A	

Cuadro 8.- Método de distribución Lay-Out

- 2.- El sistema se llenará con la letra del código de proximidades en base a la aproximación más importante (de acuerdo a la secuencia de los procesos) con los diferentes procesos de los diferentes procesos. En el código de proximidades, se detalla mediante símbolos y letras, las aproximaciones de acuerdo al nivel de importancia (ver cuadro 9)

Letra	Orden De Aproximación	Valor En Líneas
A	Totalmente necesaria	A 
E	Especialmente importante	E 
I	Importante	I 
O	Normal	O 
U	Nada importante	U 
X	Indeseable	X 
XX	Nada indeseable	XX 

Cuadro 9.- Código de proximidades

Se esquematizará un diagrama de hilos el cual se dibujará partiendo del código de proximidad. Este diagrama deberá coincidir con el diagrama de correlación por la maximización de espacios que existe entre los departamentos. Cuando ambos diagramas coinciden entonces se habrá encontrado la óptima distribución (ver figura 7).

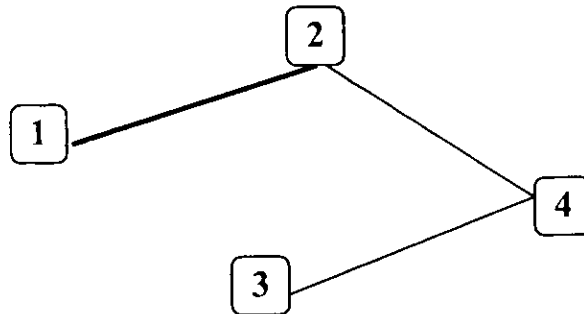
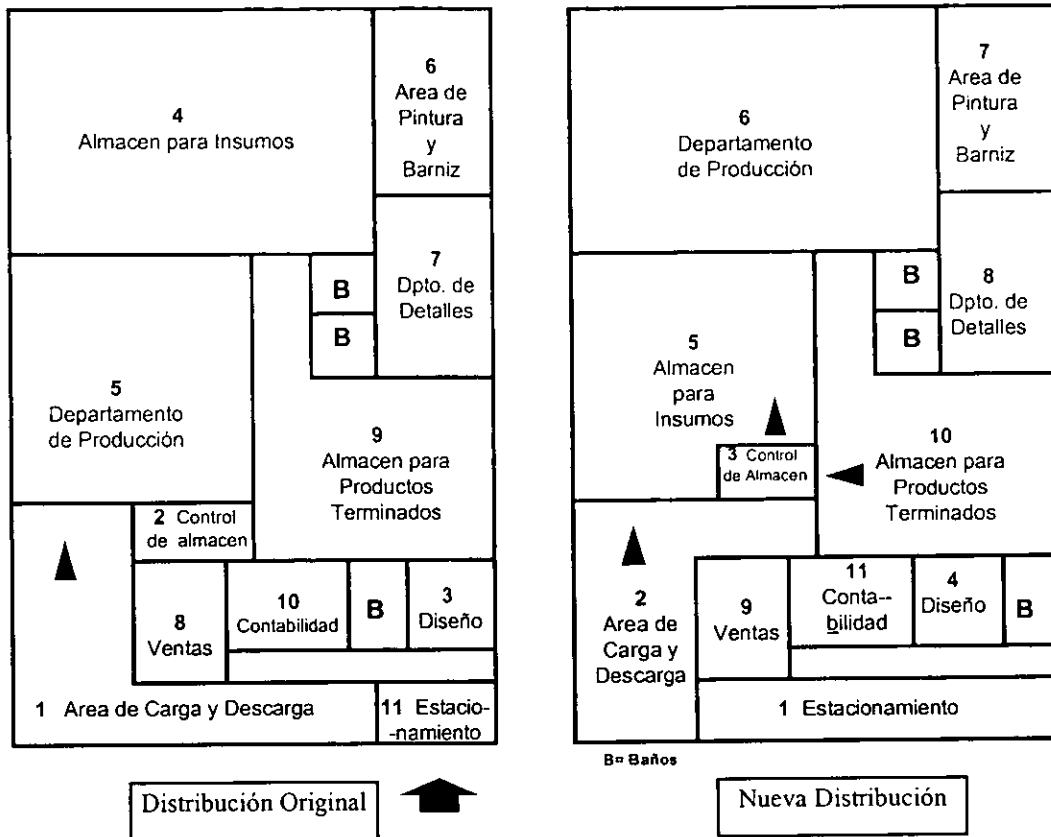


Figura 7.- Diagrama de Hilos

Supóngase que una empresa que fabrica sillas de madera desea maximizar su producción, el problema al que se enfrenta la empresa es a la baja en su producción derivada fundamentalmente a una mala distribución interna de la fábrica, originando lentitud en los procesos. Las características del terreno en donde está instalada la empresa son las siguientes:

Departamentos	Área Total
Área de carga y descarga	40 m ²
Almacenes	120m ²
Insumos	60 m ²
Productos terminados	35 m ²
Control de Almacén	25 m ²
Área de Producción	180m ²
Diseño y Cortado	50 m ²
Ensamblado	80 m ²
Acabado y detalles	50 m ²
Oficinas Administrativas	116 m ²
Contabilidad	40 m ²
Ventas	40 m ²
Sala de espera	12 m ²
Baños Hombres	12 m ²
Baños Mujeres	12 m ²
Baños para trabajadores	24 m ²
Hombres	12 m ²
Mujeres	12 m ²
Estacionamiento Clientes	20 m ²
Área Total	500 m ²



El área total construida es de $20 \times 25 \text{ m}^2 = 500 \text{ m}^2$, divididos en 11 departamentos de trabajo (ver figura 1).

El proceso de producción es lento puesto que se desaprovechan espacios y se hacen cuellos de botella al mover la materia prima para su transformación.

Las causas que dan lugar a la baja producción de la fábrica se debe a las siguientes causas:

Departamentos	Problema
Área de carga y descarga	Se desperdicia mucho espacio físico que bien puede ser utilizado como un estacionamiento
Almacenes	
Área de Insumos	Localización no adecuada, lo que se almacena se traslada por el Departamento de Producción, causando demoras en ese trabajo, tráfico pesado y distracción por parte del personal

Departamentos	Problema
---------------	----------

Almacenes

Control de Almacén

Esta área tiene mala ubicación para llevar los inventarios de entradas y salidas de almacén correctamente

Área de Producción

Existe retraso en la manufactura, existe un exceso de personal este departamento se encuentra pegado a la zona de carga y descarga y no está suficientemente comunicada con las áreas de diseño, ensamblado y al área de acabados

Estacionamiento Clientes

Espacio reducido, estorba la entrada y salida de camiones de la zona de carga y descarga.

Entre los cambios que son importantes realizar para tener una buena distribución interna y así optimizar el flujo del trabajo se podrá tener lo siguiente:

Departamentos	Solución
---------------	----------

Área de carga y descarga

Se reducirá el espacio a una área de 20x10 m²

Almacenes

Insumos

Se debe de reducir el espacio además de localizarla junto al área de carga y descarga, lugar que antes ocupaba el dpto. de producción

Control de Almacén

Esta área se deberá mover unos metros hacia el fondo de la empresa para dejar espacio a un corredor que le permita al almacén de productos terminados cargar los camiones con la mercancía vendida

Área de Producción

Se colocará hasta al fondo del inmueble y dejarla pegada a los departamentos de acabado y pintado y no sea interferido por cuestiones ajenas a su trabajo

Estacionamiento Clientes

Se ampliará el espacio a una área de 5x30 m² ocupando parte del espacio ocupado por la zona de carga y descarga

El siguiente paso procederá a escribir el nivel de importancia de cada departamento, se utilizará el método del Código de Proximidades.

	Carga y descarga	Producción	Almacén de insumos	Almacén de producción	Control de almacén	Barnizado y pintado	Acabados	Diseño	Contabilidad	Ventas	Baños
Carga y Descarga		A	I	I	I	U	A	A	U	A	O
Producción	A		A	E	A	U	U	E	A	U	O
Almacén de Insumos	I	A		A	A	E	A	U	U	U	O
Almacén de Producción	I	E	A		A	E	E	U	A	U	O
Control de almacén	I	A	A	A		A	A	U	A	A	O
Barnizado y Pintado	U	U	E	E	A		A	A	A	A	O
Acabados	A	U	A	E	A	A		U	E	U	O
Diseño	A	E	U	U	U	A	U		U	E	O
Contabilidad	U	A	U	A	A	A	E	U		U	O
Ventas	A	U	U	U	A	A	U	E	U		O
Baños	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	

Código de Proximidades

Después de observar las aproximaciones más importantes se procede a esquematizar mediante un diagrama de hilos el código de proximidad.

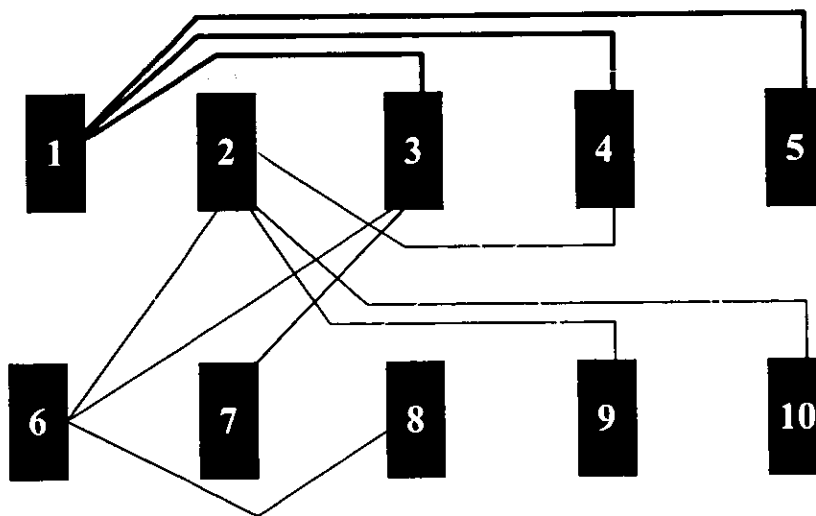


Diagrama De Hilos

Este es un método de prueba y error, en el que el ingenio del evaluador permitirá encontrar las mejores alternativas de distribución interna de la fábrica.

CAPÍTULO CUATRO

“ESTUDIOS ECONÓMICO Y FINANCIERO DE UN PROYECTO”

CAPÍTULO 4

4.- ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO DE UN PROYECTO

En la evaluación de proyectos de inversión, el análisis económico y financiero juega un papel muy importante en la puesta en marcha de cualquier proyecto. La información necesaria para la evaluación económica y financiera comenzará, por un lado, del estudio de mercado, el cual permitirá estimar la demanda del producto; por otra parte se utilizará la información derivada del análisis técnico, que permitirá saber cuáles son las alternativas de producción y de mejoramiento de una planta, es en este punto en donde se centrará la mayor parte de los costos que generará un proyecto.

Bien es cierto que en la mayor parte de las inversiones, los gastos se llevan a cabo desde un inicio, sin embargo, durante el transcurso de su operación también se deberán realizar nuevas inversiones debido al reemplazo de aquellos activos desgastados o debido a que una empresa desea aumentar su capacidad instalada y por lo tanto su producción.

El objetivo de este capítulo será estudiar aquellas variables económicas y financieras que están relacionadas a una inversión, tal es el caso del análisis de costos, el punto de equilibrio para conocer cuánto debe producir la empresa para aspirar a tener utilidades y hasta qué punto es rentable una inversión, etc., así mismo en este capítulo se aportarán los elementos necesarios para evaluar financieramente un proyecto, es decir, se analizará el valor presente neto, las amortizaciones de una deuda, el análisis de sensibilidad, etc.

4.1.- INVERSIONES DE UN PROYECTO

Una inversión, por definición, será aquel capital económico que pone en riesgo una persona (inversionista) al aportarlo a un proyecto del cual esperará cierta utilidad. Una inversión se compone de la suma derivada del valor que tienen los bienes, los servicios y los recursos económicos utilizados para que una empresa pueda producir, distribuir y vender los bienes o servicios que manufactura⁵².

Dada la capacidad económica y financiera de una empresa, las inversiones que pueda efectuar estarán en función de los siguientes casos:

- Dependiendo de la situación en que se encuentre el mercado, es decir, la oferta estará en función de la demanda además de factores endógenos y exógenos⁵³.
- En función a la situación de los activos que se han hecho obsoletos y viejos.

⁵² "Diplomado en el Ciclo e Vida de los Proyectos", Texto editado por Nafinsa, México 1996, 3ª edición

⁵³ "Si no existe demanda, no existe la oferta"

- Para la modernización de la empresa, se invertirá capital en la incorporación de nuevas tecnologías, para modificaciones de espacio, para nuevos sistemas de control y distribución.
- Para aumentar la capacidad instalada de la empresa y aumentar la producción
- Dependiendo del desarrollo de nuevos productos, la empresa buscará realizar inversiones estratégicas como la compra de otras empresas y buscar que sus productos cumplan con las normas de calidad total.
- Para el mejoramiento de las condiciones laborales de sus empleados y minimizar los riesgos de algún accidente.
- Para la capacitación de su personal.
- Para el diseño y mejora de la imagen de la empresa con la comunidad.
- Para mejorar el ánimo de los trabajadores comprando mobiliario y equipo.

De acuerdo a esto, las inversiones se podrán clasificar de la siguiente manera: 1) en inversiones fijas y 2) en inversiones diferidas

4.1.1.- INVERSIONES FIJAS

Son aquellas inversiones que se realizan generalmente al inicio de las operaciones de una empresa y son activos que están sujetos a depreciación y a obsolescencia, los conceptos más comunes que se incluyen en una estimación son las inversiones en⁵⁴:

- Terreno (exento de la depreciación)
- Maquinaria y Equipo principal
- Equipo auxiliar o complementario:
 - ◊ Generadores de vapor
 - ◊ Generadores de planta eléctrica
 - ◊ Transformadores
 - ◊ Compresores
 - ◊ Tanques y depósitos
 - ◊ Colectores
 - ◊ Extractores, etc.
- Equipo de transporte y manejo de cargas:
 - ◊ Montacargas
 - ◊ Grúas
 - ◊ Camiones de carga
 - ◊ Tractocamiones
 - ◊ Remolques
 - ◊ Automóviles
 - ◊ Motocicletas, etc.

⁵⁴ La lista de activos a que se deprecian fueron obtenidos de "Ley del Impuesto sobre la Renta"

- Equipo de laboratorio
- Equipo de mantenimiento y seguridad
- Mobiliario de oficina
- Equipos de comunicación
- Instalaciones complementarias:
 - ◊ Bases de montaje
 - ◊ Aislamientos
 - ◊ Instrumentos de control diverso
 - ◊ Instalaciones provisionales, etc.
- Obra civil:
 - ◊ Preparación del terreno
 - ◊ Cimentaciones
 - ◊ Construcción de la obra negra
 - ◊ Los acabados
 - ◊ Los accesos
 - ◊ El drenaje
 - ◊ Los almacenes
 - ◊ Las oficinas, etc.
- Equipo anticontaminante:
 - ◊ Plantas tratadoras de aguas
 - ◊ Filtros de humo
 - ◊ Controles de desechos tóxicos
 - ◊ Atenuadores de ruidos
 - ◊ Colectores de polvos
 - ◊ Fosas de sedimentación, etc.

En este tipo de inversiones se fijará un porcentaje fijo para imprevistos que cubrirán contingencias, dicho monto deberá cubrir un 3% a un 10% sobre las inversiones fijas, actualizándose ese porcentaje a través del tiempo.

4.1.2.- INVERSIONES DIFERIDAS

Son aquellas inversiones que se llevan a cabo en la etapa preoperativa de un proyecto, de las cuales se pueden citar las siguientes:

- Constitución y manifestación de la empresa
- Patente y marcas
- Capacitación del personal
- Instalación y montaje
- Asesoría y supervisión
- Puesta en marcha
- Promoción y difusión
- Estudios de planos
- Estudios de mercado, etc.

A continuación se ejemplificará la representación de la estimación de la inversión de un proyecto (ver cuadro 1):

Inversiones Fijas e Inversiones Diferidas

Concepto	Unidades	Costo Unitario	Inversión Fija	Inversión Diferida	Costo Total
Bienes muebles e inmuebles					1,360,000
Terreno		550 m ²	495,000		
Acondicionamiento			15,000		
Obra civil			500,000		
Acabados			350,000		
Maquinaria y equipos					252,038.8
Cortadora Mic Sew	1	7,954.7	7,954.7		
Maquina de coser recta	5	5,643.3	28,216.5		
Maquina de coser overlook	8	12,416.3	99,330.4		
Maquina para ojales y botones	2	49,038.0	18,460.0		
Plancha de vapor	2	9,230.0			
Equipo de transporte					365,000.0
Camionetas	2	150,000	300,000		
Automóviles	1	65,000	65,000		

Cuadro 1 - Inversiones fijas e inversiones diferidas

Inversiones Fijas e Inversiones Diferidas

Concepto	Unidades	Costo Unitario	Inversión Fija	Inversión Diferida	Costo Total
Herramienta y refacciones				10,000	10,000
Equipo de seguridad					1,191
Botiquín	1	273		273	
Extintor	3	306		918	
Mobiliario y equipo para la administración					55,929
Escritorio secretarial	1	1,150	1,150		
Maquina de escribir	1	6,000	6,000		
Computadoras	3	12,000		36,000	
Teléfono secretarial	1	600	600		
Fax	1	2,375		2,375	
Sillas	15	90	1,350		
Caja fuerte	1	3,500		3,500	
Calculadora	3	600		1,800	
Archiveros	1	1,595	1,595		
Mesa de trabajo	1	430	430		
Silla secretarial	1	550	550		
Capital de trabajo (caja chica) Servicios generales Mantenimiento (15% sobre el costo del equipo)					101,032
Gastos de administración Acta constitutiva Permisos Cuotas Permisos Derechos					15,000
Totales					2,160,190

Cuadro 1 (Continuación).- Inversiones fijas e inversiones diferidas

4.1.3.- ANÁLISIS DE COSTOS

En términos económicos un costo es el valor de los medios o de los factores de producción empleados en la elaboración de un producto.

Los objetivos del análisis de costos se resume en los siguientes puntos:

- I. En tener un buen control de operaciones y gastos, es decir, con ello aumentará la eficiencia de la empresa, traduciéndolos en una reducción de gastos y de costos de producción.
- II. En obtener información amplia y oportuna.
- III. En determinar el costo unitario del producto, permitiendo con ello:
 1. Fijar los precios de venta del bien
 2. Determinar el punto de equilibrio económico
 3. Fijar políticas de explotación y operación, como por ejemplo:
 - a) Aprovechar la capacidad productiva o dejar de producir
 - b) Decidir sobre cerrar o seguir operando la fábrica
 - c) En aumentar o disminuir la capacidad productiva de la empresa
 - d) En decidir si algunos activos son preferiblemente comprarlos, fabricarlos o mandarlos a maquilar.
- IV. Determinar el costo de producción
- V. Servir como indicativo para planear y contratar el presupuesto de la empresa

4.1.3.1.- COSTO TOTAL

El Costo Total, representa a la inversión necesaria tanto en materiales, en maquinaria, equipo, instalaciones, insumos, etc., que son importantes para producir y vender un bien. Se compone de la suma total de los costos fijos y de los costos variables que una empresa tiene desde el momento en que comienza su operación.

a) Costos Fijos

Son los costos que no dependen del volumen de producción. Este tipo de costos (una vez que se ha instalado una empresa) permanecerán constantes aun cuando la empresa no se encuentre operando a un 100% de su capacidad, o en otro caso, donde se encuentre sin operar.

Un ejemplo de este tipo de gastos se podrá encontrar en los siguientes conceptos:

- Gastos de mantenimiento para:
 - maquinaria
 - equipo
 - muebles
 - inmuebles, etc.
- Pólizas de seguro
- El pago de servicios:
 - agua
 - luz
 - teléfono
 - gas
 - predial
- Gasolinas
- Sueldos y salarios
- Gastos de oficina
- Rentas
- Gastos de representación
- Gastos de administración

b) Costos Variables

Son aquellos costos en que una empresa incurre durante su ciclo de vida, los costos que la empresa tiene variarán de acuerdo a la capacidad de producción e irán aumentando a medida que la producción y las ventas aumenten. De esta manera el Costo Variable definirá la pendiente de una función lineal (ver figura 1) y representará el costo de producir cada unidad (producto), es decir, es un costo marginal que a medida que se incrementan las unidades producidas se minimizarán los costos.

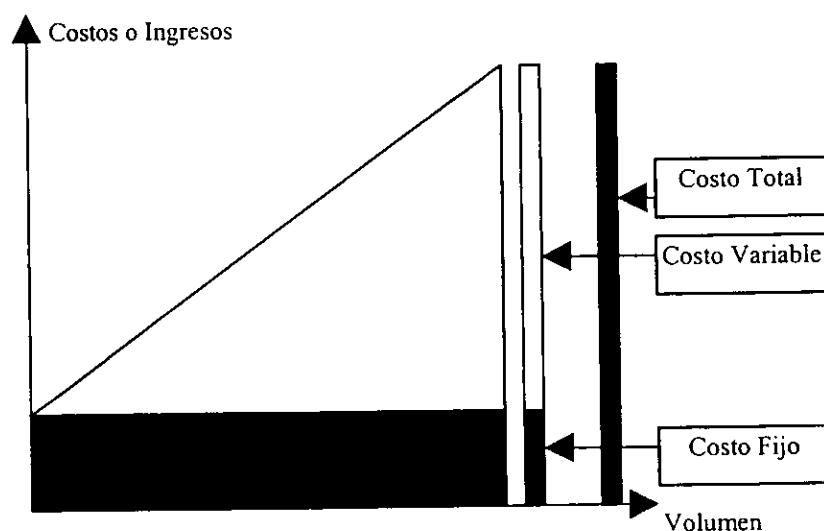


Figura 1.- Relación lineal de los costos respecto al volumen de producción

Entre los Costos Variables de una empresa se podrán encontrar las Inversiones Diferidas⁵⁵, por dar un ejemplo se pueden citar los siguientes rubros:

- Asesorías a la empresa
- Puesta en marcha
- Permisos
- Trámites
- Gastos de instalación
- Seguros
- Promoción y difusión, etc.

Ejemplificando el cálculo de los costos fijos y de los costos variables, supóngase que un inversionista desea colocar un producto "X" en el mercado. Para llevar a la práctica dicho proyecto, el empresario realiza una estimación de los costos y por lo tanto de los gastos totales que tendrá que efectuar antes de elaborar el bien, de esta forma los costos que deberá de efectuar serán los siguientes (ver cuadro 2):

CONCEPTO	COSTO FIJO		COSTO VARIABLE	
	MENSUAL	ANUAL	MENSUAL	ANUAL
Agua	200	2,400		
Luz	1,200	14,400		
Teléfono	500	6,000		
Correo			25	300
Combustible	1,000	12,000		
Insumos			15,000	180,000
Mano de obra			20,000	240,000
Maquinaria y equipo				100,000
Mantenimiento	2,000	24,000		
Seguros			10,000	10,000
Cuotas	100	1,200		
Rentas	2,000	24,000		
Gastos Administrativos				15,000
Gastos financieros				5,000
Impuestos				
Sueldos y salarios	20,000	240,000		
Papelería	1,500	18,000		
Propaganda y difusión	1,500	18,000		
Fletes y acarreos			3,000	36,000
Total	30,000	360,000	34,525	586,300

Cuadro 2.- Costos fijos y costos variables

⁵⁵ Visto en este mismo capítulo bajo el título "Inversiones de un Proyecto"

4.1.3.2.- PUNTO DE EQUILIBRIO

Existen factores económicos, financieros y contables que le permitirán a un empresario tomar una decisión acertada sobre los procedimientos que deberán seguir para mejorar la productividad del proyecto que se esté administrando.

Entre esos factores se encuentra una de las técnicas más utilizadas para determinar las acciones a seguir, esta consistirá en ver los costos que tiene la empresa, de ahí se derivará el cálculo del Punto de Equilibrio, el cual permitirá calcular el porcentaje adecuado de gastos y ventas para que la empresa no opere con pérdidas.

El punto de equilibrio es por lo tanto, el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y los costos variables.

Para efectuar el cálculo del punto de equilibrio es necesario tomar el costo total en que incurre la empresa, de ahí que se deberán dividir los costos totales en costos fijos y en costos variables.

