

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

---

**RECTOR:**

**DR. JESUS ANCER RODRIGUEZ.**

**SECRETARIO GENERAL:**

**ING. ROGELIO G. GARZA RIVERA.**

**SECRETARIO ACADEMICO:**

**DR. UBALDO ORTIZ MÉNDEZ.**

**SUBDIRECTOR DE POSTGRADO:**

**DR. ADOLFO BENITO NARVÁEZ TIJERINA.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

**T E S I S**

**MODELO PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION EN LA  
EMPRESA CONSTRUCTORA GRANDE EN EL AREA METROPOLITANA DE  
MONTERREY.**

**PRESENTA:**

**ARQ. GUSTAVO CÉSAR PEÑA REYES**

**EN OPCIÓN AL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

**ASESOR: M.C. HUMBERTO GARCIA CHAPA**

## **GRACIAS...**

### **A DIOS:**

Por guiarme en el camino y darme fortaleza para culminar esta tesis.

### **A MIS PADRES:**

Lázaro Peña y María Guadalupe, por brindarme su cariño y apoyo en culminar esta meta.

### **A MIS HERMANOS:**

Lázaro, Adriana y Claudia, por brindarme entusiasmo y fuerza en este camino.

### **A MIS ASESORES:**

M.C. Humberto Javier García Chapa

M.C. Gilberto Ramírez Garza

M.C. Jesús Manuel Fitch Osuna

Por su gran apoyo, colaboración y asesoría

Y con infinita gratitud al M.C. Arq. Francisco Fabela Beltrán, por brindarme su apoyo y confianza.





**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



IT-7-SPG-10-R04

FACULTAD DE ARQUITECTURA

FECHA: MAYO 26 DEL 2011

HORA: 18:00 HRS

**EL JURADO HA RESUELTO: APROBAR**

EN CASO DE SER APROBADO EL SUSTENTANTE FAVOR DE TOMAR LA SIGUIENTE PROTESTA.

PROTESTA USTED EJERCER EL TITULO Y CONOCIMIENTO DE LA **MAESTRIA EN ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION** CON LA HONRADEZ Y LA RESPONSABILIDAD QUE LE IMPONE EL PRESTIGIO DE NUESTRA UNIVERSIDAD, OBRAR CON ETICA, EN TODOS LOS ACTOS, RESPECTO A SUS COMPAÑEROS DE PROFESIÓN Y A LA SOCIEDAD QUE RECLAMA SUS SERVICIOS; PARA GARANTIZAR LOS INTERESES DE LA COMUNIDAD Y HACER HONOR A LA UNIVERSIDAD QUE SE LE OTORGA SU TITULO

**SI PROTESTO**

SI ASÍ LO HACE HICIERE, QUE LA SOCIEDAD SE LO PREMIE Y SI NO QUE SE LO DEMANDE

ARQ. GUSTAVO CESAR PEÑA REYES

FIRMA DEL SUSTENTANTE

M.A. HUMBERTO JAVIER GARCIA CHAFA

PRESIDENTE

DR. JESUS MANUEL FITCH OSUNA

SECRETARIO

M.A. GILBERTO RAMIREZ GARZA

VOCAL

REVISION No. 0  
VIGENTE A PARTIR DEL 12 de Octubre de 2005



Pedro de Alba s/n Cd. Universitaria, C. P. 66451  
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.  
Tel. (81) 8329-4160 Fax 8376-4635 arquitectura@uanl.mx



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

	No. Página
<b>CAPITULO 1 Planteamiento del problema</b>	
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación	3
1.4 Alcances y limitaciones	6
1.5 Objetivos	7
1.6 Hipótesis	9
<b>CAPITULO 2 Marco teórico: Análisis técnico económico en proyectos de inversión</b>	10
<b>2.1 Estudio técnico y de prefactibilidad</b>	10
2.1.1 Etapa de prefactibilidad y factibilidad en proyectos de inversión	15
2.1.2 Estudio de mercado	18
2.1.3 El consumidor y las demandas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas	19
2.1.4 La competencia y las ofertas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas	19
2.1.5 La comercialización del producto o servicio generado por el proyecto	19
2.1.6 Los proveedores y la disponibilidad y precio de los insumos, actuales y proyectados	20
2.1.7 La toma de decisiones en proyectos de inversión	29
<b>2.2 Evaluación económica-financiera</b>	36
2.2.1 Flujos de efectivo en proyectos de inversión	36
2.2.2 El factor riesgo en proyectos de inversión	43
2.2.3 La rentabilidad de las inversiones	52
<b>2.3 Organización</b>	59
2.3.1 La calidad en el servicio	59
2.3.2 Efectos económicos de los aspectos organizacionales	62
2.3.3 Modalidades de estructuras administrativas	67

<b>2.4 Planeación financiera</b>	72
2.4.1 Función del apalancamiento financiero en proyectos de inversión	72
2.4.2 El financiamiento en proyectos de inversión	76
2.4.3 El Costo de Capital	81
<b>Capitulo 3 Metodología de la investigación</b>	88
3.1 Determinación de la muestra	88
3.2 Diseño y confiabilidad del instrumento	90
3.3 Análisis cuantitativos	94
3.3.1 Matriz inicial de datos	94
3.3.2 Análisis de medidas de tendencia central	95
3.3.3 Análisis factorial	99
3.4 Comprobación de hipótesis	100
<b>CAPITULO 4 conclusiones y recomendaciones</b>	101
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	103
Anexo A Formato del cuestionario	105
Anexo B Datos iniciales por empresa	112
Anexo C Medidas de tendencia central por variable	115
Anexo D Comprobación de hipótesis	121
Anexo E Glosario de términos	127

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Clasificación de las empresas constructoras según su tamaño CMIC.	3
Figura 2 Numero de empresas afiliadas	4
Figura 3 Personal ocupado por empresa	4
Figura 4 Valor de la producción de las empresas a la CMIC por tamaño de empresa afiliada a la CMIC	
Figura 5 Modelo para evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey	8
Figura 6 Los cuatro componentes de una serie cronológica	23
Figura 7 Flujos de efectivo netos	36
Figura 8. Empresa constructora tipo lineal-asesor	67
Figura 9. Eficiencia de la función	99

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Naturaleza económica de los mercados y sus características	21
Tabla 2. Problemas organizativos	67
Tabla 3. Cantidad de constructoras registradas en la CMIC en el 2007	88
Tabla 4. Confiabilidad Alfa de Cronbach	91
Tabla 5. Resumen de datos iniciales por empresa y variables	94
Tabla 6. Medidas de tendencia central por ítem	95

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas constructoras juegan un papel importante en el desarrollo de un país, ya que su actividad principal es desarrollar bienes de capital que la sociedad necesita, por lo tanto, la demanda de sus servicios está muy relacionada con la formación bruta del capital del país, es decir cualquier inversión aumenta la capacidad productiva del país.

Existe un mercado de proyectos de inversión donde sus principales protagonistas identifican necesidades de la sociedad susceptibles de convertirse en grandes oportunidades de negocio, desarrollan un proyecto de inversión, lo promueven entre varios inversionistas y lo ejecutan hasta sus últimas consecuencias.

Podría ser éste un mercado susceptible de ser aprovechado por las empresas de la construcción y hay que cambiar la forma de hacer las cosas.

La tendencia de la empresa constructora que sólo es contratista está cambiando por la empresa constructora grande desarrolladora, que promueve un proyecto de inversión desde su concepción hasta su comercialización y operación. Esta tendencia está obligando a una empresa constructora a contratar ingenieros, arquitectos, economistas y asesores financieros especializados en administración de la construcción con conocimientos en Evaluación de Proyectos.

Es por ello que se necesita una metodología que ayude a una empresa constructora grande a evaluar correctamente un proyecto de inversión.

Está orientada a empresas grandes ya que ellas cuentan con una eficiente estructura organizacional y capacidad instalada, y por lo tanto es más factible proponer e instalar este tipo de metodología.

Este proyecto de investigación servirá como modelo para la evaluación y realización de un proyecto de inversión desde las etapas de concepción, evaluación económica y financiera, hasta su comercialización y evaluación ex-post.



## 1.2. ANTECEDENTES

Es evidente la globalización de los mercados y la necesidad de preparar profesionales con visión del entorno mundial y de mercado. Nos enfrentamos ahora a un mundo donde las fronteras no representan ya más que meras líneas en los mapas. La competencia es mucho más reñida y obliga a una mayor capacitación.

Ante esta realidad, las herramientas para el análisis de factibilidad de los proyectos resulta indispensable, a fin de procurar la eficiencia del capital invertido.

Las instituciones de educación superior están obligadas a formar mejores profesionales de la construcción, pero no sólo en el aspecto tecnológico, sino también en el mercadológico y de finanzas, a fin de que los egresados puedan promover eficazmente sus proyectos.

Es necesario un nuevo perfil que implica un cambio de actitud para los arquitectos e ingenieros que tengan una clara visión del mercado en el cual competirán y poder armar proyectos integrales de inversión.

Esta tarea requiere, además, del proyecto técnico, el estudio del mercado, conocer las tendencias del mismo, determinar la factibilidad económica - financiera del proyecto, obtener el financiamiento de la obra y, además, definir la organización de la empresa que lo operará hasta el fin de su horizonte económico. Esta forma de trabajar es la del éxito, en el nuevo entorno en que vivimos.

Existen en la actualidad diferentes autores tales como Erossa, Sapag o Gitman que subrayan la necesidad de la evaluación integral de proyectos de inversión, pero no están muy enfocados al sector construcción. Solo uno Hinojosa explica esta necesidad que existe en la industria de la construcción en nuestro país.

Es por ello que la evaluación integral de proyectos de inversión juega un papel muy importante, se pueden mencionar algunos proyectos que han sido un éxito en el Área Metropolitana de Monterrey:



### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Se propone el presente modelo de investigación debido a que es indispensable contar con una evaluación integral de un proyecto de inversión previo a la ejecución del mismo, ya que si no se realiza un estudio a fondo el proyecto una vez ejecutado y terminado, podría tal vez no alcanzar las expectativas y requerimientos del mercado, lo cual no sería muy atractivo para el o los inversionistas, o incluso peor aun tener tendencia al fracaso y abandono porque el proyecto no resulto atractivo para el cliente final.

Este modelo de investigación esta orientado a ser implementado en las constructoras grandes, debido a que son mas eficientes en los procesos de producción, operación, ventas, administración interna, etc. y por lo cual es mas factible eficientizar sus procesos internos.

El tiempo y esfuerzo que se debe aplicar al estudio de un proyecto de inversión depende del tamaño de la empresa y de las dimensiones de la inversión en proporción con la empresa. Por lo general, las personas físicas con actividades empresariales, las microempresas y las pequeñas empresas no tienen tiempo ni recursos económicos para realizar un análisis minucioso del negocio, además de que sus operaciones no son tan complejas.

En cambio, las grandes empresas o corporaciones tienen un departamento especializado para llevar a cabo las funciones financieras, económicas y de comercialización. En la figura 1 se puede ver la clasificación de las empresas constructoras según su tamaño.

Figura 1. Clasificación de las empresas constructoras según su tamaño en la CMIC. Fuente CMIC

Empresas gigantes	{ Ventas anuales de \$ 25.2 millones en adelante (3.30 millones de dólares)
Grandes empresas	{ Ventas de \$ 12.5 a \$ 25.2 millones anuales (1.64 a 3.30 millones de dólares)
Medianas empresas	{ Ventas de \$ 5.3 a \$ 12.5 millones anuales (700 mil a 1.64 millones de dólares)
Pequeñas empresas	{ Ventas de \$ 2.9 a \$ 5.3 millones anuales (380 a 700 mil dólares)
Microempresas	{ Ventas anuales hasta por \$ 2.9 millones (380 mil dólares)

Cantidades con base a precios de julio de 1996.

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

En las figuras 2, 3 y 4 se puede apreciar que del total de las empresas registradas en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) en 1995, 89.25% son pequeñas y micro, las cuales dieron empleo en ese año a 42.69% del total del personal ocupado en esa industria. El valor de su producción es apenas 25.43% del total de la industria. En contraparte, las empresas gigantes fueron tan solo 2.33 % del total de las empresas registradas, dieron empleo a 39.27 % y generaron 60.45 % del valor de la producción de la industria.

Figura 2. Número de empresas afiliadas

Fuente: CMIC

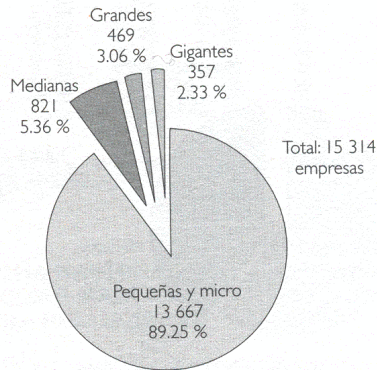


Figura 3. Personal ocupado por empresas. Fuente CMIC

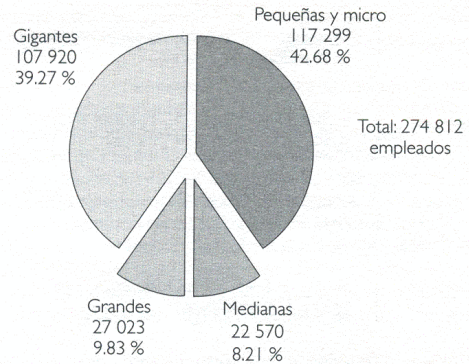
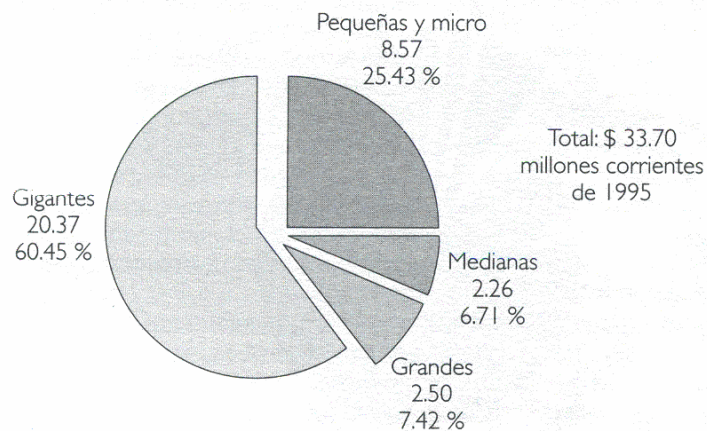


Figura 4. Valor de la producción de las empresas a la CMIC por tamaño de empresa afiliadas a la CMIC por tamaño. Fuente CMIC



Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Como se puede observar, las empresas pequeñas son menos eficientes en promedio que las de mayor tamaño, esto se debe principalmente a que las empresas grandes y gigantes pueden aprovechar las economías de escala.

Se dice que una empresa alcanza economías de escala cuando al crecer, simplemente con base al nuevo y mayor tamaño - en relación con el anterior - se vuelven más eficientes los procesos de producción, operación, ventas, administración interna, etc., de ahí el porque de que éste proyecto de investigación se oriente a las constructoras grandes, ya que es más factible eficientizar sus procesos internos.

Se propone el presente modelo de investigación debido a que es indispensable contar con una evaluación integral de un proyecto de inversión previo a la ejecución del mismo, ya que si no se realiza un estudio a fondo el proyecto una vez ejecutado y terminado, podría tal vez quedarse corto o sobrado en sus alcances, lo cual no sería muy atractivo para el inversionista o incluso peor aun tener tendencia al fracaso y abandono porque el proyecto no resulto atractivo para el cliente final.

#### **1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES**

En este proyecto de investigación se sentarán las bases para el modelo planteado para la evaluación de proyectos de inversión desarrollado en una empresa constructora grande de acuerdo a datos proporcionados por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, se verá el estudio técnico y de prefactibilidad, el estudio del mercado, la toma de decisiones, se determinará la evaluación económica - financiera del proyecto, se comentará sobre aspectos como la calidad y la evaluación ex-post, se analizarán las formas de financiamiento de un proyecto y, además, se definirá la organización de la empresa que lo operará hasta el fin de su horizonte económico.

Esta investigación no pretende llenar algún hueco del conocimiento, más bien pretende desarrollar un modelo que ayude a las empresas grandes que tienen la capacidad instalada para aplicar estas técnicas y mejorar sus actividades. Este modelo se fortalecerá con la integración de herramientas para aplicar un adecuado estudio y análisis de inversión sobre los proyectos a realizar.

El estado de desarrollo de las teorías en administración, sus métodos y técnicas, hacen posible un adecuado análisis de la información disponible. Y con esta información se obtendrá el marco teórico del estudio que ayudará a obtener los productos de la investigación como la encuesta que nos ayudará a recabar información acerca de la manera en que las empresas grandes desarrollan el estudio de inversión para cada proyecto a realizar.



## **1.5 OBJETIVOS**

### *OBJETIVO GENERAL*

El objetivo general de este proyecto de investigación es desarrollar un modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey que genere las habilidades necesarias para que el profesional interesado en los negocios sepa aplicar las herramientas básicas del análisis de proyectos de inversión y puedan evaluar, técnica, económica, administrativa y financieramente, la viabilidad de sus proyectos, mediante la implantación de este modelo.

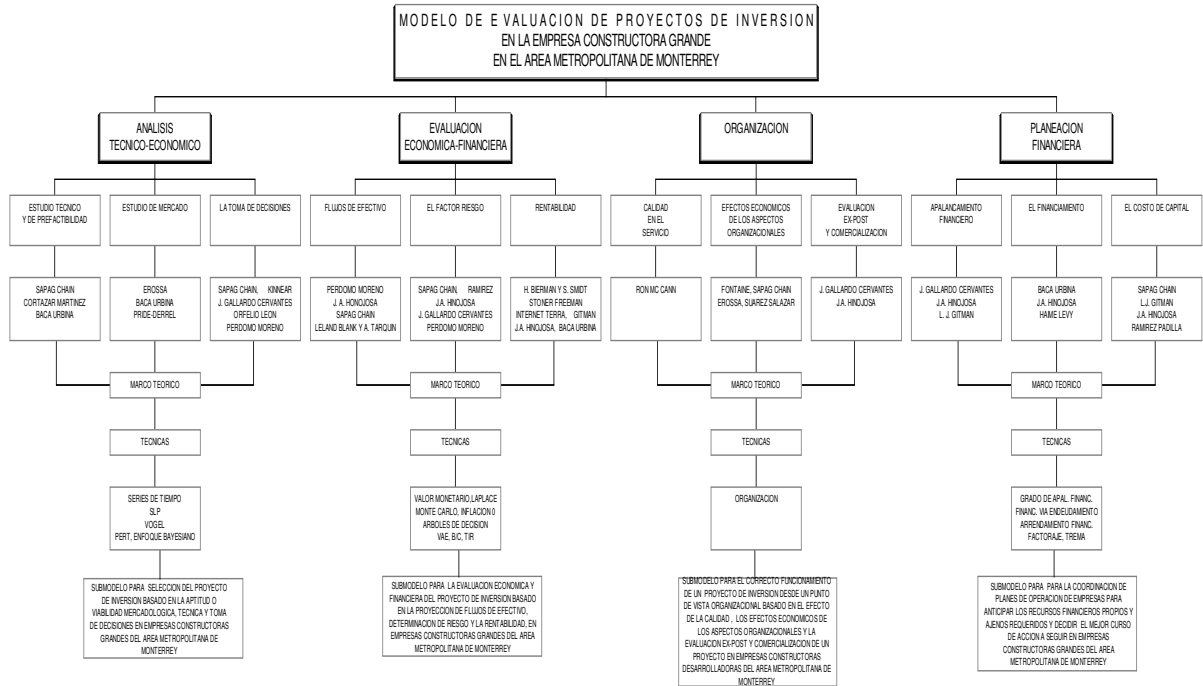
### *OBJETIVOS PARTICULARES*

- Seleccionar el proyecto de inversión basado en la aptitud o viabilidad mercadológica, factibilidad técnica y toma de decisiones.
- Evaluar económica y financieramente el proyecto de inversión basado en la proyección de flujos de efectivo, determinación del riesgo y la rentabilidad.
- Analizar los aspectos de la organización que elabora el proyecto de inversión basado en la calidad, los efectos económicos de los aspectos organizacionales y la evaluación ex-post en conjunto con la promoción del proyecto de inversión
- Coordinar planes de operación de las empresas para anticipar los recursos financieros propios y ajenos requeridos, y decidir el mejor curso de acción a seguir.

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

En la figura 5 se muestra esquemáticamente el tema con sus respectivas variables.

Figura 5 Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.



## 1.6 HIPOTESIS

“Con la evaluación del proyecto de inversión y mediante el Análisis Técnico – Económico, La Evaluación Económica – Financiera, los Aspectos Organizacionales y la Planeación Financiera es posible garantizar el éxito de un proyecto de inversión, promoviéndolo y financiándolo desde su concepción hasta su comercialización. Se presupone que la eficiencia de las empresas grandes no llega ni al 70 %, por lo tanto la evaluación Económica- Financiera depende de un adecuado Análisis técnico-económico, una buena organización y una conveniente planeación financiera”.

Para esto se han determinado las siguientes variables:

**Variable dependiente: Evaluación económica-financiera.**

**Variables independientes: Análisis técnico-económico, Organización y Planeación Financiera.**

## **Capítulo 2 Marco Teórico: Análisis técnico económico en proyectos de inversión.**

### **2.1.1. Estudio técnico y de prefactibilidad**

En esta primer variable de este proyecto de investigación se pretende obtener una visión general del comportamiento técnico económico del proyecto de la empresa que desarrolla el proyecto de inversión, para lograr este objetivo se empezará a desarrollar un estudio de viabilidad técnica y de prefactibilidad en proyectos de inversión, en este enfoque se pretende obtener las bases metodológicas que sustentan al área de pre-estudio y de pre-inversión de proyectos de inversión para que un determinado proyecto sea cancelado a tiempo o continuado su curso de investigación, esto se explicará más adelante

“El estudio de viabilidad técnica estudia las posibilidades materiales, físicas o químicas de producir un bien o servicio que desea generarse con el proyecto.”<sup>1</sup>

Otra definición la emplea ILPES en su libro: “Es así como el estudio técnico no solamente ha de demostrar la viabilidad técnica del proyecto, sino que también debe mostrar y justificar cual es la alternativa técnica que mejor se ajuste a los criterios de optimización que corresponde aplicar al proyecto”<sup>2</sup>

Para efectos de este proyecto de investigación se define estudio de viabilidad técnica a la *búsqueda de la mejor alternativa técnica que estudie las posibilidades tanto materiales, como físicas o químicas de producir un bien o servicio que desea generarse con el proyecto*. Ya que con el estudio de las alternativas se estudia la mejor y se provee información acerca del proyecto.

Baca Urbina enuncia que entre los objetivos que persigue el estudio de viabilidad técnica están los siguientes:

- Verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto que se pretende.
- Analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización, los equipos, las instalaciones y la organización que se requiere para realizar la producción.
- Analizar la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos.
- Identificación y descripción del proceso operativo.
- Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto.

1.- Sapag Chain en su libro “Preparación y Evaluación de Proyectos” pag. 16

2.- ILPES, pag. 91-92

Muchos proyectos nuevos requieren ser probados técnicamente para garantizar la capacidad de su producción, incluso antes de determinar si son o no convenientes desde el punto de vista de su rentabilidad económica; por ejemplo, si las propiedades de la materia prima nacional permiten la elaboración de un determinado producto, si el agua tiene la calidad requerida para la operación de una fábrica de cervezas o si existen las condiciones geográficas para la instalación de un puerto.

Lange define un modelo particular para fijar la capacidad óptima de producción de la nueva planta, basándose en la hipótesis real de que existe una relación funcional entre el monto de la inversión y la capacidad productiva del proyecto, lo cual permite considerar a la inversión inicial como medida directa de la capacidad de producción (tamaño). En este proyecto de investigación se está de acuerdo con Lange porque debido al monto de la inversión se determina la capacidad productiva del proyecto. Si se logra obtener una función que relacione la inversión inicial y a los costos de producción, ésta mostrará que un alto costo de operación está con una inversión inicial baja, y viceversa. Esto se debe a que el mayor uso de un factor permite una menor inversión en otro factor. De acuerdo con el modelo habrá que hacer el estudio de un número de combinaciones inversión - costos de producción, de tal modo que el costo total sea mínimo. Para ello, como los costos se dan en el futuro y la inversión en el presente es necesario incorporar el valor del dinero y descontar todos los costos futuros para hacer la comparación. La expresión del costo total quedaría como sigue:

$$\text{Costo total} = I_0 + \sum_{t=0}^{n-1} \frac{C_t}{(1+i)^t} = \text{mínimo}$$

Donde: C son los costos de producción, I<sub>0</sub> la inversión inicial, i la tasa de descuento y t son los periodos considerados en el análisis.

En estas condiciones, el costo total alcanzará su nivel mínimo cuando el incremento de la inversión inicial sea igual a la suma descontada de los costos de operación que esa mayor inversión permita ahorrar.

Una forma más detallada de determinar la capacidad óptima de producción es considerar la capacidad de los equipos disponibles en el mercado y con esto analizar las ventajas y las desventajas de trabajar cierto número de turnos de trabajo y horas extra. Cuando se desconoce la disponibilidad de capital para invertir, puede ser útil éste método.

Se investigan las capacidades de equipos disponibles en el mercado y se calcula la máxima producción al trabajar 1, 2 y 3 turnos, lo cual, de hecho, proporciona una gama de capacidades de la producción. Luego hay que considerar, dadas las características del proceso, los días que trabajarán al año y si el proceso productivo puede detenerse en cualquier momento sin perjuicio del producto o de los costos de producción. Posteriormente se considera las ventajas económicas de trabajar uno o dos turnos con pago de horas extras e incluso se puede considerar también tres turnos y conseguir la producción extra



que haga falta por medio de maquila. Este método en si se llama método de escalación y aunque debido a que este es un método más detallado, para este proyecto de investigación no se profundizará; ya que si estudiamos el primer caso, se tendría capacidad ociosa y en el último una saturación del equipo que puede ser perjudicial si no se sabe administrar correctamente.

Un proyecto puede ser viable tanto por tener un mercado asegurado como por ser técnicamente factible. Sin embargo, podrían existir algunas restricciones de carácter legal que impedirían su funcionamiento en los términos que se pudiera haber previsto, no haciendo recomendable su ejecución; por ejemplo, limitaciones en cuanto a su localización o el uso del producto.

En el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área.

Técnicamente existirían diversos procesos productivos opcionales, cuya jerarquización puede diferir de la que pudiera realizarse en función de su grado de perfección financiera. Por lo general, se estima que deben aplicarse los procedimientos y tecnologías más modernos, solución que puede ser óptima técnicamente, pero no serlo financieramente.

En particular, con el estudio técnico se determinarán los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión correspondiente.

Del análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas se precisará su disposición en planta, la que a su vez permitirá dimensionar las necesidades de espacio físico para su normal operación, en consideración a las normas y principios de la administración de la producción.

Baca Urbina menciona que una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Y enuncia que los objetivos y principios básicos de una distribución de la planta son los siguientes:

1. - Integración total. Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.

2. - Mínima distancia de recorrido. Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.

3. - Utilización del espacio cúbico. Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta opción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y su utilización debe ser máxima

4. - Seguridad y bienestar para el trabajador. Esta debe ser uno de los objetivos principales en toda distribución.

5. - Flexibilidad. Se debe obtener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

También dice que existen tres tipos básicos de distribución:

- Distribución por proceso.
- Distribución por producto.
- Distribución por componente fijo.

Los métodos para realizar la distribución por proceso o funcional son el diagrama de recorrido y el SLP (systematic layout planning).

El método del diagrama de recorrido. Es un procedimiento de prueba y error que busca reducir al mínimo posible los flujos no adyacentes colocando en la posición central a los departamentos más activos. Se desarrolla una carta o diagrama de recorrido (travel chart) para mostrar el número de movimientos efectuados entre departamentos y así identificar los departamentos más activos. La solución se logra por medio de una serie de pruebas usando círculos para denotar los departamentos y líneas conectivas para representar las cargas transportadas en un periodo.

El método SLP utiliza una técnica poco cuantitativa al proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos, en ésta se construye una matriz diagonal y se anotan los datos correspondientes al nombre del departamento y al área que ocupa, se llenan cada uno de los cuadros de la matriz como si fuera un diagrama de correlación con la letra del código de proximidades que se considere más acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos. Ambos métodos se hacen por prueba y error.

Para efectos de este proyecto de investigación se propone el método de SLP ya que es más explícito visualmente y es más fácil de entender.

La definición del tamaño del proyecto es fundamental para la determinación de las inversiones y costos que se derivan del estudio técnico. La importancia de definir el tamaño que tendrá el proyecto se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y costos que se calculen y, por lo tanto, sobre la estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación. De igual forma, la decisión que se tome al respecto del tamaño determinará el nivel de operación que posteriormente explicará la estimación de los ingresos por venta.

La determinación del tamaño responde a un análisis interrelacionado de una gran cantidad de variables de un proyecto: demanda, disponibilidad de insumos, localización y plan estratégico comercial de desarrollo futuro de la empresa que se crearía con el proyecto, entre otras.

La cantidad demandada proyectada a futuro es quizás el factor condicionante más importante para el tamaño, aunque éste no necesariamente deberá definirse en función de un crecimiento esperado del mercado, ya que el nivel óptimo de operación será el que maximice las ventas. Aunque el tamaño puede ir posteriormente adecuándose a mayores requerimientos de operación para enfrentar un mercado creciente, es necesario que se evalúe esa opción contra la de definir un tamaño con capacidad ociosa inicial que posibilite responder oportunamente a una demanda creciente en el tiempo.

Sapag Chain en su libro crítica a G. Baca Urbina (Evaluación de proyectos, McGraw Hill, 1990) donde él señala equivocadamente, que es la demanda actual la que debe considerarse para estos efectos, produciendo una clara confusión sobre el tema. Incluso plantea que “el tamaño propuesto sólo debe aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior a dicho tamaño”, olvidando que en un mercado creciente el tamaño debe estar en condiciones de enfrentar el aumento esperado en esa demanda, si fuese conveniente para el proyecto. Esto podría, por ejemplo, hacer recomendable que se defina un tamaño superior al necesario para cubrir la demanda actual, pero adecuado a las expectativas de su crecimiento. En este proyecto de investigación se está de acuerdo con Sapag Chain ya que el tamaño puede ir posteriormente adecuándose a mayores requerimientos de operación para enfrentar un mercado en crecimiento y globalizado.

Hay tres situaciones básicas del tamaño que pueden identificarse respecto del respecto del mercado: Aquélla en que la cantidad demandada total sea claramente menor que la menor de las unidades productoras posibles de instalar; aquella en que la cantidad demandada sea igual a la capacidad mínima que se puede instalar y aquella en que la cantidad demandada sea superior a la mayor de las unidades productoras posibles.

La disponibilidad de insumos, tanto humanos como materiales y financieros, es otro factor que condiciona el tamaño del proyecto. Los insumos podrían no estar disponibles en la cantidad y la calidad deseada, limitando la capacidad de uso del proyecto o aumentando los costos del abastecimiento, pudiendo incluso más recomendable el abandono de la idea que lo originó.

La disponibilidad de insumos se interrelaciona a su vez con otro factor determinante del tamaño: La localización del proyecto. Mientras más lejos se esté de las fuentes de insumos, más alto será el costo de su abastecimiento, produciendo una deseconomía de escala; es decir, mientras más aumente el nivel de operación, mayor será el costo unitario de los insumos. Lo anterior determina la necesidad de evaluar la opción de una gran planta constructora para atender un área extendida de la población versus varias plantas constructoras para atender a cada una de las demandas locales menores.

El tamaño muchas veces deberá supeditarse, más que a la cantidad demandada del mercado, a la estrategia comercial que se defina como la más rentable o segura para el proyecto. Por ejemplo, es posible que concentrándose en un segmento del mercado se logra maximizar la rentabilidad del proyecto. El plan comercial deberá proveer la información para poder decidir el tamaño óptimo económico.

Un método para localización del proyecto puede ser el método Vogel, este método apunta al análisis de los costos de transporte. El problema del método consiste en reducir al mínimo posible los costos de transporte destinado a satisfacer los requerimientos totales de demanda y abastecimiento de materiales.

### **ETAPA DE PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD EN PROYECTOS DE INVERSION**

En la etapa de pre-inversión se realizan los distintos estudios de viabilidad: perfil, prefactibilidad y factibilidad.

El nivel de estudio inicial es el denominado "perfil", el cual se elabora a partir de la información existente, del juicio común y de la opinión que da la experiencia. En términos monetarios, sólo presenta estimaciones muy globales de las inversiones, costos o ingresos, sin entrar en investigaciones de terreno.

En este análisis es fundamental efectuar algunas consideraciones previas acerca de la situación "sin proyecto"; es decir, intentar proyectar qué pasará en el futuro si no se pone en marcha el proyecto antes de decidir si conviene o no su implementación.

Por ejemplo, podría ser muy atractiva la idea de construir un edificio de locales comerciales si en un momento dado se detecta una gran demanda por ellos. Sin embargo, es posible que, al investigar los permisos de construcción otorgados, se descubra que la competencia que enfrentará el proyecto al terminarse la edificación será tan alta que más vale abandonar la idea antes de iniciar su construcción.

En el estudio de perfil, más que calcular la rentabilidad del proyecto, se busca determinar si existe alguna razón que justifique el abandono de una idea antes de que se destinen recursos, a veces de magnitudes importantes, para calcular la rentabilidad en niveles más acabados de estudio, como la prefactibilidad y la factibilidad. En este nivel frecuentemente se seleccionan, por otra parte, aquellas opciones de proyectos que se muestran más atractivas para la solución de un problema o el aprovechamiento de una oportunidad.

Otro nivel de estudio es el llamado de "prefactibilidad". Este estudio profundiza la investigación, y se basa principalmente en información de fuentes secundarias para definir, con cierta aproximación, las variables principales referidas al mercado, a las alternativas técnicas de producción ya la capacidad financiera de los inversionistas, entre otras. En términos generales, se estima

las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y generará el proyecto.

Fundamentalmente, esta etapa se caracteriza por descartar soluciones con mayores elementos de juicio. Para ello se profundizan los aspectos señalados preliminarmente como críticos por el estudio de perfil, aunque sigue siendo una investigación basada en información secundaria, no demostrativa. Así, por ejemplo, el cálculo de las inversiones en obra física puede efectuarse con costos promedios de construcción del metro cuadrado, o la determinación de la demanda de pasajes aéreos en función a la tasa de crecimiento de la población. Ambas, sin embargo, no representan la mejor forma de medición de las variables que se desea cuantificar. De todas maneras, se da un proceso de selección de alternativas.

La aproximación de las cifras hace recomendable la sensibilización de los resultados obtenidos, o sea, medir cómo cambia la rentabilidad ante modificaciones en el comportamiento de las variables.

Como resultado de este estudio, surge la recomendación de su aprobación, su continuación a niveles más profundos de estudios, su abandono o su postergación hasta que se cumplan determinadas condiciones mínimas que deberán explicarse.

El estudio de prefactibilidad persigue disminuir los riesgos de la decisión, es decir, busca mejorar la calidad de la información que tendrá a su disposición la autoridad que deberá decidir sobre la ejecución del proyecto.

El estudio de prefactibilidad deberá ser, finalmente, evaluado o revisado críticamente por un equipo evaluador no comprometido, con el grupo que formuló el estudio. Dicha evaluación será técnica, económica, financiera, legal y administrativa, emitiéndose juicios sobre su factibilidad en los mismos aspectos de ingeniería de cumplimiento de fechas, del mercado de capitales nacional e internacional, de la capacidad interna y externa para administrar la ejecución de las obras y la posterior operación del proyecto; todo lo cual, entre otros factores, influye sobre la evaluación económica final del proyecto.

