

00147

1



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES Y
ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ESPECIALIZACIÓN EN VALUACIÓN
INMOBILIARIA**

**"ANÁLISIS DE RIESGO EN VALUACIÓN DE
NEGOCIOS EN MARCHA DE TIPO
INMOBILIARIO"**

T E S I S A

que para obtener el Diploma de Especialización
en Valuación Inmobiliaria presenta:
Ingeniero Civil FRANCISCO JILLOLDI SALAZAR

2003



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO:

DIRECTOR DE TESINA:

ARQ. DANIEL SILVA TROOP

SINODALES PROPIETARIOS:

ING. EDUARDO RAMÍREZ FAVELA

M. EN I. ENRIQUE A. HERNANDEZ

SINODALES SUPLENTES:

ING. DARÍO DE HOYOS PÉREZ

DRA. ESTHER MAYA PÉREZ

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**CON RESPETO A TODOS MIS MAESTROS
CON AGRADECIMIENTO A LA U N A M**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE

Introducción

Capítulo 1

Elementos de Estadística Descriptiva

Capítulo 2

Elementos de Economía

- 2.1 Costo, Valor y Precio
- 2.2 Inflación y Pérdida del Poder Adquisitivo
- 2.3 Tasa de Crecimiento Real del Patrimonio

Capítulo 3

Elementos de Contabilidad Financiera

- 3.1 Efectos de la Inflación en la Contabilidad
- 3.2 Indicadores Contables

Capítulo 4

Elementos de Análisis de Inversiones

- 4.1 Teoría del Interés
- 4.2 Análisis Bajo Certidumbre
 - 4.2.1 Período de Pago (PP)
 - 4.2.2 Valor Presente Neto (VPN)
 - 4.2.3 Tasa Interna de Retorno (TIR)
 - 4.2.4 Relación Beneficio/Costo (B/C)
 - 4.2.5 Índice de Rentabilidad de la Inversión (IRI)
- 4.3 Análisis y Cuantificación del Riesgo

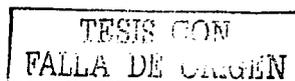
Capítulo 5

Práctica Valuatoria

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

Bibliografía



Anexos

- A.1 Memoria de cálculo.**
 - A.1.1 Ingresos**
 - A.1.2 Personal y Costos de Construcción**
 - A.1.3 Costos y Gastos de Operación**
 - A.1.4 Estado de Resultados**
 - A.1.5 Origen – Destino**
 - A.1.6 Análisis**
 - A.1.7 Riesgo**
 - A.1.8 Gráfica VPN**

INTRODUCCIÓN

Como es sabido, el tomador de decisiones debe medir para poder comparar, es decir, para efectos de evaluación surge la necesidad de valorar. Para elegir de un conjunto de alternativas, aquella que sea más conveniente, deberá conocerse la información financiera relevante de la entidad económica, del negocio o proyecto que se esté tratando: los resultados de sus operaciones y los cambios en su situación financiera por un periodo contable determinado, por ejemplo; esta información que es referida, debe satisfacer las expectativas de las personas interesadas e involucradas, como son los accionistas, empleados, acreedores y gobierno.

Sabiendo que un proyecto es la conceptualización de una idea que tiene la factibilidad de convertirse en realidad (negocio) mediante la asignación de recursos que revertirán bienes y/o servicios útiles al ser humano y a su sociedad, puede afirmarse que tomar decisiones en los negocios es una habilidad clave de sus ejecutivos, quienes las deberán tomar cuando exista en ellos un problema que requiera una solución y, para ello, en varias ocasiones deberán contar con el conocimiento del valor, expresado en términos económicos, de los proyectos mismos o de los bienes que en ellos intervienen.

Algunas veces las decisiones se fundamentan en razonamientos o en análisis sencillos, pero muchas otras dependen de una combinación de experiencia general, juicio, especulación e incertidumbre, donde siempre existe el riesgo de que una decisión tomada en determinado momento no sea tan buena como una que se tome posteriormente. Por esta razón, los tomadores de decisiones buscan herramientas que ofrezcan soluciones nuevas, eficaces y más eficientes para aquellos problemas que se consideran de rutina y repetitivos.

En ese sentido, para encontrar la opción buscada en un momento dado, los analistas y tomadores de decisiones en materia de proyectos se apoyan fundamentalmente en procedimientos tales como la valuación misma, técnica que es motivo del desarrollo del presente documento, en el campo específico de inmuebles relacionados con la explotación de un negocio en marcha.

La metodología aquí expuesta ha ayudado a resolver problemas de diversas áreas del conocimiento, la valuación es una de ellas, y muchas de las aplicaciones han demostrado que proveen bases para lograr un análisis integrado y objetivo de los problemas que se presentan en esta materia. La característica distintiva de estas técnicas es la necesidad de expandir los puntos de vista para tomar una actitud más crítica e interrogadora en los dictámenes de valor de un inmueble en el cual se encuentra un negocio en marcha; además, estimulan el pensamiento objetivo, en parte porque hacen énfasis en conceptos amplios y también porque la

naturaleza de los modelos y de las técnicas limita la influencia de las preferencias personales.

Por otro lado, también permiten encontrar soluciones creativas y adecuadas a problemas, ayudando a identificar las partes críticas de los sistemas que requieren evaluación y análisis, suministrando así una base sólida de carácter cualitativo y cuantitativo para orientar el juicio del tomador de decisiones, disminuyendo el esfuerzo y el tiempo de análisis para intensificar el potencial de su actividad en un sentido más racional.

Tomando en cuenta que la valuación requiere de conocimientos diversos para encontrar su debida y adecuada aplicación, en esta tesina se expone, en el capitulo respectivo, las bases metodológicas generales que dieron sustento a la práctica valuatoria del Capítulo 5, esto es, se abordó:

En el Capítulo 1 los elementos básicos de la estadística descriptiva,

En el Capítulo 2 las bases valuatorias desde la perspectiva de la economía,

En el Capítulo 3 se enfocó al estudio de la contabilidad financiera como herramienta complementaria útil a los fines del estudio del comportamiento de los negocios en marcha y,

En el Capítulo 4 expone la metodología clásica del análisis de inversiones como fundamento de la valuación de los referidos negocios en marcha.

Por último, como resultado del tratado de los elementos disciplinarios respectivos y de práctica valuatoria abordada, en el Capítulo 6 se expresa una breve discusión de la metodología aplicada en este trabajo.

Con base en lo anterior será posible que el lector determine, mediante la aplicación de enfoques generalmente aceptados por la práctica profesional de la valuación, la cuantía monetaria que mejor represente el valor de un bien inmueble específico relacionado con la explotación de un negocio en marcha, pues para evitar que la exposición de los temas se convierta en un proceso teórico sin utilidad práctica, se ha desarrollado un ejercicio que ilustra la aplicación de las técnicas específicas, conjugando así la teoría y la técnica en materia valuatoria.

CAPÍTULO 1

ELEMENTOS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

El resultado de un experimento estadístico puede registrarse como un valor numérico o como una representación descriptiva, y es por eso que la estadística se interesa principalmente por el análisis de datos numéricos. En un estudio particular, el número de posibles observaciones puede ser pequeño, grande pero finito, o bien infinito.

Para analizar características específicas se emplearán los parámetros conocidos como estadísticos, mismos que reciben también el nombre de "medidas de tendencia central". Un estadístico o medida de tendencia central será cualquier función (expresión matemática) que involucre a las variables aleatorias que constituyen una muestra aleatoria.

Los estadísticos más comunes utilizados para determinar el punto medio de un conjunto de datos, dispuestos en orden de magnitud, son la media, la mediana y la moda.

Si X_1, X_2, \dots, X_n constituyen una muestra aleatoria de tamaño "n", donde cada una de ellas tiene la misma probabilidad de ocurrencia, entonces la "media muestral" se define con el estadístico:

$$\mu = 1/n \sum_{i=1}^n X_i,$$

y en caso de que cada una de estas variables posea su propia y respectiva probabilidad de ocurrencia (P), el estadístico de la media muestral será:

$$\mu = \sum_{i=1}^n P_i X_i.$$

Si X_1, X_2, \dots, X_n constituyen una muestra aleatoria de tamaño "n", dispuesta en orden creciente de magnitud, entonces la "mediana de la muestra" se define con el estadístico siguiente:

$$m = X_{(n+1)/2} \text{ si "n" es impar, y}$$

$$m = \frac{1}{2} (X_{n/2} + X_{(n/2)+1}) \text{ si "n" es par.}$$

Si X_1, X_2, \dots, X_n , que no son necesariamente diferentes, constituyen una muestra aleatoria de tamaño "n", entonces la "moda muestral" es el valor de la observación que ocurre más a menudo o con la mayor frecuencia. La moda será referida con la letra " M_x ", la cuál puede no existir y cuando existe no es necesariamente única.

De las tres medidas de tendencia central definidas anteriormente, será la media en la que centraremos nuestra atención, pues servirá para definir otras características de índole estadística que referirá la dispersión que existe de los datos muestrales respecto de su media. Esta información que es referida recibe el nombre de momento de orden "k" con respecto a la media; el cuál, cuando los valores de la muestra tienen la misma probabilidad de ocurrencia, es definido de la siguiente manera:

$$m^k = 1/n \sum_{i=1}^n (X_i - \mu_x)^k,$$

pero cuando los valores de dicha muestra poseen distintas probabilidades de ocurrencia, la expresión aplicable será:

$$m^k = \sum_{i=1}^n P(X_i) (X_i - \mu_x)^k.$$

En lo sucesivo, será el momento de orden dos con respecto a la media el que nos interesará, el cuál será denominado como varianza de la muestra y se determinará con la siguiente expresión cuando exista la misma probabilidad de ocurrencia en los valores de la muestra:

$$\sigma^2 = 1/n \sum_{i=1}^n (X_i - \mu_x)^2,$$

y como se ha venido señalando, en caso de que los valores que integran la muestra tengan distinta probabilidad de ocurrencia, la expresión anterior será modificada del siguiente modo:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n P_i (X_i - \mu_x)^2.$$

A la raíz cuadrada de la varianza se le conocerá con el nombre de desviación estándar, misma que se expresará de la forma siguiente:

$$\sigma = (\sigma^2)^{1/2}.$$

Adicionalmente es posible determinar de una manera relativa o porcentual la dispersión de los datos analizados en una muestra con respecto de su media, la cual se fundamenta en la determinación de un índice conocido como "coeficiente de variación", mismo que guarda la siguiente equivalencia:

$$v = \sigma / \mu.$$

No obstante, existe una cuarta medida de dispersión que no depende de la media de la muestra, ésta recibe el nombre de "rango de la muestra aleatoria". Si X_1, X_2, \dots, X_n son elementos de una muestra aleatoria, el rango se define como $X_n - X_1$, donde X_n y X_1 son, respectivamente, las observaciones mayor y menor de la muestra.

Cabe destacar que la media es fácil de calcular y emplea toda la información disponible, por esa razón los métodos utilizados en inferencia estadística se basan en la media de la muestra. La única desventaja importante de la media es que puede ser afectada en forma nociva por los valores extremos.

La mediana tiene la ventaja de ser fácil de calcular si el número de observaciones es relativamente pequeño, y no es influida por valores extremos. Al considerar muestras tomadas de poblaciones, las medias muestrales por lo general no varían tanto de una muestra a otra como lo harían las medianas, por consiguiente, la media es más estable que la mediana si se intenta estimar el punto central de una población con base en un valor de muestra. En consecuencia, una media muestral ha de estar probablemente más próxima a la media de la población que la mediana de su muestra.

La moda es la medida menos utilizada de las tres medidas de tendencia central ya referidas. Para conjuntos pequeños de datos su valor es casi inútil, si es que existe. Tiene un valor significativo sólo en el caso de una gran cantidad de datos. Sus dos principales ventajas son que:

1. no requiere cálculo y que,
2. se puede utilizar para evaluar datos cualitativos o cuantitativos.

Sin embargo, las tres medidas de tendencia central definidas no dan por sí solas una descripción adecuada de los datos. Se necesita saber en qué grado las observaciones se apartan del promedio, y es entonces donde cobran relevancia las medidas de dispersión, ya que es posible tener dos conjuntos de observaciones con la misma media o mediana que difieran considerablemente en la variabilidad de sus mediciones con respecto a su respectiva media.

El rango puede ser una medida de variabilidad deficiente, en particular si el tamaño de la muestra o población es grande. Tal medida considera sólo los valores extremos y no expresa nada acerca de la distribución de valores comprendidos entre ellos.

La varianza contrarresta la desventaja del rango, y estas dos medidas de dispersión las complementa la desviación estándar.

Si se toma una población finita o infinita con distribución desconocida, con media " μ " y varianza σ^2/n , la distribución de la media de una muestra aleatoria de tamaño " n " de la misma será aproximadamente normal (distribución normal estadística o de probabilidad), siempre que el tamaño de la muestra sea muy grande. Este sorprendente resultado es una consecuencia inmediata del siguiente teorema llamado "teorema del límite central":

Teorema del límite central: Si μ_x es la media de una muestra aleatoria de tamaño " n " tomado de una población con media μ y varianza finita σ^2 , entonces la forma límite de la distribución de

$$Z = [\mu_x - \mu] / [\sigma / (n)^{-1/2}]^1, \text{ o sea}$$

$$Z = [\mu_x - \mu] * [\sigma * (n)^{1/2}]^{-1}$$

cuando $n \rightarrow \infty$, es la distribución normal $n(z; 0, 1)$.

La aproximación normal para " μ_x " será aceptable si $n > 30$, independientemente de la forma de la población. Si $n < 30$, la aproximación es aceptable sólo si dicha población no es muy diferente de una distribución normal y, si se sabe que la población es normal, la distribución muestral de " μ_x " seguirá con exactitud una distribución normal, sin que importe qué tan pequeño sea el tamaño de las muestras.

De hecho, este teorema se extiende hacia la sumatoria de variables aleatorias independientes, estableciendo que la distribución de probabilidad de dicha sumatoria es aproximadamente "normal" bajo una amplia variedad de condiciones.

Cuando se analiza la relación que existe entre dos variables aleatorias es necesario definir el coeficiente de correlación, el cual se define de la siguiente manera:

$$\rho = \text{Cov}(x, Y) / [(\sigma_x)(\sigma_Y)]$$

donde:

- x:** variable aleatoria independiente.
Y: variable dependiente valuada mediante la aplicación de P(x).
Cov(x, Y): covarianza de los valores de las variables "x" y "Y".
 σ_x : desviación estándar de los valores de "x".
 σ_Y : Desviación estándar de los valores de "Y".

La covarianza de "x" y "Y" se determinará aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Cov}(x, Y) = 1/N \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x) (Y_i - \mu_Y)$$

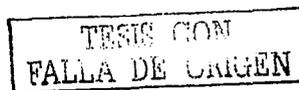
donde:

- x_i :** cada uno de los valores experimentales de la variable aleatoria independiente.
 Y_i : cada uno de los valores de la variable dependiente valuados mediante la aplicación de P(x).
N: número de pares de datos experimentales que se están ajustando.
 μ_x : media de los valores experimentales de la variable aleatoria independiente.
 μ_Y : media de los valores valuados con la aplicación de P(x).

El coeficiente de correlación es un indicador que establece, en términos porcentuales, la calidad del ajuste entre dos variables aleatorias. Si el valor de este coeficiente fuera igual a cero, indicará que dichas variables aleatorias ("x" y "y", por ejemplo) son estadísticamente independientes, es decir, la una nada tiene que ver con la otra; si por el contrario, el valor absoluto de éste fuera equivalente a la unidad, indicará que ambas variables están perfectamente relacionadas, por lo que si es el caso, se adoptará aquellas relaciones cuyo valor absoluto de coeficiente de variación se encuentre más cercano a la unidad para modelar estadísticamente el comportamiento que éstas guardan.

La existencia de un signo negativo en el valor del coeficiente de correlación establece que las variables aleatorias "x" y "y" mantienen una correlación inversa, es decir, cuando una crece la otra disminuye y viceversa. Si en contrapunto, el signo que se presentara fuera positivo, indica que la correlación es de tipo directo, es decir, ambas crecen simultáneamente y viceversa.

De lo anteriormente expresado se entenderá que:



$$-1 < \rho < 1$$

Al cuadrado del coeficiente de correlación (ρ^2) se le conocerá con el nombre de coeficiente de determinación, el cual mide en qué porcentaje el comportamiento de una de las variables explica el comportamiento de la otra; por ejemplo, si el coeficiente de correlación de dos variables fuera de 0.96, consecuentemente el coeficiente de determinación sería equivalente a 0.9216, lo cual significaría que el valor de la primera variable explica en un 92.16% el valor de la segunda variable.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 2

ELEMENTOS DE ECONOMÍA

La economía es la rama de las ciencias sociales que estudia el proceso de producción y distribución de los bienes y servicios que se generan en una sociedad. Organiza las actividades orientadas a definir qué bienes producir, cuántos, cómo y para quién producirlos, en un contexto de recursos limitados y necesidades ilimitadas

Por un lado existen deseos o necesidades ilimitadas y por el otro existen recursos o satisfactores limitados que tienen usos alternativos. De la interacción de estos dos conceptos se origina la escasez, la cual surge cuando la cantidad de recursos no satisface las necesidades que existen a un precio igual a cero.

La escasez nos obliga a elegir alternativas con base en el criterio de la satisfacción; sin embargo, elegir significa hacer a un lado alternativas. Un postulado básico en economía sostiene que la toma de decisiones se realiza con base en los costos y beneficios de cada posible alternativa.

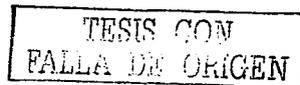
Cuando elegimos algo, estamos desechando otras alternativas. La mejor alternativa sacrificada es el costo de oportunidad. Una de las grandes "verdades" de la economía es que todo tiene costo de oportunidad.

Un supuesto clave en economía es que los agentes económicos (familias, empresas y gobierno) son racionales, es decir, tienen un objetivo y lo persiguen de una manera consistente. Las personas tienen como objetivo maximizar su utilidad sujetas a las restricciones que enfrentan, es decir, incrementar su patrimonio. En lo sucesivo se considerará que el concepto de utilidad es equivalente al concepto bienestar.

Así como el objetivo de las personas es maximizar su nivel de bienestar, el objetivo de las empresas es maximizar su utilidad o la riqueza de sus accionistas.

A escala interna de las economías nacionales, las unidades económicas básicas son: las unidades familiares, las empresas, el gobierno, las instituciones sin fines de lucro y el mercado.

El mercado es el espacio físico o virtual donde confluyen compradores y vendedores de bienes y servicios (productores y consumidores), intercambiándolos e interactuando a través del sistema de costos, valores y



precios. Si alguno de estos agentes o de dicho sistema dejara de existir, el mercado sería inexistente.

Cuando sea el caso que exista equivalencia entre los valores dispuestos a ser pagados por los compradores y los que están dispuestos a recibir los vendedores para intercambiar determinados bienes o servicios (demanda y oferta), se dirá que existe *equilibrio de mercado*. El mercado es el conjunto de mecanismos por medio del cual la sociedad resuelve la mayor parte de los problemas económicos (qué, cuánto, cómo y para quién producir)

2.1 COSTO, VALOR Y PRECIO

El valor de un bien puede ser apreciado bajo dos esquemas básicos:

1. Valor de uso, y
2. Valor de cambio.

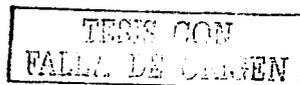
El valor de uso es aquel que poseen los bienes por su capacidad de proporcionar una satisfacción. Este valor es asignado subjetivamente por cada individuo, dependiendo del grado de utilidad que recibe; por tanto, el grado de satisfacción será distinto de una persona a otra y su expresión objetiva puede ser que se establezca en términos distintos a los monetarios.

Por otra parte, el valor de cambio de los bienes, es aquel que toman en los mercados al momento de su intercambio, y se identifica a través del equilibrio de las funciones de oferta y demanda.