La función de costos totales anuales está dada por la siguiente ecuación:

$$CT = CF + CV$$

donde CT = Costo Total
CF = Costo Fijo
CV = Costo Variable

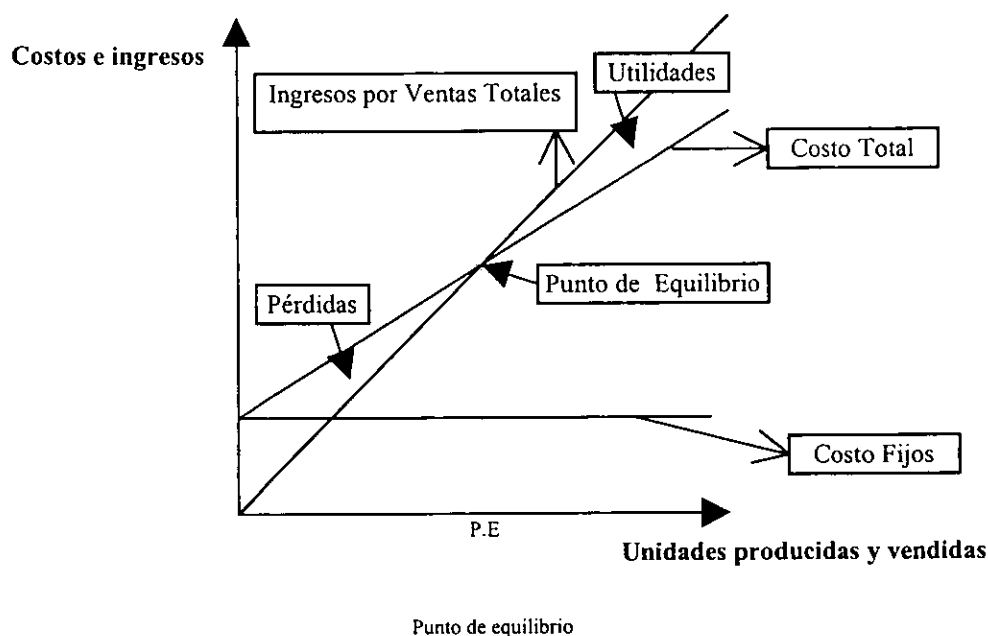
De donde se desprende lo siguiente:

Sea Pe = Punto de Equilibrio
VT = Ventas Totales

El punto de equilibrio se obtendrá de la siguiente forma:

$$Pe = \frac{CF}{1 - (CV/VT)}$$

Gráficamente el punto de equilibrio se representa de la siguiente manera:



Ejemplo.- Supóngase que una empresa durante el primer trimestre del año tuvo ventas por \$400,000 si al observarse que el producto que se comercializa tiene éxito, entonces la empresa decide incrementar su capacidad instalada, sin embargo, para llevar a cabo dicho proyecto, el empresario realiza una revisión contable para saber si es posible llevar a la práctica el proyecto de expandir sus ventas de 90,000 piezas artesanales a un costo unitario de \$5, una producción de 150,000 piezas para el segundo trimestre del año. Si los costos totales en que incurrió la empresa ese trimestre para la producción de esas 90,000 piezas fueron de \$190,000, es decir, la empresa tuvo costos fijos por \$80,000 y costos variables por \$110,000. Entonces el empresario desea saber si es factible poder llegar a producir las 150,000 piezas para el segundo trimestre.

$$CF = 80,000$$

$$CV = 110,000$$

$$VT = 400,000$$

$$\text{Si } P_e = \frac{CF}{1 - (CV/VT)} \quad \text{Entonces } P_e = \frac{80,000}{1 - (110,000/400,000)} = 110,344.8$$

Ahora bien, para expresar el punto de equilibrio como porcentaje de ventas el cual es necesario para cubrir el total de los costos y gastos incurridos y ver cuáles fueron las ventas

sin haber obtenido utilidades, se usará la siguiente expresión conocida como Índice de Absorción (IA):

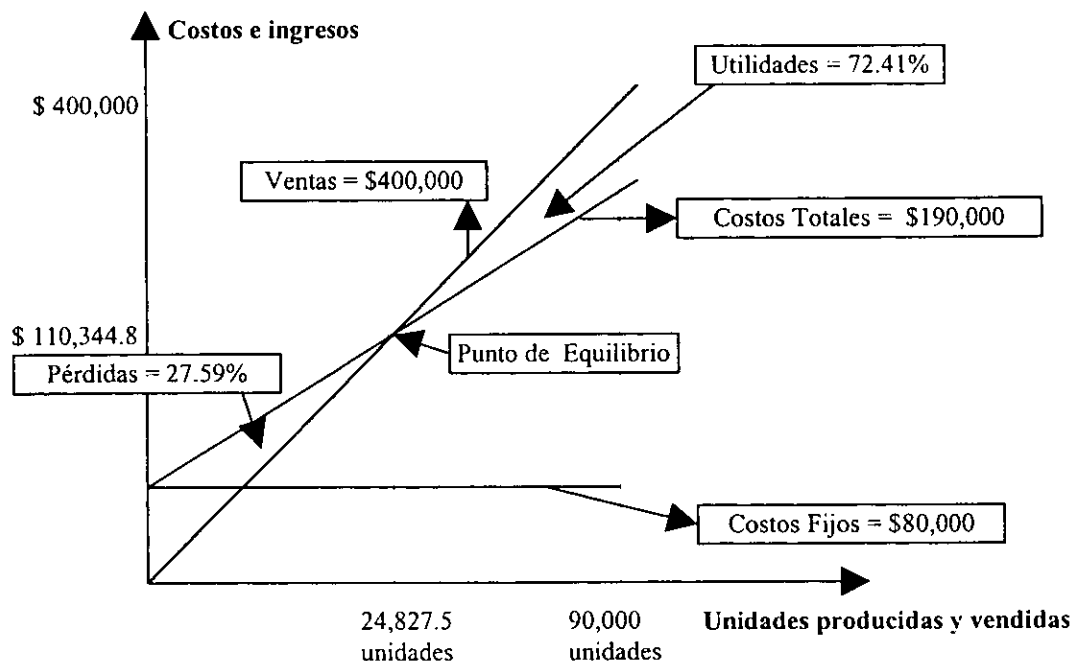
$$IA = \frac{CF}{VT - CV} \quad \text{para el ejemplo será :} \quad IA = \frac{80,000}{400,000 - 110,000} = 27.59\%$$

Para saber el número de unidades que se deberán de producir para alcanzar el punto de equilibrio se logrará mediante la siguiente expresión denominada Punto de Equilibrio por Unidad (PEU):

$$PEU = \frac{\text{Punto de Equilibrio}}{\text{Ventas Totales} / \text{Número de unidades}} \quad PEU = \frac{110,344}{400,000 / 90,000} = 24,827 \text{ UNIDADES}$$

Por último otro indicador importante es el Margen que Proporciona Utilidad (MPU), el cual nos indicará el porcentaje de ventas que proporcionaron utilidades a la empresa.

$$MPU = \frac{\text{Ventas Totales} - \text{Punto de Equilibrio}}{\text{Ventas Totales}} \quad \text{para el ejemplo el MPU} = 72.41\%$$



En este ejemplo se podrá observar que para ampliar su capacidad instalada, la empresa deberá vender 24,827.5 unidades artesanales para generar utilidad, por lo que al tener ingresos por \$400,000 el primer trimestre, la empresa asignó el 27.59% de sus ventas para alcanzar el Punto de Equilibrio. Por lo tanto, la empresa sí está en condiciones de aumentar su capacidad de producción a 150,000 piezas para el 2º trimestre, ya que tuvo utilidades por \$210,000, es decir, un 72.41% respecto a las ventas totales tuvo el primer trimestre.

De este análisis se desprende que el punto de equilibrio es útil para:

- Conocer en qué momento las ventas absorben los costos
- Saber cuántos artículos o productos de deben de vender para tener utilidades
- Conocer el incremento necesario en las ventas para mantener la misma utilidad al variar los costos fijos y los costos variables.

4.2.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UN PROYECTO

Para cualquier proyecto que tenga la necesidad de ampliarse o comenzarse, deberá ser evaluado con anticipación.

Una evaluación, por lo tanto, permitirá a cualquier empresario tomar una decisión sobre la conveniencia de financiar o no financiar un determinado proyecto de inversión.⁵⁶

Es en este punto en donde el empresario verificará la rentabilidad económica de la inversión a través del tiempo.

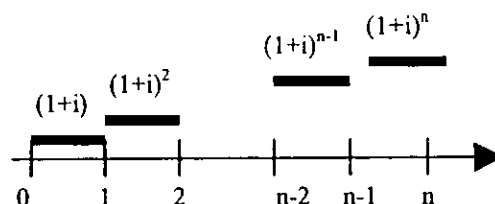
En la evaluación económica, se tomarán algunos métodos de análisis como lo es el valor presente neto, las amortizaciones, la tasa interna de retorno, el análisis de sensibilidad, etc; sin embargo, antes de analizarlos se introducirá un elemento muy importante sobre el cual giran los temas a tratar posteriormente, ese elemento serán las tasas de interés.

4.2.1.- TASAS DE INTERÉS

Un aspecto muy importante y básico para evaluar económicamente un proyecto de inversión es el valor del dinero a través del tiempo.

El valor que puede adquirir un determinado monto con el paso del tiempo, se debe a diversos factores económicos, como lo es la inflación, la depreciación de la moneda, etc., sin embargo, el valor que adquiere se debe fundamentalmente a las fluctuaciones en las tasas de interés.

En la mayoría de los estudios económicos, las tasas de interés se manejan de manera anualizada, sin embargo, en la práctica, un proyecto puede utilizar diversos tipos de convertibilidad, como lo es transformar las tasas de forma diaria, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral, etc., a otro tipo de tasa diferente a la que se esté evaluando un proyecto.



Comportamiento de las tasas de interés a través del tiempo

⁵⁶ De esta forma se observará que la evaluación económica, es la última parte de un estudio de factibilidad de un proyecto de inversión

Para llevar a cabo la convertibilidad de las tasas de interés, habrá primero que definir los siguientes conceptos:

- Tasa Efectiva de Interés.- Será el incremento por unidad, bajo el efecto de una fuerza de interés en un periodo de tiempo.
- Fuerza de Interés.- Es la tasa continua con la cual crece una unidad de capital bajo una operación de interés.
- Tasa Nominal de Interés.- Es la tasa que expresa el interés total que es pagado en un año sobre una unidad invertida al principio del año, considerando que cualquier interés pagado durante el año no se ha reinvertido

Es importante encontrar la equivalencia entre las tasas de interés antes citadas, esto se explicará en el siguiente punto.

4.2.1.1.- CONVERTIBILIDAD ENTRE TASAS DE INTERÉS

Para calcular la periodicidad de las tasas de interés, se deberá igualar la tasa de interés anual a una tasa de interés nominal convertible cada m periodos.

$$\text{así} \quad (1+i)^n = \left(1 + (i^{(m)}/m)\right)^{mn}$$

donde $i^{(m)}$ = Tasa de interés nominal anual convertible cada m periodos por un periodo de tiempo
 i = Tasa de interés efectiva anual
 m = Periodicidad en que se divide un año
 n = Tiempo

Se procederá a despejar la tasa a la que se requiere convertir. Si por ejemplo se requiere convertir una tasa efectiva anual a una tasa nominal convertible o capitalizable cada m periodos, se obtendrá la siguiente ecuación:

$$\text{de } (1+i)^n = \left(1 + (i^{(m)}/m)\right)^{mn} \text{ despejando } i^{(m)} \text{ se tendrá}$$

$$i^{(m)} = \left((1+i)^{1/m} - 1\right) \cdot m$$

Que será una tasa nominal convertible cada m periodos.

Si se necesitará convertir una tasa nominal con convertibilidad cada m periodos a una tasa nominal anual, se obtendrá la siguiente expresión:

de $(1+i)^n = (1 + (i^{(m)} / m))^{mn}$ se despeja $i^{(m)}$ y se obtendrá

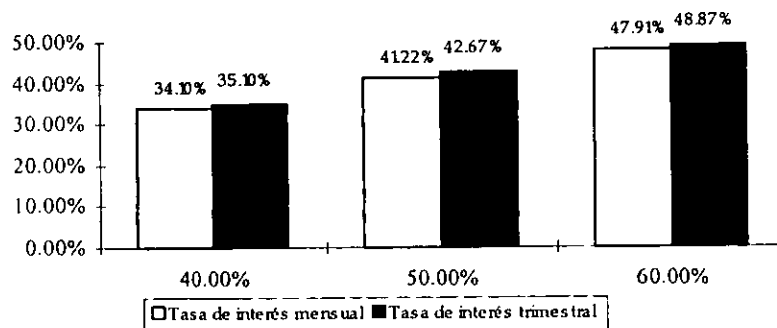
$$i = (1 + (i^{(m)} / m))^m - 1$$

Ejemplo.- Se requiere convertir una tasa de interés anual del 25% convertible mensualmente, a una tasa de interés anual

Tasa de Interés	Tasa de Interés Buscada	Convertibilidad
$i^{(12)} = 25\%$	Efectiva anual	$i = (1 + (i^{(m)} / m))^m - 1 = (1 + (0.25/12))^{12} - 1 = 28.07\%$

Ejemplo.- Encontrar una tasa nominal convertible mensualmente y una tasa con convertibilidad trimestral correspondientes a una tasa efectiva anual del 40%, 50%, 60%, (ver gráfico 1).

<u>Tasa de Interés Buscada</u>	<u>Convertibilidad</u>	
Tasa anual con convertibilidad mensual	$i^{(m)} = ((1+i)^{1/m} - 1) \cdot m$	
i= 40%	$i^{(12)} = ((1.40)^{1/12} - 1) \cdot 12 = 34.10\%$	$i^{(4)} = ((1.40)^{1/4} - 1) \cdot 4 = 35.10\%$
i=50%	$i^{(12)} = ((1.50)^{1/12} - 1) \cdot 12 = 41.22\%$	$i^{(4)} = ((1.50)^{1/4} - 1) \cdot 4 = 42.67\%$
i=60%	$i^{(12)} = ((1.60)^{1/12} - 1) \cdot 12 = 47.91\%$	$i^{(4)} = ((1.60)^{1/4} - 1) \cdot 4 = 49.87\%$



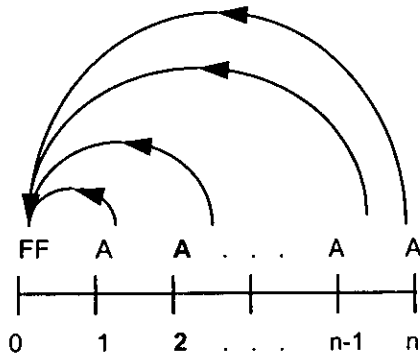
Gráfica 1.- Convertibilidad entre Tasas de Interés

Como se podrá observar cuando la tasa de interés se capitaliza más veces en un año, las tasas de interés tienden a ser un poco más pequeñas que cuando se capitalizan menos.

4.2.2.- VALOR PRESENTE

El Valor Presente permitirá estimar el valor actual de las futuras utilidades, es decir, con el valor presente se podrá estimar el importe de un capital, que invertido a un plazo y a una determinada tasa de interés será suficiente para producir un monto determinado. Por lo tanto, el valor presente resultará opuesto a la acumulación de capital.

Gráficamente el valor presente se representará de la siguiente manera:



Donde A = Flujo Neto de Efectivo al final de un periodo
 P = Desembolso o Capital Inicial
 n = Tiempo
 V = Valor Presente
 i = Tasa de interés
 FF = Fecha Focal

De esta forma

$$\begin{aligned} \text{Si } P_0 &= A1 \\ P_1 &= A(1+i) \\ P_1 &= A((1+i) + i(1+i)) = A(1+i)(1+i) = A(1+i)^2 \\ P_1 &= A((1+i)^2 + i(1+i)) = A(1+i)^2(1+i) = A(1+i)^3 \\ &\vdots \\ P_n &= A(1+i)^n \end{aligned}$$

Entonces $P = A(1+i)^n$ es el monto de una inversión por lo que es el valor del dinero a través del tiempo, ahora bien, si el monto invertido se trae a valor presente la ecuación quedará de la siguiente manera:

$$P = A \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] = A(1+i)^{-n}$$

Para calcular el Valor Presente, generalmente es usada la Tasa Interna de Recuperación Mínima Atractiva (TREMA), interpretada como el nivel de rendimiento sobre una inversión que un empresario espera obtener a través del tiempo.

El Valor Presente permitirá comparar en lo económico, la información generada de las diferentes alternativas de inversión que una persona o empresa desea realizar. Generalmente el Valor Presente servirá como herramienta cuando existen situaciones en donde los flujos de efectivo son irregulares. Entonces cuando se comparen diferentes alternativas de inversión, lo que primero que se deberá de calcular serán los flujos de efectivo.

Una inversión se considerará aceptable cuando el rendimiento supere a la Tasa de Recuperación Mínima Atractiva (TREMA). De esta forma los criterios de decisión serán los siguientes:

- Si **Valor Presente = 0** existirá incertidumbre
- Si **Valor Presente > 0** el proyecto deberá ser aceptado
- Si **Valor Presente < 0** el proyecto deberá ser rechazado

Ejemplo.- Encontrar el valor presente de \$12,500 que serán pagaderos al final de 10 años bajo las siguientes condiciones:

- Al 5% de interés anual convertible mensualmente
- Al 3% anual convertible trimestralmente para los primeros 5 años y después al 4% efectivo anual.

- $P = x$
 $n = 10$ años
 $m = 12$ periodos
 $A = \$12,500$
 $i^{(12)} = 5\%$

Entonces $P = A(1+i^{(m)}/m)^{-mn}$

si $i^{(12)}/12 = 0.05/12 = 0.0042$ así $P = \$12,500(1.0042)^{-120}$

$P = \$12,500 (0.6072)$

entonces el Valor Presente será: $P = \$7,589.5$
- $P = x$
 $n = 10$ años
 $m = 4$ periodos
 $A = \$12,500$
 $i^{(4)} = 3\%$
 $i = 4\%$

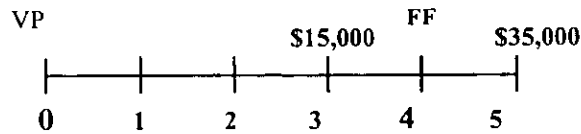
Entonces $P = A(1+i)^{-n} * (1+i^{(m)}/m)^{-mn}$ si $i^{(4)}/4 = 0.01$

$P = \$12,500 ((1.01)^{-(4)*(5)}) * (1.04)^5$

$P = \$12,500 (0.8195) (1.2167)$

ent. el Valor Presente será: $P = \$12,463.76$

Ejemplo.- Sean dos deudas, una de \$15,000 y otra de \$35,000 ambas pagaderas para dentro de 3 y 5 años respectivamente, si el deudor desea liquidar las deudas en un sólo pago al cuarto año, a) ¿A cuánto ascenderá el monto en ese año?, b) Traer a valor presente dicho monto si en ambos casos el dinero paga el 10% efectivo anual.



$$\begin{aligned}
 \text{a)} \quad & A = 15,000 (1+i) + 35,000 (V^1) \\
 & A = 15,000 (1 + 0.10) + 35,000 ((1 + 0.10)^{-1}) \\
 & A = 16,500 + 31,818.2 \\
 & \underline{A = \$48,818.2}
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 \text{b)} \quad & \text{Si } P = A(1+i)^{-n} \\
 & P = 48,818.2 (1.10)^{-4} \\
 & \underline{P = \$33,001.96}
 \end{aligned}$$

4.2.2.1.- ANUALIDADES

En este punto se hablará acerca de los flujos de efectivo pagaderos periódicamente y conocidos como anualidades, las cuales se refieren a una serie de pagos periódicos que deberán de efectuarse durante un periodo de tiempo.

Por lo tanto, una anualidad consistirá en una serie de pagos unitarios efectuados un periodo después de su contratación y pagaderos durante n años. Si se toma al origen como punto de evaluación, se tomará el valor presente de la anualidad⁵⁷.

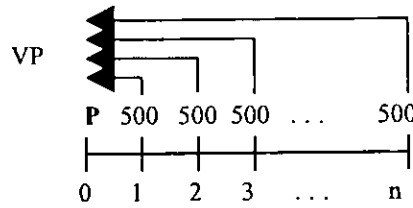
Así ${}_iQ_n = V^1 + V^2 + V^3 + \dots + V^n$ donde ${}_iQ_n =$ Anualidad para un flujo de efectivo en un tiempo n

$${}_iQ_n = \frac{V(1-V^n)}{1-V^1} = \frac{V(1-V^n)}{1 - (1/(1+i))} = \frac{V(1-V^n)}{1+i-1/(1+i)} = \frac{V(1-V^n)}{i/(1+i)} = \frac{(1-V^n)}{i}$$

Por lo tanto ${}_iQ_n = \frac{(1-V^n)}{i}$ Así $P = A \cdot {}_iQ_n$

⁵⁷ Título: "Introducción a las Matemáticas Financieras"; Autor: De la Cueva, Benjamín; México 1990; (Capítulo V, "Anualidades").

Ejemplo.- Calcular el Valor Presente de 10 pagos anuales de \$500 pagaderos a una tasa efectiva anual del 17%.



I. Existen dos formas de resolver el ejemplo, la primera sería mediante el cálculo del Valor Presente periodo a periodo y multiplicarlo por la anualidad

$$P = 500 (V^1 + V^2 + V^3 + \dots + V^n)$$

$$P = 500 (0.8547 + 0.7305 + 0.6244 + \dots + 0.2080)$$

$$P = 500 (4.6586)$$

$$P = \$ 2,329.32$$

II. La otra manera de resolverlo es mediante el uso de las anualidades, es decir, mediante la expresión iA_n

$$\text{Entonces si } iA_n = \frac{(1-V^n)}{i} = \frac{(1-V^{10})}{0.17} = 4.6586$$

$$\text{Entonces } P = A \cdot iA_n = 500(4.6586)$$

$$P = \$ 2,329.32$$

Para el caso de anualidades valuadas con tasas de intereses nominales en donde el número de pagos (s) coincide con el número de periodos(m), es decir, si $m = s$, el valor presente de la anualidad será la siguiente:

$$P = \left(\frac{A}{s}\right) \cdot iA_{n,m} \quad \text{con } i = i^{(m)}/m \quad \text{para toda } m = s$$

Ejemplo.- Una deuda será liquidada en rentas de \$1,000 cada semestre en un periodo de 10 años a una tasa de interés del 10% anual convertible mensualmente, ¿Cuál será el valor de la deuda?

$$\begin{aligned}
 P &= X & P &= (1,000 / i^{(12)}) \cdot i \cdot a_{10 \times 12} \\
 A &= \$1,000 & P &= (1,000 / i^{(12)}) \cdot i \cdot a_{120} \\
 n &= 10 \text{ años} & P &= (83.333)(75.7982) \\
 m &= s = 12 & P &= \$6,316.26 \quad \text{que será el Valor Presente de una anualidad a 10 años} \\
 i^{(12)} &= 10\% \\
 i &= i^{(12)} / 12 = 0.0833
 \end{aligned}$$

Por otro lado, en el caso de anualidades pagaderas p veces al año, en donde se consideran flujos de efectivo unitarios, se utilizará la siguiente expresión:

$$i a_n^s = (i / i^{(s)}) \cdot i a_n \quad \text{si y sólo si} \quad i a_n^s = \frac{(1 - V^n)}{i^{(s)}}$$

por lo que el Valor Presente de una anualidad pagadera p veces al año se expresará como:

$$P = (i / i^{(s)}) \cdot i a_n$$

Ejemplo.- Encontrar el Valor Presente de una anualidad de \$20,000 anuales pagaderos trimestralmente a una tasa del 10% efectiva anual durante un periodo de 15 años.

$$\begin{aligned}
 A &= \$20,000 & \text{Si} \quad i(s) &= ((1 + 0.10)^{1/4} - 1) \cdot 4 = 0.0965 \\
 i &= 10\% & P &= A (i / i^{(s)}) \cdot i a_n \\
 n &= 15 & P &= 20,000 (0.10 / 0.0965) \cdot 0.10 a_{15} = 20,000(1.0363)(7.6061) \\
 s &= m = 4 & P &= \$157,643.6
 \end{aligned}$$

En el caso en donde no coinciden los periodos con los pagos, es decir, $m \neq s$, se tendrán las siguientes expresiones:

$$\text{Si } m > s \quad i a_{nm}^s = (1/s) (1 / i^{(s)}) (i a_{n,m})$$

$$\text{donde } i = i^{(m)} / m \quad \text{y} \quad i s_k = \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad \text{Si y sólo si} \quad k = m / s$$

$$\text{Si } s > m \quad i a_n^s = (1/m) (i / i^{(k)}) (i a_{n,m})$$

$$\text{donde } i = i^{(m)} / m \quad \text{Si y sólo si} \quad k = s / m$$

4.2.2.2.- AMORTIZACIÓN

Amortizar significa ir pagando una deuda o un compromiso de pago paulatinamente, la cual se ayudará de una Tabla de Amortización que servirá para observar el comportamiento del pago periodo a periodo, es decir, esta tabla servirá como un registro que permitirá ver la manera en que se aplican tanto el capital como el pago de los intereses. De esta forma, la amortización quedará registrada de la siguiente manera:

Primero se calculan los flujos de efectivo:

$$A = P / iQ_n$$

En base a las rentas que se tengan, se amortizará la deuda.

AÑO	RENTA	CAPITAL INSOLUTO	INTERÉS CONTENIDO EN EL PAGO	CAPITAL CONTENIDO EN EL PAGO
1	A	P	$P(i) = Y$	$A - P(i) = Z$
2	A	$P(1+i) - A = X_1$	$X_1(i) = Y_1$	$A - Y = Z_1$
3	A	$X_1 - Z_1 = X_2$	$X_2(i) = Y_2$	$A - Y_1 = Z_2$
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
n-1	A	$X_{n-2} - Z_{n-2} = X_{n-1}$	$X_{n-1}(i) = Y_{n-1}$	$A - Y_{n-1} = Z_{n-1}$
n	A	$X_{n-1} - Z_{n-1} = X_n$	$X_n(i) = Y_n$	$A - Y_n = Z_n$

Tabla de Amortización para n periodos

Ejemplo.- Un inversionista adquiere una deuda de \$80,000 que será pagada mediante una anualidad durante los próximos 11 años, pagando una tasa efectiva anual del 5%. Encontrar los flujos de efectivo anuales y desarrollar la tabla de amortización correspondiente.

$$P = \$80,000$$

$$n = 11 \text{ años}$$

$$i = 5\%$$

$$A = X$$

$$\text{Si } A = P / {}_i a_n$$

entonces

$$A = 80,000 / {}_{0.05} a_{11}$$

$$A = \$9,631.11$$

Ahora se procederá a desarrollar la Tabla de amortización:

Año	Renta	Capital Insoluto	Intereses Contenidos en el Pago	Capital Contenido en el Pago
1	\$ 9,631.11	80,000.00	4,000.00	5,631.11
2	\$ 9,631.11	74,368.89	3,718.44	5,912.67
3	\$ 9,631.11	68,456.22	3,422.81	6,208.30
4	\$ 9,631.11	62,247.92	3,112.40	6,518.72
5	\$ 9,631.11	55,729.21	2,786.46	6,844.65
6	\$ 9,631.11	48,884.56	2,444.23	7,186.88
7	\$ 9,631.11	41,697.67	2,084.88	7,546.23
8	\$ 9,631.11	34,151.44	1,707.57	7,923.54
9	\$ 9,631.11	26,227.90	1,311.40	8,319.72
10	\$ 9,631.11	17,908.19	895.41	8,735.70
11	\$ 9,631.11	9,172.49	458.62	9,172.49
12		0.00	0.00	0.00

4.3.- TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

La Tasa Interna de Rendimiento, es un criterio que servirá para que un inversionista pueda tomar la decisión de aceptar o de rechazar un proyecto de inversión.

La TIR es un índice de rentabilidad que reducirá a cero el valor presente, el valor futuro y el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos., es decir, la TIR será aquel índice que iguala los valores actualizados del flujo de costos y beneficios, representando la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, siempre y cuando la deuda o el compromiso adquirido fuese saldado mediante los ingresos por venta de la inversión hecha.

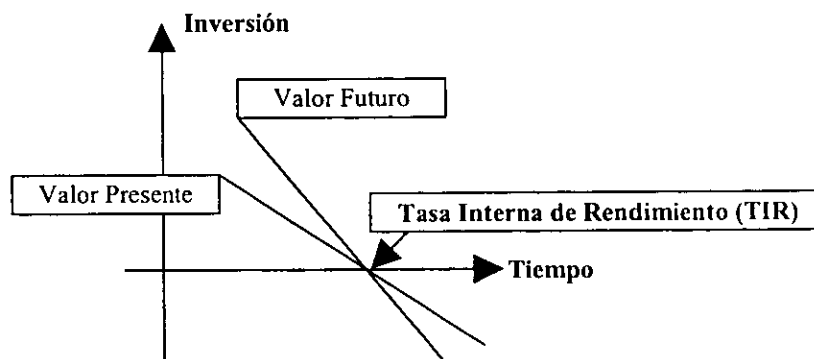
Generalmente este índice es tomado como una tasa de interés r , la cual en términos económicos representará el porcentaje o la tasa de interés que se obtiene sobre el saldo no recuperado de una inversión.⁵⁸ La manera de evaluar la TIR será mediante las siguientes expresiones:

- Para el Valor Presente será:
$$\sum_{t=0}^n (A_t(1+r)^{-t}) - I_0 = 0$$
- Para el Valor Futuro será:
$$\sum_{t=0}^n (A_t(1+r)^t) - I_0 = 0$$

Donde $A_t = Y_t - E_t$ denotándose

A_t	=	Beneficio Neto del flujo de efectivo al tiempo t
Y_t	=	Flujo de Ingresos del proyecto
E_t	=	Flujo de Egresos del proyecto
I_0	=	Inversión inicial

Gráficamente la TIR quedará representada de la siguiente manera, que representará al Valor Presente Neto y al Valor Futuro, observándose que las dos líneas coinciden en un mismo punto al origen que será en este caso la TIR.



