

UNIDAD V:

Decisiones de Inversión

(Esta guía está adaptada a los nuevos programas
por competencias elaborado por el área.
En revisión)

Finanzas III
Administración
Financiera III
Autor: Angel Higuerey Gómez

La Villa Universitaria, marzo 2016

Competencia Específica de la Unidad

Diferencia los diferentes modelos existentes para evaluar y planificar las inversiones cuya rentabilidad se espera sea extensiva a más de un año, en condiciones normales y considerando el riesgo, con el fin de tomar decisiones de inversión para logra maximizar el valor de las acciones.

Competencia Conceptual

- Inversión. Concepto desde un enfoque micro y macroeconómico de la inversión. Dimensión financiera de la inversión productiva. Clasificaciones de las inversiones. Métodos aproximados de valoración y selección de inversiones. Período de recuperación, ventajas, desventajas, criterio de decisión. Período de recuperación descontado; ventajas, desventajas, criterio de decisión. Tasa de rendimiento contable; ventajas, desventajas, criterio de decisión. Valor actual neto; ventajas, desventajas, criterio de decisión. Tasa interna de retorno; ventajas, desventajas, criterio de decisión. Efecto de la inflación y de los impuestos en los métodos clásicos de valoración y selección de inversiones. El problema de la existencia de inversiones con tasa de retorno múltiples o sin ninguna tasa de retorno real. Semejanzas y diferencias entre el criterio del valor actual neto y la tasa interna de retorno. Tasa de interna de retorno modificada.
- El riesgo. Concepto de riesgo en los proyectos de inversión. Técnica del análisis de sensibilidad. Adopción de decisiones de Inversión en base al valor medio y a la varianza del valor presente neto y de la tasa Interna de retorno. Decisiones de inversión secuenciales. La inversión en bienes y equipos. Modelo de programación de inversiones

Competencia Procedimental

- Identifica las características de las inversiones independientes, sustitutivas, mutuamente excluyentes
- Aplica los métodos: período de recuperación, período de recuperación descontado, tasa de rendimiento contable, valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) proyectos de inversión.
- Selecciona los proyectos que maximicen el precio de las acciones de la empresa, de acuerdo a cada una de las técnicas
- Evalúa el efecto de la inflación y de los impuestos en los proyectos de inversión.
- Determina el VAN y la TIR en proyectos de inversión simples y no simples.
- Grafica el Perfil del Valor Actual neto
- Compara y evalúa los resultados obtenidos por aplicación del VAN y la TIR
- Aplica la Tasa Interna de Retorno modificada a proyectos de inversión.
- Emplea los paquetes de computación existentes para aplicar las diferentes técnicas.
- Determina el riesgo en los proyectos de inversión, a través de la desviación típica, la varianza y el coeficiente de variación.
- Aplica el análisis de sensibilidad a proyectos de inversión
- Aplica la técnica del Equivalente de Certidumbre en la determinación del VAN
- Aplica la Tasa de Descuento ajustada al riesgo en el cálculo del VAN
- Evalúa y escoge los proyectos, de acuerdo a estas técnicas que maximicen el valor de las acciones.
- Emplea los paquetes de computación existentes para aplicar las diferentes técnicas

Competencia Actitudinal

- Valora las diferentes técnicas empleadas, seleccionando aquella que se adapta a la situación de la organización.
- Aprecia los modelos existentes para evaluar los proyectos de inversión.
- Asume una actitud crítica ante las diferentes alternativas de soluciones de problemas
- - Coopera con los demás participantes para el logro de los objetivos comunes.
- Se interesa por evaluar los diferentes proyectos de inversión que posee la empresa.
- Toma conciencia de la existencia del riesgo en los proyectos de inversión.
- Toma conciencia en seleccionar sólo los proyectos de inversión que maximicen el patrimonio de los accionistas.

Estrategias

TÉCNICAS:

Clase magistral. Debates y discusiones. Solución de prácticas en el aula. Aplicación de casos prácticos en el laboratorio.

ACTIVIDADES:

El profesor deberá preparar el material de consulta y las prácticas que se utilizarán

El alumno deberá leer las guías y el material en inglés sobre el acontecer y avances en las finanzas asignado por el profesor. El alumno aplica las diferentes fórmulas para dar soluciones a las prácticas entregadas. El alumno debe utilizar el computador, como una herramienta para facilitar y agilizar los cálculos, para aplicar las diferentes técnicas y modelos

estudiados.

RECURSOS DIDÁCTICOS:

Pizarrón, marcadores, borrador, computador, Vide beam. Laboratorio de computación.

Guías, material de prensa actualizada. Artículos científicos en español e inglés, sobre el acontecer y avances en las finanzas

Contenido

Competencia Específica de la Unidad	1
Competencia Conceptual	1
Competencia Procedimental	2
Competencia Actitudinal	3
Estrategias	3
TÉCNICAS:	3
ACTIVIDADES:	3
RECURSOS DIDÁCTICOS:	4
Contenido	5
Introducción	8
Inversión	9
Diferencia entre capital e Inversión	10
Dimensión Financiera de la Inversión Productiva	13
Elementos del Flujo de Caja	20
Flujos de Caja de Proyectos en Empresas en Marcha	24
Criterios de Evaluación o Técnica de Presupuestos de Capital.	30
Período de Recuperación (PR)	33
Criterio de Decisión	34
Ventajas del PR	34
Desventajas del PR	34
Ejemplo:	35
Período de Recuperación Descontado (PRD)	37
Criterio de Decisión	37
Ventajas de PRD	38
Desventajas de PRD	38
Ejemplo:	39

Tasa de Rendimiento Promedio (TRP)	41
Valor Actual Neto (VAN)	42
Criterio de Decisión del VAN	44
Otras fórmulas de cálculo del VAN	45
Ventajas del Valor Actual Neto	47
Inconvenientes del VAN	48
Demostración del VAN	50
El Índice de Rentabilidad	53
Tasa Interna de Rendimiento	54
Criterio de decisión de la TIR	55
Supuestos de la TIR	55
Formas de cálculo de la TIR	55
Ejemplo:	59
Inconvenientes de la TIR	61
La hipótesis de reinversión e los FNC intermedios el criterio de la TIR	64
Tasas Interna de rendimiento de naturaleza múltiple	64
Tasa de Interna de Rendimiento Modificada	65
Aplicación práctica de la TIRM	67
Índice de Rentabilidad	69
Comparación entre el VAN y la TIR	70
Perfil del Valor Presente Neto	70
Tasa de Retorno sobre el Costo de Fisher	73
Observaciones a los Proyectos Mutuamente Excluyentes	74
Racionamiento de Capital	76
Método de Ordenación.	76
Formas de comparar proyectos con vidas desiguales	77
Enfoque de Cadena de Reemplazo	78
Enfoque de Anualidad Equivalente	78
Técnicas de Capital en Condiciones de Riesgo	80
Riesgo de un Activo Individual	88

Análisis de Sensibilidad	88
Análisis de Escenarios.	89
Modelo de Monte Carlos	90
Técnicas de Ajuste al Riesgo	91
Método de Equivalente de Certidumbre	92
Ejemplo:	93
Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo	95
Ejemplo:	97
Ejercicios	99
Ejercicio N° 1	99
Ejercicio N° 2	100
Ejercicio N°3	102
Ejercicio N°4	104
Ejercicio N°5	104
Ejercicio N°6	106
Referencias bibliográficas:	108
Referencias electrónicas:	110

Introducción

Uno de los aspectos fundamentales que van a incidir en el valor de la Empresa son las inversiones que ésta realice, de aquí la importancia del estudio del Presupuesto de Capital. Si estas inversiones no logran aumentar el valor de la Empresa, las mismas no deberían realizarse, ya que en vez de aumentar, disminuirán el valor de la Empresa. Por consiguiente la elaboración de un plan de inversiones que lleven consigo al aumento del valor de la Empresa es de importancia y es responsabilidad del Director Financiero. Todas aquellas inversiones en activos que se prolongue por más de un año es lo que se conoce como Presupuesto de Capital, por consiguiente el Presupuesto de Capital abarca el estudio y análisis de un conjunto de proyectos de inversión en activos con el fin de determinar aquellos que se van a ejecutar y una vez que se han escogidos evaluarlos mediante su período de ejecución.

En la elaboración del Presupuesto de Capital intervienen, además del Departamento de Finanzas, casi todos los Departamentos de la Empresa ya que todos tienen intereses inherentes a cada proyecto y darán todo su aporte de conocimiento para que el proyecto por ellos propuesto se ejecute. En la mayoría de las Empresas las propuestas o proyectos de inversión, provienen de las unidades inferiores, que son las que están viendo directamente la necesidad u oportunidad de inversión, éstas van subiendo a otros niveles dependiendo del grado de autorización que tenga cada nivel, es decir que la aprobación de un proyecto de inversión y su respectiva inclusión va a depender del grado de autoridad que tenga la unidad. En otras empresas existe una unidad encargada de evaluar cada una de las alternativas para aprobarlas o someterlas a consideración de los superiores, de acuerdo al monitor o a las normas para su aprobación.

Las inversiones pueden ser evaluadas por direntes técnicas. Estas decisiones pueden ser no considerando el riesgo en la

evaluación o considerando el riesgo a través de diferentes metodologías estadísticas que le permiten al evaluador tener una consideración más real de los proyectos a evaluar.

Inversión

Pero ¿qué es una Inversión? Antes de inicial deberíamos definir lo que se entiende por Proyecto. Un proyecto, de acuerdo a Huerta Ríos E. y Siu Villanueva C. (1999) es:

Es un conjunto de ideas, datos, cálculos, diseños gráficos y documentos explicativos integrados en forma metodológica, que han de dar los parámetros de cómo ha de ser, como ha de realizarse, cuanto ha de costar y los beneficios que habrán de obtenerse de determinada obra o tarea; que son sometidas a análisis y evaluaciones para fundamentar una decisión de aceptación o rechazo

En lo que respecta a Inversión, los autores citados anteriormente la definen como "... el empleo productivo de bienes económicos, que da como resultado una magnitud de éstos mayor que la empleada" (Huerta Ríos E. y Siu Villanueva C.; 1999:19); agregando que para un empresario la inversión será "... toda erogación de recursos que se efectúa para mantener en funcionamiento, reemplazar o para aumentar el equipo productivo de la empresa" (Huerta Ríos E. y Siu Villanueva C. 1999:19)

Al respecto de Inversión el autor Andrés Suárez Suárez expresa que el acto de invertir es "... el cambio de una satisfacción inmediata y cierta a la que se renuncia, contra una esperanza que se adquiere y de la cual el bien invertido es el soporte"; en el mismo orden de ideas, el Prof. Fabricio Paredes clasifica las inversiones en inversiones productivas y financieras, entendiendo las primeras como "... la adquisición de bienes con vocación productiva (activos productivos), es

decir, bienes cuya utilidad es la producción de otros bienes" (Paredes F. 2001:2) y como Inversiones Financieras "... la adquisición de activos financieros, o dicho de otro modo, la colocación de recursos en el mercado financiero, en forma de acciones, obligaciones, cuentas financieras, etc.". De acuerdo a los conceptos dados anteriormente, se puede decir que los elementos de la inversión son:

- ✓ U sujeto que invierta, ya sea una persona natural o jurídica
- ✓ Un objeto en el que se invierte que puede ser de naturaleza muy diversa
- ✓ El costo que se supone la renuncia a una satisfacción del presente
- ✓ La esperanza de una recompensa en el futuro

Diferencia entre capital e Inversión

Inversión significa formación o incremento neto de capital. La inversión de un determinado período de tiempo viene dada por la diferencia entre el stock de capital existente al final y al comienzo del período de tiempo correspondiente, que cuando es positiva esta diferencia habrá inversión o formación de capital, y cuando es negativa habrá desinversión o consumo de capital. El concepto de capital responde a la idea de "stock", mientras que el concepto de inversión responde a la idea de "flujo"