Los resultados de la evaluación del estudio de prefactibilidad deben llevarse a un Comité de Inversiones para su conocimiento y acción; éste ordenará ya sea su reestudio, su rechazo definitivo, su reconsideración en un momento más propicio (por ejemplo, cuando hayan bajado las tasas de interés) o la elaboración de un estudio de factibilidad.

El estudio más acabado, denominado de "factibilidad", se elabora sobre la base de antecedentes precisos obtenidos mayoritariamente a través de fuentes primarias de información. Las variables cualitativas son mínimas comparadas con los estudios anteriores. El cálculo de las variables financieras y económicas debe ser lo suficientemente demostrativo para justificar la valoración de los distintos ítems.



Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Esta etapa constituye el paso final del estudio preinversional. Por tal motivo, entre las responsabilidades de la evaluación, más allá del simple estudio de viabilidad, está la de velar por la optimización de todos aquellos aspectos que dependen de una decisión de tipo económico como, por ejemplo, el tamaño, la tecnología o la localización del proyecto, entre otros.

El estudio de factibilidad debe incluir un capítulo destinado al plan de ejecución del proyecto y la organización necesaria para él. Ello contempla un estudio del camino crítico, las holguras y, en lo posible, un análisis de probabilidades para los tiempos de ejecución (PERT). Para todo esto deben definirse detalladamente las tareas y métodos de construcción y operación, y efectuar un balance de recursos con una estimación de flujos financieros implícitos.

Como norma, el estudio de factibilidad lleva a la aprobación final del proyecto –a lo más, lleva a su postergación o a modificaciones menores en su formulación.

Es así como la evaluación de proyectos a nivel (en las etapas) de perfil y de prefactibilidad es decisiva para la eliminación de proyectos “malos”. Es por esto también que se recomienda la autorización previa de un comité que destina fondos a los estudios de factibilidad e ingeniería de detalle de los proyectos.

### **2.1.2. Estudio de mercado**

Dentro de la variable del Análisis Técnico Económico en Proyectos de Inversión se planteará el enfoque de estudio de estudio de mercado en proyectos de inversión. El estudio de mercado es importante porque por medio de este se cuestionará si existe un mercado viable para el proyecto a elaborar.

Uno de los aspectos más relevantes dentro este proyecto de investigación es el estudio de mercado, ya que aquí no sólo se define la cuantía y determinación de la oferta y de la demanda, también se realiza un análisis de los precios y el estudio de comercialización.

El mercado según Erossa se define como “el área en la cual convergen las fuerzas de la oferta y de la demanda para establecer un precio”<sup>3</sup>

Baca Urbina lo define como: “Se entiende por mercado el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados”<sup>4</sup>

Dice Pride – Ferrell: “A veces ‘mercado’ significa la relación entre la oferta y la demanda de un producto determinado” o también dice “mercado significa un conjunto de personas que, en forma individual u organizada, necesitan productos de una clase y tienen la posibilidad, el deseo y la autoridad para comprarlos”<sup>5</sup>

La segunda definición de Pride-Ferrell, es un tanto más particular y no es lo que se está buscando en este estudio, ya que se sale del contexto de lo que se está mencionando aquí, pero la primer definición se considera aceptable para efectos de este estudio ya que se está hablando del estudio de las fuerzas de la oferta y la demanda, más no de personas que compran un producto.

Con esto se puede aseverar que mercado es el área en la cual las fuerzas de la oferta y la demanda se reúnen para establecer un precio y realizar transacciones de un determinado bien o servicio.

Los objetivos que persigue esta investigación en la realización de un estudio de mercado se pueden mencionar como: determinar la posibilidad real de penetración de un producto o servicio que elaborará el proyecto en el mercado, conocer los canales de comercialización que se usan o podrían usarse en la comercialización de ellos, además de determinar la magnitud de la demanda que podría esperarse y conocer la composición, características y ubicación de los potenciales consumidores.

3. – Erossa Martin. Proyectos de Inversión en Ingeniería, pág. 33.

4. - Gabriel Baca Urbina. Evaluación de proyectos, pág. 14

5. - W. M. Pride/O. C. Ferrel. Marketing. Decisiones y conceptos básicos. pág. 134

En el presente proyecto de investigación los aspectos que se estudiarán y que están relacionados al estudio de mercado son los siguientes:

### **2.1.3 El consumidor y las demandas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas.**

El análisis del consumidor tiene por objeto caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, identificando sus preferencias, hábitos de consumo, motivaciones, etc. para obtener un perfil sobre el cual pueda basarse la estrategia comercial.

El análisis de la demanda pretende cuantificar el volumen de bienes o servicios que el consumidor podría adquirir de la producción del proyecto. La demanda se asocia a distintos niveles de precio y condiciones de venta, entre otros factores, y se proyecta en el tiempo, diferenciando claramente la demanda deseada de la esperada.

La principal dificultad de esto radica en definir la proyección de la demanda global y aquella parte que podrá captar el proyecto; sin embargo, existen diversas técnicas y procedimientos que permiten obtener una aproximación, que son la mayoría de las veces confiable.

### **2.1.4 La competencia y las ofertas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas.**

El estudio de la competencia es fundamental por varias razones. Por ejemplo, la estrategia comercial que se defina para el proyecto no puede ser indiferente a ella. Es preciso conocer las estrategias que sigue la competencia para aprovechar sus ventajas y evitar sus desventajas; al mismo tiempo se constituye en una buena fuente de información para calcular las posibilidades de captarle mercado y también para el cálculo de los costos probables involucrados.

La determinación de las ofertas suele ser compleja, por cuanto no siempre es posible visualizar todas las alternativas de sustitución del producto del proyecto o la potencialidad real de la ampliación de la oferta, al desconocer la capacidad ociosa de la competencia o sus planes de expansión o los nuevos proyectos en curso.

### **2.1.5 La comercialización del producto o servicio generado por el proyecto.**

El análisis de la comercialización del proyecto es quizá uno de los factores más difíciles de precisar, por cuanto la simulación de sus estrategias se enfrenta al problema de estimar reacciones y variaciones del medio durante la operación del proyecto.

Son muchas las decisiones que se adoptaran respecto a la estrategia comercial del proyecto, las cuales deben basarse en los resultados obtenidos en los diferentes análisis.

Las decisiones aquí tomadas tendrán repercusión directa en la rentabilidad del proyecto por las consecuencias económicas que se manifiestan en sus ingresos y egresos. Una de esas decisiones es la política de venta, que no sólo implica la generación de ingresos al contado o a plazo, sino también determina la captación de un mayor o menor volumen de ventas. Junto a esto se estudia la política de plazo del crédito, intereses así como también monto del pie, monto de las cuotas y descuentos por pronto pago o por volumen. Las combinaciones posibles son múltiples y cada una determinará una composición diferente de los flujos de caja del proyecto. Tan importantes como esta son las decisiones sobre el precio, canales de distribución marca, estrategia publicitaria, inversiones en creación de imagen, calidad del producto, servicios complementarios, estilos de venta, características exigidas y capacitación de la fuerza de venta.

Cada una de estas decisiones originará una inversión, un costo o un ingreso de operación que es necesario estudiar para alcanzar las aproximaciones más cercanas a lo que sucederá cuando el proyecto es implementado

#### **2.1.6 Los proveedores y la disponibilidad y precio de los insumos, actuales y proyectados.**

El mercado de los proveedores puede llegar a ser determinante en el éxito o fracaso de un proyecto. De ahí la necesidad de estudiar si existe la disponibilidad de los insumos requeridos, y cuál es el precio que deberá pagarse para garantizar su abastecimiento.

El mercado proveedor constituye muchas veces un factor tanto o más crítico que el mercado consumidor. Muchos proyectos tienen una dependencia extrema de la calidad, cantidad, oportunidad de la recepción y costo de los materiales. No son pocos los proyectos que basan su viabilidad en este mercado. En el caso de un proyecto realizado en Lima por INDUPERU para elaborar papel periódico a partir de la cáscara (bagazo) de la caña de azúcar. Para realizar este proyecto se diseñó toda una tecnología que permitía producir un papel liviano (que abarataba el costo del transporte), resistente y más blanco que el papel tradicional. Sin embargo el alza del precio del petróleo hizo que éste último se reemplazase en muchas industrias por la energía que se generaba mediante la quema del bagazo de la caña de azúcar, lo cual determinó que los productores de caña le pusieran un precio que no hizo rentable el proyecto, el que a pesar de haberse implementado, fue necesario abandonar.

La disponibilidad de los insumos será fundamental para la determinación del procedimiento de cálculo del costo de abastecerse. Si hay disponibilidad de recursos se podrá trabajar con el costo medio, pero si no la hay, deberá considerarse el costo marginal.

Al evaluar un proyecto de inversión se tendrá en cuenta la estructura de funcionamiento del mercado, si es oligopólica, monopólica o libre competencia, porque se debe de tener presente donde encaja cada el proyecto de inversión y así estudiarlo en lo particular, por ejemplo en sus condiciones, sus limitaciones y sus proyecciones, a fin de poder entregar oportunamente los antecedentes que se requieren para la construcción de las proyecciones de la demanda.

Tabla 1. Naturaleza económica de los mercados y sus características.

Fuente: Erossa Martín, Victoria Eugenia

Nombre	Características principales
Mercado de libre competencia, libre concurrencia o competencia perfecta	Gran número de vendedores Gran número de compradores Tipificación del producto Libertad de selección del producto Indivisibilidad de producto y de precio Enfrenta una demanda perfectamente elástica
Monopolio	influencia de un solo productor o vendedor sobre el precio escasa oferta Enfrenta una demanda menos que perfectamente elástica
Oligopolio	Un número pequeño de vendedores que obra de común acuerdo. Puede ser: - Con tipificación de producto (puro) - Con mercancías diferenciadas - Con liderazgo en el precio

Los principales métodos para elaborar las proyecciones de la demanda son cuatro.

El primero es la realización de una encuesta en que se pregunte a los consumidores potenciales qué cantidad de un producto está dispuesto a comprar a diferentes precios. No se puede confiar en las respuestas y, por lo mismo, cabe considerar la posibilidad de que induzcan a cometer un error en la estimación.

Un segundo método consiste en seleccionar mercados representativos del mercado nacional, fijando precios diferentes en cada uno de ellos y estimando una curva de demanda ajustando una recta de regresión a los puntos observados de relación de precio y cantidad. Para que este método funcione, la empresa debe tener algún control sobre la fijación de precios.

El tercer método se basa en la información obtenida de diferentes individuos, familias, ciudades, regiones, etc. en un momento dado del tiempo, mediante la comparación de niveles de consumo. La dificultad del método radica en que los patrones de comparación no son homologables en ambos casos.

El cuarto método es el más empleado y es el que, para efectos de este proyecto de investigación es el más adecuado, y se basa en el uso de datos de series temporales, que mediante análisis regresionales multivariantes busca definir la función de la demanda más adecuada al proyecto. Si al evaluar un proyecto de inversión es bien sabido que la demanda depende de la renta real y de los precios relativos, al predecir su comportamiento futuro le permitirá pronosticar la demanda.

Los modelos de series de tiempo se refieren a la medición de valores de una variable en el tiempo a intervalos espaciados uniformemente. El objetivo de la identificación de la información histórica es determinar un patrón básico en su comportamiento, que posibilite la proyección futura de la variable deseada.

En un análisis de series de tiempo pueden distinguirse cuatro componentes básicos que se refieren a una tendencia, a un factor cíclico, a fluctuaciones estacionales y a variaciones no sistemáticas.

El componente de tendencias se refiere al crecimiento o declinación en el largo plazo del valor promedio de la variable estudiada; por ejemplo, la demanda. Su importancia se deriva de considerar fluctuaciones en el nivel de la variable en el tiempo, con lo cual el estudio del nivel promedio de la variable a lo largo del tiempo es mejor que el estudio de esa variable en un momento específico.

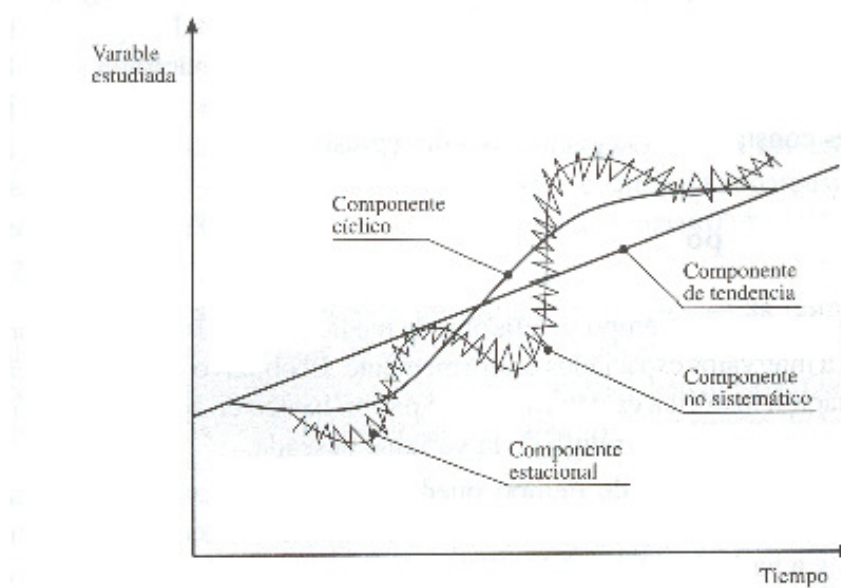
Aún cuando es posible definir una tendencia de largo plazo para la variable, puede darse divergencias significativas entre la línea de tendencia proyectada y el valor real que exhiba la variable. Esta divergencia se conoce como el componente cíclico y se admite entre sus causas el comportamiento del efecto combinado de fuerzas económicas, sociales, políticas, tecnológicas, culturales y otras existentes en el mercado. La mayoría de estos ciclos no tienen patrones constantes que permitan prever su ocurrencia, magnitud y duración.

Contrarios a los componentes cíclicos, existen otros componentes, llamados estacionales, que exhiben fluctuaciones que se repiten en forma periódica y que normalmente dependen de factores como el clima (ropa de verano o invierno) y la tradición (tarjetas de Navidad, San Valentín) entre otros.

Pero aunque se conozcan los tres componentes señalados, una variable puede tener todavía un comportamiento real distinto del previsible por su línea de tendencia y por los factores cíclicos y estacionales. A esta desviación se le asigna el carácter de no sistemática y corresponde al llamado componente aleatorio.

Aquí se muestran los cuatro componentes de una serie cronológica.

Figura 6. Los cuatro componentes de una serie cronológica. Fuente: Gabriel Baca Urbina



A largo plazo, los componentes estacionales y aleatorios son menos relevantes que el componente cíclico. Sin embargo, a medida que los pronósticos se van acortando, el componente no sistemático pasa a ser primordial, y la línea de tendencia, la menos importante.

Dervitsiotis en su libro plantea dos modelos que podrían explicar la forma de interacción de los componentes de las series de tiempo:

- a) El aditivo, que permite calcular el comportamiento de una variable (demanda, por ejemplo) como la suma de los cuatro componentes,
- b) El multiplicativo, que dice que la variable puede expresarse como el producto de los componentes de la serie de tiempo.<sup>6</sup>

Existen diversos métodos que permiten estimar el comportamiento de una variable y que aíslan, en general el efecto tendencia. Estos son: el método de los promedios móviles, el de afinamiento exponencial y el de ajuste lineal por el criterio de los mínimos cuadrados.

Una serie cronológica con fuerte efecto estacional hace recomendable el uso de un promedio móvil simple de un número determinado de períodos, que normalmente es de los cuatro últimos trimestres. El promedio móvil (Pm) se obtiene de:

$$Pm_1 = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n}$$

6. -DERVITSIOTIS, Kostas N. Operations Management. N. York, Ed. Mc Graw Hill, 1981, pág. 447-452.

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Donde  $T_i$  es el valor que adopta la variable en cada período  $i$  y  $n$  es el número de períodos observados.

Así la demanda trimestral de un producto es cada uno de los últimos cuatro trimestres de 180, 250, 210 y 150, el valor de  $P_{m1}$  sería de

$$P_{m1} = \frac{180 + 250 + 210 + 150}{4} = 197.50$$

De acuerdo con éste método, la demanda esperada para el trimestre siguiente es de 197.50. Cuando se conoce el valor real de la demanda del quinto período, se proyectará el sexto período incorporando éste valor en reemplazo del más antiguo, que en éste caso corresponde a 180 unidades. De esta forma  $P_{m1}$  abarcará el período comprendido entre los trimestres 1 y 4,  $P_{m2}$  entre 2 y 5, y así sucesivamente.

Al generalizar:

$$P_{m1} = \frac{\sum_{i=1}^{t+n-1} T_i}{n}$$

El efecto estacional y algunas influencias no sistemáticas se determinan mediante el índice estacional específico. Al definir los valores  $P_{m1}$  y  $P_{m2}$ , por ejemplo, se están midiendo un intervalo en el cual  $P_{m1}$  queda entre  $T_2$  y  $T_3$ , y  $P_{m2}$  entre  $T_3$  y  $T_4$ . Por esto ninguno de los dos es representativo de estos tres trimestres. Se hace entonces necesario determinar un promedio móvil centrado (PMC), calculado la media entre dos promedios móviles, de la siguiente forma:

$$PMC_1 = \frac{P_{m1} + P_{m_{t+1}}}{2}$$

Con el objeto de aislar el efecto estacional correspondiente a un trimestre,  $T_3$  por ejemplo, se divide la demanda real de ese período por el PMC correspondiente. Así, el índice estacional específico ( $IE_3$ ) podría expresarse:

$$IE_3 = \frac{T_3}{PMC_1}$$

Donde la suma de los IE de los cuatro trimestres debe ser igual a cuatro. Una vez calculados los IE de los cuatro trimestres, se procede a ajustar la demanda trimestral promedio proyectada.



Un método alternativo para el pronóstico de corto plazo es el de afinamiento exponencial, que para pronosticar el valor de las ventas futuras, por ejemplo, toma un promedio ponderado de las ventas reales durante el último período y del pronóstico realizado para ese período. La expresión que representa la forma de cálculo es la siguiente

$$Y'_{t+1} = \alpha(Y_t) + (1-\alpha)(Y'_t)$$

Donde  $Y'_{t+1}$  representa el pronóstico para el próximo período,  $\alpha$  la constante de afinamiento,  $Y_t$  la demanda real del período vigente e  $Y'_t$  el pronóstico de la demanda realizado para el período vigente.

Cuando los períodos anteriores son considerados en el análisis, se les da una ponderación menor al expresar  $\alpha$ , que es menor o igual a uno, con una potencia que reduce su grado de influencia a medida de que se aleja en el tiempo.

Para determinar cuál promedio móvil o afinamiento exponencial conduce a una mejor proyección, debe calcularse la desviación típica (DT) mediante la siguiente expresión para cada proyección, optando por la que exhiba la menor desviación.

$$DT = \sqrt{\sum_{x=1}^n \frac{(Y_x + Y'_x)^2}{n}}$$

Por otra parte el análisis de la demanda constituye uno de los aspectos centrales del estudio de proyectos por la incidencia de ella en los resultados del negocio que se implementará con la aceptación del proyecto.

De acuerdo con la teoría de la demanda del consumidor, la cantidad demandada de un producto o servicio depende del precio que se le asigne, del ingreso de los consumidores, del precio de los bienes sustitutos o complementarios y de las preferencias del consumidor

En el estudio de viabilidad de un proyecto es vital la definición adecuada de la naturaleza de la demanda del bien que el proyecto producirá, así como las variables que la modifican y de magnitud de la reacción ante cambios en ciertos parámetros que se consideran apropiados.

La demanda de acuerdo a su naturaleza se puede clasificar desde distintos puntos de vista: en relación con su oportunidad, con su necesidad, con su temporalidad, con su destino y con su permanencia.

En relación con su oportunidad, la demanda puede ser de tipo insatisfecha –cuando la producción y oferta no alcanzan a cubrir los requerimientos del mercado- o satisfecha. En ésta última categoría se clasifican

la demanda satisfecha saturada (cuando no es posible hacerla crecer bajo ninguna circunstancia) y la demanda satisfecha no saturada (cuando estando aparentemente satisfecha puede, mediante la publicidad u otros instrumentos de marketing hacerse crecer).

De acuerdo con su necesidad, la demanda puede ser básica o suntuaria. La demanda necesaria básica se refiere a aquella que la comunidad requiere ineludiblemente para mantenerse y desarrollarse; por ejemplo, distintos tipos de vestuario, alimentación, vivienda, educación, transporte y también salud. La demanda necesaria suntuaria se relaciona con la intención de satisfacer un gusto más que una necesidad; por ejemplo, un vehículo de lujo o perfume.

En relación con su temporalidad, existe la demanda continua y la demanda cíclica o estacional. En el primer caso se encuentra aquella de carácter permanente, como la alimentación o la vivienda, mientras que en el segundo aquella de tipo no permanente, como la que se produce en las fiestas de Navidad o la vinculada con las vacaciones, entre otras.

De acuerdo con su destino, la demanda puede clasificarse como de bienes finales (los que son adquiridos para ser consumidos directamente) o de bienes intermedios (los que son requeridos para ser utilizados en la elaboración de otros bienes).

En relación con la permanencia, la demanda puede clasificarse como de flujo o de stock. La demanda de flujo corresponde a aquella que se vincula con un carácter permanente como, por ejemplo, la que se esperaría de las nuevas construcciones frente a la aparición de una innovación tecnológica como la que se produjo, entre otros casos, respecto a las ventanas de aluminio. La de stock se asocia con aquella que se produce para satisfacer una demanda finita en el tiempo, como la de quienes desean cambiar sus antiguas ventanas de madera o fierro por las de aluminio. En general cada vez que un proyecto incorpora una innovación tecnológica es posible identificar una demanda potencial en quienes ya están en el mercado.

El objetivo principal que se pretende alcanzar con el análisis de la demanda es determinar los factores que afectan el comportamiento del mercado y las posibilidades reales de que el producto o servicio resultante del proyecto pueda participar efectivamente en ese mercado.

La demanda efectiva que existe por un proyecto está en función de los siguientes factores: es proporcional al tamaño y crecimiento de la población, está afectada por la costumbre de consumo de estos clientes, es proporcional al ingreso de los posibles consumidores, es inversamente proporcional al precio de venta, está influida por las condiciones ambientales de consumo y depende del tiempo de consumo del producto. El análisis de cada uno de estos factores permite establecer la situación actual de la demanda, estudiar su trayectoria histórica y establecer las bases para estimar la demanda futura.

La teoría económica indica que la relación funcional entre precio y cantidad demandada es inversa, es decir, al subir el precio disminuye la

cantidad demandada. Los estudios económicos han sido determinantes en señalar la evidencia de esta relación para la gran mayoría de bienes llamados normales. Con otro tipo de bienes la relación puede ser directa, como es el caso de los bienes de lujo.

En todo proyecto es de vital importancia conocer la magnitud de la reacción de la cantidad demandada ante un cambio en el precio; esto es conocido como la elasticidad de la demanda o elasticidad - precio, que se define como el porcentaje en que varía la cantidad demandada como consecuencia de los cambios porcentuales que se producen en el precio, manteniéndose constantes los valores de las demás variables de la función de la demanda

Por otra parte, al evaluar un proyecto de inversión también es necesario intentar predeterminar los posibles cambios seculares en los gustos de los consumidores del bien que ofrecerá el proyecto y la estabilidad de la demanda del bien, ya sea por avance tecnológico o por moda, ya que según esta premisa si se sabe que un determinado bien ya no está al gusto de los consumidores ya sea por las bajas ventas que se registran o porque está obsoleto el modelo es necesario cambiarlo o renovarlo.

El cambio tecnológico a una velocidad creciente puede convertirse en un factor de apoyo al proyecto que pueda usufructuar de él, o en una amenaza si dicho cambio tecnológico no está al alcance del proyecto. Muchas decisiones sobre productos quedan condicionadas al avance de la tecnología, que puede dejar técnicamente obsoleto a uno de ellos si se logra el desarrollo de un sustituto de mejor calidad, menor costo o mejor rendimiento.

Un cambio en los gustos de los consumidores producirá un desplazamiento de la curva de la demanda. En efecto, si aumenta la preferencia por el bien, la curva de la demanda se desplazara de tal manera que al mismo precio los consumidores estarán dispuestos a comprar una cantidad mayor del bien. Si disminuye la preferencia por el bien, la curva de la demanda se desplazará de tal manera que, a un precio dado, las cantidades que los consumidores están dispuestos a comprar son menores.

Por otra parte, existen bienes que se caracterizan por tener una demanda pasajera; en un período están de moda, pero posteriormente al cambiar los gustos, dejan de ser demandados. En otros casos se produce un efecto similar por una alta rotación, derivada del avance tecnológico que genera bienes sustitutos de mejor calidad.

Al evaluar un proyecto de inversión se debe de ser capaz de prever la longitud temporal de la demanda que esta utilizando para evaluar el proyecto, ya que debido a que existen bienes que se caracterizan por tener una demanda pasajera; en un período están de moda, pero posteriormente, al cambiar los gustos dejan de ser demandados. En otros casos se produce un efecto similar por una alta rotación, derivada del avance tecnológico que genera bienes sustitutos de mejor calidad.

Es preciso estudiar los bienes sustitutos, complementarios e independientes ya que al evaluarlos se puede tener una gran influencia sobre la demanda del bien objeto de la evaluación del proyecto. Los bienes sustitutos son aquellos bienes que satisfacen una necesidad similar, y por lo tanto el consumidor podrá optar por el consumo de ellos en lugar del bien del proyecto, si éste subiera de precio. Por ejemplo la margarina y la mantequilla, si aumenta el primer producto los consumidores optarían por comprar la mantequilla.

Los bienes complementarios son aquellos que se consumen en forma conjunta, y, por lo tanto, si aumenta la cantidad consumida de uno de ellos, necesariamente aumenta la cantidad consumida de otro y viceversa. Por ejemplo el caso de los autos y la gasolina, si baja el precio de los autos, los consumidores comprarán más autos. Esto desplaza la curva de la demanda de gasolina. Es decir, al mismo precio los consumidores demandarán una cantidad mayor de gasolina, porque han aumentado los requerimientos de gasolina en la economía.

Los bienes independientes son aquellos que no tienen ninguna relación entre sí, de tal forma que un cambio en el precio de un bien independiente no afectará a la demanda del otro bien.

También, es necesario que se estudie la oferta de los bienes para comprobar los efectos que podrían tener los precios sobre la cantidad ofrecida. El valor de los insumos, el desarrollo de la tecnología, las variaciones climáticas y el valor de los bienes relacionados pueden producir cambios en la oferta de los bienes y servicios.

El análisis de los costos es también un instrumento que en este estudio se debe tener presente al efectuar el estudio de mercado, de la demanda y de la oferta. Para medir los costos en una empresa es necesario incluir todos los costos que afecten al negocio. Dentro de ellos se encuentran los costos implícitos o costos de oportunidad, que corresponden a la rentabilidad alternativa en el uso de los recursos. El costo de oportunidad también indica en forma aproximada cuanto debe pagarse por un insumo para mantenerlo en su empleo actual. De esta forma, los costos de una empresa, pueden diferenciarse en explícitos e implícitos. Dentro de estos últimos se puede señalar el beneficio normal sobre el capital invertido en la empresa.

Después que los costos implícitos o de oportunidad hayan sido cubiertos por el proyecto, cualquier beneficio remanente indicará la ganancia adicional que ésta actividad significa con respecto a otras alternativas. De esta forma, se define el beneficio económico como aquel beneficio extraordinario que resulta cuando se tienen en cuenta los costos de oportunidad.

Cuando esto ocurra, otras empresas se interesarán por incorporarse al área de influencia del proyecto. De esta forma en el largo plazo, definido éste como el tiempo suficiente como para que puedan instalarse y comenzar a operar otras empresas competitivas, la oferta del bien en el mercado se incrementará, lo cual hará bajar el precio, y con ello disminuirán los beneficios económicos o extraordinarios.

Aunque cada proyecto requerirá un estudio de mercado diferente es posible generalizar un proceso que considere un estudio histórico tendiente a determinar una relación de causa efecto entre las experiencias de otros y los resultados logrados, un estudio de situación vigente que permita definirla y un estudio proyectado que considere la situación sin y con el proyecto, para concluir con el mercado particular que tendría la empresa que pudiera crear el proyecto y con la determinación de su estrategia comercial, ya que esta será en definitiva la que indique la composición de los costos.

### **2.1.7. La toma de decisiones en proyectos de inversión.**

Dentro de la variable del Análisis Técnico Económico en Proyectos de Inversión se planteará el enfoque de toma de decisiones en proyectos de inversión, en este enfoque se pretende obtener un panorama general de la toma de decisiones y dentro de este contexto de decisiones, la elección de la mejor alternativa.

Una definición muy completa para la toma de decisiones es planteada por Perdomo en su libro y dice que: Toma de decisiones es...“Elegir de un conjunto de alternativas factibles, la mejor, mediante un proceso de recopilación de datos significativos, análisis, planeación y control financiero e implantación de la acción necesaria, para solución de problemas y logro de metas y objetivos preestablecidos por la empresa”<sup>7</sup>

Otro enfoque de la definición de toma de decisiones es como lo plantean Harold y Heinz en su libro de Administración, ellos dicen: “La toma de decisiones se define como seleccionar entre alternativas un curso de acción; se encuentra en el núcleo de la planeación. No puede decirse que exista un plan hasta que se haya tomado una decisión: un compromiso de recursos, dirección o reputación. Antes de eso sólo se tienen estudios y análisis de planeación”<sup>8</sup>

La definición que utiliza Stoner en su libro es: La toma de decisiones es el “proceso para identificar y seleccionar un curso de acción para resolver un problema específico”<sup>9</sup>

En este proyecto de investigación se considera tener un abanico de alternativas y dentro de este abanico seleccionar la mejor opción, por eso, no se está muy de acuerdo con Stoner ya que él dice que para resolver solo un determinado problema se debe seleccionar e identificar un curso de acción.

7. - Administración financiera de inversiones, A. Perdomo Moreno. Pág. 127.

8.- Harold Koontz, Heinz Weihrich, Administración. Pag. 155.

9. - Stoner, Freeman y Gilbert Jr. Administración Pag. 260.

Para efectos de este proyecto de investigación se considera a la toma de decisiones como: *Un procedimiento para obtener la mejor alternativa de inversión entre un grupo o conjunto programado mediante la recopilación de lo más importante en sus datos, así como tener un análisis, planeación y control financiero así como la puesta en marcha de la acción necesaria, para la solución de problemas.*

Se procederá a hacer una breve descripción de esta definición:

1°. Procedimiento para obtener la mejor alternativa de inversión entre un grupo o conjunto

Para solución de problemas y logro de objetivos preestablecidos por la empresa, el decisor o grupo de decisores, seleccionan y eligen la mejor alternativa factible y relevante, previa organización satisfactoria de la información y comparación de los resultados probables de varias alternativas o cursos de acción.

Una vez ante el problema de decisión, el ejecutivo debe catalogar las alternativas con las que cuenta con las restricciones y limitaciones del problema, según él lo ve. Es importante que catalogue todas las alternativas y cursos posibles de acción, basándose primordialmente en su experiencia y criterio. Algunas veces es útil buscar las opiniones de una o más personas con antecedentes de experiencia radicalmente diferentes, antes de estar seguros de que se ha terminado la lista de posibles alternativas.

Una vez teniendo un cuadro de cursos de acción y un modelo para el problema de decisión, es posible (al menos en teoría) evaluar los resultados que se esperan de cualquier alternativa, en función de los parámetros elegidos que representan el estudio hacia el objetivo.

Los criterios para la elección de una alternativa o curso de acción, como es lograr la máxima utilidad económica o el mínimo costo, son simples ejemplos de las reglas que se pueden aplicar en situaciones de decisión con un solo objetivo.

Una vez establecidas las alternativas relevantes o factibles de solución del problema, se comparan y evalúan, para en ocasiones elegir la que produzca:

Los resultados más favorables, o bien,  
Los resultados menos desfavorables.

2°. Mediante la recopilación de lo más importante en sus datos

Para lograr las metas y los objetivos planteados por la empresa, debe ser preciso solucionar los problemas que se presenten dentro de la organización mediante la toma de decisiones acertada; para tal efecto se reúnen datos, antecedentes e informes descriptivos y numéricos importantes, oportunos, veraces y suficientes en cantidad y calidad internos y externos.

3°. Así como tener un análisis, planeación y control financiero

El análisis financiero, la planeación financiera y el control financiero son un conjunto de técnicas o herramientas profesionales que aplica el decisor o

grupo de decisores, para estudiar, evaluar y proyectar el pasado y futuro económico - financiero de una empresa para la toma de decisiones acertadas, así como la detección y corrección de las variaciones surgidas y el logro de los objetivos preestablecidos. De este conjunto de técnicas se mencionará más adelante en este proyecto de investigación.

#### 4°. La puesta en marcha de la acción necesaria

Una vez que se ha llevado a cabo las etapas anteriores, la ejecución de la acción, es el aspecto final del proceso de decisión, y es dirigido hacia la situación en particular, incluyendo: la comunicación de la orden y del plan de acción a subordinados y así como tener el control, evaluación y vigilancia de la mejor alternativa factible elegida.

Se considera actuar racionalmente, cuando se elige la mejor alternativa y se llega a la etapa de la puesta en marcha de la acción necesaria con una evaluación de las alternativas y con un criterio de elección. Sobre la toma de decisiones que un inversionista racional hará mención más adelante en este proyecto de investigación.

#### 5° Para la solución de problemas.

Cuando surgen los problemas en las empresas, los ejecutivos, directivos administradores y funcionarios, los perciben de muchas formas diferentes, la mayoría de ellas relacionadas con la supervisión de operaciones o de sucesos externos, desde luego, influenciados también por la conducta y actitud mental y humana, así como el grado de madurez psicológica de cada uno de ellos.

Los síntomas del problema en observación pueden ser engañosos: pueden conducir al ejecutivo a sospechar de una parte del sistema, o de una parte de la operación, cuando de hecho, otro componente defectuoso (que quizá es menos evidente) está produciendo condiciones en las que el componente sospechoso no estaba programado para operar.

La percepción y la formulación de un problema nos conducen en ocasiones a la construcción de un modelo que de amplios detalles de los factores que se encuentran involucrados y de las relaciones entre ellos. Con algunos de los problemas más rutinarios quizá sea conveniente describir estas relaciones en fórmulas matemáticas.

### **PASOS PRELIMINARES EN EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES**

De acuerdo con algunas fuentes, el análisis que condujo a la decisión de fabricar el portaaviones Enterprise produjo tal cantidad de informes que pesaban más que la nave misma. Aunque esto suene exagerado, muestra la importancia del análisis y su adecuada planificación anteriores a la decisión de llevar a cabo un importante proyecto como el de investigación

En proyecto de investigación se analizarán los pasos que comprende el proceso de toma de decisiones o enfoque bayesiano, para establecer ciertos parámetros que son importantes para realizar una toma de decisiones y que son los siguientes:

### 1. - Reconocimiento de una situación de decisión

La tarea de la persona que toma las decisiones es responder a los síntomas y analizar los problemas y las oportunidades, para determinar si existe una situación que demande una decisión. Si la respuesta es afirmativa se continúa con los siguientes pasos.