⁵⁸ El saldo no recuperado es un porcentaje de una inversión que aún permanece sin recuperar en ese momento.

Los criterios de decisión para evaluar un proyecto de inversión mediante el cálculo de la TIR son:

- Si $TIR > TREMA$ Se deberá aceptar el proyecto
- Si $TIR = TREMA$ Existirá Incertidumbre
- Si $TIR < TREMA$ Se deberá Rechazar el proyecto

Una vez realizada la inversión, los costos y los beneficios que se obtengan de ella, deberán ser descontados a una TREMA tomada arbitrariamente y, de esta forma, actualizar el resultado de la substracción de los costos y de los beneficios.

El proceso de actualización se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. Se toma en cuenta una TREMA arbitrariamente, en el caso de que el resultado > 0 entonces la TIR $>$ TREMA.
2. Se tomara después una tasa superior a la primera y si el resultado < 0 entonces la TIR óptima deseada para el proyecto se encontrará entre las tasas buscadas en el primer punto, es decir, cuando se cumple que el resultado > 0 y la TIR $>$ TREMA
3. Se procederá entonces a INTERPOLAR para encontrar el valor exacto de la TIR

Ejemplo.- Supóngase que un inversionista adquiere una deuda por \$65,000.⁰⁰, cantidad que será invertida en un proyecto agrícola; las expectativas del inversionista, que de acuerdo a las condiciones del mercado, serán las de alcanzar a tener un beneficio neto de \$300,000.⁰⁰ para el primer año de ventas. Si el inversionista difiere el préstamo para el siguiente año, previendo que no realizará la inversión el primer año, ¿Cuál será la Tasa Interna de Retorno ideal que deberá pagar el inversionista de tal forma que sus ingresos no se vean afectados?.

Año	Flujo Neto de Efectivo
0	-65,000
1	300,000
2	300,000

Sea $\Sigma = (A_t(1+r)^{-t}) - I_0 = 0$ entonces

$300,000(1+r)^{-1} - 300,000(1+r)^{-2} - 65,000 = 0$ entonces

$$\frac{300,000}{(1+r)} - \frac{300,000}{(1+r)^2} - 65,000 = 0$$

$300,000 - 300,000(1+r) + 65,000(1+r)^2 = 0$ que resolviéndola como una ecuación de segundo grado $ax^2+bx+c=0$ entonces $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ quedará el siguiente resultado:

Si $a = 65,000$
 $b = -300,000$
 $c = 300,000$

Por lo tanto las tasas deberán encontrarse entre las siguientes tasas:

$$r_1 = 46.5\%$$

$$r_2 = 215.03\%$$

Ejemplo.- Supóngase que un inversionista adquiere una deuda por \$5,000,000.⁵⁹, cantidad que será invertida en un proyecto para la creación de una planta tabacalera; las expectativas del inversionista para recuperar la inversión, de acuerdo a las condiciones del mercado, serán las de alcanzar utilidades anuales de \$1,500,000.⁶⁰ para los próximos cinco años, sin embargo, se ha estimado un costo de producción y mantenimiento de la planta de \$350,000.⁶¹ anuales.

¿Cuál será la Tasa Interna de Retorno del proyecto, si la deuda es adquirida a una tasa de interés del 10% anual?

Concepto / Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos Anuales	0	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
Costos Totales Anuales	5,000,000	350,000	350,000	350,000	350,000	350,000
Utilidad Neta Anual	-5,000,000	650,000	650,000	650,000	650,000	650,000

Sea $VPN = -I_0 + \sum (A_t(1+r)^{-t}) = 0$

Si la TREMA = 10% anual, entonces

$$VPN_{10\%} = -5,000,000 + \sum_{t=1}^5 \frac{1,150,000}{(1 + TREMA_{10\%})^t} = -640,595$$

Se procede a estimar la TIR, y se busca una tasa TIR = 6% anual, entonces

$$VPN_{6\%} = -5,000,000 + \sum_{t=1}^5 \frac{1,150,000}{(1 + TIR_{6\%})^t} = -155,782$$

en este caso se observa claramente que el $VPN_{10\%} > VPN_{6\%}$, esto obligará al evaluador a buscar una nueva tasa menor al 6%, en este caso para calcularla se procede a interpolar⁵⁹ las dos tasas anteriores con su valor presente neto respectivo:

⁵⁹ La obtención de la tasa de rendimiento mínimo aceptado, se calcula partiendo de dos componentes básicos como lo es la inflación y el premio al riesgo de la inversión (tasa de interés), de esta forma la TREMA se calcula de la siguiente manera:

$TREMA = \text{inflación} + \text{prima al riesgo} = (1+f)(1+i) - 1 = (i + f + if)$ donde $f = \text{inflación}$. La TREMA en el caso de una inversión en nuestro país, pueden ser los Cetes.

$$\text{Así } TIR = (i_{6\%}) \left\{ \left(\frac{VPN_{6\%}}{VPN_{6\%} - VPN_{10\%}} \right)^{\left(\frac{i_{6\%} - TREMA_{10\%}}{i_{6\%} - i_{10\%}} \right)} \right\} = 4.7447\%$$

de esta manera, $VPN_{4.7147\%} = -5,000,000 + \sum_{t=1}^5 \frac{1,150,000}{(1 + TIR_{4.7147\%})^t} = 18,411$ por lo que

la TIR, aproximada será 4.7447%, sin embargo, la TIR correcta es a 4.8472% que será la tasa que satisfaga el VPN de la inversión:

$$VPN_{4.8472\%} = -5,000,000 + \sum_{t=1}^5 \frac{1,150,000}{(1 + TIR_{4.8472\%})^t} = 0$$

En este caso, claramente se podrá observar que la $TIR_{4.8472\%} < TREMA_{10\%}$ por lo que el proyecto deberá ser rechazado

Ejemplo⁶⁰. Suponga que cierta empresa está considerando la posibilidad de reemplazar una máquina vieja por una nueva. El precio actual de la nueva máquina instalada es de \$100,000. Los beneficios antes de depreciación e impuestos se estima en \$40,000. para los próximos 5 años. Al término de ese tiempo el valor de rescate será de \$30,000. Si la inflación promedio anual de los próximos años es del 15%, la vida fiscal del activo es de 5 años, y la tasa de impuestos es de 50%,

a) ¿Cuál es la TIR que esta empresa obtiene en la adquisición de este activo sin considerar y tomando en cuenta la inflación?

Sin Inflación								
Año	FNE antes de Impuestos	FNE	Depreciac.	Gravable	Impuesto 50%	FNE Corriente	FNE Constante	VPN 10%
0	-100,000					-100,000	-100,000	-100,000
1	40,000	40,000	20,000	20,000	10,000	30,000	30,000	27,273
2	40,000	40,000	20,000	20,000	10,000	30,000	30,000	24,793
3	40,000	40,000	20,000	20,000	10,000	30,000	30,000	22,539
4	40,000	40,000	20,000	20,000	10,000	30,000	30,000	20,490
5	40,000	40,000	20,000	20,000	10,000	45,000	45,000	27,941
5	30,000	30,000			10,000	15,000		0
TIR							18.15%	

Con Inflación								
Año	FNE antes de Impuestos	FNE	Depreciac.	Gravable	Impuesto 50%	FNE Corriente	FNE Constante	VPN 10%
0	-100,000					-100,000	-100,000	-100,000
1	40,000	46,000	20,000	26,000	13,000	33,000	28,696	26,087
2	40,000	52,900	20,000	32,900	16,450	36,450	27,561	22,778
3	40,000	60,835	20,000	40,835	20,418	40,418	26,575	19,966
4	40,000	69,960	20,000	49,960	24,980	44,980	25,718	17,565
5	40,000	80,454	20,000	60,454	30,227	50,224	39,972	24,819
5	30,000	60,341			30,170	30,170		0
TIR							14.12%	

⁶⁰ Título: "Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión"; Autor: Coss-Bu, Raúl; Editorial Limusa, México 1997.

b) ¿Cuál será la TIR que se obtiene si la inflación es en los próximos 5 años de 10, 12, 14, 16, 18, por ciento respectivamente?

Año	FNE antes Impuestos	FNE	Depreciac.	Gravable	Impuesto 50%	FNE Corriente	FNE Constante	VPN 10%
0	-100,000					-100,000	-100,000	-100,000
1	40,000	44,000	20,000	24,000	12,000	32,000	29,091	26,446
2	44,000	49,280	20,000	29,280	14,640	34,640	28,117	23,237
3	49,280	56,179	20,000	36,179	18,090	38,090	27,120	20,376
4	56,179	65,168	20,000	45,168	22,584	42,584	26,138	17,853
5	65,168	76,898	20,000	56,898	28,449	48,449	40,202	24,962
5	30,000	57,674			28,837	28,837		0
TIR							14.72%	

Ejemplo.- La Compañía W desea seleccionar la mejor de las máquinas que se demuestran a continuación. Si la tasa de inflación de los próximos 5 años es 20% anual, la trema es de 20% y la tasa de impuestos es 50%, ¿Cuál máquina representaría la mejor alternativa para la compañía W?

	Máquina 1	Máquina 2
Inversión Inicial	\$100,000	\$150,000
Costo en el año K	$40,000(1.1)^{k-1}$	$30,000(1.08)^{k-1}$
Valor de rescate	30,000	40,000
Vida Fiscal	5 años	5 años

Máquina 1

Año	FNE antes Impuestos	FNE 20%	Depreciac.	Gravable	Impuesto 50%	FNE Corriente	FNE Constante	VPN 10%
0	-100,000					-100,000	-100,000	-100,000
1	40,000	48,000	20,000	28,000	14,000	34,000	28,333	25,758
2	44,000	63,360	20,000	43,360	21,680	41,680	28,944	23,921
3	48,400	83,635	20,000	63,635	31,818	51,818	29,987	22,530
4	53,200	110,398	20,000	90,398	45,199	65,199	31,443	21,476
5	58,564	145,726	20,000	125,726	62,863	82,863	48,301	29,991
5	30,000	74,650			37,325	37,325		0
TIR							18.15%	

Máquina 2

Año	FNE antes de Impuestos	FNE 20% con inflación	Depreciac. con inflación	Gravable	Impuesto 50%	FNE Corriente	FNE Constante	VPN 10%
0	-150,000					-15,000	-150,000	-150,000
1	30,000	36,000	30,000	6,000	3,000	33,000	27,500	25,000
2	32,400	46,656	30,000	16,656	8,328	38,328	26,617	21,997
3	34,992	60,466	30,000	30,466	15,233	45,233	26,177	19,667
4	37,791	78,364	30,000	48,364	24,182	54,182	26,129	17,847
5	40,815	101,560	30,000	71,560	35,780	65,780	46,435	28,833
5	40,000	99,533			49,766	49,766		0
TIR							0.58%	

Este ejemplo permitirá observar que la mejor opción para elegir será la Máquina 1 con una TIR = 18.15%

4.4.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad es un procedimiento mediante el cual se puede determinar en qué proporción se sensibiliza la Tasa Interna de Retorno (TIR) ante la consideración de diversos escenarios con múltiples parámetros.

Los escenarios a que se hace mención pueden ser los siguientes:

- El precio unitario de venta
- Los costos que genere el proyecto
- Su vida estimada
- Los cambios en el nivel de la oferta y la demanda
- Los cambios en las diversas variables macroeconómicas de un país, etc.

Los escenarios en el análisis de sensibilidad se llevarán a cabo mediante tanteos que servirán de base para un desarrollo óptimo del pronóstico del proyecto de que se trate.

4.5.- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Los objetivos del análisis y administración de los riesgos que las empresas tienen serán principalmente en el determinar cuantitativamente el riesgo de una inversión, y dependiendo del grado de la situación en el que se encuentre la compañía, se determinará la forma de administrar el riesgo y de esa manera evitar su quiebra.

Generalmente en estudios de factibilidad de un proyecto de inversión es utilizado el pronóstico de la situación económica de la empresa para evaluar en que condiciones está y así poder determinar la forma de solucionarlas.

Partiendo de técnicas probabilísticas con aplicaciones en estadística⁶¹, el riesgo de una inversión se podrá encontrar mediante métodos como lo son los árboles de decisión y el Método Monte Carlo, modelos de decisión que se explicarán a continuación.

4.5.1.- ÁRBOLES DE DECISIÓN

Los árboles de decisión son una técnica que permitirá analizar las inversiones que una empresa llevará a la práctica y que de acuerdo al pronóstico realizado, servirá como un modelo que ayudará a que sea tomada una buena decisión. Esta es una técnica gráfica que por lo tanto, permitirá representar y analizar una serie de decisiones futuras.

Para construir una árbol de decisión, se deberán considerar todas y cada una de las posibles alternativas así como los eventos aleatorios asociados a la inversión.

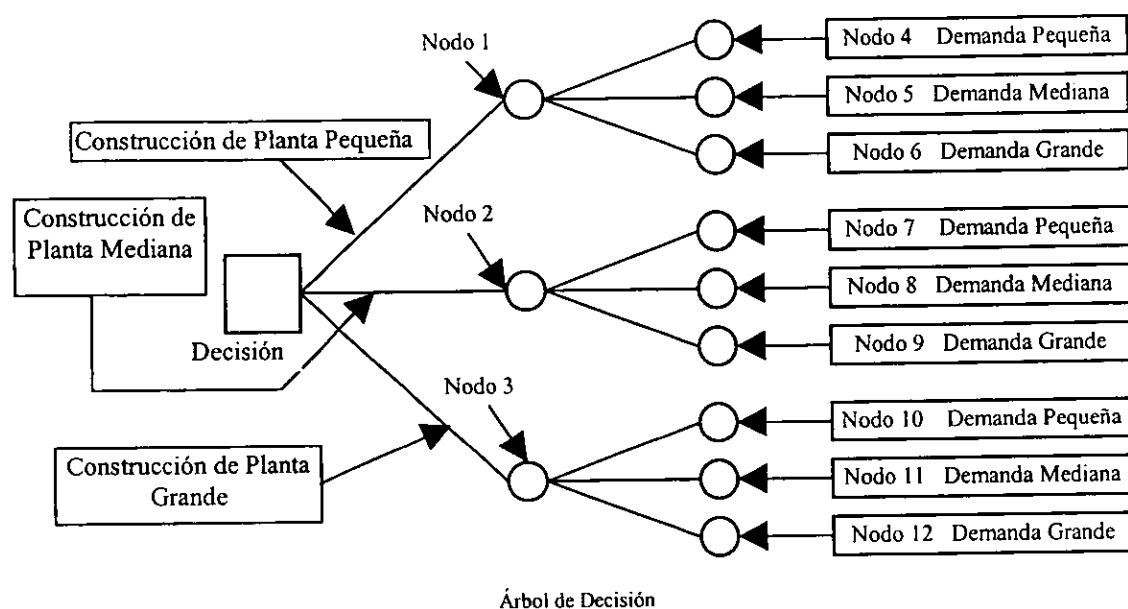
La simbología utilizada por este método será el siguiente:

□ Este símbolo representa un punto de decisión de donde el inversionista tomará la alternativa más atractiva, asimismo, este símbolo marcará el curso a seguir de una serie de oportunidades.

○ Este otro símbolo representará los eventos asociados a un curso de acción.

⁶¹ Véase las aplicaciones estadísticas en el capítulo 2 de este trabajo

Ejemplo; Gráficamente se representará a continuación un ejemplo de un árbol de decisión, suponiendo que se desea construir una planta. En las alternativas de este ejemplo se manejarán tres escenarios, el primero será la construcción de una planta pequeña, el segundo el de una planta mediana y la tercera el de una planta grande, en estos tres escenarios se tomarán en cuenta otras tres alternativas de decisión, como lo es la demanda del producto en el mercado, por lo tanto existirá una demanda baja, otra mediana y una más grande. De esta forma el árbol de decisión se representará de la siguiente manera:

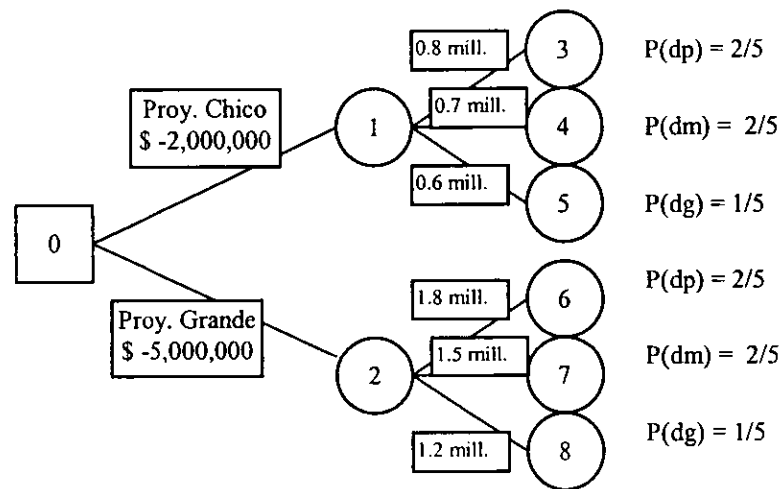


El siguiente paso será determinar los flujos de efectivo de cada una de las inversiones (que estará representada en cada rama del árbol).

Determinados los flujos de efectivo, se evaluarán las probabilidades de cada una de las ramas del árbol. Para resolver el árbol de decisión se comenzará por los extremos finales de las ramas, es decir, de atrás hacia adelante hasta alcanzar el nodo principal inicial, procediéndose a calcular el Valor Presente Neto de cada alternativa y posteriormente calcular su valor esperado.

Este método tiene una desventaja, esta es de que no considera la dispersión de los posibles resultados ni las probabilidades de desviaciones en sus resultados.

Ejemplo; La Corporación X desea introducir al mercado un nuevo producto, para esto, la corporación actualmente analiza 2 posibles cursos de acción: construir una planta pequeña o construir una planta grande. El costo de la planta grande se estima en \$5 millones y en \$2 millones el de la planta pequeña. Si se construye la planta grande y la demanda para los próximos 5 años es alta, media o baja, entonces los ingresos netos anuales se estiman en \$1.8 millones, 1.5 millones y en 1.2 millones respectivamente. Si se construye la planta chica y la demanda en los próximos 5 años es alta, media o baja, entonces los ingresos netos anuales se estiman en 0.8 millones 0.7 millones y en 0.6 millones respectivamente. Si la TREMA para esta corporación es de 15%, ¿Qué curso de acción debería ser tomado?, ¿Cuál alternativa es más riesgosa?. Las probabilidades de la demanda alta, media o baja son respectivamente de 2/5, 2/5, y 1/5.



Para el proyecto número 1 se tendrá el siguiente valor presente neto:

$$VPN\ 3 = -5 + 1.8 (P/A, 15\%, 5) = 1.03$$

$$VPN\ 4 = -5 + 1.5 (P/A, 15\%, 5) = -0.02$$

$$VPN\ 5 = -5 + 1.2 (P/A, 15\%, 5) = -0.98$$

Entonces se procederá a calcular la esperanza de éxito de este proyecto 1:

$$E(1) = 2/5 (VPN3) + 2/5(VPN4) + 1/5 (VPN5)$$

$$E(1) = 0.21$$

Para el proyecto número 2 se tendrá el siguiente valor presente neto:

$$VPN6 = -2 + 0.8 (P/A, 15\%, 5) = 0.68$$

$$VPN7 = -2 + 0.7 (P/A, 15\%, 5) = 0.35$$

$$VPN8 = -2 + 0.6 (P/A, 15\%, 5) = 0.01$$

Entonces se procederá a calcular la esperanza de éxito de este proyecto 2:

$$E(2) = 2/5 (VPN6) + 2/5 (VPN7) + 1/5 (VPN8)$$

$$E(2) = 0.41$$

La solución será en la que el inversionista deberá aceptar invertir en la empresa grande debido a que escoger la inversión en la planta pequeña sería una inversión riesgosa-

4.5.2.- MÉTODO MONTE CARLO

El método Monte Carlo es un modelo estadístico de simulación que trabajará bajo esquemas de incertidumbre.

Mediante este método y con las variables aleatorias, se podrán estimar las esperanzas de cada uno de los eventos aleatorios, buscándose con ello, realizar un pronóstico a futuro de un proyecto de inversión.

Para explicar el modelo, se aplicará al ejemplo de una empresa que produce un producto X, el cual en base a sus ventas pasadas desea estimar las ventas futuras de ese mismo producto para los próximos cinco años.

De la información recabada por su departamento de investigación de mercados se obtiene la siguiente proyección de sus ventas y la correspondiente esperanza de que sus expectativas sí se puedan cumplir con éxito (éstas serán llamadas distribuciones de probabilidad):

Años	Ventas Estimadas	Probabilidad de éxito
1999	\$ 200,000	10 %
2000	\$ 250,000	25 %
2001	\$ 300,000	35 %
2002	\$ 350,000	15 %
2003	\$ 450,000	15 %

Asimismo se necesitará, como a continuación se presenta, la participación del producto en el mercado con su correspondiente probabilidad de que se cumplió el pronóstico.

Participación en el mercado	Distribución de probabilidades
8%	29%
9%	25%
10%	15%
11%	10%
12%	9%
13%	8%
14%	4%

Estas condiciones se esperan en base a un crecimiento poblacional del 2% anual. Para solucionar el problema, el modelo plantea la siguiente ecuación:

$$V_E = (V_A) (P\%)$$

donde V_E = Ventas esperadas para el proyecto
 V_A = Ventas actuales
 $P\%$ = Porcentaje de participación del producto en el mercado

Año	Ventas	Distribución de probabilidades	Probabilidad acumulada	Rango de números representativos
1999	\$ 200,000	10 %	10%	0-9
2000	\$ 250,000	25 %	35%	10-34
2001	\$ 300,000	35 %	70%	35-69
2002	\$ 350,000	15 %	85%	70-84
2003	\$ 450,000	15 %	100%	85-99

Participación en el mercado	Distribución de probabilidades	Probabilidad acumulada	Rango de números representativos
8%	29%	29%	0-28
9%	25%	54%	29-53
10%	15%	69%	54-68
11%	10%	79%	69-78
12%	9%	88%	79-87
13%	8%	96%	88-95
14%	4%	100%	96-99

El siguiente paso será tomar de una tabla de números aleatorios un número, cada uno se ubicará en la columna "Asignación de números representativos", entonces se da el valor correspondiente de las ventas el cual se ajustará por el porcentaje de participación en el mercado obtenido; de igual forma, es decir, al usar la tabla de números aleatorios de arriba hacia abajo se encuentra por ejemplo el número 23, el cual está en un rango entre 10 y 34 de la asignación de números, lo que hace seleccionar un segundo número que será 5 que está en un rango entre 0 y 28 de los números localizados en la participación en el mercado

del producto y lo que hace seleccionar el valor de 08. De esta manera se observará que las ventas del producto para el primer año será de:

$$V_E = (250,000)(0.08) = 20,000$$

Este procedimiento se repetirá, tantas veces como sea necesario hasta lograr una estrecha relación entre todas las distribuciones, a continuación se presenta una tabla de números aleatorios⁶².

1	23	15	75	48	50	1	83	72	59	93	76	24	97	8	86	95	23	3
2	5	54	55	50	43	10	53	74	35	8	90	61	18	37	44	10	96	22
3	14	87	16	3	50	32	40	43	62	23	50	5	10	3	22	11	54	38
4	38	97	67	49	51	94	5	17	58	53	78	80	59	1	94	32	42	87
5	97	31	26	17	18	99	75	53	8	70	94	25	12	58	41	54	88	21
6	11	74	26	93	81	44	33	93	8	72	32	79	73	31	18	22	64	70
7	43	36	12	88	59	11	1	64	56	23	93	0	90	4	99	43	64	7
8	93	80	62	4	78	38	26	80	44	91	55	75	11	89	32	58	47	55
9	49	54	1	31	81	8	42	98	41	87	69	53	82	96	61	77	73	80
10	36	76	87	26	33	37	94	82	15	69	41	95	96	86	70	45	27	48
11	7	9	25	23	92	24	62	71	26	7	6	55	84	53	44	67	33	84
12	43	31	0	10	81	44	86	38	3	7	52	55	51	61	48	89	74	29
13	61	57	0	63	60	6	17	36	37	75	63	14	89	51	23	24	1	74
14	31	35	28	37	99	10	77	91	89	41	31	57	97	64	48	62	58	48
15	57	4	88	65	26	27	79	59	36	82	90	52	95	65	46	35	6	53
16	9	24	34	42	0	68	72	10	71	37	30	72	97	57	56	9	29	82
17	97	95	53	50	18	40	89	48	83	29	52	23	8	25	21	22	53	26
18	93	73	25	95	70	43	78	19	88	85	56	67	16	68	26	95	99	64
19	72	62	11	12	25	0	92	26	82	64	35	66	65	94	34	71	68	75
20	61	2	7	44	18	45	37	12	7	94	95	91	73	78	66	99	53	61
21	97	83	98	54	74	33	5	59	17	18	45	47	35	41	44	22	3	42
22	89	16	9	71	92	22	23	29	6	37	35	5	54	54	89	88	43	81
23	25	96	68	82	20	62	87	17	92	65	2	82	35	28	62	84	91	95
24	81	44	33	17	19	5	4	95	48	6	74	69	0	75	67	65	1	71
25	11	32	25	49	31	42	36	23	43	86	8	62	49	76	67	42	24	52

Tabla de números aleatorios

⁶² Título "Preparación y Evaluación de Proyectos"; Autor: Nassir Sapag, Chain; Editorial Mc.Graw - Hill, Segunda Edición.

Prueba	Venta Global	Participación	Ventas Globales	Participación	Valor de las ventas del Proyecto
1	23	5	250,000	0.08	20,000
2	14	38	250,000	0.09	22,500
3	97	11	450,000	0.08	36,000
4	43	93	300,000	0.13	39,000
5	49	36	300,000	0.09	27,000
6	7	43	200,000	0.09	18,000
7	61	31	300,000	0.09	27,000
8	57	9	300,000	0.08	24,000
9	97	93	450,000	0.13	58,500
10	72	61	350,000	0.10	35,000
11	97	89	450,000	0.13	58,500
12	25	81	250,000	0.12	30,000
13	11	15	250,000	0.08	20,000
14	54	87	300,000	0.13	39,000
15	97	31	450,000	0.09	40,500
16	74	36	350,000	0.09	31,500
17	80	54	350,000	0.10	35,000
18	76	9	350,000	0.08	28,000
19	31	57	250,000	0.10	25,000
20	35	4	300,000	0.08	24,000
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
99	29	17	250,000	0.08	20,000
100	95	23	450,000	0.08	36,000

Después de 100 pruebas aleatorias se determinará la probabilidad de que las ventas estén bajo un cierto valor, de esta manera se tendrá:

Rango total de ventas del proyecto	Número de observaciones en el rango	Distribución de probabilidades	Distribución acumulada de probabilidades
15,000-19,999	6	6%	6%
20,000-24,999	26	26%	32%
25,000-29,999	22	22%	54%
30,000-34,999	13	13%	67%
35,000-39,999	19	19%	86%
40,000-44,999	5	5%	91%
45,000-59,999	5	5%	96%
50,000-54,999	0	0%	96%
55,000-59,999	3	3%	99%
60,000-64,999	1	1%	100%

De esta manera el valor esperado de las ventas para el primer año será de 30,280 unidades, sin embargo a una tasa anual del 2% se estima un crecimiento para los siguientes cinco años de:

Año	Ventas
1	30,280
2	30,885
3	31,503
4	32,133
5	32,776

4.5.3.- TEORÍA DE COLAS DE ESPERA

Dentro de las técnicas básicas del álgebra lineal la teoría de colas es una de las aplicaciones más eficaces en la optimización de recursos y una de las aplicaciones más difíciles de llevar a la práctica; en casi todas las ramas de la economía, las empresas y las instituciones tienen problemas de filas de espera, esto ha causado que gran parte de ellas, en especial aquellas dedicadas al ramo de servicios, no sean lo suficientemente eficientes al prestarlos.