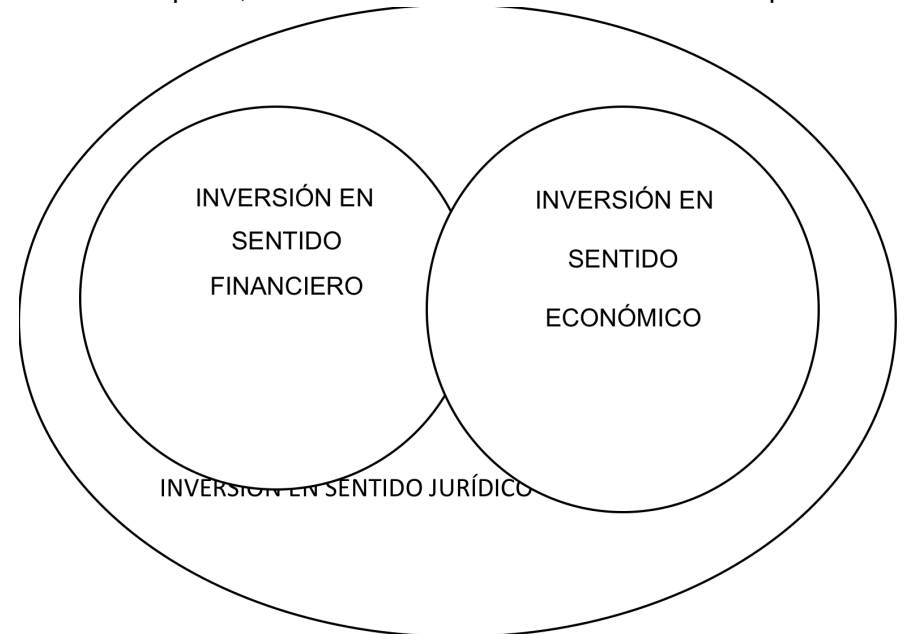
Puntos de vista de capital e Inversiones:

- ✓ **Jurídico;** se entiende por capital todo aquello que pueda ser objeto de un derecho de propiedad y ser susceptible, por tanto, de formar parte del patrimonio de una persona física o jurídica (ejemplo: fincas rústicas y urbanas, equipos productivos, valores mobiliarios, dinero en metálico, etc.). Por inversión en sentido jurídico se entiende la adquisición

o apropiación de cualquiera de los elementos anteriores

- ✓ **Sentido Financiero**, se entiende por Capital toda suma de dinero que no ha sido consumida por su propietario, sino que ha sido ahorrada y colocada en el mercado Financiero con la esperanza de obtener una renta posterior (ejemplo: valor en inversiones bursátiles, mas el valor de los depósitos o imposiciones en instituciones Financieras, mas el valor de los préstamos concedidos a terceras personas, etc.). La renuncia al consumo presente es compensada por una renta futura, bien sea en forma de dividendos, intereses, etc. Por inversión en sentido financiero se entiende la “colocación” en el mercado Financiero de los excedentes de renta no consumidos.
- ✓ **Desde el Punto de Vista económico**; se entiende por capital a un conjunto de bienes que sirven para producir otros bienes (ejemplo: terreno, edificio, maquinarias, patentes, etc.) es decir todos aquellos elementos que forman parte del activo de una empresa o unidad económica de producción. Invertir en sentido económico consiste en afectar bienes económicos a tareas productivas. Una empresa invierte en sentido económico cuando adquiere elementos productivos, es decir, cuando incrementa sus activos de producción.

Toda inversión Financiera o económica es a su vez una inversión en sentido jurídico, porque se adquiere la propiedad del elemento correspondiente, sea material o inmaterial. Existen inversiones jurídicas que no son financieras ni económicas, por ejemplo, la compra de una finca de recreo o de un frigorífico por parte de una familia sería una inversión en sentido jurídico, pero no en sentido financiero ni económico. Por otra parte, existen ciertas inversiones financieras que son a



su vez inversiones económicas, pero no todas las inversiones financieras son al mismo tiempo inversiones económicas, ni viceversa. La compra de acciones en el mercado de reventa constituye una inversión financiera pero no económica, porque lo único que se hace con esta operación es transferir un derecho de propiedad sobre unos elementos productivos ya existentes, y por ello el stock de capital económico sigue siendo el mismo.

Sin embargo, la compra de acciones procedentes de una ampliación de capital, llevada a cabo para aumentar la

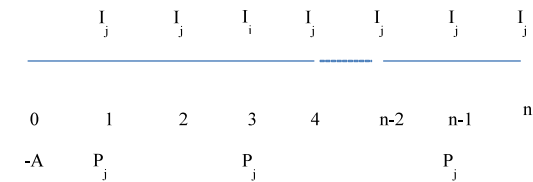
capacidad productiva de la empresa, constituye una inversión financiera, y será inversión económica o no según que esas obligaciones proceden de una nueva emisión para financiar la adquisición de elementos productivos o se compran en el mercado de reventa, porque en este segundo caso la compra de obligaciones supone simplemente la transferencia de derechos de créditos sobre unos elementos productivos ya existentes.

Ahora bien, no toda inversión económica es a su vez una inversión financiera, como ocurre por ejemplo con la adquisición de elementos productivos que se financian con beneficios retenidos.

La aceptación productiva o económica de inversión es la que va a ser tratada o considerada en este capítulo sobre capital.

Dimensión Financiera de la Inversión Productiva

La inversión vendrá definida por el siguiente diagrama temporal de flujos de caja o cash flow de la inversión.



-A = Desembolso Inicial o tamaño de la Inversión

P_j = Pajo o salida de dinero originado por la inversión al final del año j

I_j = Ingreso o entrada de dinero generado por la inversión al final del año j

n = duración de la inversión, es decir número de años que transcurren desde que se efectúa el desembolso inicial hasta

que se produce el último ingreso o pago

Q_j = Flujo Neto de Caja o *Cash Flow* del año j que será igual a la diferencia entre los cobros y pagos de ese año.

Q_j ó FNC será positivo cuando $I_j > P_j$

Q_j ó FNC será negativo cuando $I_j < P_j$

Por otra parte, lo normal es que los ingresos y los pagos se produzcan de forma más menos regular a lo largo del año y no que tengan lugar conjuntamente al final del mismo. Sin embargo, en los estudios de capital se suele aceptar por comodidad esta última hipótesis dado que el error cometido de esta forma en los cálculos de economicidad nunca será excesivamente importante.

Clasificación de las Inversiones

Con respecto a la clasificación de las inversiones, existen muchas opiniones, dentro de las cuales podemos mencionar las siguientes:

De acuerdo al sector:

- ✓ Agropecuarios; que son los proyectos dedicados a la producción animal o vegetal, en su carácter primario.
- ✓ Industriales; que tiene que ver con "... la industria manufacturera, extractiva y de transformación relativa a las actividades de agricultura, pesca y ganadería" (Huerta Ríos E. y Siu Villanueva C. 1999:22)
- ✓ De Servicios; que son los que se dedican a la atención de las necesidades de tipo social, es decir, salud, educación, vivienda, comunicación entre otros.

Con respecto a los resultados que se piensan obtener, las inversiones se pueden clasificar en:

- ✓ No Rentables; son aquellos que no tienen como objetivo la obtención de utilidades en forma directa.

- ✓ No Mediabiles; son aquellos "... cuyo objetivo es lograr una utilidad en forma directa siendo difícil cuantificar la misma" (Huerta Ríos E. Y Siu Villanueva C. 1999:23)
- ✓ De reemplazo; que tiene como finalidad sustituir activos fijos como consecuencia del desgaste, logrando con esto mantener la eficiencia de la planta productiva
- ✓ De Expansión, que son los que tienen que ver con lograr una mayor capacidad productiva, mediante el reemplazo del equipo porque ya se encuentra obsoleto o por la modernización de los mismos, obteniendo con esto una mejor eficiencia.

De acuerdo a su naturaleza, los proyectos de inversión, se pueden clasificar en:

- ✓ Dependientes; son aquellos que se encuentran íntimamente ligados o condicionados el uno del otro. La realización de un proyecto solo será posible si se realizan o aprueban los otros proyectos de inversión.
- ✓ Independientes; se dicen que dos o más proyectos son independientes, cuando la aprobación de uno no descarta la realización del otro proyecto; en este caso los objetivos de los proyectos son diferentes.
- ✓ Mutuamente excluyentes; son aquellos en los cuales la realización de uno implica necesariamente el rechazo del otro; es decir que su finalidad o función dentro de la empresa es la misma.
- ✓ Complementarios; cuando la realización de un proyecto mejora las operaciones que se realicen en ella.
- ✓ Sustitutivos; cuando el proyecto implica la sustitución de un producto que se encuentra en el mercado y como consecuencia tiende a perjudicar las ventas de éste último.

Los proyectos también podrán clasificarse de acuerdo a su objetivo, es decir que puede ser:

Nuevos productos o ampliación de los ya existentes; son todos aquellos proyectos de productos nuevos o proyectos de ampliación de los ya existentes;

Aquellos proyectos de inversión que llevan a la adquisición de activos (edificios, maquinaria, vehículos pesados, etc.) o a la reposición de los mismos.

Proyectos que van dirigidos a la investigación de nuevas fórmulas o equipos, así como el desarrollo de nueva tecnología;

Proyectos que van dirigidos a la exploración, cuyos resultados son vistos un largo tiempo después;

Proyectos de seguridad o ambientales, que van incluidos los de reducción de la contaminación, los ambientales y los de seguridad industrial muchas veces exigidos por la ley, es decir aquellos proyectos que tienen como objetivos cumplir regulaciones gubernamentales. El profesor Paredes F. los define como inversiones impuestas.

El autor Andrés Suárez Suárez hace la siguiente clasificación:

1. De acuerdo a la Función de las Inversiones.

- a. **Inversiones de renovación o reemplazo**, que se llevan a cabo con el objeto de sustituir un equipo o elemento productivo antiguo por otro nuevo
- b. **Inversiones de expansión**, que son las que se efectúan para hacer frente a una demanda creciente
- c. **Inversiones de modernización o innovación**, que son las que se hacen para mejorar los productos existentes o para la puesta a punto y lanzamiento de productos nuevos
- d. **Inversiones estratégicas**, que son aquellas que tratan de reafirmar la empresa en el mercado, reduciendo los riesgos que resultan del progreso técnico y de la competencia.

2. Según los efectos de la inversión en el tiempo:

- a. **Corto Plazo;** se comprometen a la Empresa a menos de un año
- b. **Largo Plazo;** se compromete a la Empresa durante un largo período de tiempo.

3. De acuerdo a la relación que guardan entre sí las inversiones:

- a. **Complementarias:** cuando la realización de una de ellas facilita la realización de las restantes, si la realización de una inversión exige la realización de otra u otras, se habla entonces de inversiones acopladas
- b. **Sustitutivas;** cuando la realización de una de ellas dificulta la realización de las restantes
- c. **Mutuamente excluyentes;** si la aceptación de una o varias inversiones excluye automáticamente la realización de las restantes; también se llaman incompatibles
- d. **Independientes;** dos o más inversiones son independientes cuando no guardan ninguna relación entre sí

4. Atendiendo a la corriente de pagos

- a. **Inversiones con un solo pago y un solo cobro**
- b. **Inversiones con varios pagos y un solo cobro**
- c. **Inversiones con un solo pago y varios cobros**
- d. **Inversiones con varios pagos y varios cobros**

Por otro lado, existen dos situaciones en la que se puede

encontrar la Empresa con respecto a la disponibilidad de recursos para llevar a cabo sus inversiones de capital, éstas están comprendidas cuando no tiene limitación de fondos, es decir que por no tener restricciones en los fondos la Empresa puede invertir en todos los proyectos que sea posible; otra situación que se presenta en la Empresa es el racionamiento de capital, que es cuando la empresa tiene limitado sus recursos para realizar las inversiones, por lo tanto los proyectos compiten entre sí y es el Director Financiero quien estará encargado de decidir cuáles son los proyectos que se pondrán en ejecución.