La existencia de un problema se detecta cuando se establecen los objetivos y una medición del desempeño indica que los objetivos no se están cumpliendo

Por oportunidad se refiere a la presencia de una situación donde el desempeño puede mejorarse emprendiendo nuevas actividades

Un ejemplo de una situación de decisión es la que se plantea en la película La decisión de Sophy y que se plantea a la protagonista el siguiente dilema: "Tus dos hijos van a morir en un campo de concentración. Puedes salvar a uno de los dos si lo eliges tú". Se imaginará lo que debe hacer la madre. Haga lo que haga, está condenada a que pudo salvar a uno de los dos y no lo hizo, o a recordar la cara del hijo que va al campo de concentración mirándola y preguntándole con la mirada: ¿Por qué yo?. La madre en ese momento debería de decidir entre los dos, una idea de elección sería por la persona que tuviera su nombre más cercano a la A, pero en el pensamiento de ella no sería ésta la solución, ella eligió al varón por ser más fuerte y valiente que su hermana.

### 2. - Definición del problema de decisión

Un problema de decisión claramente tiene dos componentes: (1) una completa comprensión de los objetivos que rodean la situación de decisión y (2) un enunciado de los problemas y oportunidades presentes en la situación de decisión.

Quien toma la decisión tiene dos enfoques para definir el problema de decisión. El primer enfoque consiste en formular el problema de decisión con base en el análisis de la información existente. Este enfoque depende de la experiencia y criterio del gerente, además de las habilidades para el análisis de datos existentes relacionados con la situación de decisión. El segundo enfoque consiste en utilizar la investigación exploratoria para ayudar a definir el problema de decisión. Si se elige la última posibilidad se presentará un problema de interacción entre las hipótesis formuladas previamente, basadas en la información existente, y las hipótesis derivadas de los hallazgos de la investigación exploratoria. En algún punto de este proceso interactivo, quien toma las decisiones debe definir claramente el problema de decisión y proceder a llevar a cabo los pasos restantes en el proceso de toma de decisiones.

### 3. - Cursos alternativos de acción

Se recordará que un problema de decisión existe únicamente cuando hay dos o más acciones que se han de tomar y existe incertidumbre de cuál es la mejor. Un curso de acción específica como se deben aprovechar los recursos de una organización en un determinado lapso. El mantener el statu



quo o el “no hacer nada nuevo” es un curso de acción tan válido como aquél que señala un cambio en el statu quo.

El desarrollo de cursos alternativos de acción es un paso crucial en la formulación del proceso de decisión. El verdadero reto para la gerencia es identificar el mejor curso de acción que redundará en un alto desempeño y otorgará a la organización una ventaja competitiva. La investigación exploratoria puede ser especialmente útil para identificar cursos innovadores de acción.

4. - Evaluación y selección de un curso de acción así como la implantación y modificación de la acción.

Con la ayuda de obtención de información a partir de la experiencia y criterio del gerente es posible seleccionar la información necesaria entre varios cursos de acción, además de la información que ese momento se encuentra disponible a través del sistema de investigación. La decisión de utilizar la investigación implica que la información deseada puede obtenerse y, que el costo y la demora de tiempo asociados con su recolección, están más que compensados por su valor potencial. El valor o el beneficio de la investigación generalmente se miden por la capacidad de la información investigada para reducir la incertidumbre de la gerencia con relación a la selección de un curso de acción. Una vez que se haya obtenido esta información y presentado en un formato significativo, el gerente puede realizar el paso final del proceso de toma de decisiones, es decir, la selección del curso de acción y el desarrollo de un plan para su implantación.

### **TEORIA DE DECISIÓN O ENFOQUE BAYESIANO**

Para emplear la teoría de decisión o el enfoque bayesiano, quien toma las decisiones debe realizar los siguientes pasos:

- Identificar los objetivos hacia los cuales se debe dirigir la toma de decisiones.
- Identificar los cursos alternativos de acción que se deben considerar.
- Identificar los posibles eventos (condiciones ambientales) que influirán en los resultados finales de cada curso de acción.
- Asignar un valor numérico a los resultados finales de cada curso de acción, dado cada posible evento.
- Asignar una probabilidad subjetiva a la ocurrencia de cada posible evento.
- Usando las probabilidades, calcular el promedio ponderado (valor esperado) de los resultados finales asignados a cada curso de acción.
- Evaluar la exposición a la pérdida y a la ganancia asociadas con cada curso de acción.

- Escoger entre los cursos alternativos de acción con base en la combinación del valor monetario esperado y la exposición a la ganancia y a la pérdida que es más consistente con los objetivos de quien toma las decisiones y su actitud hacia el riesgo, es decir, convertir los desembolsos en valores de utilidad.

El enfoque de la teoría de decisión se basa entonces en la creencia de que quien toma las decisiones puede asignar probabilidades subjetivas significativas a los eventos o resultados. Generalmente los dos criterios de decisión utilizados en un análisis de la teoría de decisión son: el criterio del valor monetario esperado y el criterio de la utilidad esperada.

### **CRITERIOS QUE EMPLEA TODO INVERSIONISTA RACIONAL EN LA TOMA DE DECISIONES DE INVERSION Y FINANCIAMIENTO**

Abrahám Perdomo Moreno en su libro Administración Financiera de Inversiones, menciona que, quien invierte un capital en determinada actividad considera los siguientes tres factores antes de realizar una inversión: la dimensión, el tiempo y el riesgo. Y se está de acuerdo con el autor ya que la para realizar una inversión se mezclan entre sí los factores de cantidad de dinero o dimensión, un horizonte de planeación o tiempo y el factor riesgo que afronta el inversionista.

Por dimensión se referirá al tamaño o cantidad (absoluta o relativa) que el inversionista espera obtener como rendimiento de su inversión. Si un inversionista tiene  $n$  alternativas de inversión, en las cuales el tiempo y el riesgo son los mismos para todas, actuará racionalmente siempre que prefiere la alternativa que represente la mayor dimensión. Por otra parte, es importante señalar que al determinar el rendimiento de una inversión, se deberá poner cuidado en aclarar si el indicador obtenido está expresado en términos nominales, en términos efectivos, o bien en términos reales.

En cuanto al tiempo, se está refiriendo al horizonte de planeación durante el cual los recursos financieros requeridos por el negocio se desembolsarán y asimismo serán recuperados. Es decir, desde la instalación del negocio, su operación y hasta la liquidación o desinversión del mismo. Si un inversionista tiene " $n$ " alternativas de inversión, en las cuales la dimensión y el riesgo son los mismos para todas, actuará racionalmente siempre que prefiera la alternativa que represente menor tiempo.

Finalmente, el factor referido al riesgo que afronta el inversionista o empresario ante el futuro y ante una serie de factores imprevistos o simplemente incontrolables. Al respecto vale la pena señalar que independientemente de que la gestión administrativa pueda o no reducir o controlar el riesgo, el inversionista considera que debe recibir una prima o premio por dicho afrontar dicho riesgo. También considera que existe una relación directa entre tal premio y el riesgo afrontado. Es decir, cuanto mayor sea el riesgo, mayor deberá ser el riego por hacerle frente.

Si un inversionista tiene “n” alternativas de inversión, en las cuales la dimensión y el tiempo son las mismas para todas, actuará racionalmente siempre que prefiera la alternativa que represente el menor riesgo.

Resumiendo, existen diversos mecanismos operacionales por los cuales un empresario decide invertir recursos económicos en un determinado proyecto. Los niveles decisorios son múltiples y variados, puesto que en el mundo moderno cada vez es menor la posibilidad de tomar decisiones en forma unipersonal. Por lo regular, los proyectos están asociados interdisciplinariamente y requieren de diversas instancias de apoyo técnico antes de ser sometidos a la aprobación de cada nivel.

No existe una concepción rígida definida en términos de establecer mecanismos precisos en la toma de decisiones asociadas a un proyecto. No obstante, resulta obvio señalar que la adopción de decisiones exige disponer de un sinnúmero de antecedentes que permitan que ésta se efectúe inteligentemente. Para ello se requiere de la aplicación de técnicas asociadas a la idea que da origen a un proyecto y lo conceptualicen mediante un raciocinio lógico que implique considerar toda la gama de factores que participan en el proceso de concreción y puesta en marcha de éste.

Toda toma de decisión implica un riesgo. Obviamente, algunas tienen un menor grado de incertidumbre y otras son altamente riesgosas. Resulta lógico pensar que frente a decisiones de mayor riesgo, exista como consecuencia una opción de mayor rentabilidad. Sin embargo, lo fundamental en la toma de decisiones es que esta se encuentre cimentada en antecedentes básicos concretos que hagan que las decisiones se adopten concienzudamente y con el más pleno conocimiento de las distintas variables que entran en juego, las cuales, una vez valoradas, permitirán, en última instancia, adoptar en forma consciente las mejores decisiones posibles.

En el complejo mundo moderno, donde los cambios de toda índole se producen a una velocidad vertiginosa, resulta imperiosamente necesario disponer de un conjunto de antecedentes justificatorios que aseguren una acertada toma de decisiones y hagan posible disminuir el riesgo de equivocarse al decidir la ejecución de un determinado proyecto.

## **Evaluación económica-financiera**

### **2.2.1. Flujos de efectivo en proyectos de inversión**

En esta segunda variable de este proyecto de investigación se pretende obtener una visión general del comportamiento económico - financiero del proyecto de inversión que desarrolla la empresa, para lograr este objetivo se empezará a estudiar el comportamiento de los flujos de efectivo en proyectos de inversión. El flujo de efectivo es importante porque por medio de este se precisará las entradas y salidas de efectivo que realiza una empresa en el transcurso del tiempo de elaboración del proyecto.

Leland Blank en su libro define: “Se denomina flujo de caja o de efectivo a las entradas y los desembolsos de dinero que toda empresa o persona tiene en el transcurso del tiempo.”<sup>10</sup>

Hinojosa agrega en su libro, “las entradas de dinero corresponden a todos aquellos ingresos producto de venta de la producción u otros, y las salidas, a todos aquellos gastos que se llevan a cabo durante la ejecución y operación del proyecto.”<sup>11</sup>

Una definición más completa y con un enfoque contable es la que menciona Perdomo Moreno, dice que los flujos de efectivo en proyectos de inversión es la “Coordinación de elementos de una organización, para maximizar el capital contable a largo plazo, y reducir el riesgo de una crisis de liquidez, mediante el estudio, la evaluación y el control de la inversión inicial, los ingresos incrementables y al flujo final de efectivo en caja y bancos, después de impuestos y participación, motivados en proyectos de inversión”.

En este proyecto de investigación se está de acuerdo con Leland en el sentido de que el flujo de caja o de efectivo se compone de las entradas y salidas de dinero que maneja toda empresa o se maneja en un determinado proyecto de inversión en el transcurso del tiempo.

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que en ella se determinen. La información básica para realizar esta proyección está contenida en los estudios de mercado y técnico.

Una de las tareas más importantes al preparar el presupuesto de capital, dice Perdomo, consiste en estimar los flujos de efectivo futuros para un proyecto. Los resultados finales que se obtengan dependerán de la exactitud de las estimaciones, en este proyecto de investigación se esta de acuerdo con Abraham Perdomo Moreno, según lo siguiente:

10.-Leland Blank y Anthony Tarquin, Ingeniería económica, 2da. Edición, Pag 14-15

11.-Jorge Arturo Hinojosa, Evaluación económica financiera de proyectos de inversión, pag. 34

Puesto que el efectivo, no la utilidad, es vital para las decisiones de la empresa constructora, cualquier beneficio que se espera de un proyecto se expresa en términos de flujo de efectivo más que de utilidades. La empresa invierte efectivo con la confianza de recibir después rendimientos más grandes en efectivo en el futuro. Sólo los ingresos de efectivo pueden ser reinvertidos en la empresa o pagados a los accionistas en forma de dividendos. En la elaboración del presupuesto de capital es posible obtener un crédito, pero sólo los administradores eficientes son quienes obtienen el efectivo.

La administración eficaz de proyectos de inversión de una compañía requiere:

- 1.- Producir propuestas de inversión.
- 2.- Estimar flujos de efectivo para las proposiciones.
- 3.- Evaluar los flujos de efectivo.
- 4.- Seleccionar proyectos partiendo de un criterio de aceptación
- 5.- Hacer una continua reevaluación de los proyectos de inversión una vez que han sido aceptados.

En cada propuesta de inversión es necesario brindar información sobre los flujos de efectivo que se esperan a futuro después de impuestos. Además dicha información tiene que ser presentada en forma incremental, con el fin de analizar solamente la diferencia entre los flujos de efectivo de la empresa con el proyecto y sin él. Por ejemplo, si una empresa está estudiando lanzar un nuevo producto que competirá con otros ya existentes, no es adecuado expresar los flujos de efectivo en función de sus ventas estimadas. Es necesario tomar en cuenta la probable “canibalización” de los productos existentes; por ello, los estimados del flujo de efectivo deben hacerse sobre la base de ventas incrementables. La clave radica en analizar la situación con la nueva inversión y sin ella. Lo único que importa son los flujos de efectivo incrementables.

En este sentido se deben omitir los costos “hundidos”. El interés se centra en los costos incrementables y los beneficios; la recuperación de costos pasados carece de importancia. Son cosas del pasado y no deben formar parte del proceso de decisión. También hay que reconocer que ciertos costos no representan un desembolso de dinero. Si se ha asignado un área de la planta a un proyecto y se la puede utilizar en otro, habrá que incluir el costo de oportunidad en la valuación del proyecto. Si un edificio que no está siendo utilizado se puede vender en \$300,000, su importe debe ser tratado como un desembolso de efectivo al comienzo del proyecto. Por lo tanto, al determinar los flujos de efectivo se consideran los costos de oportunidad pertinentes.

A fin de ilustrar la información necesaria para una decisión de presupuestos de capital, se considera la siguiente situación: una empresa está estudiando la introducción de un nuevo producto. Para lanzarlo al mercado gastará \$150,000 en equipos especiales y la campaña de publicidad inicial. El departamento de mercadotecnia estima que la vida del producto será de seis años y espera que los ingresos incrementables por ventas sean:

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
\$60,000	\$120,000	\$160,000	\$180,000	\$110,000	\$50,000

Los desembolsos de efectivo incluyen costos de mano de obra y mantenimiento, costos de materiales y otros gastos relacionados con el producto. Al igual que las ventas, estos costos tienen que ser estimados sobre una base incremental. Además de estos desembolsos, la empresa pagará impuestos más elevados si el nuevo artículo produce utilidades más altas, para ello es necesario incluir este desembolso incremental. Las salidas de efectivo no deben contener los costos de intereses sobre la deuda con que se financió el proyecto. Si se deducen los cargos por intereses y los flujos de efectivo, netos, dará por resultado una duplicidad.

Suponiendo que, basándose en estas consideraciones, la empresa estima que el total de flujos de salida de efectivo incrementales será:

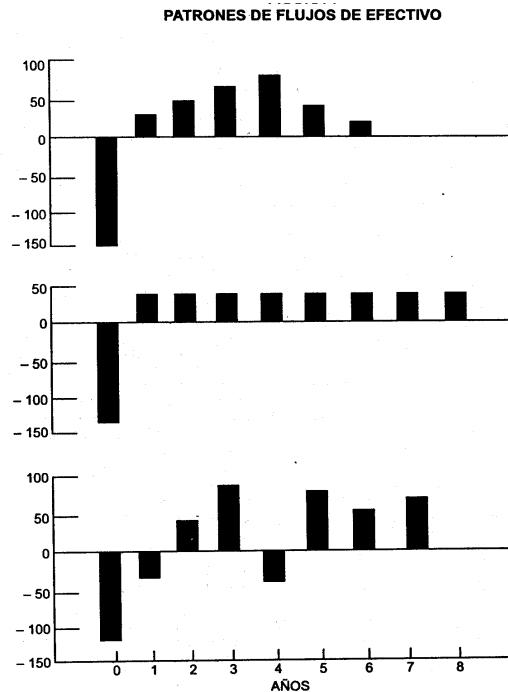
AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
\$40,000	\$70,000	\$100,000	\$100,000	\$70,000	\$40,000

La depreciación, por ser un costo en que no se utiliza efectivo, no está incluida en estos flujos de salida. Los flujos de efectivo netos esperados del proyecto son:

	Costo inicial	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
Flujo de ingresos de efectivo		\$60,000	\$120,000	\$160,000	\$180,000	\$110,000	\$50,000
Flujo de egresos de efectivo	\$150,000	\$40,000	\$70,000	\$100,000	\$100,000	\$70,000	\$40,000
Flujos netos de efectivo	-\$150,000	\$20,000	\$50,000	\$60,000	\$80,000	\$40,000	\$10,000

Por lo tanto, para un flujo de salida de efectivo inicial de \$150,000, la empresa espera producir flujos de efectivo netos de \$20,000, \$50,000, \$60,000, \$80,000, \$40,000 y \$10,000, en los siguientes seis años. Estos flujos se necesitan para juzgar lo atractivo del proyecto.

Los flujos de efectivo netos para el ejemplo anterior se presentan en la figura 7. Fuente: Abraham Perdomo Moreno



Se puede observar que el desembolso inicial de efectivo, o inversión va seguido por flujos de efectivo netos positivos y crecientes hasta el año 4, después de lo cual descienden según el proyecto se vuelve más viejo, son posibles muchos otros patrones, tanto con relación a la vida del proyecto como a los flujos de efectivo anuales. En la sección media el desembolso inicial de efectivo va seguido por una corriente de ocho flujos de ingresos de efectivo netos, iguales, se reconoce este patrón como una anualidad. En la parte inferior se muestran dos fases concretas de inversión. La primera es el momento cero y continua durante el año uno en el que se producen fuertes gastos de publicidad y promoción. En el año 4 se necesita inversión adicional para mejorar la capacidad de producción y promover más el producto. Estos desembolsos superan en exceso los ingresos de efectivo de operación, por lo que se produce en el año un flujo negativo de efectivo. En los dos años siguientes, el proyecto general flujo de ingresos de efectivo netos y por fin se termina el proyecto al finalizar el año 7. En ese momento se realiza un valor de recuperación que da como resultado un flujo de ingresos de efectivo mayor que en el año 6. Estos ejemplos ilustran que los patrones de los flujos de efectivo netos esperados pueden variar considerablemente con el transcurso del tiempo, dependiendo del proyecto.

El problema más común asociado a la construcción de un flujo de caja es que existen diferentes flujos para diferentes fines: uno para medir la rentabilidad del proyecto, otro para medir la rentabilidad de los recursos propios y un tercero para medir la capacidad de pago frente a los préstamos que ayudaron a su financiación. También se producen diferencias cuando el proyecto es financiado con deuda o mediante leasing, todo esto se explicará más adelante.

El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos: a) los egresos iniciales de fondos, b) los ingresos y los egresos de operación, c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, d) el valor de desecho o salvamento del proyecto.

Los ingresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, se considerará también como un egreso en el momento cero, ya que deberá quedar disponible para que la empresa constructora pueda utilizarlo en su gestión.

Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudios de proyectos, los cuales por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren en forma simultánea con los flujos reales.

El flujo de caja se expresa en momentos. El momento cero reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto. Si se proyecta reemplazar un activo durante el periodo de evaluación, se aplicará la convención de que en el momento del reemplazo se considerará tanto el ingreso por la venta del equipo antiguo como el egreso por la compra del nuevo.

El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto. Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el flujo en ese número de años. Si la empresa que se creará con el proyecto tiene objetivos de permanencia en el tiempo, se puede aplicar la convención generalmente usada de proyectar los flujos a diez años, donde el valor de desecho refleja el valor remanente de la inversión (o del valor del proyecto) después de ese tiempo.

La construcción de los flujos de caja puede basarse en una estructura general que se aplica a cualquier finalidad del estudio de proyectos. Para un proyecto que busca medir la rentabilidad de la inversión, el ordenamiento propuesto es el siguiente:

+	Ingresos afectos a impuestos
-	Egresos afectos a impuestos
-	Gastos no desembolsables
=	Utilidad antes de impuesto
-	Impuesto
=	Utilidad después de impuesto
+	Ajustes por pagos no desembolsables
-	Egresos no afectos a impuestos
+	Beneficios no afectos a impuestos
=	Flujo de caja

Fuente : Sapag Chain



Ingresos y egresos afectos a impuesto son todos aquellos que aumentan o disminuyen la utilidad contable de la empresa. Gastos no desembolsables son todos los gastos que para fines de tributación son deducibles, pero no ocasionan salidas de caja, como la depreciación, la amortización de los activos intangibles o el valor libro que un activo que se venda. Al no ser salidas de caja se restan primero para aprovechar su descuento tributario y se suman en el ítem Ajuste por gastos no desembolsables. De esta forma, se incluye sólo su efecto tributario. Egresos no afectos a impuestos son las inversiones, ya que no aumentan ni disminuyen la riqueza contable de la empresa por el sólo hecho de adquirirlos. Generalmente es un cambio de activos (máquina por caja) o aumento simultáneo de un activo con un pasivo (maquina y endeudamiento). Beneficios no afectos a impuesto son el valor de desecho del proyecto y la recuperación del capital de trabajo.

Por otra parte, una fuente alternativa de financiamiento de las inversiones de un proyecto lo constituye el leasing, instrumento mediante el cual la empresa puede disponer de determinados activos con anterioridad a su pago.

El tratamiento del leasing para fines tributarios difiere entre los países de acuerdo con su propia normativa. En Chile, por ejemplo, el total de la cuota es deducible de impuestos, considerándose en forma similar a un arrendamiento.

Si se incorpora la opción leasing para financiar una parte de la inversión, en el momento cero aparecerá sólo la inversión que no es financiada con este mecanismo, observándose el mismo efecto que para el flujo del inversionista: Al ser tratado similarmente a un arrendamiento, la cuota anual se resta antes de impuesto, viéndose reducida la depreciación sólo aquellos activos que se financian por la compra, compensándose, de esta forma, el efecto tributario en ambos.

El análisis de decisiones de inversión en empresas en marcha se diferencia del análisis de proyectos de creación de nuevos negocios, particularmente por la irrelevancia de algunos costos y beneficios que se observarán, en el primer caso, en las situaciones con o sin proyecto. Por ejemplo, si se evalúa reemplazar un vehículo, el sueldo del chofer o el guardia de seguridad son irrelevantes para la decisión que se tome. Sin embargo, sí lo harán aquellos que modifiquen la estructura de costos o ingresos.

Los proyectos más comunes en empresas en marcha se refieren a los de reemplazo, ampliación, externalización o internalización de procesos o servicios y los de abandono.

Los proyectos de reemplazo se originan por una capacidad insuficiente de los equipos existentes, un aumento en los costos de operación y mantenimiento asociados a la antigüedad del equipo, una productividad decreciente por el aumento en horas de detención por reparaciones o mejoras o una obsolescencia comparativa derivada de cambios tecnológicos.

Los proyectos de reemplazo pueden ser de tres tipos: a) Sustitución de activos sin cambios en los niveles de operación ni ingresos, b) Sustitución de activos con cambio en los niveles de producción, ventas e ingresos y c) Imprescindencia de la sustitución de un activo con o sin cambio en el nivel de operación.

Los proyectos de ampliación se pueden enfrentar por sustitución de activos (cambio de una tecnología pequeña por otra mayor) o por complemento de activos (agregación de tecnología productiva a la ya existente).

La externalización de procesos o servicios (conocida como outsourcing) tiene los beneficios de permitir la concentración de esfuerzos, compartir riesgo de la inversión con el proveedor, liberar recursos para otras actividades, generar ingresos por venta de activos y aumentar eficiencia al traspasar actividades a experto, entre otros. Sus principales desventajas son la pérdida de control sobre la actividad, la dependencia a prioridades de terceros, el traspaso de información y el mayor costo de operación al tener que pagar a un tercero su propio margen de ganancias.

Los proyectos de internalización de procesos o servicios permiten aumentar la productividad si se logra reducir los costos mediante la disminución de recursos, manteniendo el nivel de operación, o aumentar el nivel de actividad disminuyendo las capacidades ociosas sin incrementar los recursos.

Los proyectos de abandono se caracterizan por posibilitar la eliminación de áreas de negocio no rentables o por permitir la liberalización de recursos para invertir en proyectos más rentables.

Todos los proyectos que se originan en empresas en funcionamiento pueden ser evaluados por dos procedimientos alternativos. El primero de ellos, de más fácil comprensión, consiste en proyectar por separado los flujos de ingresos y egresos relevantes de la situación actual y los de la situación nueva. El otro más rápido pero más difícil de interpretación, busca proyectar el flujo incremental entre ambas situaciones, ambas alternativas conducen a un idéntico resultado.

### **2.2.2. El factor riesgo en proyectos de inversión**

El Factor Riesgo es un tema muy interesante dentro de la evaluación de un proyecto debido a que es muy importante sensibilizar a la alta dirección de la empresa para que tenga un rol más activo en la minimización de los costos generados por exposición a riesgos en proyectos de inversión. Los movimientos en las variables financieras, tales como las tasas de interés y los tipos de cambio, constituyen una fuente importante de riesgos para la mayoría de las empresas, la exposición a riesgos financieros puede ser minimizada de tal manera que las empresas puedan concentrarse en lo que es su especialidad: administrar su exposición a los riesgos de negocio.

El riesgo de un proyecto lo define Sapag Chain como “la variabilidad de los flujos de caja reales respecto a los estimados.”<sup>12</sup>. El autor quiere decir que, mientras más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo en el proyecto, de esta forma, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de caja.

Desde el punto de vista de los negocios, dice Hinojosa, “el riesgo se da por la posibilidad latente de que los flujos de efectivo de un proyecto de inversión resulten en la realidad diferentes de los que se había estimado en su planeación...El riesgo unas veces es mayor y otras menor, pero siempre está presente, incluso las empresas en marcha se enfrentan a la posibilidad de fracasar.”<sup>13</sup>

*Los diccionarios definen el riesgo de la siguiente manera:*

- *El peligro con un daño probable*
- *La falta de conocimiento seguro sobre un evento.*
- *La proximidad de un daño.*
- *Cada una de las contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro.*
- *Las empresas que se acometen o contratos que se celebran sometidos a influjo de suerte o evento, sin poder reclamar por la acción de éstos.*

Además de las diversas acepciones sobre el riesgo, dicho concepto tiene otras más en función de la disciplina en la cual se emplea, y en función del tema financiero de que se trate.

Al respecto, Lawrence Gitman expone un artículo en el cual un profesor de administración financiera externa que: “Contra el riesgo se hacen muchas cosas, se gastan grandes sumas de dinero a fin de reducirlo, evaluarlo, compensarlo, evadirlo, e incluso protegerse de él; sin embargo, casi siempre con resultados poco significativos.”

12.- Sapag Chain, Preparación y evaluación de proyectos, 4ta edición. Pag 347.

13.-Hinojosa, Evaluación Económica - Financiera de Proyectos de Inversión, Ed. Trillas pag. 438.

Al respecto, Lawrence Gitman expone un artículo en el cual un profesor de administración financiera externa que: “Contra el riesgo se hacen muchas cosas, se gastan grandes sumas de dinero a fin de reducirlo, evaluarlo, compensarlo, evadirlo, e incluso protegerse de él; sin embargo, casi siempre con resultados poco significativos.”

Posteriormente, dicho profesor trata de definir el riesgo mediante una entrevista a profesionales, y observa que para cada uno de ellos el concepto de riesgo es diferente, esto se deduce de las respuestas externadas de los entrevistados:

- Especialistas en finanzas. “El riesgo es la variación de un rendimiento, valor o utilidad esperada.”
- Contador público. “El riesgo son los errores e irregularidades que se pueden cometer al tomar una decisión.”
- Administrador de empresas. “El riesgo está representado por la toma de decisiones en condiciones inciertas”.
- Economista. “El riesgo se refiere a la incertidumbre que existe en torno a los resultados que se esperan sobre algo”.

Aquí en este proyecto de investigación se está de acuerdo con Sapag e Hinojosa ya que el riesgo en los proyectos de inversión se deriva de que los flujos de efectivo resulten en la realidad diferentes de los que se había estimado en su planeación.

En suma a todo lo anterior, los diversos libros sobre finanzas que tratan el tema del riesgo, incluyen acepciones tales como:

- Riesgo comercial: causado por fluctuaciones de utilidades de operación. Este tipo de riesgo depende de la variabilidad en la demanda, el precio de venta, de la estructura de costos y gastos, y del grado de apalancamiento operativo de la organización o proyecto de inversión.
- Riesgo financiero: La incertidumbre de los rendimientos futuros para los socios de una firma, misma que deriva de la estructura financiera adoptada por esta, es decir de la manera en que se haya decidido el financiamiento de los activos de la empresa: recursos propios o deuda.
- Riesgo de incumplimiento: El riesgo que implica para un inversionista, el hecho de que un emisor de deuda no pueda cubrir los compromisos financieros derivados de la misma (interés y principal). Así, una compañía que coloca en el mercado una emisión de obligaciones y de pronto experimenta dificultades financieras no previstas, tiene un gran riesgo de incumplimiento.
- Riesgo del negocio: Riesgo que surge de la incertidumbre de las utilidades y gastos (no incluye interés por la deuda) de una empresa. Es decir, el grado de variabilidad que representan las utilidades de operación esperadas (antes de intereses e impuesto sobre la renta), con las utilidades de operación realmente obtenidas por la firma o proyecto de inversión.

- Riesgo sistemático. Este riesgo es inevitable, independiente del grado de diversificación de la cartera de proyectos o inversiones que un inversionista pueda lograr, éste deriva del hecho de que hay otros peligros en el conjunto de la economía que amenazan a todos los negocios. Siendo esta la razón por la que los inversionistas están expuestos a la “incertidumbre del mercado”, sin importar el número de acciones que posean. Para un inversionista que posea una cartera razonablemente variada, lo más importante será el riesgo del mercado. Por esta razón, para un inversionista que diversifica el riesgo, la fuente de incertidumbre predominante radica en la variabilidad del mercado, ya que éste arrastrará con él a la cartera del inversionista.

- Riesgo único o propio: Es el riesgo que puede ser eliminado por medio de la diversificación y resulta del hecho de que muchos de los peligros que rodean a una determinada empresa son específicos de la misma, y tal vez de sus competidores inmediatos.

En general la mayoría de los autores que tratan el tema de riesgo están de acuerdo en los siguientes aspectos:

- Emplean de manera indistinta e intercambiable los conceptos de riesgo e incertidumbre.
- Consideran que el riesgo es lo primero que debe medirse o evaluarse en una cartera o portafolio de inversiones, y
- El concepto de riesgo, en forma genérica se aplica, típicamente, a la mayor o menor variabilidad que un flujo de efectivo proforma, generado por una inversión, puede tener con relación al flujo de efectivo real que dicho proyecto es capaz de originar durante su horizonte de planeación. Lo anterior supone que entre más variabilidad exista entre ambos flujos de efectivo (real y esperado) mayor es el riesgo de capital que se puede comprometer en tal proyecto.

Por otra parte quien pretenda medir y evaluar el riesgo de un proyecto de inversión o de cartera (portafolios) de proyectos, puede hacerlo básicamente de tres maneras:

- Mediante un criterio totalmente informal y subjetivo
- Mediante consideraciones formales, las cuales pueden ser, tanto de carácter subjetivo, como objetivo
- Mediante una combinación de ambos criterios.

En general habrá de considerarse que si la medición del riesgo no se realiza mediante un procedimiento cuantitativo, el análisis resultante deberá tenerse por un análisis de tipo informal.

En el caso de criterios informales, sus procedimientos de valuación son intrínsecamente débiles, ya que los factores que afectan el riesgo no son exactamente en forma explícita, ni de manera sistemática.

Se puede suponer un ejemplo, se tienen dos proyectos de inversión A y B, cuyos porcentajes de rendimiento esperado son de 32 y 18%

respectivamente. Si se asume que el proyecto A es más arriesgado que el B, aunque no se haya realizado ningún intento para medir o definir el grado preciso de riesgo en cada caso, entonces se está hablando de un criterio informal de medición del riesgo.

En el caso de criterios formales, la administración financiera emplea diversas técnicas que permiten la medición y valuación del riesgo, tanto a nivel de alternativas individuales, como para combinaciones de proyectos (carteras o portafolios), tales como: análisis de sensibilidad, distribuciones de probabilidad, modelo de valoración de activos de capital, coeficiente de volatilidad (beta), tasas de descuento ajustadas por el riesgo, arboles de decisión, equivalentes de certeza y modelos de simulación, algunas de estas técnicas se verán más adelante en este proyecto de investigación.

Es evidente que cualquier inversión para producir bienes lleva un riesgo implícito. Este riesgo será menor entre más se conozca sobre todas las condiciones económicas, de mercado, así como tecnológicas que rodean al proyecto. Sin embargo, no se trata de declarar que un proyecto de inversión es económicamente rentable y con cierto riesgo bajo determinadas condiciones y realizar la inversión; si a corto plazo esas condiciones iniciales cambian, la inversión ya hecha se vuelve económicamente no rentable y la empresa va a la quiebra a los 3 o 4 años de instalada.

Todas las técnicas que utilizan conceptos probabilísticos suponen que los valores asignados a las probabilidades ya están dados o que se pueden asignar con cierta facilidad. La probabilidad de que ocurra un evento puede expresarse por medio de un número que representa la probabilidad de ocurrencia, la cual se puede determinar analizando toda la evidencia disponible relacionada con la ocurrencia del evento

De esta manera, la probabilidad puede conceptualizarse como un estado de la mente, porque representa la creencia en la posibilidad de que ocurra determinado evento. Así, esta creencia se convierte en una probabilidad subjetiva y a pesar de esto, la probabilidad es parte integral de la toma de decisiones económicas.

Una de sus aplicaciones más sencillas es la de calcular un valor monetario esperado. Se utiliza mucho cuando se pretende introducir un nuevo producto al mercado. Para ello se hace un estudio de factibilidad y se calculan los flujos netos de efectivo para tres posibles eventos futuros que son: un aumento en la demanda, que la demanda se mantenga igual y la disminución de la demanda. El valor monetario esperado es  $(\square) = E [X]$  donde:

$$\square = P_1X_1 + P_2X_2 + \dots + P_nX_n$$

Donde:  $P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1$ , son las probabilidades de ocurrencia de los eventos respectivos  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , esto es, la probabilidad de que se obtengan determinados flujos de efectivo. Estas estimaciones deben basarse en las experiencias pasadas pero, sobre todo, en las proyecciones del futuro de la actividad económica del sector, región o país donde se desarrollará el proyecto.

Otro enfoque para el análisis del riesgo es el método Monte Carlo que, de hecho, es una clase de simulación para tomar decisiones en la cual las distribuciones de probabilidad describen ciertos elementos económicos. Este método utiliza las distribuciones, que pueden ser empíricas o teóricas, para generar resultados aleatorios, los cuales, a su vez, se combinan con los resultados técnico - económicos de un estudio de factibilidad para tomar decisiones respecto al proyecto. Mientras más simulaciones se efectúen, se espera que el resultado sea más confiable, aunque esto no es totalmente cierto.

El método de árboles de decisión es otro enfoque por medio del cual se puede hacer un análisis de cómo las decisiones tomadas en el presente afectan o pueden afectar las decisiones en el futuro, ya que muchas decisiones tomadas en el presente no consideran las consecuencias que pueden originar a largo plazo, por lo que se utiliza cuando es importante considerar las secuencias de decisión y se conocen las probabilidades de que sucedan en el futuro los eventos bajo análisis. Estos árboles de decisión se construyen, por ejemplo, a partir de tres situaciones u opciones mutuamente excluyentes que se pueden seleccionar. De cada una de estas opciones se generan a su vez, otras dos o tres opciones. Supóngase que se tienen las opciones de construir una planta productora de cierto alimento envasado, en tamaños catalogados como planta pequeña, mediana o grande; para cada opción existe la posibilidad de que la demanda del producto sea alta, regular o baja. Con estos datos se calculan tanto inversiones como ganancias probables según los nueve resultados probables que son: planta pequeña con demanda alta, regular o baja; planta mediana con demanda alta, regular o baja y planta grande con demanda alta, regular o baja. Se hace una evaluación económica de cada resultado y se asigna una probabilidad de que ocurra cada resultado. Se obtendrán tres valores esperados, uno por cada tamaño de planta y se construirá la planta con aquel tamaño que haya dado el mayor valor esperado. El método puede complicarse si de cada punto de decisión o nodo, se generan nuevas ramificaciones y hasta se han desarrollado técnicas, como el "rolling back" que, obedeciendo ciertas reglas, logran tomar la decisión óptima, a pesar de lo complicado que pueda ser un árbol.