En su concepto más simple, una línea de espera se distingue por la llegada aleatoria de los clientes a un establecimiento para recibir un servicio por parte de un servidor. De esta forma la teoría de colas se caracteriza por tener una o varias instalaciones de servicio así como una o varias filas de espera en donde existe un flujo continuo de clientes. La teoría de colas describe matemáticamente los modelos de llegada y/o salida de un cliente mediante funciones de probabilidad.

La cuantificación de una línea de espera, de poder aplicarse producirá resultados muy favorables para la empresa que lo utilice, en ese sentido, será una herramienta analítica que le proporcionará a la empresa o institución, información más efectiva sobre el problema en cuestión, de esta manera la empresa requerirá aportar suposiciones muy estrictas y específicas respecto a la naturaleza de las llegadas y salidas de clientes, el número de servidores y la estructura del sistema con que cuenta en esos momentos.

4.5.3.1.- ESTRUCTURA BÁSICA PARA COLAS DE ESPERA

A continuación se definirán los términos elementales para elaborar un modelo de colas:

- Cliente; unidad que llega requiriendo un servicio.
- Cola; número de clientes que esperan ser atendidos.
- Canal de servicio; es el sistema que está efectuando el servicio (ventanilla) para el cliente

- Tasa de llegada; número de clientes por un periodo de tiempo, es una tasa de llegada cuyo valor es importante para el modelo debido a que como la tasa de llegada está distribuida aleatoriamente de acuerdo a la función de probabilidad Poisson, así el valor medio de la tasa de llegada es " λ ".
- Tasa de servicio; es la tasa a la cual un canal de servicio puede suministrar el servicio requerido por el cliente, la tasa de servicio al igual que la tasa de llegada estará distribuida aleatoriamente bajo una función de distribución de probabilidad Poisson, su promedio de servicio se denominará " μ ".
- Prioridad; es el método para decidir cuál será el siguiente cliente en ser atendido; la suposición más frecuente consiste en que el primero que llega será el primero en ser atendido.
- Estructura de las estaciones de servicio; pueden ser en serie, en paralelo, o mixtas.
- Tamaño de la población.
- Distribución de la tasa de llegada (servicio); la distribución que generalmente es usada es la función de probabilidad Poisson, en este caso los eventos de llegada o de servicio deben ser independientes, los valores dados estarán en función de los valores promedios o esperados.
- Tiempo esperado en el sistema (W_s); es el tiempo estimado que emplea un cliente en fila más el tiempo que emplea en ser atendido.
- Tiempo esperado en cola (W_q); es el tiempo que tarda un cliente en fila.
- Número esperado de clientes en el sistema (L_s).
- Número esperado de clientes en cola (L_q).

Básicamente los objetivos que se persiguen con estos modelos son:

- Maximizar el rendimiento del personal (cajeros) en ventanilla
- Hacer eficiente el servicio.
- Adecuar el personal requerido en función al volumen de operaciones (transaccionalidad) del negocio
- Tener la capacidad para esquematizar y establecer patrones de decisión para la optimización de recursos.

El alcance de este tipo de modelos es que se puede optimizar el tamaño en la plantilla del personal de un negocio manteniendo el tiempo de atención óptimo en días pico; y por otro lado, se disminuyen los costos asociados a la atención en ventanilla.

Existen varios casos en teoría de colas:

1. Una cola-un servidor,
 - Ejemplo: la cola en los cines.
2. Una cola-servidores múltiples en paralelo
 - Ejemplo: los bancos

3. Filas múltiples-servidores múltiples en paralelo con cambio de colas, en donde existen tantas filas como ventanillas en paralelo haya.
 - Ejemplo: La filas para comprar boletos en un estadio de fútbol
4. Filas múltiples-servidores múltiples en paralelo, sin cambio de colas
 - Ejemplo: Cuando en un trámite burocrático, las ventanillas se numeran por orden alfabético y la gente se forma de acuerdo a la letra del primer apellido que le toque.
5. Una fila-servidores múltiples en serie
 - Es cuando existen procesos en serie y existe sola máquina para cada proceso, en este caso, puede haber personal esperando usar la única máquina o equipo para terminar su trabajo.
6. Filas múltiples-servidores múltiples en sistema mixto
 - Como ejemplo se pueden nombrar las compañías armadoras de automóviles.

4.5.3.2.- NOTACIÓN EN LA TEORÍA DE COLAS

Los símbolos que a continuación se expresan se utilizarán en relación al desarrollo de los modelos de colas de espera:

- n = Número de clientes en el sistema
- λ = Tasa media de llegadas (número de clientes que llegan por unidad de tiempo).
- μ = Tasa media de servicio (número de servicios promedio por unidad de tiempo).
- $\rho = \lambda / \mu$ = Intensidad de tráfico, es el factor de utilización del sistema con un servidor o con servidores múltiples.
- Si $\rho > 1$, llegan más clientes al sistema por unidad de tiempo de los que se les puede dar servicio y, por lo tanto, se forma una línea de espera en crecimiento sin límite, por lo que será un indicativo relacionado a la necesidad de añadir al sistema más servidores hasta hacer $\rho \leq 1$.
 - Si $\rho \leq 1$, será un indicativo de que el sistema de servidores múltiples podrá dar, sin ningún problema, servicio por unidad de tiempo a todas las llegadas en ese intervalo de tiempo.
- $P_n(t)$ = Probabilidad que al momento "t" de arribo a la cola, haya n personas en el sistema.
- $P_0(t)$ = Probabilidad que al momento "t" de arribo a la cola, se encuentre vacío el sistema.
- c = Número de servidores en paralelo
- $1/\lambda$ = Tiempo promedio que ocurre entre dos llegadas
- $1/\mu$ = Tiempo promedio de servicio por cliente
- W_s = Tiempo promedio de espera por cliente en el sistema.
- W_q = Tiempo promedio de espera por cliente en la cola
- L_s = Número esperado de clientes en el sistema
- L_q = Número esperado de clientes en la cola

La teoría de colas o líneas de espera, como se mencionó al principio de este punto, es un medio para analizar y describir los modelos de llegada y servicio mediante distribuciones de probabilidad.

Los parámetros del sistema (como la tasa de llegada del cliente o como la tasa de servicio por parte de un servidor) pueden ajustarse para asegurar una utilización más efectiva de un servicio; por lo tanto, un sistema de colas de espera incluirá una o varias líneas de espera y canales de servicio, por lo que el número de clientes en el sistema, esta dado por el número de personas que existen en el sistema más el número de cajeros que esta dando el servicio (ver figura 1).

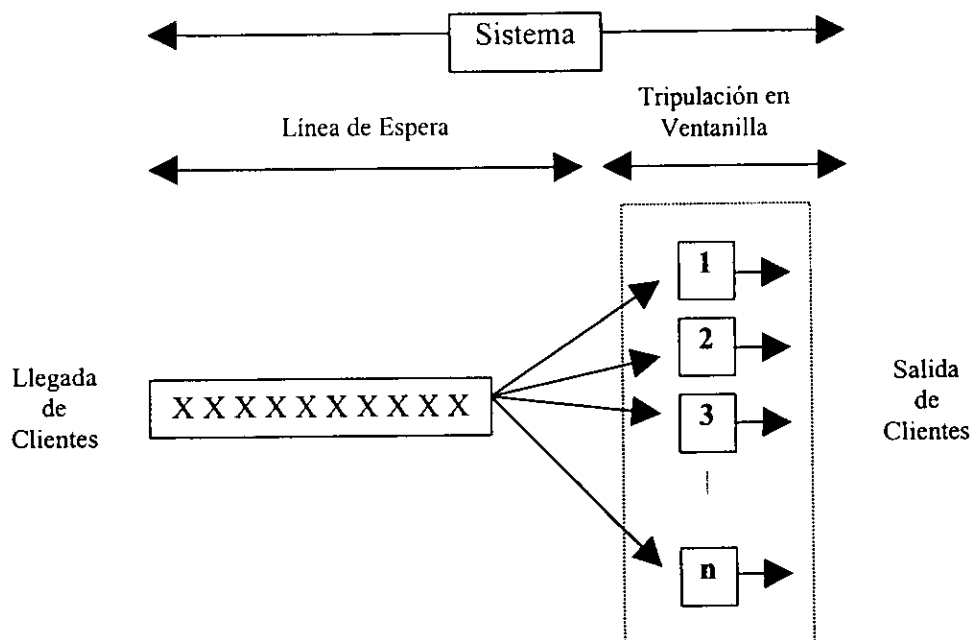


Figura 1; Esquema de líneas de espera

Para la elaboración de un modelo de programación lineal de este tipo, se toman en cuenta aspectos tales como:

- El volumen de actividad transaccional del servicio por tipo de día y de hora.
- El tiempo de atención a clientes en ventanilla.
- Tiempos máximos de espera en fila y en ventanilla.
- Horario de apertura y cierre del negocio.
- Las operaciones promedio por cliente.
- Etc.

A continuación se explicarán dos clases de modelos de colas, en general son los más comunes, los casos que se explicarán son cuando existe una unifila con servidores múltiples en paralelo y en serie para poblaciones infinitas y finitas.

4.5.3.3.- UNIFILA CON SERVIDORES MÚLTIPLES EN PARALELO PARA POBLACIONES INFINITAS

Este sistema se adapta para una sola fila, en donde la llegada de clientes a la unifila es continua e infinita, los servidores son múltiples alineados en paralelo ($c > 1$), la política de atención al cliente se rige bajo el siguiente lema: "el que llega primero es el primero en salir", es decir, el sistema de atención se lleva bajo un orden de llegada en donde el servicio será proporcionado por el primer servidor que se haya desocupado suponiéndose que todos los canales de servicio tienen la misma distribución de servicio (exponencial).

Para este sistema, el promedio de llegadas y de salidas por unidad de tiempo tienen una distribución de probabilidad Poisson. A efecto de hacer más práctico este trabajo, se dejará a un lado el desarrollo matemático del modelo, de esta forma el proceso de elaboración del modelo de colas inicia de la siguiente manera:

1. Se procede a tomar la tasa promedio de llegada de clientes por unidad de tiempo " λ ".
2. Posteriormente se obtiene la tasa promedio de servicio por unidad de tiempo " μ ".
3. El siguiente proceso consiste en obtener la intensidad de tráfico (movimiento en fila) " ρ ", dividiendo la tasa de llegada de clientes entre la tasa de servicio en el sistema (λ/μ).
4. Una vez deducida la intensidad de tráfico o movimiento en el sistema se calcula la probabilidad cuando el sistema se encontrara vacío P_0 , por lo que se procedió a elegir una función Poisson, función de probabilidad que registra el desenvolvimiento de eventos aleatorios que se comportan de manera exponencial. Es importante haber obtenido $P_n(t)$ con $t=0$, debido a que de esta probabilidad, se derivará que el evento aleatorio ocurra en el tiempo t y $t+h$, así,

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{(c!) \left[1 - \frac{\rho}{c} \right]} \right]^{-1}$$

Donde n = Número de clientes en el sistema
 c = Número de cajeros en paralelo

7. Considerando c servidores en paralelo ($c \geq 1$), que puedan darle servicio a n clientes simultáneamente (canales con la igual distribución de servicio), con tasa media μ por unidad de tiempo, la solución para estimar la probabilidad de llegada para n clientes estará dada por la siguiente función:

$$P_n = \begin{cases} \frac{\rho^n}{n!} \cdot P_0 & \text{para } 0 \leq n \leq c \\ \frac{\rho^n}{(c!) \cdot c^{n-c}} P_0 & \text{para } n \geq c \end{cases}$$

$$\text{donde } \frac{\rho}{c} = \frac{\lambda}{\mu c} < 1$$

8. De la probabilidad de sistema vacío y de la probabilidad de llegadas, se desprenden los elementos principales para la elaboración del modelo de colas, estos son:

- El número esperado de clientes en la fila L_q

$$L_q = \left(\frac{\rho^{c+1}}{(c-\rho)^2 \cdot (c-1)!} \right) P_0$$

- El número esperado de clientes en el sistema L_s

$$L_s = L_q + \rho$$

- El tiempo promedio de espera por cliente en la fila W_q

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

- El tiempo promedio de espera por cliente en el sistema W_s

$$W_s = W_q + \frac{1}{\lambda}$$

4.5.3.4.- UNIFILA CON SERVIDORES MÚLTIPLES EN SERIE

En este tipo de líneas de espera existen múltiples estaciones de servicio en serie, es decir, un cliente debe pasar sucesivamente y por orden de procesos, todas y cada una de las estaciones de servicio; los casos más comunes de este tipo de modelos pueden encontrarse en las fábricas, es decir, en procesos de manufactura múltiples donde cada pieza se va armandado sucesivamente e independientemente de los procesos previos de un producto.

Se supone que la llegada al sistema con n servidores en serie, se distribuye como una función de probabilidad Poisson cuyo valor promedio de llegada es " λ ". Por otro lado, el tiempo de servicio es asimismo independiente en cada etapa de servicio de las estaciones $i=1,2,...,n$, las cuales se comportan como funciones de distribución exponencial con media " μ ". La capacidad de espacio para la espera entre las estaciones i e $i+1$ será ilimitada. El modelo se caracterizará de la siguiente manera:

- Suponiendo que la probabilidad conjunta de que existan Z_i clientes esperando servicio en la estación i , (para $i=1,2,...,n$) estará dada por:

$$P\{(L_{q1} = Z_1), (L_{q2} = Z_2), ..., (L_{qn} = Z_n)\} = (1-\rho_1)\rho_1^{z_1} \cdot (1-\rho_2)\rho_2^{z_2} \cdot (1-\rho_3)\rho_3^{z_3} \cdot ... \cdot (1-\rho_n)\rho_n^{z_n}$$

donde $\rho_i = (\lambda/\mu_i) < 1$ con $i=1,2,...,n$ y L_q =número esperado de gentes formadas en cola

- El número esperado de clientes en el sistema (L_s) está dado por:

$$L_s = L_{s1} + L_{s2} + L_{s3} + \dots + L_{sn} = \sum_{i=1}^n (1-\rho_i)^{-1} \quad \text{para } i=1,2,\dots,n$$

$$L_s = L_{s1} + L_{s2} + L_{s3} + \dots + L_{sn} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{1-\rho_i}$$

Incluyendo al cliente en ventanilla

- Si la disciplina de la cola es “primero que llega, primero que sale”, entonces el tiempo promedio de espera en el sistema es:

$$W_s = W_{s1} + W_{s2} + W_{s3} + \dots + W_{sn} = \sum_{i=1}^n (\rho_i (1-\rho_i)^{-1}) ((\mu_i)^{-1}) \quad \text{para } i=1,2,\dots,n$$

- Mientras que el tiempo total en todo el sistema (incluyendo los tiempos de servicio de las n estaciones) es:

$$T_w = T_{w1} + T_{w2} + T_{w3} + \dots + T_{wn} = \sum_{i=1}^n ((1-\rho_i)^{-1}) ((\mu_i)^{-1}) \quad \text{para } i=1,2,\dots,n$$

Ejemplo; supóngase que una escudería de 250 automóviles de carreras tiene que escoger al mejor piloto de su equipo para competir a nivel nacional, antes de pasar a la pista de carreras para las pruebas previas, cada auto deberá pasar a revisión preventiva para evitar un accidente, la revisión consta de:

- (01) Diagnóstico por computadora
- (02) Revisión de niveles (agua, líquidos de frenos, aceite, anticongelante, etc.)
- (03) Verificación de fugas
- (04) Revisión de llantas
- (05) Chequeo de sistema eléctrico, etc.

La unidad de servicio preventivo cuenta con un personal de 5 mecánicos encargados de cada una de las actividades señaladas anteriormente, desarrollándose las actividades en serie, recibiendo en promedio 5 automóviles por hora, el tiempo promedio de servicio en cada estación es:

Actividad		Tiempo promedio de servicio (min.)
01	Diagnóstico por computadora	8
02	Revisión de niveles	3
03	Verificación de fugas	5
04	Revisión de llantas	1
05	Sistema eléctrico	11

El número de servicios proporcionados (μ) y la intensidad de tráfico (ρ) será la siguiente:

Etapas de servicio (i).	Tasa de servicio (μ) por hora	Intensidad de tráfico ($\rho = \lambda/\mu_i$)	Intensidad de tráfico ($\rho = \lambda/\mu_i$)
01	(60/8) = 7.5	(5/7.5) = 0.667	$\rho < 1$
02	(60/3) = 20	(5/20) = 0.25	$\rho < 1$
03	(60/5) = 12	(5/12) = 0.4167	$\rho < 1$
04	(60/1) = 60	(5/60) = 0.083	$\rho < 1$
05	(60/11) = 5.45	(5/5.4) = 0.9167	$\rho < 1$

A continuación se supone la probabilidad que al llegar un auto al sistema exista uno en cada etapa de servicio, por lo cual se tiene:

$$P(L_{q1}=1, L_{q2}=1, L_{q3}=1, L_{q4}=1, L_{q5}=1) =$$

$$P(L_{qi}) = (1-0.67)(0.67)^1 (1-0.25)(0.25)^1 (1-0.41)(0.41)^1 (1-0.083)(0.083)^1 (1-0.9167)(0.9167)^1 =$$

$$P(L_{qi}) = (0.2211) (0.1875) (0.2419) (0.0761) (0.0764) = 0.00005827$$

El número esperado de autos en todo el sistema es:

$$L_s = \sum_{i=1}^n \frac{\rho_i}{1-\rho_i} = \sum_{i=1}^5 \frac{\rho_i}{1-\rho_i} = \frac{0.67}{1-0.67} + \frac{0.25}{1-0.25} + \frac{0.41}{1-0.41} + \frac{0.083}{1-0.083} + \frac{0.916}{1-0.916}$$

$$L_s = 14.14 \text{ pilotos}$$

El tiempo promedio de espera por persona es:

$$W_s = \sum_{i=1}^n \frac{\rho_i}{1-\rho_i} \cdot \frac{1}{\mu_i}$$

$$W_s = \frac{0.67}{1-0.67} \cdot \frac{1}{7.5} + \frac{0.25}{1-0.25} \cdot \frac{1}{20} + \frac{0.41}{1-0.41} \cdot \frac{1}{5} + \frac{0.083}{1-0.083} \cdot \frac{1}{60} + \frac{0.916}{1-0.916} \cdot \frac{1}{4} =$$

$$W_s = 2.36 \text{ horas de espera en el sistema por piloto}$$

Por lo tanto, si el tiempo de espera en las estaciones de servicio suma en total 28 minutos, entonces, el tiempo total de una persona en salir desde que llega a la cola hasta que termina en ser atendido será: 2.36 horas + 28 minutos en servicio = 2.64 (3.04 horas totales).

4.5.3.5.- UNIFILA CON SERVIDORES MÚLTIPLES EN PARALELO PARA POBLACIONES FINITAS

Este sistema es conocido como un modelo de servicio⁶³ (M/M/c):(GD/*/N), según la notación de Kendall) el cuál ha sido adaptado para que "c" servidores en paralelo ($c > 1$), puedan dar servicio a un número finito de personas en un determinado periodo de tiempo. Este sistema toma en consideración que el número total de clientes (N) ubicados en el sistema (en fila y en caja) en un periodo de tiempo es mayor al número de servidores o canales de servicio, así, $1 < c < N$; de esta forma la probabilidad de encontrar el sistema vacío será:

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^c \left(\frac{N!}{(N-n)! \cdot n!} \right) \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n + \sum_{n=c+1}^N \left(\frac{N!}{(N-n)! \cdot c! \cdot (c^{n-c})} \right) \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right]^{-1}$$

$$\text{con } P_n = \begin{cases} P_0 \cdot \left(\frac{N!}{(N-n)! \cdot n!} \right) \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n & 0 \leq n \leq c \\ P_0 \cdot \left(\frac{N!}{(N-n)! \cdot c! \cdot (c^{n-c})} \right) \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n & c \leq n \leq N \end{cases}$$

De esto se desprende la obtención del número de personas en la cola (L_q) y el número de personas en el sistema (L_s):

$$L_q = \sum_{n=c+1}^N (n-c) \cdot P_n \quad L_s = L_q + (c - \bar{c}) = L_q + \frac{\lambda_{\text{efectiva}}}{\mu}$$

$$\text{conc} = \sum_{n=0}^c (n-c) \cdot P_n \quad \text{y} \quad \lambda_{\text{efectiva}} = \mu((c - \bar{c}))$$

De lof se deriva el tiempo que emplea una persona en la cola (W_q) y en el sistema (W_s):

$$W_q = (L_q) / \lambda_{\text{ef}} \quad \text{y} \quad W_s = (L_s) / \lambda_{\text{ef}}$$

⁶³ Este modelo será empleado para el caso número dos del capítulo V de este trabajo

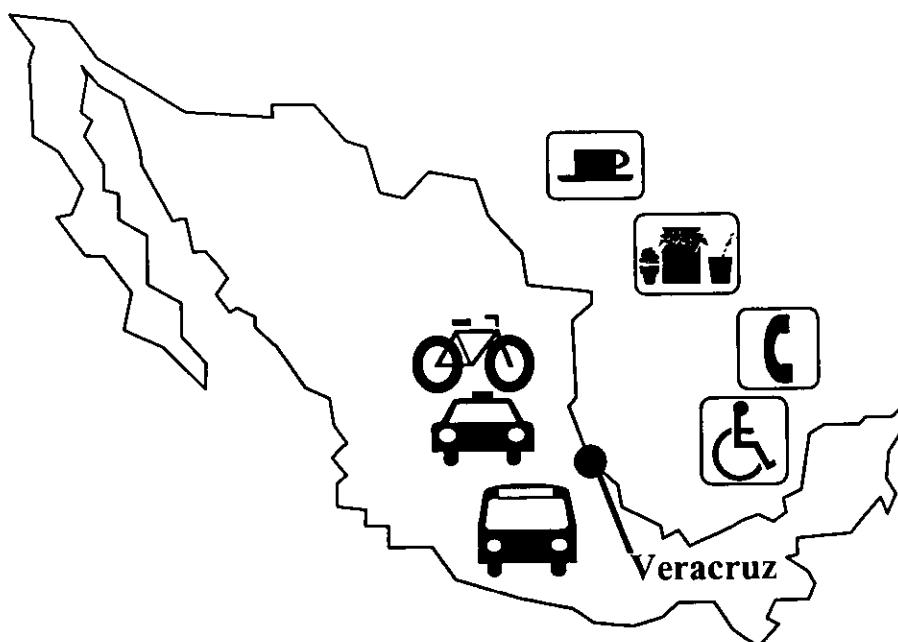
CAPÍTULO CINCO

CASOS PRÁCTICOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN EL RAMO DE SERVICIOS

CASO NÚMERO UNO

EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE UN AUTOLAVADO

Proyecto de Inversión de un Lavado de Vehículos Automotores en el Puerto de Veracruz



México es un país que está sujeto al desarrollo de del libre comercio, por lo tanto el mercado estará regido bajo las leyes de la oferta y la demanda. En el desarrollo de la pequeña y mediana industria es necesario que existan las condiciones macroeconómicas adecuadas para que este país pueda generar fuentes de ingresos económicos tanto para las personas físicas como para las personas morales, con ello, cimentar un crecimiento económico en todos los niveles.

La sociedad en su conjunto necesita personas que emprendan la tarea de desarrollar ideas, para ello es necesario que los empresarios tengan la seguridad de no sufrir el grave problema que implica no tener certeza en relación a las cambiantes condiciones económicas que este país tiene, para evitarlo, tanto los empresarios como el gobierno deberán trabajar conjuntamente, por un lado los empresarios deberán diseñar esquemas y proyectos rentables que le permitan desarrollarse a plenitud y por otra parte el gobierno deberá desarrollar proyectos macroeconómicos que alienten la inversión de tal manera que el empresario no sea afectado económicamente por las condiciones de riesgo con las que la economía se maneja, de esta forma, el gobierno deberá imponer las condiciones, abaratando y subsidiando el crédito, de manera que esas industrias puedan sobrevivir en el mercado y, al mismo tiempo, ser competitivas.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

En las ultimas décadas se ha venido observando un enorme crecimiento en el número de vehículos particulares que circulan en las principales ciudades de este país (Distrito Federal, Monterrey, Jalisco, Veracruz, etc.), esta concentración del parque vehicular ha originado la creación de pequeñas empresas dedicadas al lavado de vehículos automotores.

Dentro de los márgenes de comercialización, este tipo de empresas se han ido incrementando día con día en especial en las grandes ciudades como lo es el Distrito Federal, por esta razón es importante buscar diversificar esa concentración invirtiendo en otras regiones de este país.

El proyecto que se manejará, se desarrollará en el Puerto de Veracruz, ciudad que alberga poco más de siete millones de habitantes, con un parque vehicular total de 527,000 vehículos que equivalen a un 3.87% del número de unidades a nivel nacional que suman un total de 13,613,352, lo que significa que este proyecto tiene la posibilidad poderse desarrollar en esta ciudad sin ningún contratiempo en cuanto a mercado.

Los negocios dedicados al lavado de automóviles en Veracruz, son en general, pequeños establecimientos sin ninguna infraestructura. Después de hacer una prospección a esta ciudad, se pudo percatar que existen muy pocos lugares de este tipo, lo que se observó asimismo fue que tenían un pésimo servicio en donde la lentitud, la mala atención, la falta de una sala de espera, la nula atención hacia el cliente, la falta de equipo para que los trabajadores pudieran hacer bien su trabajo y la mala capacitación del personal fue lo que se pudo ver en casi todos los autolavados, por lo tanto se vio que el servicio es deficiente en la mayor parte de estas empresas de este género y que en Veracruz hace falta un negocio que pueda competir con dichas empresas.

Objetivos

Los objetivos que se persiguen con la instalación de una empresa de este tipo será garantizar calidad y adaptación del producto, (que en este caso será una empresa dedicada al lavado de automóviles) desarrollar competitividad y tener la oportunidad de no cerrarse las puertas al desarrollo de nuevos esquemas para el perfeccionamiento y la integración de nuevos productos relacionados a este negocio. Por otra parte se buscaría conocer, bajo el esquema de la proyección a futuro, los rendimientos que podrá tener el negocio, todo esto basándose en el estudio de mercado, en el análisis técnico y en el estudio financiero del proyecto.