Ahora bien, el proceso de elaboración del Presupuesto de Capital debe comprender las siguientes etapas:

1. Producir los diferentes presupuestos de inversión a ser considerados para su inclusión en el Presupuesto de Capital como ya se dijo anteriormente los mismos provienen de los niveles medio de la organización.
2. Estimar los flujos de efectivos para las proposiciones, tarea importante ya que de esta información va a depender que se tomen buenas decisiones. Si esta información es errada no se tomarán las mejores propuestas. Por ejemplo, si se subestiman los flujos de efectivo, puede ser que se dejen de tomar buenos proyectos de inversión que pudieran haber aumentado el valor de la Empresa; en caso contrario, si se sobreestiman los flujos de efectivos va a suceder que la decisión tomada sea un proyecto que resulte una pérdida y por consiguiente disminuya el valor de la Empresa. Para elaborar los Flujos de efectivos, debe tomarse en cuenta lo siguiente:
 - a) Solamente deben considerarse los flujos de efectivos, es decir no confundir con los beneficios o utilidades contables, así como también debe descontarse lo correspondiente a los impuestos.
 - b) Se debe considerar solamente los flujos adicionales que proviene de la decisión de aceptar el proyecto; por

consiguiente hay que estar alerta de:

- i. No confundir rendimiento medios con incrementares, debe evaluarse bien la situación
- ii. Incluir todos los efectos derivados
- iii. Tener en cuenta las necesidades adicionales de capital de trabajo;
- iv. Los costos o pérdidas pasadas no deben influir en la decisión del proyecto a evaluar;
- v. Se debe incluir los costos de oportunidad, es decir el monto por el que puede ser vendido el activo si no se aprobara el proyecto;
- vi. Se debe tener cuidado en la asignación de los gastos generales, es decir, solo deberán incluirse aquellas que tengan relevancia con el proyecto, y no incluirse todos aquellos que se deben cancelar se dé o no el proyecto.
- vii. Se debe tener en cuenta la forma de considerar la inflación, es decir que si en los flujos de efectivos va incluido el efecto de la inflación, en la tasa que se va a utilizar para el descuento también debe estar considerada o ajustada con una prima por inflación, para así poder ser cónsonas. Esto es lo siguiente: los flujos reales son los considerados a Bolívares de hoy, los nominales son aquellos que no llevan implícita el efecto de la inflación, así mismo la tasa de descuento. Para incluir el efecto de inflación en los flujos de efectivos deben utilizarse la siguiente fórmula:

$$C_{nt} = C_N(1 + t)^n$$

C_{nt} = Flujo de efectivo con inflación
 C_n = Flujo de efectivo real
 t = Tasa de inflación

En caso de que se quiera ajustar la tasa de descuento, entonces se utilizaran la siguiente fórmula:

$$tasa.de.descuento.real = \frac{1 + tasa.descuento.no\ min\ al}{1 + tasa.de.inflación} - 1$$

- viii. Se debe recordar que la amortización o depreciación debe ser sumada a la utilidad, ya que la misma no representa una salida de efectivo; recordando siempre que el ahorro de impuesto a obtener por intermedio del impuesto va a depender del método de Depreciación a utilizar, si el método es acelerado el ahorro va a ser mayor, ya que un bolívar en el año 1 tiene más valor que un bolívar en el año 2 o 3. por otra parte si la empresa no obtiene utilidad el efecto del ahorro no se da.
- ix. Cuando se trata de adquisición de activos fijos nuevos que van a ser incluidos en el proceso productivo, nuestra Ley de Impuesto sobre la renta, permite un crédito fiscal por la inversión el cual va a ser deducido del impuesto a pagar, lo que representa un ahorro. Por otra parte, cuando se venda un activo que se está utilizando por menos de su valor en libro se trata como una pérdida, en caso que se vende por encima de su valor en libros entonces se deberá pagar impuesto por la diferencia en el valor vendido y el valor en libro, es decir por la ganancia.

Elementos del Flujo de Caja

De acuerdo a Sapag Chain y Sapag Chain

1. Los Egresos Iniciales de Fondos: Los egresos corresponden al total de la inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, se considerará también como un egreso en el momento cero (0), ya que deberá quedar disponible para que el administrador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión.

2. Los Ingresos y Egresos de la operación: los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudios de proyecto, los cuales por su carácter de causados o devengados no necesariamente ocurren en forma simultánea con los flujos reales. Por ejemplo, la contabilidad considera como ingreso el total de las ventas, sin reconocer la posible recepción diferida de los ingresos si esta se hubiese efectuado a crédito. Igualmente concibe como egreso la totalidad del costo de ventas,

Para el cálculo del impuesto a las utilidades debe tomarse en cuenta algunos gastos contables que no constituyen movimientos de caja, pero que permiten reducir la utilidad contable sobre la cual debe pagarse el impuesto correspondiente. Estos gastos, conocidos como gastos no desembolsables, están constituidos por la depreciación de los activos fijos, la amortización de activos intangibles y el valor en libro de los activos contables que se venden

Puesto que el desembolso se origina al adquirirse el activo, los gastos por depreciación no implican un gasto en efectivo, sino uno contable para compensar mediante una reducción en el pago de impuestos la pérdida de valor de los activos por su uso.

Una clasificación usual de costos se agrupa según el objeto del gasto, en costos de Fabricación, gasto de operación, financieros y otros. Los costos de Fabricación pueden ser directos o Indirectos. Los costos directos los componen los materiales directos y la mano de obra directa. Los costos indirectos, por su parte, se componen por la mano de obra indirecta, materiales indirectos y gastos indirectos

Los gastos de operación pueden ser gastos de ventas o gasto generales y de administración. Los gastos financieros, lo constituyen los gastos por intereses por los préstamos obtenidos. En el ítem “otros gasto” se agrupan la estimación de incobrables y un castigo por imprevistos, que usualmente

corresponde a un porcentaje del total.

	✓ ESTRUCTURA DEL FLUJO DE CAJA
+	Ingresos afectos a impuestos
-	Egresos afectos a impuestos
-	Gastos no Desembolsables
=	Utilidad antes de Impuesto
-	Impuestos
=	Utilidad después de Impuesto
+	Ajustes por gasto no desembolsables
-	Egresos no afectos a impuestos
+	Beneficios no afectos a Impuestos
=	Flujo de Caja

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

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

el valor del proyecto) después de ese tiempo.

4. El valor de desecho o salvamento del proyecto. Es el valor por el que se puede vender el proyecto, una vez que haya terminado la vida útil del proyecto estimada.

5. Egresos no afectos a impuestos; son las inversiones, ya que no aumentan ni disminuyen la riqueza contable de la empresa por el solo hecho de adquirirlos. Generalmente es solo un cambio de activos (máquina por caja) o un aumento simultanea de un activo con un pasivo (máquina y endeudamiento). **Beneficios no afectos a impuestos;** son el valor del desecho del proyecto y la recuperación del capital de trabajo, si el valor desecho se calculó por el método contable o comercial.

Flujo de Caja del Inversionista.

El flujo de caja analizado en la sección anterior permite medir la rentabilidad de toda la inversión. Si se quisiera medir la rentabilidad de los recursos propios, deberá agregarse el efecto del financiamiento para incorporar el impacto del apalancamiento de la deuda.

ESTRUCTURA DEL FLUJO DE CAJA

+	Ingresos afectos a impuestos
	Egresos afectos a impuestos
	Intereses del préstamo
	Gastos no Desembolsables
=	Utilidad antes de Impuesto
	- Impuestos
=	Utilidad después de Impuesto
+	Ajustes por gasto no desembolsables
	Egresos no afectos a impuestos
+	Beneficios no afectos a Impuestos
+	Préstamo
-	Amortización de la Deuda
=	Flujo de Caja

Como los intereses del préstamo son un gasto afecto a

impuesto, deberá diferenciarse que parte de la cuota que le paga a la institución que otorgó el préstamo es interés y que parte es amortización re la deuda, porque el interés se incorpora antes de impuestos, mientras que la amortización, al no constituir cambio en la riqueza de la empresa, no está afecta al impuesto y debe compararse en el flujo después de haber calculado el impuesto.

Flujos de Caja de Proyectos en Empresas en Marcha

Este análisis se diferencia del análisis de proyectos de creación de nuevos negocios, particularmente por la irrelevancia de algunos costos y beneficios que se observaran en el primer caso en las situaciones con o sin proyectos.

Los costos y beneficios comunes a ambas alternativas no influirán en la decisión que se tome. Sin embargo, sí lo harán aquellos que modifiquen la estructura de costos e ingresos.

Los autores Weston y Brigham, en su capítulo XV de su obra, opinan que con respecto a los Flujos de Efectivos se debe considerar los siguientes aspectos.

REGLAS A TOMAR EN CUENTA

1. Deben considerarse Flujo de Efectivo, **NO** Ingresos Contables
2. Solamente deben tomarse en cuenta Flujo de Efectivos Relevantes

Flujo de Efectivo. El efectivo Neto y Real, en oposición al Ingreso Contable Neto, que fluye hacia adentro (o hacia fuera) de una empresa durante algún período específico.

Flujo de Efectivos Relevantes. Son los flujos de efectivos

específicos que deberían considerarse en una decisión de Presupuesto de Capital.

Flujos de Efectivos Incrementales. Es el flujo de efectivo atribuible a un proyecto de inversión. A este respecto debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- ✓ **Costos Hundidos.** Un desembolso de efectivo en el que ya se ha incurrido y que no puede ser recuperado independientemente del proyecto aceptado o rechazado; ejemplos los Gastos del Proyecto de viabilidad de un proyecto
- ✓ **Costos de Oportunidad.** Es el rendimiento sobre el mejor uso alternativa de un activo; el rendimiento más alto que no se ganará si los fondos se invierten en un proyecto en particular.
- ✓ **Factores Externos.** Son aquellos efectos que tiene un proyecto sobre los flujos de efectivo que se generan en otras partes de la empresa. Ejemplo: en caso de que el proyecto sea abrir una sucursal, los costos e ingresos generados por los clientes viejos que se van para la sucursal no deben considerarse.
- ✓ **Costos de Instalación y embarque.** Son los costos adicionales y necesarios para poner el proyecto en marcha

Cambios en el Capital Neto de Trabajo. Son aquellos activos circulantes incrementales que resultan de un proyecto nuevo, menos el incremento simultáneo en las cuentas por pagar y en los pasivos acumulados.

Evaluación de Proyectos de Presupuestos de Capital

✓ **Proyectos de expansión.** Es un proyecto que requiere que la empresa invierta en nuevas instalaciones para incrementar las ventas.

Para la determinación del Flujo de Efectivo Neto en el año 0 de

los proyectos de expansión, debe considerarse el costo del nuevo activo y el incremento del Capital Neto de Trabajo, luego para los demás años se considera la utilidad contable (ingresos menos costos) menos el impuesto, más la depreciación; y en el último año debe considerarse el valor por el cual se puede vender el equipo más la recuperación del Capital neto de Trabajo Inicial. Con respecto al valor de salvamento o por el cual se piensa vender el equipo debe tomarse en cuenta los beneficios fiscales o gastos fiscales por el Impuesto sobre la Renta originados por esta venta.

✓ **Análisis de Reemplazo.** Es un análisis que se relaciona con la decisión de si se debe o no reemplazar un activo existente, y que aun ser productivo por otro nuevo.

Para el análisis de reemplazo, en el año cero (0) debe considerarse lo expuesto anteriormente, y además debe restársele el monto de la venta de la vieja máquina así como el ahorro o pérdida por el beneficio fiscal.

Para los demás flujos, solo debe considerarse la disminución de los costos y sus beneficios fiscales, así como la diferencia de la depreciación de la maquina nueva y la vieja, con su respectivo beneficio fiscales.

El último ejercicio es igual, se toma en cuenta el valor de salvamento Neto y la recuperación del Capital Neto de Trabajo.