Estos son los principales métodos desarrollados cuando es posible asignar valores a las probabilidades de ocurrencia de determinados eventos, aunque la realidad indique que si bien es cierto que los métodos implican el uso de valores de las probabilidades; en la mayoría de las situaciones no se tiene datos válidos y disponibles para asignar con bases reales valores significativos a esas probabilidades, por lo que los métodos descritos reducen su aplicación a casos prácticos a situaciones muy limitadas.

Como en este caso se trabaja con probabilidades conocidas, a esta situación se le llama toma de decisiones con certidumbre y bajo riesgo, a diferencia de métodos que no manejan probabilidades. Cuando se utilizan estos métodos a la situación se le llama toma de decisiones con incertidumbre y bajo riesgo. Algunos de tales métodos se mencionan a continuación. Matriz de pago, se construye generando una serie de opciones que no

necesariamente se excluyen entre sí; para cada opción se dan varios estados o eventos futuros sobre los cuales el que toma la decisión no tiene control. De esta manera, la matriz da por resultado los pagos o ganancias de cada alternativa contra cada evento futuro. Otra forma de abordar el problema es seguir la regla de Laplace. Cuando por falta de datos no se desea asignar un valor a las probabilidades de ocurrencia de los eventos bajo estudio, se puede razonar o deducir que cada uno de los posibles eventos tienen la misma probabilidad de ocurrir que los demás o que no hay por qué suponer que un evento es más probable que otro. A esto se le llama el principio de Laplace o principio de razón insuficiente, basado en la filosofía de que la naturaleza se comporta de manera indiferente. Con este razonamiento, la probabilidad de ocurrencia de cada estado es  $1/n$ , donde  $n$  es el número de posibles eventos.

Se considera que la causa principal por la que todos los métodos mencionados tratan de resolver el problema del riesgo y de la incertidumbre en proyectos de inversión, es que las variables que pueden afectar la rentabilidad de una inversión son, en gran medida, incontrolables, por lo tanto, impredecible su comportamiento.

Supóngase dos situaciones muy distintas respecto al tipo de inversionista y lugar donde se puede realizar la inversión. El primer caso es una corporación transnacional que normalmente tiene disponible un portafolio de inversiones, es decir, tiene una serie de opciones de inversión que varían no sólo en monto, sino en tipo de producto y país donde invertir.

Para este tipo de corporaciones puede ser útil, en cierta medida, la teoría expuesta sobre el riesgo, ya que para inversiones en países desarrollados y de economía estable es más fácil que los pronósticos que se hagan sean certeros en el futuro, con sólo pequeñas desviaciones. Pero si esa misma corporación desea invertir en algún país en vías de desarrollo, principalmente en Latinoamérica, la situación puede cambiar radicalmente. En este caso el futuro económico de cualquier país es impredecible, pues cuando no se enfrenta a situaciones de inflación galopante, pueden aparecer planes de choque para control económico interno, gobiernos muy corruptos que dan al traste con cualquier plan de desarrollo, etcétera. Existen además en los países en vías de desarrollo presiones externas de parte de los países desarrollados, no sólo en el aspecto económico, como sería bajar el costo de las materias primas, dejar de comprar o vender determinado producto, el manejo especulativo de la deuda externa, etcétera, sino también la fuerte publicidad que hace cambiar los hábitos alimenticios, la forma de vestir y la forma de vivir dentro del hogar.

Ante este panorama se aprecia que no es fácil desarrollar y aplicar una teoría del riesgo de aplicación general. Pero esto no es todo. La segunda situación que debe contemplarse es la que vive el mediano y pequeño inversionista en países en vías de desarrollo; está definitivamente imposibilitado para crear una empresa en el extranjero y además, en la mayoría de las veces no contempla más que una opción de inversión, ya sea porque es el único campo que domina, porque va a instalar sucursales de un pequeño negocio que ya tiene, va a ampliar una planta que ya tiene o desea lanzar un



nuevo producto al mercado desarrollado y fabricado en sus propias instalaciones.

Para este tipo de inversionistas, con una sola opción de inversión, normalmente no funcionan los enfoques expuestos sobre el riesgo, pues de nada le serviría obtener un valor monetario esperado o una desviación estándar, si estos valores nada dicen por sí mismos. Esto, independientemente de que subsista el problema de asignar valores a las probabilidades. Tampoco hay que olvidar que este inversionista se enfrenta a variables incontrolables como inflación galopante, planes de choque económico, corrupción en alguna medida y otras.

Se considera que el número de variables que intervienen y pueden afectar la demanda de un producto son, además de muy diversas, poco controlables y en consecuencia se pueden predecir con poca exactitud.

Ante la imposibilidad de hacer buenos pronósticos es más conveniente no intentar predecir el futuro, sino tratar de evitar, con tiempo suficiente, cualquier situación inconveniente para la empresa.

En la actualidad, los enfoques administrativos sobre planeación han cambiado drásticamente. Mientras que hace sólo unos 20 años, era común realizar planeaciones en horizontes de tiempo de 10 y 15 años, ahora se considera que un año es un largo plazo de planeación y los ajustes y revisiones presupuestales se hacen en tiempos más cortos, debido al medio ambiente tan cambiante.

Las conocidas etapas del proceso administrativo, como planeación, organización, dirección y control, con todas sus ramificaciones, se han dinamizado enormemente con el único objeto de adaptarse y sobrevivir ante un medio muy inestable e impredecible. La nueva filosofía del empresario moderno es precisamente reaccionar no sólo rápido sino de manera acertada ante los cambios frecuentes que se le presentan, lo que dista mucho de las antiguas planeaciones a largo plazo.

Un nuevo enfoque de análisis, que enuncia Baca Urbina y que en este proyecto de investigación se está muy de acuerdo, es el que debe contemplar el hecho real de que, en la actualidad, es inútil hacer planeación o pronósticos a plazos mayores de un año, si al cabo de un tiempo incluso menor, las condiciones han cambiado de tal manera que invalidan las decisiones tomadas.

La declaración fundamental del nuevo enfoque es la siguiente: los únicos datos verídicos y confiables son los obtenidos en el presente.

Si se considera que esta aseveración es totalmente válida, significa que los únicos datos que se utilizarán en el nuevo enfoque, son los datos recién recabados, lo que implica además que no se trabaja con proyecciones que, como ya se ha comentado, son inseguras y, por tanto, pueden invalidar una decisión tomada.

Esto también implica que, automáticamente, al no hacer proyecciones ni trabajar con ellas, se eliminan del análisis todas las condiciones futuras y se evita así tomar decisiones basadas en cálculos de condiciones cambiantes. Por tanto, la filosofía del nuevo enfoque es llevar a cabo el proyecto siempre que las condiciones actuales y conocidas tanto de mercado, como tecnológicas y económicas, lo hagan económicamente rentables.

Surge inmediatamente la inquietud de que las condiciones futuras inmediatas pueden cambiar la rentabilidad de la inversión por lo que no es válido dicho enfoque. Hay que aclarar con detenimiento la situación.

El estudio de mercado debe hacerse lo más completo posible, con proyecciones multivariadas. Si éste es un estudio que, desde un principio, da como resultado que no hay mercado futuro para el producto bajo análisis, la inversión deberá rechazarse de inmediato. Si este estudio demuestra que existe un amplio mercado para el producto, lo que recomienda el nuevo enfoque es no tomar tales proyecciones de mercado para pronosticar ventas e ingresos. Simplemente, la recomendación sería llevar a cabo la inversión porque es económicamente rentable, con el mercado actual.

En el nuevo enfoque, si no se toma en cuenta el futuro, entonces la inflación debe ser considerada como cero. La inflación es el principal problema al pronosticar, como ya se ha mencionado y puede ser eliminada del análisis. Para ello, deben seguirse todas las restricciones indicadas, tomando en cuenta principalmente que si se considera como cero a la inflación, deben incluirse los préstamos del análisis.

Si se considera que sólo la información del presente es conocida y válida y si se considera a la inflación como cero en el análisis, se pueden hacer las siguientes declaraciones.

1. Si la inversión resulta económicamente rentable bajo las condiciones actuales y conocidas, sin importar el nivel de inflación en el futuro, el proyecto seguirá siendo rentable, siempre que el nivel de ventas se mantenga constante.
2. La rentabilidad económica se ve incrementada automáticamente si se aumenta el nivel de ventas, siempre que permanezcan constantes las otras condiciones que puedan afectar la rentabilidad.
3. Un préstamo a tasas preferenciales siempre es benéfico para la empresa, cualquiera que sea el nivel de inflación vigente y siempre que las ventas no disminuyan.

El empleo de la técnica de inflación cero implica evaluar el proyecto en condiciones más bien pesimistas. Esto es, sin haber llegado a saturar la capacidad de los equipos y sin considerar préstamos a tasas preferenciales. Si a pesar de esto, la inversión es económicamente rentable, cualquier préstamo de este tipo o aumentado en las ventas elevará de inmediato la rentabilidad.

Por otro lado, la rentabilidad económica, se mide como la diferencia entre la TMAR y la TIR del proyecto. Superando la TIR a la TMAR, a mayor diferencia mayor rentabilidad. Aquí se tiene un primer parámetro para catalogar un proyecto como riesgoso: si el nivel de producción es tal que satura la capacidad instalada y, a pesar de esto, la TIR supera por muy poco margen a la TMAR, el proyecto es muy riesgoso. Esto significa que, a pesar de que la planta o empresa opere a toda o casi toda su capacidad, la TIR con mucha dificultad alcanza el valor mínimo de rentabilidad y esto hace muy riesgosa la inversión, pues una baja ligera en las ventas la haría no rentable y esto da muy poca flexibilidad de operación.

Una inversión no es riesgosa justamente cuando no se ve tan afectada por el nivel de ventas, pues es aquí donde empieza la administración de riesgo. Por ejemplo, a un determinado nivel de ventas, se ha calculado que la TIR supera a la TMAR por cierta cantidad de puntos porcentuales. Si las ventas empiezan a disminuir por causas ajenas a la empresa, como una crisis económica nacional y suponiendo que la calidad del producto y la productividad de la empresa permanezcan constantes, entonces, mientras más diferencia exista entre la TIR y la TMAR, más tiempo u oportunidad se tendrá de administrar el riesgo que tiene la empresa de volverse no rentable, al disminuir las ventas por debajo de determinado nivel.

En esto consiste precisamente el nuevo enfoque llamado de análisis y administración del riesgo. De análisis, porque se determina con precisión cuál es el nivel mínimo de ventas que siempre se debe tener; de administración, porque al notar una disminución de las ventas, aunque lenta pero sostenida, se puede calcular de cuánto tiempo se dispone para administrar ese riesgo. Administrar significa varias cosas, entre ellas elevar la productividad, mejorar la calidad para conseguir más preferencia de los consumidores, incrementar la red de ventas o distribución, etcétera, es decir, se trata finalmente de determinar cuándo y a qué nivel de ventas no se debe llegar y administrar con tiempo suficiente la empresa para evitar dicha situación.

### **2.2.3. La rentabilidad en las inversiones**

Es importante el enfoque de La Rentabilidad, ya que en este se demostrará que la inversión propuesta sea económicamente aceptable.

En términos generales la rentabilidad se expresa como la capacidad para obtener utilidades, en forma constante a lo largo de un periodo, menciona Stoner <sup>14</sup>

O también, “La Rentabilidad: Es la generación de utilidades y la relación que éstas deben guardar con la inversión usada para generarlas.” Menciona el glosario de términos financieros en la página de Internet de Terra

Eso es en términos generales, pero en lo que se refiere a la rentabilidad de las inversiones en específico se puede decir que:

“La rentabilidad de una inversión”, menciona Hinojosa, “se mide a través de la comparación de los beneficios obtenidos contra los recursos invertidos en un proyecto en función del tiempo y se expresa normalmente como una tasa de interés”, <sup>15</sup>

“La rentabilidad de una empresa” o inversión, menciona Gitman, “puede ser evaluada en referencia a las ventas, a los activos, al capital o valor accionario”

Esta definición de Gitman es en parte convincente pero escueta, y no es lo que se quiere manejar en este proyecto de investigación.

Hinojosa plantea que la forma de medición de la rentabilidad de una inversión, es a través de los beneficios que se obtienen contra lo recursos que se invierten en un proyecto, en función del tiempo. Esta definición es buena y se tomara en cuenta para este proyecto de investigación.

Para efectos de este proyecto de investigación se designará que *la rentabilidad de una inversión o empresa, es la generación de utilidades de una empresa en forma constante y su relación con la inversión inicial, y su medición será a través de la comparación de los beneficios obtenidos contra los recursos invertidos en un proyecto en función del tiempo.*

Es importante conocer el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica de un proyecto. Es bien sabido que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que el método de análisis empleado se deberá tomar en cuenta este cambio del valor real del tiempo a través del tiempo.

14.- Stoner, Administración, 6ta Edición, pag. 618

15.- Jorge Arturo Hinojosa . Evaluación Económica – Financiera de Proyectos de Inversión. Pag. 428, Ed Trillas

Por ejemplo, se puede suponer que se deposita una cantidad  $P$  en un banco, en la misma forma que se deposita cierta cantidad de dinero en una empresa. La cantidad se denota por la letra  $P$ , pues es la primera letra de la palabra presente, con lo que se quiere evidenciar que es la cantidad que se deposita al iniciar el periodo de estudio o tiempo cero ( $t_0$ ). Esta cantidad, después de cierto tiempo de estar depositada en el banco o invertida en una empresa, deberá generar una ganancia a cierto porcentaje  $i$  de la inversión inicial  $P$ . Si de momento se le llama " $i$ " a esa tasa de ganancia y " $n$ " al número de periodos de tiempo en que ese dinero gana la tasa de interés " $i$ ", " $n$ " será entonces el número de periodos capitalizables. Con estos datos, la forma en que crecería el dinero depositado en un banco, sin retirar los intereses o ganancias generados, sería:

En el primer periodo de capitalización ( $n=1$ ), generalmente un año, denominando  $F$  (futuro) a la cantidad acumulada en ese futuro:

$$F_1 = P + P_i = P(1 + i) = P(1 + i)^1$$

(fórmula 1)

En el periodo  $n = 2$ , la cantidad acumulada hacia el fin de año sin retirar la primera ganancia  $P_i$  sería la cantidad acumulada en el primer periodo ( $P + P_i$ ), más esa misma cantidad multiplicada por el interés que se gana por periodo:

$$F_2 = P + P_i + (P + P_i)i = P + P_i + P_i + P_i^2 = P(1 + 2i + i^2) = P(1 + i)^2$$

(fórmula 2)

Siguiendo el mismo razonamiento para encontrar  $F_1$  y  $F_2$  (sin que se hayan retirado los intereses), la cantidad acumulada en un futuro, después de  $n$  periodos de capitalización, puede expresarse como:

$$F_n = P(1 + i)^n$$

(fórmula 3)

Esto introduce el concepto de equivalencia. Si se pregunta a cuánto equivalen \$ 1,000 de hoy a \$1,000 dentro de un año, es cierto suponer que con base en la fórmula 3, para calcular cantidades equivalentes del presente al futuro, y sabiendo que  $P = 1,000$  (cantidad en tiempo presente) y  $n = 1$ , la cantidad equivalente de \$1,000 dentro de un año dependerá exclusivamente de la " $i$ " o tasa de interés que se aplique. Es decir, al tomar una tasa de referencia; por ejemplo, la tasa inflacionaria. En México, hacia 1985, esta tasa fue cercana a 90% ( $i = 0.9$ ), entonces:

$$F_1 = 1000(1 + 0.9)^1 = 1900$$

Esto significa que si la tasa inflacionaria en un año es de 90%, da exactamente lo mismo tener \$1,000 al principio de un año que \$1,900 al final de él. Si se puede comprar un artículo al principio del año (por ejemplo, un libro), por \$1,000 al final de ese año, sólo se podrá adquirir el mismo libro aunque se tenga aparentemente casi el doble de dinero. Así, pues, las

comparaciones de dinero en el tiempo deben hacerse en términos del valor adquisitivo real o de su equivalencia en distintos momentos, no con base en su valor nominal.

Se puede suponer otro ejemplo. Una persona pide prestados \$1,000 y ofrece pagar \$1,900 dentro de un año. Si se sabe que la tasa de inflación en el próximo año será de 90% y se despeja P de la fórmula 3:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = \frac{1\ 900}{(1+0.9)^1} = 1000$$

El resultado indica que si se acepta hacer el préstamo en esas condiciones, no se estará ganando nada sobre el valor real del dinero, ya que sólo será reintegrada una cantidad exactamente equivalente al dinero prestado. Por lo anterior, se puede concluir que siempre que se hagan comparaciones de dinero a través del tiempo se deben hacer en un solo instante, usualmente el tiempo cero o presente, y siempre deberá tomarse en cuenta una tasa de interés, pues ésta modifica el valor del dinero conforme transcurre el tiempo.

Otro ejemplo simple sería el que explican Bierman y Smidt, ellos hablan sobre el significado del valor presente o actual señalando que “un dólar recibido hoy es más valioso que un dólar recibido dentro de cinco años en virtud de las posibilidades de inversión disponibles para el dólar de hoy. Al invertir o prestar el dólar recibido hoy, puedo tener considerablemente más de mi dólar dentro de cinco años. Si el dólar recibido se emplea ahora para el consumo, estaré dando más que el valor de un dólar de consumo en el año cinco. Por esta razón los ingresos futuros deben descontarse siempre”.

Los indicadores financieros de rentabilidad empleados en la evaluación de proyectos de inversión son : el valor actual neto (VAN), la relación de beneficio/costo (B/C), la tasa interna de rendimiento (TIR), el valor futuro neto (VFN), la tasa externa de rendimiento (TER), y el periodo de recuperación de capital (PRC), en este proyecto de investigación se hablará de la primeras 3 técnicas, señalando que el VAN es un indicador absoluto, mientras que las otras dos representan indicadores relativos; el B/C se expresa en centavos por cada peso invertido, mientras que la TIR representa el porcentaje de rendimiento de la inversión

#### Valor Actual Neto o Valor Presente

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados la inversión inicial.

El costo total de adquisición de un activo (inversión) se puede expresar como un flujo de inversiones dado de la siguiente manera:

Ecuación No. 1

$$P = \frac{P_0}{(1+i)^0} + \frac{P_1}{(1+i)^1} + \frac{P_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{P_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{P_n}{(1+i)^n}$$

En donde  $P_0$  es la inversión inicial realizada durante el periodo de instalación;  $P_1, P_2, \dots, P_{n-1}$  son las reinversiones realizadas anualmente durante el periodo de operación del proyecto y  $P_n$  es el valor de rescate de los activos, obtenido al final del periodo de liquidación. En este sentido,  $P$  representa el valor actual del flujo de inversiones, o dicho de otro modo,  $P$  representa la suma de todas las inversiones, descontadas previamente a la tasa de descuento  $i$ .

La contraparte de las inversiones realizadas en el proyecto está representada por los beneficios generados por dichas inversiones durante el periodo de operación del proyecto. Este flujo de beneficios, al igual que el de las inversiones, se descuenta a la misma tasa  $i$ , de la siguiente manera:

Ecuación No. 2

$$P = \frac{B_1}{(1+i)^1} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \frac{B_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{B_{n-1}}{(1+i)^{n-1}}$$

Donde  $B_1, B_2, B_3, \dots, B_{n-1}$  representan una serie de beneficios recibidos al final de cada año del periodo de operación, y  $P$  es la suma de todos los flujos de efectivo anuales, descontados a la tasa de descuento  $i$ .

Ambas ecuaciones definen a la inversión  $P$  aunque en diferentes términos; la ecuación (1) la define en función de los costos implicados en la adquisición de los activos, mientras que la ecuación (2) la define en términos de los beneficios que dicha inversión producirá durante el periodo de operación del proyecto.

En la ecuación (1), el segundo miembro representa el flujo actualizado de las inversiones al que se denominará *valor actual de la inversión* (VAP); mientras que en la ecuación (2), el segundo miembro representa el flujo actualizado de los beneficios, al cual se denominará *valor actual de los beneficios* (VAB). Estos términos, VAP y VAB, serán empleados para expresar las diferentes fórmulas de cálculo de cada indicador de rentabilidad.

El término algebraico del denominador,  $1/(1+i)^n$ , se denomina *factor de actualización* (FA), el cual se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$FA = \frac{1}{(1+i)^n}$$

donde:

$n$  = tiempo

$i$  = la tasa empleada para descontar los flujos de efectivo

Para calcular o medir el rendimiento de un proyecto de inversión mediante el indicador del Valor Presente Neto, es necesaria la determinación de un flujo de efectivo y de una tasa de descuento (TD) que represente las expectativas

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

del inversionista, la tasa deberá contener un premio real, un premio para cubrir la inflación y un premio para cubrir el riesgo asumido.

#### Fórmula del VAN

El valor actual neto (VAN) de un proyecto de inversión está dado por la diferencia del valor actual de los beneficios y el valor actual de la inversión, es decir:

$$VAN = VAB - VAP$$

#### Criterios de aceptación o rechazo

Dado que la fórmula del VAN es una diferencia de flujos, se generan tres posibles resultados: que el VAN sea mayor, igual o menor que cero. En consecuencia los siguientes dos criterios guían las decisiones de aceptación o rechazo de proyectos:

- a) Si el VAN es cero o positivo, el proyecto debe aceptarse.
- b) Si el VAN es negativo, el proyecto debe rechazarse.

Con todos los proyectos aceptados se integra una cartera o portafolio de inversión en la cual los proyectos se clasifican por grupos homogéneos en función a la actividad o giro de los mismos. De acuerdo con el criterio del VAN, los proyectos o ideas de inversión tendrán una prioridad que será función directa del valor numérico del indicador; es decir, a mayor valor actual neto, mayor prioridad tendrá el proyecto o idea de inversión.

#### Relación de beneficio/costo (B/C)

A diferencia del VAN, cuyos resultados están expresados en términos absolutos, este indicador financiero expresa la rentabilidad en términos relativos.

La interpretación de tales resultados es en centavos por cada peso invertido. Sin embargo, los resultados obtenidos no se interpretan en forma porcentual sino como centavos por peso invertido.

Y dado que este indicador (B/C) deriva del VAN, también requiere la existencia de una tasa de descuento para su cálculo.

#### Fórmula de la relación beneficio / costo

La relación B/C de un proyecto de inversión está dada por el cociente que hay entre el valor actual neto (VAN) y el valor actual de la inversión (VAP), es decir:

$$B/C = \frac{VAN}{VAP}$$

#### Criterios de aceptación o rechazo



De igual manera que el VAN, la fórmula de la relación de B/C genera los siguientes dos criterios que guían las decisiones de aceptación o rechazo de proyectos:

- a) Si el B / C es cero o positivo, el proyecto debe aceptarse.
- b) Si el B/C es negativo, el proyecto debe rechazarse.

Todos los proyectos aceptados, constituyen una cartera o portafolio de inversión en el cual los proyectos se clasifican por grupos homogéneos en función de la actividad o giro de los mismos. De acuerdo con el criterio de la relación de B/C los proyectos o ideas de inversión tendrán una prioridad que será función directa del valor numérico del indicador, es decir: a mayor relación B/C, mayor prioridad.

#### Tasa interna de rendimiento (TIR)

A diferencia del VAN, cuyos resultados están expresados en términos absolutos, y de la relación de B/C cuyos resultados están expresados en centavos por cada peso invertido, la TIR expresa la rentabilidad en términos porcentuales. Es decir, si la TIR de un proyecto es de 15% eso significa un rendimiento de 15% anual sobre la inversión realizada.

Otra diferencia sustantiva con los indicadores anteriores es que el cálculo de la TIR no requiere de una tasa de descuento, establecida ex profeso. Solamente requiere una tasa de descuento denominada Tasa Mínima Atractiva (TREMA) para comparar los resultados obtenidos, pero no para obtener tales resultados.

La TIR se define, al menos, de las siguientes dos maneras:

Como la tasa de descuento que anula el VAN ; es decir, la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero. Esto, en los términos empleados anteriormente, se traduce así:

TIR es la  $i$  que hace que  $VAN = 0$ , o bien  
TIR es la  $i$  que hace que el  $VAB - VAP = 0$

Como la tasa de descuento que hace equivalente el valor actual de los costos de adquisición de la inversión con el valor actual del flujo de beneficios generados por dicha inversión o sea:

La TIR es la  $i$  que hace que  $VAP = VAB$

Fórmula de la TIR

Lo dicho arriba se puede comprobar volviendo a las ecuaciones (1) y (2) vistas anteriormente. Si se igualan ambas ecuaciones, se observará que dicha igualdad mostraría un equilibrio entre los costos de adquisición de los activos y

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

los beneficios generados por éstos. Esta apreciación permite elaborar la fórmula general para determinar la TIR, en los siguientes términos:

$$\frac{P_0}{(1+i)^0} + \frac{P_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{P_n}{(1+i)^n} + \frac{B_1}{(1+i)^1} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{B_{n-1}}{(1+i)^{n-1}}$$

La TIR vendría siendo la tasa de descuento ( $i$ ) que aparece en el denominador de cada término de la ecuación. Para encontrar la TIR habría que resolver la ecuación para dicha tasa ( $i$ )

#### Criterios de aceptación o rechazo de proyectos

La TIR, al igual que los indicadores anteriores (VAN y B/C) tiene dos criterios a seguir para aceptar o rechazar propuestas de inversión:

- a) Si la TIR es mayor o igual que la TREMA el proyecto se acepta.
- b) Si la TIR es menor que la TREMA el proyecto se rechaza.

El cálculo manual de la TIR se puede realizar básicamente de dos formas: analíticamente o por ensayo y error.

#### Cálculo analítico de la TIR

El cálculo analítico de la TIR parte de la primera definición anotada arriba, la cual señala que la TIR es una tasa de interés compuesto que hace que el VAN sea igual a cero. Tal definición da lugar a la siguiente expresión algebraica:

$$0 = \frac{P_0}{(1+i)^0} + \frac{B_1}{(1+i)^1} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{B^n}{(1+i)^{n-1}}$$

La tasa de descuento  $i$  contenida en el denominador de cada término de la expresión anterior, representa la tasa interna de rendimiento (o de retorno), que en este caso viene a ser la incógnita del problema.

## **Organización**

### **2.3.1. La calidad en el servicio**

El enfoque de la calidad es muy importante dentro de la evaluación de proyectos ya que precisamente la calidad es una auténtica generadora de utilidades, ya que cada peso que se deja de gastar en hacer las cosas mal y volverlas hacer, se convierte en utilidad.

En los últimos años, son cada vez más los profesionistas, investigadores, asociaciones de profesionistas y publicaciones relacionadas con la industria de la construcción en Estados Unidos que han expresado una gran preocupación por los problemas que enfrenta la industria. Los actores del proceso de construcción piden la aplicación de reformas masivas en una industria conocida por su falta de disposición, o quizás, de capacidad para innovarse. Sin embargo, actualmente la única opción que tiene la industria de la construcción es cambiar. Algunos expertos han pronosticado que de no adaptarse las medidas necesarias inmediatamente, la industria de la construcción podría tener el mismo destino que las industrias automovilística, textil, electrónica y acerera.

Quinn y Gagnon hacen la siguiente observación: Serán necesarios mucho esfuerzo y dedicación para no perder nuestro liderazgo en servicios tal como lo perdimos en el campo de la manufactura. Se están presentando muchos de los mismos factores que nos hicieron perder ventaja. Día tras día nos encontramos con la misma negligencia en materia de calidad, con una atención exagerada a la economía de escala en lugar de atender las necesidades de los clientes y con una orientación financiera a corto plazo, factores que resultaron dañinos para la manufactura. Son demasiadas las compañías de servicios que se han concentrado en la habilidad para obtener reducciones de costos cuantificables, en lugar de enfocarse en aumentar el valor de sus productos mediante una mejor atención a sus clientes y la prestación de los servicios que éstos realmente desean. Esto nos suena conocido. El costo de perder esta batalla sería demasiado alto si los servicios son desestimados o mal manejados, quedarán sujetos a los mismos factores que llevaron a la crisis de la manufactura en Estados Unidos.

La construcción en Estados Unidos no es la primera industria que se ve obligada a enfrentar sus problemas. Otras industrias, tanto nacionales como extranjeras, se han enfrentado a problemas muy similares y han logrado transformar su cultura y corregir su situación. La industria manufacturera y la industria de la construcción japonesa, después de la Segunda Guerra Mundial y durante la década de los setenta, respectivamente, así como la industria manufacturera estadounidense durante la década de los ochenta y recientemente la industria manufacturera europea y la industria de servicios estadounidense, han requerido cambios drásticos para mejorar sus condiciones. La herramienta que utilizaron para iniciar el cambio fue, y sigue siendo, un estilo de administrar favorable a la modernización y al trabajo en grupo, y al mismo tiempo enfocado en un continuo perfeccionamiento de los procesos y en una planeación a largo plazo. La industria de la construcción debe aprender de los éxitos y fracasos de otras industrias y no permitir que la

historia se repita. La experiencia de otras industrias le proporciona a la industria de la construcción un conjunto de estrategias de crecimiento comprobadas.

La calidad no sólo no cuesta, sino que es una auténtica generadora de utilidades, ya que cada peso que se deja de gastar en hacer las cosas mal y volverlas hacer, se convierte en utilidad.

En si el costo de la calidad esta formado por el costo de la detección del problema, el costo del error y el costo de la prevención.

Así, los elementos que integran los costos de calidad dentro de la construcción son:

- La prevención, a través de la perfecta definición de las necesidades del cliente.
- La revisión de las partes de un contrato, para verificar que no se omite absolutamente nada.
- La verificación del diseño, que considerará reglamentos y normas de construcción, ambientales, legales, etc., el código de ética profesional y la seguridad e higiene.
- La concepción de un plan de calidad que controle nuestro servicio al cliente, desde la elaboración del proyecto, su construcción, etcétera, hasta su puesta en operación y mantenimiento posterior.
- La selección de proveedores y subcontratistas, la revisión de los métodos de trabajo a aplicar y los programas de sensibilización a la calidad, así como los programas de capacitación y adiestramiento a todos los niveles jerárquicos de la empresa.

En el proceso constructivo de cualquier proyecto, la calidad final depende de la calidad obtenida en cada fase y éstas se influyen entre sí; por lo tanto, cualquier análisis de la calidad final del servicio o del producto deberá considerar que no se trata de un proceso lineal, sino de un proceso complejo en el que las decisiones adoptadas en cada fase repercutirán en otras. Por ejemplo, la resistencia mecánica y estabilidad de una obra dependen, por una parte, del cálculo y diseño estructurales; por otra, de la calidad de los materiales empleados, y por otra, de la colocación de los mismos y de la ejecución en general, así como del uso y conservación que se dé a la misma.

Para hablar de calidad en un proyecto de construcción se deben identificar los requerimientos y necesidades que tiene cada uno de los participantes:

\* Del cliente. Un proyecto de funcionalidad y buena apariencia, finalizarlo en el tiempo establecido y dentro del presupuesto acordado, rentable, al que se le pueda dar un uso óptimo, con un mantenimiento económico, que sea ambientalmente agradable y que cumpla con los requerimientos técnicos y normativos en materia de seguridad e higiene, entre otros.

\* Del proyectista. Tener la información bien definida sobre las características y requisitos que debe cumplir el proyecto, con un plazo de

ejecución suficiente, poder contar oportunamente con los cambios de proyecto que sean requeridos por el cliente, obtener beneficios justos y sobre todo lograr el reconocimiento del cliente con la posible consideración para la realización de trabajos en lo posterior.

\* Del constructor. Contar con la información completa del proyecto a construir (planos, especificaciones, documentos contractuales, etc.), disponer del tiempo suficiente para programar adecuadamente las actividades de la obra, informarse oportunamente de los cambios que pueda efectuar el proyectista, obtener beneficios justos y el reconocimiento del cliente y del proyectista con la posible consideración para trabajos en el futuro.

\* En lo comercial. Debe establecerse un plan que asegure la relación con el cliente, pero también con el usuario, conociendo sus necesidades. Desde luego, el conjunto de estas necesidades no podrá ser satisfecho si son incompatibles en lo técnico o en lo financiero.

\* En el estudio de proyecto. Un plan debe concebirse dejando libre curso a la imaginación, a la creatividad y a la innovación, para responder a las necesidades percibidas. No obstante, se debe ser realista y tomar en cuenta las posibilidades técnicas de ejecución y requerimientos que se deben cumplir en lo ambiental, en lo social y en lo jurídico.

El personal involucrado en esta etapa de estudio será de crucial importancia, pues tendrá la responsabilidad de evitar posibles y costosos errores y modificaciones durante la ejecución. También deberá contarse con la selección definitiva de todos los materiales, así como de los documentos técnicos listos para la construcción.

\* En los suministros y subcontratistas. Se debe establecer un plan a partir de las exigencias prescritas desde la concepción del proyecto, para seleccionar los proveedores de materiales y equipo, y subcontratistas que participarán. Su selección no debe basarse, en ningún caso, en el precio más bajo, sino en sus cualidades y capacidad de proveer los materiales o realizar el trabajo previsto en el tiempo especificado. Sin embargo, debe también contarse con alternativas fiables y económicas previstas, a fin de asegurar los suministros o trabajos en caso de que uno o algunos de los miembros no puedan cumplir con los compromisos adquiridos.

\* En la producción. Se debe concebir un plan a partir de las piezas descriptivas y documentos gráficos, previstos para realizar la obra dentro de las mejores condiciones financieras. La planeación de actividades y de elementos que intervienen debe ser continua. Cualquier retraso debe ser analizado y debe repercutir a fin de que los participantes afectados reaccionen a tiempo y de modo eficaz. Los puntos de control obligatorios deben ser programados con el fin de asegurar que no se dará valor añadido a un trabajo defectuoso.

\* En el control de la ejecución de los trabajos. Es conveniente que participe el mayor número de personas de acuerdo con su especialidad.

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

\* En el personal. Se debe estructurar un plan para el reclutamiento y formación. Ellos dirigirán a los obreros que, de acuerdo con la localización de la obra, contarán con niveles de instrucción, formación, calificación, aptitud y costumbres diferentes que deberán ser tomados en consideración.

\* En lo financiero. Se debe establecer un plan que asegure que los gastos reales no excederán los gastos previstos en el presupuesto. Estas diferencias deben ser meticulosamente observadas etapa por etapa, a fin de identificar las causas. Esto permite la búsqueda de soluciones más económicas para próximos proyectos y realizar la construcción de una obra a un costo más real.

### **2.3.2. Efectos económicos de los aspectos organizacionales**

El tema de los efectos económicos de los aspectos organizacionales es muy importante dentro de la evaluación de proyectos ya que muchas decisiones que pueden preverse condicionarán la operatividad del sistema y, por lo tanto, también la estructura organizativa del proyecto; por ejemplo, la decisión de comprar, construir o arrendar las oficinas, o la decisión de contratar servicios de entidades externas para desarrollar algunas de las funciones definidas para la ejecución del proyecto.