Cabe llamar la atención en el sentido de que el concepto de valor debe ser diferenciado de los de costo y precio, pues por *costo entendemos que se trata de la cuantía monetaria que debe erogar el productor de un bien y/o servicio para producirlo y ponerlo a disposición en el mercado; y por precio nos referimos a la cuantía también monetaria que pretende recibir dicho productor del bien y/o servicio por su venta, es decir, por su intercambio.*

Esto significa que el precio está formado por el costo más una cuantía monetaria adicional que es referida en términos contables como "utilidad", la cual es originada por la existencia de ciertos factores que hacen atractivo el adquirir una cosa.

Lo anterior hace entender que las cuantías del valor, del costo y del precio son iguales únicamente al momento de llevar a cabo el intercambio del bien y/o servicio entre el oferente y el demandante del mismo, pues desde el momento en que una persona paga por adquirirlo, por esa simple acción, queda establecido su valor en un instante dado; después, por distintas circunstancias (inflación, cambio



en las condiciones de mercado, oferta y demanda, etc.), éste puede cambiar, aunque el hecho histórico contable se conserva y mantiene el monto del precio y del costo para el vendedor y el comprador respectivamente.

No obstante, en momentos de recesión económica, el precio puede llegar a ser igual o menor que el costo, en la inteligencia que se tiene urgencia y premura por vender el bien, llevando esta situación a su remate.

Con base en lo anterior, se definirá al **valor** como *la mayor cuantía económica, expresada en nuestra época en términos monetarios, dispuesta a ser cambiada por la posesión de una cosa; es decir, con la cual se llevan a cabo los intercambios de bienes y/o servicios entre los oferentes de los mismos y sus demandantes en mercados específicos.*

Por su capacidad de conservar el valor, algunos bienes son mercancías acumuladoras de valor, es decir, tienen el potencial de conservarlo, y de incrementarlo en el tiempo en términos reales. Esta clase de bienes toma la forma de capital, destinado a la producción o como capital financiero.

Es importante considerar que el valor de los bienes son meras manifestaciones estadísticas de un componente intrínseco del bien que es expresado por el productor o productores del mismo (precio); de este modo podemos admitir que el valor es función de un precio potencial, o sea, el precio que podría alcanzar un bien en un determinado mercado y momento.

Si se atiende al comportamiento de los precios en el mercado, la predecibilidad aproximada de los precios se basa en principios que dan a tal pronóstico un fundamento científico; la ciencia resultante se llama timografía. La timografía se integra por cinco principios fundamentales: permanencia, coherencia, equivalencia, proporcionalidad y normalidad. Tales principios configuran un modelo que explica con aproximación satisfactoria la realidad.

Por el principio de permanencia sabemos que hay un lapso durante el cual los precios se mantienen; esto admite la variabilidad de los precios, pero siempre habrá un intervalo durante el cual el precio pronosticado tiene vigencia.

El principio de coherencia refiere las diversas manifestaciones del precio de un bien, las cuales guardan una relación lógica entre sí.

El principio de equivalencia sostiene que dos bienes equivalentes en mercados equivalentes tendrán el mismo precio.

El principio de proporcionalidad afirma que dos bienes semejantes en mercados semejantes tienen precios semejantes y que la diferencia de precios es proporcional a las diferencias entre sus características (de bienes y de mercados).

El principio de normalidad asegura que los pronósticos de precio obtenidos para

un mismo bien en un mismo mercado tienen todos, una distribución estadística llamada "distribución normal".

Los primeros cuatro principios timográficos inducen a la comparación como técnica para el pronóstico de los precios, en virtud de que el precio no se calcula, sino que se mide, y toda medición implica comparación.

Es necesario acotar que, al haber definido las ideas de costo, precio y valor, se ha referido también el concepto de "unidades monetarias", las cuales pretenden ser el reflejo del valor de las cosas; sin embargo, dichas unidades monetarias pueden ser de dos tipos:

- constantes o reales, y
- corrientes o nominales.

Si hablamos de una serie de flujos de efectivo expresados en unidades monetarias constantes, significará que todos ellos están ligados a una misma fecha y que cada unidad monetaria expresada tendrá el mismo poder adquisitivo que las demás, entendiendo por poder adquisitivo al índice de la cantidad de bienes que se pueden intercambiar por una unidad monetaria. Si por el contrario, hablamos de flujos de efectivo expresados en unidades monetarias corrientes, se querrá decir que cada flujo de efectivo de un periodo específico estará afectado por una tasa inflacionaria, o por una tasa de productividad nominal respecto de los flujos anteriores o posteriores, por lo que cada unidad monetaria tendrá distinto poder adquisitivo de las otras.

2.2 INFLACIÓN Y PÉRDIDA DEL PODER ADQUISITIVO

Pasando a otro punto, en términos conceptuales macroeconómicos, la inflación es el aumento medido en términos porcentuales del nivel agregado de precios entre dos fechas determinadas en un mercado general, o bien, de bienes específicos; si por el contrario, entre dichas fechas correspondiera una disminución en lugar de un aumento, se dirá que ocurrió deflación. El nivel agregado de precios es la media de los precios de los bienes y/o servicios de la economía en relación con una fecha base dada.

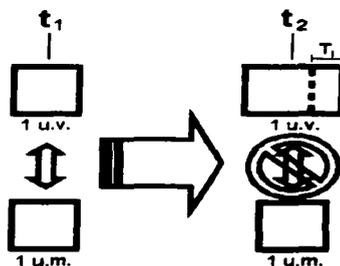
Es importante notar que la definición de inflación o deflación, según proceda, es relacionada con el precio y no con el valor, ya que si en términos de intercambio de bienes existiera aumento o disminución, se dirá que existe plusvalía (utilidad) o minusvalía (pérdida) correspondientemente.

Como ya fue explicado, los precios de mercado están ligados con la oferta y la demanda y, consecuentemente, la inflación o deflación dependerá de las reacciones del mercado ante los cambios en la oferta y la demanda.

Cuando en una economía se presenta inflación continua combinada con recesión o estancamiento de la actividad económica durante un periodo determinado, a dicho periodo se le llama "estanflación", situación que es frecuentemente vista en economías de tipo emergente.

Se mencionó que la inflación es medida como un porcentaje, misma que tiene como consecuencia inherente la pérdida del poder adquisitivo, concepto también macroeconómico que se define como la cantidad porcentual de bienes o servicios que una unidad monetaria deja de adquirir.

Debe entenderse que la inflación y la pérdida del poder adquisitivo son conceptos diferentes, la primera tiene como consecuencia la segunda, por lo que de ningún modo les corresponderá el mismo valor porcentual como medida de cada una de ellas. Como ejemplo, obsérvese la figura siguiente:



Esquema explicativo del concepto "pérdida del poder adquisitivo"

En la figura anterior, en una primera fecha (t_1) existe una debida correspondencia entre una unidad monetaria (moneda) y una unidad de valor (cantidad determinada de bienes y/o servicios), pero en otra posterior (t_2), el incremento en los precios hace que la misma unidad monetaria no pueda adquirir la unidad de valor que ha sufrido un incremento debido al alza de los precios en el mercado, alza que es denominada "inflación" y es expresada en términos porcentuales (T_1). Surgen entonces dos preguntas: ¿qué nueva porción de bienes y/o servicios adquiere en la segunda fecha la unidad monetaria? y, ¿cuánto deja de adquirir dicha unidad monetaria?

Se sabe que ahora el 100% de los bienes y/o servicios son ahora la unidad de valor más la tasa inflacionaria (T_1), la porción de estos bienes y/o servicios que adquiere la unidad monetaria se determinará planteando, en términos aritméticos, una relación directa de dos parámetros, es decir:

$$P = 1/(1+T_1);$$

Consecuentemente, la cantidad porcentual de bienes y/o servicios que se dejan de adquirir será la diferencia de "P" con la unidad porcentual, o sea:

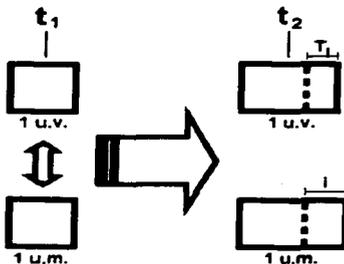
$$PPA = 1 - 1/(1+T_i)$$

Reduciendo la expresión anterior, puede afirmarse que la pérdida del poder adquisitivo (PPA) de la moneda es función de la tasa inflacionaria (T_i), misma que guarda la siguiente equivalencia:

$$PPA = T_i / (1+T_i)$$

2.3 TASA DE CRECIMIENTO REAL DEL PATRIMONIO

Con base en lo expuesto en el punto inmediato anterior, surge ahora la interrogante ilustrada en la figura que a continuación se expone:



Esquema explicativo del concepto "tasa de crecimiento real del patrimonio"

Si se considera que, además de existir inflación, la unidad monetaria es invertida en la fecha " t_1 " y produce para la segunda fecha " t_2 " un beneficio agregado, medido en términos porcentuales " i " (tasa efectiva del periodo definido entre las dos fechas), que hace a dicha unidad monetaria más grande, ¿en qué proporción es mayor o menor la nueva unidad monetaria respecto de la nueva unidad de valor?

La tasa real corresponde a la tasa efectiva sin considerar la inflación. Para contestar esta pregunta debe medirse la proporción de cambio de la nueva unidad monetaria respecto de la nueva unidad de valor y, consecuentemente, la tasa de crecimiento real del patrimonio (unidad monetaria) corresponderá a la diferencia de esta proporción de cambio con la unidad, a saber:

$$1 + T_R = (1 + i) / ((1 + T_i))$$

en donde T_R es la tasa real, despejando T_R tenemos:

$$T_R = \{(1 + i) / (1 + T_i)\} - 1, \text{ o}$$

$$T_R = \{(1 + i) * (1 + T_i)^{-1}\} - 1$$

Por ejemplo, si la inflación de un periodo fuera del 14% (en decimales 0.14) y la tasa efectiva del mismo que gana una inversión fuera del 19% (en decimales 0.19), de ninguna manera deberá decirse que la tasa de crecimiento real del patrimonio fue del 5% (19%-14%); esto sería falso. Dicha tasa sería equivalente al 4.39%:

$$T_R = \{(1 + 19\%) / (1 + 14\%)\} - 1$$

$$T_R = \{(1 + 0.19) / (1 + 0.14)\} - 1$$

$$T_R = 0.04385 = 4.4385\% \approx 4.39\%.$$

Pero, ¿qué pasaría si la tasa inflacionaria fuera mayor que la tasa efectiva? Supóngase que los valores de estas tasas fueran 21% y 16% respectivamente. Entonces la tasa real sería negativa, a saber:

$$T_R = \{(1 + 0.16) / (1 + 0.21)\} - 1$$

$$T_R = - 0.04132 \approx - 4.13\%.$$

Esta situación resulta lógica de pensar si se toma en cuenta que la media del cambio en el nivel agregado de precios fuera mayor que los rendimientos otorgados por las inversiones, es decir, no solamente habría pérdida del poder adquisitivo como consecuencia inherente de la inflación, sino que además existiría una disminución real en el patrimonio. Casos como el descrito suelen verse frecuentemente en economías de tipo emergente.

CAPÍTULO 3

ELEMENTOS DE CONTABILIDAD FINANCIERA

La función práctica de la contabilidad financiera está orientada a presentar la información de la entidad mediante cuatro formas básicas denominadas "Estados Financieros", mismos que son:

- a) Estados de situación financiera.
- b) Estados de resultados de operación.
- c) Estados de cambios en la situación financiera.
- d) Estados de cambios en la inversión de los propietarios.

Para los efectos pretendidos por el presente texto, serán referidos los primeros tres mencionados, ya que son los que resultan tener importancia para fines de valuación. El primero de ellos refiere al denominado "Balance General", mismo que tiene la siguiente estructura general, donde la suma de las cuentas del activo deberá ser equivalente a la suma de las de pasivo y capital social:

	Activo circulante
más	Activo fijo
más	Activo diferido
igual	<u>Suma del activo</u>
	Pasivo a corto plazo
más	Pasivo a largo plazo
más	Capital social
mas	Resultado del ejercicio
mas	Resultado de ejercicios anteriores
igual	<u>Suma del pasivo y capital social</u>

El segundo de los estados, denominado "Estado de Resultados" o Estado de Pérdidas y Ganancias" seguirá el planteamiento a continuación enunciado:

menos Ventas
 menos Devoluciones sobre ventas
 menos Rebajas sobre ventas
 igual **Ventas netas**
 menos Inventario inicial
 menos Compras
 más Devoluciones sobre compras
 más Rebajas sobre compras
 más Inventario final
 igual **Utilidad Bruta**
 menos Gastos de venta
 igual **Utilidad sobre ventas**
 menos Gastos de administración
 igual **Utilidad mercantil**
 menos Gastos operativos
 igual **Utilidad operativa**
 menos Gastos financieros
 más Productos financieros
 igual **Utilidad financiera**
 menos Otros gastos
 más Otros productos
 igual **Utilidad antes de impuestos**
 menos Impuesto sobre la renta (ISR)
 menos Impuesto al activo fijo (IMPAC)
 menos Impuesto sobre nóminas (ISN)
 menos Impuestos sobre adquisición de activos (ISAAC)
 menos Cuotas patronales al IMSS
 menos Cuotas patronales al INFONAVIT

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

menos Cuotas patronales al Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR)
 igual **Utilidad para reparto**
 menos Participación a los trabajadores sobre utilidades (PTU)
 igual **Utilidad o Pérdida Neta**

Cabe señalar que las cantidades de las cuentas "inventario inicial", "compras", "devoluciones sobre compras", "rebajas sobre compras" e "inventario final" pueden ser sustituidas por la cantidad contenida en cuenta "costo de lo vendido", la cual se restará de las "ventas netas" para obtener la "utilidad bruta". Esta sustitución es posible realizarla dado que se establece que:

más Inventario inicial
 más Compras
 menos Devoluciones sobre compras
 menos Rebajas sobre compras
 menos Inventario final
 igual **Costo de lo vendido**

Finalmente, el tercero de los estados citados, el "Estado de Cambios en la Situación Financiera de la Entidad", se integra con la siguiente estructura básica:

Orígenes o fuentes:

Utilidad neta del ejercicio
 más Depreciaciones del periodo
 más Amortizaciones del periodo
 más Aportaciones de capital
 igual **Suma de los orígenes o fuentes**

Destinos o aplicaciones:

Pérdida neta del ejercicio
 más Inversión en activo fijo
 mas Otras inversiones imprevistas
 mas Pago de pasivo a corto plazo
 igual **Suma de los destinos o aplicaciones**

3.1 EFECTOS DE LA INFLACIÓN EN LA CONTABILIDAD

Si se acepta que la inflación es un cambio en la unidad con que medimos valores económicos, el hecho de que exista este fenómeno no cambia el valor intrínseco de los bienes sustantivos como son los terrenos, edificios, plantas industriales e inventarios, pero sí cambia el monto o cifra con que este valor se expresa (costo o precio, según sea el caso). Por el contrario, los bienes y obligaciones de naturaleza monetaria (representados por dinero, derecho a recibir una determinada cantidad de dinero, y obligaciones que se liberan mediante la entrega de una determinada cantidad de dinero) no cambian en monto con la inflación, pero sí pierden valor real porque son una representación fiduciaria de la unidad de medida que se está reduciendo de tamaño.

Resulta entonces evidente que los efectos de la inflación distorsionan las cifras presentadas en los estados financieros (a mayor antigüedad de los registros mayor distorsión), por lo que cobra relevancia la necesidad de reflejar dichos efectos de la inflación en los mismos. Ante esta situación, en el año de 1983, entró en vigor el **Boletín B-10 "Reconocimiento de los efectos de la inflación en la información financiera"**, emitido por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, cuyo objetivo es establecer las reglas relativas a la evaluación y presentación de la información financiera de todas las entidades que preparan estados financieros básicos en un entorno inflacionario, haciendo una clasificación de partidas monetarias y no monetarias. Las primeras que son aquellas que pierden poder adquisitivo, y las segundas que son aquellas que incrementan su valor.

La necesidad de actualizar la información financiera es producida por las diferencias que existen entre los registros de las operaciones al costo, bajo el principio de contabilidad de "valor histórico original" y los valores actuales que son mayores normalmente, debido, principalmente, a la pérdida del poder adquisitivo de la moneda y a las modificaciones, casi siempre por incremento en los costos específicos de los bienes y servicios utilizados por el ente.

Los conceptos que son susceptibles de actualización para reflejar adecuadamente los efectos de la inflación son:

- Inventarios,
- Costo de ventas,
- Inmuebles,
- Maquinaria y equipo, así como su depreciación acumulada y del periodo,
- Capital contable,
- Resultado por tenencia de activos no monetarios,
- Resultado por posición monetaria y,
- Costo integral de financiamiento.

El resultado por tenencia de activos no monetarios existe únicamente cuando se sigue el método de costos específicos. Se calcula comparando el incremento real en el valor de las partidas no monetarias, actualizadas por el método de costo de reposición.

El resultado por posición monetaria lo origina la disminución del poder adquisitivo de activos y pasivos monetarios en una época inflacionaria, ya que siguen manteniendo su valor nominal.

Los activos monetarios producirán una pérdida al recibir una cantidad igual en valor nominal, pero con un poder adquisitivo menor y los pasivos monetarios producen utilidad porque se liquida un pasivo con cantidades de dinero de menor poder adquisitivo. De la comparación de utilidades contra pérdidas, por estos conceptos, se obtiene el resultado por posición monetaria.

En una época inflacionaria el concepto de costo integral de financiamiento se amplía para incluir, además de los intereses y fluctuaciones cambiarias, el resultado por posición monetaria.

La actualización de partidas no monetarias con fines meramente contables de reexpresión de los estados financieros de una entidad específica, se practican dos métodos de actualización: el primero llamado **ajuste por cambios en el nivel general de precios**, que consiste en corregir la unidad de medida empleada por la contabilidad tradicional, utilizando pesos constantes en vez de pesos nominales, empleando para ello el Índice Nacional de Precios al Consumidor que publica el Banco de México a partir de 1950; y el segundo denominado de **costos específicos o valores de reposición**, que se funda en la medición de valores que se generan en el presente, en lugar de valores provocados por intercambios realizados en el pasado, que se determina mediante valuación de un perito independiente.

Es muy importante señalar que la información obtenida con cada uno de los métodos no es comparable, debido a que tienen bases diferentes y se emplean criterios distintos; de hecho, se recomienda no mezclar los dos métodos en la actualización de los inventarios y en los activos fijos. La mezcla de métodos sólo podrá aplicarse entre conceptos diferentes y nunca dentro del mismo rubro. Las entidades económicas que consoliden información financiera deberán manejar en las entidades los mismos métodos para que las cifras consolidadas tengan significado.

El método de ajustes por cambios en el nivel general de precios parte del reconocimiento de que toda entidad operativa posee dos clases de valores: unos, los monetarios, cuya representación en un número determinado de unidades monetarias no se modifica por la inflación; otros, los no monetarios, cuya representación en unidades monetarias si se modifican en función de la misma.

Ejemplo de los primeros sería un crédito a largo plazo de \$1'000,000.00 que independientemente de los intereses que causa, continuaría siendo de \$1'000,000.00 hasta que se redima, y ejemplo de los segundos sería un terreno, cuyo costo de adquisición de 1'000,000.00 tendría un valor de mercado de \$1'500,000.00, si al cabo de un año la inflación hubiera sido del 50% medido a través del índice nacional de precios al consumidor.

El número de unidades monetarias representativas de los valores monetarios no se modifica en un periodo de inflación; sin embargo, el poder adquisitivo de las mismas se erosiona gradualmente representando este fenómeno una pérdida en el caso de valores monetarios activos o una utilidad en el caso de pasivos monetarios. En cambio, por lo que respecta a los valores no monetarios en que si se modifica el número de unidades monetarias que los representan, la inflación no los erosiona en principio, ya que el precio de éstos va ajustándose en función del índice inflacionario.