Es de recordar que se va a trabajar con Flujo Neto de Caja (FNC) o Flujo de Efectivo Neto (FEN), que no es más que "... la diferencia entre los cobros y los pagos que tengan lugar en un momento determinado del tiempo"(Paredes F. 2001:4). Matemáticamente el Flujo Neto de Caja (Qj) podría expresarse así:

$$Q_j = I_j - P_j$$

Por otra parte esquemáticamente el Flujo Neto de Caja, estaría representado así:

-A	$I_1 - P I_1$	$I_2 - P I_2$	$I_j - P I_j$	$I_n - P I_n$
0	Año 1	Año 2	Año j	Año n

Siendo Q_j el Flujo Neto de Caja, se tendría lo siguiente:

Q_0	Q_1	Q_2	Q_j	Q_n
0	Año 1	Año 2	Año j	Año n

Siendo esta una inversión de “n” años de duración y con unos flujos de caja en cada uno de los mismos, entonces nos encontramos con lo siguiente:

$$Q_0 / Q_1 / Q_2 \dots / Q_j / \dots / Q_n$$

Pero como normalmente en el año 0 no existen entradas de efectivo asociados a la inversión aunque si pagos iniciales, que es lo que se conoce como desembolso inicial y que se representa por $-A$, por lo tanto quedaría así representada la dimensión financiera de la inversión:

$$-A / Q_1 / Q_2 \dots / Q_j / \dots / Q_n$$

Por convención, tanto los cobros como los pagos del flujo de efectivo de un período suceden el final de éste; esto para facilitar la sencillez de los cálculos.

Con respecto a los flujos de efectivo estos pueden ser de dos tipos de acuerdo a su comportamiento a través de su vida estimada, que son:

El patrón de flujo de efectivo simple, convencional u ordinario, el cual consiste en un desembolso inicial o inversión única seguida de una serie de entradas de efectivos.

El flujo de caja no simple, no convencional o no ordinario es aquel donde las entradas y salidas de efectivo se alternan; es decir que salidas y entradas de dinero ocurren en varios períodos.

Principios Financieros a Tomar en Cuenta. De acuerdo a la

CEPAL los principios financieros que se deben tener en cuenta para emplear las Técnicas de Presupuesto de Capital, son los siguientes:

1. Un bolívar hoy vale más que un bolívar mañana, debido a que este puede invertirse para comenzar a obtenerse interés o producir inmediatamente. Este principio se conoce como Valor del Dinero en el Tiempo, y se justifica por:

- El hecho de la demora representa un costo; en este caso costo de oportunidad; ya que si se hubieran recibido el bolívar hoy, se podría haber invertido en alguna colocación que hubiera generado un interés.
- El consumo no realizado en el presente dará la posibilidad de consumir más en el futuro. En otras palabras, los recursos no empleados hoy darán mayor riqueza en el futuro, por lo tanto, el resultado es que los flujos obtenidos en el futuro deberán superar a los recursos que se utilizan hoy para obtenerlos.

2. Un bolívar seguro vale más que uno con riesgo

Para reflejar el valor del dinero en el tiempo nos vamos a apoyar en la Gráfica de la Línea de Tiempo para poder apreciar y visualizar los proyectos propuestos, en ella vamos a reflejar las entradas y salidas de efectivo, teniendo en cuenta el primer principio financiero expuesto anteriormente.

Por consiguiente, no es lo mismo recibir Bs. 1 hoy que recibirlos dentro de 2 años, ya que al final del segundo año no se podría adquirir lo mismo que se puede adquirir hoy. Para el cálculo del Valor Actual se procederá a multiplicar la corriente de efectivo del año 2 por el factor de descuento elevado al cuadrado. Es decir que vamos a equiparar el bolívar del año 2 al del año 0. Igualmente pudiéramos hacer lo contrario, es decir llevar el efectivo el año “0” al año 2 y así poder comparar; por

esto nos vamos a apoyar en la siguiente fórmula:

$C_n = -A(1+k)^n$ Con esta fórmula calcularemos un valor futuro. Y por despeje obtenemos la fórmula para el cálculo del Valor presente:

$$-A = \frac{C_n}{(1+k)^n} ; \text{ o lo que es lo mismo que}$$

$$-A = C_c \left(\frac{1}{(1+k)^n} \right)$$

Ahora bien, para estos cálculos la tasa de descuento, es decir K, va a ser la tasa ofrecida por alternativa de inversión comparables; también es llamada tasa de descuento, tasa mínima, costo de capital o costo de oportunidad. Porque es la rentabilidad a la que se renuncia al invertir en el proyecto en lugar de invertir en el otro proyecto.

También para calcular el Valor Actual se puede hacer a través de la multiplicación del Flujo de Efectivo por un Factor de descuento, que nos es más que la pérdida del valor derivada de recibir Bs. 1 un año más tarde. Este factor se encuentra en la tabla de Factor de Interés de Valor Presente de Bs. 1 a la tasa "k" al tiempo "n" (FIVPk%,n)

Ahora bien, una vez obtenido todos los proyectos de inversión se debe decidir cuales se van a ejecutar, para lo cual existen dos enfoques; que son:

- 1) Enfoque de Aceptación o rechazo, el cual tiene por objeto evaluar proyectos de inversión para determinar si son aceptables. En caso de que un proyecto compita con otro, es decir que sea mutuamente excluyente no cumple con el criterio básico de aceptación de la Empresa debe eliminarse de cualquier clasificación posterior.
- 2) El Enfoque de Clasificación en el cual se clasifican los

proyectos a un criterio predeterminado. Es decir que se coloca en forma descendente de acuerdo al criterio que ha escogido y luego se selecciona el del grado mayor.

Criterios de Evaluación o Técnica de Presupuestos de Capital.

El problema que se presenta con toda decisión de invertir, es la rentabilidad del proyecto de Inversión. Al disponer de una mediada de la rentabilidad del proyecto, se podrá decidir si este conviene o llevarlo a cabo, y además, cuando se dispone de una lista de alternativas de inversión, estas se podrán ordenar de mayor a menor rentabilidad con el objeto de realizar en primer término aquellas inversiones más rentables. Para esta clasificación se cuenta con los Criterios de Evaluación o Técnicas de Presupuesto de Capital

Los criterios de evaluación son instrumentos que permiten obtener una medida objetiva de la rentabilidad de un proyecto y por consiguiente establecer su conveniencia y un ordenamiento respecto a los diferentes proyectos alternativos. Los criterios de evaluación buscan medir la conveniencia económica y financiera del proyecto.

Entonces, sobre la base de todo lo que hemos expuesto procederemos a conocer los diferentes métodos para evaluar proyectos de Inversión los cuales son:

- 1- Período de Recuperación
- 2- Período de Recuperación Ajustado
- 3- Valor Actual Neto
- 4- Razón Beneficio / inversión; o índice rentabilidad.
- 5- Tasa Interna de Rendimiento
- 6- Tasa Interna de Rendimiento Modificada
- 7- Tasa de Rendimiento Promedio

Cuando se someten a consideración varios proyectos de inversión, a través de estas técnicas, no siempre se obtiene el mismo resultado, por consiguiente se deben establecer algunas normas que ayudaran a determinar cuál es la mejor técnica.

- ✓ Debe tomar en cuenta todos los flujos de efectivo de la inversión
- ✓ Descontará los flujos de cajas al costo de capital del proyecto, que será establecido por el mercado
- ✓ Seleccionará de todos los proyectos mutuamente excluyentes, aquellos que maximicen la riqueza de los accionistas
- ✓ Debe permitir considerar cada proyecto independientemente de los demás. A esto se le denomina principio de aditividad del valor (es decir si sumamos el valor de todas las inversiones acometidas por la empresa obtendremos el valor de esta última). Este principio implica que no hace falta estudiar qué combinación de proyectos maximiza el valor de la empresa, sino que basta con saber lo que cada uno aporta al valor total de la empresa para saber cuál es el mejor, cual es el segundo, etc.

Es necesario comentar que como se dijo anteriormente toda inversión lleva implícito un riesgo, pero para efectos didácticos consideraremos que no existe riesgo, es decir que los FEN sucederán tal cual como fueron planificados; posteriormente se estudiarán estas técnicas incluyéndole o adaptándolas al riesgo.

Como se dijo anteriormente, los proyectos de inversión son una oportunidad que requieren uso de capital y que ofrecen perspectivas de obtener un rendimiento, en un período mayor a un año, de aquí la importancia de escoger o seleccionar entre el conjunto de proyectos propuestos los que aumentan el valor

de la Empresa considerando que nuestro objetivo es la maximización del valor de la empresa y por ende el patrimonio de los accionistas.

Antes de emplear las técnicas nombrada, debemos tener en cuenta que contamos con:

- ✓ El desembolso original o inversión, así como cualquiera otra que haya que realizar a lo largo del proyecto
- ✓ Las entradas de efectivo a recibir
- ✓ El valor de desecho del proyecto, si lo hubiere
- ✓ La duración del proyecto, es decir su vida estimada.
- ✓ El costo de los recursos

Ahora bien el Gerente Financiero debe preocuparse por las dos variables que son el tiempo y la incertidumbre, de acuerdo a nuestros principios financieros expuestos anteriormente, así mismo debe tomar en cuenta la rentabilidad de los proyectos la cual a ser determinada por:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} \Rightarrow \frac{VaC_n - C_0}{C_0}$$

Este resultado es el que vamos a comparar con los ofrecidos bien sea por inversiones que tienen el mismo riesgo para confirmar su aceptación o con la tasa libre de riesgo para determinar si nuestra inversión justifica el riesgo que vamos a tomar.

Teniendo en cuenta toda esta información vamos a proceder a revisar cada una de las técnicas. Una palabra antes, las técnicas de Período de Recuperación y la de Índice de Rentabilidad algunos autores la definen como no sofisticadas y las restantes como sofisticadas; esta última se define así porque toman en cuenta explícitamente el factor tiempo en el valor del dinero en el tiempo. De una manera u otra

descuentan los flujos de caja a una tasa estipulada, la cual puede ser el costo de capital o una tasa de oportunidad que es la que se rechaza por invertir en ese proyecto. Entonces, sin más preámbulos, iniciaremos la descripción de cada una de las técnicas:

Período de Recuperación (PR)

De acuerdo a Brealey y Myers, “el plazo o período de recuperación de un proyecto se determina contando el número de años que han de transcurrir para que la acumulación de los flujos de tesorería previstos igualen a la inversión inicial”(88). Andrés Suárez Suárez lo define como “... el tiempo que tarda en recuperarse (amortizarse) el desembolso inicial A” (52)

De acuerdo a lo anterior, se puede establecer que su base está en el número de años que son necesarios para recuperar la inversión que se realizara mediante las entradas de efectivo del proyecto. Para ello la empresa fija un plazo de años para recuperar, y aquellos proyectos cuyo plazo de recuperación sean iguales o menores a éste serán aceptados, caso contrario deben ser rechazados.

Cuando se trate de FEN constantes llamado Flujo de Efectivos simple, El período de recuperación se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Período de Recuperación} = \frac{\text{Desembolso Inicial}}{\text{Flujo de Efectivo Neto}}$$

El resultado se va a obtener en tiempo de recuperación de la inversión.

En caso de que las entradas de efectivo no sean iguales (no constante), es decir que sea un proyecto no simple o mixto, su cálculo se hará mediante la suma de cada flujo de efectivo hasta llegar al monto de la inversión, tomando en cuenta las

fracciones; es decir que la última recuperación (si esta no fuere exacta) podría calcularse de la siguiente forma:

$$\text{Fracción del Período} = \frac{\text{Diferencia para completar la inversión}}{\text{Monto del Flujo de Efectivo}} * 12$$

Criterio de Decisión

El criterio de decisión de esta técnica, es que serán aceptados aquellos proyectos cuyo Período de Recuperación sea igual o inferior al plazo establecido por la empresa, o en otras se efectuarán aquellos cuyos plazo sean menores, es decir, que se recupera rápidamente.

Ventajas del PR

- ✓ Es fácil de calcular
- ✓ Es fácil de comprender
- ✓ Es apropiado para las empresas con problemas de liquidez

Desventajas del PR

Entre los inconvenientes que presenta el período de recuperación nos encontramos:

- ✓ No toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo
- ✓ Ignora el valor de desecho del bien
- ✓ El período de recuperación da la misma ponderación a las entradas de efectivo antes de la fecha correspondiente al período de recuperación y una ponderación nula a los que se ubican después de esta fecha, es decir que no los toma en cuenta, no

considerando la magnitud de estos ni el signo que tengan (sin son positivos o negativos).