Los efectos económicos de la estructura organizativa se manifiestan tanto en las inversiones como en los costos de operación del proyecto, menciona Sapag Chain. Toda estructura puede definirse en términos de su tamaño, tecnología administrativa y complejidad de la operación. Conociendo esto podrán estimarse el dimensionamiento físico necesario para la operación, las necesidades de equipamiento de las oficinas, las características del recurso humano que desempeñará las funciones y los requerimientos de materiales, entre otras cosas. La cuantificación de estos elementos en términos monetarios y su proyección en el tiempo son los objetivos que busca el estudio organizacional.

Dado que cada proyecto presenta características propias y normalmente únicas, es imprescindible definir una estructura organizativa acorde con su situación particular. Cualquiera que sea la estructura definida, los efectos económicos de ella pueden agruparse en inversiones y costos de operación. Las primeras se determinarán por el tamaño de la infraestructura física requerida para las oficinas, salas de espera, etc., y por los requerimientos de equipamiento, como el mobiliario, máquinas de escribir y elementos similares. Los costos de operación, por otra parte, dependerán de los procedimientos administrativos, planta de personal y otros.

Los factores que influyen principalmente en la forma que adopte la estructura se agrupan en cuatro áreas decisorias específicas: participación de unidades externas al proyecto, tamaño de la estructura organizativa, tecnología administrativa y complejidad de las tareas administrativas.

La forma que adopta la estructura organizativa determinará en gran parte la cuantía de las inversiones del proyecto, ya que su dimensionamiento y la definición de las funciones que le corresponderán a cada unidad son la base para definir las características de la obra física, equipamiento de oficinas e incluso una parte del capital de trabajo.

Los sistemas de información, las unidades de computación, la contabilidad, la administración de personal, las investigaciones relativas al producto, el transporte y otros aspectos administrativos deberán estudiarse exhaustivamente, a fin de determinar si se realizan en el interior de la unidad empresarial o si son susceptibles de contratarse con terceros. En cada caso se deberá efectuar una correcta evaluación de las variables más importantes que pueden significar la adopción de la alternativa que alcance las mayores ventajas de costo. Sin perjuicio de lo anterior; al evaluar el proyecto se deberá

incorporar en su análisis aquellos factores relevantes de carácter cualitativo que pueden determinar la decisión más ventajosa para el buen éxito del proyecto.

El proceso de evaluar implica identificar, medir y valorar los costos y beneficios pertinentes de distintas y múltiples alternativas de proyectos para lograr los objetivos propuestos, a los efectos de establecer cuál de ellos es más conveniente ejecutar.

Para identificar los costos y beneficios pertinentes de un proyecto, debe primeramente definirse la llamada "situación base", o situación "sin proyecto"; para ello, al evaluar se debe establecer qué es lo que sucedería - con la empresa, el sector o el país- durante el horizonte de evaluación en el caso de que no se ejecute el o los proyectos que se considerarán en la situación "con proyecto". La tarea al evaluar será estimar - para un horizonte de evaluación - los flujos de costos y beneficios de cada una de las alternativas "con proyecto", y restar de éstos los flujos estimados para la situación "sin proyecto". Al hacerlo, sin embargo, debe optimizar la situación base; es decir, la situación "sin proyecto" no corresponde a la situación actual, sino a la situación actual optimizada durante el horizonte de evaluación. El proceso de optimización involucrará inversiones "menores" o adecuaciones administrativas que es conveniente introducir para eliminar obvias ineficiencias en la operación de la situación actual.

Un caso interesante es el que presenta Ernesto R. Fontaine en la evaluación de un proyecto portuario, donde se proponía la construcción de sitios de atraque de naves adicionales para así disminuir el costo que le significaba al país tener un número creciente de naves a la gira, esperando su turno para entrar a un sitio donde cargar o descargar. Un completísimo estudio de prefactibilidad había correctamente medido y valorado los beneficios para el país - disminución de los días - nave de espera- asociados a la construcción de los sitios adicionales durante el horizonte de evaluación, utilizando sofisticados modelos de simulación para establecer el impacto que los sitios adicionales tendrían sobre las colas de barcos esperando a la gira. La rentabilidad del proyecto para el país - rentabilidad social- fue estimada en a lo menos un 13%.

El gobierno encargó al CIAPEP -el Curso Interamericano en Preparación y Evaluación de Proyectos, auspiciado por la Oficina Nacional de Planificación y el Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, bajo la dirección de Fontaine, su reestudio durante la fase práctica del mismo, de cinco meses de duración. El grupo evaluador - siete participantes que habían cursado su fase teórica, de 19 semanas de duración- estableció que la construcción de nuevos sitios era sólo una de las alternativas para aumentar la capacidad del puerto. Claramente, menciona Fontaine, esa era la más atractiva desde el punto de vista de la ingeniería, de los contratistas y de las autoridades que inaugurarían las obras con amplio despliegue publicitario. Así, el grupo procedió a optimizar la situación actual para definirla correcta situación "sin proyecto", contra lo cual debía compararse la construcción de dos sitios adicionales: primero uno, y después el otro.



La capacidad de un puerto queda definida principalmente por tres elementos: (I) número de sitios, (II) velocidad de transferencia de carga y (III) el número de horas en que el puerto está operativo. La velocidad de transferencia dependerá de las explanadas donde depositar (acopiar) la carga, de los equipos - grúas, correas transportadoras, grúas horquilla- en las canchas de acopio, en el sitio de atraque y en las naves que se atienden, y del tipo de carga que se transferirá (graneles líquidos y sólidos, rollizos, trozos pulpables, "carga general", "containers"). En este puerto, las explanadas estaban "altamente" congestionadas debido a que, siendo muy económicas las tarifas de almacenaje ya que les era conveniente postergar el pago de derechos de aduana e impuestos, los importadores preferían almacenar su carga en el puerto antes que en almacenes particulares, dificultando con ello la expedita movilización de la carga y de los equipos que operaban en ellas, aumentando con ello los tiempos de servicio de las naves. Además, siendo el puerto una empresa estatal con un poderoso sindicato, había en él una clara sub-inversión en grúas horquilla y en otros elementos que acelerarían la movilización de la carga en las explanadas. ¿Cuál era entonces la Solución? Aumentar sensiblemente las tarifas de almacenaje - o proveer sitios para el almacenaje fuera del recinto portuario (llamados "puertos secos")- a los efectos de mejorar la movilización intraportuaria de la carga y así aumentar la velocidad de transferencia y la capacidad del puerto. La incorporación de empresas privadas para la movilización de las cargas automáticamente induciría la inversión en equipos, siempre que hubiera varias empresas que compitan por llevarse el negocio, cosa que se hizo y fue eficaz en ese sentido.

El aspecto de optimización de la situación actual quizás más decisivo e importante fue proponer que el puerto operara durante tres turnos en lugar del único turno con que funcionaba en aquel tiempo. El puerto trabajaba once horas como máximo al día, por lo que estaba "ocioso" las restantes trece horas. Esa recomendación parece más obvia. Ello implicó "negociar" con el sindicato - que tenía un número limitado de miembros, muchos de los cuales no trabajaban ellos mismos y en cambio utilizaban su cupo para contratar a otros "trabajadores" para que hicieran su trabajo- para aumentar el número de trabajadores autorizados y para que consecuentemente disminuyeran los pagos por sobretiempo.

El grupo estimó que si el puerto "optimizaba" sus operaciones intraportuarias y establecía un segundo y después un tercer turno, podía postergarse por quince años la construcción de un sitio adicional: la disminución en los días - nave de espera, inducido por los nuevos sitios y una vez que se hubiera optimizado el puerto, no justificaban su construcción en ese momento. El error de la consultora no estuvo en medir o en valorar los costos y beneficios del proyecto, sino en identificar los costos y beneficios verdaderamente atribuibles al proyecto de construir sitios adicionales.

Las recomendaciones del CIAPEP fueron aceptadas, y el puerto empezó a trabajar con tres turnos.

Aparentemente, mientras mayor sea la envergadura del proyecto, mayor será el tamaño de la estructura organizativa. Sin embargo, también aquí es

posible apreciar la existencia de economías de escala, puesto que el número de personas encargadas de la administración crece en menor proporción que la organización.

El análisis organizacional deberá considerar la posibilidad de una estructura diferente a la de la operación definitiva para la implementación del proyecto.

En muchos proyectos que se evalúan en empresas en funcionamiento se genera un problema respecto de los costos directos versus los costos asignados en la estructura administrativa, pudiéndose identificar en la mayoría de los casos una distorsión de los costos reales de emprender un proyecto. Cuando se evalúa, por ejemplo, un proyecto de ampliación, deberán considerarse los cambios en la estructura de costos asociados a la administración central de la empresa. Será fundamental, en estos casos, hacer el máximo de claridad sobre los costos, inversiones y beneficios del resto de la empresa que son modificados por el proyecto para evaluar su conveniencia sobre bases incrementales atribuibles a la inversión, independientemente de que una asignación contable pudiera atribuirle costos adicionales. Es el caso, por ejemplo, de la reasignación de costos fijos entre las unidades producidas con el proyecto de ampliación, en circunstancias de que muchos de esos gastos no variarán (sueldos de gerencia, contabilidad, sistemas de información, etc.).

Más complejo es el caso de ciertos beneficios que un proyecto genera indirectamente a la empresa y no son atribuibles a él en su totalidad en el momento de su evaluación. Por ejemplo, cuando una ampliación hace posible cambiar el sistema de abastecimiento de oficinas para aprovechar economías de escala que sólo son posibles de lograr en el caso de aceptarse el proyecto, o cuando la compra de mayores equipos computacionales derivados del proyecto, hacen más conveniente cambiar el sistema de mantenimiento de esos equipos para toda la empresa.

El mismo efecto puede producirse a la inversa; es decir, que el proyecto impacte negativamente sobre la estructura de costos de administración de la empresa. Por ejemplo, cuando sin proyecto la empresa tiene tres profesionales en el área de recursos humanos para atender a 240 funcionarios y el proyecto obliga a contratar uno más al aumentar la dotación de personal en sólo 30 funcionarios más.

Los cambios en las escalas de producción hacen apreciar variaciones no proporcionales en la estructura de costos de administración, al igual como la externalización de procesos que se hacían en la empresa puede reducir parte de la supervisión y control administrativo de personal o como cualquier reemplazo de tecnología, internalización de procesos o abandono de líneas de producción puede tener efectos positivos o negativos sobre los costos, beneficios e inversiones que deben considerarse en las áreas administrativas de la empresa.

## **MODALIDADES DE ESTRUCTURAS ADMINISTRATIVAS**

La realización de un proyecto, al igual que su puesta en marcha, necesita del diseño de una infraestructura que permita la acción conjunta y coordinada de un sinnúmero de elementos materiales, humanos y financieros a fin de alcanzar el objetivo propuesto.

Además, es necesaria una estructura administrativa que responda a las necesidades del proyecto o de su operación. Estas dos etapas deben ser diferenciadas, siendo la segunda la que se incluye en el cuerpo del estudio, en congruencia con los datos y elementos del estudio técnico y en la estructura financiera.

De manera adicional a las estructuras esquemáticas deben presentarse las funciones generales por realizar y fundamentar la elección del modelo adoptado.

Modalidades de las estructuras administrativas para la realización del proyecto

### a) Modalidad de extensión

La realización del proyecto tiene el mismo nivel jerárquico en la línea que los departamentos operativos formales, independientemente de un tipo de organización lineal, funcional o matricial; su carácter es temporal y desaparece al concluirse el proyecto

### b) Modalidad de integración

A diferencia de la modalidad anterior, la estructura del proyecto permanece constante en la fase de operación, como parte de la organización existente

### c) Modalidad de coordinación

El proyecto depende de manera directa del nivel máximo de autoridad, con estructura propia, que puede ser temporal y desaparecer al concluirse; o con carácter permanente al iniciar sus operaciones

Tipo de estructuras administrativas para el funcionamiento de un proyecto

### a) Tipo lineal

El tipo lineal tradicional, poco propicio a cambios o adaptaciones, la autoridad y responsabilidad viajan en forma directa, existe escasa nivelación entre los elementos integrantes

### b) Tipo lineal - asesor

Al tipo anterior se le adiciona la participación de expertos, carentes de autoridad directa sobre las unidades operativas de la organización

### c) Tipo matricial

La matriz se compone de las áreas operativas y las que brindan apoyo común, como: Administrativo, jurídico, en una interesante interrelación lineal - asesor que permite la expansión, contracción y optimización de recursos

Es en la empresa constructora, donde el fenómeno de crecimiento se presenta más rápidamente, primero, por la incertidumbre de demanda futura, que en muchas ocasiones obliga al empresario a saturarse de trabajo como una política de provisión para épocas de ausencia de demanda.

Por otra parte y dada su condición de ejecutora de proyectos específicos, si éstos son realizados en forma eficiente, el concepto que un cliente difunda de tal o cual empresa, inducirá un desarrollo geométrico en su grupo de influencia y cuando la opinión de diferentes grupos pudiese coincidir (en relación al buen nombre de una constructora), la progresión sufre una aceleración aún mayor. Es por tanto una recomendación, es diseñar desde el inicio de la organización, las mecánicas operativas que permitan una evolución lógica y debidamente planeada, sin olvidar la posibilidad de reducción sin afectar la productividad. Convencidos de que son excepcionales en la industria de la construcción las empresas que nacen grandes, consideramos interesante analizarlas en función de su creciente número de técnicos, según la tabla 2 siguiente, estudiando con posterioridad los problemas organizativos que a buen juicio pueden esperarse son los 5 tipos siguientes:

Etapa	No. de técnicos en la empresa	Probable problema
I	2 a 4	Asignación de la responsabilidad
II	4 a 8	División del trabajo
III	8 a 40	Delegación de autoridad
IV	40 a 100	Control
V	100 en adelante	Descentralización

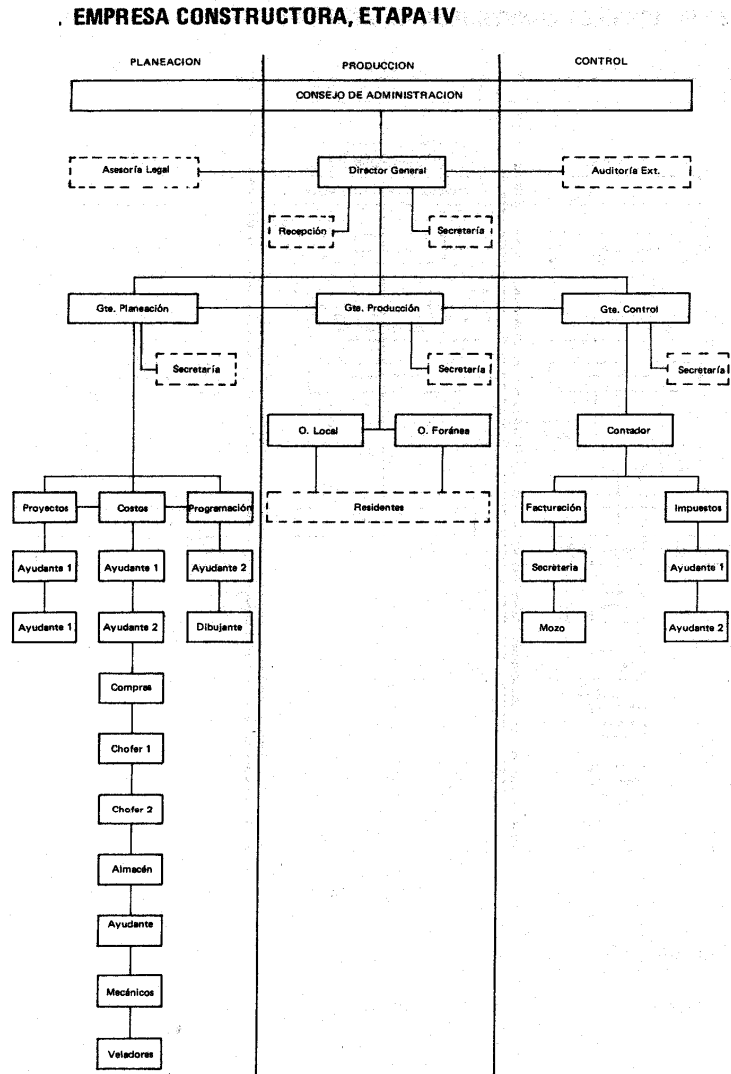
Fuente: Suarez Salazar

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

A continuación la figura 8 muestra el organigrama de una empresa constructora tipo lineal - asesor

Al que se le adiciona la participación de expertos, carentes de autoridad directa sobre las unidades operativas de la organización.

Figura 8. Empresa constructora tipo lineal-asesor. Fuente : Suarez Salazar



### **2.3.3. Evaluación ex post**

El tema de la Evaluación Ex-post es muy importante dentro de la evaluación de proyectos ya que por medio de ella se compara lo realizado contra lo planeado.

Hablando de un proyecto de inversión, este tipo de evaluación se refiere a la comparación de lo realizado versus lo planeado, con el fin de evaluar la efectividad que tuvieron las acciones llevadas a cabo, así como la repercusión que tendrán tales diferencias en el desarrollo del proyecto. Por ejemplo, el BID otorgó un financiamiento para llevar a cabo un proyecto de irrigación, cuya evaluación ex-ante implicaba factibilidad tanto técnica como económica y financiera. Durante la etapa de instalación del proyecto se puede hacer una evaluación ex-post, con el objeto de verificar la discrepancia entre lo planeado y lo ejecutado hasta ese momento. Si dicha discrepancia es superior a cierto parámetro, se deberán tomar medidas que tiendan a eliminar o a reducir las consecuencias negativas. En algunos casos la evaluación ex-post se emplea como la autopsia en los cadáveres: para conocer los motivos o causas que condujeron a un proyecto al fracaso (o al éxito).<sup>16</sup>

Esta evaluación es fundamental ya que no solo se logra revisar lo ejecutado hasta el momento sino también se controla y se dirige el proyecto hasta su culminación.

Es propicio tener indicadores o parámetros que ayuden a revisar el proyecto tales como normas ya establecidas dentro de la organización o en el mercado.

La culminación del proceso de planeación y organización se alcanza con la producción o construcción del proyecto. Ahí comienza el proceso de control, en el que se revisan los resultados que se van obteniendo en la ejecución del proyecto, con la finalidad de evaluar su impacto en la rentabilidad y la viabilidad, y replantear algunos programas y metas.

La comercialización de los productos inmobiliarios se puede efectuar inmediatamente después de finalizada la etapa de planeación del proyecto, incluso antes de iniciar la construcción, lo que se denomina preventa, aunque en algunas ocasiones el mercado sólo acepta la venta de productos terminados, como es el caso de los lotes y las naves industriales.

En el caso de compañías constructoras que se dedican a la construcción inmobiliaria por lo regular se recurre a empresas especializadas en correduría de bienes inmuebles para efectuar las ventas. A cambio de esto, la empresa paga con un porcentaje de las ventas logradas

16.- Juan Gallardo Cervantes, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Un enfoque de sistemas, Ed. McGraw-Hill, pag. 245.

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Es importante señalar que los inversionistas deben considerar las inversiones inmobiliarias como inversiones de largo plazo. La entrada al mercado de bienes raíces es fácil, la salida no siempre lo es; esto se debe a los siguientes factores:

- La escasa disponibilidad de información del mercado asegura costos de información muy altos.

- Existen costos asociados con las transacciones: honorarios de los notarios, gastos de escrituración, impuestos y comisiones a los corredores (vendedores de inmuebles). Los corredores de bienes raíces cobran una comisión por vender un inmueble que fluctúa entre 3 y 7 % del valor de la transacción.

- En temporadas con alta oferta y baja demanda, los precios de los inmuebles disminuyen. incluso por debajo de su valor físico (terreno más construcción), como fue el caso de la mayoría de los inmuebles durante la crisis de 1995 en México.

## **Planeación financiera**

### **2.4.1. Función del apalancamiento financiero en proyectos de inversión**

Se define a la planeación financiera como la coordinación de los programas y planes de operación de una empresa para anticipar los recursos financieros propios y ajenos que se requieren y decidir el mejor curso de acción por seguir para obtener una utilidad satisfactoria, tanto como en el corto plazo como en el largo plazo, conservando una estructura financiera adecuada. La función del apalancamiento es muy importante dentro de la evaluación de proyectos ya que, no se compromete tanto el dinero de los accionistas que vayan a participar en dicho proyecto, debido a que se hace uso de recursos ajenos a la empresa, de esto se hablará en este enfoque.

El apalancamiento financiero lo define Hinojosa, “es el grado en que las empresas hacen uso de los recursos ajenos”. Así, a mayor proporción de pasivos respecto del capital propio, mayor apalancamiento.<sup>17</sup>

Según Gitman, el apalancamiento financiero se puede definir “como el uso potencial de los costos financieros fijos para incrementar los efectos de cambios en las utilidades antes de intereses e impuestos (UAI) sobre las utilidades por acción (UPA) de la empresa.”, también menciona que “El apalancamiento resulta del uso, por parte de la empresa, de costos operativos y financieros (intereses y dividendos de acciones preferentes) fijos.”<sup>18</sup>

Para efectos de este proyecto de investigación, se está de acuerdo con Hinojosa en el sentido de que *el apalancamiento financiero es el grado en que las empresas hacen uso de los recursos ajenos.*

El apalancamiento financiero resulta del uso del financiamiento de pago fijo, como la deuda y las acciones preferentes, a fin de incrementar el rendimiento y, en consecuencia el riesgo.

La expresión para calcular el apalancamiento es la siguiente:

$$AF = \frac{PT}{AT}$$

Donde:

AF = apalancamiento financiero

PT = pasivo total

AT = activo total

17.- Hinojosa, Evaluación Económica - Financiera de proyectos de inversión, Ed Trillas pag. 438.

18.- Lawrence J. Gitman Fundamentos de Administración Financiera, 7ª Edición. Págs. 476 y 485



Los factores que la administración financiera debe tomar en cuenta para establecer el nivel apropiado de apalancamiento financiero de la empresa, son los siguientes:

- A mayor apalancamiento, los accionistas tienen que comprometer en el negocio menos dinero.

- Por lo general, a mayor apalancamiento, la rentabilidad sobre la inversión de los accionistas aumenta. La razón es que, por un lado, disminuye el importe que invierten los socios, y por otro, el impuesto sobre la renta que la empresa tiene que pagar durante la operación del negocio disminuye por la deducibilidad de una parte de los gastos financieros sobre la utilidad gravable (la Ley del Impuesto Sobre la Renta establece que sólo es deducible la parte real de intereses pagados).

- A mayor apalancamiento financiero, el riesgo financiero del negocio se incrementa. Esto se debe a que las fechas de pago de intereses y de capital estipuladas en los contratos de crédito son compromisos ineludibles, y si en un momento determinado las ventas no resultan como se esperaban, la empresa podría no contar con todos los recursos necesarios para cumplir estos compromisos con sus acreedores.

- Adicionalmente, entre más apalancada esté una empresa, más difícil le va a resultar obtener nuevos financiamientos externos.

Por el hecho de que a mayor apalancamiento financiero aumenta la posibilidad de que la empresa no pueda cubrir los pagos de intereses y capital de los créditos, las instituciones de crédito que analizan este apalancamiento, exigen el respaldo del capital de los accionistas para prevenir una posible situación de insolvencia. A medida que este respaldo es menor, el riesgo es mayor; por tanto, el costo de los créditos se eleva.

Puesto que los aumentos en el apalancamiento incrementan la rentabilidad del capital propio y también el riesgo de la corriente de utilidades para los accionistas, nos enfrentamos al compromiso entre el riesgo y la rentabilidad. Así, al analizar el grado apropiado de apalancamiento financiero para un proyecto que se desarrollará en el futuro, es necesario estudiar los efectos que tiene cada grado de apalancamiento sobre la rentabilidad de los socios y el riesgo del negocio.

Pero sería interesante si se cuestionara sobre el hecho de apalancar una empresa o endeudarla, empero, ¿Que tan importante es tener que encontrar la diferencia entre estos dos conceptos si finalmente la empresa tiene que cubrir el principal y los intereses ya sea que esté apalancada o endeudada?

Se debe aclarar que una distinción apropiada entre los conceptos de apalancar y endeudar puede marcar la diferencia entre una empresa sana y rentable y una empresa con problemas de liquidez e insolvencia y, en consecuencia, con un alto riesgo de impago.

El criterio del analista financiero, así como del empresario o inversionista deberá orientarse a tomar decisiones eficientes que los lleven a apalancar financieramente a las organizaciones y no a tomar decisiones que finalmente lleven a las empresas a estar eternamente endeudadas, teniendo que reestructurar frecuentemente sus pasivos financieros y, en consecuencia, comprometiendo el patrimonio y la existencia de tales organizaciones.

Algunos empresarios consideran al crédito como una varita mágica que puede intrínsecamente resolver los problemas de liquidez y de crecimiento que afrontan sus empresas. En contraposición, existen otros empresarios que no quieren saber nada del crédito. ¿De qué depende una y otra visión? ¿No será que ambos casos carecen de una adecuada perspectiva de lo que el crédito puede hacer por las organizaciones que ellos representan?

La existencia de un sinnúmero de organizaciones dedicadas a la intermediación financiera demuestra que el apalancamiento financiero es una actividad normal y cotidiana de una empresa. Entonces se cuestionará: ¿Qué puede hacer el apalancamiento por una organización? ¿Cuáles son las ventajas de apalancar financieramente a una empresa y cuáles las desventajas?

Esto es simple, el apalancamiento financiero puede hacer más rentable a una organización, pero también puede hacerla menos rentable. De manera simple, se dirá que una empresa está endeudada, cuando después de obtener un crédito se vuelve menos rentable. Y diremos que está apalancada cuando después de obtener un crédito es más rentable.

¿De qué depende esto? Fundamentalmente de que el costo de capital efectivamente pagado al intermediario financiero sea menor que el rendimiento económico de la empresa o del proyecto de inversión. En el caso de una empresa en operación, se está refiriendo al rendimiento sobre el activo (ROA), mientras que en el caso de un proyecto de inversión, se refiere a la tasa interna de rendimiento económico.

También la denominada coraza fiscal constituye una ventaja para la firma ya que parte del costo financiero es absorbido por el fisco, vía una recaudación menor de impuestos y también vía el subsidio que los trabajadores otorgan a la firma mediante una disminución del reparto de utilidades a que tienen derecho (este subsidio, se hace de manera in voluntaria por los empleados, es más algunos ni siquiera lo advierten).

De esta manera, el costo de la deuda o crédito, afectado por la coraza fiscal, equivale al costo que efectivamente paga la organización por los créditos recibidos. Cuando se dice "efectivamente" se refiere a que la deducibilidad fiscal de los gastos financieros, permite un ahorro tanto en los impuestos pagados como en el reparto de utilidades a los trabajadores. Este costo de capital efectivamente pagado puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$ie = i(1 - T)$$

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

donde:

$i_e$  = costo de capital efectivamente pagado

$i$  = costo de la deuda o crédito

$T$  = porcentaje de ISR + porcentaje de PTU4

Se hace el comentario de que el apalancamiento financiero puede hacer más rentable a una organización, siempre y cuando el costo de capital efectivamente pagado al intermediario financiero sea menor que el rendimiento económico de la empresa o del proyecto de inversión.

Se debe tener presente que para que una organización o un proyecto de inversión puedan recurrir al crédito, se señalada por las siguientes expresiones:

En el caso de una organización

$ROA > i_e$

$ROA = (\text{Utilidad neta} + \text{gastos virtuales}) / \text{Activo total promedio}$

En el caso de un proyecto de inversión

$TIRE > i_e$

Al cumplirse dicha condición, se puede esperar que el rendimiento sobre el capital social (ROE) de una organización sea mayor que el rendimiento sobre el activo (ROA), es decir:  $ROE > ROA$ .

$ROE = (\text{Utilidad neta} + \text{Gastos virtuales}) / \text{Capital social}$

Y en el caso de un proyecto de inversión, también será obvio que la tasa interna de rendimiento financiero (TIRF) sea mayor que la tasa interna de rendimiento económico (TIRE); es decir:  $TIRF > TIRE$ .

La diferencia entre ambos indicadores ( $ROE-ROA$  o  $TIRF-TIRE$ ) representa el premio que deriva de apalancar financieramente a una organización o a un proyecto de inversión. O dicho de otra manera, es el premio por asumir el riesgo financiero que deriva de acceder al crédito.

En estas condiciones debe quedar claro que ningún empresario o inversionista que se precie de ser racional buscará financiar las actividades de su empresa, o de sus proyectos, mediante créditos a menos que el empleo de éstos le aseguren la obtención de un premio que compense el riesgo que le ocasionarán dichos créditos.

El grado del apalancamiento financiero (GAF) es la medida numérica del apalancamiento financiero de una empresa. Puede calcularse según la siguiente expresión:

$$GAF = \frac{\text{cambio porcentual en las Utilidades por Acción (UPA)}}{\text{cambio porcentual en las Utilidades Antes de Intereses e Impuestos (UAI)}}$$

Siempre que el cambio porcentual en las UPA, resultante de un cambio porcentual determinado en las UAI, sea mayor que el cambio porcentual de las UAI, existirá apalancamiento financiero

Este enfoque es válido sólo cuando el nivel de las UAII utilizado para calcular y comparar estos factores es el mismo.

#### **2.4.2. El financiamiento en proyectos de inversión**

El Financiamiento en Proyectos de Inversión es muy importante dentro de la evaluación de proyectos ya que es el abastecimiento de dinero que se emplea en la realización de un proyecto.

“Una empresa está financiada” menciona Baca Urbina, “cuando ha pedido capital en préstamo para cubrir cualesquiera de sus necesidades económicas. Si la empresa logra conseguir dinero barato en sus operaciones, es posible demostrar que esto le ayudará a elevar considerablemente el rendimiento sobre su inversión.”<sup>19</sup>

Pero en términos generales el financiamiento es: “el abastecimiento de dinero, vía crédito aportación de capital y fondos de cualquier clase que se emplean en la realización de un proyecto o en el funcionamiento de una empresa.”<sup>20</sup>

Para hacer un proyecto de inversión se debe conseguir el dinero necesario para dos etapas distintas, la de construcción y la de operación.

El estudio del financiamiento tomará en cuenta las fechas en que se necesitan los recursos de inversión de acuerdo con el programa de trabajo y con el calendario de inversiones, y se establecerá así un calendario o cronograma financiero. Además, planteará el programa de los componentes de la inversión en moneda nacional o extranjera, su procedencia interna o externa respecto del proyecto y la determinación de la inversión fija y del capital de trabajo. Como resultado final se establecerá una estrategia financiera.

La estrategia financiera del proyecto señala las fuentes de donde se obtendrán los recursos financieros necesarios para su ejecución y funcionamiento, y describe los mecanismos a través de los cuales se canalizarán para los usos específicos del proyecto. Esta estrategia debe demostrar que las fuentes señaladas son accesibles y que los mecanismos propuestos están de acuerdo con la realidad.

La inversión fija se refiere al capital destinado para financiar los activos fijos del proyecto y la inversión del capital de trabajo tiene que ver con los recursos necesarios para la operación de ese capital.

19.-Baca Urbina, Evaluación de Proyectos, 3era Ed., pag 148

20.- Jorge Arturo Hinojosa, Evaluación Económica-Financiera de Proyectos de Inversión, Ed Trillas, pag. 224

Por lo general, durante las etapas iniciales de los proyectos de inversión surgen las siguientes preguntas: ¿A qué tipo de financiamiento se debe recurrir? ¿Cuánto dinero deben aportar los socios del proyecto en proporción con el dinero conseguido a través de otros medios de financiamiento? ¿A qué plazo se debe conseguir el financiamiento? Las respuestas adecuadas se obtienen mediante la búsqueda de una estructura de capital apropiada y la consideración de la estructura de los activos.

La estructura del capital queda establecida por la proporción que guardan los niveles de pasivos y el capital social de la empresa. La relación entre capital social y pasivos se rige por la necesidad de conseguir:

- estabilidad financiera
- liquidez
- rentabilidad.

La estabilidad financiera se refiere a la capacidad de una estructura financiera para absorber los cambios que enfrenta una empresa en operación (disminución en las ventas, aumento de los costos, incremento en las tasas de interés, etc.). El monto del capital social proporciona la elasticidad para cubrir pérdidas sin poner en peligro la estabilidad de la empresa.

A la capacidad de pago de la empresa se le conoce como liquidez. Para las empresas una liquidez elevada puede ser interesante desde el punto de vista del acreedor, pero tiene un efecto adverso sobre la rentabilidad. A mayor liquidez, mayor estabilidad financiera. Para aumentar la liquidez hay que incrementar en mayor grado el capital social, lo que reduce de manera proporcional las utilidades; en otras palabras, con un monto igual de utilidades hay que cubrir un capital social mayor. En este caso, los propietarios posiblemente prefieren mantener pasivos más altos y menor capital social, aunque se sacrifique la liquidez a cambio de rentabilidad.

La estructura de activos queda determinada por la proporción que guardan los activos fijos respecto de los circulantes. Los activos circulantes son todos los bienes de la empresa que se pueden convertir en efectivo antes de un año, y los activos fijos son los que se pueden volver líquidos en un lapso mayor. Por tanto, se deben conseguir recursos para financiar activos de corto y largo plazo, lo que implica dos tipos de financiamiento diferentes: de corto y largo plazo. La antigua regla de oro del financiamiento se emplea de la siguiente forma: para el activo fijo se necesitan fondos de largo plazo porque se amortizan a largo plazo, mientras que el activo circulante se puede financiar mediante fondos de corto plazo.

Las fuentes de financiamiento se clasifican desde el punto de vista de la empresa en internas y externas. Las fuentes externas son todos los fondos cuyo origen está en el exterior, mientras que el capital generado dentro de la misma empresa proviene de fuentes internas. Las fuentes internas se generan en forma de utilidades y constituyen el flujo de efectivo neto durante un periodo, estos recursos pueden invertirse dentro o fuera de la empresa. Con base en lo

anterior, podemos decir que tenemos dos puntos de vista para clasificar los tipos de financiamiento: el plazo y el origen

Se puede decir que la empresa capta capital principalmente por tres métodos:

- Financiamiento por endeudamiento y plazo de pago a proveedores.
- Financiamiento por aportación patrimonial o venta de acciones.
- Financiamiento mediante utilidades retenidas.

Financiamiento por endeudamiento. Es el capital tomado en préstamo de otros y debe pagarse a una tasa establecida de interés y en una fecha determinada. El propietario original o prestamista no tiene riesgo directo en el retorno de capitales e interés, ni participa de los beneficios que la firma prestataria logra de éstos. El financiamiento por endeudamiento incluye préstamos vía bonos, hipotecas, créditos y puede clasificarse en deudas de corto o largo plazo.

Financiamiento por medio de plazos de pago a proveedores. Conocido como financiamiento espontáneo, es una fuente externa importante, en especial, en el comercio mayorista y detallista. Son los créditos de proveedores para material y mercancía. Es aceptable incluirlos en una proyección financiera puesto que puede esperarse que los proveedores los otorguen, inclusive para nuevas empresas. En economías con un sistema de mayoreo bien desarrollado, estos créditos se emplean como instrumentos para competir con otras empresas. Las empresas de la construcción recurren frecuentemente a este tipo de financiamiento, ya que es común que cada contratista pague a sus proveedores el total de sus compras hasta el momento en que su cliente le cubra las estimaciones de obra que ha ejecutado.

Financiamiento por aportación patrimonial o venta de acciones. Es un mecanismo de financiamiento que consiste en el uso de capitales de los dueños del negocio o aportaciones de capital de nuevos socios. Estos capitales pueden ser producto de ventas de acciones en la bolsa de valores (mercado principal e intermedio) o ventas privadas si la empresa no cotiza en la bolsa.