El método de ajustes por cambios en el nivel general de precios actualiza los valores no monetarios en función del porcentaje de inflación habido entre la fecha de su adquisición, contratación o aportación y aquella en que se elaboran los estados financieros periódicos. En periodos subsecuentes se parte de cifras actualizadas aplicando el factor del periodo correspondiente. Así por ejemplo, en el caso del terreno, si la inflación en el segundo año fuera del 60%, tendría un incremento de \$900,000.00 calculados sobre el \$1'500,000.00 a que se ajustó al finalizar el primero, es decir, un nuevo valor de \$2'400,000.00.

En las condiciones anteriormente señaladas, resulta evidente que el ajuste por cambios en el nivel general de precios es aquel que actualiza, en función de pesos de poder adquisitivo constante, los valores no monetarios de la entidad (inventarios, activos fijos tangibles, inversiones permanentes en valores, capital contable, costos y gastos derivados de dichas actualizaciones, como son el costo de ventas y la depreciación, etc.) y determina un resultado monetario representativo de la erosión que la inflación causa en el neto de valores monetarios (posición monetaria) que la entidad económica ha manejado a través de un periodo o ejercicio determinado. Si esta posición neta ha sido activa (activos monetarios superiores a pasivos monetarios), la erosión es sufrida por la entidad económica al no poder incrementar el monto de esos activos monetarios netos para conservar su poder de compra; si, en cambio, los pasivos monetarios exceden a los activos monetarios (posición monetaria corta), el pasivo neto de la entidad económica, al no incrementarse, produce un beneficio monetario a expensas de los acreedores.

Dentro de ese método, lo que en realidad ocurre es que se aplican rigurosamente las normas tradicionales del costo histórico en función de unidades monetarias de poder adquisitivo constante, prescindiéndose de cualquier otra consideración distinta a la del factor inflacionario. Por ejemplo, en el propio caso del terreno citado, éste podría tener un monto de valuación de \$1'800,000.00 al finalizar el primer año y de \$2'300,000.00 al finalizar el segundo; sin embargo, el valor que se

registraría bajo este método que no toma en cuenta la valuación, sería de \$1'500,000.00 (\$300,000.00 menos que la valuación) y de \$2'400,000.00 (\$100,000.00 más que la valuación).

Por su parte, el método de actualización por costos específicos no constituye una simple opción diferente respecto del anterior, se trata de un concepto de actualización distinto que, al menos parcialmente, puede presentarse en ámbitos inflacionarios. Sin inflación, en cambio, el método de actualización por el nivel general de precios simplemente no existiría.

Como fue explicado, el método de ajuste por cambios en el nivel general de precios, las actualizaciones efectuadas se fundan invariablemente en los datos históricos, sólo que reexpresados en unidades monetarias constantes, en función de la inflación; el principio del costo, que ha regido por décadas a la contabilidad tradicional, no se afecta con las actualizaciones implicadas por este método, lo único que se hace es ajustar las cifras en función un una unidad de medida cada vez más pequeña, como es la moneda afectada por la inflación. El método de actualización por costos específicos, en cambio, se aparta totalmente del principio del costo histórico, actualizando los rubros no monetarios del activo y, eventualmente, del pasivo, así como los costos derivados de los mismos en función de sus valores específicos de reposición, con toda la gama de modalidades que este último concepto implica, constituyendo una primera etapa hacia la consecución de un objetivo que se ha planteado desde hace muchos años a la técnica contable y que ésta no se había decidido a encarar por la complejidad y subjetividad implícitas: la de los valores actuales.

La percepción de esta diferencia conceptual entre uno y otro método es indispensable para un conocimiento cabal de la problemática involucrada en la actualización de la información financiera. La metodología de la actualización por costos específicos puede desarrollarse con dos técnicas diferentes, que no necesariamente convergen en las mismas cifras finales de actualización:

- a) En la primera de ellas puede partirse de las cifras históricas directamente, modificándolas con todos aquellos aspectos que cambian los costos de reposición de los distintos activos no monetarios que se actualizan, para lo cual se hace necesaria la práctica de una valuación específica.
- b) En la segunda se desarrolla la actualización en dos etapas: primeramente las cifras históricas se actualizan a pesos constantes al momento presente usando el método del nivel general de precios ya descrito y, finalmente, partiendo de las cifras así actualizadas, ajustar éstas para reexpresarlas a su valor de reposición.

Evidentemente ambos métodos mantienen aún algunas deficiencias que deberán ser resueltas en el futuro: el método de **ajuste por cambios en el nivel general de precios** tiene consistencia, ya que si se parte del mismo costo histórico y aplicando los índices oficiales, dos personas distintas llegarán al mismo valor

actualizado, pero tiene el defecto que dichos índices oficiales no siempre reflejan los cambios precisos en costos y precios existentes en los mercados propios de los bienes muebles e inmuebles; el método de **costos específicos o valores de reposición** es inconsistente, ya que dos valuadores que emitan dictamen sobre el mismo bien reportaran dos valores diferentes, ya que cada uno de ellos partirá de indagaciones y estudios estadísticos en el mercado distintos, pero en ambos casos se tomará en cuenta aquellos aspectos que influyen en el valor de los bienes (plusvalía o minusvalía).

3.2 INDICADORES CONTABLES

Los indicadores contables son una medición de la información financiera para proporcionar datos del desarrollo de la empresa desde el punto de vista contable, es decir, son coeficientes o razones que indican las proporciones que guardan algunos rubros contables respecto de otros, convirtiéndose éstos en parámetros de comparación de una entidad económica. Estos indicadores o razones son obtenidos a partir de lo asentado en los Estados Financieros de la entidad económica y versan básicamente sobre tres puntos de interés:

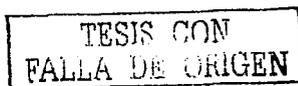
- a) Solvencia a corto plazo (menos de un año natural)
- b) Endeudamiento o apalancamiento
- c) Rentabilidad

Las razones de solvencia a corto plazo miden la capacidad que posee una entidad económica cualquiera para cumplir sus obligaciones financieras en el futuro inmediato. Estas son:

- 1. Razón circulante
- 2. Razón ácida
- 3. Razón de efectivo
- 4. Capital de trabajo
- 5. Razón capital de trabajo a activos

La razón de circulante es un indicador que pretende reflejar si una empresa tiene capacidad o no para solventar sus compromisos a corto plazo en función de sus activos líquidos o circulantes. Se calculará del siguiente modo:

Razón circulante = Activo circulante / Pasivo circulante



Si esta razón es superior a la unidad indicará que hay "liquidez" y que la probabilidad de presentarse un quebranto en el futuro inmediato es baja, pues como puede observarse, sería consecuencia de que existe, para ese caso específico, más activo circulante que pasivo circulante; si por el contrario, esta razón fuera igual o inferior a la unidad, señalará que existe riesgo de quebranto inmediato. Por otro lado, si la razón de circulante fuera muy alta, reflejaría que la empresa tiene excedentes de recursos financieros, que la empresa está siendo administrada ineficientemente, pues existe una fuerte cantidad de dinero ocioso que debería invertirse en actividades productivas o venderse.

Si la actividad de entidad económica le impide realizar rápidamente sus inventarios, se recomienda calcular la razón ácida que es la siguiente, misma que considera la reducción del inventario respecto del total del activo circulante:

Razón ácida = (Activo circulante – Inventarios) / Pasivo circulante

Esta razón es comúnmente determinada, por ejemplo, en empresas inmobiliarias, de venta de automóviles o de equipo de supercómputo, ya que, como puede entenderse, efectúan ventas poco constantes, inclusive las llevan a cabo unas cuantas veces al año. Evidentemente sus inventarios tardan mucho en convertirse en efectivo, por eso es que su grado de solvencia en el corto plazo, aunque no se celebre venta alguna, se mide con esta razón.

Por su parte, la razón de efectivo, que mide la disposición que se tiene en chequera y caja, se determina con la siguiente expresión:

Razón de efectivo = Efectivo / Pasivo circulante

El diferencial que existe entre el activo circulante y el pasivo circulante se le denomina capital de trabajo, concepto que mide simplemente la liquidez que tiene la entidad económica para llevar a cabo sus actividades comerciales y propias de su giro, considerando el descuento de sus obligaciones en el futuro inmediato. Su cálculo es el siguiente:

Capital de trabajo = Activo circulante – Pasivo circulante

La razón de capital de trabajo a activos proporciona una medida respecto del dinero con que la entidad se desarrolla y de sus actitudes de inversión. Si esta razón permanece constante de un ejercicio a otro, por ejemplo, se reflejaría que se tienen nuevas inversiones en activo fijo en caso de que la entidad crezca; sin embargo, como puede apreciarse, es una razón que por sí sola aporta pocos elementos informativos, por lo que debe ser comparada conjuntamente con otros indicadores. El cálculo de su valor es:

Razón capital de trabajo a activos = Capital de trabajo / Activos totales

El endeudamiento o apalancamiento está asociado con la manera en que la entidad usa deuda para financiar sus actividades y los principales indicadores asociados con este punto son:

1. Razón de deuda total
2. Factor multiplicador

La razón de deuda total mide la proporción de la deuda total contraída por la entidad económica respecto de sus activos totales, indicando esto que, en caso extremo de un quebranto total, después de liquidar a los socios, también se pueden pagar los compromisos con los acreedores (si esta razón es inferior a la unidad). Si el valor de este indicador fuera igual o superior a la unidad, querrá decir que no se cubrirán las obligaciones contraídas en caso de quebranto y, como consecuencia, habría problemas fuertes de tipo legal para los accionistas. Esta razón se calcula del siguiente modo:

Razón deuda total = (Activos totales – Capital contable) / Activos totales

Por su parte, el factor multiplicador es un indicador orientado hacia los accionistas respecto de la proporción que les corresponde de la empresa contra sus acciones, es decir, las unidades en valor que corresponden de activo por unidad de valor en el capital. La razón es la siguiente:

Factor multiplicador = Activos totales / Capital contable

Desde el punto de vista de rentabilidad, las razones más usadas que se fundamentan en la medición de las utilidades de la empresa son:

1. Margen de utilidad
2. Rendimiento en activos (ROA)
3. Rendimiento en capital contable (ROE)

El margen de utilidad mide la proporción de las ganancias generadas por una entidad, considerando el pago de todos los gastos, costas e impuestos, respecto de sus ingresos brutos. Este margen se calcula con la siguiente expresión:

Margen de utilidad = Utilidad neta / Ventas

Por su parte, el rendimiento en activos y el rendimiento en capital contable se calcular con las dos fórmulas siguientes:

**Rendimiento en activos (ROA) = Utilidad operativa / Activos
totales**

**Rendimiento en capital contable (ROE) = Utilidad operativa /
Capital contable**

CAPÍTULO 4

ELEMENTOS DE ANÁLISIS DE INVERSIONES

Es sabido que el objetivo preciso de un inversionista es incrementar su patrimonio, y por eso necesita una base sólida sobre la cual fundamente la toma de una buena decisión respecto de qué alternativa elegir con tal efecto; es decir, el inversionista debe determinar y comparar parámetros e indicadores que le permitan eliminar de inmediato las alternativas no viables según la rentabilidad que cada alternativa le aporte a él.

Para lograr este objetivo, es conveniente y necesario seguir los lineamientos de un proceso estructurado, en el cual se distinguen cuatro etapas fundamentales:

- 1) Identificación de la necesidad de una decisión o de una oportunidad de inversión.
- 2) Formulación de alternativas de acción para satisfacer la necesidad, o bien para aprovechar la oportunidad que se presenta (proyectos de inversión).
- 3) Evaluación de las alternativas de inversión en términos de su contribución para el alcance de las metas.
- 4) Selección de una o varias alternativas de inversión para su implantación.

Habiendo identificado una necesidad de inversión, el paso a seguir es la formulación de alternativas de acción, y en ese sentido debe señalarse que para tomar la mejor decisión es fundamental tratar de agotar las diferentes alternativas que "a priori" cumplen con las restricciones establecidas para cada caso específico; es decir, se definirá el mejor esquema preoperativo y operativo para el diseño, desarrollo y comercialización del proyecto o negocio, conformando un plan de ventas y estrategias de comercialización adecuadas, que otorguen el mejor desempeño financiero del mismo.

4.1 TEORÍA DEL INTERÉS

Los movimientos económicos existentes en la sociedad en general han creado desde hace mucho tiempo el concepto de préstamo o "mutuo". Un préstamo es la facilitación que una persona con excedentes de recursos económicos hace a otra para quien esos recursos son escasos, a cambio de la reintegración de ese mismo recurso económico más un "interés" en un momento posterior.

El "interés" es la cantidad o cuantía monetaria que se debe pagar, en el momento establecido, por el uso del recurso económico ajeno referido, sin menoscabo de su reintegración a quien lo prestó. A este recurso económico prestado se le denomina "suerte principal".

Como es lógico de pensar, un préstamo es regido por usos y costumbres de índole comercial, por lo que será necesario definir fundamentos que servirán de principio para el desarrollo de la "teoría del interés" y de la "teoría del descuento".

Se comenzará por denominar al recurso económico prestado como "suerte principal"; se llamará "plazo" al tiempo total en que debe ser reintegrado el préstamo y su interés generado, y "periodo" al tiempo que transcurre entre la aplicación de un interés y otro. Debe tenerse presente que el plazo y el periodo no necesariamente son equivalentes, es más, puede decirse que el plazo es el conjunto de periodos que transcurren para la reintegración de la suerte principal y su interés generado.

Sin embargo, existen lapsos menores al periodo en que suele calcularse el interés que corresponde para integrarlo a la suerte principal, de tal manera que ésta será mayor la siguiente vez que vuelva a calcularse el interés respectivo. A esta forma de generación de intereses se le conoce como "interés compuesto", y a los lapsos referidos en esta idea se le conocen como "subperiodos". Habrá que entender que un conjunto de subperiodos formará un periodo, y como anteriormente se dijo, un conjunto de periodos formarán el plazo.

Para efectos de nomenclatura, se designará a cada subperiodo con la literal "m", a cada periodo con la literal "n", y el plazo quedará referido consecuentemente con el producto "mn". La suerte principal se denotará con la sigla " C_0 ", y el monto que se debe reintegrar en un momento determinado se entenderá como " $C_1, C_2, C_3, \dots, C_{mn}$ ", el cual será equivalente a la suerte principal original, más los intereses generados al momento; lo anterior significa que "m" se variará desde la unidad y hasta el número total de subperiodos que tenga cada periodo, y de manera análoga, "n" se variará también desde la unidad y hasta el número total de periodos que tenga el plazo.

Con lo anterior se deduce que, siempre y cuando el interés sea diferente de cero, las cantidades en el tiempo serán diferentes entre sí, es decir que:

$$C_0 \neq C_1 \neq C_2 \neq C_3 \neq \dots \neq C_{mn}.$$

Por esta razón se afirma que un recurso económico tiene valor en el tiempo, denominando a la cantidad de la extrema izquierda como "valor presente" respecto de los valores a su derecha, y a la cantidad de la extrema derecha como "valor futuro" respecto de los que están a su izquierda.

El interés que se pacta pagar por el préstamo en cada subperiodo se establecerá como una proporción de la suerte principal, es decir, se calculará mediante el producto de la misma por una "tasa" expresada en términos porcentuales, y denotada como "y"; con lo cual se obtiene que:

$$Y = C_0 (y),$$

y si se desea conocer la "tasa de interés nominal del periodo", entonces bastará con multiplicar el número total de subperiodos de cada periodo por la tasa de cada subperiodo, es decir:

$$i_{(m)} = m y.$$

donde "m" es el número de subperiodos que tiene cada periodo, "y" es la tasa de interés aplicable en cada subperiodo para el cálculo del interés, y la tasa de interés nominal del periodo " $i_{(m)}$ " se conocerá simplemente con el nombre de "tasa nominal de interés".

Con esto, es posible definir la tasa de interés aplicable en cada subperiodo de la siguiente manera:

$$y = i_{(m)} / m.$$

Ahora bien, si nos referimos a los montos " $C_1, C_2, C_3, \dots, C_{mn}$ " indicados anteriormente, esta tasa tiene la siguiente equivalencia:

$$y = (C_{k+1} - C_k) / C_k,$$

donde el subíndice "k" señala el monto de un subperiodo específico, y variará desde cero, haciendo referencia a la suerte principal, hasta el valor del producto "mn".

La teoría del interés parte de esta última expresión, en la cual la tasa de interés es vista como un cociente o razón de cambio de la diferencia entre el monto siguiente y el anterior, respecto del monto anterior.

Ahora se puede deducir otra expresión que calcule el siguiente monto a pagar con fundamento en lo anterior de la siguiente manera:

$$C_k(y) = C_{k+1} - C_k$$

$$C_{k+1} = C_k + C_k(y)$$

$$C_{k+1} = C_k(1 + y)$$

Sin embargo, habrá que considerar la idea del interés compuesto introducida anteriormente, pues cuando un interés no es pagado en el subperiodo correspondiente, es costumbre que éste se adicione a la suerte principal; y con este nuevo monto incrementado, se calculará el interés del siguiente subperiodo.

Si esta situación se repite, aplicando la misma tasa en cada subperiodo, se aplicará la misma mecánica, generalizándola de la siguiente manera:

$$C_1 = C_0(1 + y)$$

$$C_2 = C_1(1 + y)$$

$$C_2 = C_0(1 + y)(1 + y)$$

$$C_2 = C_0(1 + y)^2$$

$$C_3 = C_2(1 + y)$$

$$C_3 = C_0(1 + y)^2(1 + y)$$

$$C_3 = C_0(1 + y)^3$$

$$C_4 = C_3(1 + y)$$

$$C_4 = C_0(1 + y)^3(1 + y)$$

$$C_4 = C_0(1 + y)^4$$

$$C_5 = C_4(1 + y)$$

$$C_5 = C_0(1 + y)^4(1 + y)$$

$$C_5 = C_0(1 + y)^5$$

.....
.....
.....

$$C_k = C_{k-1}(1 + y)$$

$$C_k = C_0(1 + y)^{k-1}(1 + y)$$

$$C_k = C_0(1 + y)^k$$

$$C_{k+1} = C_k(1 + y)$$

$$C_{k+1} = C_0(1 + y)^k(1 + y)$$

$$C_{k+1} = C_0(1 + y)^{k+1}$$

lo cual se da lugar a la expresión general del interés compuesto:

$$C_k = C_0 (1 + y)^k$$

Si se restringe el valor del subíndice "k" desde cero hasta el número de subperiodos que tiene cada periodo, la diferencia entre "C_k" y "C₀" es el interés total que "efectivamente" se generó durante los "m" subperiodos por el préstamo del recurso ajeno, desprendiéndose de esta situación el concepto de "tasa efectiva de interés del periodo", que será distinguida con la literal simple "i", y que tendrá la siguiente equivalencia:

$$i = (C_m - C_0) / C_0,$$

de donde se desprende que:

$$C_m = C_0 + C_0 (i)$$

Sustituyendo el valor de "C_m" en la expresión general del interés compuesto, y teniendo presente que "k" tomará el valor de "m", se llega a que:

$$C_0 + C_0 (i) = C_0 (1 + y)^m$$

Si se divide lo anterior entre el término "C₀" se obtiene la expresión que relaciona a la tasa efectiva con la tasa de interés aplicable en cada subperiodo, que es la siguiente:

$$1 + i = (1 + y)^m$$

$$i = (1 + y)^m - 1$$

El valor de "i" y de "i_(m)" son referidos a una misma amplitud de tiempo: el periodo; pero la primera es de índole efectivo y la otra de índole nominal.

Para obtener la relación de la tasa efectiva de interés con la tasa nominal de interés, ambas referidas al periodo como se ha mencionado, se sustituye el valor de la tasa de interés aplicable a cada subperiodo por la equivalencia correspondiente, quedando:

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

Despejando de lo anterior a la tasa nominal de interés se obtiene que:

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

En términos de la tasa de interés aplicable en cada subperiodo, esta expresión se transforma a lo siguiente:

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

Tomando la expresión general del interés compuesto, y considerando que "k" puede ser variada desde cero hasta el valor del producto "mn", se tendrá lo siguiente:

$$C_{mn} = C_0 (1 + y)^{mn},$$

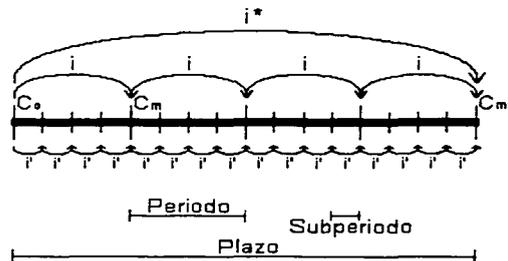
o bien, si se considera la tasa efectiva del periodo:

$$C_{mn} = C_0 (1 + i)^n$$

donde "m" es el número de subperiodos que tiene cada periodo, y "n" el número de periodos que tiene el plazo.