- ✓ Muchas empresas que utilizan este método, fijan su período de recuperación sobre la base de conjeturas.

A pesar de estas desventajas, este método es usado por varias empresas por su facilidad en el cálculo y que su costo es menor; así como proporciona una medición de la liquidez del proyecto y pueden usarse como una medición del riesgo del proyecto ya que en los proyectos de plazo más corto existe menos incertidumbre que los de plazo más largo.

Este método también es usado en países socialistas en donde no se conoce la existencia de interés, puesto que todo el valor emana de la mano de obra; y el capital de acuerdo con sus teorías, permanece inactivo. Así también es utilizado por algunas empresas para evaluar proyectos que se van a realizar en países cuya situación política o económica es inestable, y por tanto el objetivo principal es la rápida recuperación de la inversión. También es utilizado por aquellas empresas que atraviesan una crisis de liquidez y por tanto insisten en la utilidad a corto plazo y no los procedimientos confiables de planeación a largo plazo. Por todas estas situaciones y en comparación con sus desventajas, se recomienda no utilizar este método; las explicaciones son obvias.

Ejemplo:

Supóngase que la empresa TITACA está evaluando dos (2) proyectos de inversión de acuerdo al Período de Recuperación (PR) y que presenta los Flujos de Caja que se dan a continuación:

AÑO	INVERSIÓN A	INVERSIÓN B
0	-15.000	-15.000
1	4.000	6.000
2	4.000	5.000
3	4.000	4.000

4	4.000	3.000
5	4.000	2.000

- a) De acuerdo a lo expuesto tenemos un proyecto simple u ordinario y otro no simple;

Inversión A

$$PR = \frac{15.000}{4.000} \Rightarrow 3,75 \text{ años}$$

$$0,75 * 12 = 9 \text{ meses}$$

Entonces el Proyecto de Inversión "A" se recupera en 3 años y 9 meses.

- b) El Proyecto B es diferente porque los flujos son diferentes, entonces se calcularía de la siguiente forma:

AÑO	FNC	FNC (acumulado)		
0	-15.000			-15.000
1	6.000	-15.000	6.000	-9.000
2	5.000	-9.000	5.000	-4.000
3	3.500	-4.000	3.500	-500
4	3.000	-500	3.000	2.500
5	2.500	2.500	2.500	5.000

El período de recuperación del Proyecto B debe estar entre el año 3 (cuyo FNC acumulado es el último negativo) y el año 4 donde se inician los FNC acumulados positivos. Luego se aplica la fórmula de fracción:

$$\text{Fracción del Período} = \frac{\text{Diferencia para completar la inversión}}{\text{Monto del Flujo de Efectivo}} * 12$$

$$\text{Fracción de Período} = \frac{500}{3.000} * 12 \Rightarrow \text{Fracción de Período} = 2 \text{ meses}$$

Entonces el Proyecto de Inversión B se recupera en 3 años y 2 meses.

- c) Entonces como el Proyecto B se recupera en un tiempo más corto se debe escoger este proyecto, ya que su Período de Recuperación es de 3 años y 2 meses en comparación con el Proyecto A que es de 3 años y 9 meses.
- d) En caso de que la empresa fije su período de recuperación base en 3 años, ambos proyectos deben rechazarse, por cuanto su recuperación es superior a lo establecido como parámetro mínimo.

Período de Recuperación Descontado (PRD)

El Período de recuperación descontado es "... la cantidad de tiempo que debe transcurrir para que la suma de los flujos de efectivos descontados sea igual a la inversión inicial" (Ross y otros, 2000,276). Es decir que la desventaja que tenía el Período de Recuperación con esto se elimina porque en estos momentos si se le está dando valor al dinero en el tiempo.

Criterio de Decisión

El criterio de decisión de este método será que una inversión será aceptada si su periodo de recuperación descontado es inferior al número de años previamente especificado. Es decir que al igual que en el Periodo de Recuperación serán aceptados aquellos proyectos que se recuperen antes del tiempo que prevea la administración de la Empresa.

El Período de Recuperación descontado "... es el tiempo que se necesita para alcanzar el punto de equilibrio económico o financiero" (Ross y otros, 2000,277)

A pesar de su aparente fácil cálculo en la práctica no se emplea mucho ya que

Para calcular el Período de recuperación descontado, se tienen que descontar los flujos de efectivo, añadirlos y luego compararlos con el costo, tal como se hace con el VAN. Por lo tanto, a diferencia del período de recuperación ordinario, el de recuperación descontado no es especialmente sencillo de calcular" (Ross y otros, 2000,278)

De acuerdo a Brealey y Myers (1996:90)

El Período de recuperación descontado es algo mejor que el período de recuperación no descontado. Reconoce que un dólar al comienzo vale más que dólar al final de este período. Esto ayuda, pero no demasiado. El criterio del período de recuperación descontado depende todavía de la elección de una fecha tope arbitraria e ignora todavía todos los flujos de tesorería después de esta fecha

Ventajas de PRD

- a) Considera el Valor del dinero en el tiempo
- b) Es fácil de entender
- c) No acepta inversiones con un VAN negativo
- d) Se encuentra inclinado hacia la liquidez

Desventajas de PRD

- a) Provoca el rechazo de inversiones con un VAN positivo
- b) Se basa en un punto de corte arbitrario
- c) Ignora los flujos de efectivo que trasponen la fecha de corte

- d) Se encuentra sesgado contra los proyectos a largo plazo, tales como los proyectos de investigación y desarrollo, y contra los proyectos nuevos.

Ejemplo:

Supóngase que la empresa TITACA está evaluando dos (2) proyectos de inversión de acuerdo al Período de Recuperación Descontado y que los requerimientos de rendimiento son del 10%. Los Flujos de Caja que se dan a continuación:

AÑO	INVERSIÓN A	INVERSIÓN B
0	-15.000	-15.000
1	4.000	6.000
2	4.000	5.000
3	4.000	4.000
4	4.000	3.000
5	4.000	2.000

- **Proyecto de Inversión "A"**

- a) Para ello primero procedemos a descontar los flujos a la tasa de los requerimientos de rendimientos

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE		FNC (acumulado)		
		FIVP	10,00%			
0	-15.000	-15.000,00		-15.000,00		
1	4.000	0,9091	3.636,36	-15.000,00	3.636,36	-11.363,64
2	4.000	0,8264	3.305,79	-11.363,64	3.305,79	-8.057,85
3	4.000	0,7513	3.005,26	-8.057,85	3.005,26	-5.052,59
4	4.000	0,6830	2.732,05	-5.052,59	2.732,05	-2.320,54
5	4.000	0,6209	2.483,69	-2.320,54	2.483,69	163,15

- b) Luego se procede a hallar el Flujo Neto de Caja acumulado; y en él se observa que el Proyecto de Inversión A se recupera entre el 4 y 5 años.

- c) Se determina exactamente el Período de recuperación, y nos encontramos con

$$\text{Fracción del Período} = \frac{\text{Diferencia para completar la inversión}}{\text{Montos del Flujo de Efectivo}} * 12$$

$$\text{Fracción del Período} = \frac{2.320,54}{2.483,69} * 12 = 11,21 \text{ meses}$$

$$0,21 * 30 = 6,3 \approx 6 \text{ días}$$

Entonces el Período de Recuperación descontado del Proyecto A es de 4 años, 11 meses y 6 días que en comparación con el Período de Recuperación normal hallado anteriormente que era de 3 años y 9 meses, se observa la gran diferencia.

- **Proyecto de Inversión "B"**

- d) Primero procedemos a descontar los flujos a la tasa de los requerimientos de rendimientos

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE		FNC (acumulado)		
		FIVP	10%			
0	-15.000	-15.000,		-15.000,00		
1	6.000	0,9091	5.454,55	-15.000,00	5.454,55	-9.545,45
2	5.000	0,8264	4.132,23	-9.545,45	4.132,23	-5.413,22
3	4.000	0,7513	3.005,26	-5.413,22	3.005,26	-2.407,96
4	3.000	0,6830	2.049,04	-2.407,96	2.049,04	-358,92
5	2.000	0,6209	1.241,84	-358,92	1.241,84	882,92

- e) Luego se procede a hallar el Flujo Neto de Caja acumulado; y en él se observa que el Proyecto de Inversión A se recupera entre el 4 y 5 año.
- f) Se determina exactamente el Período de recuperación, y nos encontramos con

$$\text{Fracción del Período} = \frac{358,92}{1.241,84} * 12 = 3,46 \text{ meses}$$

$$0,46 * 30 = 13,8 \approx 14 \text{ días}$$

Entonces el Período de Recuperación descontado del Proyecto "B" es de 4 años, 3 meses y 14 días que en comparación con el Período de Recuperación normal hallado anteriormente que era de en 3 años y 2 meses, se observa la gran diferencia.

Tasa de Rendimiento Promedio (TRP)

El Método de la Tasa de Rendimiento Promedio (TRP); es una medida contable que representa la razón de las utilidades anuales promedio después de impuesto contra la inversión del proyecto; es decir, que se calcula de la siguiente forma:

$$TRP = \frac{\text{Utilidad.despues.de.Im puestos.Pr omedio}}{\text{Valor.Contable.Medio}}$$

Siendo

$$\text{Utilidad.despues.de.Im puesto.promedio} = \frac{\sum \text{Benef icioContable.de.cadauno.de.los.periodos}}{\text{Número.de.periodos}}$$

$$\text{Valor.Contable.Medio} = \frac{(\text{VALor.Contable.inversion..inicio}) + (\text{valor.contable.inverison.f inperíodo})}{2}$$

El producto de la TRP luego se compara con la tasa promedio de rentabilidad de la Empresa en su conjunto o con alguna otra referencia; entonces si la TRP es mayor o igual que la tasa promedio el proyecto debe aceptarse; si es menor se deber rechazar. Podemos observar a través de las fórmulas en que la información utilizada es la contable y la cual como lo expusimos con anterioridad esta información no es la más correcta ya que en ellas van incluido gastos que no producen ninguna salida de efectivo.

La principal ventaja que posee este método es su sencillez que facilita su cálculo. Por el contrario tiene como inconvenientes

los siguientes:

Ignora el Valor del dinero en el tiempo

No toma en cuenta el componente tiempo de los ingresos, el cual puede ser muy engañoso

Se pasa por alto la duración del proyecto, uno de larga vida puede tener igual TRP que otro de corta duración

En vista de que su información total es la contable, no toma la depreciación como parte de las entradas

La elección de la medida de comparación que es escogida puede no ser la apropiada, ya que no se sabe por cual etapa está pasando la empresa.

Basándose en todas estas desventajas, la Tasa Promedio de Rendimiento no debería utilizarse para la evaluación de proyectos.

Valor Actual Neto (VAN)

El tercer método a utilizar para la evaluación de proyectos de Inversión es el Valor Actual Neto (VAN) o que otros autores definen como Valor Presente Neto (VPN), el cual basa su enfoque en el flujo de efectivo descontado, considerando así el valor del dinero en el tiempo.

Huerta Ríos E. Y Siu Villanueva C. (1999) expresa que

El Valor Presente Neto de un Proyecto, es el efectivo (dividendo) que podría otorgárseles a los accionistas a cuenta de la inversión realizada, en el supuesto de que ésta se recuperara en su totalidad durante los años de vida económica de dicho proyecto (1999:130)

Pero antes que todo ¿Qué es el Valor Actual (VA)?; el VA se basa en el principio de que un bolívar hoy vale más que un bolívar mañana, esto de acuerdo a lo expresado anteriormente,

porque el bolívar de hoy puede invertirse para comenzar a obtener intereses inmediatamente.