Cuando una empresa cotiza en el mercado de valores se dice que es abierta. Hasta septiembre de 1998 existían siete empresas de la construcción abiertas (ICA, Bufete Industrial, GMD, GEO, Tribasa, ARA y Hogar), las cuales cotizaban en el mercado principal. En el mercado intermedio sólo cotizaban dos empresas de la construcción (Giconsá y PYP).

Financiamiento mediante utilidades retenidas. Constituyen un mecanismo de financiamiento propio, son ganancias retenidas que algunas veces se denominan fondos para reinversión. Estas utilidades son previamente retenidas por la firma para propósitos de inversión y expansión; hay que señalar que son propiedad de los accionistas, no de la empresa en sí.

El arrendamiento financiero y el factoraje son dos tipos de financiamiento que se desarrollaron en los recientes 20 años. El arrendamiento de edificios,

maquinaria y equipo de oficina permite a las empresas usar estos activos sin financiar la inversión. Su pago mensual a las compañías arrendadoras incluye el costo de interés, de depreciación y otros. Este método se utiliza tanto para activos fijos de nuevas empresas, principalmente para edificios, maquinaria y equipo de transporte, así como para empresas en operación. Puesto que el arrendamiento no necesita fondos de capital, mejora la estructura financiera y en algunos casos constituye la única forma de emplear activos adicionales cuando se vence la capacidad de conseguir créditos.

El arrendamiento financiero ha sido utilizado por empresas de la construcción para adquirir equipos de transporte y construcción.

Arrendamiento financiero <sup>21</sup> es un contrato en el que participan dos partes: el arrendador, quien está obligado a entregar (financiar) un activo fijo, sea éste mueble o inmueble, durante un plazo previamente estipulado e irrevocable para ambas partes, al final del cual se deberá trasladar el dominio (propiedad) a la otra parte, llamado arrendatario, aplicando las opciones que para el efecto establecen las leyes correspondientes.

El arrendatario se obliga a pagar las cantidades que por concepto de renta se estipulen en el contrato, así como a elegir una de las opciones marcadas por la ley al final del contrato.

La renta que el arrendatario paga al arrendador está compuesta de dos partes: amortización de capital y de intereses.

El plazo del arrendamiento varía dependiendo del objeto de éste, puede ser equipo de oficina, de cómputo, de transporte, industrial, maquinaria, inmuebles y terrenos.

De acuerdo con el artículo 15 del Código Fiscal de la Federación, las opciones que puede ejercer el arrendatario al final del contrato son: si el plazo del contrato es igual o mayor que el periodo normal de depreciación fiscal, el bien pasará a ser propiedad del arrendatario al término del contrato. Si el plazo del contrato es menor que el periodo normal de depreciación fiscal, el arrendatario deberá escoger una de las siguientes tres opciones:

Pagar una cantidad por concepto de la compra del bien, la cual deberá ser inferior a su valor comercial al momento de ejecutar la operación.

Prorrogar el contrato por un plazo adicional y definido, cuyas rentas serán inferiores a las pactadas originalmente por el plazo inicial forzoso.

Vender el bien a un tercero y participar del monto de la enajenación.

Existen cuatro modalidades del contrato de arrendamiento financiero:

Arrendamiento neto: financia exclusivamente el valor o precio de adquisición del bien.

Arrendamiento global: además del valor del equipo financia los gastos de mantenimiento (pólizas), seguro, impuestos

Arrendamiento total: considera la recuperación de la inversión del arrendador a través del pago de las rentas mensuales, sin incluir ninguna cantidad adicional.

Arrendamiento ficticio: el propietario vende bienes del activo fijo al arrendador para que éste se los arriende, en términos de arrendamiento financiero.

Dentro de la ventajas de este tipo de financiamiento destaca que el arrendatario puede utilizar activos fijos sin necesidad de desembolsar inmediatamente capital; por otro lado, el arrendamiento ficticio es una modalidad sumamente importante porque funciona como fuente generadora de fondos adicionales en efectivo para continuar o impulsar las operaciones de la empresa, cuando ésta cuenta con los equipos productivos pero carece del capital de trabajo para desarrollarse.

Las desventajas de este tipo de financiamiento son el alto costo de intereses, se mantiene una deuda fija casi irrevocable, ya que la liberación anticipada implica altos costos; además, el equipo arrendado no se puede vender si se vuelve obsoleto ni ofrecer en garantía mientras dure el contrato.

En términos generales, el arrendamiento financiero tiene costos nominales más altos que el de un crédito de otro tipo, pero esto se puede revertir al hacer un estudio financiero de la operación gracias a los beneficios fiscales.

Además del arrendamiento financiero tradicional, existe la posibilidad de acudir a las arrendadoras puras para solicitar arrendamiento puro, donde la empresa paga una renta mensual totalmente deducible, pero al final del contrato debe adquirir el bien cuando menos al valor de mercado.

El factoraje tiene un efecto similar al del sistema de arrendamiento porque se financian actividades sin la inversión de capital. Las empresas de factoraje compran los documentos de cuentas por cobrar de la empresa contra un documento que cubre el gasto del cobro y el riesgo comercial, si es que se incluye en el contrato de descuento. Por tanto, el vendedor de estas cuentas no necesita esperar a su vencimiento para cobrarlas y obtiene así capital de trabajo.

Las empresas del ramo de la construcción continuamente son afectadas por la tardanza en el pago de sus servicios por parte de sus clientes,



especialmente el sector público. El factoraje financiero puede utilizarse para acelerar el cobro de estas cuentas por cobrar.

El mecanismo es sencillo: una empresa constructora que tiene una cuenta por cobrar recurre a una empresa de factoraje que le compra la cuenta por cobrar, el importe que recibe la constructora es menor que el que le adeudan, porque la diferencia cubre los honorarios, intereses, gastos y riesgos de la empresa de factoraje.

### **2.4.3. El costo de capital**

El costo de capital es muy importante dentro de la evaluación de proyectos, pues constituye un vínculo esencial entre las decisiones de inversión a largo plazo de la empresa y la inversión de los propietarios, según lo determinan los inversionistas en el mercado. Se trata, en efecto, del “número mágico” empleado para decidir si una inversión corporativa propuesta producirá un aumento o una disminución en el valor accionario de la empresa.

El costo de capital o tasa mínima aceptable de rendimiento (TREMA o TMAR) lo define Sapag Chain como aquel que “corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares”<sup>22</sup>

En cambio Hinojosa define a la TREMA como “la tasa de rendimiento que como mínimo está dispuesta a aceptar una persona o empresa para invertir sus recursos en una inversión dada”<sup>23</sup>

Menciona Ramírez Padilla, que el costo de capital de cada una de las fuentes de financiamiento de la empresa “es la tasa de interés que tanto acreedores como propietarios desean le sea pagada para conservar e incrementar sus inversiones”<sup>24</sup>

Gitman menciona que el costo de capital es “la tasa de rendimiento que debe ser percibida por una empresa sobre una inversión proyectada, con el objeto de dejar inalterado el valor de mercado de sus acciones.”<sup>25</sup>

22.- Sapag Chain, Preparación y Evaluación de Proyectos, 4ta ed., pag. 326

23.- Jorge Arturo Hinojosa, Evaluación Económica – Financiera de Proyectos de Inversión, Ed Trillas, pag. 373

24.- David Noel Ramírez Padilla, Contabilidad Administrativa, 4ta. Ed., pag 245.

25.- Lawrence J. Gitman, Fundamentos de Administración Financiera, 7ª. Ed. pag. 436

Para efectos de este proyecto de investigación se está muy de acuerdo con Sapag y con Hinojosa, por lo tanto se definirá a la tasa de descuento o tasa de rendimiento mínima atractiva, aquella que corresponde a la tasa mínima que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y que representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares.

Toda empresa o inversionista espera ciertos retornos por la implementación de proyectos de inversión, Inicialmente se desarrollan diversos sistemas para determinar e incorporar el costo de capital, como las razones precio/utilidad, dividendos esperados, retornos esperados de la acción y retornos sobre proyectos marginales. Ninguno de estos métodos tradicionales incorpora el factor de riesgo asociado a la inversión.

Si los proyectos estuviesen libres de riesgo, no habría mayor dificultad en determinar el costo del capital, ya que bastaría usar como aproximación el retorno de los activos libres de riesgo como, por ejemplo, la rentabilidad de los pagarés de gobierno. No obstante, la gran mayoría de los proyectos no están libres de riesgo, por lo que se les debe exigir un premio por sobre la tasa libre de riesgo, el que dependerá de cuán riesgoso sea el proyecto.

Durante los últimos cuarenta años se ha desarrollado fuertemente la teoría de portafolio, que se basa fundamentalmente en la cuantificación del riesgo en relación con cada proyecto en particular, la teoría moderna ha relacionado riesgo y rentabilidad principalmente con modelos como el CAPM (Capital Assets Pricing Model) y APT (Arbitrage Pricing Theory).

Todo proyecto de inversión involucra usar una cuantía de recursos conocidos hoy a cambio de una estimación de mayores retornos a futuro, sobre los que no existe certeza. Por ello, en el costo del capital debe incluirse un factor de corrección por el riesgo que enfrenta.

Los recursos que el inversionista destina al proyecto provienen de dos fuentes generales: de recursos propios y de préstamos de terceros. El costo de utilizar los fondos propios corresponde a su costo de oportunidad (o lo que deja de ganar por no haberlos invertido en otro proyecto alternativo de similar nivel de riesgo). El costo de los préstamos de terceros corresponde al interés de los préstamos corregidos por su efecto tributario, puesto que son deducibles de impuestos.

La tasa que debe utilizarse depende del tipo de flujo de caja que se esté evaluando. Así, si el flujo de caja corresponde a un proyecto puro o económico, la tasa relevante para descontar los flujos corresponde al costo de oportunidad del proyecto alternativo de similar nivel de riesgo. Si el flujo de caja corresponde al flujo del inversionista, la tasa de descuento relevante debe ser un promedio ponderado del costo de oportunidad específico del proyecto y el costo de los préstamos de terceros.

Cabe señalar que cuando un proyecto es financiado en un 100% con capital propio, el flujo del inversionista es igual al flujo del proyecto puro o económico.

La búsqueda de la forma de financiar un proyecto de inversión puede dar como resultado una variedad bastante importante de opciones diferentes. Al evaluarse un proyecto debe enfrentar dicha búsqueda de la mejor alternativa de financiamiento para el proyecto que está evaluando. Para ello, deberán construirse los flujos de costos de cada una de las opciones de financiamiento y elegir aquella que represente el menor valor actual de costos. Así, el empresario que ha concebido el proyecto puede estar pensando en utilizar su propio capital en la financiación del proyecto o asociarse con otras personas o empresas, o recurrir a una institución financiera. En otros casos, podrá buscar algunas opciones que le signifiquen disminuir sus necesidades de capital mediante la venta de algún activo, el arriendo de espacios, vehículos o maquinaria; igualmente, podría recurrir al crédito de proveedores.

En proyectos de envergadura, puede recurrirse a fuentes internacionales de financiamiento o al Estado; así se va revelando una gama enorme de alternativas, cada una de las cuales tendrá características diferentes tanto cualitativa como cuantitativamente. Las condiciones de plazo, tasas de interés, formas de amortización y garantías requeridas deberán estudiarse exhaustivamente. Por otra parte, deberán estudiarse las barreras que sea necesario superar para la obtención del financiamiento, las características cualitativas en torno a los trámites que deberán cumplirse, las exigencias de avales, el período que podría transcurrir desde el inicio de la solicitud de la operación de crédito hasta su concreción definitiva.

De lo anterior se desprende que es necesario evaluar todas las opciones de financiamiento posibles. Las preguntas básicas que corresponde hacerse consisten en cuáles son estas opciones y qué características tienen.

Las principales fuentes de financiamiento se clasifican generalmente en internas y externas. Entre las fuentes internas se destacan la emisión de acciones y las utilidades retenidas en cada período después de impuesto. Entre las externas, sobresalen los créditos y proveedores, los préstamos bancarios de corto y largo plazo y los arriendos financieros y leasing.

El costo de utilizar los recursos que prevé cada una de estas fuentes se conoce como costo del capital. Aunque la definición pudiera parecer clara, la determinación de ese costo es en general complicada.

Lógicamente, las fuentes de financiamiento interno son escasas y limitan, por tanto, la posibilidad de realizar el proyecto. Pretender financiar un proyecto exclusivamente con recursos propios implica que la empresa debe generar dichos recursos en los momentos en que el proyecto lo requiera. Esto hace peligrar la viabilidad del proyecto, ya que muchas veces la empresa no genera los recursos necesarios o bien no lo hace al ritmo que se le demanda.

No debe desconocerse, por otra parte, las ventajas que representa el financiamiento con recursos propios, que se traducen en un menor riesgo de insolvencia y en una gestión menos presionada, pero que en definitiva también deben evaluarse para lograr un equilibrio entre los niveles de riesgo y costo de la fuente de financiamiento.

El costo del capital propio se expresa como el retorno mínimo de beneficios que se puede obtener en proyectos financiados con capital propio, con el fin de mantener sin cambios el valor del capital propio, es decir, la rentabilidad del proyecto con  $VAN=0$ .

Las fuentes externas generan distintos tipos de crédito, con diferentes tasas de interés, plazos, períodos de gracia, riesgos y reajustabilidad. Un proyecto agroindustrial, por ejemplo, puede financiarse mediante una fundación internacional que facilite recursos para la compra de animales productivos, un proveedor que otorga una línea de crédito para la compra de la maquinaria agrícola necesaria o un banco comercial que financia con un préstamo el capital de trabajo necesario para la puesta en marcha.

Es claro que cada proyecto puede tener múltiples fuentes de financiamiento simultáneas, que evaluadas correctamente llevarán a la mezcla óptima de financiación.

La tasa de descuento del proyecto, o tasa de costo de capital, es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión. Representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto, según su riesgo, de manera tal que el retorno esperado permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de la operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con préstamos y la rentabilidad que el inversionista le exige a su propio capital invertido.

Si bien es posible definir un costo para cada una de las fuentes de financiamiento a través de deuda, con el objeto de buscar la mejor alternativa de endeudamiento, para la evaluación del proyecto interesará determinar una tasa de costo promedio ponderado entre esas distintas fuentes de financiamiento.

Una forma de evaluar el proyecto es elegir una tasa representativa del costo del capital propio, o patrimonial, y aplicarla en el descuento del flujo para el inversionista, aunque el procedimiento más usado es evaluar el flujo del proyecto a la tasa de costo de capital de la empresa.

Supóngase el caso más simple, cuando el capital necesario para llevar a cabo un proyecto es aportado totalmente por una persona física. Antes de invertir, una persona siempre tiene en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, llamada tasa mínima aceptable de rendimiento (TREMA). La pregunta sería ¿en qué debe basarse un individuo para fijar su propia TREMA?

Es una creencia común que la TREMA de referencia debe ser la tasa máxima que ofrecen los bancos por una inversión a plazo fijo. Realizando un balance neto entre el rendimiento bancario y la inflación, siempre habrá una pérdida neta del poder adquisitivo o valor real de la moneda si se mantiene el dinero invertido en un banco; esto es lógico, pues un banco no puede, por el solo hecho de invertir en él, enriquecer a nadie. Hay que tomar en cuenta, en defensa de las instituciones bancarias, que el dinero invertido ahí no tiene riesgo, y por eso es que ofrece el interés más bajo de todas las posibles alternativas de inversión. El riesgo es prácticamente de cero.

En efecto el banco no es la referencia. ¿Cuál es, entonces? En el párrafo anterior se habló de que la tasa de rendimiento bancario siempre es menor al índice inflacionario vigente, lo cual produce una pérdida del poder adquisitivo del dinero depositado en un banco. Esto conduce a la reflexión de que si se ganara un rendimiento igual al índice inflacionario, el capital invertido mantendría su poder adquisitivo, entonces, la referencia debe ser el índice inflacionario.

La referencia firme es, pues, el índice inflacionario. Sin embargo, cuando un inversionista arriesga su dinero, para él no es atractivo mantener el poder adquisitivo de su inversión, sino más bien que ésta tenga un crecimiento real; es decir, le interesa un rendimiento que haga crecer su dinero más allá de haber compensado los efectos de la inflación.

Si se define a la TREMA como:

$$\text{TREMA} = i + f + if ; i = \text{premio al riesgo}; f = \text{inflación}$$

Esto significa que la TREMA que un inversionista le pediría a una inversión debe calcularla sumando dos factores: primero, debe ser tal su ganancia, que compense los efectos inflacionarios, y en segundo término, debe ser un premio o sobretasa por arriesgar su dinero en determinada inversión. Cuando se evalúa un proyecto en un horizonte de tiempo de cinco años, la TREMA calculada debe ser válida no sólo en el momento de la evaluación, sino durante todos los cinco años. El índice inflacionario para calcular la TREMA de la fórmula, debe ser el promedio del índice inflacionario pronosticado para los próximos cinco años. Los pronósticos pueden ser de varias fuentes, nacionales (como los pronósticos del Banco de México) o extranjeros (como los pronósticos de Ciemex-Wefa y otros).

Hasta aquí ya se sabe cómo calcular el primer término de los dos que componen la TREMA y sólo falta preguntar, ¿cuál debe ser el valor del premio al riesgo que deba ganarse? La respuesta no es fácil, pero en términos generales se considera que un premio al riesgo, considerado ahora como la tasa de crecimiento real del dinero invertido, habiendo compensado los efectos inflacionarios, debe ser de entre 10 y 15%. Esto no es totalmente satisfactorio, ya que su valor debe depender del riesgo en que se incurra al hacer esa inversión, y de hecho, cada inversión es distinta.

Una primera referencia para darse una idea de la relación riesgo - rendimiento es el mercado de valores (bolsa de valores). Ahí existen diferentes tipos de riesgo en las inversiones, según el tipo de acción que se haya adquirido, y por supuesto, diferentes rendimientos. Se puede realizar un análisis de actividades por tipo de acciones. Por ejemplo, si se fuera a invertir en una empresa elaboradora de productos químicos terminados, se analizaría lo referente a acciones comunes, ya la actividad de preparar productos químicos terminados. Se observa su evolución y el rendimiento por acción de esa actividad en el presente. Esta podría ser una referencia para fijar el premio al riesgo, ya que se supone que la nueva empresa formará parte de esa actividad y estará sujeta a condiciones (y rendimientos sobre inversión) similares a los de las industrias que desarrollan esa actividad.

Otra buena referencia para tener idea del riesgo, es el propio estudio de mercado, donde, con una buena información de fuentes primarias, es posible darse cuenta de las condiciones reales del mercado y, desde luego, del riesgo que se tiene al tratar de introducirse en él. No hay que olvidar que a mayor riesgo, mayor es la tasa de rendimiento.

Se puede analizar el caso cuando un capital proviene de varias fuentes. Se puede suponer la siguiente situación: para llevar a cabo un proyecto, se requiere un capital de \$200 000 000. Los inversionistas aportan 50%, otras empresas aportan 25%, y una institución financiera aporta el resto. Las TREMA de cada uno son:

Inversionistas:  $TREMA = 60\% \text{ inflación} + 10\% \text{ premio al riesgo} + 0.6 \times 0.1 = 0.76$

Otras empresas:  $TREMA = 60\% \text{ inflación} + 12\% \text{ premio al riesgo} + 0.6 \times 0.12 = 0.792$

Banco:  $TREMA = 35\%$

La TREMA de los inversionistas y otras empresas que aportarán capital son muy similares, ya que consideran la inversión desde el punto de vista privado, esto es, las TREMA que exigen para su horizonte de planeación, que es de 5 años, prevén compensar la inflación; para ello, han calculado que el índice inflacionario promedio de ese periodo es de 60%. El premio al riesgo de las otras empresas es ligeramente mayor (dos puntos porcentuales) que el premio exigido por los inversionistas mayoritarios, lo cual es normal, ya que el financiamiento privado siempre es más costoso que el bancario. La TREMA del banco es muy baja. La TREMA bancaria es simplemente el interés que la institución cobra por hacer un préstamo, y aquí se está suponiendo una tasa de interés preferencial. Con estos datos se puede calcular la TREMA del capital total, la cual se obtiene con una ponderación del porcentaje de aportación y la TREMA exigida por cada uno, así:

<b>Accionista</b>	<b>% Aportación</b>		<b>TREMA</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Inversionista Privado</b>	0.50	X	0.760	= 0.3800
<b>Otras Empresas</b>	0.25	X	0.792	= 0.1980
<b>Institución</b>	0.25	X	0.350	= 0.0875

## Financiera

$$\frac{\text{TREMA global mixta}}{\text{}} = 0.6655$$

La TREMA del capital total (\$200 000 000) resultó ser de 66.55%; esto significa que es el rendimiento mínimo que deberá ganar la empresa para pagar 76% de interés sobre \$100 000 000 aportado por los inversionistas mayoritarios; 79.2% de interés sobre \$50 000 000 aportados por otras empresas y 35% de interés a la aportación bancaria de \$50 000 000. Hasta aquí es más claro porqué se le llama TREMA. Si el rendimiento de esta empresa no fuera de 66.55% (el mínimo que puede ganar para operar) no alcanzaría a cubrir ni el pago de intereses a los otros accionistas, ni su propia TREMA, y por eso se le llama tasa mínima aceptable.

Se puede decir que siempre que haya una mezcla de capitales (o capital mixto) para formar una empresa, debe calcularse la TREMA de esa empresa como el promedio ponderado de las aportaciones porcentuales y TREMA exigidas en forma individual.

Existen tres criterios para la determinar la Tasa de Rendimiento Mínima Atractiva (TREMA o TMAR):

Primero: rendimiento igual o mayor que la inflación. Esperar que una inversión genere un rendimiento igual a la inflación equivale a considerar que los inversionistas se conformen con que sus ahorros cuando menos conserven su poder adquisitivo. En este caso se esperaría obtener un rendimiento real igual a cero, se cree que en la práctica resulta poco interesante para los inversionistas; por esta razón no se considera que este sea el mejor criterio.

Segundo: rendimiento mayor o igual que el costo de oportunidad de capital. Es como lo que se deja de ganar en una inversión A por invertir los recursos disponibles en otra opción B. Este criterio se basa en el hecho de comparar el rendimiento estimado del proyecto de inversión con otras opciones accesibles al inversionista. Esas opciones de inversión son generalmente más seguras y pueden ser: inversiones en el mercado de dinero, de capitales, de metales preciosos o inclusive el rendimiento obtenido por otro proyecto de inversión. Lo más común es utilizar los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes).

Tercero: rendimiento mayor o igual al costo de capital. Es el precio que la empresa paga a las fuentes de financiamiento por el uso de su dinero, incluyendo financiamientos por endeudamiento y por aportaciones de capital de los accionistas.

Independientemente de cuál de los tres criterios (inflación, costo de oportunidad o costo de capital) se aplique para evaluar un proyecto, los inversionistas siempre solicitan un premio adicional o sobre tasa. Este premio extra es proporcional al nivel de riesgo de la aventura. De tal forma que la Trema debe considerar ese premio por toma de riesgos.

### 3. Metodología de la investigación

Para realizar la presente investigación se utilizó la modalidad del método científico y sus técnicas.

Técnicas de investigación: bibliografías, documentales científicos y revistas especializadas.

Técnicas estadísticas: Encuestas, técnica estadística utilizada para comprobar la confiabilidad de la encuesta, es el coeficiente Alfa de Cronbach, el análisis factorial, análisis de frecuencias y el estadístico t de student para la comprobación de hipótesis.

#### 3.1 Determinación de la muestra

Para la realización de la presente investigación se consideraron datos de las empresas constructoras que se encuentran registradas en la Cámara Mexicana de la industria de la construcción (CMIC), en el año 2007. En la siguiente tabla se muestra una tabla donde se presentan las constructoras registradas de acuerdo a su rango en el año del 2007.

Tabla 3.

Cantidad de constructoras registradas en la CMIC en el 2007.

<b>Tipo de empresa</b>	<b>No. de Empresas Registradas</b>
<b>Micro</b>	<b>276</b>
<b>Pequeña</b>	<b>41</b>
<b>Mediana</b>	<b>32</b>
<b>Grande</b>	<b>11</b>
<b>Gigante</b>	<b>33</b>

De la tabla se escogió el universo de las empresas constructoras grandes por ser el objetivo de estudio de la investigación, y este tipo de empresa cuenta con una cantidad de 11.



Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

### **Análisis de la muestra**

Se determina que se realizara un censo debido a que el tamaño del universo de las empresas grandes es muy reducido y no se realizara un muestreo.

Por lo cual para la presente investigación el censo se realizara a las 11 empresas Grandes.

### 3.2 Diseño y Confiabilidad del instrumento

Para la recopilación de datos, se diseñó un cuestionario (ver Anexo A) y se aplicó a 11 empresas constructoras Grandes del área metropolitana de Monterrey, que se encuentran en los registros proporcionados por la CMIC.

El cuestionario está integrado por 56 ítems de la siguiente manera:

- Análisis Técnico Económico	15
- Evaluación Económica-Financiera	13
- Organización	16
- Planeación Financiera	12

Para la elaboración del instrumento de medición se consideraron los objetivos, las hipótesis y el marco teórico de la investigación. Posteriormente se formularon las preguntas, las cuales pasaron por un proceso de validación y filtración, para aceptación.

Después se realizó la prueba de confiabilidad del instrumento. La técnica que se utilizó fue el coeficiente Alfa de Cronbach, con apoyo del software SPSS, el cual permite comprobar el contexto interno de cada ítem.

Se considera que el cuestionario es igual, cuando el Alfa de Cronbach tiende a 1, y se considera aceptable a partir de los resultados de 0.70.

Los resultados obtenidos del coeficiente Alfa de Cronbach muestran en la tabla, con un valor de 0.8695 y Standard Cronbach Alfa de 0.8808, lo cual queda demostrada la confiabilidad del instrumento.

Tabla 4

Confiabilidad Alfa de Cronbach

Item	Media	Desviación Estándar	Total Media	Total Varianza	Coficiente Alfa
<b>Análisis Técnico Económico</b>					
1. Posición de la empresa con respecto al estudio técnico en la evaluación de sus proyectos.	90	12.61	90.90	159.09	0.8699
2. Importancia a la planeación del estudio técnico	95	10.11	95.45	102.27	0.8678
3. Importancia a estudios a nivel prefactibilidad.	81	22.61	81.81	511.36	0.8635
4. Grado de utilización en el estudio técnico del método vogel	38	17.18	38.63	295.45	0.8709
5. Grado de utilización de métodos que ayudan a la distribución optima de un proyecto	57	27.59	56.81	761.36	0.8774
6. Importancia al estudio de mercado	88	13.05	88.63	170.45	0.8680
7. Grado de búsqueda de necesidades insatisfechas en la sociedad	72	20.78	72.72	431.81	0.8657
8. Grado de realización de investigaciones preliminares	84	16.85	84.09	284.09	0.8649
9. Grado de utilización de métodos de selección de mercados	88	17.18	88.63	295.45	0.8714
10. Eficiencia de la empresa para planear, construir y comercializar	77	13.48	77.27	181.81	0.8628
11. Grado de implementación de un departamento de análisis financiero	88	25.89	88.63	670.45	0.8580
12. Grado de exigencia en la toma de decisiones de una inversión	77	28.40	77.27	806.81	0.8685
13. Grado de recurrencia de teorías para la toma de desiciones	54	26.96	54.54	727.27	0.8594
14. Grado de confianza de la empresa hacia los análisis que se realizan de las tendencias futuras de los mercados	77	20.78	77.27	431.81	0.8697
15. Importancia que se le da a la integración de grupos de trabajo entre altos y medios mandos	63	20.50	63.63	420.45	0.8592
<b>Evaluación Económica-Financiera</b>					
16. Grado de recurrencia al factoraje para reducción de su ciclo.	41	25.67	40.90	659.09	0.8719
17. Grado de eficiencia en la elaboración de análisis y control de las entradas y salidas de dinero	79	15.07	79.54	227.27	0.8623
18. Grado de realización de diferentes escenarios para la proyección de flujos de efectivo	70	33.20	70.45	1102.27	0.8605

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

19. Importancia que se le da a la planeación	93	16.16	93.18	261.36	0.8655
20. Grado de utilización de un modelo interno para la evaluación de sus proyectos	81	19.65	81.81	386.36	0.8625
21. Grado de utilización del método VaR para ayudar a administrar	57	19.65	56.81	386.36	0.8726
22. Grado de utilización de modelos de simulación como la simulación HERTZ	40	16.85	40.90	284.09	0.8676
23. Grado de utilización de técnicas como árboles de probabilidades	50	15.81	50	250	0.8655
24. Grado de utilización de técnicas como distribuciones de probabilidad	59	28	59.09	784.09	0.8679
25. Grado de utilización de técnicas internas	81	22.61	81.81	511.36	0.8632
26. Grado de beneficio obtenido contra los recursos invertidos	84	16.85	84.09	284.09	0.8649
27. Grado de utilización de los indicadores financieros	70	31.26	70.45	977.27	0.8650
28. Importancia que se le da a la integración de grupos de trabajo	65	23.11	65.9	534.09	0.8622
<b>Organización</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Total Media</b>	<b>Total Varianza</b>	<b>Coficiente Alfa</b>
29. Grado en que los trabajos son bien ejecutados	79	21.84	79.54	477.27	0.8632
30. Importancia de contar con modelos computacionales	95	10.11	95.45	102.27	0.8717
31. Grado en que consideran a la calidad	91	12.61	90.90	159.09	0.8702
32. Grado de inversión realizado por la empresa en cursos de calidad	27	26.96	70.45	727.27	0.8679
33. Grado de inversión realizado por la empresa en capacitación	68	19.65	68.18	386.36	0.8654
34. Grado de inversión realizado por la empresa en equipo de computo	86	23.35	86.36	545.45	0.8647
35. Eficiencia de la empresa para evaluar los diferentes tipos de inversión	82	19.65	81.81	386.36	0.8659
36. Eficiencia de la empresa para sortear las diferentes trabas jurídicas	88	13.05	88.63	170.45	0.8687
37. Grado de implementación de un departamento de evaluación de proyectos	75	29.58	75	875	0.8734
38. Importancia que da la organización al ofrecer y promover sus servicios vía Internet	66	16.85	65.90	284.09	0.8680
39. Grado de afectación de la empresa hacia la situación económica del país	73	20.78	72.72	431.81	0.8778
40. Grado de afectación de la	52	20.78	52.27	431.81	0.8673

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

empresa hacia la situación económica internacional					
41. Grado que considera el desarrollo de la empresa	82	16.16	81.81	261.36	0.8618
42. Grado de apoyo en servicios externos para la evaluación	65	12.61	65.90	159.09	0.8732
43. Eficiencia de la empresa para la evaluación de un proyecto	86	17.18	86.36	295.45	0.8649
44. Uso de parámetros para verificación y control	70	15.07	70.45	227.27	0.8613
<b>Planeación Financiera</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Total Media</b>	<b>Total Varianza</b>	<b>Coficiente Alfa</b>
45. Grado de la empresa hace uso de los recursos monetarios ajenos	63	23.35	63.63	545.45	0.8702
46. Grado de aptitud y eficiencia del personal para conseguir un crédito	91	16.85	90.90	284.09	0.8636
47. Actitud de la empresa sobre la posible asociación con alguna persona física o moral	81	25.22	81.81	636.36	0.8620
48. Grado de búsqueda de diferentes esquemas de financiamiento	77	28.40	77.27	806.81	0.8652
49. Grado de recurrencia al arrendamiento financiera	66	16.85	65.90	284.09	0.8748
50. Grado de incorporación de la opción de leasing	43	22.61	43.18	511.36	0.8643
51. Grado que considera sea la banca su estrategia de fondeo	56	25.22	56.81	636.36	0.8738
52. Grado que consideran sean particulares su estrategia de fondeo	54	26.96	54.54	727.27	0.8740
53. Grado que consideran sean instituciones como el Fovi	61	30.33	61.36	920.45	0.8826
54. Grado en que se logra disminuir el costo del financiamiento	86	13.05	86.36	170.45	0.8712
55. Grado de utilización de modelos como el CAPM	47	23.59	47.72	556.81	0.8701
56. Grado de utilización de pronósticos para el calculo de la trema	75	22.36	75	500	0.8618

**Cronbach Alpha 0.8695    Standard Cronbach Alpha 0.8808**

### 3.3 Análisis cuantitativos

Después de haberse obtenido los resultados de las encuestas, se procedió a procesar la información en una hoja de cálculo (Excel), para obtener la matriz inicial de datos por empresa items. Se aplican técnicas estadísticas con ayuda del software SPSS, obteniendo el análisis de medidas de tendencia central, matriz de frecuencias de cada variable y el nivel de eficiencia de cada variable, con el análisis factorial.

#### 3.3.1 Matriz inicial de datos

Los datos iniciales de la encuesta ordenados por empresa y por item se muestran en la siguiente tabla.

En esta se muestra los valores de las empresas por variable, Análisis Técnico Económico (75.76), Evaluación Económica Financiera (67.31), Organización (76.85) y Planeación Financiera (67.05). El promedio general de las cuatro variables de todas las empresas es de 71.74.

Tabla 5

Resumen de datos iniciales por empresa y variables

Empresa	Análisis Técnico Económico	Evaluación Económica Financiera	Organización	Planeación Financiera
1	73	59	82	56
2	78	75	84	50
3	71	65	79	79
4	66	50	73	50
5	78	59	82	66
6	78	69	75	70
7	88	78	89	70
8	81	76	81	75
9	83	73	75	75
10	56	48	56	66
11	76	84	65	77
<b>Mediana</b>	<b>75.76</b>	<b>67.31</b>	<b>76.85</b>	<b>67.05</b>

### 3.3.2. Análisis de medidas de tendencia central

En la tabla. Se analizan las medidas de tendencia central, como son el mínimo, máximo, media, moda y desviación estándar de cada uno de los items.

Donde se puede observar que el valor mínimo fue 25 y el valor máximo es 100; la media máxima fue de 95.45 y se encuentra en item: Importancia a la planeación del estudio técnico y el item: Importancia de contar con modelos computacionales y La mediana fue de 100 y la moda de 100. En la desviación estándar el valor mayor pertenece al Grado de realización de diferentes escenarios para la proyección de flujos de efectivo con 33.20.