ANÁLISIS DE MERCADO

Se podría pensar que una empresa dedicada al lavado de vehículos automotores está enfocada a abarcar a un mercado destinado para personas con un estrato social medio y alto, sin embargo, como se podrá apreciar esta es una ciudad en donde el clima no es muy favorable para tener en buenas condiciones físicas tanto las carrocerías como los motores de los vehículos que circulan en este puerto.

Por una parte se pueden encontrar a lo largo del año variadas depresiones tropicales temporales, llamadas asimismo "Nortes", que vienen acompañados de fuertes vientos, de grandes marejadas y de una constante lluvia que hace que los vehículos se ensucien constantemente. Por otro lado, el viento que sopla trae consigo la salinidad del mar y la arena de las playas cercanas, por lo que se hace necesario que se deban de lavar los vehículos muy continuamente no importando el uso ni el modelo del automotor.

El mercado que se desea abarcar estará conformado básicamente por personas que tienen algún tipo de vehículo, no importando, como se comentó en el párrafo anterior, la marca, el modelo, el tipo de vehículo ni el uso que se le dé.

Se ha considerado que las personas que poseen un vehículo, son personas que perciben o ganan diariamente un promedio de entre cinco y veinticinco salarios mínimos.

El Puerto de Veracruz cuenta con una población de 7,024,919 habitantes, en general el nivel de vida de su población es de personas con un ingreso medio, promedio que oscila entre los cinco y los diez salarios mínimos, cuyas actividades principales se centran en el comercio, ubicándose la mayor parte de éste en el centro de la ciudad.

El Puerto de Veracruz es una ciudad que ha albergado en los últimos años a gente que ha venido de distintos estados de la república mexicana, es por ello que esta ciudad ha tenido una expansión económica, política y social muy grande en los últimos diez años, esperándose que además de ser el puerto y el centro comercial de mayor importancia de este país el gobierno pueda trabajar arduamente en el mejoramiento de esta ciudad y prueba de ello ha sido la construcción de la costera "Bulevar Manuel Ávila Camacho", la ampliación de los astilleros y la inversión destinada al turismo.

Esta es una de las razones por las que este estado ha crecido en tamaño y en población, esto ha traído como consecuencia que el número de vehículos automotores se incremente rápidamente día con día, brindando un beneficio a esta rama de la economía.

El parque vehicular en el Puerto de Veracruz actualmente es de 527,000 vehículos automotores. Estratificándose, el mercado puede dividirse en cuatro ramas que son automóviles, camiones de carga, camiones de pasajeros y motocicletas. De esta clasificación el número de vehículos se puede apreciar en el siguiente cuadro⁶⁴:

⁶⁴ Información obtenida de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS)

Tipo de Vehículo	Número de Vehículos	
	Parcial	Total
Automóviles		312,870
• De uso Particular	288,537	
• De uso Público	24,283	
Camiones de Carga		185,961
• De uso Particular	184,079	
• De uso Público	1,882	
Camiones de Pasajeros		22,794
• De uso Particular	17,642	
• De uso Público	5,152	
Motocicletas	5,375	5,375
	Número Total de Vehículos	527,000

De este cuadro se desprende que el número de automóviles equivale a un 59.37% respecto al total de vehículos en el estado de Veracruz, y a un 2.3% en comparación a nivel nacional. Por lo que respecta al número de camiones de carga, se tiene una equivalencia del 35.29% y del 1.37% del Puerto y nacional respectivamente. Por lo que hace al número de camiones de pasajeros, se tiene que la diferencia está en un 4.33% y a un 0.17%. Por último, el número de motocicletas será el equivalente del 1.02% a nivel local y del 0.04% a nivel nacional.

Después de realizar una prospección por la ciudad de Veracruz, se entrevistó aleatoriamente a la gente sin importar sexo, condición económica, religión, etc, su opinión acerca de lo que pensaba con respecto al servicio que ofrecían las empresas dedicadas al lavado de vehículos automotores, asimismo, se les preguntó acerca de que tan necesario era poner en marcha un establecimiento de este tipo y sobre lo que se sugeriría para mejorar los servicios de un negocio de este género.

En general y al unísono, la respuesta de la gente fue que veían a estos negocios como una necesidad debido a que frecuentemente se ensuciaban sus vehículos y que la lámina del chasis de sus automotores se oxidaba rápidamente por el salitre del mar; que por esta razón, constantemente tenían que ser lavados, asimismo comentaron que por la naturaleza de sus actividades no les era muy accesible estar lavándolos diariamente por lo que les era más sencillo acudir a un lugar así. Por otro lado sugirieron que los establecimientos que había no eran los suficientes para cubrir el mercado existente debido a que en muchas ocasiones tenían que esperar bastante tiempo para ser atendidos. Terminando con las entrevistas pidieron que se abrieran más negocios de autolavado en este puerto exigiendo una buena atención por parte del personal, así como rapidez y calidad en el servicio. De esta forma se observó que las personas a las que se les pidió su opinión esperaban más de estos negocios porque su nivel de satisfacción simplemente no era cumplido.

Es por esta razón por la que se proyecta establecer un negocio así en esta ciudad. Su apertura estará localizándose en un punto del puerto que pueda ser accesible por tierra y que al mismo tiempo pueda ser visto desde todos los caminos que pasen por el rumbo, de esta manera se escogió localizarlo en la colonia Flores Magón sobre la costera cerca del Acuario de Veracruz, sitio muy concurrido durante los 365 días del año debido a que es un paso casi obligado para ir al centro de la ciudad.

Análisis de la Demanda

La demanda de un servicio como el lavado de vehículos automotores, está diseñado específicamente para cubrir las necesidades de la población que habita este puerto.

El mercado potencial lo conforman las diferentes personas que trabajan en los distintos sectores económicos, industriales y sociales del Puerto de Veracruz, tal es el caso por ejemplo de las personas que manejan diferentes tipos de vehículos, por mencionar algunos se podrán encontrar los siguientes:

- Los usados por trabajadores de los Astilleros de Veracruz
- Los que se manejan por personal de Petróleos Mexicanos
- Por transportistas de productos perecederos
- Por transportistas de camiones de pasajeros
- Por ambulancias de hospitales y clínicas
- Los que se manejan por personal de la Comisión Federal de Electricidad
- Por automovilistas particulares, etc.

Después de haber entrevistado a 60 personas en un día, se procedió a realizar una encuesta a diferentes personas que trabajan en distintas ramas de la economía, las preguntas que se les formularon fueron las siguientes:

- Ha hecho usted alguna vez uso de un servicio de autolavado?
☐ () Sí ☐ () No
Pasar a la siguiente pregunta Termina el cuestionario
- Porqué ha hecho uso de este servicio?
 - a) ☐ () Necesidad
 - b) ☐ () Gusto
 - c) ☐ () Obligación
 - d) ☐ () Otros, especifique _____
- Qué tipo de vehículo es con el que ha hecho uso de este tipo de servicio?
 - e) ☐ () Automóvil
 - f) ☐ () Camiones de Carga
 - g) ☐ () Camiones de Pasajeros
 - h) ☐ () Motocicletas
 - i) ☐ () Otros, especifique _____
- Qué tipo de servicio recibe su vehículo cuando hace uso de estos establecimientos?
 - a) ☐ () Aspirado
 - b) ☐ () Lavado de Carrocería
 - c) ☐ () Lavado de Vestiduras
 - d) ☐ () Pulido
 - e) ☐ () Encerado
 - f) ☐ () Pulido de Vidrios
 - g) ☐ () Lavado de Motor
 - h) ☐ () Agregar Capa de Teflón
 - i) ☐ () Otros, especifique _____
- Indique el precio que paga en promedio por estos servicios
 - a) ☐ () De \$10 a \$20
 - b) ☐ () De \$21 a \$50
 - c) ☐ () De \$51 a \$150
 - d) ☐ () De \$151 en adelante
- Al hacer uso de estos servicios usted espera:
 - a) ☐ () Rapidez
 - b) ☐ () Calidad
 - c) ☐ () Buen Trato
 - d) ☐ () Otros Servicios, especifique _____
- Indique en qué parte del día realiza esta actividad?
 - a) ☐ () Mañana
 - b) ☐ () Tarde
 - c) ☐ () Noche
- Especifique la Zona donde le agradecería que se instalara una empresa de autolavado?
Especifique _____

Con base a las encuestas practicadas a las personas que habitan este puerto, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Personas que han hecho uso del servicio de autolavado:
 - ⇒ 48 Si han hecho uso
 - ⇒ 12 No han hecho uso
- Las razones por las que han hecho uso de este servicio son:
 - ⇒ 57 por Necesidad
 - ⇒ 9 por Gusto
 - ⇒ 0 Obligación
- Los tipos de vehículo que los clientes más llevan a hacer uso de este servicio son:
 - ⇒ 45 de Automóviles
 - ⇒ 9 de Camiones de Carga
 - ⇒ 6 de Camiones de Pasajeros
 - ⇒ 0 de Otros Vehículos
- El número de servicios que prefieren recibir los veracruzanos son:
 - ⇒ 60 contestaron Aspirado
 - ⇒ 60 contestaron Lavado de Carrocería
 - ⇒ 15 contestaron Lavado de Vestiduras
 - ⇒ 10 contestaron Pulido
 - ⇒ 10 contestaron Encerado
 - ⇒ 1 contestaron Pulido de Vidrios
 - ⇒ 2 contestaron Lavado de Motor
 - ⇒ 2 contestaron Agregar Capa de Teflón
- Precio que pagan en promedio:
 - ⇒ 60 contestaron de \$10 a \$20
 - ⇒ 60 contestaron de \$21 a \$50
 - ⇒ 32 contestaron de \$51 a \$150
 - ⇒ 15 contestaron de \$151 en adelante
- Por el servicio de lavado de vehículos la gente en Veracruz espera que exista:
 - ⇒ 60 esperan Rapidez
 - ⇒ 60 esperan Calidad
 - ⇒ 60 esperan Buen Trato
 - ⇒ 48 esperan Servicios de Cafetería y Fuentes de Soda
 - ⇒ 60 esperan Limpieza
- Horario del día en que se realiza esta actividad:
 - ⇒ 54 respondieron que lo llevan por la Mañana
 - ⇒ 54 respondieron que lo llevan por la Tarde
 - ⇒ 6 respondieron que lo llevan por la Noche
- Zona donde la gente prefirió la instalación de un autolavado:
 - ⇒ 40 Playas Mocambo
 - ⇒ 30 Centro
 - ⇒ 31 Sobre Avenida Salvador Díaz Mirón
 - ⇒ 30 Boca del Río
 - ⇒ 50 Playa Villa del Mar

De esta manera los datos obtenidos mostraron que el 80 % de los veracruzanos encuestados han hecho uso de este servicio al menos una vez, el 85 % de las muestras aleatorias comentaron que más que un gusto, llevar su vehículo a una empresa de este tipo era una necesidad debido a las condiciones atmosféricas de la región, en este caso lo hacen al menos entre 3 y 6 veces en un mes. Por lo tanto de éste 85% de los encuestados, requieren hacer el uso de este servicio por necesidad, mientras que el restante 15 % lo hace por gusto, de entre los principales servicios que acostumbra a utilizar la gente de este Puerto respecto a un autolavado se encuentran:

- Lavado de la carrocería
- Aspirado de interiores
- Lavado de motor
- Encerado de la carrocería

Asimismo, se observó que el 75% de los vehículos que se mandan a servicio son automóviles, mientras que otro 15% corresponde a camiones de carga y el 10% restante se divide entre camiones de pasajeros y otros vehículos.

El 100% de las muestras comentó que esperaba que existiera rapidez, calidad y buena atención, en especial una de las observaciones que hicieron fue que el 80% deseaba que existiera una fuente de sodas porque en general, gran parte de la gente se conoce entre sí, por lo que pidieron que al menos se instalara uno dentro del autolavado, asimismo solicitaron que hubiera limpieza, colorido en el inmueble y buena presentación tanto del personal como del lugar, esperando que el establecimiento sea ubicado frente al Acuario de Veracruz.

El 90% de las encuestas indican que esta actividad la realizan por las mañanas y por las tardes, por lo que el flujo de clientes potenciales sería cuando existiera luz solar, esto servirá como base para tener un indicador acerca del número de empleados por turno y por días que laborarán a la semana.

Canales de Distribución

Los canales de distribución estarán enfocados básicamente para distribuir la propaganda que del negocio se realice, de entre los medios que se han escogido acorde al presupuesto estimado y accesibilidad de los recursos que se tengan para dicho fin los más adecuados para realizar esta actividad serán los siguientes:

- Publicidad basada en folletos
- Promociones
- Inserción en revistas y periódicos locales
- Inserción en la sección amarilla

Ofertas y Precios

El sector dedicado al lavado de vehículos automotores es un sector que a sufrido un crecimiento lento en el Puerto de Veracruz; a pesar del enorme aumento del parque vehicular en las últimas décadas, este sector no ha sido explotado como debería serlo, han existido factores que preponderantemente han influido en el nulo desarrollo de esta actividad entre los que se podrían encontrar están la grave crisis y la recesión de finales del presente siglo, por otro lado se podría comentar que la falta de créditos y las enormes tasas de interés que se pagaría por adquirir un adeudo han frenado el desarrollo de nuevas empresas de este tipo.

Por otro lado este sector se ha visto afectado debido a la enorme competencia que han presentado los "Lavacoches Ambulantes", personas subempleadas que no tienen un lugar físico en el cual puedan ofrecer sus servicios y que han provocado la disminución de las ventas que por este servicio prestan las empresas establecidas.

Lo que se ha podido apreciar es que la gente de alguna manera prefiere llevar sus vehículos a un lugar establecido debido a la inseguridad que representa dejar su auto en manos de una persona desconocida.

El mercado cautivo en Veracruz ha respondido de una manera positiva a la oferta de un servicio de este tipo, a pesar de que el crecimiento ha sido lento en este ramo de la economía, este ha sido constante y por lo tanto la competencia ha ido en aumento, especialmente por el ingreso de franquicias estadounidenses, sin embargo, todavía es tiempo de cubrir las necesidades de esta sociedad ofreciendo excelentes tarifas, además de calidad, rapidez y de una atención esmerada del personal que labora en estos establecimientos. Después de realizar una recorrido por diferentes negocios de lavado de vehículos, se pudo apreciar que el precio por servicio es muy similar entre sí, al realizar una prospección por algunos establecimientos de autolavado se tomó al azar una muestra de los precios que ofrecen por este tipo de servicio algunas empresas, a continuación se compararán los precios y se tomará la muestra del más barato, además del que tiene un precio regular y el que tiene el costo más caro en el mercado:

Tipo de Vehículo	Lavado			Vestidura			Alfombra			Toldo			Cajuela		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Chico	17	12	12	95	70	78	85	70	65	85	38	30	40		25
Mediano	21	15	13	115	70	88	105	70	75	85	48	30	40		40
Grande	25	17	14	125	70	95	115	70	83	95	68	30	40		45
Pick Up	26		18	135	70	97	125	70	89		88				
Suburban	26		18	135	70	97	125	70	89		88				
Camión de Carga	50														
Camión de Pasajeros	60			350											

Empresa A
Empresa B
Empresa C

Tipo de Vehículo	Encerado			Pulido			Teflón			Armor All		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Chico	95	80	70	105	80	75	300			19	10	
Mediano	110	90	80	115	80	89	350			19	10	
Grande	120	100	87	130	90	96	400			25	10	
Pick Up	130	110	92	140	100	110				25	10	
Suburban	130	110	92	140	100	110				25	10	
Camión de Carga												
Camión de Pasajeros												

Empresa A

Empresa B

Empresa C

En base a los costos por servicio mencionados en el cuadro anterior, se procederá a estimar el precio promedio que tentativamente se ofrecería al los automovilistas por hacer uso del mismo:

Concepto	Chico	Mediano	Grande	Pick Up	Suburban	Camión de Carga	Camión de Pasajeros
Lavado de Carrocería	13.50	16.00	18.00	22.00	22.00	50.00	60.00
Lavado de Vestiduras	81.00	91.00	96.00	100.00	100.00		350.00
Lavado de Alfombra	73.00	83.00	89.00	95.00	95.00		
Lavado de Toldo	51.00	54.00	64.00	88.00	88.00		
Lavado de Cajuela o Caja	32.50	40.00	42.50	42.50	42.50	60.00	
Encerado	82.00	93.00	102.00	110.00	110.00		
Pulido	87.00	94.00	105.00	117.00	117.00		
Aplicación de Teflón	300.00	350.00	400.00				
Armor All en Interiores	14.50	14.50	17.50	17.50	17.50	50.00	100.00
Lavado de Motor	30.00	30.00	30.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Secado de Interior Inundado	150.00	150.00	150.00	160.00	160.00	160.00	160.00
Pulido y Lavado de Cristales	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	200.00
Eliminador de Olores	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00

Al iniciar sus operaciones se ofrecerán promociones como la campaña "Cliente Frecuente", la cual ofrecerá el sexto servicio gratis de cualquier vehículo por cada cinco servicios hechos por el cliente en un mes.

El cliente será socio permanente de este establecimiento y esta promoción será válida con un tarjeton o una credencial con fotografia que estará magnetizada mediante un código de barras, el cual informará el nombre de la persona, su domicilio, su R.F.C; el tipo, las características y el número de placas del o de los vehículos propiedad del cliente.

Por otro lado se ofrecerán paquetes de servicios, tal es el caso de los que a continuación se mencionan:

Promoción en Paquete para Automóviles y Camionetas					
Concepto	Paquete 1	Paquete 2	Paquete 3	Paquete 4	Cliente Frecuente
Lavado de Carrocería	X	X	X	X	X
Lavado de Vestiduras			X		
Lavado de Alfombra				X	X
Lavado de Toldo					
Lavado de Cajuela	X			X	X
Encerado	X	X	X		
Pulido		X	X		
Aplicación de Teflón			X		
Armor All en Interiores	X	X		X	
Lavado de Motor	X			X	
Secado de Interior Inundado					
Eliminador de Olores	X		X		X
Pulido y Lavado de Cristales		X			

Precios por Paquetes para Automóviles y Camionetas								
	Chico		Mediano		Grande		Pick Up y Sub.	
	Normal	Oferta	Normal	Oferta	Normal	Oferta	Normal	Oferta
Precio por Paquete 1	187.0	130.9	208.5	145.9	225.0	157.5	259.5	180
Precio por Paquete 2	276.5	193.5	297.5	208.3	322.5	225.7	346.5	242
Precio por Paquete 2	578.5	404.9	659.0	461.5	736.0	515.2	814.0	570
Precio por Paquete 4	163.5	114.5	183.5	128.5	197.0	138.0	229.5	160
Precio por "Cliente Frecuente"	Gratis		Gratis		Gratis		Gratis	

Promoción en Paquete para Camión de Carga y de Pasajeros						
Concepto	Camiones de Carga		Camiones de Pasajeros		Cliente Frecuente	
	Paquete 1	Paquete 2	Paquete 3	Paquete 4	Camiones de Carga	Camiones Pasajeros
Lavado de Carrocería	X	X	X	X	X	X
Lavado de Vestiduras						
Lavado de Alfombra						
Lavado de Toldo						
Lavado de Cajuela o Caja		X				
Encerado						
Pulido						
Aplicación de Teflón						
Armor All en Interiores		X	X		X	
Lavado de Motor	X	X	X	X	X	X
Secado de Interior Inundado	X					
Eliminador de Olores	X	X	X	X	X	X
Pulido y Lavado de Cristales	X	X		X		
Precio Normal	345	262.5	185	315	Gratis	
Precio por Promoción de Paquetes	241	183	130	220		

ANÁLISIS TÉCNICO

El objetivo de este estudio será establecer la parte técnica para la instalación y puesta en marcha de una empresa dedicada al lavado de vehículos automotores.

Localización del Proyecto

La localización de esta empresa estará ubicada en el Puerto de Veracruz. Basándose en el estudio de mercado, se compararon cinco posibles alternativas para la instalación del autolavado, las zonas que en base a las encuestas prefirió la población se ubicaron en el centro de la ciudad, sobre la Avenida Díaz Mirón, sobre la Costera en Playa Villa del Mar frente al Acuario de Veracruz, otra más en Boca del Río y finalmente en el Blvd. Ávila Camacho en Playa Mocambo.

A continuación se presenta el cuadro-análisis hecho para localizar la zona donde se instalará el proyecto:

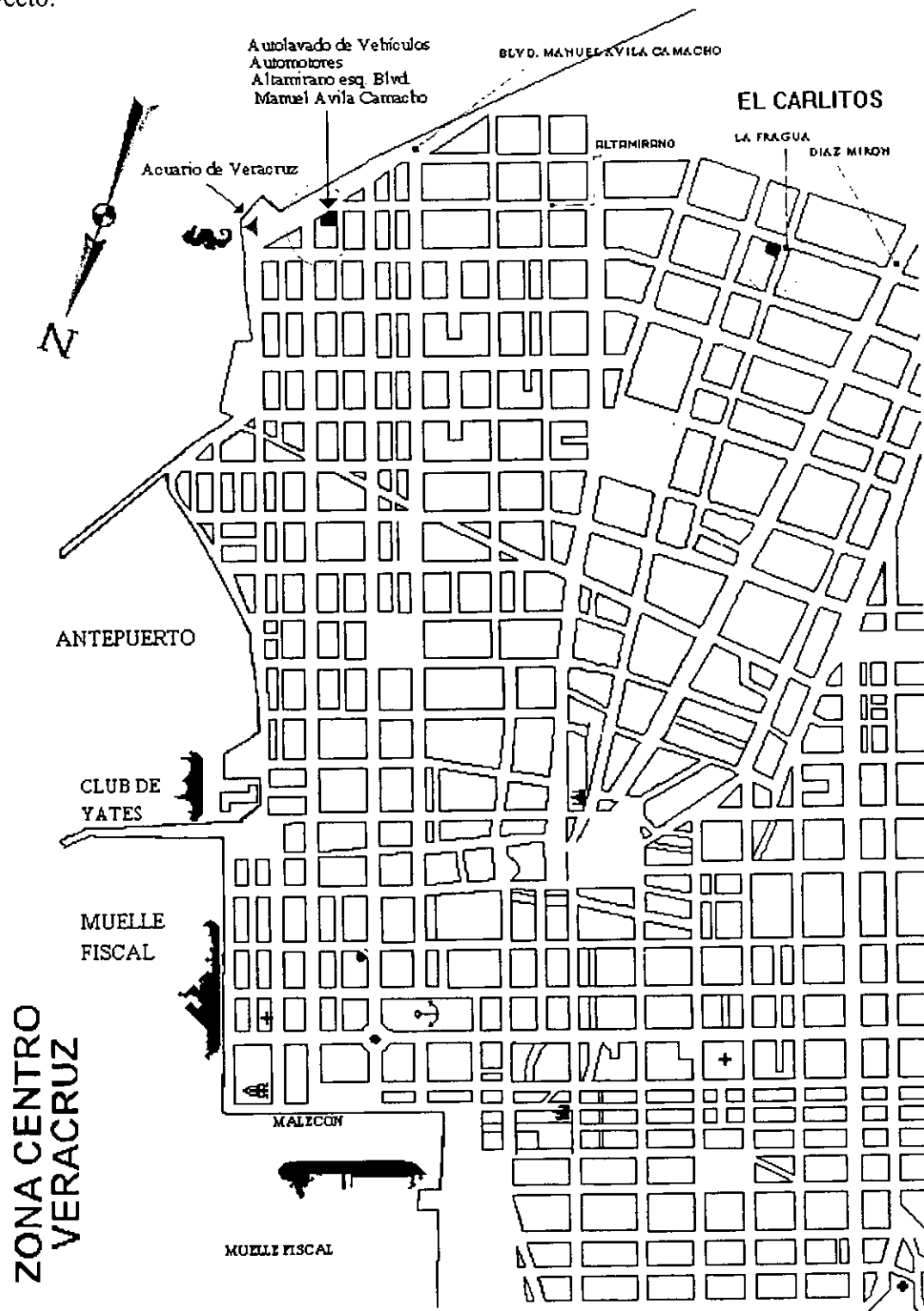
Desglose	Importancia	Información Obtenida					Calificación Total				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Localización	10.0%	Bien	Bien	Bien	Regular	Bien	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
Drenaje	10.0%	Si	Si	Si	Si	Si	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Agua	10.0%	Si	Si	Si	Si	Si	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Luz	1.0%	Si	Si	Si	Si	Si	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Teléfono	1.0%	Si	Si	Si	Si	Si	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Seguridad Pública	1.0%	Alta	Alta	Alta	Media	Alta	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Costo del Terreno	7.0%	Alto	Alto	Medio	Bajo	Alto	0.7	0.7	0.6	0.4	0.7
Urbanización	8.0%	80%	100%	100%	60%	100%	0.5	0.8	0.8	0.5	0.8
Actividad Económica	9.0%	Tur/Com.	Comercio	Comercio	Tur./Com.	Tur./Com.	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
Materia Prima Disponible	1.0%	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Costo de Insumos	0.4%	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nivel Socioeconómico	6.7%	Alto	Med./Alto	Med./Alto	Medio	Med./Alto	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6
Vías de Comunicación	8.0%	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Distancias a Otros Puntos	8.0%	Regular	Cerca	Cerca	Lejanos	Cerca	0.6	0.8	0.8	0.5	0.8
Concentración Poblacional	6.0%	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6
Cercanía con Empresas	3.7%	Regular	Cercano	Cercano	Lejano	Cercano	0.3	0.4	0.4	0.2	0.4
Mano de Obra	0.2%	alta/barata	alta/barata	alta/barata	alta/barata	alta/barata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tráfico	9.0%	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	0.9	0.9	0.9	0.7	0.9
Total	100%						9.3	9.8	9.7	8.3	9.9

- Zona A Playas Mocambo
- Zona B Centro de la Ciudad
- Zona C Av.S Díaz Mirón
- Zona D Boca del Río
- Zona E Playa Villa del Mar

Como resultado del análisis para la localización del presente proyecto, se ha estimado que éste deberá ser instalado en Playa Villa del Mar casi frente al Acuario y al Malecón del Puerto de Veracruz, este punto de la ciudad obtuvo una calificación sobresaliente ya que es una zona que de alguna manera resulta ser muy transitada debido a que es uno de los principales caminos que permiten trasladarse de un extremo a otro del puerto, asimismo se ha convertido en una zona comercial y turística de un enorme auge, es en ésta área en donde se encuentran instaladas muchas y muy diversas empresas, comercios, instituciones gubernamentales y varios centros de salud, lo cual, como se podrá apreciar, es una zona altamente urbanizada que cuenta con todos los servicios públicos indispensables, por lo mismo no existe problema alguno para conseguir la materia prima necesaria para la instalación y puesta en marcha de un negocio de este tipo contándose con el terreno disponible. Igualmente la actividad económica que se origina en este lugar ha permitido que la seguridad pública se incremente y exista una mayor vigilancia lo cual hace, que la población tenga la suficiente confianza para transitar sin peligro. Asimismo, en este punto el nivel socioeconómico de la población es medio y alto, lo cual ha permitido que esta necesidad de la gente de cuidar sus vehículos pueda ser satisfecha. Por lo que respecta a la mano de obra, generalmente en todo el estado es abundante y además es barata, lo cual permitirá que los costos fijos del negocio se minimicen. A diferencia de los otros posibles lugares en donde se planeó su instalación, las diferencias económicas, políticas y sociales varían muy poco debido a que todo el puerto es una zona bastante próspera; Entre las zonas del puerto que se descartaron para su localización se encuentran las siguientes:

- Playa Mocambo; zona que a pesar de tener un fuerte apoyo económico y de tener una de las mejores infraestructuras del puerto, es un lugar en donde el nivel socioeconómico de la población es muy contrastante en función de que en este punto se han instalado muchas Cadenas Hoteleras; Mocambo es apenas un lugar que se está comenzando a aprovechar comercialmente, a pesar de esto es una área relativamente lejana al centro de la ciudad y a las zonas de alta concentración poblacional, empresarial y comercial.
- En lo que respecta al Centro de la Ciudad, la diferencia desfavorable, respecto a la zona donde será puesto en marcha el negocio, es que su única actividad económica se centra en el comercio, frenando con ello la diversidad de mercado.
- Por otra parte, en la avenida Díaz Mirón, se pudo observar que a pesar de que el precio por metro cuadrado es el más bajo y más atractivo respecto de los otros puntos, después de una prospección se pudo ver que esta zona se encontró totalmente saturada de comercios no habiendo ningún terreno disponible, el mismo caso sucedió en el centro de la ciudad; el comercio como es la única actividad económica de la zona, en ella existen pocos espacios comerciales en renta bajo las características que se buscan, y los que se encuentran disponibles se rentan o se venden a un costo muy elevado.
- Por último, Boca del Río resultó ser una área poco accesible para la instalación de un servicio de este tipo por su lejanía con las zonas comerciales, turísticas e industriales del puerto, por otro lado es un punto que no cuenta con la suficiente urbanización y por lo tanto eso no ha permitido que sea una área muy poblada.