El valor actual de un cobro aplazado puede hallarse multiplicando el cobro por un factor de descuento que es menor que 1; en opinión de Brealey y Myers, “si el factor de descuento fuese mayor que 1, un bolívar hoy valdría menos que un bolívar mañana”(15). El cálculo del VA viene dado por la siguiente fórmula:

$$VA = Q * \frac{1}{(1+K)^t} \quad \text{que es lo mismo que } VA = Q * FIVP_{K,t}$$

La tasa de rentabilidad “k” es la recompensa que el inversor exige por la aceptación de un proyecto aplazado. Es decir que para calculara el VA

...descontamos los cobros futuros esperados a la tasa de rentabilidad ofrecida por alternativas de inversión comparables. Esta tasa suele ser conocida como la tasa de descuento, tasa mínima o Costo de Oportunidad. Se llama costo de oportunidad porque es la rentabilidad a la que se renuncia al invertir en el proyecto en lugar de invertir en títulos” (Brealey y Myers:15)

Entonces el Valor Actual Neto (VAN) vendría dado por la diferencia entre el desembolso original o inversión inicial mas los flujos de efectivos descontados o actualizados a la tasa “k”; obsérvese que si se está considerando el valor del dinero en el tiempo y que se pueden sumar los Flujos de Efectivo porque están a moneda constante, es decir a moneda de hoy.

Para el cálculo del VAN se procederán a descontar todas las salidas de efectivo y las entradas de efectivo al período cero (0) para luego restarse; es decir:

$$VAN = -A + \sum \frac{FEN_t}{(1+K)^t}$$

A = Inversión original
 FEN_t= Flujo de efectivos en período t
 K = Tasa de Descuento

La cual proviene de lo siguiente:

$$VAN = -A + VA_1 + VA_2 + VA_3 + \dots + VA_n$$

$$VAN = -A + \frac{FEN_1}{(1+K)^1} + \frac{FEN_2}{(1+K)^2} + \frac{FEN_6}{(1+K)^6} + \dots + \frac{FEN_n}{(1+K)^n}$$

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n VA_t$$

$$\Rightarrow VAN = -A_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FEN_t}{(1+K)^t}$$

En caso de que los Flujos de entrada de efectivo sean constantes se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$VAN = -A + FEN_T * FIVPA_{K\%,n}$$

El FIVPA_{k%,n} se denomina Factor de Interés de Valor Presente de Una Anualidad de Bs. 1 a la tasa “k” al tiempo “n” y que no es más que una tabla que contiene todos los factores a ser utilizados para actualizar una anualidad, la misma será explicada en su oportunidad.

En caso de que los FEN sean Mixtos, es decir, que sean variados, se puede aplicar la siguiente:

$$VAN = -A + FEN_1 * FIVP_{K,1} + FEN_2 * FIVP_{K,2} + \dots + FEN_n * FIVP_{K,n}$$

Criterio de Decisión del VAN

De acuerdo a Brealey R. Y Myers S. (1996) se deben aceptar

todos aquellos proyectos de inversión cuyo Valor Actual Neto sea positivo; es decir, que la decisión de inversión está sujeta a que el VAN sea mayor que cero (0); es decir positivo, el proyecto debe aceptarse, caso contrario rechazarse. En caso de que el VAN sea igual a cero se es indiferente escoger el proyecto ya que ni agrega valor a la empresa, pero tampoco lo disminuye; en este caso el proyecto genera los suficientes flujos de caja como para pagar los intereses del financiamiento ajeno empleado, los rendimientos esperados (dividendos y ganancia de capital) del financiamiento propio y devolver el desembolso inicial de la inversión. Recuerde que “K” viene a ser la tasa de descuento apropiada o el costo de capital del proyecto la cual va a depender del grado de riesgo del proyecto, del nivel de las tasas de interés en la economía y de algunos otros factores.

Entre diferentes inversiones alternativas son preferibles aquellas cuyo VAN sea más elevado, porque serán los proyectos que mayor riqueza proporcionen a los accionistas, y por tanto, que mayor valor aportan a la empresa. Hay que tener en cuenta que el valor de una empresa es el resultado compuesto de los valores de las distintas partes que lo integran. De tal modo que cuando una Empresa asume un proyecto con valor positivo, el valor de dicha Empresa debe aumentar en una cantidad igual al monto de ese Valor Actual Neto (VAN). El incremento en el valor de la empresa proveniente de su presupuesto de capital para el año es la suma de todos los valores presentes netos de los proyectos aceptados.

Otras fórmulas de cálculo del VAN

Si el número de años el cual la inversión genera cobros y pagos es ilimitado, y en el supuesto de flujos de cajas constantes, el VAN será:

$$VAN = -A + \frac{FEN}{k} \quad \text{lo que proviene de que si}$$

$$VA = \frac{FEN}{1+k} + \frac{FEN}{(1+k)^2} + \dots$$

Si hacemos $\frac{FEN}{1+k} = a$ y $\frac{FEN}{(1+k)} = X$ entonces se obtendrá que

$$VA = a(1 + X_1 + X_2 + X_3 + \dots) \quad (1)$$

Multiplicando ambos lados por X se obtiene:

$$VANX = a(X + X^2 + X^3 + X^4 + \dots) \quad (2)$$

Restando (2) en (1) se obtendrá

$$VA(1 - X) = a$$

$$VA \left(1 - \frac{1}{1+k} \right) = \frac{FEN}{1+k}$$

Multiplicando ambos lados por (1+k) y reagrupando, se obtiene como resultado

$$VA = \frac{FEN}{k}$$

Es de recordar las siguientes formas para calcular el VAN:

a) Cuando $FNC = K$ y $K_0 = K$; entonces:

$$VAN = -A + FNC \left[\sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+k_0)^t} \right] \Rightarrow VAN = -A + FNC * FIVPA_{k,n}$$

b) Cuando $FNC \neq K$ y $K_0 = K$; entonces:

$$VAN = -A + \frac{FNC_1}{(1+k_0)} + \frac{FNC_2}{(1+k_0)^2} + \frac{FNC_3}{(1+k_0)^3} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+k_0)^n}$$

c) Cuando $FNC \neq K$ y $K_0 \neq K$; entonces:

$$VAN = -A + \frac{FNC_1}{(1+K_1)} + \frac{FNC_2}{(1+K_1)(1+K_2)} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+K_1)(1+K_2)\dots(1+K_n)}$$

d) Cuando $FNC = K$ y $K_0 \rightarrow \infty$; entonces:

$$VAN = -A$$

e) Cuando $FNC = K$ ó $FNC \neq K$ y $K_0 = 0$; entonces:

$$VAN = -A + \sum_{i=1}^n FNC_i$$

f) Cuando $FNC \rightarrow \infty$ y $K_0 = K$; entonces:

$$VAN = \frac{A}{K_0}$$

g) Cuando $n \rightarrow \infty$; $FNC = K$ y $K_0 = K$; entonces:

$$VAN = -A + \frac{FNC}{K_0}$$

Ventajas del Valor Actual Neto

Dentro de las ventajas del método VAN encontramos las siguientes:

a) Reconoce que un bolívar hoy vale más que uno mañana;

es decir que reconoce el valor del dinero en el tiempo

b) El VAN depende únicamente de los flujos de tesorería previstos procedentes del proyecto y del costo de oportunidad del capital. De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) este aspecto es importante para una correcta interpretación del VAN. El flujo de fondos de un proyecto representa lo que queda para el dueño del mismo, luego de que a los beneficios del proyecto se le descontaron todos los costos e inversiones (los costos de producción, de administración, de comercialización, los impuestos, etc.). Más aun la tasa de descuento que se aplica para actualizar los flujos del proyecto representa el costo de oportunidad del capital (valores monetarios invertidos en el proyecto). Esto significa que dicha tasa introduce en el VAN la tasa alternativa para la colocación de los recursos, es decir, la rentabilidad que el dueño del proyecto toma como referencia.

c) En vista de que todos los valores actuales se miden en bolívares de hoy, los mimos se pueden sumar, por lo tanto se cumple la propiedad aditiva y se pueden comprar y/o unir dos proyectos diferentes.

d) Considera todos los FEN

e) Es un valor absoluto; es decir que añada al valor de la empresa

También el VAN puede equiparar su decisión a la de la tasa de rentabilidad, el cual establece que se acepten las inversiones que ofrecen tasas de rentabilidad que superen al costo de oportunidad del capital, al igual que el criterio del Valor Actual Neto el cual dice que se acepte las inversiones que tienen un VAN positivo y como la tasa que se utiliza es la del costo de oportunidad (que es la que se compara con la tasas de la rentabilidad) el resultado va a ser el mismo.

Inconvenientes del VAN

Una de las críticas que se la hace al VAN es en el cálculo de la tasa que se va a utilizar para descontar los Flujos de efectivos, pero es fácil determinarlo si entendemos que ésta va a ser el costo de oportunidad de invertir en el proyecto en lugar de

hacerlo en el mercado de capitales; pero el costo de oportunidad cobra sentido solo si se comparan activos de riesgo equivalentes, se estima la tasa de rentabilidad de esos y se utiliza luego como costo de oportunidad. Pero con respecto al Mercado de capitales el Prof. Paredes (1995;) expresa que "... consideramos que este mercado, y específicamente el venezolano, es el más imperfecto de todos los existente, ya que se descompone en mercados parciales según la naturaleza y modalidades de préstamos, a cada uno de los cuales le corresponde a su vez. Un precio o tipo de interés diferente"

El segundo inconveniente es la hipótesis de la reinversión, en la que se supone que los flujos de efectivos positivos deben ser invertidos inmediatamente a un tipo de rendimiento "K" y que los flujos de caja negativos son financiados con recursos cuyos costos también es igual a "K". Esto no sería un problema si dichos flujos de caja fuesen reinvertidos en proyectos del mismo riesgo que el actual (y suponiendo que el costo de capital se mantenga constante, lo que es mucho suponer), pero si ello no se cumple, el VAN realmente conseguido diferirá del calculado previamente, siendo mayor si la tasa de inversión supera el costo de capital o menor caso contrario.

Ambos supuestos, sin embargo, deben ser descartados. El mercado financiero quizás sea el más imperfecto de todos los mercados existentes. Por otra parte, las empresas nunca, o casi nunca, se encuentran con una sola posibilidad de inversión; son muchas o varias las alternativas de inversión que se le presentan a lo largo del período de planificación, además, de la inversión de tipo financiero (colocación en el mercado) que siempre se tiene (Paredes; Unidad3);9)

Otra limitación es que en las opciones no considera la decisión de abandono, ni de retraso, ni de diferimiento.

Demostración del VAN

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	10,00%
0	-15.000		
1	6.000	0,9091	5.454,55
2	5.000	0,826	4.132,23
3	4.000	0,7513	3.005,26
4	3.000	0,683	2.049,04
5	2.000	0,6209	1.241,84
		TOT VP	15.882,92
		"=-A"	-15.000,00
		VAN	882,92

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	10,00%
0	-15.000,00		
1	6.000	0,9091	5.454,55
2	5.000	0,8264	4.132,23
3	4.000	0,7513	3.005,26
4	3.000		0
5	2.000		0
		TOT VP	12.592,04
		"=-A"	-15.000,00
		VAN	-2.407,96

AÑO	CAPITALIZACIÓN INVERSIÓN	DE	LA
1	15.000,00	1,1	16.500,00
2	16.500,00	1,1	18.150,00
3	18.150,00	1,1	19.965,00
4	19.965,00	1,1	21.961,50
5	21.961,50	1,1	24.157,65

CAPITALIZACIÓN DE FNC			
		6.000,00	6.000,00
6.000	1,1	5.000,00	11.600,00
11.600	1,1	4.000,00	16.760,00
16.760	1,1	3.000,00	21.436,00
21.436	1,1	2.000,00	25.579,60

PARA EL AÑO 5		FIVP,10%,5	VAN
INVERSIÓN	15.000,00		
INTERESES	9.157,65		
SALDO	1.421,95	0,6209	882,92
	25.579,60		0

PARA EL AÑO 3		FIVP,10%,3	VAN
INVERSIÓN	15.000,00		
INTERESES	4.965,00		
SALDO	-3.205,00	0,7513	-2.407,96
	16.760,00		0

Ejemplo:

Supóngase que la empresa TITACA está evaluando los mismos dos (2) proyectos de inversión anteriormente comentados, con los mismos Flujo de Caja, pero esta vez de

acuerdo al Valor Actual Neto y que la tasa de otros proyectos de igual riesgo es el 10%:

AÑO	INVERSIÓN A	INVERSIÓN B
0	-15.000	-15.000
1	4.000	6.000
2	4.000	5.000
3	4.000	4.000
4	4.000	3.000
5	4.000	2.000

Proyecto de Inversión A

$VAN_A = -15.000 + 4.000(FIVPA_{10\%,5}) \Rightarrow VAN = -15.000 + 4.000(3,7)$
que también puede calcularse de la siguiente manera:

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	10,00 %
0	15.000,00	-	-
1	4.000,00	0,9091	3.636,36
2	4.000,00	0,8264	3.305,79
3	4.000,00	0,7513	3.005,26
4	4.000,00	0,6830	2.732,05
5	4.000,00	0,6209	2.483,69
	TOTAL		
	VP		15.163,15
	-A		15.000,00
	VAN		163,15

De acuerdo al criterio de decisión del VAN se acepta el proyecto porque su VAN es mayor que cero

Proyecto de Inversión B, como es de flujo no simple debe tratarse de la siguiente manera:

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	10%
0	15.000,00	-	-
1	6.000	0,9990	5.994,01
2	5.000	0,9980	4.990,01
3	3.500	0,9970	3.489,52
4	3.000	0,9960	2.988,03
5	2.500	0,9950	2.487,54
		TOT VP	19.949,11
		-A	15.000,00
		VAN	4.949,11

De acuerdo al criterio de decisión del VAN se acepta el proyecto porque su VAN es mayor que cero

El Índice de Rentabilidad

El Índice de Rentabilidad es una variante del VAN de una inversión y consiste en "... dividir el valor actual de los flujos de caja por el desembolso inicial de la inversión" (Paredes, F. 2001:11). Se seleccionaran todos aquellos proyectos cuyos índices de rentabilidad sean mayores que 1; es decir $IR > 1$. Cuando este índice es mayor que 1 nos indica que "... lo recuperado por la inversión, tomando en cuenta el efecto del paso del tiempo sobre el valor de los capitales, es superior al desembolso inicial realizado"(Paredes F. 2001:11)

Analíticamente se puede expresar de la siguiente forma:

$$IR = \frac{1}{A} \left[\frac{Q_1}{(1+k)} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Q_N}{(1+k)^N} \right] = \frac{VA}{A}$$

Entonces tendríamos que:

$$IR = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+k)^j}}{A} > 1 \Rightarrow \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+k)^j} > 1 \Rightarrow VAN > 1$$

Este criterio tiene como limitantes que como son valores relativos no considera los valores absolutos que son aquellos que van a añadir más valor a la empresa, en otras palabras dos proyectos pueden tener $IS = 1,5$ cada uno; pero uno tiene un VAN de Bs. 1.500 y el otro 150; en este caso el IS nos dice que es indiferente escoger cualquiera de los dos proyectos, mientras que el VAN nos dice que deberíamos escoger el del VAN de Bs. 1.500 porque es el que más valor añade a la empresa.

Otra de las limitantes que tiene el IS es que no indica la rentabilidad por período sino la rentabilidad a lo largo de todo el horizonte temporal de la inversión, complicando así su comprensión.

Tasa Interna de Rendimiento

Oro método para determinar si un proyecto es o no aceptable es la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) que se define de acuerdo a Brealey R. Y Myers S. (1996) como aquella tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero (0); también podría definirse de acuerdo a Weston J. F. y Brigham E.E. (1994) como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos futuros de efectivo esperados o ingresos con el costo inicial del proyecto. Puesto que la TIR tiene que ver con el VAN o por definición, se tendrá esta situación:

$$0 = -A + \sum_{t=1}^n \frac{FEN_t}{(1+K)^t}$$

Entonces se debe buscar un valor de “k” que haga que la suma de los ingresos descontados sea igual al costo inicial del proyecto, con lo que se iguala la ecuación a cero (0). Es decir que la TIR “... es la tasa de interés compuesto al que permanecen invertidos las cantidades no retiradas del proyecto de inversión” (A. Suárez Suárez). En el método del VAN el tipo de actualización o descuento “Ko” era un dato que de una forma u otra con mayor o menor imperfección, nos proporciona el mercado. Sin embargo, en la TIR, el tipo de descuento que anula el VAN es precisamente la incógnita del problema. Pero también en el criterio de la tasa de retorno se necesita conocer la tasa mínima atractiva de rendimiento “K” para decidir si conviene llevar a cabo la inversión

Criterio de decisión de la TIR

El criterio de aceptación de la TIR, es la comparación de esta con la tasa de rendimiento requerida. Si la TIR es mayor a la tasa de rendimiento requerida debe aceptarse el proyecto, si es menor la TIR debería rechazarse; en caso de que la TIR y la tasa de descuento requerida sea igual es indiferente escoger cualquier proyecto.

Supuestos de la TIR

- Se supone que los tipos de reinversión y los costos futuros de capital son iguales
- Estos costos y rendimiento permanecerán constantes mientras dure el proyecto

Formas de cálculo de la TIR

Como se vio en la ecuación, el cálculo de la TIR o la “K” en la ecuación es un poco complicada; pero se han ideado varias alternativas que nombramos a continuación:

- Por el Método de Prueba y error, primero se

calcula el Valor Presente de los flujos de efectivo provenientes de la inversión a una tasa de descuento seleccionada en forma arbitraria. Luego obteniendo este valor se compara con el de la inversión, si el valor presente hallado es más grande que el costo del proyecto, debemos disminuir el Valor presente, es decir que debemos elevar la tasa de descuento; caso contrario de que el Valor Actual de los Flujos de efectivos sea menor, entonces habría que aumentar el valor actual por lo tanto se debe disminuir la tasa de descuento; en el momento de hallar la tasa que iguala estos dos valores, esa será la TIR.

2. Otra forma de hallar la TIR, en el caso de que sea una función cuadrática, o ecuación de segundo grado es

resolviendo esta por la fórmula $X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Por

ejemplo, supóngase un proyecto que tiene una inversión inicial de Bs.1.000 y se colocan a una tasa del 10%; al final del primer año se retira Bs. 600 y la diferencia se colocan en el año 2 a la misma tasa: entonces se tendría lo siguiente:

$$-A = -1.000; \quad i = 10\%$$

$$\text{Año}_1 = 1.000 * 1.10 = 1.100; \text{ se retiran Bs. 600}$$

$\text{Año}_2 = 500 * 1.10 = 550$; entonces el proyecto quedaría de la siguiente forma

$$\text{Proyecto} = -1.000 / 600 / 550.$$

$$\text{Entonces tendríamos que } -1.000 + \frac{600}{(1+r)} + \frac{550}{(1+r)^2} = 0$$

$$-1000(1+r)^2 + 600(1+r) + 550 = 0$$

$$-1.000(1 + 2r + r^2) + 600 + 600r + 525 = 0$$

$$-1.000 - 2.000r - 1.000r^2 + 600 + 600r + 550 = 0$$

$$-1.000r^2 - 1.400r + 150 = 0 \quad (1)$$

$$10r^2 + 14r - 1,5 = 0$$

$$X = \frac{-14 \pm \sqrt{14^2 - 4 * 10 * (-1,5)}}{2 * 10}$$

$$X_1 = \frac{-14 + \sqrt{256}}{20} \Rightarrow X_1 = 0,10$$

$$X_2 = \frac{-14 - \sqrt{256}}{20} \Rightarrow X_1 = -1,50$$

De acuerdo con estos resultados la TIR es el 10%. Se escoge esta porque al ser la otra tasa negativa carece de sentido económico

3. También se puede calcular la TIR por intermedio de una gráfica de eje de coordenadas de la siguiente manera; se procede a calcular el Valor neto para varias tasas de descuento y se lleva estos puntos a la grafica de coordenadas donde en el eje de las “X” u ordenadas va a ser la tasa de descuento y en el eje de las “Y” o abscisas el Valor Actual Neto (VAN); a continuación se unen todos los puntos por una línea, en el punto que la línea se intercepta con el eje de las ordenadas, en ese punto el Valor Actual Neto es igual a cero por lo tanto esa es la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

4. Otra forma de calcular la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) cuando los flujos de efectivos no son iguales, es decir que no se pueden trabajar como una anualidad es utilizando los siguientes pasos:

- a) Se calcula una anualidad ficticia, la cual va a resultar del promedio de todos los flujos divididos entre el número de períodos.
- b) Luego se calcula un período de recuperación de la inversión, también ficticio, dividiendo el monto de la inversión entre la anualidad ficticia calculada anteriormente; este factor

obtenido se busca en la tabla de Factor de Interés de Valor Presente para una Anualidad de Bs. 1 (FIVPA) para el número de períodos reales del proyecto. En donde se ubique este factor o una aproximación, esa va a ser la tasa con la que vamos a inicial a trabajar.

- c) Luego se procede a ajustar la tasa calculada anteriormente de acuerdo a la semejanza entre la anualidad ficticia y las reales; si las ficticias son mayores a las reales se disminuye unos puntos la tasa hallada, si es lo contrario se aumenta. Es necesario comentar que lo que respecta a este punto “... puede saltarse. La única ventaja de este paso es que proporciona una aproximación más precisa de la TIR de la empresa” (Gitman; 1986;413)
- d) Luego se procede a calcular el VAN con esta tasa, teniendo en cuenta lo siguiente:

∴ VAN > 0 debe aumentarse la tasa

- e) Este procedimiento se repita hasta encontrar una tasa que de cómo resultado un VAN positivo y otro que de un VAN negativo. Una vez obtenido esto se procede a interpolar para hallar la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) real.

El criterio de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) dará el mismo resultado que el del VAN; siempre que el VAN del proyecto sea una función uniformemente decreciente del tipo de descuento. A veces se confunde la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el costo de oportunidad del capital, “... debido a que ambas aparecen como tipo de descuento en la fórmula del VAN” (Brealey y Myers 1996:96). Recuerde que la TIR es una medida de rentabilidad que va a depender de la

cuantía y duración de los flujos de efectivos del proyecto, no así el costo de oportunidad del proyecto que es un estándar de rentabilidad para el proyecto que se utiliza para calcular cuánto vale el proyecto; este se establece en el mercado de capitales, ya que es la tasa esperada de rentabilidad ofrecida por otros activos equivalentes en riesgo al proyecto que está siendo evaluado.

Ejemplo:

Supóngase que la empresa TITACA está evaluando los mismos dos (2) proyectos de inversión que son los mismos Flujo de Caja, pero esta vez de acuerdo a la Tasa Interna de Rendimiento y que el costo de capital es del 10%:

AÑO	INVERSIÓN A	INVERSIÓN B
0	-15.000	-15.000
1	4.000	6.000
2	4.000	5.000
3	4.000	4.000
4	4.000	3.000
5	4.000	2.000

Proyecto de Inversión A.

Como es un proyecto con flujo simple, su cálculo se hará de la siguiente forma

a. $TIR = \frac{C_0}{A} \Rightarrow TIR = \frac{15.000}{4.000} \Rightarrow 3,75$

b. Luego este resultado se busca en la tabla de FIVPA $k\%,5;$ se ubican los valores más aproximados. En nuestro caso está entre 10% (3,7908) y 11% (3,6959)

c. Posteriormente se procede a interpolar

INTERPOLACIÓN			
a)	Valor Actual al	10%	15.163,15
b)	Producto Neto		15.000,00
c)	Valor Actual al	11%	14.783,59
d)	(a) - (c)		379,56
e)	(a) - (b)		163,15
f)	(e)/ (d)		0,43%
	TIR		10,43%

d. Lo que da como resultado que la TIR sea del 10,43%, y como el costo de capital es del 10% se acepta el Proyecto "A"

Proyecto de Inversión B.