Tabla 6

Medidas de tendencias central por item

Item	N	Min	Max	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
<b>Análisis Técnico Económico</b>							
1. Posición de la empresa con respecto al estudio técnico en la evaluación de sus proyectos.	11	75	100	90.90	100	100	12.61
2. Importancia a la planeación del estudio técnico	11	75	100	95.45	100	100	10.11
3. Importancia a estudios a nivel prefactibilidad.	11	25	100	81.81	75	75	22.61
4. Grado de utilización en el estudio técnico del método vogel	11	25	75	38.63	25	25	17.18
5. Grado de utilización de métodos que ayudan a la distribución optima de un proyecto	11	25	100	56.81	75	75	27.59
6. Importancia al estudio de mercado	11	75	100	88.63	100	100	13.05
7. Grado de búsqueda de necesidades insatisfechas en la sociedad	11	50	100	72.72	75	50	20.78
8. Grado de realización de investigaciones preliminares	11	50	100	84.09	75	75	16.85
9. Grado de utilización de métodos de selección de mercados	11	50	100	88.63	100	100	17.18
10. Eficiencia de la empresa para planear, construir y comercializar	11	50	100	77.27	75	75	13.48
11. Grado de implementación de un departamento de análisis financiero	11	25	100	88.63	100	100	25.89

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

12. Grado de exigencia en la toma de decisiones de una inversión	11	25	100	77.27	75	100	28.40
13. Grado de recurrencia de teorías para la toma de decisiones	11	25	100	54.54	50	25	26.96
14. Grado de confianza de la empresa hacia los análisis que se realizan de las tendencias futuras de los mercados	11	25	100	77.27	75	75	20.78
15. Importancia que se le da a la integración de grupos de trabajo entre altos y medios mandos	11	25	100	63.63	75	75	20.50
<b>Evaluación Económica-Financiera</b>	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Desviación Estándar</b>
16. Grado de recurrencia al factoraje para reducción de su ciclo.	11	25	100	40.90	25	25	25.67
17. Grado de eficiencia en la elaboración de análisis y control de las entradas y salidas de dinero	11	50	100	79.54	75	75	15.07
18. Grado de realización de diferentes escenarios para la proyección de flujos de efectivo	11	25	100	70.45	75	100	33.20
19. Importancia que se le da a la planeación	11	50	100	93.18	100	100	16.16
20. Grado de utilización de un modelo interno para la evaluación de sus proyectos	11	50	100	81.81	75	100	19.65
21. Grado de utilización del método VaR para ayudar a administrar	11	25	100	56.81	50	50	19.65
22. Grado de utilización de modelos de simulación como la simulación HERTZ	11	25	75	40.90	50	25	16.85
23. Grado de utilización de técnicas como árboles de probabilidades	11	25	75	50	50	50	15.81
24. Grado de utilización de técnicas como distribuciones de probabilidad	11	25	100	59.09	50	25	28
25. Grado de utilización de técnicas internas	11	50	100	81.81	100	100	22.61
26. Grado de beneficio obtenido contra los recursos invertidos	11	50	100	84.09	75	75	16.85
27. Grado de utilización de los indicadores financieros	11	25	100	70.45	75	75	31.26
28. Importancia que se le da a la integración de grupos de trabajo	11	25	100	65.9	75	50	23.11



Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

<b>Organización</b>	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Desviación Estándar</b>
29. Grado en que los trabajos son bien ejecutados	11	25	100	79.54	75	75	21.84
30. Importancia de contar con modelos computacionales	11	75	100	95.45	100	100	10.11
31. Grado en que consideran a la calidad	11	75	100	90.90	100	100	12.61
32. Grado de inversión realizado por la empresa en cursos de calidad	11	25	100	70.45	75	50	26.96
33. Grado de inversión realizado por la empresa en capacitación	11	50	100	68.18	75	50	19.65
34. Grado de inversión realizado por la empresa en equipo de computo	11	25	100	86.36	100	100	23.35
35. Eficiencia de la empresa para evaluar los diferentes tipos de inversión	11	50	100	81.81	75	100	19.65
36. Eficiencia de la empresa para sortear las diferentes trabas jurídicas	11	75	100	88.63	100	100	13.05
37. Grado de implementación de un departamento de evaluación de proyectos	11	25	100	75	75	100	29.58
38. Importancia que da la organización al ofrecer y promover sus servicios vía Internet	11	50	100	65.90	75	50	16.85
39. Grado de afectación de la empresa hacia la situación económica del país	11	50	100	72.72	75	50	20.78
40. Grado de afectación de la empresa hacia la situación económica internacional	11	25	100	52.27	50	50	20.78
41. Grado que considera el desarrollo de la empresa	11	50	100	81.81	75	75	16.16
42. Grado de apoyo en servicios externos para la evaluación	11	50	75	65.90	75	75	12.61
43. Eficiencia de la empresa para la evaluación de un proyecto	11	50	100	86.36	100	100	17.18
44. Uso de parámetros para verificación y control	11	50	100	70.45	75	75	15.07
<b>Planeación Financiera</b>	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Desviación Estándar</b>
45. Grado de la empresa hace uso de los recursos monetarios ajenos	11	25	100	63.63	75	75	23.35
46. Grado de aptitud y eficiencia del personal para	11	50	100	90.90	100	100	16.85

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

conseguir un crédito							
47. Actitud de la empresa sobre la posible asociación con alguna persona física o moral	11	25	100	81.81	100	100	25.22
48. Grado de búsqueda de diferentes esquemas de financiamiento	11	25	100	77.27	75	100	28.40
49. Grado de recurrencia al arrendamiento financiera	11	25	75	65.90	75	75	16.85
50. Grado de incorporación de la opción de leasing	11	25	75	43.18	25	25	22.61
51. Grado que considera sea la banca su estrategia de fondeo	11	25	100	56.81	50	75	25.22
52. Grado que consideran sean particulares su estrategia de fondeo	11	25	100	54.54	50	25	26.96
53. Grado que consideran sean instituciones como el Fovi	11	25	100	61.36	50	25	30.33
54. Grado en que se logra disminuir el costo del financiamiento	11	75	100	86.36	75	75	13.05
55. Grado de utilización de modelos como el CAPM	11	25	75	47.72	50	25	23.59
56. Grado de utilización de pronósticos para el calculo de la trema	11	25	100	75	75	75	22.36

### 3.3.3. Análisis factorial

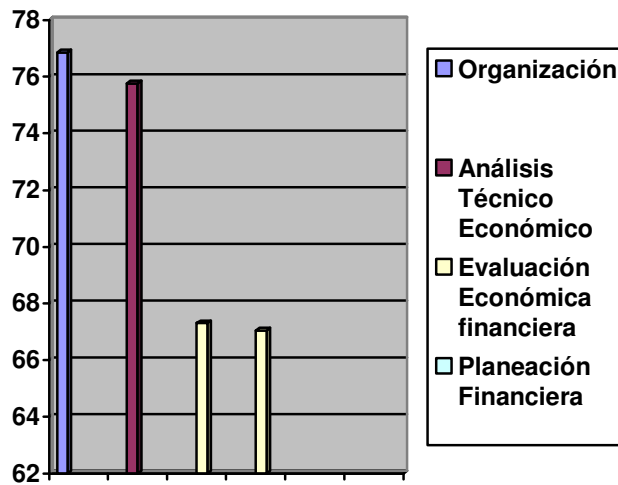
El análisis factorial se utiliza en la presente investigación para verificar la eficiencia de cada una de las variables. Las tablas de proceso se localizan en el Anexo C.

Después de analizar los resultados estadísticos se obtuvo la eficiencia de cada una de las variables como se muestra en la figura, el resultado más alto fue de 76.85% de Organización, seguida de Análisis Técnico Económico con 75.76%, después la variable Evaluación Económica Financiera con 67.31% y por último la de Planeación Financiera con un 67.05%. El porcentaje general fue de 71.74%.

Figura 9

Eficiencia de la función

#### Análisis de la eficiencia



### **3.4 Comprobación de Hipótesis**

La comprobación de la hipótesis de cada una de las variables se realizó a través de la técnica estadística t student, debido al número menor de la muestra de 30, ver el Anexo D.

La técnica t student es parte de la prueba paramétrica que se aplican a las variables cuantitativas con distribución normal. La utilización permite realizar el cálculo de la población a partir de la muestra.

Los resultados obtenidos para cada de las variables fueron las siguientes.

Organización	mayor al 70%
Análisis técnico económico	mayor al 70%
Evaluación económica financiera	mayor al 70%
Planeación financiera	mayor al 70%

#### **Capítulo 4 Conclusiones y recomendaciones**

Al revisar los resultados obtenidos de las encuestas a las 11 empresas constructoras grandes del área metropolitana de Monterrey se obtuvo que la variable de mayor peso es la organización, ya que esta obtuvo 76.85% de eficiencia <sup>1</sup> y es considerada por parte de las empresas como el motor principal dentro de la empresa, teniendo en segundo término a la Análisis técnico económico con un 75.76% por medio de esta variable se establecerá las formas de cómo atacar el proyecto en cuestión.

La variable en tercer puesto es la Evaluación económica financiera logrando tener 67.31% de eficiencia esto debido a que falta concienciar sobre este concepto, definir la importancia que esta tiene.

La variable de menor peso de acuerdo al Análisis factorial es la Planeación financiera con un 67.05%.

Es importante observar las respuestas a las preguntas indicadoras de cada variable.

#### **Organización**

Al preguntar sobre la importancia de contar con modelos computacionales, encontramos que obtuvo un valor promedio en la tabla de medidas de tendencia central <sup>2</sup> de 95.45% de los sistemas es la forma de eficientizar las técnicas de la empresa, mientras que en segundo término con 90.90% las empresas consideran a la calidad como primordial dentro de la empresa y por último con 88.63% Eficiencia de la empresa para sortear las diferentes trabas jurídicas.

#### **Análisis técnico económico**

En cuanto a la variable Análisis técnico económico se obtuvo lo siguiente: con un 95.45% de importancia a la planeación del estudio técnico, mientras que con un 90.90% Posición de la empresa con respecto al estudio técnico en la evaluación de sus proyectos y por último con un 88.63% de valor empataron la Importancia al estudio de mercado, Grado de utilización de métodos de selección de mercados y Grado de implementación de un departamento de análisis financiero.

#### **Evaluación económica-financiera**

Al preguntar sobre la variable evaluación económica-financiera encontramos con 93.18% Importancia que se le da a la planeación, en segundo término se encontró con un 84.09%, mientras que con un 81.81% empataron Grado de utilización de un modelo interno para la evaluación de sus proyectos y Grado de utilización de técnicas internas.

---

1 Ver página 99, Análisis Factorial 2 Ver paginas 95 y 98 Análisis de medidas de tendencia central.

### **Planeación financiera**

Por ultimo al preguntar sobre la variable Planeación financiera encontramos con un 90.90% Grado de aptitud y eficiencia del personal para conseguir un crédito, mientras que con un 86.36% Grado en que se logra disminuir el costo del financiamiento, y por ultimo con un 81.81% Actitud de la empresa sobre la posible asociación con alguna persona física o moral.

Sobre el resultado del resto de la encuesta, se concluye que las empresas están concientes de la importancia de implementar un Modelo para evaluación de proyectos de inversión para eficientizar las actividades en la empresa constructora grande.

En resumen lo que las grandes empresas buscan el ser eficiente, y esta se logrará desarrollando correctamente las actividades necesarias en la organización, así como al aplicar una adecuado Modelo de evaluación de proyectos de inversión. Todo esto se ve claramente en la información estadística obtenida de las encuestas, ya que el resultado que arroja es que por un mínimo margen se refuta la hipótesis propuesta.<sup>3</sup>

De los resultados arrojados sobre la comprobación de la hipótesis propuesta se observa que las grandes empresas trabajan por debajo del 80% de eficiencia y se observa que para incrementar este valor necesitan y están dispuestas a invertir en el Modelo de evaluación de proyectos de inversión basada en la Organización, en los análisis técnicos económicos, la evaluación económica financiera y en una correcta planeación financiera, por lo que el siguiente paso es verificar las áreas de oportunidad que representan las variables expuestas en la presente investigación.

Las actividades propuestas a realizar serían:

- a).- Mejorar la definición de la misión de la empresa así como el seguimiento de los objetivos trazados a largo plazo
- b).- Implementar métodos y técnicas de evaluación de proyectos
- c).- Que la empresa contrate recurso humano calificado e invierta en la capacitación del mismo
- d).- Utilización de métodos y técnicas de planeación financiera

En este modelo para la evaluación de proyectos de inversión se realizo una revisión de la literatura de diversos autores los cuales son los mas importantes en América Latina ya que sus libros están en el idioma español, sin embargo para futuras investigaciones se pueden investigar autores extranjeros cuya literatura no esta en este idioma.

La presente investigación impacta en la línea de investigación de la evaluación técnico económica financiera de proyectos de inversión.

Con base al planteamiento de esta tesis se puede proseguir investigando y/o afinando "El modelo de evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey"

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Abraham, Perdomo. Moreno. 2000. *Administración financiera de inversiones*, 1ª Ed., Editorial Pema, México.

Alfonso, Cortazar. Martínez. *Introducción al análisis de proyectos de inversión*, Editorial Trillas, México.

Carlos, Suarez. Salazar. *Administración de empresas constructoras*, Editorial Limusa, México.

David Noel, Ramírez. Padilla. *Contabilidad administrativa*, 4ª Ed., Editorial McGrawhill, México.

Ernesto, R. Fontaine. *Evaluación social de proyectos*, 12ª Ed., Editorial Alfaomega.

Gabriel, Baca. Urbina. *Evaluación de proyectos*, Editorial McGrawHill, México.

Harold, Koontz., Heinz, Weihrich. *Administración*.

H, Bierman., S, Smidt. 1977. *El presupuesto de bienes de capital*, Editorial Fondo de cultura económica., México.

Jorge Arturo, Hinojosa., Hector, Alfaro. 2000. *Proyectos de inversión*, Editorial Trillas.

Juan, Gallardo. Cervantes. *Formulación y evaluación de proyectos de inversión: un enfoque de sistemas*. Editorial McGrawHill.

Kostas. N. 1981. *Operations Management*. Editorial McGrawHill, New York.

Lawrence, J. Gitman. *Fundamentos de administración financiera*, 7Ed.

Leland, Blank., Anthony, Tarquin. *Ingeniería económica*, 2 Ed.

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Luis, Haime. Levy. 1991. *El arrendamiento financiero*. Editorial Ediciones fiscales. México.

Quinn., Gagnon. *La calidad*.

Ron, Mc. Cann. *El placer de servir con calidad*, Editorial Pax. México.

Stoner, A.F. James. y Freeman, Edward. R., Gilbert Jr, R. Daniel. 1996. *Administración*, 6a Ed., Editorial Prentice Hall, México.

Thomas, C. Kinnear. y James, R. Taylor. *Investigación de mercados: un enfoque aplicado*, 4a Ed., Editorial McGrawHill, México.

Victoria Eugenia, Erossa Martin. *Proyectos de inversión: su metodología*, Editorial Limusa, México.

W.M, Pride / O.C. Ferrel. *Marketing. Decisiones y conceptos básicos*, 2ª Ed., Editorial McGrawHill, México.



Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

**Anexo A**  
**Formato del cuestionario por empresa**

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

MODELO PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRANDE EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY

CONTESTE EL SIGUIENTE CUESTIONARIO DE 5 HOJAS, MARCANDO CON UNA "X" LA OPCION SEGÚN CORRESPONDA SU RESPUESTA, SEGÚN EL SIGUIENTE TABULADOR

A.- MUY UTILIZADO  
O MUY EFICIENTE

B.- MEDIO UTILIZADO  
O MEDIO EFICIENTE

C.- POCO UTILIZADO  
O POCO EFICIENTE

D.- NULO  
O PESIMO

		A	B	C	D
1 ET	POSICION DE LA EMPRESA CON RESPECTO AL ESTUDIO TECNICO EN LA EVALUACION DE SUS PROYECTOS COMO METODO PARA LA PLANEACION EFICAZ DE PROYECTOS DE INVERSIÓN				
2 ET	IMPORTANCIA DADA A LA PLANEACION DEL ESTUDIO TECNICO DE UN DETERMINADO PROYECTO DE INVERSION				
3 ET	IMPORTANCIA QUE SE LE DA AL MANEJO DE ESTUDIOS A NIVEL PREFACTIBILIDAD HACIA UN DETERMINADO PROYECTO DE INVERSIÓN				
4 ET	GRADO DE UTILIZACION EN EL ESTUDIO TECNICO DEL METODO VOGEL PARA LA LOCALIZACION OPTIMA DE PROYECTOS				
5 ET	GRADO DE UTILIZACION EN EL ESTUDIO TECNICO DE METODOS QUE AYUDAN A LA DISTRIBUCION OPTIMA DE UN PROYECTO COMO SON EL DIAGRAMA DE RECORRIDO O EL SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING				
1 EM	IMPORTANCIA DADA AL ESTUDIO DE MERCADO DE UN DETERMINADO PROYECTO DE INVERSIÓN				
2 EM	GRADO DE BUSQUEDA DE NECESIDADES INSATISFECHAS EN LA SOCIEDAD PARA SU CONVERTIBILIDAD EN PROYECTOS REALES				
3 EM	GRADO DE REALIZACION DE INVESTIGACIONES PRELIMINARES COMO SOPORTE HACIA UN DETERMINADO PROYECTO DE INVERSIÓN				
4 EM	GRADO DE UTILIZACION DE METODOS COMO SELECCIÓN DE MERCADOS REPRESENTATIVOS PARA ELABORAR LAS PROYECCIONES DE LA DEMANDA EN UNA ZONA ESPECIFICA HACIA UN DETERMINADO PROYECTO DE INVERSIÓN				
5 EM	EFICIENCIA DE LA EMPRESA PARA PLANEAR, CONSTRUIR Y COMERCIALIZAR SUS PROYECTOS DE INVERSIÓN				
1 TD	GRADO DE IMPLEMENTACION DE UN DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS FINANCIERO				
2 TD	GRADO DE EXIGENCIA Y ACERTABILIDAD EN LA TOMA DE DECISIONES DE UNA INVERSIÓN CON LA APERTURA DE MERCADOS INTERNACIONALES				
3 TD	GRADO DE RECURRENCIA DE TEORIAS PARA AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES DE UNA INVERSIÓN				
4 TD	GRADO DE CONFIANZA DE LA EMPRESA HACIA LOS ANÁLISIS QUE SE REALIZAN DE LAS TENDENCIAS FUTURAS DE LOS MERCADOS, DE LAS UTILIDADES DE LA EMPRESA Y DE LAS FINANZAS, PARA LA OBTENCION DE LA MEJOR ALTERNATIVA DE INVERSIÓN				
5 TD	IMPORTANCIA QUE SE LE DA A LA INTEGRACION DE GRUPOS DE TRABAJO ENTRE ALTOS Y MEDIOS MANDOS PARA EFICIENTIZAR LA ELECCION DE LA MEJOR ALTERNATIVA DE INVERSIÓN				

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

CUAL CONSIDERAN USTEDES SEA LA PRINCIPAL LIMITANTE PARA REALIZAR UN ANALISIS TECNICO ECONOMICO EN LOS PROYECTOS DE INVERSION:

PLANEACION	
INVESTIGACION	
RECURSOS HUMANOS	
CAPACITACION	
METODOS Y TECNICAS	
OTRO: MENCIONAR	

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

A.- MUY UTILIZADO  
O MUY EFICIENTE

B.- MEDIO UTILIZADO  
O MEDIO EFICIENTE

C.- POCO UTILIZADO  
O POCO EFICIENTE

D.- NULO  
O PESIMO

		A	B	C	D
1 FE	GRADO DE RECURRENCIA AL FACTORAJE PARA REDUCCION DE SU CICLO DE FLUJO DE EFECTIVO				
2 FE	GRADO DE EFICIENCIA EN LA ELABORACION DE ANÁLISIS Y CONTROL DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE DINERO EN EL TRANCURSO DEL TIEMPO DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN				
3 FE	GRADO DE REALIZACION DE DIFERENTES ESCENARIOS PARA LA PROYECCION DE FLUJOS DE EFECTIVO TALES COMO, PROYECCION OPTIMISTA, PROYECCION BASICA Y PROYECCION DE RIESGO				
1 FR	IMPORTANCIA QUE SE LE DA A LA PLANEACION PARA DISMINUIR EL RIESGO EN PROYECTOS DE INVERSIÓN				
2 FR	GRADO DE UTILIZACION DE UN MODELO INTERNO PARA LA EVALUACION DE SUS PROYECTOS				
3 FR	GRADO DE UTILIZACION DEL METODO VaR O VALOR EN RIESGO PARA AYUDAR A ADMINISTRAR Y CONTROLAR EL RIESGO DE UNA MANERA MAS EFICIENTE				
4 FR	GRADO DE UTILIZACION DE MODELOS DE SIMULACION COMO LA SIMULACION DE HERTZ PARA LA EVALUACION DE INVERSIONES BAJO RIESGO				
5 FR	GRADO DE UTILIZACION DE TECNICAS COMO ARBOLES DE PROBABILIDADES PARA LA EVALUACION DE SUS PROYECTOS				
6 FR	GRADO DE UTILIZACION DE TECNICAS COMO DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD, ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD, TASAS DE DESCUENTO O MATRIZ DE PAGO PARA EVALUAR EL RIESGO EN SUS PROYECTOS DE INVERSIÓN				
7 FR	GRADO DE UTILIZACION DE TECNICAS INTERNAS PARA EVALUAR LOS DIFERENTES PROYECTOS DE INVERSIÓN				
RE 1	GRADO DE BENEFICIO OBTENIDO CONTRA LOS RECURSOS INVERTIDOS EN EL PROMEDIO DE SUS PROYECTOS DE INVERSIÓN EN LOS ULTIMOS 2 AÑOS				
RE 2	GRADO DE UTILIZACION DE LOS INDICADORES FINANCIEROS DE RENTABILIDAD TALES COMO VAN, TIR, B/C O VFN EN SUS EVALUACIONES				
RE 3	IMPORTANCIA QUE SE LE DA A LA INTEGRACION DE GRUPOS DE TRABAJO ENTRE ALTOS Y MEDIOS MANDOS PARA LOGRAR UNA MAYOR RENTABILIDAD EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN				

QUE CONSIDERAN USTEDES QUE SEA LA PRINCIPAL LIMITANTE PARA LA ADECUADA EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA EN UN PROYECTO DE INVERSION:

LA ADMINISTRACION DEL FLUJO DE EFECTIVO	
LA ADMINISTRACION Y CONTROL DEL RIESGO	
FALTA DE UTILIZACION DE TECNICAS INTERNAS	
CAPACITACION	
OTRO: MENCIONAR	

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

		A	B	C	D
1 CA	GRADO EN QUE LOS TRABAJOS SON BIEN EJECUTADOS Y NO HAY QUE REHACERLOS				
2 CA	IMPORTANCIA DE CONTAR CON MODELOS COMPUTACIONALES PARA EFICIENTIZAR LA EVALUACION DE PROYECTOS				
3 CA	GRADO EN QUE CONSIDERAN A LA CALIDAD QUE DA LA ORGANIZACIÓN A SUS CLIENTES				
4 CA	GRADO DE INVERSIÓN REALIZADO POR LA EMPRESA EN CURSOS DE CALIDAD EN EL ULTIMO AÑO				
5 CA	GRADO DE INVERSIÓN REALIZADO POR LA EMPRESA EN CAPACITACION EN EL ULTIMO AÑO				
6 CA	GRADO DE INVERSIÓN REALIZADO POR LA EMPRESA EN EQUIPO DE COMPUTO EN EL ULTIMO AÑO				
1 OR	EFICIENCIA DE LA EMPRESA PARA EVALUAR LOS DIFERENTES TIPOS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN CON SU ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL				
2 OR	EFICIENCIA DE LA EMPRESA PARA SORTEAR LAS DIFERENTES TRABAS JURIDICAS Y REGLAMENTARIAS EN QUE SE DESENVUELVE UN DETERMINADO PROYECTO DE INVERSION				
3 OR	GRADO DE IMPLEMENTACION DE UN DEPARTAMENTO DE EVALUACION DE PROYECTOS PARA EFICIENTIZAR LA ORGANIZACIÓN EN LA EMPRESA				
4 OR	IMPORTANCIA QUE DA LA ORGANIZACIÓN AL OFRECER Y PROMOVER SUS SERVICIOS VÍA INTERNET				
5 OR	GRADO DE AFECTACION DE LA EMPRESA HACIA LA SITUACION ECONOMICA DEL PAIS				
6 OR	GRADO DE AFECTACION DE LA EMPRESA HACIA LA SITUACION ECONOMICA INTERNACIONAL				
7 OR	GRADO QUE CONSIDERA SEA EL DESARROLLO DE LA EMPRESA DURANTE EL PROXIMO AÑO				
8 OR	GRADO DE APOYO EN SERVICIOS EXTERNOS PARA LA EVALUACION DE SUS PROYECTOS				
1 EP	EFICIENCIA DE LA EMPRESA PARA LA EVALUACION DE UN PROYECTO REALIZADO VERSUS LO PLANEADO				
2 EP	USO DE PARAMETROS PARA VERIFICACION Y CONTROL ENTRE LO REALIZADO CONTRA LO PLANEADO DE UN DETERMINADO PROYECTO				

QUE CONSIDERAN USTEDES QUE SEA LA PRINCIPAL LIMITANTE PARA OBTENER Y MANTENER LA CALIDAD, TENER UNA EFICIENTE ORGANIZACIÓN Y OBTENER UN BUEN CONTROL EN LA EVALUACION POSTERIOR EN LOS DIFERENTES PROYECTOS DE INVERSIÓN:

PLANEACION	
INVESTIGACION	
RECURSOS HUMANOS	
CAPACITACION	
METODOS Y TECNICAS	

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

OTRO: MENCIONAR

		D.- NULO O PESIMO			
		A	B	C	D
1 AF	GRADO EN QUE LA EMPRESA HACE USO DE RECURSOS MONETARIOS AJENOS				
2 AF	GRADO DE APTITUD Y EFICIENCIA DEL PERSONAL PARA CONSEGUIR UN CREDITO Y HACER MAS RENTABLE A LA EMPRESA, GRACIAS AL ADECUADO MANEJO DE RECURSOS AJENOS				
3 AF	ACTITUD DE LA EMPRESA SOBRE LA POSIBLE ASOCIACION CON ALGUNA PERSONA FISICA O MORAL, YA SEA NACIONAL O EXTRANJERA				
1 FI	GRADO DE BUSQUEDA DE DIFERENTES ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO				
2 FI	GRADO DE RECURRENCIA AL ARRENDAMIENTO FINANCIERO				
3 FI	GRADO DE INCORPORACION DE LA OPCION DE LEASING COMO ALTERNATIVA DE FINANCIAMIENTO				
4 FI	GRADO EN QUE CONSIDERAN SEA LA BANCA SU ESTRATEGIA DE FONDEO				
5 FI	GRADO EN QUE CONSIDERAN SEAN PARTICULARES SU ESTRATEGIA DE FONDEO				
6 FI	GRADO EN QUE CONSIDERAN SEAN INSTITUCIONES COMO EL FOVI O INFONAVIT SU ESTRATEGIA DE FONDEO				
1 CC	GRADO EN QUE SE LOGRA DISMINUIR EL COSTO DEL FINANCIAMIENTO AL FINANCIAR UN DETERMINADO PROYECTO				
2 CC	GRADO DE UTILIZACION DE MODELOS COMO EL CAPM (CAPITAL ASSETS PRICING MODEL) O EL APT (ARBITRAGE PRICING THEORY) PARA LA CUANTIFICACION DEL RIESGO EN PROYECTOS				
3 CC	GRADO DE UTILIZACION DE PRONOSTICOS PARA CALCULO DE LA TREMA EN SUS PROYECTOS (TALES COMO INDICADORES DEL BANCO DE MEXICO O LOS DE CIEMEX-WEFA U OTROS)				

QUE CONSIDERAN USTEDES QUE SEA LA PRINCIPAL LIMITANTE PARA LA PLANEACION FINANCIERA DE UN PROYECTO DE INVERSION:

LOS ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO

RECURSOS HUMANOS

CAPACITACION

METODOS Y TECNICAS

OTRO: MENCIONAR

**PREGUNTAS ABIERTAS**

GE 1 CUAL CONSIDERAN QUE SEA EL TIEMPO PROMEDIO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN EN SUS PROYECTOS ( EN AÑOS)

GE 2 SEÑALE UNA ESTRATEGIA QUE LE PAREZCA ADECUADA PARA QUE LOS DIRECTIVOS DE ESTA EMPRESA PUEDAN DISMINUIR LOS GASTOS FINANCIEROS

GE 3 MENCIONE SUS METAS A CORTO MEDIANO Y LARGO PLAZO

GE 4 DADA SU ESTRUCTURA DE CAPITAL COMO SUPERAN SUS LIMITANTES

GE 5 MENCIONE EL NUMERO DE EMPLEADOS QUE LABORAN DE PLANTA EN ESTA EMPRESA

GE 6 MENCIONE EN QUE CLASIFICACION SE ENCUENTRA ESTA EMPRESA CONSTRUCTORA (CHICA, MEDIANA, GRANDE)

GE 7 MENCIONE EL GIRO DE SU EMPRESA POR ACTIVIDAD

GE 8 MENCIONE LA INVERSIÓN EN EQUIPO DE COMPUTO DE ESTA EMPRESA

GE 9 MENCIONE LA FORMA COMO CAPTA FINANCIAMIENTO LA EMPRESA : POR CAPITAL SOCIAL, POR ENDEUDAMIENTO O POR REINVERSION DE FLUJOS DE EFECTIVO

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

**Anexo B**  
**Datos iniciales por empresa**



Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Resultado de encuestas por empresa y por variable															
<b>ANÁLISIS TÉCNICO ECONOMICO</b>															
<b>Empresas</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	100	100	75	25	75	75	50	75	100	75	100	75	50	75	50
<b>2</b>	100	100	100	25	25	100	100	100	100	75	100	100	25	75	50
<b>3</b>	75	100	100	25	25	75	50	75	100	75	100	100	25	100	50
<b>4</b>	100	100	25	25	25	100	75	100	100	75	25	100	25	75	50
<b>5</b>	100	100	75	50	100	100	50	75	100	75	100	100	50	25	75
<b>6</b>	100	100	100	25	75	75	75	75	50	75	100	75	75	100	75
<b>7</b>	100	100	100	25	25	100	75	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>8</b>	75	100	75	50	50	100	100	100	75	100	100	75	75	75	75
<b>9</b>	100	75	75	75	75	100	100	100	75	75	100	75	75	75	75
<b>10</b>	75	75	75	50	75	75	50	50	75	50	50	25	25	75	25
<b>11</b>	75	100	100	50	75	75	75	75	100	75	100	25	75	75	75

Resultado de encuestas por empresa y por variable													
<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA</b>													
<b>Empresas</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>1</b>	25	75	25	100	100	50	50	50	25	100	100	25	50
<b>2</b>	25	75	100	100	100	100	25	50	50	100	100	100	50
<b>3</b>	25	75	75	100	75	50	50	50	75	75	75	75	50
<b>4</b>	25	75	25	100	50	50	25	50	25	50	75	25	75
<b>5</b>	25	75	25	100	100	50	50	50	25	100	100	25	50
<b>6</b>	25	75	100	100	75	50	25	25	100	75	75	100	75
<b>7</b>	25	100	100	100	100	25	25	50	100	100	100	100	100
<b>8</b>	50	100	100	75	75	50	50	75	75	100	75	100	75
<b>9</b>	75	75	100	100	100	75	50	50	50	50	75	75	75
<b>10</b>	50	50	50	50	50	50	25	25	75	50	50	75	25
<b>11</b>	100	100	75	100	75	75	75	75	50	100	100	75	100

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Resultado de encuestas por empresa y por variable																
<b>ORGANIZACIÓN</b>																
<b>Empresas</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>1</b>	75	100	100	100	75	100	100	100	100	75	50	50	75	75	100	50
<b>2</b>	75	100	100	100	100	100	100	75	100	50	50	75	75	75	100	75
<b>3</b>	100	75	100	100	75	100	75	75	100	50	75	50	75	50	100	75
<b>4</b>	100	100	100	25	50	100	75	100	100	75	75	50	75	75	50	50
<b>5</b>	75	100	100	100	75	100	100	75	100	75	75	50	75	50	100	75
<b>6</b>	75	100	75	50	50	75	75	100	75	75	75	50	100	75	75	75
<b>7</b>	100	100	100	75	100	100	100	100	75	100	50	50	100	75	100	100
<b>8</b>	100	100	75	75	75	75	100	100	75	75	50	50	100	75	100	75
<b>9</b>	75	100	75	50	50	100	50	100	50	50	100	100	100	50	75	75
<b>10</b>	25	100	75	50	50	25	50	75	25	50	100	25	50	75	75	50
<b>11</b>	75	75	100	50	50	75	75	75	25	50	100	25	75	50	75	75

Resultado de encuestas por empresa y por variable												
<b>PLANEACIÓN FINANCIERA</b>												
<b>Empresas</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	75	50	100	75	75	25	25	25	25	100	25	75
<b>2</b>	25	100	100	25	25	25	25	25	25	75	75	75
<b>3</b>	100	100	100	100	75	75	50	25	50	100	75	100
<b>4</b>	25	75	50	25	75	25	25	25	75	100	25	75
<b>5</b>	75	100	100	75	75	25	50	50	50	100	25	75
<b>6</b>	75	100	100	100	50	25	75	75	100	75	25	50
<b>7</b>	75	100	75	100	50	50	75	75	25	100	25	100
<b>8</b>	75	100	75	75	75	50	50	75	100	75	75	75
<b>9</b>	50	100	100	100	75	75	75	75	50	75	50	75
<b>10</b>	75	75	25	75	75	25	100	100	100	75	50	25
<b>11</b>	50	100	75	100	75	75	75	50	75	75	75	100

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

**Anexo C**  
**Medidas de Tendencia Central por Variable**

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

### Análisis factorial

Primero se verificará la eficiencia de las empresas encuestadas por cada una de las variables dándole una ponderación de:

100	A(Muy utilizado)
75	B (Medio utilizado)
50	C (Poco utilizado)
25	D (Nulo)

Siendo así, a continuación tenemos el análisis de la eficiencia en función de las preguntas en cada una de las 11 empresas:

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Eficiencia en variable Análisis Técnico Económico

Empresas	A	Pond.	B	Pond.	C	Pond.	D	Pond.	Xi
	Resp.		Resp.		Resp.		Resp.		
1	4	100	7	75	3	50	1	25	73.33
2	9	100	2	75	1	50	3	25	78.33
3	6	100	4	75	2	50	3	25	71.67
4	6	100	3	75	1	50	5	25	66.67
5	7	100	4	75	3	50	1	25	78.33
6	5	100	8	75	1	50	1	25	78.33
7	12	100	1	75	0	50	2	25	88.33
8	6	100	7	75	2	50	0	25	81.67
9	5	100	10	75	0	50	0	25	83.33
10	0	100	7	75	5	50	3	25	56.67
11	4	100	9	75	1	50	1	25	76.67
<b>Mediana</b>									<b>75.76</b>

Varianza y Desviación Estándar

Varianza S2

$$S^2 = \frac{\text{Suma de } n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

i	Xi	(Xi-X)	Resultado	(Xi-X)2	
1	73.33	73.33	75.76	-2.42	5.88
2	78.33	78.33	75.76	2.58	6.63
3	71.67	71.67	75.76	-4.09	16.74
4	66.67	66.67	75.76	-9.09	82.64
5	78.33	78.33	75.76	2.58	6.63
6	78.33	78.33	75.76	2.58	6.63
7	88.33	88.33	75.76	12.58	158.15
8	81.67	81.67	75.76	5.91	34.92
9	83.33	83.33	75.76	7.58	57.39
10	56.67	56.67	75.76	-19.09	364.46
11	76.67	76.67	75.76	0.91	0.83

$$S^2 = \frac{740.91}{10} = 74.09$$

Sumatoria = 740.91

Desviación Estándar

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Desviación Estándar=

8.60

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Eficiencia en variable Evaluación Económica-Financiera

Empresas	A	Pond.	B	Pond.	C	Pond.	D	Pond.	Xi
	Resp.		Resp.		Resp.		Resp.		
1	4	100	1	75	4	50	4	25	59.62
2	7	100	1	75	3	50	2	25	75.00
3	1	100	7	75	4	50	1	25	65.38
4	1	100	3	75	4	50	5	25	50.00
5	4	100	1	75	4	50	4	25	59.62
6	4	100	5	75	1	50	3	25	69.23
7	9	100	0	75	1	50	3	25	78.85
8	4	100	6	75	3	50	0	25	76.92
9	3	100	6	75	4	50	0	25	73.08
10	0	100	2	75	8	50	3	25	48.08
11	6	100	6	75	1	50	0	25	84.62
<b>Mediana</b>									<b>67.31</b>

Varianza y Desviación Estándar Varianza S2  $S^2 = \frac{\text{Suma de } n(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$

i	Xi	(Xi-X)=	Resultado	(Xi-X)2
1	59.62	59.62	67.31	59.17
2	75.00	75.00	67.31	59.17
3	65.38	65.38	67.31	3.70
4	50.00	50.00	67.31	299.56
5	59.62	59.62	67.31	59.17
6	69.23	69.23	67.31	3.70
7	78.85	78.85	67.31	133.14
8	76.92	76.92	67.31	92.46
9	73.08	73.08	67.31	33.28
10	48.08	48.08	67.31	369.82
11	84.62	84.62	67.31	299.56

S2= 1412.72  
 10.00  
 S2= 141.27

Sumatoria = 1412.72

Desviación Estándar

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Desviación Estándar= 11.88

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Eficiencia en variable Organización

Empresas	A	Pond.	B	Pond.	C	Pond.	D	Pond.	Xi
	Resp.		Resp.		Resp.		Resp.		
1	8	100	5	75	3	50	0	25	82.81
2	8	100	6	75	2	50	0	25	84.38
3	6	100	7	75	3	50	0	25	79.69
4	6	100	5	75	4	50	0	25	73.44
5	7	100	7	75	2	50	0	25	82.81
6	3	100	10	75	3	50	0	25	75.00
7	11	100	3	75	2	50	0	25	89.06
8	6	100	8	75	2	50	0	25	81.25
9	6	100	4	75	6	50	0	25	75.00
10	2	100	4	75	6	50	4	25	56.25
11	2	100	8	75	4	50	2	25	65.63
<b>Mediana</b>									<b>76.85</b>

Varianza y Desviación Estándar Varianza S2  $S^2 = \frac{\text{Suma de } n(x_i - \bar{X})^2}{n-1}$

i	Xi	(Xi-X)=	Resultado	(Xi-X)2	
1	82.81	82.81	76.85	5.97	35.59
2	84.38	84.38	76.85	7.53	56.68
3	79.69	79.69	76.85	2.84	8.07
4	73.44	73.44	76.85	-3.41	11.62
5	82.81	82.81	76.85	5.97	35.59
6	75.00	75.00	76.85	-1.85	3.41
7	89.06	89.06	76.85	12.22	149.23
8	81.25	81.25	76.85	4.40	19.39
9	75.00	75.00	76.85	-1.85	3.41
10	56.25	56.25	76.85	-20.60	424.22
11	65.63	65.63	76.85	-11.22	125.92
Sumatoria =				873.14	

S2= 873.14  
10.00  
S2= 87.31

Desviación Estándar

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Desviación Estándar= 9.34

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Eficiencia en variable Planeación financiera

Empresas	A	Pond.	B	Pond.	C	Pond.	D	Pond.	Xi
	Resp.		Resp.		Resp.		Resp.		
1	2	100	4	75	1	50	5	25	56.25
2	2	100	3	75	0	50	7	25	50.00
3	6	100	3	75	2	50	1	25	79.17
4	1	100	4	75	1	50	6	25	50.00
5	3	100	4	75	3	50	2	25	66.67
6	4	100	4	75	2	50	2	25	70.83
7	4	100	4	75	2	50	2	25	70.83
8	2	100	8	75	2	50	0	25	75.00
9	3	100	6	75	3	50	0	25	75.00
10	3	100	5	75	1	50	3	25	66.67
11	3	100	7	75	2	50	0	25	77.08
<b>Mediana</b>									<b>67.05</b>

Varianza y Desviación Estándar Varianza S2  $S^2 = \frac{\text{Suma de } n(x_i - \bar{X})^2}{n-1}$

i	Xi	(Xi-X)=	Resultado	(Xi-X)2
1	56.25	56.25	67.05	116.54
2	50.00	50.00	67.05	290.55
3	79.17	79.17	67.05	146.92
4	50.00	50.00	67.05	290.55
5	66.67	66.67	67.05	0.14
6	70.83	70.83	67.05	14.35
7	70.83	70.83	67.05	14.35
8	75.00	75.00	67.05	63.27
9	75.00	75.00	67.05	63.27
10	66.67	66.67	67.05	0.14
11	77.08	77.08	67.05	100.76
Sumatoria =				1100.85

S2=  $\frac{1100.85}{10.00}$   
 S2= 110.08

Desviación Estándar

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Desviación Estándar= 10.49



Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

## **Anexo D Comprobación de Hipótesis**

# Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

## DESARROLLO DE LA HIPÓTESIS (Variable Análisis Técnico Económico)

Ya que nuestro análisis esta basado en una muestra que es menor a 30 elementos, nuestra hipótesis la comprobaremos con el estadístico "t" Student.