Por ejemplo, con las bases ya planteadas, si deseamos en un plazo de cinco años generar intereses doce veces al año (serán cinco periodos con duración cada uno de un año y se tendrán en cada periodo doce subperiodos con duración cada uno de un mes), el exponente al que habrá que elevar el binomio "(1 + y)" será igual a sesenta, cantidad proveniente de multiplicar doce por cinco, es decir, el valor aplicable de "m" en este caso es de doce, y el de "n" igual a cinco. Cabe mencionar con este ejemplo, que al proceso de generar intereses en cada subperiodo, se le denomina como "capitalización de la tasa".

Con base en lo hasta ahora explicado, es posible realizar un esquema con los conceptos planteados de tasas efectivas referidas a los subperiodos, periodos y plazo de la operación, así como las cuantías de valor involucradas en cada punto de la barra del tiempo como se esquematiza en la siguiente figura, donde "y" es la tasa efectiva del subperiodo y servirá como base para determinar el valor de "i", misma que es la tasa efectiva del periodo y que se empleará para determinar a "i*", que es la tasa efectiva del plazo. En la gráfica "i*" corresponde a "i"



Esquematización del concepto de plazo, periodo y subperiodo

Estas tres tasas están relacionadas entre sí mediante las siguientes expresiones matemáticas:

$$i = (1 + y)^m - 1$$

$$i' = (1 + i)^n - 1$$

$$i'' = (1 + y)^{mn} - 1$$

Consecuentemente, las relaciones de capital serán las siguientes:

$$C_m = C_0 (1 + y)^m$$

$$C_{mn} = C_0 (1 + i)^n$$

$$C_{mn} = C_0 (1 + y)^{mn}$$

Es muy importante destacar que, no obstante todo lo anterior, el producto "mn" puede inclusive ser definido en el campo de los número reales, es decir, puede tener valores numéricos con cifras decimales; sin embargo, esta idea será discutida más adelante.

Es prudente aclarar que "y" es la tasa de interés que será pagada al transcurrir todo el tiempo que durará la operación comercial, y puede ser calculada también de la siguiente manera:

$$y = (C_{mn} - C_0) / C_0.$$

Pero enfoquemos ahora nuestra atención en la fórmula antes vista que relaciona una tasa efectiva de interés con una nominal:

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

ambas tasas son referidas a una misma amplitud de tiempo como se ha venido reiterando, es decir, si una es expresada en términos anuales, la otra será referida también a un año, por ejemplo.

La validez de la expresión general del interés compuesto puede verificarse, para el conjunto de los número naturales, por el método de Inducción Matemática de la siguiente manera:

Si $mn = 0$:

$$C_0 = C_0 (1 + y)^0 \\ C_0 = C_0$$

Si $mn = 1$:

$$C_1 = C_0 (1 + y)$$

$$C_1 = C_0 (1 + y)$$

Si $mn = k$:

$$C_k = C_0 (1 + y)^k$$

Si $mn = k+1$:

$$C_{k+1} = C_0 (1 + y)^{k+1}$$

o bien:

$$\begin{aligned} C_{k+1} &= C_0 (1 + y)^k (1 + y) \\ C_{k+1} &= C_0 (1 + y)^{k+1} \end{aligned}$$

El ser las dos expresiones idénticas y equivalentes, queda demostrada la validez de la expresión general para el conjunto de los números naturales.

Así mismo, la expresión puede verificarse también para el conjunto de los números reales, como fue mencionado con anterioridad; pero hay que considerar que el incremento en " C_k " estará dado por el número real " $1/m$ ", el cual representa a cada subperíodo en que es capitalizada la tasa; situación que dirige al siguiente análisis:

$$y = i_{(m)} / m = (C_{k+1/m} - C_k) / C_k$$

Si " m " tiende al infinito, puede observarse que la diferencia de " $C_{k+1/m}$ " y " C_k " es tendiente a cero por su parte, lo que es equivalente a tener:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} y = \lim_{m \rightarrow \infty} i_{(m)} / m = \delta / m$$

$$\delta / m = \lim_{m \rightarrow \infty} (C_{k+1/m} - C_k) / C_k$$

Haciendo el siguiente cambio de variable se tiene:

Si $\Delta m = 1/m$:

$$y = (C_{k+\Delta m} - C_k) / C_k = (\Delta m) i_{(m)},$$

y despejando " $i_{(m)}$ " se obtiene:

$$i_{(m)} = (1 / C_k) (C_{k+\Delta m} - C_k) / \Delta m.$$

El límite de esta función cuando " m " tiende al infinito, es equivalente a aplicar el límite de la función cuando " Δm " tiende a cero; pero, si se observa el segundo cociente de la expresión, se notará que al aplicar este límite se tratará con el teorema fundamental del cálculo diferencial, por lo que se obtiene que:

$$\delta = \lim_{\Delta m \rightarrow 0} i_{(m)} = \lim_{\Delta m \rightarrow 0} (1/C_k) (C_{k+\Delta m} - C_k)/\Delta m$$

$$\delta = C_k' / C_k.$$

La sigla "C_k", representa la derivada de la función "C_k".

No obstante lo anterior, se necesita conocer el valor de la función y no el de su derivada, por lo que debe integrarse la afirmación anterior, y para ello es necesario hacer lo siguiente:

Si C_k = C_τ:

$$\delta = C_{\tau}' / C_{\tau}.$$

Multiplicando ambos términos por "dτ" se obtendrá que:

$$\delta(d\tau) = (C_{\tau}' / C_{\tau}) d\tau.$$

Se debe tener presente que se ha partido de la expresión fundamentada en la tasa efectiva de interés al hacer tender a la literal "m" al infinito, es decir, la amplitud del subperiodo es equivalente a la del periodo, y consecuentemente ambos resultan ser iguales (cada periodo solamente tendrá un subperiodo), por lo que sólo en este caso, bajo esa condición se tiene que:

$$i = y = i_{(m)}.$$

Al integrar definitivamente la última expresión, donde se obtuvo la relación de "δ(dτ)", desde "0" hasta "n", que es el intervalo de interés en virtud de lo anterior, y recordando el principio del cálculo integral que afirma que la integración del cociente de la derivada de una función entre dicha función es equivalente al logaritmo natural de la misma más una constante de integración, se tiene:

$$\int_0^n \delta(d\tau) = \int_0^n (C_{\tau}' / C_{\tau}) d\tau$$

$$\delta n = \text{Ln } C_{mn} - \text{Ln } C_0$$

$$\delta n = \text{Ln } (C_{mn} / C_0)$$

$$e^{(\delta n)} = C_{mn} / C_0$$

$$C_{mn} = C_0 e^{(\delta n)},$$

pero se sabe que:

$$e^{\delta n} = (1 + y)^{mn}$$

$$C_{mn} = C_0 (1 + y)^{mn}$$

Con lo cual, queda demostrado que la expresión es válida también para el conjunto de los números reales.

Habrà que hacer notar, que al efectuar la integral de la demostración anterior, el término "C_{mn}" aparece debido a que la amplitud del subperiodo es equivalente a la del periodo como se mencionó, y se trató con una expresión donde se involucra la tasa efectiva de interés "i", por lo que "C_i" en realidad equivale a "C_m", que al integrarse genera a "C_{mn}".

Un concepto más que debe abordarse es el de "amortización", misma que se define como el elemento de un conjunto de pagos iguales, realizados a intervalos iguales de tiempo para liquidar una cuantía monetaria. La amortización suele conocerse también con el nombre de "anualidad", pero a pesar de este nombre, no necesariamente los pagos deben ser hechos anualmente.

La amortización es el procedimiento con el que se salda gradualmente una deuda por medio de una serie de pagos que, generalmente, son iguales y se realizan en periodos equivalentes como ya se mencionó.

En el cálculo del monto de estos pagos, infiere también la teoría del interés, y se relaciona con el concepto matemático de las progresiones geométricas.

Para conocer el valor futuro de una serie de ingresos periódicos, referidos subsecuentemente con la literal "a", se generaría la siguiente sumatoria:

$$C_{mn} = a(1+i)^0 + a(1+i)^1 + a(1+i)^2 + a(1+i)^3 + \dots + a(1+i)^{n-1}$$

La expresión corresponde evidentemente a una progresión geométrica, que se define como una serie de cantidades que guardan entre sí una relación constante, donde para determinar el siguiente término de la serie, deberá multiplicarse el elemento anterior por la razón conocida "r", que para este caso específico resulta ser equivalente a "(1+i)".

Cabe destacar que, tanto el ingreso periódico "a" como la tasa de interés "i", son referidos a la misma amplitud de tiempo, es decir, el subperiodo es equivalente al periodo. En caso de que ambos no coincidan, habrá que aplicar la tasa de interés del subperiodo "i" que corresponda, y la literal "n" será sustituida por el término "mn".

Si se formula la solución a este problema con fundamento al concepto matemático de la suma de una progresión geométrica se llega al siguiente desarrollo:

$$C_{mn} = a(1+i)^0 + a(1+i)^1 + a(1+i)^2 + a(1+i)^3 + \dots + a(1+i)^{n-2} + a(1+i)^{n-1}$$

Si se multiplica la expresión anterior por la razón $(1+i)$ se llega a que:

$$C_{mn} (1+i) = a(1+i)^1 + a(1+i)^2 + a(1+i)^3 + a(1+i)^4 + \dots + a(1+i)^{n-1} + a(1+i)^n$$

Si se obtiene la diferencia entre la segunda y la primera expresión se obtiene:

$$C_{mn} (1+i) - C_{mn} = a(1+i)^n - a(1+i)^0$$

$$C_{mn} (i) = a [(1+i)^n - 1]$$

$$C_{mn} = [a / i] [(1 + i)^n - 1]$$

Donde " C_{mn} " es el valor futuro de una suerte principal, y " a " el monto del pago periódico que amortizará una deuda considerando el esquema del interés.

Si se desea referir una amortización en términos de un valor presente o suerte principal " C_0 ", habrá que considerar lo siguiente:

$$C_{mn} = C_0 (1 + i)^n$$

por lo tanto:

$$C_0(1+i)^n = [a/i] [(1+i)^n - 1]$$

$$C_0(1+i)^n (1+i)^{-n} = [a/i] [(1+i)^n - 1] (1+i)^{-n}$$

$$C_0 = [a / i] [1 - (1+i)^{-n}]$$

De cualquiera de ambas expresiones, según sea el caso, puede despejarse fácilmente el pago periódico " a " de la siguiente manera:

$$a = C_{mn} (i) / [(1 + i)^n - 1],$$

o también:

$$a = C_0 (i) / [1 - (1+i)^{-n}].$$

Debe hacerse hincapié en que ambas expresiones consideran un esquema de pagos vencidos, es decir, el primer pago se liquidará una vez transcurrido el primer subperiodo, el segundo al final del siguiente, y así sucesivamente.

Si se trata con casos en los cuales las amortizaciones son expresadas en términos de tiempo distinto al que corresponde a la tasa de interés, donde como ya fue señalado, un periodo cuenta con más de un subperiodo, las expresiones anteriores se transforman a lo siguiente:

$$C_0 = [a' / y] [1 - (1+y)^{-mn}] ;$$

$$C_{mn} = [a' / y] [(1 + y)^{mn} - 1] ;$$

$$a' = C_0 (y) / [1 - (1+y)^{-mn}] ; y$$

$$a' = C_{mn} (y) / [(1 + y)^{mn} - 1] .$$

donde las literales "a'" e "i'" corresponden al pago periódico y a la tasa de interés aplicables en cada subperiodo respectivamente.

No obstante lo anterior, en finanzas existen casos en los cuales se efectúan amortizaciones de "suertes principales" mediante la aportación de pagos constantes que duran un periodo muy grande, que incluso puede considerarse como indefinido; dando lugar de este modo al concepto de "amortizaciones perpetuas", las cuales son pagos constantes que se realizan a lo largo de un tiempo muy amplio para igualar un valor presente.

En matemáticas, esto se traduce a lo consideración de un plazo tan grande que tiende al "infinito", es decir, el número de periodos son tantos, que hacen que el plazo se vuelva en un valor sumamente grande.

Siguiendo las ideas planteadas por el concepto de amortización, es posible determinar valores presentes y futuros con esta nueva condición, efectuando el siguiente límite:

$$C_0 = \lim_{mn \rightarrow \infty} [a' / y] [1 - (1+y)^{-mn}] ;$$

evidentemente el término " $(1+y)^{-mn}$ " tenderá al valor de cero al aplicar las sustituciones correspondientes, quedando la siguiente expresión:

$$C_0 = a' / y$$

misma que resulta ser la equivalencia de un valor presente con una sucesión de amortizaciones perpetuas.

Sin embargo, este proceso sólo es aplicable de manera práctica hacia un valor presente, no así para un valor futuro, pues como puede observarse, si se aplica el límite a la expresión que liga a una amortización con un valor futuro, éste generará un valor tan grande, comparable solamente con el del "infinito".

4.2 ANÁLISIS BAJO CERTIDUMBRE

Una vez determinados los "proyectos de inversión", se procederá en consecuencia a la evaluación determinística (condiciones de certidumbre) y jerarquización de los mismos para determinar la contribución o utilidad de cada uno de ellos al logro de las metas establecidas por el inversionista. Generalmente la contribución de los proyectos se expresa en términos de retornos monetarios como base de comparación entre cada acción a emprender.

Con base en los resultados obtenidos en la evaluación y considerando que la pretensión es maximizar la utilidad susceptible de ser generada, se seleccionará la mejor alternativa de inversión, y para ello se deberá seleccionar el, o los subconjuntos de proyectos que maximicen la utilidad global respectiva, toda vez que cumplan con las restricciones de tipo tecnológico, económico y de financiamiento que en su caso procedan.

Suponiendo la certeza de las características cuantitativas de un negocio, se presentan tres criterios que permiten clasificar las inversiones en favorables (rentables) o desfavorables (no rentables) en términos del crecimiento patrimonial del inversionista.

Para efectos de la exposición de estos criterios, la notación utilizada para la definición de un proyecto será el siguiente:

- C_0 Inversión inicial requerida.
- B_t Beneficio generado por el proyecto durante el periodo "t".
- C_t Costo causado por el proyecto en el periodo "t".
- FEN_t Flujo de Efectivo Neto del periodo "t".
- n Horizonte de la inversión dividido en periodos.

Debe señalarse que el Flujo de Efectivo Neto del periodo "t" (FEN_t) será determinado calculando la diferencia que exista entre los ingresos generados menos las erogaciones causadas en el mismo periodo; pero cuando a esta diferencia le corresponda un signo negativo, el Flujo de Efectivo Neto será entendido como el "déficit" o costo neto incurrido en el punto "t" del tiempo (C_t), mientras que si su signo es positivo será referido como un "superávit" o beneficio neto (B_t) a favor del proyecto o negocio en marcha, según sea el caso.

En este contexto, para efectos de egresos monetarios se utilizarán las estimaciones de las inversiones, costos de operación, comisiones, infraestructura general considerada, etc., y por otra parte, se hará lo propio para el cálculo de los ingresos con base en tarifas, demanda y beneficios generales de tipo financiero.

Con estos elementos descritos serán calculados los indicadores con los cuales se establecerá la conveniencia o inconveniencia de realizar una inversión, o bien, en caso de analizar un conjunto de alternativas de inversión, cuáles son las más

adecuadas para incrementar el patrimonio del inversionista, y cuáles no. Dichos indicadores son los siguientes:

- Periodo de Pago (PP),
- Valor Presente Neto (VPN),
- Tasa Interna de Retorno (TIR),
- Relación Beneficio/Costo,
- Índice de Rentabilidad de la Inversión (IRI) y,

Los Flujos de Efectivo Neto forman el conjunto básico y fundamental que deberá determinarse para proceder con el cálculo de estos indicadores, sin ellos es imposible efectuar el análisis de una inversión o de varias. Primeramente habrá que conocer la utilidad o la pérdida neta integrando una proyección "proforma" de los Estados de Resultados que se esperan obtener a lo largo del plazo u horizonte de vida del proyecto de inversión, periodo por periodo con base en elementos contables que fueron abordados en el apartado inmediato anterior. Seguidamente se elaborará una proforma denominada como "Origen y Aplicación de Recursos", la cual contendrá los mismos periodos que los reflejados en los Estados de Resultados proyectados con la siguiente información:

Orígenes o fuentes:

Utilidad neta del ejercicio
más
Depreciaciones del periodo
más
Amortizaciones del periodo
más
Aportaciones de capital
igual

Suma de los orígenes o fuentes

Destinos o aplicaciones:

Pérdida neta del ejercicio
más
Inversión en activo fijo
más
Otras inversiones imprevistas
más
Pago de pasivo a corto plazo
igual

Suma de los destinos o aplicaciones

La diferencia que exista entre la suma de los orígenes y la suma de los destinos representará a la cuantía monetaria que existirá como fondo de recursos líquidos en la entidad, es decir, será el flujo de efectivo neto propiamente dicho que mantendrán sus arcas (chequeras, cajas, etc.). Dicha cuantía necesariamente será igual o mayor que cero en cada lapso de análisis del horizonte de planeación y, con esta base, puede identificarse que la suma por periodo de las aportaciones de capital que deberán hacer los socios del proyecto y del financiamiento que

deberá ser conseguido para que éste sea llevado al cabo quedará determinada con la siguiente expresión:

$$ACyF \geq IAF + OI - UN - D - A.$$

Donde, por cada periodo del horizonte de planeación analizado:

- ACyF Es la suma de la aportación de capital y del financiamiento requerido por el proyecto (monto de los recursos líquidos necesarios),
IAF Es la inversión en activo fijo,
OI Son los recursos que se destinarán a otras inversiones,
UN Es la utilidad o pérdida neta,
D Es la depreciación de los bienes que forman parte del activo fijo y,
A Son las amortizaciones de los servicios y derechos que se integraron al activo fijo del proyecto.

Cabe señalar que el monto de inversión y de financiamiento está imposibilitado a ser negativo; además, cuando dicho monto sea equivalente a cero y el flujo de efectivo del proyecto (considerando el pago de intereses por concepto de financiamiento) sea mayor que cero, podrá considerarse destinar dicho flujo de efectivo al pago de dividendos a los inversionistas del proyecto en cuestión, o bien, al apoyo de otros proyectos de la entidad.

Para lo anterior, se utilizarán unidades monetarias constantes y tasas reales de deflactación, ambos elementos referidos a un periodo determinado de planeación.

El Flujo de Efectivo Neto para Evaluación de cada periodo que se empleará para evaluar el proyecto será igual a la suma de los orígenes menos la suma de los destinos menos las aportaciones de capital que correspondan igualmente en cada periodo. En esta evaluación se integrará el pago de intereses por los financiamientos que sean necesarios para dar marcha al proyecto, pero se excluirá el pago de dividendos a los inversionistas y el apoyo a otros proyectos.

Con esta información adecuadamente integrada, se propondrá y justificará un costo de capital central, con el cual será posible calcular los indicadores de rentabilidad de la inversión, mismos que ya fueron enunciados y se definirán por separado en su punto respectivo.

4.2.1 PERIODO DE PAGO (PP)

Este método consiste en cuantificar el periodo en que será recuperada la inversión inicial "C₀", tomando como parámetro principal el costo total del proyecto (inversión total), respecto de los ingresos obtenidos anualmente durante el horizonte de inversión del mismo.

El periodo de recuperación de una inversión puede ser definido como el tiempo requerido para que el flujo de ingresos producido por una inversión sea igual al desembolso original; con lo cual es posible medir la liquidez del proyecto, la recuperación de su aportación de capital y su ganancia o utilidad.