Todos estos inconvenientes han permitido ver que Playa Villa del Mar sea el lugar idóneo para la instalación del negocio, a continuación se presenta el plano de localización del proyecto:



Plano de instalación de un Autolavado en el Puerto de Veracruz, Zona Centro

El acceso al autolavado será por las calles de Altamirano, Juan Enriquez, Xicotencatl y principalmente por Blvd. Manuel Ávila Camacho.

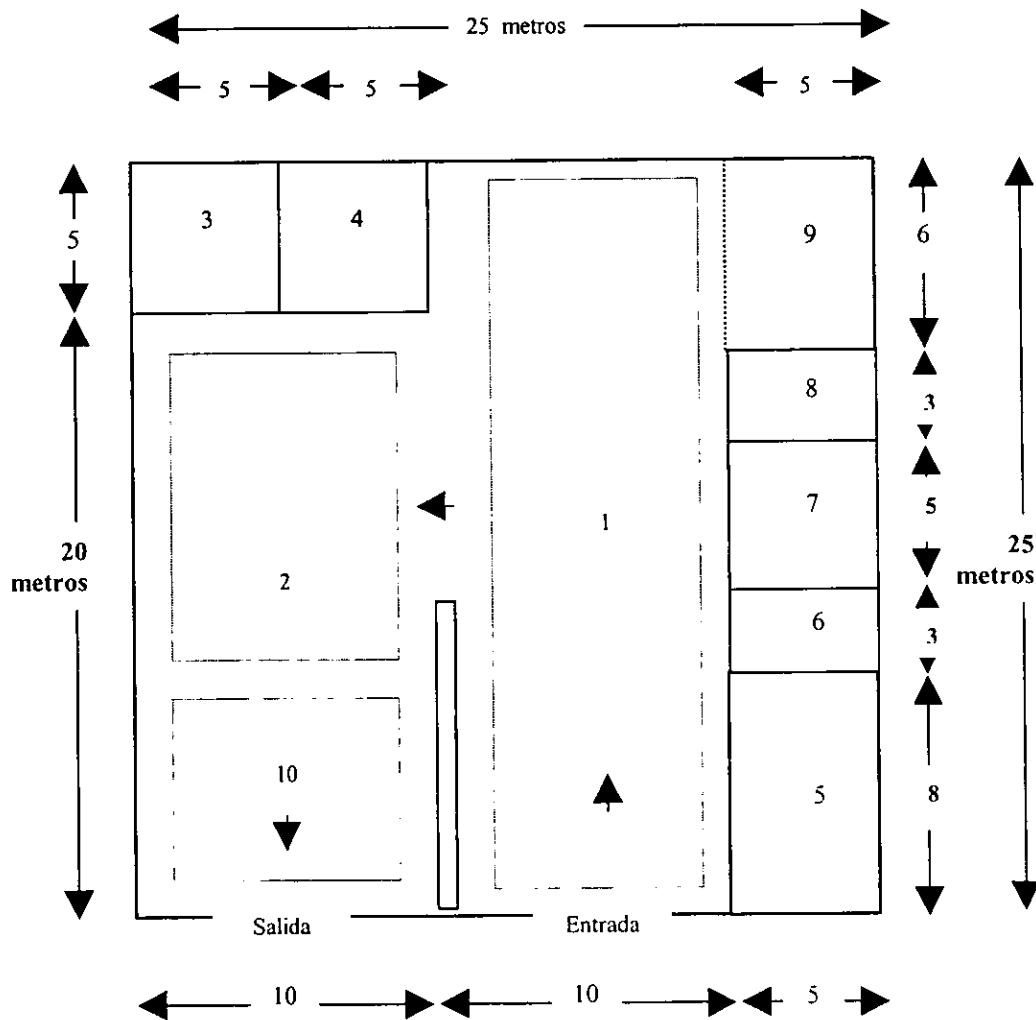
El lugar estará localizado exactamente en la esquina de que forman la calle de Altamirano y el Blvd. Manuel Ávila Camacho.

Tamaño del Proyecto y Distribución Interna del Autolavado

El proyecto destinado a la instalación de una empresa de lavado de vehículos, será un proyecto pequeño en un inicio con la opción de expansión a mediano y largo plazo.

La inversión inicial se espera que no sea muy alta, sin embargo no dejará de serlo. El espacio requerido para su instalación será de 625 m² distribuidos en 25 metros de frente por 25 metros de fondo, se estima que los requerimientos de espacio sean los suficientes para cubrir la demanda para los próximos cinco años.

Por otro lado, los requerimientos de equipo serán al mismo tiempo no muy elevados debido a que un negocio de este tipo requiere más de equipo humano que de material tecnológico.



Plano de la Distribución Interna del Autolavado

Las áreas ocupadas por este establecimiento, se podrán dividir en los siguientes departamentos de trabajo:

Zona	Áreas de Trabajo	Área Total (m ²)
1	Área de Lavado	250
2	Área de Secado	120
3	Área de Pulido y Encerado	25
4	Oficinas	25
5	Cafetería	40
6	Baños para Clientes H/M	15
7	Bodega	15
8	Baños y Lockers Empleados	25
9	Área de Lavado de Motores	30
10	Área de Limpieza de Interiores	80
Área Total		625 m ²

De este punto se apreciarán cuales son las áreas que serán construidas 1) con tabique ligero y cemento y 2) con láminas y estructuras metálicas como se muestra a continuación:

Zona	Áreas que serán Construidas con Tabique Ligero y Cemento.	Área Total (m ²)
4	Oficinas	25
5	Cafetería	40
6	Baños para Clientes H/M	15
7	Bodega	15
8	Baños y Lockers Empleados	25
Área Total		120 m ²

Zona	Áreas que serán Construidas con Estructuras Metálicas y Láminas	Área Total (m ²)
3	Área de Pulido y Encerado	25
9	Área de Lavado de Motor	30
10	Área de Lavado de Interiores	80
Área Total		135 m ²

De esta manera la función de estas áreas será la siguiente:

- Área de Lavado: Una vez recibido el vehículo en esta zona de 10X25 metros, habrá al menos una persona libre para realizar el lavado del vehículo, el tiempo estimado que se tiene para esta operación serán 10 minutos, en la cual los trabajadores utilizarán equipo especial como los que envían agua a presión; el espacio para lavar los vehículos ocupará una área total de 250m², espacio suficiente para albergar de 8 a 10 autos grandes o de 2 a 4 camiones de pasajeros al mismo tiempo.
- Área de Secado: Esta zona ocupará un espacio de 8X10 metros. Es en esta área donde el personal hará uso de compresoras de aire para secar los vehículos y eliminar los residuos de agua tratada, esta acción se estima que se realizará en un tiempo aproximado de cinco minutos.
- Área de Pulido y Encerado: Zona con una espacio de 5X5 metros, aquí será donde se pulan, enceran o se realicen ambas actividades únicamente con los automóviles, el tiempo estimado para ello será de una a una y media hora por automóvil o por camioneta, el único equipo especial que se utilizará serán pulidoras.
- Oficinas: Área de 5X5 metros. Es aquí donde la persona que administre el negocio se acompañe de un contador, este espacio albergará dos escritorios y varias sillas para visitantes, que bien pudieran ser proveedores o clientes, asimismo será la zona en donde los clientes puedan presentar sus quejas ante algún malentendido o alguna inconformidad por el servicio.
- Cafetería: En atención a las observaciones que hizo la gente en entrevistas y en encuestas se creó esta área de 8X5 metros que será muy útil debido a que el cliente tendrá la oportunidad de distraerse en lo que espera su vehículo, habrá mesas y sillas; asimismo se cree que el cliente estará tentado en consumir alguna bebida debido al enorme calor que existe en este puerto. El lugar contará con una pequeña parrilla, un horno de microondas y un refrigerador, el tipo de alimentos que se prepararán serán básicamente comida rápida como son, tortas, hot dogs, hamburguesas; asimismo, se venderán golosinas, se instalará una televisión y un equipo de sonido para que el cliente no se desespere. En la cafetería se colocará la caja para el pago correspondiente por el servicio y por el consumo, por otro lado en la misma cafetería se colocarán los baños para hombres y para mujeres. El tiempo promedio que se espera en entregar el vehículo oscilará entre los veinte y los treinta minutos.
- Bodega: Será una área de 5X5 metros cuadrados que albergará tanto equipos como insumos relacionados al autolavado y a la cafetería.
- Baños y Lockers: Lugar destinado para los empleados donde se podrán cambiar y guardar sus pertenencias personales, será un espacio de 3X5 metros.
- Área de Lavado de Motor: Será una zona muy aislada de las demás áreas por el tipo de insumos que utilizan, tal es el caso de la gasolina y el agua caliente a presión. Ocupará una superficie de 6X5 metros.
- Área de Lavado de Interiores: Superficie de 10X8 metros, lugar donde se lavarán las vestiduras, se aspirarán las alfombras y donde se aplicarán todos los productos para la limpieza de los interiores de los automóviles. El tiempo estimado que se llevará en realizar esta operación de aspirado estará entre 5 y 10 minutos y de 15 a 30 minutos en el caso del lavado de vestiduras.

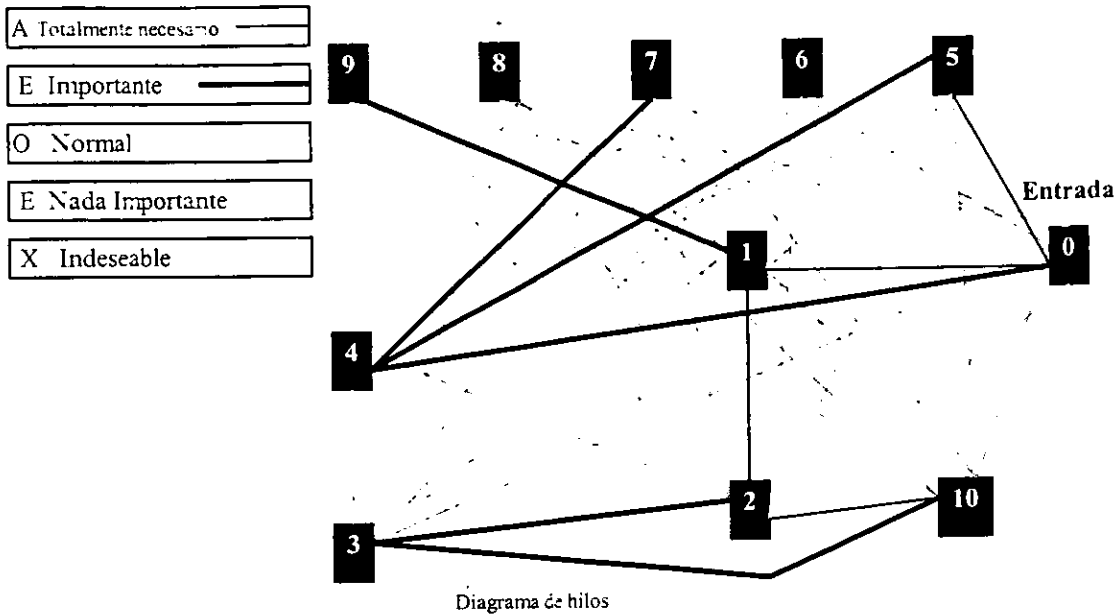
El procedimiento general del servicio como se podrá apreciar con el diagrama de bloques será el siguiente:

- Recepción del vehículo e invitación para esperarlo en la cafetería.
- Apertura de cuenta y de orden de servicio.
- Introducción del vehículo a las áreas de trabajo según orden de servicio.
- Finalizados los servicios se dará aviso al cliente.
- El cliente debe pagar en la caja instalada dentro de la cafetería
- Se devolverá el vehículo al cliente a la entrega del contrarrecibo pagado.
- Si el cliente esta conforme con el servicio, se registrará la salida del vehículo.

Para verificar si la Distribución Interna y los procesos en el autolavado son los correctos se procederá a realizar el código de proximidades y el Diagrama de Hilos para analizar y observar en qué punto del terreno se concentra y se hacen "Cuellos de Botella", problemas que pueden ocasionar retrasos en el trabajo de los empleados.

	Cliente	Lavado	Secado	Pulido y Encerado	Oficinas	Cafetería	Baños H/M	Bodega	Baños y Lockers	Lavado de Motores	Lavado Interiores
Cliente		A	X	O	E	A	O	X	X	X	O
Lavado	A		A	X	U	X	X	O	O	E	X
Secado	X	A		E	X	X	X	O	O	X	A
Pulido y Encerado	O	X	E		X	X	X	O	O	X	A
Oficinas	E	U	X	X		E	U	E	O	U	U
Cafetería	A	X	X	X	E		O	U	U	U	O
Baños H/M	O	X	X	X	U	O		U	X	X	X
Bodega	X	O	O	O	E	U	U		O	O	O
Baños y Lockers	X	O	O	O	O	U	X	O		O	O
Lavado de Motores	X	E	X	U	U	U	X	O	O		X
Lavado Interiores	O	X	A	E	U	O	X	O	O	X	

Código de proximidades



Como se observa en ambos casos, el flujo del personal se centra básicamente en el área de lavado debido a que el camino que toma el personal está directamente relacionado a los baños y a la bodega, por lo que para eliminar un poco el tránsito peatonal en esta zona, se procederá a instalar pequeñas gavetas en cada uno de los departamentos de trabajo, en donde se colocarán insumos, maquinaria y equipos de trabajo diariamente por la mañana, en este caso se deberá obligar a los empleados a recogerlos y a devolverlos al finalizar la jornada laboral. Por lo que respecta a las demás áreas no se puede ver ninguna otra concentración de gente ajena al negocio y a empleados, por lo que no se ven más “cuellos de botella” y por lo tanto la distribución es la correcta. El tiempo promedio por servicio será el siguiente:

Servicio	Auto Chico	Auto Mediano	Auto Grande	Pick Up Suburban	Camiones de Carga	Camiones de Pasajeros
Lavado de Carrocería	10	10	10	15	30	60
Lavado de Vestiduras*	30	30	30	30		
Lavado de Alfombras*	30	30	30	30		
Lavado de Toldo	5	5	5	5		
Lavado de Cajuela	10	10	10	10		
Encerado	60	60	60	80		
Pulido	60	60	60	80		
Aplicación de Teflón	15	15	15	15		
Armor All en Interiores	3	3	3	3		
Lavado de Motor	15	15	15	15	15	15
Vehículo Inundado	120	120	120	120	80	
Pulido de Cristales	20	20	20	20	20	180
Eliminación de Olores	1	1	1	1	1	1

En todos los casos se toma el tiempo promedio en minutos

*Se toma en cuenta el tiempo de secado

El tiempo se estandarizó para todos los servicios, se espera que en un futuro el tiempo sea reducido en un 50% debido a que se planea modernizar la maquinaria y el equipo sustituyéndolos por modelos más sofisticados y de una mayor capacidad.

En el desarrollo y posterior crecimiento del autolavado, se estima dar servicio en promedio por semana a los siguientes número de vehículos:

Tipo de Servicio	Escenario 1 Ventas Bajas	Escenario 2 Ventas Medias	Escenario 3 Ventas Altas
------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------------

Carrocería			
Chico	130	150	170
Mediano	102	110	120
Grande	45	100	120
Pick Up	100	100	100
Carga	2	2	4
Pasaje.	6	6	12
Vehículos Totales	385	468	526
Importe Total	\$7,883	\$8,245	\$9,495

Vestiduras			
Chico		1	2
Mediano	1	1	1
Grande	1	1	2
Pick Up	2	2	2
Pasajeros			1
Vehículos Totales	4	5	8
Importe Total	\$387	\$397	\$995

Alfombra			
Chico		1	1
Mediano		1	4
Grande	2	2	3
Pick Up	2	2	3
Vehículos Totales	4	6	11
Importe Total	\$184	\$524	\$957

Toldo			
Chico			
Mediano	1	1	1
Grande		1	1
Pick Up	1	1	1
Vehículos Totales	2	3	3
Importe Total	\$192	\$206	\$206

Cajuela			
Chico			2
Mediano		1	2
Grande	2	2	4
Pick Up	4	4	8
Vehículos Totales	6	7	16
Importe Total	\$255	\$295	\$655

Tipo de Servicio	Escenario 1 Ventas Bajas	Escenario 2 Ventas Medias	Escenario 3 Ventas Altas
------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------------

Encerado			
Chico			2
Mediano			4
Grande		4	6
Pick Up	4	4	5
Vehículos Totales	4	8	17
Importe Total	\$440	\$848	\$1,698

Pulido			
Chico			2
Mediano			3
Grande	1	1	3
Pick Up	2	2	4
Vehículos Totales	3	3	12
Importe Total	\$339	\$339	\$1,239

Teflón			
Grande		1	2
Vehículos Totales		1	2
Importe Total		\$400	\$800

Armor All			
Chico	12	12	20
Mediano	12	12	16
Grande	6	6	15
Pick Up	12	12	15
Vehículos Totales	42	42	66
Importe Total	\$663	\$663	\$1,046

Lavado de Motor			
Chico		2	2
Mediano		2	4
Grande		2	4
Pick Up	2	2	4
Carga	2	2	4
Pasajeros	4	4	6
Vehículos Totales	8	14	24
Importe Total	\$320	\$500	\$860

Vehículo Inundado			
Chico		3	5
Mediano		3	5
Grande	1	3	6
Pick Up		3	6
Carga			1
Pasajeros			1
Vehículos Totales	1	12	23
Importe Total	\$150	\$1,800	\$3,680

Tipo de Servicio	Escenario 1 Ventas Bajas	Escenario 2 Ventas Medias	Escenario 3 Ventas Altas
------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------------

Pulido de Vidrio			
Pick Up		1	1
Carga		1	1
Vehículos Totales		2	2
Importe Total		\$160	\$160

Eliminación de Olores			
Chico		10	10
Mediano	6	10	10
Grande		10	10
Pick Up		10	10
Carga			10
Vehículos Totales	6	40	50
Importe Total	\$90	\$600	\$750

Una vez estimada la capacidad de servicio diario del autolavado, se procede a escoger la maquinaria y el equipo necesario para su puesta en marcha, éste será el siguiente:

Maquinaria y Equipo Necesario		
Area de Servicio	Equipo Necesitado	Cantidad
Area de Lavado	Compresoras de Agua a presión	4
Area de Secado	Compresoras de Aire	2
Area de Secado	Aspiradoras Industriales	3
Area de Lavado de Motor	Compresoras de agua a presión	2
Area de Pulido y Encerado	Pulidoras Eléctricas Industriales	4
Area de Oficina	Computadoras	2
Area de Oficina	Máquina de Escribir	1
Cafetería	Horno de Microondas	1
Cafetería	Estufa	1
Cafetería	Televisión	1
Cafetería	Equipo de Sonido	1

Organización

El autolavado de vehículos automotores será un negocio que podrá mezclar calidad, rapidez, y atención al cliente. El proceso iniciará al momento en el que el cliente deje su vehículo en manos del personal que labora en esta empresa, este negocio contará con la participación de personal perfectamente capacitado, los cuales serán administrados por un gerente (que se llamará asimismo "administrador") quien se encargará de atender los asuntos relacionados al autolavado tanto con proveedores como con clientes.

El administrador se encargará de la contabilidad general, teniendo la responsabilidad de solucionar los problemas que se vayan presentando tanto con los empleados como aquellos problemas inherentes con el negocio; asimismo se encargará de coordinar la labor de cada uno de los empleados quienes a su vez recibirán capacitación para trabajar en cada una de las áreas relacionadas al establecimiento, es decir, cada empleado no realizará un trabajo en específico, el empleado por lo tanto no tendrá problemas en desempeñar cualquier actividad, esto se realizará debido a la dinámica del trabajo, ya que existirán ocasiones en que habrá una carga de trabajo muy pesada en alguna de las áreas en cualquier momento, tal es el caso de días festivos, fines de semana, durante el carnaval o durante la vacaciones cuando llegan miles de turistas, por citar algunos ejemplos.

Por otro lado, el administrador del establecimiento tendrá la autoridad y la libertad para tomar decisiones, quedando a su entera disposición el manejo del personal, observando que exista responsabilidad, puntualidad, rapidez, calidad y atención de los empleados en su trabajo.

El administrador se ayudará de una secretaria, la cual además de fungir como tal, ayudará en labores de mensajería y en labores administrativas, manejando bajo la supervisión del gerente la entrada y salida de materiales y equipos del almacén.

El personal, se dividirá en personal de planta y en personal que laborará bajo el régimen de honorarios a fin de evitar conflictos sindicales y fiscales. Como se puede apreciar en la tabla que a continuación se presenta, el primer grupo de trabajadores está compuesto por nueve empleados entre los cuales estará incluido el gerente (administrador) y la secretaria quienes trabajarán de martes a domingo.

El segundo grupo estará compuesto por ocho personas quienes trabajarán sólo los fines de semana (sábados y los domingos) y quienes apoyarán al personal de base.

Número de Empleados por Turno							
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Empleados de Base		8	8	8	8	8	8
Empleados por Honorarios						3	3
Total		8	8	8	8	11	11

En ambos casos se legalizará un contrato en el cual el trabajador estará obligado a prestar sus servicios y en el que de ninguna manera podrá renunciar sin dar aviso con quince días de anticipación deslindando a la empresa de cualquier acción legal en su contra, siendo responsabilidad del empleado o de la empresa, en caso de ser necesario decidir su renuncia o su liquidación.

El plan de trabajo estará distribuido de la siguiente manera:

- 1 Turno por día:
 - Martes a Viernes de 10:00 AM -19:00 PM.
 - Sábados y Domingos de 10:00 AM -19:00 PM.
 - 8 Empleados de base, días y horario laboral:
 - Martes a Viernes de 10:00 AM -19:00 PM.
 - Sábados y Domingos de 10:00 AM -19:00 PM.
 - 3 Empleados de honorarios eventuales, días y horario laboral:
 - Sábados y Domingos de 10:00 AM -19:00 PM.
 - 6 Días hábiles a la semana
 - 250 Días hábiles al año sin contar días de asueto
 - 9 Horas de trabajo por día
- Horas-Hombre (HH) p/ día para quien trabaja de:
- Mar. a Vier. 81 HH/día
 - Sáb. y Dom. 153 HH/día
 - Total: 234 HH/día
- Horas-Hombre (HH) p/ día para quien trabaja de:
- Mar. a Vier. 324 HH/Semana.
 - Sáb. y Dom. 306 HH/Semana.
 - Total: 630 HH/Semana.
- Faltas, permisos (15 %) para quien trabaja de:
- Mar. a Vier. 45.9 HH/día
 - Sáb. y Dom. 15.3 HH/día
 - Total: 61.2 HH/día.

Cumplidas las metas de producción o servicio, se desea expandir su capacidad de servicio aumentando las horas-hombre por día y por semana, aumentando con ello la productividad de la empresa.

El nuevo plan de trabajo para los próximos 2 años estará distribuido de la siguiente manera:

- 2 Turnos por día:
 - Lunes a Viernes de 8:00-14:00 y 14:00-20:00 Hrs.
 - 6 Trabajadores Grupo 1
 - 6 Trabajadores Grupo 2
- 1 Turnos por día:
 - Sábados y Domingos de 10:00AM. -19:00 PM.
 - 10 Trabajadores Grupo 3
- 24 Empleados de base, días y horario laboral:
 - Grupo 1: Lunes a Viernes de 8:00-14:00 Hrs.
 - Grupo 2: Lunes a Viernes de 14:00-20:00 Hrs
 - Grupo 3: Sáb. y Dom. de 10:00 AM-19:00 PM.
- 7 Días hábiles a la semana
- 250 Días hábiles al año sin contar días de asueto
- 6 Horas de trabajo por día de Lun a Vie. Grupo 1 y 2
- 9 Horas de trabajo Sábados y Domingos Grupo 3

Horas-Hombre (HH) p/ día para quien trabaja de:

• Lun. a Vier.	36	HH/día	Grupo 1
• Lun. a Vier.	36	HH/día	Grupo 2
• Sáb. y Dom.	90	HH/día	Grupo 3
Total:		162	HH/día

Horas-Hombre (HH) p/ día para quien trabaja de:

• Lun. a Vier.	180	HH/Semana.	Grupo 1
• Lun. a Vier.	180	HH/Semana.	Grupo 2
• Sáb. y Dom.	180	HH/Semana.	Grupo 3
Total:		540	HH/Semana.

Faltas, permisos (15 %) para quien trabaja de:

• Lun. a Vier.	25.5	HH/día	Grupo 1
• Lun. a Vier.	25.5	HH/día.	Grupo 2
• Sáb. y Dom.	15.3	HH/día	Grupo 3
Total:		66.3	HH/día.

El pago de sueldos y salarios se realizará en base a un salario fijo mensual para los trabajadores de base y para los empleados eventuales que trabajen bajo el régimen de honorarios se les pagará semanalmente, distribuyéndose la nómina de la siguiente manera:

Número de Empleados	Puesto o Área Asignada	Régimen Laboral	Días Laborables	Sueldo Base Mensual (\$)	Compensación de Fin de Semana	Sueldo total Mensual (\$)
3	Lavado y Secado	Base	Ma.-Vi. y Sa./Do	1,200	100	3,700
1	Pulido y/o Encerado	Base	Ma.-Vi. y Sa./Do	1,200	100	1,300
1	Cafetería	Base	Ma.-Vi. y Sa./Do	1,200	100	1,300
1	Caja	Base	Ma.-Vi. y Sa./Do	1,200	100	1,300
1	Secretaria	Base	Ma.-Vi. y Sa./Do	1,200	100	1,300
1	Gerente	Base	Ma.-Vi. y Sa./Do	4,000		4,000
1	Eventual	Honorarios	Sábados /Domingos	400		400
1	Eventual	Honorarios	Sábados /Domingos	400		400
1	Eventual	Honorarios	Sábados /Domingos	400		400
Egreso Total						14,300

ANÁLISIS FINANCIERO

El presente estudio determinará la viabilidad del Proyecto de Inversión denominado "Autolavado", el cual se instalará en el Puerto de Veracruz.