Utilizaremos el siguiente procedimiento, que consta de siete pasos, como sigue a continuación.

Paso 1. Hipótesis, nivel de significación:

70 Valor Hipotético de la medida de la población

11 Tamaño de la muestra

Ho:  $U < 70$  Hipótesis nula: La eficiencia en el análisis técnico económico de las empresas es menor al 70%

Ha:  $U > 70$  Hipótesis alternativa: La eficiencia en el análisis técnico económico de las empresas es mayor al 70%

$\alpha = 0.05$  Nivel de significancia para probar la hipótesis

Paso 2, Estadística

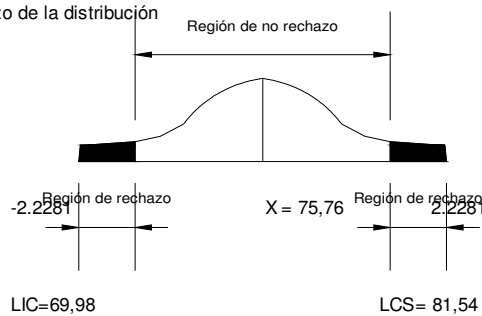
2,1 Media = $\bar{X}$	75.76	$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$
2,2 Varianza= $S^2$	74.09	
2,3 Desviación estándar = S	8.6	
2,4 Error estándar = $S_x$	2.59	$t = \frac{\bar{x} - U_0}{S_x}$
2,5 "t" Student = t	2.22	

Paso 3. Valor Critico de "t"

Puesto que la muestra es 11, el número apropiado de grados de libertad es 10, es decir 11-1. Por lo que en la tabla de distribución "t" y con un nivel de significancia del 5% tenemos un valor de "t".

$$t = 2.2281$$

Paso 4. Trazo de la distribución



Paso 5 Estimación

$$U = \bar{X} \pm \left( t_{\alpha/2, n-1} \right) \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

Paso 6 Limites de confianza

$$LCS = 75,76 + \left[ 2,228 \times \left( \frac{8,6}{\sqrt{11}} \right) \right] = 81,54$$

$$LIC = 75,76 - \left[ 2,228 \times \left( \frac{8,6}{\sqrt{11}} \right) \right] = 69,98$$

Paso 7 Conclusión:

Debe concluirse que el nivel de significancia del 5%, que la eficiencia en el análisis técnico económico de las empresas constructoras es mayor al 70%, ya que las puntuaciones de "t" caen dentro del área de aceptación  $\pm 2,2281$ . Por lo tanto la Hipótesis nula se rechaza.

Es conveniente que las empresas adopten el análisis técnico económico.

# Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

## DESARROLLO DE LA HIPÓTESIS (Variable Evaluación económica financiera)

Ya que nuestro análisis está basado en una muestra que es menor a 30 elementos, nuestra hipótesis la comprobaremos con el estadístico "t" Student.

Utilizaremos el siguiente procedimiento, que consta de siete pasos, como sigue a continuación.

Paso 1. Hipótesis, nivel de significación:

70 Valor Hipotético de la medida de la población

11 Tamaño de la muestra

Ho:  $U < 70$  Hipótesis nula: La eficiencia en la evaluación económica financiera de las empresas es menor al 70%

Ha:  $U > 70$  Hipótesis alternativa: La eficiencia en la evaluación económica financiera de las empresas es mayor al 70%

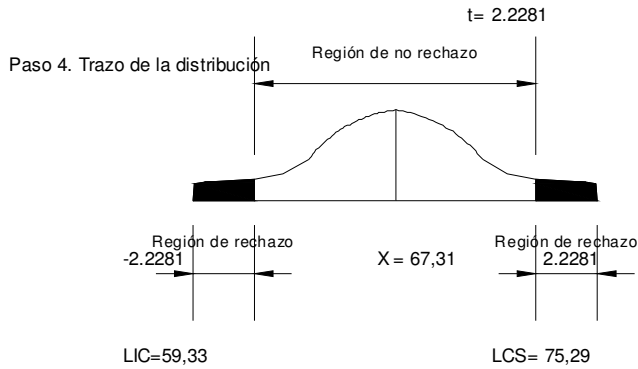
$\alpha = 0.05$  Nivel de significancia para probar la hipótesis

Paso 2, Estadística

2,1 Media = $\bar{X}$	67.31	$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$
2,2 Varianza = $S^2$	141.27	
2,3 Desviación estándar = $S$	11.88	
2,4 Error estándar = $S_x$	3.58	$t = \frac{\bar{x} - U_0}{S_x}$
2,5 "t" Student = t	-0.75	

Paso 3. Valor Crítico de "t"

Puesto que la muestra es 11, el número apropiado de grados de libertad es 10, es decir 11-1. Por lo que en la tabla de distribución "t" y con un nivel de significancia del 5% tenemos un valor de "t".



Paso 5 Estimación

$$U = \bar{X} \pm \left[ \left( X \pm N-1, \alpha \right) \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right) \right]$$

Paso 6 Límites de confianza

$$LCS = 67,31 + \left[ 2,228 \times \left( \frac{11,88}{\sqrt{11}} \right) \right] = 75,29$$

$$LIC = 67,31 - \left[ 2,228 \times \left( \frac{11,88}{\sqrt{11}} \right) \right] = 59,33$$

Paso 7 Conclusión:

Debe concluirse que el nivel de significancia del 5%, que la eficiencia de la evaluación económica financiera en las empresas constructoras es mayor al 70%, ya que las puntuaciones de "t" caen dentro del área de aceptación  $\pm 2,2281$ . Por lo tanto la Hipótesis nula se rechaza.

Es conveniente que las empresas adopten la evaluación económica financiera.

# Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

## DESARROLLO DE LA HIPÓTESIS (Variable Organización)

Ya que nuestro análisis esta basado en una muestra que es menor a 30 elementos, nuestra hipótesis la comprobaremos con el estadístico "t" Student.

Utilizaremos el siguiente procedimiento, que consta de siete pasos, como sigue a continuación.

Paso 1. Hipótesis, nivel de significación:

70 Valor Hipotético de la medida de la población

11 Tamaño de la muestra

Ho:  $U > 70$  Hipótesis nula: La eficiencia en la organización de las empresas es menor al 70%

Ha:  $U < 70$  Hipótesis alternativa: La eficiencia en la organización de las empresas es mayor al 70%

$\alpha = 0.05$  Nivel de significancia para probar la hipótesis

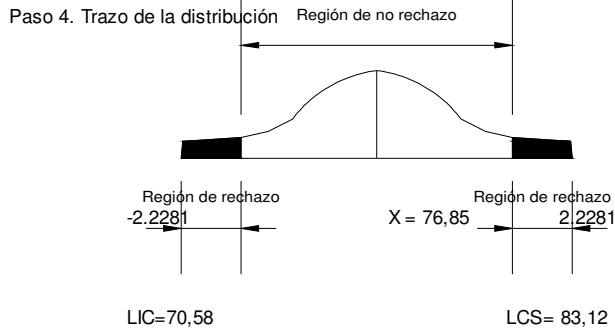
Paso 2, Estadística

2,1 Media = $\bar{X}$	76.85	$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$
2,2 Varianza= $S^2$	87.31	
2,3 Desviación estándar = S	9.34	
2,4 Error estándar = $S_x$	2.82	$t = \frac{\bar{X} - U_0}{S_x}$
2,5 "t" Student = t	2.43	

Paso 3. Valor Crítico de "t"

Puesto que la muestra es 11, el número apropiado de grados de libertad es 10, es decir 11-1. Por lo que en la tabla de distribución "t" y con un nivel de significancia del 5% tenemos un valor de "t".

$$t = 2.2281$$



Paso 5 Estimación

$$U = \bar{X} \pm \left( t_{\alpha/2, n-1} \right) \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

Paso 6 Limites de confianza

$$LCS = 76,85 + \left[ 2,228 \times \left( \frac{9,34}{\sqrt{11}} \right) \right] = 83,12$$

$$LIC = 76,85 - \left[ 2,228 \times \left( \frac{9,34}{\sqrt{11}} \right) \right] = 70,58$$

Paso 7 Conclusión:

Debe concluirse que el nivel de significancia del 5%, que la eficiencia en la Organización de las empresas constructoras es mayor al 70%, ya que las puntuaciones de "t" caen dentro del área de aceptación  $+ 2,2281$ . Por lo tanto la Hipótesis nula se rechaza.

Es conveniente que las empresas mejoren la eficiencia de la Organización.

# Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

## DESARROLLO DE LA HIPÓTESIS (Variable Planeacion financiera)

Ya que nuestro análisis esta basado en una muestra que es menor a 30 elementos, nuestra hipótesis la comprobaremos con el estadístico "t" Student.

Utilizaremos el siguiente procedimiento, que consta de siete pasos, como sigue a continuación.

Paso 1. Hipótesis, nivel de significación:

70 Valor Hipotético de la medida de la población  
11 Tamaño de la muestra

Ho:  $U < 70$  Hipótesis nula: La eficiencia en la planeacion financiera de las empresas es menor al 70%

Ha:  $U > 70$  Hipótesis alternativa: La eficiencia en la planeacion financiera de las empresas es mayor al 70%

$\alpha = 0.05$  Nivel de significancia para probar la hipótesis

Paso 2, Estadística

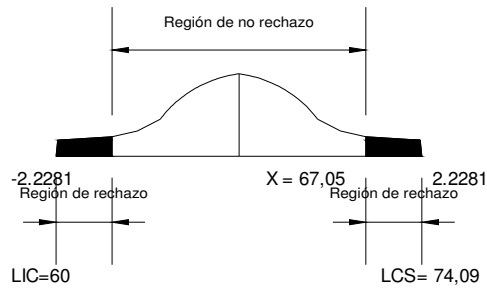
2,1 Media = $\bar{X}$	67.05	$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$
2,2 Varianza= $S^2$	110.08	
2,3 Desviación estándar = S	10.49	
2,4 Error estándar = $S_x$	3.16	$t = \frac{\bar{x} - U_0}{S_x}$
2,5 "t" Student = t	-0.93	

Paso 3. Valor Critico de "t"

Puesto que la muestra es 11, el número apropiado de grados de libertad es 10, es decir 11-1. Por lo que en la tabla de distribución "t" y con un nivel de significancia del 5% tenemos un valor de "t".

$$t = 2.2281$$

Paso 4. Trazo de la distribución



Paso 5 Estimación

$$U = \bar{X}$$

$$U = \left[ \left( X \pm N \cdot t_{\alpha} \right) \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right) \right]$$

Paso 6 Limites de confianza

$$LCS = 67,05 + \left[ 2,228 \times \left( \frac{10,49}{\sqrt{11}} \right) \right] = 74.10$$

$$LIC = 67,05 - \left[ 2,228 \times \left( \frac{10,49}{\sqrt{11}} \right) \right] = 60.00$$

Paso 7 Conclusión:

Debe concluirse que el nivel de significancia del 5%, que la eficiencia en la Planeacion financiera de las empresas constructoras es mayor al 70%, ya que las puntuaciones de "t" caen dentro del área de aceptación  $+ 2,2281$ . Por lo tanto la Hipótesis nula se rechaza.

Es conveniente que las empresas adopten la Planeacion financiera.

# Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

## DESARROLLO DE LA HIPÓTESIS (General)

Ya que nuestro análisis esta basado en una muestra que es menor a 30 elementos, nuestra hipótesis la comprobaremos con el estadístico "t" Student.

Utilizaremos el siguiente procedimiento, que consta de siete pasos, como sigue a continuación.

Paso 1. Hipótesis, nivel de significación:

70 Valor Hipotético de la medida de la población

11 Tamaño de la muestra

Ho:  $U < 70$  Hipótesis nula: La eficiencia Global de las empresas es menor al 70%

Ha:  $U > 70$  Hipótesis alternativa: La eficiencia Global de las empresas es mayor al 70%

$\alpha = 0.05$  Nivel de significancia para probar la hipótesis

Paso 2, Estadística

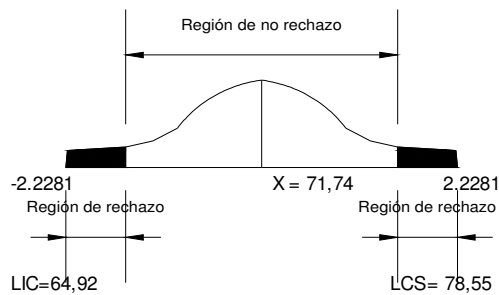
2,1 Media = $\bar{X}$	71.74	$S\bar{x} =$	$\frac{S}{\sqrt{n}}$
2,2 Varianza= $S^2$	103.1		
2,3 Desviación estándar = S	10.15		
2,4 Error estándar = $S\bar{x}$	3.06	t =	$\frac{\bar{X} - U_0}{S\bar{x}}$
2,5 "t" Student = t	0.56		

Paso 3. Valor Crítico de "t"

Puesto que la muestra es 11, el número apropiado de grados de libertad es 10, es decir 11-1. Por lo que en la tabla de distribución "t" y con un nivel de significancia del 5% tenemos un valor de "t".

$$t = 2.2281$$

Paso 4. Trazo de la distribución



Paso 5 Estimación

$$U = \bar{X}$$

$$U = \left( \left[ X \pm N \cdot 1, \alpha = 0,05 \right] \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right) \right)$$

Paso 6 Limites de confianza

$$LCS = 71,74 + \left[ 2,228 \times \left( \frac{10,15}{\sqrt{11}} \right) \right] = 78,56$$

$$LIC = 71,74 - \left[ 2,228 \times \left( \frac{10,15}{\sqrt{11}} \right) \right] = 64,92$$

Paso 7 Conclusión:

Debe concluirse que el nivel de significancia del 5%, que la eficiencia Global de las empresas constructoras es mayor al 70%, ya que las puntuaciones de "t" caen dentro del área de aceptación  $+ 2,2281$ . Por lo tanto la Hipótesis nula se rechaza.

Es conveniente que las empresas adopten el modelo de evaluación de proyectos de inversion

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

## **Anexo E**

### **Glosario de términos**

Estudio de viabilidad técnica: búsqueda de la mejor alternativa técnica que estudie las posibilidades tanto materiales, como físicas o químicas de producir un bien o servicio que desea generarse con el proyecto

Método del diagrama de recorrido. Es un procedimiento de prueba y error que busca reducir al mínimo posible los flujos no adyacentes colocando en la posición central a los departamentos más activos.

Método SLP (systematic layout planning) . Propone distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos, en ésta se construye una matriz diagonal y se anotan los datos correspondientes al nombre del departamento y al área que ocupa, se llenan cada uno de los cuadros de la matriz como si fuera un diagrama de correlación con la letra del código de proximidades que se considere más acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos.

Método Vogel. Este método apunta al análisis de los costos de transporte. El problema del método consiste en reducir al mínimo posible los costos de transporte destinado a satisfacer los requerimientos totales de demanda y abastecimiento de materiales.

Estudio de perfil. Se elabora a partir de la información existente, del juicio común y de la opinión que da la experiencia. En términos monetarios, sólo presenta estimaciones muy globales de las inversiones, costos o ingresos, sin entrar en investigaciones de terreno.

Estudio de prefactibilidad. Este estudio profundiza la investigación, y se basa principalmente en información de fuentes secundarias para definir, con cierta aproximación, las variables principales referidas al mercado, a las alternativas técnicas de producción ya la capacidad financiera de los inversionistas, entre otras, y deberá ser finalmente evaluado técnica, económica, financiera, legal y administrativamente por un equipo evaluador no comprometido, con el grupo que formuló el estudio.

El estudio de factibilidad. Se elabora sobre la base de antecedentes precisos obtenidos mayoritariamente a través de fuentes primarias de información y constituye el paso final del estudio preinversional.

PERT. Estudio del camino crítico, las holguras y, en lo posible, un análisis de probabilidades para los tiempos de ejecución.

Mercado. Significa la relación entre la oferta y la demanda de un producto determinado.

Oferta. Es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.



Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

**Comercialización.** Es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

**Demanda.** Es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

**Oferta competitiva.** Es en la que los productores se encuentran en libre competencia, sobre todo debido a que son tal 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.

**Oferta oligopólica.** Se caracteriza porque el mercado se encuentra dominado por solo unos cuantos productores.

**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.

**La toma de decisiones:** es un procedimiento para obtener la mejor alternativa de inversión entre un grupo o conjunto programado mediante la recopilación de lo más importante en sus datos, así como tener un análisis, planeación y control financiero así como la puesta en marcha de la acción necesaria, para la solución de problemas.

**El flujo de efectivo:** por medio de este se precisará las entradas y salidas de efectivo que realiza una empresa en el transcurso del tiempo de elaboración del proyecto.

**Riesgo:** se da por la posibilidad latente de que los flujos de efectivo de un proyecto de inversión resulten en la realidad diferentes de los que se había estimado en su planeación.

**Rentabilidad de una inversión:** es la generación de utilidades de una empresa en forma constante y su relación con la inversión inicial, y su medición será a través de la comparación de los beneficios obtenidos contra los recursos invertidos en un proyecto en función del tiempo.

**El valor actual neto:** Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados la inversión inicial.

**La relación Beneficio/costo:** está dada por el cociente que hay entre el valor actual neto (VAN) y el valor actual de la inversión (VAP)

**La tasa interna de rendimiento (TIR):** La TIR expresa la rentabilidad en términos porcentuales. Es decir, si la TIR de un proyecto es de 15% eso significa un rendimiento de 15% anual sobre la inversión realizada.

**La calidad:** es una auténtica generadora de utilidades, ya que cada peso que se deja de gastar en hacer las cosas mal y volverlas hacer, se convierte en utilidad.

Modelo para la evaluación de proyectos de inversión en la empresa constructora grande en el área metropolitana de Monterrey.

Efectos económicos de los aspectos organizacionales: muchas decisiones que pueden preverse y condicionarán la operatividad del sistema y, por lo tanto, también la estructura organizativa del proyecto; por ejemplo, la decisión de comprar, construir o arrendar las oficinas, o la decisión de contratar servicios de entidades externas para desarrollar algunas de las funciones definidas para la ejecución del proyecto.

Evaluación Ex-post: es la comparación de lo realizado versus lo planeado, con el fin de evaluar la efectividad que tuvieron las acciones llevadas a cabo, así como la repercusión que tendrán tales diferencias en el desarrollo del proyecto.

El apalancamiento financiero: al apalancar financieramente un determinado proyecto no se compromete tanto el dinero de los accionistas que vayan a participar en dicho proyecto, debido a que se hace uso de recursos ajenos a la empresa.

El costo de capital o tasa mínima aceptable de rendimiento (TREMA o TMAR): es aquel que corresponde a aquella tasa mínima que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y que representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares.



## CURRICULUM - VITAE

### Arq. Gustavo César Peña Reyes

#### Información personal

Domicilio Praga No. 4436 Fracc. Las Torres, Monterrey, N.L.  
Teléfono particular: (81) 8357 3496  
Celular: 811 398 5426  
Fecha, Lugar de nacimiento: 26/Oct/73, Monterrey, N.L.  
Cédula Prof. No.: 2576434  
Nacionalidad: Mexicana  
E-mail personal : gpenareyes@yahoo.com

#### Educación

##### LICENCIATURA:

##### ARQUITECTURA

Facultad de Arquitectura  
Universidad Autónoma de Nuevo León (Gen. 1996)

##### POSGRADO:

##### ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Facultad de Arquitectura  
Estudios de Posgrado  
Universidad Autónoma de Nuevo León (Gen. 2002)

#### Idiomas

INGLES -Centro de Idiomas de la Escuela Normal Superior  
"Profr. Moisés Sáenz Garza", Mty. (Sep -1996 a Jul -1997)  
Porcentaje 65%

#### Experiencia en Computación

Office, AutoCAD, Project, Opus

## **Cursos y Seminarios**

### "Update on PM Development"

### "Overview of Construction Extension to PMBoK Guide Standard"

Impartido por Moisés Moshinsky - Sistémica Consultores, S. C.

Program Number: CONAC01 – 1.5 PDU's

Program Number: CONEXT10 – 2 PDU's

### "Preparación extensa de examen de certificación PMP del Project Management Institute"

Impartido por Moisés Moshinsky - Sistémica Consultores, S. C.

Registro PMI No. 1721-PEC20 – 35 PDU's

### "Herramientas Eficaces para Administrar Proyectos"

Impartido por Moisés Moshinsky - Sistémica Consultores, S. C.

Registro 1721 - ETMP10 – 24 hrs – 24 PDU's

### Conferencia "Evaluación Financiera de Proyectos"

Impartido por la Arq. Berenice Zamarrón Alvarado- 1 PDU's

### "Asesor certificado en materia de Crédito a la Vivienda"

Impartido por el INFONAVIT en la CMIC, septiembre 2010

### Simposio Internacional de Arquitectura OPUS XX

"México ante la Arquitectura Internacional"

Universidad Regiomontana, División de Ciencias y Arquitectura

### Ciclo de Conferencias ITESM "México, Realidad y solución"

Conferencista: Arq. Pedro Ramírez Vázquez

Tema: "Realidades de la Arquitectura Mexicana"

### "Curso de Seguridad Industrial y Riesgos en la Construcción"

Industria del ALCALI, S.A. de C.V., García, Nuevo León

### I Seminario Regional sobre la Seguridad y la Salud en el Trabajo

CMIC, Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción

## Experiencia Profesional

**GRUPO ACONSA**      [www.aconsamty.com](http://www.aconsamty.com)

Periodo:                      Ene-2011 a la fecha

Giro de la empresa:      Gerencia de Proyectos

Cargo:                        Gerente de Proyectos Sr.

Experiencia:                Administración de la construcción, Revisión de Ingenierías, supervisión y asesoría técnica de Proyecto

Jefe Inmediato:            Ing. Carlos Rodríguez – Gerente Asociado

Logros:                        Uso de la administración de la construcción para abatir costos, optimizar recursos y reducir tiempos en las diferentes etapas del proyecto

Funciones:                   Gerente de Proyectos para la construcción de edificio comercial de 5 niveles 109° 28' Periférico en Reynosa Tamaulipas para cliente KOINOX, entrega tipo llave en mano, verificación de estándares de calidad, tiempo, costo

**PMP CONSULTORES**      [www.pmpconsultores.com](http://www.pmpconsultores.com)

Periodo:                      Abr-2010 a Oct-2010

Giro de la empresa:      Gerencia de Proyectos

Cargo:                        Gerente de Proyectos Sr. Zona Sur

Experiencia:                Administración de la construcción

Jefe Inmediato:            Ing. Saul Fernandez – Líder de Proyectos

Logros:                        Uso de la Administración de Proyectos para reducir costos y tiempos, optimización de recursos, aumento de calidad, simplificación de técnicas constructivas.

Funciones:                   Gerente de Proyectos Zona Sur para la ampliación y remodelación de campus para Universidad Tec Milenio en el sur del País, comprende la verificación de estándares de Calidad, Tiempo y Costo. Proyectos llave en mano

**GRUPO ACONSA**      [www.aconsamty.com](http://www.aconsamty.com)

Periodo:                      Abr-2007 a Nov-2009

Giro de la empresa:      Gerencia de Proyectos

Cargo:                        Gerente de Proyectos Jr.

Experiencia:                Administración de la construcción, Revisión de Ingenierías, supervisión y asesoría técnica de Proyecto

Jefe Inmediato: Ing. Ricardo Flores – Gerente Asociado

Logros: Simplificación de técnicas constructivas verificando los planos, uso adecuado de la administración de la construcción para abatir costos y reducir tiempos en las diferentes etapas del proyecto, nullos accidentes laborales debido a prevención de accidentes y supervisión continua, optimización de recursos, aumento en la productividad superior al 20%

Funciones: Gerente de Proyectos para la construcción de Tiendas FAMSA en la República Mexicana, entrega tipo llave en mano, Verificación de estándares de Calidad, Tiempo, Costo y Seguridad Industrial, así como la coordinación de trámites municipales

Gerente de Proyectos para la remodelación de Tiendas WALMART en la República Mexicana, Verificación de estándares de Calidad, Tiempo, Costo y Seguridad Industrial.

**VEGA GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN DE CONSTRUCCIÓN** [www.vegagerencia.com.mx](http://www.vegagerencia.com.mx)

Periodo: Jul-2006 a Feb-2007

Giro de la empresa: Gerencia de Proyectos

Cargo: Líder de Proyecto

Experiencia: Supervisión y asesoría técnica de Proyecto

Jefe Inmediato: Ing. Antonio Gómez – Gerente de proyectos

Logros: Simplificación de técnicas constructivas, uso adecuado de la administración de la construcción para abatir costos y reducir tiempos en las diferentes etapas del proyecto, nullos accidentes laborales debido a prevención de accidentes y supervisión continua, aumento en la productividad superior al 25%

Funciones: Gerencia de supervisión y asesoría técnica para la construcción de tienda BODEGA AURRERA ubicado en Cd. Mante, Tamaulipas, para la empresa Wal-Mart de México, S.A. de C.V. Verificación de estándares de Calidad, Tiempo, Costo y Seguridad Industrial.

Líder de Proyecto en la generación de proyecto, licitación y permisos de Centro de Distribución ubicado en Torreón, Coahuila para empresa Fortacero, S.A. de C.V.

Líder de proyecto en la generación de proyecto, licitación y permisos de Fraccionamiento Residencial Valle de San Francisco, ubicado en San Pedro Garza García, N.L., para la empresa Desarrollos Sierra Madre, S.A.

**COPRINSA**

Periodo: Sep-2005 a Feb-2006

Giro de la empresa: Gerencia de Proyectos

Cargo: Residente de Supervisión Técnica externa

Experiencia: Supervisión y asesoría técnica de Proyecto

Jefe Inmediato: Ing. Carlos de la Garza – Director General

Logros: Simplificación de técnicas constructivas, uso adecuado de la administración de la construcción para abatir costos y reducir tiempos en las diferentes etapas del proyecto, nulos accidentes laborales debido a prevención de accidentes y supervisión continua, aumento en la productividad superior al 20%

Funciones: Responsable en la supervisión y asesoría técnica para la construcción de Centro de Distribución ubicado en Montemorelos, Nuevo León para la empresa Bebidas Mundiales, S.A. de C.V. y el Corporativo ARCA. Verificación de estándares de Calidad, Tiempo, Costo y Seguridad Industrial.

#### **GRUPO PREMOROSA [www.premoresa.com.mx](http://www.premoresa.com.mx)**

Periodo: Jun-2001 a Ago-2005

Giro de la empresa: Construcción en General – residencial, comercial e industrial

Cargo: Coordinador de Proyectos.

Experiencia: Planeación, Organización, Ejecución y Control de Obras y Proyectos

Jefe Inmediato: Ing. Lázaro P. Rivera. Director General

Logros: Simplificación de técnicas constructivas, uso adecuado de la administración de la construcción para abatir costos y reducir tiempos, aumento en la productividad, reducción de accidentes laborales debido a prevención de accidentes y supervisión continua, mejora continua de procesos debido a la capacitación de los trabajadores

Funciones: Responsable en la supervisión de proyectos ejecutivos, su administración y ejecución; estimaciones y cotizaciones; trato directo con el cliente, proveedores y contratistas.

#### **MUNICIPIO DE SANTA CATARINA**

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

DIRECCIÓN DE PLANIFICACION, DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

Periodo: Nov-2000 a Jun-2001

Giro de la empresa: Dependencia de Gobierno

Cargo: Gestor de proyectos

Experiencia: Gestión y desarrollo de proyectos

Jefe Inmediato: Arq. Leticia Nájuez Rodríguez. Jefe de Proyectos

Logros: Implementación de técnicas para eficientizar la comunicación con las distintas dependencias e integración de un plan de apoyo a cada una de ellas.

Funciones: Responsable de proyectos y asesorías para las diferentes Dependencias del Municipio

#### **ARTE EN MADERA Y CONSTRUCCION, S.A.**

Periodo: Nov-1999 a Nov-2000

Giro de la Empresa: Construcción en General – residencial, comercial e industrial

Cargo: Jefe de Costos y Presupuestos.

Experiencia: Control de Obra y Costos. Administración de obra

Jefe Inmediato: Ing. Raúl Rodríguez. Director General

Funciones: Responsable de el costeo y control administrativo de proyectos tanto habitacionales como proyectos comerciales y gubernamentales

#### **DIRECCIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA DEL ESTADO**

Periodo: Jul a Nov -1999

Giro de la Empresa: Dependencia de Gobierno

Cargo: Proyectista

Experiencia: Diseño Arquitectónico

Jefe Inmediato: Ing. Nemesio Aguirre

Funciones: Responsable en la colaboración de Diseño Arquitectónico de proyectos para la misma Dirección

#### **GRUPO VILLACERO [www.villacero.com.mx](http://www.villacero.com.mx)**

Periodo: Mar a Jul-1999

Giro de la Empresa: Maquiladora de Acero

Cargo: Jefe de Costos y Presupuestos

Experiencia: Control de Obra y Costos. Administración de la Construcción

Jefe Inmediato: Ing. Ricardo Salinas- Gerente General

Funciones: Responsable del costeo y control administrativo de proyectos inmobiliarios

#### **GRUPO ACOSTA VERDE Y ASOCIADOS [www.grupoav.com](http://www.grupoav.com)**

##### **AV. DESARROLLADORA, S.A. DE C.V.**

Periodo: Ene-1998 a Mar-1999



Giro de la Empresa: Desarrolladora de proyectos  
Cargo: Jefe de Costos y Presupuestos.  
Experiencia: Control de Obra y Costos. Administración de obra  
Jefe Inmediato: Arq. Miguel Ángel Reyes Vidales - Gerente  
Funciones: Responsable del costeo y control administrativo de proyectos inmobiliarios

## **FIDEVALLE**

### **CASETA DEL INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL, ZONA VALLE ORIENTE**

Departamento de control de estimaciones

Periodo: Sept a Dic 1997  
Cargo: Auxiliar en control de estimaciones.  
Experiencia: Administración  
Jefe Inmediato: Arq. Maximiliano Garza  
Funciones: Responsable del control administrativo de proyectos del Complejo Vial de Túnel de la Loma Larga, Paso a desnivel Diego Rivera, Puente vehicular Arq. Pedro Ramírez Vázquez, conexión de Av. Lázaro Cárdenas hacia la Av. J. Vasconcelos, Garza García y Mty. N.L.

### **JCP & ARQUITECTOS - TALLER DE ARQUITECTURA DE ARQ. JUAN CARLOS PEREZ GONZALEZ**

Periodo: Abr a Ago - 1997  
Cargo: Jefe de proyectos.  
Experiencia: Diseño arquitectónico  
Jefe Inmediato: Arq. Juan Carlos Pérez González  
Funciones: Responsable en la Colaboración de Diseño Arquitectónico

## **Cualidades**

Resolución de Conflictos	Comunicación Oral y Escrita
Trabajo Bajo Presión	Facilidad de Relaciones Públicas
Trabajo en Equipo	Buena Ortografía
Actitud de Servicio	Facilidad para Comunicarse
Administración de Recursos	Liderazgo
Análítico	Relaciones Interpersonales
Manejo de Compensaciones	Manejo y Evaluación de Desempeño
Proactivo	Toma de Decisiones