Para determinar el periodo de pago de una inversión se debe establecer la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^{PP} FEN_t (1 + i)^{-t} = C_0$$

donde el valor de "t" será variado desde uno y hasta el valor del periodo de recuperación de la inversión, mismo que es la incógnita a resolver mediante tanteos, por aproximaciones sucesivas o mediante la aplicación de un método numérico.

Para calcular este indicador es recomendable acumular en cada periodo los Flujos de Efectivo Neto de manera deflactada, es decir, el Flujo de Efectivo Neto Acumulado Deflactado en cualquier periodo será igual a su Flujo de Efectivo Neto referido en valor presente más el Flujo de Efectivo Neto Acumulado Deflactado del periodo inmediato anterior, encontrándose el Periodo de Pago (PP) entre los dos periodos que presenten un cambio de signo en sus Flujos de Efectivo Neto Acumulados Deflactados.

Bajo el criterio del Periodo de Pago se considerará que una inversión es rentable si el periodo de recuperación de la misma es menor que el horizonte o plazo de ejecución del proyecto o periodo de vida del negocio en marcha; es decir:

$$PP < mn,$$

y será considerada como no rentable en caso que esto no ocurra.

Es importante decir que este método es conocido también con el nombre de "periodo de recuperación de la inversión" o "periodo de recuperación actualizado".

4.2.2 VALOR PRESENTE NETO (VPN)

El método del Valor Presente Neto es uno de los criterios financieros más ampliamente utilizado en el Análisis de Inversiones. Para entender su conceptualización, y también posteriormente el de Tasa Interna de Retorno, consideremos el siguiente esquema mostrado en la siguiente figura que recibe el nombre de Diagrama de Flujo de Efectivo, en el cual se representan, como su nombre lo indica, los flujos de efectivo para una inversión.

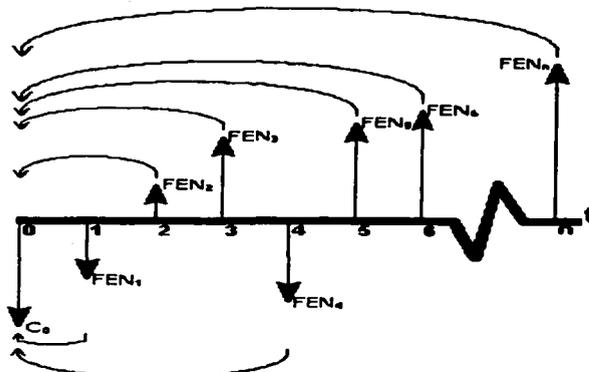


Diagrama de Flujo de Efectivo

En este proyecto de inversión se requiere de un desembolso inicial de efectivo " C_0 ", con lo que se generarán una sucesión de Flujos de Efectivo Neto al paso del tiempo, desde el primer periodo y hasta el horizonte de la inversión donde se presenta el flujo de efectivo final, quedando éstos representados como " FEN_1 ", " FEN_2 ", " FEN_3 ", ..., " FEN_n ". Los subíndices colocados corresponden a la variación del contador " t ", el cual representa al t -ésimo periodo.

En la figura anterior, la inversión inicial es denotada con la sigla " C_0 " y se representa gráficamente con una flecha hacia abajo de la línea de tiempo, lo cual significa que es una erogación de efectivo. Los flujos de efectivo " FEN_1 " y " FEN_4 " también son hacia abajo en la línea de tiempo y representan flujos de efectivo negativos, es decir, son erogaciones proyectadas. Los flujos positivos son representados con flechas hacia arriba y representan ingresos o beneficios que el proyecto le aporta al inversionista.

El valor presente neto se calcula sumando la inversión inicial al valor actualizado de los Flujos de Efectivo Neto futuros; es decir, a la inversión inicial (representada por un flujo de efectivo negativo) se le suman algebraicamente los Flujos de Efectivo Neto traídos a valor presente mediante una "tasa" con la aplicación de la teoría del interés, tratada ya anteriormente. Dicha tasa será conocida como Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA).

La Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable es una tasa de interés que indica el rendimiento mínimo que se espera tenga el proyecto.

En resumen, el método del Valor Presente Neto (VPN) consiste en actualizar los flujos de efectivo a través de una tasa de interés y compararlos con la inversión inicial mediante la siguiente relación:

$$VPN_i = C_0 + \sum_{t=1}^n FEN_t (1 + i)^{-t}$$

Se considerará que la inversión es rentable si el Valor Presente Neto tiene un valor positivo, y en caso contrario será no rentable; por lo que se deduce entonces que el resultado que se obtiene refleja si el proyecto será capaz de generar utilidades o pérdidas respectivamente.

Este método tiene las ventajas que a continuación se numeran:

1. Considera el valor del dinero en el tiempo mediante la aplicación de la teoría del interés.
2. Existe verdadera facilidad para calcularlo.
3. Tiene solución única por cada tasa de interés que se aplique.

Sin embargo, la desventaja es que el resultado obtenido depende de la tasa de interés para deflatación que sea utilizada.

En lo sucesivo, se entenderá por deflatación al procedimiento mediante el cual un Valor Futuro es transformado en un Valor Presente. Al proceso inverso se le conocerá como reflatación.

4.2.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR), considerada también como tasa interna de rendimiento financiero, se define como la tasa de interés de deflatación que hace que el Valor Presente Neto de todos los Flujos de Efectivo Neto de una inversión o proyecto, sea igual a cero, satisfaciendo la siguiente ecuación:

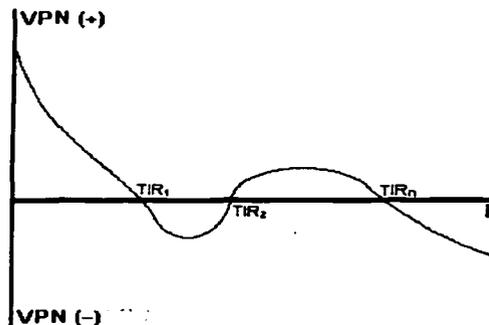
$$f(TIR) = C_0 + \sum_{t=1}^n FEN_t (1+TIR)^{-t} = 0,$$

Donde la Tasa Interna de Retorno (TIR) es la solución o raíz de dicha ecuación. Es necesario observar que la ecuación anterior representa el desarrollo de un polinomio de grado "t".

Este método tiene una desventaja, la cual radica en el hecho que, la anterior es una ecuación de grado "t", como ya se menciono, la cual tendrá hasta "t" raíces o

soluciones; una o más comprendidas en el campo de los números reales, y el resto existirán, por pares conjugados, en el campo de los números complejos.

Lo anterior significa que, cuando existe uno o más Flujos de Efectivo Neto negativos, pueden traer como resultado la obtención de Tasas Internas de Retorno múltiples; en otras palabras, cuando tratamos casos con características no típicas, pueden obtenerse varias soluciones (Tasas Internas de Retorno) que hacen que el Valor Presente Neto de una inversión sea igual a cero, por lo que para tomar una decisión, es necesario apoyarse en un mecanismo gráfico como el que se ilustra a continuación en la figura:



Representación gráfica del polinomio del VPN

Las soluciones o raíces del polinomio que representa el comportamiento del Valor Presente Neto, pueden encontrarse mediante la aplicación de algún método numérico, como puede ser el "Método de Newton". Para resolver la ecuación representativa del Valor Presente Neto, el Método de Newton resulta ser eficaz y eficiente, siempre y cuando existan soluciones pertenecientes al campo de los números reales, por tal razón es uno de los métodos numéricos más ampliamente utilizados para resolver polinomios, de hecho, es un método que converge más rápidamente que cualquiera otro (de manera cuadrática en términos del error obtenido en cada paso).

Este método es de aproximaciones sucesivas, es decir, se obtendrá una mejor solución mientras más iteraciones se realicen. Se aplicará comenzando a partir de una estimación inicial que esté cercana a la raíz, extrapolando a lo largo de la tangente del polinomio en cuestión hasta su intersección con el eje de las abscisas y se le tomará a ese valor como la siguiente aproximación, continuando así hasta que los valores sucesivos de la solución que se esté buscando se encuentren lo suficientemente cercanos entre ellos, o bien, el valor de la función sea lo suficientemente próximo a cero.

En términos generales, la expresión postulada por el método, adaptada para encontrar el valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es la siguiente:

$$TIR_{k+1} = TIR_k - [f(TIR_k) / f'(TIR_k)]$$

En términos prácticos, habrá que obtener la primera derivada de la función particular que represente al Valor Presente Neto (VPN), partir de un valor supuesto para la Tasa Interna de Retorno (cero, por ejemplo), y sustituir dicho valor en la función y en su derivada como lo indica la expresión anterior. El nuevo valor obtenido servirá para que, de nueva cuenta, se sustituya en la función y en su derivada y, con este procedimiento iterativo, se obtenga a cada paso un mejor valor que se aproxime al verdadero de la Tasa Interna de Retorno.

4.2.4 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)

Este indicador se define como la relación entre los Beneficios y los Costos de un proyecto a valores actuales (Valor Presente). Si la relación B/C > 1 el proyecto deberá aceptarse pues indica que sus beneficios son mayores que sus costos, y por lo tanto es conveniente para el o los inversionistas (inversión rentable). Si por el contrario, B/C < 1, se debe rechazar el proyecto pues indica que sus costos son mayores a sus beneficios y por lo tanto el proyecto no es rentable.

La relación B/C se calculará aplicando la siguiente relación:

$$(B/C)_i = \sum_{t=1}^n B_t (1+i)^{-t} / C_0 + \sum_{t=1}^n C_t (1+i)^{-t}$$

4.2.5 ÍNDICE DE RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN (IRI)

Este índice será calculado con la siguiente ecuación:

$$IRI_i = VPN_i / [C_0 + \sum_{t=1}^n C_t (1+i)^{-t}]$$

Se considerará como rentable un proyecto cuyo Índice de Rentabilidad de Inversión sea positivo; y como no rentable el caso negativo.

4.3 ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

En el modelo propuesto, cada uno de los flujos de efectivo para evaluación constituyen variables consideradas aleatorias. Debe tenerse presente que el valor esperado de cada variable aleatoria será el calculado de manera determinística, recordando lo siguiente:

$$\sigma_x = (v_x) (\mu_x)$$

$$\text{Cov}(x, Y) = (\rho) (\sigma_x) (\sigma_Y)$$

donde:

σ_x, σ_Y :	Desviación estándar de una variable aleatoria.
v_x :	Coefficiente de variación de una variable aleatoria.
μ_x :	Valor esperado o media de una variable aleatoria.
$\text{Cov}(x, Y)$:	Covarianza entre dos variables aleatorias.
ρ :	Coefficiente de correlación entre dos variables aleatorias.

Es importante señalar que, si las variables no están correlacionadas, o sea, si las variables son probabilísticamente independientes, el coeficiente de correlación será igual a cero.

En concreto, se deberá determinar la probabilidad de que el VPN sea menor que algún número real. Para cada instancia, se debe proponer con sustento el rango y las distribuciones probabilísticas utilizadas; asimismo, no se aconseja hacer hipótesis simplistas de independencia estocástica ni de desarrollos polinomiales para ignorar *a priori* términos de segundo o tercer grado en adelante, tal como es el enfoque probabilístico de primer grado. Como ejemplo de esto se puede citar el caso de trabajar el VPN con el costo de capital (tasa de deflactación) como variable aleatoria, en la que dicha variable queda integrada con un polinomio de grado "n", donde "n" equivale al número de periodos analizados como horizonte de inversión.

La característica fundamental de un enfoque probabilístico de primer orden es que, cuando se tengan funciones no lineales de las variables aleatorias, primero habrá que eliminar la "no linealidad" de dichas funciones por medio de expansiones en series de Taylor, las cuales no es el objetivo desarrollarlas en este texto; dicha expansión se hace alrededor del valor esperado de la variable aleatoria mediante la inclusión de la derivada de la función con respecto a la variable evaluada en el valor esperado de la misma, y una vez linealizada la función, se conservan únicamente los términos lineales (términos de primer orden) y se procede a calcular la esperanza y la varianza de la expresión resultante.

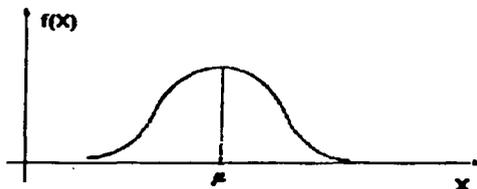
Las distribuciones de probabilidad de las variables aleatorias generalmente se desarrollan con base en probabilidades subjetivas. Típicamente, entre más alejado del presente esté un evento, más incertidumbre habrá con respecto al resultado del mismo y, por consiguiente, si la varianza es una medida de la incertidumbre, es lógico esperar que las varianzas de las distribuciones de probabilidad crezcan con el tiempo.

Entre las distribuciones de probabilidad teóricas más comúnmente utilizadas en análisis de riesgo se pueden mencionar: la distribución normal y las distribuciones triangulares.

La distribución normal es, en muchos aspectos, la piedra angular de la teoría estadística y de probabilidad. Una variable aleatoria "X" se dice que tiene una distribución normal con parámetros $(-\infty < \mu < \infty)$ y $\sigma^2 > 0$ si tiene la función densidad dada por la ecuación siguiente e ilustrada en la figura expuesta a continuación:

$$f(X) = [\sigma(2\pi)^{1/2}]^{-1} e^{-[1/2][(X-\mu)/\sigma]^2}$$

$$-\infty < X < \infty$$



Densidad de probabilidad normal

La distribución normal es tan utilizada que una notación simplificada $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ es comúnmente usada para indicar que una variable aleatoria "X" es distribuida normalmente con parámetros μ y σ^2 . Algunas propiedades de la distribución normal son:

- a) $f(X) \geq 0 \forall X$
- b) $\lim_{m \rightarrow \infty} f(X) = 0$ y $\lim_{m \rightarrow -\infty} f(X) = 0$
- c) $f(\{x+\mu\}) = f(-\{x-\mu\})$

La propiedad a) es requerida por todas las densidades de probabilidad y la propiedad c) indica que la densidad es simétrica sobre μ . Por otra parte, la media y la varianza de la distribución normal son:

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x [\sigma(2\pi)^{1/2}]^{-1} e^{-[1/2][(x-\mu)/\sigma]^2} \delta x = \mu$$

$$VAR(X) = \int_{-\infty}^{\infty} [x-\mu]^2 [\sigma(2\pi)^{1/2}]^{-1} e^{-[1/2][(x-\mu)/\sigma]^2} \delta x = \sigma^2$$

Puesto que la distribución normal solamente se puede integrar por métodos numéricos, es conveniente hacer un cambio de variable que facilite los cálculos de probabilidad. Dicho cambio de variable es:

$$Z = (X - \mu) / \sigma$$

Esta transformación hace que la evaluación de probabilidades sea independiente de μ y de σ . Con esta transformación, la distribución normal original se convierte en:

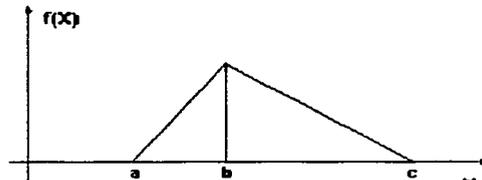
$$\phi(Z) = (2\pi)^{-1/2} e^{-Z^2/2}$$

$$-\infty < Z < \infty$$

la cual tiene una media de 0 y una variancia de 1, esto es, $Z \sim N(0,1)$, y esta variable se dice que sigue una distribución normal estándar. La ventaja de esta distribución es que ha sido tabulada y sus resultados se encuentran disponibles en cualquier libro de estadística.

La distribución triangular, por su parte, al igual que la distribución β son ampliamente utilizadas al introducir riesgo en proyectos de inversión o negocios en marcha. Ambas distribuciones se basan en una estimación pesimista, una más probable, y una optimista. Sin embargo, la distribución triangular, por su sencillez, es más fácilmente comprendida por el analista y por las personas encargadas de interpretar los resultados del estudio de riesgo. La distribución triangular estará definida por la expresión siguiente que es ilustrada en la figura siguiente:

$$f(X) = 2 [(c-a)(b-a)]^{-1} [x-a] \quad \forall a \leq x \leq b, \quad -2 [(c-a)(c-b)]^{-1} [x-c] \quad \forall b \leq x \leq c$$



Densidad de probabilidad triangular

A continuación se muestra el procedimiento utilizado para evaluar la media y la variancia para la distribución triangular:

$$E(X) = \int_a^b [2x(x-a)] [(c-a)(b-a)]^{-1} \delta x + \int_b^c [-2x(x-c)] [(c-a)(c-b)]^{-1} \delta x$$

$$E(X) = 1/3 (a + b + c)$$

$$\text{VAR}(X) = \int_a^b [2x^2(x-a)] [(c-a)(b-a)]^{-1} \delta x + \int_b^c [-2x^2(x-c)] [(c-a)(c-b)]^{-1} \delta x - [1/3 (a + b + c)]^2$$

$$\text{VAR}(X) = 1/18 (a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc)$$

Es obvio que cuando la distribución triangular es simétrica, es decir, $b = (a + c)/2$ las formulas anteriores se transforman en:

$$E(X) = (a + c) / 2 = b$$

$$\text{VAR}(X) = 1/24 (c - a)^2$$

El valor presente neto de una propuesta de inversión, sin considerar inflación, se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{VPN} = \sum_{j=0}^n X_j (1 + i)^{-j}$$

Donde X_j ahora es una variable aleatoria que represente el flujo de efectivo neto del periodo j y cuya media y variancia son μ_j y σ_j^2 respectivamente. La fórmula anterior también puede ser expresada como:

$$\text{VPN} = -X_0 + X_1 (1 + i)^{-1} + X_2 (1 + i)^{-2} + \dots + X_n (1 + i)^{-n}$$

Donde si se considera que el término $(1+i)^{-j} = C_j$, entonces la ecuación se transforma en:

$$\text{VPN} = \sum_{j=0}^n C_j X_j$$

De acuerdo con las ecuaciones anteriores, es evidente que el valor presente neto es una variable aleatoria en lugar de ser una constante, por consiguiente, para propósitos de evaluar un proyecto, el procedimiento usual sería determinar la media y la variancia del valor presente neto.

Dado que el valor esperado de una suma de variables aleatorias es dado por la suma de valores esperados de cada variable, entonces, el valor esperado del valor presente neto vendría dado por:

$$E(\text{VPN}) = \sum_{j=0}^n C_j E(X_j) = \sum_{j=0}^n C_j \mu_j$$

A la expresión anterior generalmente se le considera como el valor presente neto; sin embargo, es necesario aclarar que aun cuando el valor esperado del valor presente neto sea positivo, existe cierta probabilidad de que el valor presente neto sea negativo. Por consiguiente, es posible que ciertos proyectos sean rechazados aunque el valor esperado de sus valores presente sean positivos, por otra parte, es conveniente mencionar que generalmente al comparar alternativas mutuamente exclusivas, se tiende a seleccionar aquellas alternativas para la cual el valor esperado del valor presente es máximo. Sin embargo, este criterio de decisión no es válido universalmente, es decir, no todos los tomadores de decisiones tienen el mismo comportamiento hacia el riesgo. Algunas personas prefieren sacrificar utilidades a cambio de reducir el riesgo del proyecto.