Inversión Inicial

A efecto de disponer los costos totales en los que se incurrirá antes y después de instalarse este negocio se ha estimado cuál será la inversión de este proyecto.

El importe total de la inversión fija y diferida asciende a la cantidad de \$912,017.48 cantidad que estará distribuida de la siguiente manera:

Inversiones Fijas	
Concepto	Costo Anual
Terreno	437,000
Construcción	118,922
Maquinaria y Equipo	80,582
Mobiliario y Equipo Auxiliar	7,424
Total	643,928

Inversiones Diferidas	
Concepto	Costo Anual
Caja y Bancos	12,000
Sueldos y Salarios	171,600
Predial	3,600
Agua	9,600
Teléfono	4,800
Electricidad	7,200
Publicidad	12,000
Mantenimiento	29,839
Combustibles	1,800
Depreciación	13,333
Total	265,772

Los gastos de Instalación no entran en el rubro de inversión diferida debido a que en el contrato con la empresa constructora, el acondicionamiento del terreno y la construcción de la obra negra, la instalación de la maquinaria y del equipo no tendrá costo alguno para el negocio, puesto que el costo lo absorberá la empresa constructora debido a que no es muy compleja su instalación y porque es cortesía de la misma empresa.

Considerando el costo total del proyecto se obtuvo el siguiente proyecto presupuestal:

Concepto	Unidades	Costo Unitario	Costo Total
Terreno	625 m ²	700 x 1 m ²	437,000
Construcción			118,922
Mano de Obra			88,922
Insumos		30,000	30,000
Maquinaria y Equipos			80,582
Compresora Industrial de Agua a Presión	6	4,239.5	25,437
Compresoras de Aire	2	1,792	3,584
Aspiradora Industrial	2	3,200	6,400
Pulidora Industrial	4	929	3,716
Computadoras	2	13,500	27,000
Máquina de Escribir	1	6,000	6,000
Horno de Microondas	1	950	950
Estufa Eléctrica	1	1,500	1,500
Televisión	1	3,000	3,000
Equipo de Sonido	1	2,995	2,995
Mobiliario y Equipo Auxiliar			7,424
Escritorio	1	1,000	1,000
Mesa de Trabajo	1	530	530
Cestos de Basura	10	60	600
Silla Secretarial	1	320	320
Sillas	4	139	556
Caja Fuerte	1	3,500	3,500
Extinguidor	3	306	918
Permisos, Licencias, Gestiones y Contratos			15,000
SUBTOTAL			658,928

Concepto	Costo Mensual	Costo Anual
Capital de Trabajo		257,072
Gastos de Operación		
Sueldos y Salarios	14,300	171,600
Predial	300	3,600
Agua	800	9,600
Teléfono	400	4,800
Electricidad	600	7,200
Publicidad	1,000	12,000
Mantenimiento	2,486	29,839
Depreciación	1,111	13,333
Combustibles	150	1,800
Caja y Bancos	1,000	12,000
SUBTOTAL	22,147	265,772
TOTAL		924,700

Costos Totales del proyecto

Existen otros costos de operación que de alguna forma si pudieran afectar e influir en los costos que tendrá el autolavado, estos pueden ser aquellos gastos erogados por los insumos requeridos para la operación del negocio, como por ejemplo, polish, la cera líquida, el agua tratada, el shampoo, etc. Sin embargo se consideró que estos costos no influyen de una manera tan directa en el resultado de la evaluación, esto es debido a que el papel que desempeñarán son muy independientes al costo total; además de que se cuenta con los recursos necesarios para cubrir este tipo de gastos, por lo tanto se omite este tipo de egresos, el análisis se enfocará únicamente a las variables que verdaderamente pueden influir en una decisión.

La depreciación de la maquinaria y del equipo se estimó de acuerdo a la ley en materia de impuestos en \$13,333.00 anual.

Depreciación								
Maquinaria y Equipos	Costo	Tiempo	1	2	3	4	5	V.S.
Compresora Industrial de Agua a Presión	25,437	5	610.5	610.5	610.5	610.5	610.5	22,384.5
Compresoras de Aire	3,584	5	86	86	86	86	86	3,153.9
Aspiradora Industrial	6,400	5	153.6	153.6	153.6	153.6	153.6	5,632.0
Pulidora Industrial	3,716	5	89.2	89.2	89.2	89.2	89.2	3,270.1
Computadoras	27,000	5	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	20,250
Máquina de Escribir	6,000	10	60	60	60	60	60	5,700
Horno de Microondas	950	5	19	19	19	19	19	855
Estufa Eléctrica	1,500	5	30	30	30	30	30	1,350
Televisión	3,000	5	60	60	60	60	60	2,700
Equipo de Sonido	2,995	5	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	2,695
Mobiliario y Equipo Auxiliar	7,424	5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	6,681.6

Costo Total por Maquinaria y Equipo: \$ 88,006	Depreciación anual : \$ 13,333
--	--------------------------------

Los gastos preoperativos ascienden a un monto de \$15,000.00 desglosándose de la siguiente manera:

Concepto	Importe
Constitución de la Empresa	3,500.00
Contratos de agua, Luz, teléfono etc.	7,000.00
Permisos, licencias, y gestiones	4,500.00
Total	15,000.00

Para la puesta en marcha se consideró probar la maquinaria y el equipo estimándose un costo de \$10,000.00 en el cual, por única ocasión, los gastos y el costo del servicio lo absorberá la empresa de autolavado, otorgándose servicio gratis por un sólo día. De lo

anterior se desprenderán los costos fijos y los costos variables que tendrá el negocio mes con mes.

Presupuesto de Capital de Trabajo			
Concepto	Parcial	Mensual	Anual
Activo Circulante		22,147.7	265,772
Gastos de Operación	21,147		
Caja y bancos	1,000		
Pasivo Circulante		0.0	0.0
Préstamos	0.0		
Capital de Trabajo		22,147.7	265,772

El presupuesto de Capital de Trabajo Anual por lo tanto será de \$265,772.00, es decir, el autolavado requerirá de \$22,147.00 mensuales para iniciar sus operaciones; así, este monto se tendrá que utilizar en un inicio para poder iniciar las operaciones.

Esta empresa denominada Autolavado, contará con un capital de \$369,880.00 del cual \$265,772.00 se invertirán en el banco, el cual paga un tasa de interés del 10% anual convertible mensual dando una renta mensual de \$21,150.81 cantidad que será utilizada para los gastos de operación de la empresa.

Mes	Renta Mensual	Capital Menos Renta
0	0.0	265,772.00
1	21,150.81	244,621.19
2	21,150.81	223,470.37
3	21,150.81	202,319.56
4	21,150.81	181,168.74
5	21,150.81	160,017.93
6	21,150.81	138,867.11
7	21,150.81	117,716.30
8	21,150.81	96,565.48
9	21,150.81	75,414.67
10	21,150.81	54,263.85
11	21,150.81	33,113.04
12	21,150.81	11,962.23

Los restantes \$104,108.00 serán utilizados para solventar los gastos erogados por las inversiones fijas, así como por los permisos, las gestiones y los contratos correspondientes que sumarán un total de \$658,928.00

Al solicitarse un crédito que abarcará el 60% del Costo Total presupuestado, la suma que financiará al proyecto será de \$554,820.00 que al ser amortizada, la renta quedará fijada en \$34,790.00 pagaderos cada tres meses, deuda que estará tasada de acuerdo al valor de los Certificados de la Tesorería de la Federación, la cual de acuerdo a estimaciones en promedio estará fluctuando en un 15% anual convertible cuatrimestral, es decir, estará tasada a un 5% por cada tres meses, crédito que deberá ser cubierto en un periodo de 10 años. De esta forma la deuda quedará distribuida de la siguiente manera:

Tabla de Amortización				
Cuatrimestre	Renta Cuatrimestral	Capital Insoluto	Interés Contenido en el Pago	Capital Contenido en el Pago
1	34,790.81	534,820	26,741.00	8,049.81
2	34,790.81	526,770	26,338.51	8,452.30
3	34,790.81	518,318	25,915.89	8,874.91
4	34,790.81	509,443	25,472.15	9,318.66
5	34,790.81	500,124	25,006.22	9,784.59
6	34,790.81	490,340	24,516.99	10,273.82
7	34,790.81	480,066	24,003.30	10,787.51
8	34,790.81	469,278	23,463.92	11,326.89
9	34,790.81	457,952	22,897.58	11,893.23
10	34,790.81	446,058	22,302.91	12,487.90
11	34,790.81	433,570	21,678.52	13,112.29
12	34,790.81	420,458	21,022.90	13,767.90
13	34,790.81	406,690	20,334.51	14,456.30
14	34,790.81	392,234	19,611.69	15,179.11
15	34,790.81	377,055	18,852.74	15,938.07
16	34,790.81	361,117	18,055.83	16,734.97
17	34,790.81	344,382	17,219.09	17,571.72
18	34,790.81	326,810	16,340.50	18,450.31
19	34,790.81	308,360	15,417.98	19,372.82
20	34,790.81	288,987	14,449.34	20,341.47
21	34,790.81	268,645	13,432.27	21,358.54
22	34,790.81	247,287	12,364.34	22,426.47
23	34,790.81	224,860	11,243.02	23,547.79
24	34,790.81	201,313	10,065.63	24,725.18
25	34,790.81	176,587	8,829.37	25,961.44
26	34,790.81	150,626	7,531.30	27,259.51
27	34,790.81	123,366	6,168.32	28,622.48
28	34,790.81	94,744	4,737.20	30,053.61
29	34,790.81	64,690	3,234.52	31,556.29
30	34,790.81	33,134	1,656.71	33,134.10
		0	0.00	0

Partiendo de las Inversiones presupuestales hechas con anterioridad, se desglosarán los Costos Fijos y los Costos Variables:

Costos Fijos Y Costos Variables Mensuales	
Concepto	Costo Mensual
Costos Fijos	
Deudas	11,596.9
Sueldos y salarios	14,300
Predial	300
Publicidad	1,000
Mantenimiento	2,014
Depreciación	1,111
SUBTOTAL	30,321.9
Costos Variables	
Insumos	1,000
Agua	800
Electricidad	600
Teléfono	400
Combustible	150
SUBTOTAL	2,950
TOTAL	33,271.9

Considerando las variaciones climatológicas de este Puerto, en el proyecto se han estimado tres escenarios posibles en donde se estiman las ventas totales y el número de vehículos por cada servicio, estimación que se realiza por semana, por mes y por año, ésta es:

Ventas Semanales por Servicio						
	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3	
	Total Vehículos	Ventas Totales	Total Vehículos	Ventas Totales	Total Vehículos	Ventas Totales
Carrocería	385	\$7,883	468	\$8,245	526	\$9,495
Vestiduras	4	\$387	5	\$397	8	\$995
Alfombra	4	\$184	6	\$524	11	\$957
Toldo	2	\$192	3	\$206	3	\$206
Cajuela	6	\$255	7	\$295	16	\$655
Encerado	4	\$440	8	\$848	17	\$1,698
Pulido	3	\$339	3	\$339	12	\$1,239
Teflón	0	\$0	1	\$400	2	\$800
Armor All	42	\$663	42	\$663	66	\$1,046
Lavado de Motor	8	\$320	14	\$500	24	\$860
Vehículo Inundado	1	\$150	12	\$1,800	23	\$3,680
Pulido de Vidrio	0	\$0	2	\$160	2	\$160
Eliminación de Olores	6	\$90	40	\$600	50	\$750

Diagnóstico de Costos Mensuales y Anuales Estimados				
	Costos Fijos		Costos Variables	
	Mensuales	Anuales	Mensuales	Anuales
Ventas Bajas	30,321	363,851	2,950	35,400
Ventas Medias	40,630	487,560	3,953	47,436
Ventas Altas	61,351	736,216	5,969	71,628

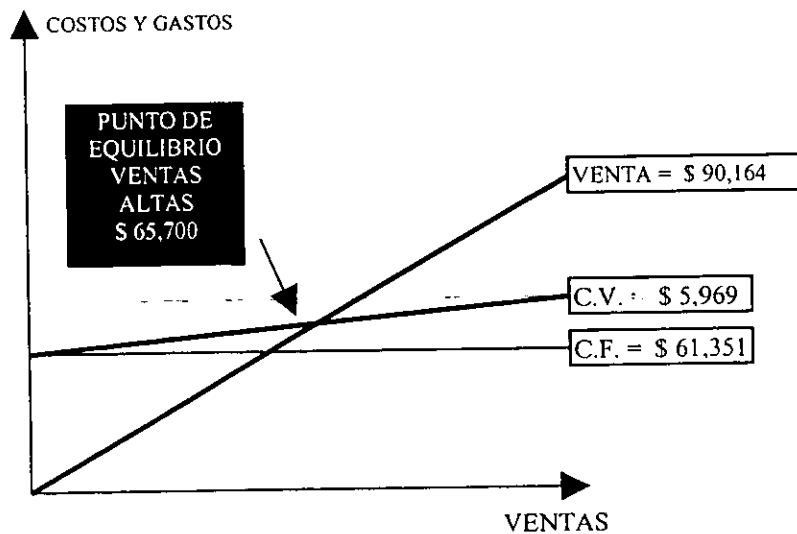
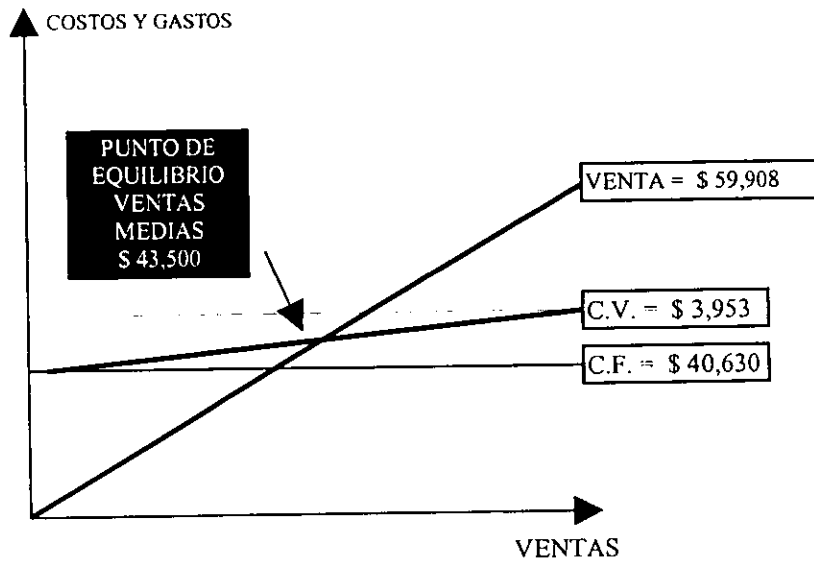
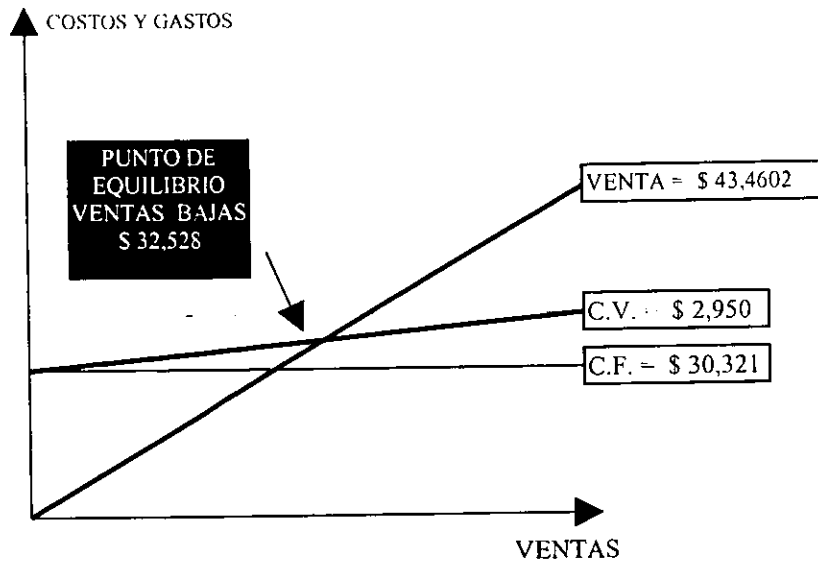
Asimismo obteniéndose el monto total de las ventas por semana, por mes y por año se tiene:

Ventas Totales Estimadas			
Ventas	Escenario 1 Ventas Bajas	Escenario 2 Ventas Medias	Escenario 3 Ventas Altas
Ventas Semanales	10,865	14,977	22,541
Ventas Mensuales	43,460	59,908	90,164
Ventas Anuales	521,520	718,896	1,081,968

De esta manera el Punto de Equilibrio quedará de la siguiente manera:

Diagnóstico de Utilidades Estimadas Mensuales			
Concepto	Punto de Equilibrio	Venta Real Estimadas	Utilidad Esperada
Ventas Bajas	32,528.94	43,460.00	10,931.06
Ventas Medias	43,500.39	59,908.00	16,407.61
Ventas Altas	65,700.88	90,164.00	24,463.12

Diagnóstico de Utilidades Estimadas Anuales			
Concepto	Punto de Equilibrio	Venta Real Estimada	Utilidad Esperada
Ventas Bajas	390,347.27	521,520.00	131,172.73
Ventas Medias	522,004.67	718,896.00	196,891.33
Ventas Altas	788,410.57	1,081,968.00	293,557.43



Evaluación de Proyectos de Inversión para el Ramo de Servicios

Flujos de Efectivo Mensuales Escenario 1: Ventas Bajas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos por Ventas	43,460	43,460	43,460	43,460	43,460	43,460	43,460	43,460	43,460	43,460	43,460	43,460	521,520
Costos de Producción	30,322	30,322	30,322	30,322	30,322	30,322	30,322	30,322	30,322	30,322	30,322	30,322	363,864
Utilidad Marginal	13,138	13,138	13,138	13,138	13,138	13,138	13,138	13,138	13,138	13,138	13,138	13,138	157,656
Costos Generales	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	35,400
Utilidad Bruta	10,188	10,188	10,188	10,188	10,188	10,188	10,188	10,188	10,188	10,188	10,188	10,188	122,256
I.S.R. 42%	4,279	4,279	4,279	4,279	4,279	4,279	4,279	4,279	4,279	4,279	4,279	4,279	51,348
Utilidad Neta	5,909	5,909	5,909	5,909	5,909	5,909	5,909	5,909	5,909	5,909	5,909	5,909	70,908
Dep. y Amortiza.	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	13,333
Pago a Principal ¹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FNE Mensual	7,020	7,020	7,020	7,020	7,020	7,020	7,020	7,020	7,020	7,020	7,020	7,020	84,241

Flujos de Efectivo Mensuales Escenario 2: Ventas Medias

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos por Ventas	59,908	59,908	59,908	59,908	59,908	59,908	59,908	59,908	59,908	59,908	59,908	59,908	718,896
Costos de Producción	40,631	40,631	40,631	40,631	40,631	40,631	40,631	40,631	40,631	40,631	40,631	40,631	487,578
Utilidad Marginal	19,277	19,277	19,277	19,277	19,277	19,277	19,277	19,277	19,277	19,277	19,277	19,277	231,318
Costos Generales	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	47,436
Utilidad Bruta	15,324	15,324	15,324	15,324	15,324	15,324	15,324	15,324	15,324	15,324	15,324	15,324	183,882
I.S.R. 42%	6,436	6,436	6,436	6,436	6,436	6,436	6,436	6,436	6,436	6,436	6,436	6,436	77,231
Utilidad Neta	8,888	8,888	8,888	8,888	8,888	8,888	8,888	8,888	8,888	8,888	8,888	8,888	106,652
Deprec. y Amort.	1,489	1,489	1,489	1,489	1,489	1,489	1,489	1,489	1,489	1,489	1,489	1,489	17,866
Pago a Principal ¹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FNE Mensual	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	10,376	124,518

Flujos de Efectivo Mensuales Escenario 3: Ventas Altas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos por Ventas	90,164	90,164	90,164	90,164	90,164	90,164	90,164	90,164	90,164	90,164	90,164	90,164	1,081,968
Costos de Producción	61,509	61,509	61,509	61,509	61,509	61,509	61,509	61,509	61,509	61,509	61,509	61,509	738,107
Utilidad Marginal	28,655	28,655	28,655	28,655	28,655	28,655	28,655	28,655	28,655	28,655	28,655	28,655	343,861
Costos Generales	5,969	5,969	5,969	5,969	5,969	5,969	5,969	5,969	5,969	5,969	5,969	5,969	71,628
Utilidad Bruta	22,686	22,686	22,686	22,686	22,686	22,686	22,686	22,686	22,686	22,686	22,686	22,686	272,232
I.S.R. 42%	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	9,528
Utilidad Neta	21,892	21,892	21,892	21,892	21,892	21,892	21,892	21,892	21,892	21,892	21,892	21,892	262,704
Deprec. y Amort.	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	26,978
Pago a Principal ¹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FNE Mensual	24,140	24,140	24,140	24,140	24,140	24,140	24,140	24,140	24,140	24,140	24,140	24,140	289,682

¹ El pago del principal se ha incluido dentro de los costos de producción

Contemplando la obtención de una Tasa Interna de Retorno para los tres escenarios de:

	TIR	TREMA
Escenario 1 Ventas Bajas	10.05%	9.00%
Escenario 2 Ventas Medias	20.37%	19.90%
Escenario 3 Ventas Altas	53.99%	53.00%

En este contexto, al comprobar que el proyecto resulta ser atractivo debido a que la TIR es mayor en los tres escenarios al valor de la Trema ajustada, se recomienda aceptar el proyecto de este Autolavado en el Puerto de Veracruz.

CASO NÚMERO DOS

NUEVO PLAN MAESTRO DE REDUCCION DE PERSONAL

NUEVO PLAN MAESTRO

REVISIÓN DE LA TRIPULACIÓN DE SUCURSALES EN VENTANILLA

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los bancos mexicanos han tenido que enfrentar una de las peores crisis de su historia; después de haber sido nacionalizada, regresó a manos de particulares en medio de una grave crisis, lo que provocó que en algunos casos las instituciones se declararan en bancarota, por lo que a la mayoría de los bancos mexicanos no les quedó más opción que aliarse con bancos extranjeros y crear nuevos grupos financieros y corporativos (esta ha sido la tendencia de la mayor parte de las corporaciones en estos últimos años), dentro de estas alianzas los bancos han tenido que reestructurar su planta laboral obligándose, desafortunadamente, a disminuirla a efecto de poder sanear sus finanzas y hacer a las instituciones bancarias más eficientes.

El siguiente modelo de optimización es una aplicación real que se presentó en un banco; a efecto de proteger la información derivada de ese estudio, el modelo se corrió en su totalidad con datos ficticios, y está basado en teoría de colas a este ejemplo se le denominó “Nuevo Plan Maestro”; el cual se dividió en dos partes, la primera de ellas se conformó de la recopilación de datos que fueron considerados importantes en la elaboración del modelo, asimismo se dio una breve explicación de la manera en que se llevó a cabo el plan de optimización de personal, tomando como ejemplo de “aplicación modelo” a una sucursal con alta transaccionalidad; de esta manera los pasos que se consideraron para elaborar el esquema, contempla los siguientes puntos:

- Objetivos y alcances.
- Consideraciones.
- Esquema general del modelo.
- Mecánica del modelo.
- Corrida del modelo de colas.
- Situación y resultado de la sucursal que fue propuesta en la “aplicación modelo”.
- Conclusiones.

A continuación se generalizó el modelo para 16 sucursales mostrándose los resultados de la tripulación óptima en cada una de ellas.

La segunda parte del proyecto se conforma de un apéndice que muestra la forma en que se elaboró el modelo de colas esgrimiendo la parte técnica del mismo.

A efecto de disminuir algún tipo de error en el manejo de la información, el estudio se dividió por tipo de día, asimismo se realizó una prospección que se llevó a cabo en una sucursal en la zona metropolitana del Distrito Federal.

OBJETIVO

- Maximizar el rendimiento de la tripulación en ventanilla
- Adecuar las tripulaciones de cada sucursal en función a su volumen transaccional
- Tener la capacidad para esquematizar y establecer patrones de decisión para la optimización de recursos para cada sucursal.

ALCANCE

- Optimizar tripulación por sucursal manteniendo el tiempo de atención actual en días pico
- Disminuir los costos asociados a la atención en ventanilla

CONSIDERACIONES

Para el Nuevo Plan Maestro se tomaron en consideración los elementos que a continuación se describen a efecto de tomarse en consideración como aspectos restrictivos en la estructuración del modelo de colas:

Esquema de estudio modular.

- Días ordinarios: martes a jueves
- Inicio y fin de semana: lunes y viernes
- Días quincenales

Tiempo máximo promedio estimado en fila: 10 minutos.

Tiempo promedio de atención al cliente en ventanilla (minutos):

- Días Ordinarios: 2.44
- Lunes y Viernes: 3.45
- Días Quincenales: 2.49

Horario de atención al cliente: de 8:00 a 18:00 hrs.

Volumen de actividad transaccional en ventanilla diferida por horas y días de servicio

Tipo de cajeros:

- Cajeros Universales (utilizados diariamente).
- Cajeros C.O.E (utilizados diariamente).
- Cajeros Part-Time (utilizados los lunes, viernes y días de quincena).

Promedio transaccional por cliente: 1.49 operaciones.

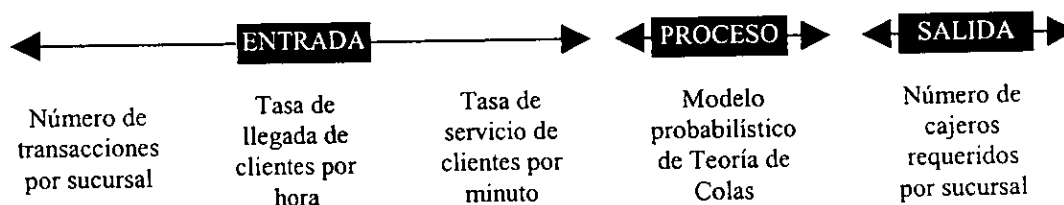
Operaciones promedio diario por cajero: (Benchmark): 250

Esquema de transaccionalidad: alta mediana y baja.

RANGOS DE TRANSACCIONALIDAD PARA ESCENARIOS

Tipo de Día	Transaccionalidad		
	Baja	Mediana	Alta
Lunes y Viernes	0 - 4634	4635 - 13451	13452 - 19590
Martes a Jueves	0 - 1904	1905 - 3974	3975 - 6004
Quincenal	0 - 5032	5033 - 14295	14296 - 20702

ESQUEMA GENERAL DEL MODELO



MECÁNICA DEL MODELO

- Se tomó como base las transacciones al mes de octubre de 1999 para la zona metropolitana
- En base a la transaccionalidad se consideró una muestra aleatoria bajo tres escenarios (días ordinarios, inicio y fin de semana, y días quincenales).
- Se revisó la tripulación de las sucursales localizadas en el área metropolitana basándose el modelo en teoría de colas

ESQUEMA DE LA CORRIDA DEL MODELO DE COLAS: SUCURSAL 001

Sucursal 001 de "alta transaccionalidad"

- Para lunes y viernes

HORARIO	TRANSACC. MENSUALES	TASA DE LLEGADA POR DIA	TASA DE LLEGADA (λ)	TASA DE SERVICIO (μ)	CAJEROS	TRANSACC c/D STD	DESV EST	P(0) Prob sistema vacío	Lq largo de fila	Ls largo sistema	Wq tiempo en fila	Ws tiempo en sistema	$\rho = \lambda / \mu$
8:00-9:00	216	24.000	0.015	0.432	1	26	9%	18.3%	2.24	3.06	6.35	8.67	0.03562
9:00-10:00	775	86.111	0.015	0.432	3	94	9%	0.7%	9.19	12.09	7.35	9.67	0.03535
10:00-11:00	1,959	217.667	0.015	0.432	8	237	9%	0.0%	11.42	19.14	3.42	5.74	0.03544
11:00-12:00	2,037	226.333	0.015	0.432	8	247	9%	0.0%	16.77	24.63	4.94	7.25	0.03536
12:00-13:00	2,428	269.778	0.015	0.432	9	294	9%	0.0%	31.54	40.51	8.14	10.45	0.03541
13:00-14:00	2,852	316.889	0.015	0.432	11	345	9%	0.0%	25.95	36.87	5.50	7.82	0.03545
14:00-15:00	2,181	242.333	0.015	0.432	8	264	9%	0.0%	30.73	38.71	8.91	11.23	0.03542
15:00-16:00	1,780	197.778	0.015	0.432	7	215	9%	0.0%	14.94	21.80	5.04	7.36	0.03550
16:00-17:00	1,419	157.667	0.015	0.432	6	170	8%	0.1%	7.14	12.77	2.94	5.25	0.03579
17:00-18:00	986	109.556	0.015	0.432	4	118	8%	0.4%	8.01	11.81	4.87	7.19	0.03583

Sucursal 001 de "alta transaccionalidad"

- Para los días ordinarios

HORARIO	TRANSACC. MENSUALES	TASA DE LLEGADA POR DIA	TASA DE LLEGADA (λ)	TASA DE SERVICIO (μ)	CAJEROS	TRANSACC c/D STD	DESV EST	P(0) Prob sistema vacío	Lq largo de fila	Ls largo sistema	Wq tiempo en fila	Ws tiempo en sistema	$\rho = \lambda / \mu$
8:00-9:00	380	31.667	0.016	0.611	1	34	9%	20.9%	2.09	2.88	4.33	5.97	0.02542
9:00-10:00	1,382	115.167	0.015	0.611	3	126	9%	1.0%	8.62	11.48	4.94	6.58	0.02495
10:00-11:00	2,249	187.417	0.015	0.611	5	204	9%	0.2%	9.40	14.16	3.23	4.87	0.02507
11:00-12:00	2,560	213.333	0.015	0.611	5	233	9%	0.0%	28.52	33.51	9.37	11.01	0.02499
12:00-13:00	2,721	226.750	0.015	0.611	6	247	9%	0.1%	11.15	16.92	3.17	4.81	0.02506
13:00-14:00	2,678	223.167	0.015	0.611	6	243	9%	0.1%	9.57	15.28	2.74	4.38	0.02507
14:00-15:00	2,375	197.917	0.015	0.611	5	216	9%	0.1%	15.31	20.21	5.12	6.76	0.02501
15:00-16:00	2,089	174.083	0.015	0.611	5	189	9%	0.4%	5.03	9.54	1.83	3.46	0.02514
16:00-17:00	1,587	132.250	0.015	0.611	4	143	8%	1.6%	3.31	6.75	1.58	3.21	0.02524
17:00-18:00	803	66.917	0.015	0.611	2	72	8%	7.8%	3.15	4.85	3.03	4.66	0.02537

Sucursal 001 de "alta transaccionalidad"

- Para los días de quincena

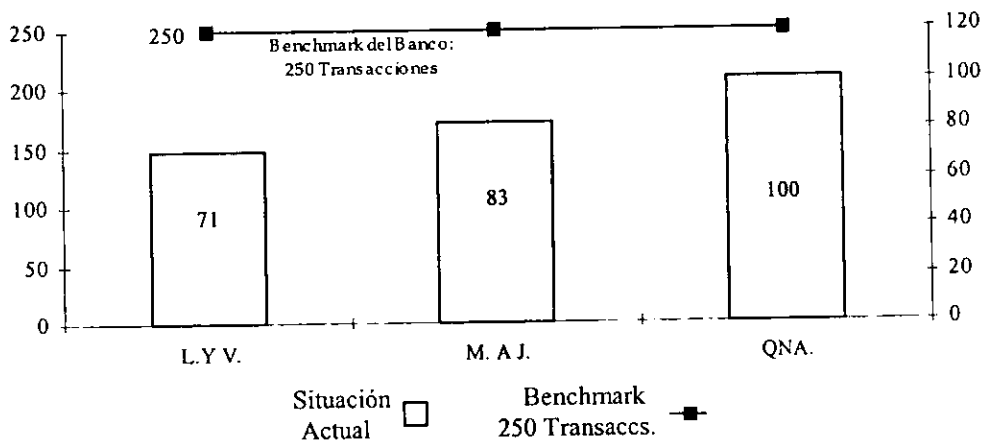
HORARIO	TRANSACC. MENSUALES	TASA DE LLEGADA POR DIA	TASA DE LLEGADA (λ)	TASA DE SERVICIO (μ)	CAJEROS	TRANSACC c/D STD	DESV EST	P(0) Prob sistema vacío	Lq largo de fila	Ls largo sistema	Wq tiempo en fila	Ws tiempo en sistema	$\rho = \lambda / \mu$
8:00-9:00	145	72.500	0.015	0.598	2	79	9%	4.1%	5.41	7.24	4.93	6.60	0.02556
9:00-10:00	450	225.000	0.015	0.598	6	245	9%	0.0%	12.37	18.17	3.56	5.23	0.02558
10:00-11:00	495	247.500	0.015	0.598	6	270	9%	0.0%	29.77	35.75	8.32	9.99	0.02553
11:00-12:00	550	275.000	0.015	0.598	7	300	9%	0.0%	21.90	28.83	5.29	6.96	0.02553
12:00-13:00	590	295.000	0.015	0.598	7	322	9%	0.0%	40.91	47.90	9.77	11.45	0.02552
13:00-14:00	820	410.000	0.015	0.598	10	447	9%	0.0%	45.96	55.95	7.69	9.36	0.02555
14:00-15:00	780	390.000	0.015	0.598	10	426	9%	0.0%	27.16	37.07	4.58	6.25	0.02550
15:00-16:00	655	327.500	0.015	0.598	8	356	9%	0.0%	36.45	44.43	7.63	9.30	0.02562
16:00-17:00	425	212.500	0.015	0.598	6	231	9%	0.1%	7.20	12.79	2.15	3.82	0.02562
17:00-18:00	310	155.000	0.015	0.598	4	168	9%	0.2%	12.62	16.51	5.42	7.09	0.02570

De lo anterior se desprende el siguiente resultado relacionado a las transacciones óptimas que debe de efectuar diariamente un cajero:

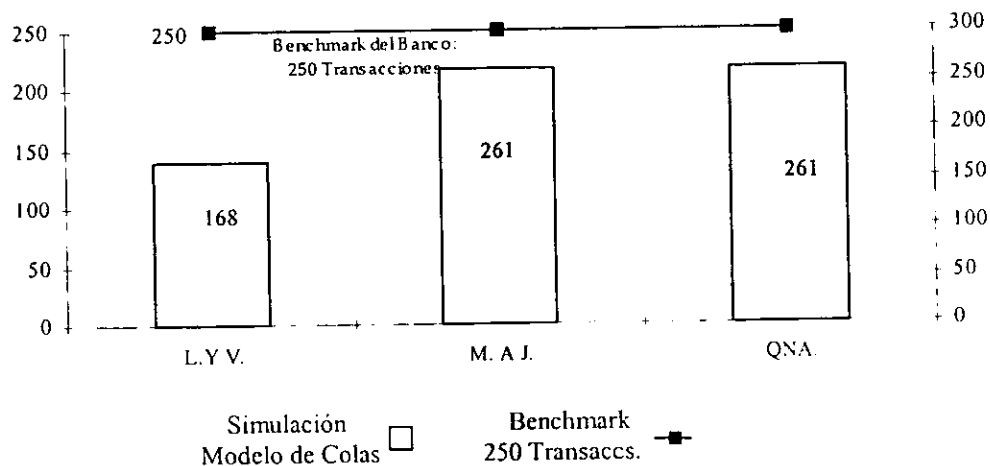
ESQUEMA DE TRANSACCIONES DIARIAS POR CAJERO

Situación Transaccional	L. y V.	M. a J.	Qna
Transacc. Mensuales Totales	16,633	18,824	5,220
Transacciones Diarias Totales	1,848	1,569	2,610
Transacciones Diarias por cajero (Actual)	71	83	100
Transacciones Diarias por Cajero (Modelo)	168	261	261

- Situación actual: Número de transacciones promedio diario por cajero.



- Simulación mediante el modelo de colas: Número de transacciones promedio diarias por cajero

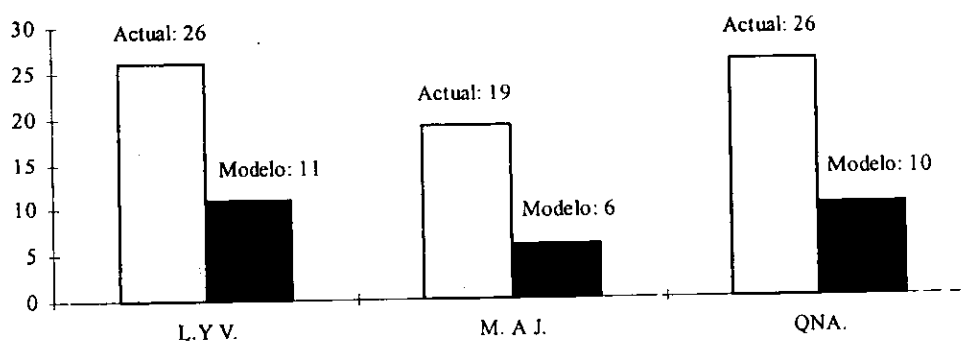


- Situación actual de la tripulación total por tipo de día comparada con el modelo simulado de la sucursal 001:

NUMERO DE CAJEROS (ACTUAL Y SIMULADO)

Situación Transaccional	L. y V.	M. a J.	Qna
Cajeros Totales (Actual)	26	19	26
Cajeros Totales (Modelo)	11	6	10
Diferencia	15	13	16
Reducción (%)	43.3%	31.6%	38.5%

- Diferencia entre la tripulación actual y la propuesta mediante simulación:



Distribución de tripulación respecto al tipo de cajero (distribución actual y la propuesta mediante simulación del modelo):

TRIPULACION ACTUAL Y PROPUESTA

Cajeros	Situación Actual	PROPUESTA		
		L. y V.	M. a J.	Qna
Universales	13	6	3	5
C.O.E.	6	2	3	2
Part-Time	7	3	0	3
Suma Total	26	11	6	10

REVISIÓN DE LA TRIPULACIÓN EN ZONA METROPOLITANA

De acuerdo a la simulación de colas de espera, se corrió el modelo para 16 sucursales en el área metropolitana del Distrito Federal arrojando los siguientes resultados:

SUC.	TRIPULACION ACTUAL				PROPUESTA LUNES Y VIERNES				PROPUESTA QUINCENAL				PROPUESTA MARTES A JUEVES			
	CAJEROS				CAJEROS				CAJEROS				CAJEROS			
	Univ.	C.O.E	Part Time	Total	Univ.	C.O.E	Part Time	Total	Univ.	C.O.E	Part Time	Total	Univ.	C.O.E	Part Time	Total
001	13	6	7	26	13	6	7	26	5	2	3	10	3	3	0	6
002	9	2	4	15	9	2	4	15	6	2	0	8	3	2	0	5
003	7	2	3	3	7	2	3	3	2	2	0	4	1	2	0	3
004	8	2	4	14	8	2	4	14	4	2	1	7	3	2	0	5
005	6	2	3	11	6	2	3	11	3	2	1	6	2	2	0	4
006	11	3	4	18	11	3	4	18	7	2	2	11	3	2	0	5
007	9	6	5	20	9	6	5	20	5	2	2	9	2	4	0	6
008	4	2	2	8	4	2	2	8	3	2	0	5	1	2	0	3
009	3	2	2	7	3	2	2	7	2	2	1	5	1	2	0	3
010	14	3	4	21	14	3	4	21	7	2	1	10	4	2	0	6
011	7	3	4	14	7	3	4	14	4	2	1	7	2	3	0	5
012	6	3	2	11	6	3	2	11	4	2	2	8	2	2	0	4
013	11	3	2	16	11	3	2	16	8	2	1	11	3	2	0	5
014	9	2	3	14	9	2	3	14	5	2	1	8	3	2	0	5
015	7	2	4	13	7	2	4	13	4	2	1	7	2	2	0	4
016	1	2	0	3	1	2	0	3	1	2	0	3	1	2	0	3
Total	125	45	53	214	125	45	53	214	70	33	17	120	36	36	0	72

CONCLUSIONES DEL NUEVO PLAN MAESTRO

Considerando los tiempos de espera analizados, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al resultado del modelo de colas de espera, las operaciones financieras que se efectúan en cada sucursal son continuas a determinado horario, el mayor volumen transaccional se concentra entre las 12:00 y las 15:00 hrs.
- La eficiencia en cuanto al rendimiento por cajero es inmediata con el modelo propuesto, se estará alcanzando, en promedio, al benchmark nacional o marca promedio de transacciones por cajero, el cual oscila alrededor de 250 operaciones diarias.
- Se puede observar que existe material humano desperdiciado debido a que con la tripulación actual, el número de transacciones diarias por cajero se encuentra abajo del promedio nacional.
- El costo por continuar con la actual plantilla de personal es dañino si se toma en cuenta que no es sólo una sucursal, sino varias.
- De acuerdo al modelo, a continuación se presenta el ahorro en gastos, si se aplicara una disminución en la plantilla el personal:

**CUADRO RESUMEN DE 16 SUCURSALES
COMPARACIÓN DE LA TRIPULACIÓN (ACTUAL Y SIMULACIÓN)**

QUINCENAL	TOTAL ACTUAL	PROPUESTA	DIFERENCIA	DIF. (%)
Cajeros Universales	125	72	53	42%
Cajeros C.O.E.	45	34	11	24%
Cajeros Part- Time	53	18	35	66%
Suma Total	223	124	99	44%

QUINCENAL	TOTAL ACTUAL	PROPUESTA	DIFERENCIA	DIF. (%)
Cajeros Universales	125	70	55	44%
Cajeros C.O.E.	45	33	12	24%
Cajeros Part- Time	53	17	36	68%
Suma Total	223	120	103	46%

QUINCENAL	TOTAL ACTUAL	PROPUESTA	DIFERENCIA	DIF. (%)
Cajeros Universales	125	36	89	71%
Cajeros C.O.E.	45	36	9	20%
Cajeros Part- Time	0	0	0	0
Suma Total	170	72	98	58%

- Por lo tanto, con el modelo propuesto se podrá alcanzar un ahorro inmediato en sueldos; en insumos tales como agua, energía eléctrica, papelería, aseo, teléfono, vigilancia, etc; y en otros rubros; así mismo, la eficiencia del banco estará fortalecida tanto para el cliente como para el servidor.

APÉNDICE 1

NUEVO PLAN MAESTRO

La teoría de colas o líneas de espera, es un medio para analizar y describir los modelos de llegada y servicio mediante distribuciones de probabilidad. Los parámetros del sistema (tal como la tasa de llegada del cliente o como la tasa de servicio por parte de un cajero) pueden ajustarse para asegurar una utilización más efectiva de un servicio, tanto para el cliente como para quien lo presta. Lo anterior indica que es una herramienta analítica que proporciona información del problema en cuestión.

Un sistema de colas de espera incluye una o varias líneas de espera y uno o varios canales de servicio. El número de clientes en el sistema, esta dado por el número de personas que existen en el sistema más el número de cajeros que esta dando el servicio.

Para dar una explicación de la elaboración de este modelo de programación lineal, se ofrecerá el siguiente ejemplo relacionado a una sucursal bancaria en donde se tomó en consideración los siguientes elementos para su esquematización:

- Número de transacciones diarias por hora y por sucursal
- Tiempo de atención a clientes en ventanilla
- Tiempo de espera máximo de 10 minutos en unifila
- Horario de apertura y cierre de cada sucursal
- Transacciones promedio por cliente
- Etc.

Durante el proceso se tomó el tiempo en que cada cliente tarda en unifila y en ventanilla, el resultado de dichas observaciones se aplicó al modelo como parámetros de restricción. De esta forma y a efecto de minimizar el rango de error que pudiera arrojar el resultado al correr el modelo, se procedió a dividir el estudio, tanto en días ordinarios (martes, miércoles y jueves), como en días pico (lunes y viernes) y en días de quincena.

El proceso de elaboración inició de la siguiente manera:

1. Se utilizaron las transacciones mensuales que reportó la sucursal
2. Se procedió a tomar el número de transacciones promedio diarios de los días a estudiar dividiendo el total de operaciones mensuales entre el número de días acuerdo al tipo de día (ordinarios, lunes y viernes, y días quincenales).
3. A continuación se obtuvo la tasa de llegada de clientes por minuto " λ ", dividiendo el número de transacciones efectuadas a determinado horario entre los 60 minutos que tiene cada hora y el resultado se dividió entre el número de clientes que van llegando en ese lapso de tiempo (en este caso se consideró la desviación estándar de las transacciones por hora y por día).
4. Posteriormente se obtuvo la tasa de servicio por minuto " μ ", dividiendo el número de transacciones promedio que efectúa cada cliente entre el número de transacciones que se llevan a cabo cada hora para los días que se van a analizar

5. El siguiente paso consistió en obtener la intensidad de movimiento en la fila " ρ ", dividiendo la tasa de llegada de clientes por hora entre la tasa de servicio por minuto (λ/μ).
6. Una vez deducida la intensidad de tráfico o movimiento en el sistema, el proceso siguiente, consistió en calcular la probabilidad cuando el sistema se encontrara vacío $P_n(0)$; de esta manera se eligió una función poisson, función de probabilidad que registra el desenvolvimiento de eventos aleatorios que se comportan de manera exponencial (es importante haber obtenido $P_n(t)$ con $t=0$, debido a que de esta probabilidad, se derivará que el evento aleatorio ocurra en el tiempo t y $t+h$).
7. Se consideró el modelo de colas para c servidores múltiples en paralelo para poblaciones finitas (con $c \geq 1$), de manera que pueda servir a n clientes simultáneamente, asimismo se supuso que todos los canales tuvieran la misma distribución de servicio con tasa media μ por unidad de tiempo
8. De la probabilidad de sistema vacío y de la probabilidad de llegadas, se desprendieron los elementos principales para la elaboración del modelo de colas, de esta forma se obtuvo:
 - El número esperado de clientes en la fila (L_q)
 - El número esperado de clientes en el sistema L_s
 - El tiempo promedio de espera por cliente en la fila W_q
 - El tiempo promedio de espera por cliente en el sistema W_s
9. Obtenidas las funciones principales del modelo, se procedió a comparar la tripulación actual de cada sucursal respecto al número máximo de cajeros resultantes de la simulación por colas, así, se obtuvo el porcentaje que existe actualmente de cajeros universales, coe y part-time (suma de todos) respecto al total que tiene la sucursal, en ese mismo porcentaje se aplicó con la nueva distribución derivada del modelo. Con ello se calcularon los cajeros que debe tener una sucursal para trabajar optimamente, incrementándose la productividad de cada cajero por sucursal.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

La microeconomía en México ha sido muy castigada debido a diversas causas, entre ellas sobresalen problemas políticos, sociales y económicos. La caída del crecimiento de la productividad en nuestro país, se relaciona a las crisis de los países desarrollados, sobresaliendo la pérdida del dinamismo del progreso técnico que limitó el crecimiento de algunos sectores económicos y por lo tanto de la productividad, aunado a esto se suman la depreciación salarial, el crecimiento en los costos de materias primas, etc; lo que se tradujo en un incremento de precios por parte de productores y por lo tanto de los intermediarios, creándose burbujas inflacionarias.

Como parte de un conjunto de problemas económicos causados por el olvido que el gobierno tiene hacia ciertos sectores de la economía, algunos han comenzado a atrasarse económicamente y tecnológicamente, tal es el caso por citar alguno del sector primario como lo son la agricultura, pesca, ganadería, etc; aun cuando nuestro país se encuentre entre el grupo de las economías más desarrolladas del mundo en el aspecto macroeconómico, el limitado apoyo hacia los sectores económicos la política económica actual no ha permitido generar las condiciones productivas susceptibles a encarar la problemática microeconómica del país lo que ha provocado que el desarrollo siga dependiendo de las fluctuaciones de la economía mundial, (relacionadas al precio del petróleo, de las tasas de interés, de las condiciones generadas por la deuda externa, a las políticas comerciales, etc.) tales factores han determinado el curso de la nación lo que ha reflejado inestabilidades microeconómicas. Difícilmente podrá recuperarse la economía a corto y mediano plazo, lo que deberá hacer el gobierno, primordialmente será inyectar recursos para que la industria nacional en todas sus ramas productivas no desaparezca, esto se debe hacerse inmediatamente apoyando a la pequeña y mediana industria a través de incentivos fiscales y mediante apoyos crediticios subsidiados con tasas de interés muy por debajo de las tasas comerciales.

El presente trabajo es una muestra de la forma en que diversos e ingeniosos modelos econométricos y financieros son aplicados para una toma de decisiones en el desarrollo y evaluación de un proyecto que pueda generar recursos.

Quien inicia un proyecto, es importante que tenga las bases teóricas y técnicas del mismo a modo que pueda conocer las ventajas y desventajas del terreno que pisará; es decir, si no se tiene una idea clara de los diversos aspectos que se relacionan al futuro proyecto (tal es el caso por ejemplo del mercado al que se enfrentarán, sus posibles competidores, la capacidad económica propia y la de la competencia, el costo de producción, la calidad y servicio en el mercado, los gustos y preferencias de los consumidores, etc.), el inversionista no tendrá la oportunidad de saber si el proyecto será rentable, lo anterior provocará que exista una incertidumbre respecto al futuro de la inversión.

En nuestro país, desafortunadamente no existe una cultura de capacitación previa a la puesta en marcha de un proyecto, esta falta de conocimientos no permitirá al inversionista saber cuales son los riesgos endógenos y exógenos a los que esta expuesto su proyecto, los

riesgos del mismo serán absorbidos por los socios capitalistas de la empresa, por lo tanto, los problemas se originarán por el desconocimiento de las herramientas teóricas de evaluación, herramientas que servirán para minimizar los riesgos de pérdidas y de esa manera hacer que el proyecto pueda prosperar en el mejor de los casos, o en el peor de ellos, observar que lo que se planeo no tiene futuro.

Los riesgos en una inversión siempre estarán presentes, de hecho, aún cuando una empresa se encuentre financieramente estable, no estará exenta de sufrir cualquier tipo de problema provocado por factores endógenos y exógenos.

En general, cuando se evalúa un proyecto, podrán observarse con más claridad los valores y las limitaciones del proyecto en sus diferentes etapas (en la planeación, en la prefactibilidad y factibilidad del mismo), siendo de gran importancia para el mejoramiento de las áreas laborales inherentes al proyecto, así como en la optimización y aprovechamiento de los recursos presupuestados, y conforme vaya creciendo una empresa, la complejidad de los problemas aumentarán, siendo necesaria una completa planeación en la empresa, sin embargo, para que puedan verse resultados positivos es necesario darle un seguimiento y tener continuidad a los procesos que se planearon con anterioridad, por tal motivo es de gran importancia saber como se efectúa una evaluación de un proyecto de inversión.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Barre, Raymond; "El Desarrollo Económico"; Editorial Fondo de Cultura Económica; México 1992.
- Calva, José Luis; "El Crecimiento Económico en Tiempos de Globalización,"; Editorial Juan Pablos; México 1997.
- Sunkel y Paz ; "El Desarrollo Latinoamericano y la Teoría del Desarrollo"; Editorial Siglo XXI; México 1990.
- Ríos, Jaime; Artículo "La Economía Mexicana, ¿Dónde Estamos?"; Revista Nexos; Ejemplar No. 285 del mes de Julio; Año 20; México 1997.
- Sapag Chain, Nassar; "Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión"; Editorial Mc. Graw Hill; México 1990.
- Erossa Martín, Victoria; "Proyectos de Inversión en Ingeniería"; Editorial Limusa, Mexico 1990.
- "Diplomado en el Ciclo de Vida de un Proyecto de Inversión"; Cuaderno elaborado por Nacional Financiera (Nafinsa); México 1996.
- Enríquez Romero, Diana Alejandra; "Investigación de Mercados para el Lanzamiento de un Producto"; Tesis para obtener la licenciatura de Actuaría; Facultad de Ciencias, México 1997.
- George, Canavos; "Probabilidad y Estadística, Aplicaciones y Métodos"; Editorial Mc. Graw Hill; México 1987.
- Henderson & Quand; "Teoría Microeconómica "; Editorial Mc. Graw Hill; México 1973.

BIBLIOGRAFÍA

- Cochran, William G.; “Técnicas de Muestreo”; Editorial C.E.C.S.A.; México 1987.
- Lehmann, Donald R.; “Investigación y Análisis de Mercado”; Editorial C.E.C.S.A.; México 1993.
- Vaca Urbina, Gabriel; “Evaluación de Proyectos de Inversión”; Editorial Mc. Graw Hill, México 1995.
- Sánchez Martínez, Alberto; “Microeconomía”, México 1995.
- Mercado, Salvador; “Mercadotecnia, Principios y Aplicaciones para Orientar a las Empresas hacia el Mercado”; Editorial Limusa, México 1991.
- Lambim, Jean Jacques; “Marketing Estratégico”; Editorial Mc. Graw Hill; México 1990.
- Guiltinan Gordan, Joseph P.; “Administración de Mercados, Estrategias y Programas”; Editorial Mc. Graw Hill.
- Fisher, Laura; “Mercadotecnia”; Editorial Mc. Graw Hill, México 1993.
- Hardy, Len; “Estrategias Exitosas de Mercadeo”; Editorial Legis, Bogotá – Colombia 1988.
- Taha, Hamdy A.; “Investigación de Operaciones”; Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería, México 1986.
- Coss Bu, Raúl; “Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión”; Editorial Limusa, México 1997

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS); “Información y Estadística de Censo Automovilístico del Estado de Veracruz 1997”.
- Prawda, Juan; “Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones”; Volumen II, Editorial Limusa; México 1987.
- Shamblin, James; “Investigación de Operaciones”; Editorial Mc. Graw Hill; México 1974.
- De La Cueva, Benjamín; “Introducción a las Matemáticas Financieras”, México 1990.