Para determinar la variancia del valor presente, es necesario considerar primero que X_0, X_1, \dots, X_n son variables aleatorias independientes, consecuentemente, bajo este supuesto y de acuerdo al teorema del límite central, el VPN está normalmente distribuido, donde la media está dada por la ecuación anteriormente expresada y la variancia por:

$$\text{VAR}(\text{VPN}) = \sum_{j=0}^n C_j^2 \sigma_j^2$$

antes de ilustrar el uso de esta información, se considera el caso de que las variables aleatorias X_j no son independientes (los flujos de efectivo de un periodo a otro están correlacionados). Para esta nueva situación, la ecuación anterior se transforma en:

$$\text{VAR}(\text{VPN}) = \sum_{j=0}^n C_j^2 \sigma_j^2 + 2 \sum_{j=0}^{n-1} \sum_{k=j+1}^n C_j C_k \text{Cov}(X_j, X_k)$$

El valor esperado del valor presente sigue siendo dado por la ecuación:

$$E(\text{VPN}) = \sum_{j=0}^n C_j E(X_j) = \sum_{j=0}^n C_j \mu_j$$

El "Teorema del Límite Central" establece que, si una variable aleatoria "Y" puede ser representada como la suma de "n" variables aleatorias independientes que satisfacen ciertas condiciones, entonces para una "n" suficientemente grande, "Y" sigue aproximadamente una distribución normal. Lo anterior expresado en forma de teorema sería: X_0, X_1, \dots, X_n es una secuencia de "n" variables aleatorias independientes con $E(X_j)=\mu_j$ y $VAR(X_j)=\sigma^2$ (ambas finitas) y $Y=C_0X_0+C_1X_1+\dots+C_nX_n$, entonces bajo ciertas condiciones generales:

$$Z = [Y - \sum_{j=0}^n C_j \mu_j] / [\sum_{j=0}^n C_j^2 \sigma_j^2]^{1/2}$$

Donde "Z" tiene una distribución $N(0,1)$ a medida que "n" se aproxima a infinito.

La demostración de este teorema, así como la discusión rigurosa de las suposiciones que soportan este teorema, están más allá del alcance de esta presentación. Lo importante es el hecho de que "Y" sigue aproximadamente una distribución normal, independientemente del tipo de distribuciones que tengan cada una de las "X_j s".

Puesto que el teorema establece que "Y" está normalmente distribuida cuando "n" se aproxima a infinito, la pregunta que surge en la práctica sería: ¿Qué tan grande debe ser "n" de modo que la distribución obtenida para "Y" sea bastante parecida a la distribución normal?

La respuesta a esta pregunta no es sencilla puesto que dependerá de las características de las distribuciones de las "X_j s", así como del significado de "resultados razonables". Desde un punto de vista práctico, se puede decir que el valor de n depende del tipo de distribución de las "X_j s". Por ejemplo, si las "X_j s" siguen distribuciones simétricas, el valor de n debe ser mayor o igual a 4; por el contrario, si las "X_j s" siguen distribuciones uniformes, el valor de "n" debe ser mayor o igual a 12. No obstante, se recomienda que $n \geq 100$ si las distribuciones de las "X_j s" son irregulares.

Desafortunadamente en la práctica es mayormente asumida la independencia entre las variables aleatorias. Las razones son dos:

- 1) la falta de información histórica de las variables aleatorias (flujos de efectivo) dificulta significativamente el cálculo de los coeficientes de correlación "ρ" y, por ende, la evaluación de la matriz de covariancias; y
- 2) no se puede determinar con precisión la distribución de probabilidad del valor presente, por lo que evaluaciones de probabilidades en forma exacta no pueden ser hechas. Para estos casos, la única alternativa de evaluar un proyecto o comparar varios, es usar la desigualdad de Tchebycheff.

En adición a lo expuesto, conviene decir que las fórmulas anteriores relativas al valor presente neto fueron obtenidas sin tomar en cuenta la inflación; si una tasa

inflacionaria " T_i " es introducida, las ecuaciones expuestas siguen siendo válidas, sólo que $(1+i)^{-j}(1+T_i)^{-j}=C_j$.

El tratamiento del riesgo en estos términos deberá ser explicado de manera formal, pero también dentro de un marco pragmático que con facilidad permita su interpretación en el contexto de fortalecer los resultados determinísticos de rentabilidad financiera y por ende, la toma de decisiones.

La estimación de las tendencias centrales y de las incertidumbres de las variables en cuestión no presenta dificultad, lo que en algunas ocasiones puede resultar un poco más difícil es la estimación de los coeficientes de correlación. Para esto, será importante entender los fenómenos que controlan las relaciones entre las variables y, en última instancia, invocar hipótesis de independencia o de correlación perfecta según sea el caso, lo cual significa considerar al coeficiente de correlación equivalente a cero o a la unidad respectivamente; sin embargo, aunque sea de manera aproximada, la correlación entre las variables debe de incluirse en el análisis.

En algunas ocasiones será razonable aceptar la hipótesis de independencia probabilística para algunas de las variables en un momento dado, pero en general no será posible argumentar esta hipótesis para los costos o beneficios incurridos en varios períodos de tiempo, es decir, debido a que estas cantidades pueden ser funciones de las mismas variables durante diferentes períodos, en general esta correlación será alta y su ignorancia puede conducir a una variabilidad del VPN mucho menor que la verdadera y por lo tanto, del lado de la inseguridad.

Es importante reconocer que en muchos casos la esperanza de la efectividad de las inversiones se puede incrementar a expensas de los riesgos inherentes en su adopción, lo que quiere decir que puede presentarse un conflicto entre la esperanza y la variabilidad de las inversiones. En este caso, la selección de alternativas de inversión debe de tomar en cuenta las actitudes del que decide con respecto a la incertidumbre y al riesgo.

La metodología aquí propuesta es útil no sólo en el proceso de selección de alternativas sino también en la cuantificación de la bondad del proyecto en general, ya que es posible calcular la probabilidad de que el VPN sea menor de cero si se supone una ley de probabilidades y se estiman las esperanzas y las covarianzas de las variables aleatorias en cuestión (flujos de efectivo para evaluación).

Vale la pena mencionar que los resultados obtenidos con este, y con otros tipos de análisis, constituyen tan sólo aproximaciones a las soluciones exactas, esto debido a que el número de flujos de efectivo para evaluación con los que se determina el VPN es finito, no obstante lo sostenido por el teorema del límite central. El grado de aproximación dependerá de los supuestos que sean considerados para establecer los valores de los coeficientes de variación y de los coeficientes de correlación, mismos que dependerán de la experiencia y

sensibilidad que el analista posea, o bien del estudio que pueda establecerse a partir de registros históricos de negocios comparables al evaluado en materia de sus flujos de efectivo.

Sin embargo y a pesar de lo anterior, el enfoque empleado es sencillo, pero al mismo tiempo incorpora de manera racional los efectos de la incertidumbre en los análisis de inversión y, por este motivo, los modelos de este tipo han encontrado una gran aceptación en muchas industrias, las cuales lo han empleado regularmente y lo consideran en la evaluación de nuevas propuestas de inversión y en la planeación estratégica de corto, mediano y largo.

CAPÍTULO 5

PRÁCTICA VALUATORIA

I.- ANTECEDENTES

SOLICITANTE DEL AVALÚO:

DOMICILIO DEL SOLICITANTE:

VALUADOR:

Ing. Francisco Illoldi

FECHA DE VISITA AL INMUEBLE:

13 de junio de 2002

**FECHA DE INVESTIGACIÓN DE
MERCADO:**

14 de junio de 2002

FECHA DEL AVALÚO:

18 de junio de 2002

INMUEBLE QUE SE VALÚA:

Fracción destinada para comedor, ubicada en el segundo piso de un edificio de oficinas denominado como "A", mismo que se integra con 2 niveles y planta baja.

UBICACIÓN DEL INMUEBLE:

RÉGIMEN DE PROPIEDAD:

NÚMERO DE CUENTA PREDIAL:

No disponible

NÚMERO DE CUENTA DE AGUA:

No disponible

PROPIETARIO DEL INMUEBLE:

DOMICILIO DEL PROPIETARIO:

PROPÓSITO DEL AVALÚO:

CONOCER SU VALOR COMERCIAL, ASI COMO EL RIESGO ESTADISTICO DE LA PROPUESTA

II.- CARACTERÍSTICAS URBANAS.

CLASIFICACIÓN DE LA ZONA:	Habitacional de segundo orden con comercios
TIPO DE CONSTRUCCIÓN DOMINANTE EN LA ZONA:	Casas habitación unifamiliares de hasta dos niveles, locales comerciales, edificios de 3 a 4 niveles de departamentos de tipo semimoderno y moderno
ÍNDICE DE SATURACIÓN DE LA ZONA:	100%
POBLACIÓN DE LA ZONA:	Densa, flotante
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL:	La normal de la zona metropolitana, en frecuentes ocasiones elevada por tránsito constante vehículos
NIVEL SOCIOECONÓMICO DE LA ZONA:	Medio
VÍAS DE ACCESO DE IMPORTANCIA:	Av. Santa Ana al norte, Av. Tláhuac al nororiente, Calz. de las Bombas al sur y Calz. de la Salud al poniente
SERVICIOS PÚBLICOS EQUIPAMIENTO URBANO:	Y Completos de nivel medio: Agua potable con tomas domiciliarias, drenaje en red, alcantarillado de red pluvial, hidrantes, postería de concreto, luminarias de vapor de mercurio, yodo y sodio, red de electrificación aérea y subterránea, banquetas con ancho de 3.5 m de concreto, guarniciones de concreto hidráulico, calles y avenidas con un ancho de 10 a 30 m con y sin camellones, pavimentos de concreto asfáltico, nomenclaturas de calles, televisión con cable, red telefónica pública, red telefónica privada suficiente, recolección de desechos sólidos, transportes urbanos, jardines, escuelas y templos de culto religioso

III.- DEL TERRENO:

TRAMO DE CALLE, CALLES
TRANSVERSALES LÍMITROFES Y
ORIENTACIÓN:

MEDIDAS Y COLINDANCIAS:

ÁREA TOTAL DEL TERRENO

SUPERFICIE QUE SE VALÚA: 334 m² (601 m²/1.80 v.a.t.)

TOPOGRAFÍA Y CONFIGURACIÓN: Terreno plano regular

CARACTERÍSTICAS PANORÁMICAS: Normal de la zona, frente a zona urbana con casas habitación y con instalaciones de educación media superior

USO DE SUELO PERMITIDO: E3/40 (Equipamiento)

DENSIDAD HABITACIONAL: 250 hab./ha.

COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (COS): 60%

COEFICIENTE DE USO DEL SUELO (CUS): 1.8 v.a.t.

SERVIDUMBRES Y/O RESTRICCIONES: Las propias aplicables para el uso de suelo señalado

.IV.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FRACCIÓN DEL INMUEBLE QUE SE VALÚA.

USO ACTUAL DEL INMUEBLE: Oficinas y comedor

SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN QUE SE VALÚA: 601 m² de obra terminada

TIPOS DE CONSTRUCCION: Uno, de tipo moderno

CALIDAD Y CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN: Tipo moderna de buena calidad

NÚMERO DE NIVELES:	Tres
EDAD APROXIMADA DE LA CONSTRUCCIÓN:	Nueva
VIDA ÚTIL REMANENTE	80 años
ESTADO DE CONSERVACIÓN:	Normal, nuevo
CALIDAD DEL PROYECTO:	Adecuado para su uso
UNIDADES RENTABLES SUSCEPTIBLES DE RENTARSE:	<input type="radio"/> Una, la que se valúa

V.- ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

a) OBRA NEGRA O GRUESA.

CIMIENTOS:	Zapatas corridas de concreto armado y trabes de liga
SUPERESTRUCTURA:	Columnas formadas con placas metálicas y vigas metálicas formadas por armaduras
MUROS:	Exteriores: Tabique rojo recocido Divisorios: Tabla roca con acabado aparente
LOSAS DE ENTREPISO:	Ferrolosa de 18 cm de espesor
CLAROS EN ENTREPISOS:	Medianos entre cuatro y seis metros
LOSAS DE TECHUMBRE:	Ferrolosa de 18 cm de espesor aproximadamente
AZOTEA:	Impermeabilizadas, enadrillada, con pretilas
BARDAS:	De colindancias y linderos, con tabique rojo recocido, de 3 m de altura

b) REVESTIMIENTOS Y ACABADOS INTERIORES.

APLANADOS:	En muros, tirol, a regla y plomo de
------------	-------------------------------------

	acabado fino
PLAFONES:	Falsos con yeso
LAMBRINES:	Azulejo de 10 x 10 cm de color, ubicados en baños, con calidad regular, colocado con pegazulejo
PISOS:	Cemento pulido
ESCALERAS:	Principal, interior eficiente, fierro estructural, con descanso, pasamanos estructural
PINTURA:	Vinilica
RECUBRIMIENTOS ESPECIALES:	No tiene

c) CARPINTERIA.

PUERTAS:	Pino con barniz, marco de madera de pino, medio cajón, de 0.90 x 2.10 mts. y 7 cm. de espesor
GUARDARROPAS:	No tiene
LAMBRINES:	No tiene
PISOS:	No tiene
VENTANAS:	No tiene

c) INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.

MUEBLES DE BAÑO:	Blancos de calidad económica, con ramaleos de agua potable de cobre y fierro galvanizado, ramaleos de aguas grises, negras y pluviales de fierro fundido, bajadas de agua pluvial de fierro fundido, lavabos sencillos
MUEBLES DE COCINA:	No tiene
CALENTADORES:	No tiene

LAVADERO:

No tiene

TINACO:

De polivinilo de carbono color negro

e) INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

SALIDAS, APAGADORES
CONTACTOS:

Y Entubadas, con salidas normales en
muros, placas apagadores y contactos
de buena calidad

f) CERRAJERÍA.

CHAPAS:

De calidad mediana

g) REVESTIMIENTOS Y ACABADOS EXTERIORES.

PUERTAS:

Cancelería de aluminio anonizado

VENTANERÍA:

Cancelería de aluminio anonizado

VIDRIERÍA:

Sencillos y medio doble

FACHADAS:

Aplanado rústico

.BARDAS:

Aplanado rústico con pintura vinílica

h) INSTALACIONES ESPECIALES, ELEMENTOS ACCESORIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.

INSTALACIONES ESPECIALES:	Cocina industrial. Montacargas.
ELEMENTOS ACCESORIOS:	No tiene
OBRAS COMPLEMENTARIAS:	No tiene

VI.- CONSIDERACIONES PREVIAS A LA VALUACIÓN:

MÉTODOLOGÍA DE VALUACIÓN:

Objetivo.- Realizar el avalúo de inmuebles relacionados con el uso, aprovechamiento, explotación y goce de los beneficios producidos por un negocio en marcha desarrollados en los mismos.

Descripción del criterio técnico.- Establecer el valor del terreno mediante el análisis y la investigación de mercado de terrenos considerando: ubicación, servicios públicos, uso del suelo y características comparables al del estudio en zonas inmediatas o mediatas. Determinar como referencia, el valor físico o valor neto de reposición de las construcciones e instalaciones, considerando precios actualizados. En los inmuebles en los cuales se desarrollará una actividad financiera, industrial, comercial o de servicios, el valor del inmueble en estudio, al cual se le aplicará la tasa que corresponda, se determinará a través de la valuación de proyectos o negocio en marcha. Considerar los antecedentes y condiciones actuales del inmueble, así como los aspectos físicos, políticos, económicos, sociales y jurídicos en función de un proyecto determinado.

COSTO NETO DE REPOSICIÓN: Para determinar la cuantía monetaria de esta primicia se adicionaron tres cantidades: el valor de cambio de la fracción de terreno correspondiente a la superficie del comedor que se analiza, el costo neto de reposición de las construcciones correspondientes y el costo neto de reposición de las instalaciones especiales (cocina industrial y montacargas). Al terreno se aplicó el valor unitario de tierra derivado de la indagación de mercado realizada en la zona y en la zona mediata del inmueble en cuestión que resultó ser de \$ 4,000.00 / m²; en lo que respecta al rubro de las construcciones, se aplicó el costo unitario de construcción nueva para edificación del tipo correspondiente publicado por la compañía de investigaciones de mercado BIMSA CMDG S.A. DE C.V. en el mes de abril de 2002 y que es equivalente a \$ 4,000.00 / m² y se le afectó por el factor por demérito debido a su edad, conservación y obsolescencia; finalmente, se determinó el costo de reposición nuevo de las instalaciones especiales y, del mismo modo que las construcciones, se afectó por el factor por demérito respectivo. Cabe destacar que se incluyó el costo de la cocina industrial y del montacargas como dos lotes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

NEGOCIO EN MARCHA: Para determinar la cantidad equivalente por la concesión del inmueble objeto del estudio se incluyeron los detalles propios del proyecto conceptual para efectos de establecer la demanda con la cual se diseñó, los ingresos esperados y el monto de las inversiones, así como también las costas y gastos operativos del negocio, formulando e integrando con ello un modelo financiero que permite, mediante el cálculo de flujos de efectivo para evaluación, el estudio del valor del dinero en el tiempo y el análisis del riesgo asociado con la variación de los flujos de efectivo determinados, la debida contraprestación que se debe exigir, tanto en términos periódicos como en términos de su valor actual. Para observar las proformas realizadas y los detalles al respecto, favor de acudir al anexo técnico

VII.- COSTO NETO DE REPOSICIÓN.

a) DEL TERRENO.

PRECIO UNITARIO DE MERCADO:	\$ 5,000.00/m ²
Factor por Negociación:	0.80
VALOR UNITARIO DE MERCADO:	\$ 4,000.00/m ²
Factor por Zona (F.Zo.):	1.00
Factor por Ubicación (F.Ub.):	1.00
Factor por Frente (F.Fr.):	1.00
Factor por Forma (F.Fo.):	1.00
Factor por Superficie (F.Su.):	0.62 (Relación mayor que 20 veces la superficie en la zona)
Factor Resultante (F.Re.):	1.00

FRACCIÓN	SUPERFICIE	F.Re.	V.U.M.	PARCIAL
Unica	334.00 m ²	0.62	\$ 4,000.00	\$ 828,320.00
Subtotal(1):				\$ 828,320.00

b) DE LAS CONSTRUCCIONES.

COSTO DE REPOSICIÓN NUEVO: \$ 4,000.00/m² (Edificio para oficinas, tres niveles)

Cimentación:	1.30%
Subestructura:	2.93%
Superestructura:	25.45%
Cubierta exterior (fachada):	13.35%
Techo:	2.61%
Acabados:	14.95%
Sistemas mecánicos:	6.38%
Sistemas eléctricos:	15.72%
Condiciones generales:	17.27%
Factor por edad:	1.00 (Construcción nueva)
Factor por conservación (F.Co.):	1.00 (Construcción sin deterioro)
Factor por obsolescencia (F.Ot.):	1.00 (Proyecto adecuado para su uso)
Factor Resultante (F.Re.):	1.00

SUPERFICIE	V.U.R.N.	F.Re.	V.U.N.R.	PARCIAL
601.00 m²	\$ 4,000.00/m²	1.00	\$ 4,000.00	\$ 2'404,000.00
Subtotal (2):				\$ 2'404,000.00

c) DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y ELEMENTOS ACCESORIOS.

FACTOR DE EDAD:	(Ed. / V.U.T.)
VIDA ÚTIL TOTAL:	Cocina Industrial: 5 años.
EDAD:	Cocina Industrial: 0 años.
VIDA ÚTIL TOTAL:	Montacarga: 10 años.
EDAD:	Montacarga: 0 años.

PARTIDA	V.U.R.N.	F.Ed.	V.U.N.R.	PARCIAL
Cocina Ind.	\$ 450,000.00	1.00	\$ 450,000.00	\$ 450,000.00
Montacarga	\$ 100,000.00	1.00	\$ 100,000.00	\$ 100,000.00
Subtotal (3):				\$ 550,000.00

VALOR FÍSICO O DIRECTO EN N.R. (1) + (2) + (3) = \$ 3'782,000.00

VIII.- NEGOCIO EN MARCHA.

a) Premisas para el análisis

Periodo de análisis:	10 años (horizonte de planeación del negocio)
Capacidad instalada:	180 comensales por turno
Turnos diarios:	Tres comidas al día
Días laborables:	5 (lunes a viernes)
Eficiencia:	85%
Comidas anuales:	46,029 (considerando 7 días no laborables por ley)
Precio por comida:	\$30.00
Ingresos anuales:	\$3'521,000.00 en números redondos (ver anexo)
Egresos anuales:	\$2'155,000.00 en números redondos (ver anexo)
Inversión inmobiliaria:	\$2'404,000.00 (cantidad que no incluye el terreno por considerarse costo hundido)
Aportación de capital:	\$3'412,000.00

b) Cálculo de la tasa financiera mínima sin riesgo

CETES 28 días:	7.23% nominal anual (Fuente: El Universal 15/jun/2002) $\{[1+(28*0.0723/365)]^{(365/28)}\}-1$ 7.48% efectivo anual
CETES 91 días:	7.31% nominal anual (Fuente: El Universal 15/jun/2002) $\{[1+(91*0.0731/365)]^{(365/91)}\}-1$ 7.51% efectivo anual
Inflación acumulada:	2.13% enero a mayo (Fuente: El Universal 15/jun/2002) $[(1+0.0213)^{(12/5)}]-1$ 5.19% efectivo anual
Tasa real sin riesgo:	$[(1+0.0751)/(1+0.0519)]-1$ 2.21% anual

c) Consideración del riesgo asociado al negocio, costo de capital considerado y valor del negocio en marcha incluyendo contraprestación por concesión

Para el análisis de riesgo se consideró un coeficiente de variación de los flujos de efectivo equivalente al 8%, una correlación entre los mismos del 92% (coeficiente de determinación igual a 0.85), un periodo de influencia entre los flujos de 3 años y se aceptó un costo de capital del 10%. Con estas premisas se determinó que la probabilidad de que el valor presente neto sea menor que cero (riesgo) es del 3.5%, cantidad aceptable para este tipo de negocios. Con base en lo anterior y en el análisis expuesto en el anexo del presente estudio se determina que:

VALOR DEL NEGOCIO EN MARCHA EN N.R. = \$ 1'082,000.00

VALOR ACTUAL DE LA CONTRAPRESTACIÓN EN N.R. = \$ 726,000.00

IX.- RESUMEN.

a) COSTO NETO DE REPOSICIÓN DEL INMUEBLE: \$ 3'782,000.00

b) VALOR DEL NEGOCIO EN MARCHA: \$ 726,000.00

c) CONTRAPRESTACIÓN MENSUAL: \$ 14,000.00

X.- CONSIDERACIONES PREVIAS A LA CONCLUSIÓN.

El propietario realizara una inversión de \$2'800,000.00 para concluir con la ampliación del edificio, específicamente en el área que alojará al comedor materia del presente estudio, lo cual significa que, en términos reales, se tendrá una revolvencia de, al menos, \$176,000.00 sobre la inversión mencionada durante 10 años. Tomando en cuenta esto, puede decirse que la tasa de productividad resultante es de 8 puntos porcentuales negativos.

Esta situación conduciría a interpretar que para este negocio específico se tiene exceso de inversión; sin embargo, en términos globales, el negocio en conjunto es rentable bajo el horizonte planteado e incluye un riesgo relativamente escaso.

El monto de la contraprestación anual ascenderá al 5% de los ingresos brutos que obtengan por esos conceptos.

Por tales motivos, y en la hipótesis de inmueble terminado, se emite la siguiente:

XI.- CONCLUSIÓN.

EL PRECIO MÍNIMO QUE SERVIRÁ DE BASE PARA LA APLICACIÓN DE LA CONCESIÓN DEL INMUEBLE OBJETO DEL PRESENTE AVALÚO ES DE LA CANTIDAD DE:

\$ 3 782,000.00

(TRES MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y DOS MIL PESOS 00/100 M.N.)

EL PRECIO MÍNIMO DE LA CONCESIÓN MENSUAL DEL INMUEBLE OBJETO DEL PRESENTE AVALÚO, CONSIDERANDO A ÉSTE EQUIVALENTE AL 5% DE LOS INGRESOS BRUTOS, ES DE LA CANTIDAD DE:

\$ 14,000.00

(CATORCE MIL PESOS 00/100 M.N.)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dos problemas fundamentales están presentes en toda propuesta de inversión: el primero se refiere a la conversión de los flujos de efectivo futuros de acuerdo a cualquiera de los criterios económicos ampliamente utilizados (VPN, TIR, etc.), y el segundo al entendimiento y evaluación de la incertidumbre. En ese sentido, el segundo nivel de una evaluación se referirá al tratamiento del riesgo para el indispensable apoyo al análisis determinístico y a la toma de decisiones; esto es, incorporando el hecho de que los flujos de efectivo son variables aleatorias.

El segundo punto referido es a menudo de mayor importancia, pero en general ha recibido menos atención que el primero, por consiguiente, cuando una propuesta de inversión es analizada, se recomienda incluir en el análisis alguna variable o medida que considere el riesgo inherente de la propuesta evaluada. Lo anterior es muy aconsejable, puesto que una inversión razonablemente segura con un rendimiento determinado puede ser preferida a una inversión más riesgosa con un rendimiento esperado mayor.

La consideración del riesgo en la evaluación de una propuesta de inversión se puede definir como el proceso de desarrollar la distribución de probabilidad de alguno de los criterios económicos ya conocidos. Las distribuciones de probabilidad que comúnmente se obtienen en una evaluación corresponden al VPN, TIR y PPE; sin embargo, para determinar las distribuciones de probabilidad de estas bases de comparación se requiere conocer las distribuciones de probabilidad de los elementos inciertos del proyecto como son la vida del mismo, los precios de venta, el tamaño, la porción y la razón de crecimiento del mercado, la inversión requerida, las tasas de inflación, las tasas impositivas (impuestos), gastos de operación, gastos fijos, las tasas de interés involucradas, los cambios de paridad monetaria, valores de rescate de los activos, etc., lo cual puede limitar los alcances de este tipo de análisis, ya que se tendrían que efectuar estudios extensos para definir la variación que estos factores podrían alcanzar y su efecto en los flujos de efectivo empleados para la evaluación del negocio.

En otras palabras, en los estudios de inversión generalmente la información utilizada es determinística; sin embargo, debe reconocerse que por lo regular este no es el caso, ya que los flujos de efectivo que ocurren en un periodo determinado son a menudo una función de un gran número de variables y la información

contiene incertidumbre que debe tomarse en cuenta en la valuación de inversiones, proyectos o negocios, y en ese sentido, esta metodología aporta una base cuantitativa para efectos de toma de decisiones.

El análisis de inversiones consiste en identificar la “mejor” alternativa de inversión entre un grupo de contendientes. Para ello, es necesario cuantificar los costos y beneficios que se derivan de cada una de las alternativas en cuestión y compararlas de acuerdo con algún criterio de evaluación.

Para la estimación de costos y beneficios se puede recurrir, por ejemplo, a comparaciones con proyectos similares, al análisis de información proporcionada por posibles proveedores o consumidores potenciales, o bien, a la elaboración de estudios de producción o de mercado; no obstante, resulta evidente que las estimaciones serán inciertas en mayor o menor grado y que servirán únicamente como guías generales y no como estimaciones firmes. Posteriormente el analista, al reconocer esta incertidumbre y apoyándose en su experiencia, modificará la información con que se alimenta al modelo de evaluación, aunque es aquí, en lo que respecta a la mencionada experiencia, donde podría inducirse elementos subjetivos que no necesariamente repercuten al modelo en lo que se refiere a su sensibilidad, por lo que, no obstante esta situación, el modelo continúa aportando una base cuantitativa firme del riesgo.

Específicamente nos referimos a los valores estudiados o supuestos de los coeficientes de variación de las variables aleatorias (flujos de efectivo para evaluación del negocio) y a los coeficientes de correlación entre las mismas, ya que esto influye directamente en el valor de la probabilidad de que el valor presente neto, calculado con base en un determinado costo de capital, sea menor que cero, aunque con una sensibilidad adecuada que no redundaría en cambios radicales de las decisiones tomadas.

Este procedimiento bosquejado generalmente conduce a resultados satisfactorios, pero no permite cuantificar la incertidumbre asociada con la bondad de las alternativas, lo cual puede necesitarse en algunos casos; en particular, en aquellos en que el negocio, o las condiciones del mismo, se alejen de los cánones convencionales, o en los cuales el analista no se encuentre suficientemente familiarizado con el problema bajo estudio. En otras palabras, los valores asignados a las variables que intervienen en los modelos de evaluación son inciertos en mayor o menor grado y, en muchos casos, dichos valores deben de servir únicamente como indicaciones de las tendencias de sus comportamientos y no como estimaciones firmes.

Será necesario recurrir a un análisis más formal en el cual se tome en cuenta, de manera explícita, el efecto de la incertidumbre de cada una de las componentes del problema y se cuantifique la variabilidad en la eficiencia de las alternativas. Asimismo, deberá ser posible identificar a las variables más importantes, desde el punto de vista del análisis de incertidumbre, lo cual servirá para interpretar los

resultados de la evaluación y para reconocer los aspectos más relevantes del problema.

Para esto se presenta un modelo probabilístico en el cual las variables aleatorias se caracterizan por sus valores esperados y sus covarianzas. De hecho, no es necesario especificar las funciones de densidad de cada una de las variables en cuestión.

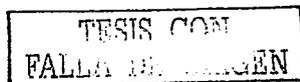
El modelo se apoya en un marco Bayesiano, lo cual permite cuantificar, con base en consideraciones racionales y de carácter subjetivo, la variabilidad de los flujos de efectivo para evaluación y la interrelación estocástica de los mismos. Se requiere, desde luego, de las estimaciones de los coeficientes de variación y de los coeficientes de correlación (matriz de covarianza), para lo cual es de suma importancia entender tanto las relaciones existentes entre las variables como los mecanismos que las generan.

No obstante que leyes específicas pudieran establecer contraprestaciones puntuales cuando es el caso que los inmuebles pertenecen a una entidad gubernamental, procederá verificar que ésta puede ser pagada por los ingresos generados por el negocio en cuestión de manera que éste mantenga sus condiciones de rentabilidad fijadas por los inversionista, pues si esto no es posible, dicha contraprestación no aplicaría.

Finalmente, como conclusión de lo expuesto, puede decirse que cuando se hable de valuación, se debe pensar en ésta como una "técnica multidisciplinaria" que recurre al conocimiento desarrollado, incluso en otras ramas del conocimiento, para lograr su fin. Su fortaleza radica en el hecho que se adjunta al quehacer humano como herramienta fundamental para la toma de decisiones en materia de valor. Decimos que **la valuación** es una técnica porque aporta una base metodológica para asignar un valor económico a un bien específico, aunque también decimos que **es una técnica multidisciplinaria** porque utiliza y combina los conocimientos formulados por otras disciplinas o ciencias. Por su naturaleza social y económica, podríamos decir que la valuación es una técnica ética profesional, con normas y metodologías definidas y adaptables, encargada de indagar, analizar y seleccionar las variables objetivas y subjetivas que influyen en la determinación del valor.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chao, Lincoln L., *Introducción a la Estadística*, Cecsa, 1ª edición, México, 1993, 536 pp.
2. Fischer, Stanley, Dornbusch, Rudiger, *Economía*, Mc. Graw-Hill, 1ª edición, México, 1989, 1055 pp.
3. Taylor, George A., *Ingeniería Económica*, Limusa, 1ª edición, México, 1983, 556 pp.
4. Romero López, Javier, Guajardo Cantú, Gerardo, *Contabilidad I*, Mc. Graw-Hill, México, 1995, 296 pp.
5. Macías Pineda, Roberto, Santillana González, Juan Ramón, *El Análisis de los Estados Financieros*, Ecasa, 16ª edición, México, 1996, 256 pp.
6. Pérez Reguera Martínez de Escobar, Alfonso, *Aplicación Práctica del Boletín B-10*, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., México, 1991, 608 pp.
7. Zamorano García, Enrique, Moreno Fernández, Joaquín, Ortega Pérez de León, Armando, *Actualización de Estados Financieros*, Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, A.C., Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, 1ª edición, México, 1986, 112 pp.
8. Sapag Chain, Nassir, Sapag Chain, Reinaldo, *Preparación y Evaluación de Proyectos*, Mc. Graw-Hill, 3ª edición, Colombia, 1995, 404 pp.
9. Coss Bu, Raúl, *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*, Limusa Noriega Editores, 2ª edición, México, 1993, 375 pp.
10. Hernández-Ruiz, Enrique Augusto, *El por qué de los avalúos de activos fijos para fines financieros, contables y fiscales*, Ponencia, 1er. Seminario Internacional de Ingeniería de Sistemas, México, 1996.
11. Hernández-Ruiz, Enrique Augusto, *Teoría y Praxis de Valuación Inmobiliaria, Industrial y de Negocios*, División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2002.



ANEXOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo: Ingresos

MUESTRA DE USUARIOS	Comenzales por turno
Lunes a Viernes	180
Sábado	-
Domingo	-
Total a la semana	900
Promedio diario	129
Total al año	46,029

COMEDOR PARA EMPLEADOS					AÑOS				
CONCEPTO	DEMANDA	FRECUENCIA	PROMÓSTICO	CRECIMIENTO	1	2	3	4	5
Restaurante	85%	3.00	255.00%	0.0%	117,373	117,373	117,373	117,373	117,373
					Ingresos				
					1	2	3	4	5
PAGO UNITARIO \$ 30.00					3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71
					3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71

					AÑOS				
CONCEPTO	DEMANDA	FRECUENCIA	PROMÓSTICO	CRECIMIENTO	6	7	8	9	10
Restaurante	85%	3.00	255.00%	0.0%	117,373	117,373	117,373	117,373	117,373
					Ingresos				
					6	7	8	9	10
PAGO UNITARIO \$ 30.00					3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71
					3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71

TESTES COM
 FALLA DE ORIGEN

Anexo: Personal y Costos de Const.

COMEDOR PARA EMPLEADOS

Área de servicio (180 comensales/turno)

PERSONAL	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	SUELDO MENSUAL INTEGRADO	IMPORTE MENSUAL	IMPORTE ANUAL
Responsable	1	8,000.00	13,680.00	13,680.00	164,160.00
Cajera / control	1	4,000.00	6,840.00	6,840.00	82,080.00
Meseros	6	2,500.00	4,275.00	25,650.00	307,800.00
Cocinera	1	5,000.00	8,550.00	8,550.00	102,600.00
Ayudantes de cocina	2	2,500.00	4,275.00	8,550.00	102,600.00
Tendero de barra	1	2,500.00	4,275.00	4,275.00	51,300.00
Mozo	2	2,500.00	4,275.00	8,550.00	102,600.00
SUMA				913,140.00	

EROGACIÓN

913,140.00

COMEDOR PARA EMPLEADOS

Área de servicio (180 comensales/turno)

TIPO	ÁREA	SUPERFICIE	COSTO UNITARIO	IMPORTE
I	Sala de espera	73.00	4,000.00	292,000.00
I	Área de comensales	400.00	4,000.00	1,600,000.00
I	Cocina	72.00	4,000.00	288,000.00
I	Bodegas de insumos	10.00	4,000.00	40,000.00
I	Barra de servicios	10.00	4,000.00	40,000.00
I	Sanitarios	36.00	4,000.00	144,000.00
TOTAL		601.00	SUMA	2,404,000.00

INVERSIÓN

2,404,000.00

TESIS CON FALLA DE CÁLCULO

Anexo: Costos y Gastos de Operación

COMEDOR PARA EMPLEADOS

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Personal	913,140.00	913,140.00	913,140.00	913,140.00	913,140.00
Materia prima	1,056,355.71	1,056,355.71	1,056,355.71	1,056,355.71	1,056,355.71
Consumibles	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86
Teléfono y Fax	17,605.93	17,605.93	17,605.93	17,605.93	17,605.93
Luz	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86
Agua	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86
Otros Insumos	62,782.12	62,782.12	62,782.12	62,782.12	62,782.12
S U M A	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33

CONCEPTO	AÑOS				
	6	7	8	9	10
Personal	913,140.00	913,140.00	913,140.00	913,140.00	913,140.00
Materia prima	1,056,355.71	1,056,355.71	1,056,355.71	1,056,355.71	1,056,355.71
Consumibles	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86
Teléfono y Fax	17,605.93	17,605.93	17,605.93	17,605.93	17,605.93
Luz	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86
Agua	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86	35,211.86
Otros Insumos	62,782.12	62,782.12	62,782.12	62,782.12	62,782.12
S U M A	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33

TESIS COM
FALTA DE DATOS

INFORMACIÓN
COM LA BIBLIOTECA

Anexo: Estado de Resultados

COMEDOR PARA EMPLEADOS		AÑOS					
CONCEPTO	ÍNDICE	0	1	2	3	4	5
Inmueble		2,404,000.00					
Mobiliario y Equipo	25.00%	601,000.00			100,166.67		500,833.33
Gastos y Costos Preoperativos	4.00%	96,160.00					
ESTADO DE RESULTADOS							
Ingresos		3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71
Gastos y Costos de Operación		2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33
Mantenimiento de Activo Fijo	2.00%	60,100.00	60,100.00	60,100.00	60,100.00	60,100.00	60,100.00
Depreciación del Inmueble	10.00%	240,400.00	240,400.00	240,400.00	240,400.00	240,400.00	240,400.00
Depreciación del Mobiliario	22.22%	133,555.56	133,555.56	133,555.56	133,555.56	133,555.56	133,555.56
Amortización de Activo Diferido	10.00%	9,616.00	9,616.00	9,616.00	9,616.00	9,616.00	9,616.00
Participación a SHCP	5.00%	-	176,059.29	176,059.29	176,059.29	176,059.29	176,059.29
Utilidad antes de Impuestos		-	745,935.54	745,935.54	745,935.54	745,935.54	745,935.54
Impact	1.80%	-	-	40,627.60	35,699.40	28,968.20	31,252.00
Isr	35.00%	-	261,077.44	261,077.44	261,077.44	261,077.44	261,077.44
Ptu	10.00%	-	74,593.55	74,593.55	74,593.55	74,593.55	74,593.55
UTILIDAD NETA		-	410,264.55	369,636.95	374,565.15	381,296.35	379,012.55
UTILIDAD ACUMULADA		-	410,264.55	779,901.50	1,154,466.64	1,535,762.99	1,914,775.54

		AÑOS				
CONCEPTO	ÍNDICE	6	7	8	9	10
Inmueble						
Mobiliario y Equipo	25.00%	100,166.67			100,166.67	
Gastos y Costos Preoperativos	4.00%					
ESTADO DE RESULTADOS						
Ingresos		3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71	3,521,185.71
Gastos y Costos de Operación		2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33	2,155,519.33
Mantenimiento de Activo Fijo	2.00%	60,100.00	60,100.00	60,100.00	60,100.00	60,100.00
Depreciación del Inmueble	10.00%	240,400.00	240,400.00	240,400.00	240,400.00	240,400.00
Depreciación del Mobiliario	22.22%	133,555.56	133,555.56	133,555.56	133,555.56	133,555.56
Amortización de Activo Diferido	10.00%	9,616.00	9,616.00	9,616.00	9,616.00	9,616.00
Participación a SHCP	5.00%	-	176,059.29	176,059.29	176,059.29	176,059.29
Utilidad antes de Impuestos		-	745,935.54	745,935.54	745,935.54	745,935.54
Impact	1.80%	-	-	31,252.00	31,252.00	31,252.00
Isr	35.00%	-	261,077.44	261,077.44	261,077.44	261,077.44
Ptu	10.00%	-	74,593.55	74,593.55	74,593.55	74,593.55
UTILIDAD NETA		-	379,012.55	379,012.55	379,012.55	379,012.55
UTILIDAD ACUMULADA		-	2,293,788.09	2,672,800.64	3,051,813.19	3,430,825.73
					3,809,838.28	

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

Anexo: Origen-Destino

COMEDOR PARA EMPLEADOS

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Origenes:						
Utilidad Neta	-	410,264.55	369,636.95	374,565.15	381,296.35	379,012.55
Depreciación y Amortización	-	373,955.56	373,955.56	373,955.56	373,955.56	373,955.56
Aportaciones de Capital	3,412,000.00	-	-	-	-	-
TOTAL	3,412,000.00	784,220.10	743,592.50	748,520.70	755,251.90	752,968.10
Destinos:						
Inversión Permanente	3,101,160.00	-	-	100,166.67	-	500,833.33
Otras Inversiones Imprevistas	310,116.00	-	-	10,016.67	-	50,083.33
TOTAL	3,411,276.00	-	-	110,183.33	-	550,916.67
FLUJO DE EFECTIVO	724.00	784,220.10	743,592.50	638,337.37	755,251.90	202,051.44
FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO	724.00	784,944.10	1,528,536.61	2,166,873.98	2,922,125.88	3,124,177.32
VALOR DE RESCATE DE LOS ACTIVOS						
FLUJO DE EFECTIVO EVALUACIÓN	(3,411,276.00)	784,220.10	743,592.50	638,337.37	755,251.90	202,051.44
FLUJO DE EFECTIVO EVALUACIÓN ACUMULADO	(3,411,276.00)	(2,627,055.90)	(1,883,463.39)	(1,245,126.02)	(488,874.12)	(287,822.68)

CONCEPTO	AÑOS				
	6	7	8	9	10
Origenes:					
Utilidad Neta	379,012.55	379,012.55	379,012.55	379,012.55	379,012.55
Depreciación y Amortización	373,955.56	373,955.56	373,955.56	373,955.56	373,955.56
Aportaciones de Capital	-	-	-	-	-
TOTAL	752,968.10	752,968.10	752,968.10	752,968.10	752,968.10
Destinos:					
Inversión Permanente	100,166.67	-	-	100,166.67	-
Otras Inversiones Imprevistas	10,016.67	-	-	10,016.67	-
TOTAL	110,183.33	-	-	110,183.33	-
FLUJO DE EFECTIVO	642,784.77	752,968.10	752,968.10	642,784.77	752,968.10
FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO	3,766,962.09	4,519,930.19	5,272,898.30	5,915,683.07	6,668,651.17
VALOR DE RESCATE DE LOS ACTIVOS					66,777.78
FLUJO DE EFECTIVO EVALUACIÓN	642,784.77	752,968.10	752,968.10	642,784.77	819,745.88
FLUJO DE EFECTIVO EVALUACIÓN ACUMULADO	354,962.09	1,107,930.19	1,860,898.30	2,503,683.07	3,323,428.95

TRIBUNAL
 FEDERAL DE
 ADMINISTRACIÓN
 Y FINANZAS

Anexo: Análisis

COMEDOR PARA EMPLEADOS

TIR 14.02%

tasa (i')	VPN(i')	VA(i)	PRI(i')	B/C(i')	IRI(i')	PPE(i')
	Valor del negocio en marcha	Valor actual de la contraprestación	Período de recuperación de la inversión	Relación beneficio - costo	Índice de rentabilidad de la inversión	Pago anual equivalente
0.00%	\$3,323,428.95	\$1,760,592.86	5.45	1.97	97.42%	\$332,342.89
2.00%	\$2,633,805.17	\$1,581,467.50	5.78	1.77	77.21%	\$293,212.38
4.00%	\$2,045,203.94	\$1,427,998.52	6.14	1.60	59.95%	\$252,155.12
6.00%	\$1,540,055.50	\$1,295,811.67	6.54	1.45	45.15%	\$209,244.20
8.00%	\$1,104,214.44	\$1,181,372.14	7.01	1.32	32.37%	\$164,560.51
10.00%	\$726,231.33	\$1,081,808.10	7.61	1.21	21.29%	\$118,190.80
12.00%	\$396,790.85	\$994,774.23	8.43	1.12	11.63%	\$70,225.70
14.00%	\$108,275.98	\$918,345.59	9.51	1.03	3.17%	\$20,757.97
16.00%	-\$145,571.93	\$850,934.58	n.a.	0.96	-4.27%	-\$30,118.99
18.00%	-\$369,919.65	\$791,225.62	n.a.	0.89	-10.84%	-\$82,312.54
20.00%	-\$569,052.12	\$738,123.64	n.a.	0.83	-16.68%	-\$135,731.88
22.00%	-\$746,538.71	\$690,713.03	n.a.	0.78	-21.88%	-\$190,288.97
24.00%	-\$905,365.59	\$648,224.99	n.a.	0.73	-26.54%	-\$245,899.22
26.00%	-\$1,048,041.47	\$610,011.28	n.a.	0.69	-30.72%	-\$302,482.00
28.00%	-\$1,176,682.56	\$575,523.16	n.a.	0.66	-34.49%	-\$359,961.00
30.00%	-\$1,293,081.01	\$544,294.24	n.a.	0.62	-37.91%	-\$418,264.43

TESIS CON
 FALTA DE CUBRIR

Anexo: Análisis (2)

COMEDOR PARA EMPLEADOS

Subperíodo	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Efectivo	\$-3,411,276.00	\$784,220.10	\$743,592.50	\$638,337.37	\$755,251.90	\$202,051.44	\$642,784.77	\$752,968.10	\$752,968.10	\$642,784.77	\$819,745.88

tasa (i)	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.00%	-3,411,276.00	784,220.10	743,592.50	638,337.37	755,251.90	202,051.44	642,784.77	752,968.10	752,968.10	642,784.77	819,745.88
2.00%	-3,411,276.00	768,843.24	714,717.90	601,519.56	697,736.02	183,004.21	570,774.48	655,504.05	642,651.03	537,853.54	672,477.14
4.00%	-3,411,276.00	754,057.79	687,493.07	567,479.60	645,592.49	166,071.55	508,002.14	572,193.87	550,186.42	451,612.05	553,790.95
6.00%	-3,411,276.00	739,830.29	661,794.68	535,960.37	598,230.25	150,984.59	405,063.44	439,349.66	406,805.24	321,552.42	379,700.95
8.00%	-3,411,276.00	726,129.73	637,510.72	506,732.79	555,132.70	137,512.81	317,512.81	325,654.77	304,111.19	231,794.63	263,936.23
10.00%	-3,411,276.00	712,927.37	614,538.28	479,582.31	515,847.21	125,458.05	242,835.25	246,422.35	229,674.44	169,022.17	185,822.95
12.00%	-3,411,276.00	700,196.52	592,787.39	454,355.93	479,976.24	114,649.41	183,554.77	183,554.77	169,022.17	125,575.99	132,393.54
14.00%	-3,411,276.00	687,912.37	572,170.29	430,859.54	447,169.78	104,939.19	137,512.81	137,512.81	119,811.19	81,278.15	81,278.15
16.00%	-3,411,276.00	676,051.81	552,610.36	408,955.73	417,118.90	96,199.32	88,318.55	88,318.55	74,758.88	50,381.11	50,381.11
18.00%	-3,411,276.00	664,593.31	534,036.56	388,511.83	389,550.53	88,318.55	74,758.88	74,758.88	63,622.28	44,418.33	44,418.33
20.00%	-3,411,276.00	653,516.75	516,383.68	369,408.20	364,222.56	81,199.94	68,921.31	68,921.31	58,804.71	41,831.11	41,831.11
22.00%	-3,411,276.00	642,803.36	499,591.85	351,536.79	340,920.02	74,758.88	63,622.28	63,622.28	54,118.33	39,581.11	39,581.11
24.00%	-3,411,276.00	632,435.57	483,605.95	334,799.82	319,108.69	68,921.31	60,381.11	60,381.11	51,831.11	37,581.11	37,581.11
26.00%	-3,411,276.00	622,396.91	468,375.22	319,108.69	299,646.80	63,622.28	56,199.32	56,199.32	48,199.32	34,931.11	34,931.11
28.00%	-3,411,276.00	612,671.96	453,852.85	304,382.98	281,353.26	58,804.71	52,199.32	52,199.32	44,199.32	31,581.11	31,581.11
30.00%	-3,411,276.00	603,246.23	439,995.56	290,549.55	264,434.68	54,418.33	48,199.32	48,199.32	40,199.32	28,581.11	28,581.11

Acumulados	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.00%	-3,411,276.00	-2,627,055.90	-1,883,463.39	-1,245,126.02	-809,874.12	-287,822.68	354,962.09	1,107,930.19	1,860,898.30	2,503,683.07	3,323,428.95
2.00%	-3,411,276.00	-2,642,432.76	-1,927,714.86	-1,326,195.30	-828,459.28	-445,455.07	125,319.41	780,823.46	1,423,474.48	1,961,328.03	2,633,805.17
4.00%	-3,411,276.00	-2,657,218.21	-1,969,725.14	-1,402,245.54	-756,653.05	-590,581.49	-82,579.35	489,614.52	1,039,800.94	1,491,412.99	2,045,203.94
6.00%	-3,411,276.00	-2,671,445.71	-2,009,651.03	-1,473,690.67	-875,460.42	-724,475.83	-271,337.93	229,428.86	701,850.36	1,082,313.68	1,540,055.50
8.00%	-3,411,276.00	-2,685,146.27	-2,047,635.55	-1,540,902.77	-985,770.07	-848,257.26	-443,193.82	-3,844.16	402,961.07	724,513.49	1,104,214.44
10.00%	-3,411,276.00	-2,698,348.63	-2,083,898.37	-1,604,217.06	-1,088,368.85	-962,911.80	-600,976.56	-213,684.86	137,560.32	410,183.81	726,231.33
12.00%	-3,411,276.00	-2,711,079.48	-2,118,292.09	-1,663,936.16	-1,183,959.92	-1,069,310.51	-743,655.74	-403,051.21	-98,940.02	132,854.62	396,790.85
14.00%	-3,411,276.00	-2,723,363.63	-2,151,193.34	-1,720,333.80	-1,273,164.04	-1,168,224.86	-876,380.76	-574,466.61	-310,506.82	-112,445.62	108,275.98
16.00%	-3,411,276.00	-2,735,224.19	-2,182,613.82	-1,773,658.09	-1,356,539.19	-1,260,339.87	-996,513.84	-730,091.49	-500,417.05	-331,394.88	-145,571.93
18.00%	-3,411,276.00	-2,746,582.69	-2,212,646.13	-1,824,134.30	-1,434,583.77	-1,346,265.23	-1,108,157.48	-871,781.94	-671,463.69	-526,543.96	-369,919.65
20.00%	-3,411,276.00	-2,757,759.25	-2,241,315.56	-1,871,967.36	-1,507,744.80	-1,426,544.86	-1,211,277.54	-1,001,137.96	-826,021.65	-701,445.65	-569,052.12
22.00%	-3,411,276.00	-2,768,472.64	-2,268,880.79	-1,917,344.00	-1,576,423.98	-1,501,665.10	-1,306,722.57	-1,119,543.30	-866,117.66	-658,761.47	-476,536.71
24.00%	-3,411,276.00	-2,778,840.43	-2,295,234.49	-1,960,434.67	-1,640,983.05	-1,572,061.74	-1,395,240.08	-1,228,198.43	-1,093,487.41	-1,000,746.70	-905,365.59
26.00%	-3,411,276.00	-2,788,879.09	-2,320,503.87	-2,001,395.18	-1,701,748.37	-1,638,126.10	-1,477,490.31	-1,328,148.03	-1,209,622.42	-1,129,319.62	-1,048,041.47
28.00%	-3,411,276.00	-2,798,604.04	-2,344,751.20	-2,040,388.22	-1,759,014.96	-1,700,210.25	-1,554,057.92	-1,420,303.91	-1,315,808.60	-1,246,117.73	-1,176,682.56
30.00%	-3,411,276.00	-2,808,029.77	-2,368,034.20	-2,077,484.65	-1,813,049.96	-1,758,631.64	-1,625,461.92	-1,505,464.17	-1,413,158.21	-1,352,543.86	-1,293,081.01

TESTS CON
 FALLA EN
 CARGEN

Anexo: Riesgo

COMEDOR PARA EMPLEADOS

	AÑOS										
Subperíodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Efectivo	-\$3,411,276.00	\$784,220.10	\$743,592.50	\$638,337.37	\$755,251.90	\$202,051.44	\$642,784.77	\$752,968.10	\$752,968.10	\$642,784.77	\$819,745.88

TIR 14.82%

Costo de capital	10.00%
Coefficiente de variación	8.00%
Coefficiente de determinación del primer flujo y el segundo	85.00%
Periodo de influencia	3.00
Varianza del valor presente neto al costo de capital	160,878,771,790.37
Desviación estándar del valor presente neto al costo de capital	401,096.96
Valor presente neto al costo de capital	726,231.33
Probabilidad de que el valor presente neto sea menor que cero	3.51%

TESIS CONT
 FALTA DE ORIGEN

Anexo: Riesgo (2)

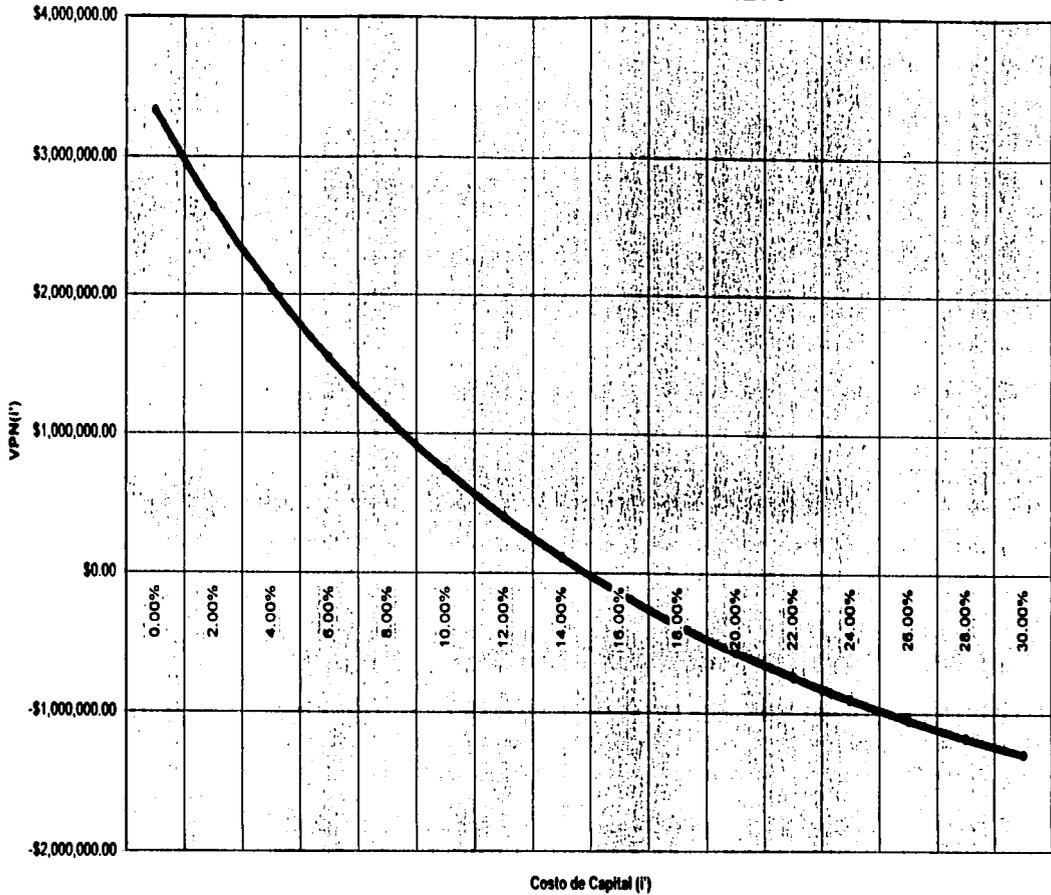
	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de efectivo evaluación	(3,411,276.00)	784,220.10	743,562.50	636,337.37	755,251.00	262,051.44
Desviación estándar del valor presente del flujo de efectivo a evaluación	272,802.08	57,034.19	49,163.14	30,367.39	41,267.78	10,036.84
Varianza del flujo de efectivo evaluación	74,475,545,268.33	3,252,868,756.96	2,417,014,408.26	1,472,054,243.50	1,703,026,418.52	100,734,215.85
Sumatoria de las varianzas de los flujos de efectivo evaluación	87,123,895,160.41					
Factor de alcance	0.77164					
Coefficiente de determinación		0.65000	0.65590	0.65647	0.64156	0.00000
Coefficiente de correlación (0)		0.82195	0.80987	0.60471	0.20386	0.00159
Coefficiente de correlación (1)			0.92195	0.80987	0.60471	0.20386
Coefficiente de correlación (2)				0.92195	0.80987	0.60471
Coefficiente de correlación (3)					0.92195	0.80987
Coefficiente de correlación (4)						0.92195
Coefficiente de correlación (5)						
Coefficiente de correlación (6)						
Coefficiente de correlación (7)						
Coefficiente de correlación (8)						
Coefficiente de correlación (9)						
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (0)	74,475,545,268.33	14,349,880,454.11	2,270,866,733.51	1,140,633,027.14	322,786,306.72	656,583.47
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (1)	14,349,880,454.11	3,252,868,756.96	2,595,141,715.56	1,527,633,418.06	857,452,853.62	84,438,074.26
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (2)	2,270,866,733.51	2,595,141,715.56	2,617,814,006.36	1,730,046,538.99	1,282,302,845.35	250,463,070.94
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (3)	1,140,633,027.14	1,527,633,418.06	1,730,046,538.99	1,472,054,243.50	1,458,794,304.65	335,441,960.94
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (4)	322,786,306.72	857,452,853.62	1,282,302,845.35	1,458,794,304.65	1,703,026,418.52	381,566,206.22
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (5)	656,583.47	84,438,074.26	250,463,070.94	335,441,960.94	381,566,206.22	680,734,688.08
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (6)	0.00	463,943.11	56,382,250.00	176,170,051.20	235,942,017.48	268,584,688.08
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (7)	0.00	0.00	1,428,874.18	142,819,087.00	542,578,857.62	726,865,520.95
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (8)	-	0.00	0.00	1,383,103.34	175,008,184.91	525,275,206.83
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (9)	-	-	-	0.00	173,840.30	124,838,205.10
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (10)	-	-	-	-	0.00	878,083.08

	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de efectivo evaluación	642,794.77	752,868.10	752,868.10	642,794.77	618,745.00	
Desviación estándar del valor presente del flujo de efectivo evaluación	29,026.62	30,811.34	29,101.21	21,800.28	25,283.80	
Varianza del flujo de efectivo evaluación	842,556,258.77	855,510,669.79	780,878,239.49	475,601,942.68	638,270,838.27	
Sumatoria de las varianzas de los flujos de efectivo evaluación						
Factor de alcance						
Coefficiente de determinación	0.00000	0.00000	-	-	-	
Coefficiente de correlación (0)	0.00000	0.00000	-	-	-	
Coefficiente de correlación (1)	0.00158	0.00000	0.00000	-	-	
Coefficiente de correlación (2)	0.20386	0.00158	0.00000	0.00000	-	
Coefficiente de correlación (3)	0.60471	0.20386	0.00158	0.00000	0.00000	
Coefficiente de correlación (4)	0.80987	0.60471	0.20386	0.00158	0.00000	
Coefficiente de correlación (5)	0.92195	0.80987	0.60471	0.20386	0.00158	
Coefficiente de correlación (6)		0.92195	0.80987	0.60471	0.20386	
Coefficiente de correlación (7)			0.92195	0.80987	0.60471	
Coefficiente de correlación (8)				0.92195	0.80987	
Coefficiente de correlación (9)					0.92195	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (0)	0.00	0.00	-	-	-	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (1)	463,943.11	0.00	0.00	-	-	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (2)	56,382,250.00	1,428,874.18	0.00	0.00	-	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (3)	176,170,051.20	142,819,087.00	1,383,103.34	0.00	0.00	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (4)	235,942,017.48	542,578,857.62	177,008,184.91	173,840.30	0.00	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (5)	268,584,688.08	726,865,520.95	525,275,206.83	124,838,205.10	878,083.08	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (6)	642,866,286.77	827,230,794.53	753,463,655.24	370,587,362.62	112,410,168.79	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (7)	627,230,794.53	866,816,680.79	866,816,680.79	666,816,680.79	488,322,328.29	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (8)	753,463,655.24	866,816,680.79	780,878,239.49	395,008,738.53	448,541,324.29	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (9)	370,587,362.62	488,322,328.29	448,541,324.29	448,541,324.29	508,362,189.60	
Varianza covarianza del flujo de efectivo evaluación y del siguiente (10)	112,410,168.79	333,432,477.14	448,541,324.29	508,362,189.60	638,270,838.27	

TESIS CONT
 FALTA DE CALIDAD

Anexo: Gráfica VPN

EVALUACIÓN DEL VALOR PRESENTE NETO



TESIS CON
FALTA DE
CEN