Como es un proyecto con flujo no simple, su cálculo se hará de la siguiente forma

a) Cálculo de anualidad ficticia

$$AnualidadFicticia = \frac{\sum FC}{PeriododeREcperación}$$

$$AnualidadFicticia = \frac{20.000}{5} \Rightarrow 4.000$$

b) Período de Recuperación Promedio
 $\frac{MontodelaInversión}{AnualidadFicticia}$

$$= \frac{15.000}{4.000} \Rightarrow 3,75$$

c) Se busca la TIR estimada, en la tabla FIVPA para el número de periodos reales. En nuestro caso está entre 10% (3,7908) y 11% (3,6959). Recordando lo que dice la regla que dependiendo de si la anualidad ficticia se encuentra por debajo o por encima de la real se procede a ajustar. En nuestro caso la real está por encima pero no mucho, por consiguiente no ajustamos hacia arriba.

Como se observa el VAN al 11% es positivo, por lo tanto tenemos que aumentar la tasa. Esto se hace hasta encontrar un VAN positivo y otro negativo consecutivos.

AÑO	VALOR PRESENTE			VALOR PRESENTE		VALOR PRESENTE	
	FNC	FIVP	11%	FIVP	12%	FIVP	13%
0	-15.000						
1	6.000	0,9009009	5.405,41	0,8929	5.357,40	0,885	5.310,00
2	5.000	0,8116224	4.058,11	0,7972	3.986,00	0,7831	3.915,50
3	4.000	0,7311914	2.924,77	0,7118	2.847,20	0,6931	2.772,40
4	3.000	0,658731	1.976,19	0,6355	1.906,50	0,6133	1.839,90
5	2.000	0,5934513	1.186,90	0,5674	1.134,80	0,5428	1.085,60
		TOT VP	15.551,38	TOT VP	15.231,90	TOT VP	14.923,40
		-A	-15.000,00	-A	-15.000,00	-A	-15.000,00
		VAN	551,38	VAN	231,90	VAN	-76,60

d) Luego se procede a interpolar

INTERPOLACIÓN		
a)	Valor Actual al	12% 15.159,46
b)	Producto Neto	15.000,00
c)	Valor Actual al	13% 14.848,00
d)	(a) - (c)	311,46
e)	(a) - (b)	159,46
f)	(e)/(d)	0,51%
	TIR	12,51%

Entonces la TIR del Proyecto de Inversión "B" es de 12,51%, y como el costo de capital es el 10% debe aceptarse el proyecto.

Inconvenientes de la TIR

Ahora bien, la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) presenta varios defectos que a continuación mencionaremos:

1 La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) considera

igual la situación de préstamo que la de crédito, en el sentido de que para una situación de crédito y una de préstamo del mismo flujo de efectivo se obtiene la misma TIR; no considerando que cuando se presta dinero se requiere una tasa alta y cuando se solicita crédito se desea la tasa más baja. Igualmente cuando el proyecto existe una situación de préstamo tiende a insinuarnos que aceptemos el proyecto cuando el VAN nos refleja que el proyecto no debe aceptarse.

2 Cuando existe más de un cambio de signo en los flujos de tesorería, es decir, que existen ingresos y egresos en diferentes años, que fue lo que definimos como proyectos de inversión mixtos, generalmente da como resultado dos tasas que hacen que el VAN sea igual a cero, por supuesto dos Tasa Interna de Rendimiento (TIR). Esto "Por la regla de los signos de Descartes, puede haber tantas soluciones diferentes para un polinomio como cambios de signo tenga" (Brealey y Myers 1996:96).

3 Cuando los proyectos son mutuamente excluyentes, el resultado puede ser engañoso debido a que la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) está expresada en porcentajes, no dando ninguna importancia al valor absoluto del proyecto; por tanto pueden haber dos proyectos que tengan igual rendimiento pero al comparar los valores absolutos, que son los que le dan mayor valor a la Empresa, se observa una gran diferencia, por consiguiente es mejor utilizar el VAN que si nos refleja los valores absolutos. Cuando se presentan estos casos, y se quiere trabajar con la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) de acuerdo a Brealey y Myers (1996:102) debe hacerse el análisis de flujos incrementales; es decir trabajar por diferencia los dos proyectos y se determinara si el resultado del análisis incrementar es superior a la del costo de capital, quiere decir que es más rentable el proyecto que tenía la menor TIR, esto debido a que está produciendo lo del proyecto que supuestamente era mejor y adicional a eso produce otra rentabilidad superior a la del costo de capital.

4 Igual confusión puede presentarse cuando los

proyectos que se están evaluando, uno tenga corta duración y el otro tenga larga duración; siendo la tasa de descuento alta el proyecto de larga duración será desechado ya que este tendrá una baja rentabilidad y un bajo VAN en contraposición el VAN de proyecto corto es mayor pero tiene una tasa de rentabilidad mayor debido a que su flujo de efectivo acontecen lo más pronto; todo lo contrario sucede en caso de que la tasa de descuento sea baja, el proyecto largo se escogerá por lo que tendrá el VAN mayor y el proyecto corto tendrá un VAN menor. Recuerde que si “K” aumenta el VAN disminuye; si “K” disminuye el VAN aumentará y como es un denominador exponencial el efecto será múltiple.

5. En caso de que el costo de oportunidad no sea constante, es decir que pueda existir un costo para cada período, el cálculo del TIR se hace complicado, ya que no se conseguiría con quien comparar, o debería calcularse una media temporal de las tasas de descuento de cada período para poder calcular la TIR del proyecto. Esta dificultad se debe a que la TIR es una cifra derivada sin ninguna interpretación económica simple. La TIR es una medida compleja de diferentes tipos de interés.

6. En caso de que sea importante, tenemos que comparar la TIR del proyecto con la TIR esperada (rentabilidad al vencimiento) ofrecida por un título negociable que tenga un riesgo similar al del proyecto y que ofrezca la misma secuencia de flujos de tesorería del proyecto. Lo que resulta complicado. Por lo tanto es mejor trabajar con el VAN.

Sobre la base de todas estas desventajas lo importante es saber utilizar la TIR y tener en cuenta lo expuesto para así poder usar la TIR en caso de que quisiéramos o nos veamos obligados; caso contrario es preferible la utilización del VAN; ya que sabiendo utilizar la TIR, como se dijo anteriormente, se obtendrá el mismo resultado que el VAN.

La hipótesis de reinversión e los FNC intermedios en el criterio de la TIR

Muchas personas piensan que la TIR es la rentabilidad que le produce un proyecto de inversión, nada más alejado de la realidad, ya que ésta representa es la rentabilidad de los fondos invertidos en el proyecto y no la rentabilidad de la inversión inicial.

En la TIR se supone que los flujos de caja intermedios serán reinvertidos a la misma tasa “K”, y que los flujos negativos serán financiados a la misma tasa “K”. Esta hipótesis está lejos de la realidad, ya que este supuesto tiene dos importantes consecuencias

a) una de ellas es que supone que los flujos de reinversión y los costos futuros de capital son iguales

b) la segunda es que supone que permanece constantes mientras dura el proyecto (Paredes; unidad 3, La inversión en la Empresa;12)

Tasas Interna de rendimiento de naturaleza múltiple

De acuerdo al trabajo presentado por Lorie J.H. y Savage L.J. en 1955 cuando existe más de un cambio de signo en los flujos de tesorería generalmente da como resultado dos tasas que hacen que el VAN sea igual a cero, por supuesto dos Tasa Interna de Rendimiento (TIR). Esto se debe a que

Hay muchos proyectos que implican salidas de tesorería al final. Por ejemplo, si usted extrae carbón en explotación a cielo abierto, puede que tenga que invertir sustanciosas cantidades para hacer utilizable la tierra después de que el carbón haya sido extraído (Brealey y Otro; 1996;97)

Por cada cambio que haya habrá el mismo número de resultados, esto basado en la regla de los signos de Descartes, en la cual toda ecuación de grado “n” tiene siempre “n” raíces o soluciones.

“Aunque los cambios múltiples de signos son una condición necesaria para la existencia de múltiples tasas internas de rendimiento, no es suficiente para que se produzcan. La existencia de múltiples tasas internas de rendimiento también depende de la magnitud de los flujos de efectivo” (Van Horne; 1993;170)

En estos casos lo que se hace es normalmente tomar la raíz positiva (si existiera) y descartar las restantes soluciones negativas o nulas porque carecen de sentido económico. Pero si existieran dos soluciones positivas ¿Cuál debería tomarse? “La respuesta es ambos o ninguno de ellos: de una manera más precisa no existe una respuesta que sea totalmente correcta. Esta es el problema de las tasas de rendimiento múltiples” (Ross y otros, 2000,286)

En otras ocasiones puede que no exista ninguna solución, tal es el caso de:

Proyecto	-A	C ₀	C ₀	TIR	VAN (10%)
E	-1.000	-3.000	+2.500	NO	+339

Tasa de Interna de Rendimiento Modificada

Una variante de la TIR es la Tasa Interna de Rendimiento

Modificada (TIRM), y que de acuerdo a Weston y Brigham es

Aquella tasa de descuento a la cual el valor presente del costo de un proyecto es igual al valor presente de un valor terminal, y donde el valor terminal se obtiene como la suma de los valores futuros de los flujos de entrada de efectivo, calculando su valor compuesto al costo de capital de la empresa (p 660)

La TIRM viene dada por la siguiente fórmula

Weston y Brigham (1993:661)

En otras palabras, el término de la izquierda es solamente el

Valor presente de los Costos = Valor presente del Valor Terminal

$$\sum_{t=1}^n \frac{FSE_t}{(1+k)^t} = \frac{\sum_{t=1}^N FEE_t (1+K)^{n-t}}{(1+TIRM)^n}$$

FSF = Flujo de Salida de Efectivo

valor presente de las de las inversiones cuando se descuentan al costo de capital, y la parte superior del término de la derecha es el valor futuro de las entradas de efectivo, en el supuesto de que estos se inviertan al costo de capital. La TIRM será aquella tasa de descuento que haga que el Valor Actual de los valores futuros (calculado anteriormente) sea igual al valor presente de las salidas de efectivo.

La TIRM es superior a la TIR ya que considera que los FEN serán reinvertidos a la tasa del costo de capital, mientras que la TIR supone que los FEN serán reinvertidos a la misma TIR. “Puesto que la reinversión al costo de capital es generalmente más correcta, la TIRM es un mejor indicador de la verdadera rentabilidad de un proyecto” (Weston y Breigham: 662). Es así como otra ventaja de la TIRM es que esta “resuelve el

problema referente a las tasas internas de rendimiento de naturaleza múltiple.” (Weston y Breigham: 662).

En opinión de Weston y Brigham

“... es que la TIRM es superior a la TIR ordinaria común indicador de la verdadera tasa de rendimiento de un proyecto o de la tasa de rendimiento esperada a largo plazo, pero el método del valor presente neto es aún menor para hacer elecciones entre proyectos competitivos que difieren en cuanto a su magnitud, puesto que proporciona un mejor indicador del grado en que cada proyecto aumentará el valor de la empresa

INTERPOLACIÓN		
a) Valor Actual al	11%	15.080,42
b) Producto Neto		15.000,00
c) Valor Actual al	12%	14.419,10
d) (a) - (c)		661,32
e) (a) - (b)		80,42
f) (e)/ (d)		0,12%
TIRM		11,12%

Aplicación práctica de la TIRM

Supóngase los mismos proyectos revisados anteriormente; los resultados serían los siguientes:

Año	PROYEC TO "A"	VALOR FUTURO		VALOR PRESENTE NETO		VALOR PRESENTE NETO	
		K=	12%	K=	11,00%	K=	12,00%
0	-15.000						
1	4.000	1,5735	6.294,08				
2	4.000	1,4049	5.619,71				
3	4.000	1,2544	5.017,60				
4	4.000	1,12	4.480,00				
5	4.000	1	4.000,00	0,5935	15.080,42	0,5674	14.419,10
		TOT VF	25.411,39	TOT VP	15.080,42	TOT VP	14.419,10
				"=-A"	-15.000,00	"=-A"	15.000,00
				VAN	80,42	VAN	-580,9

Año	PROYEC TO "B"	VALOR FUTURO		VALOR PRESENTE NETO		VALOR PRESENTE NETO	
		K=	12,00%	K=	13,00%		
0	-15.000						
1	6.000	1,5735	9.441,12				0
2	5.000	1,4049	7.024,64				0
3	4.000	1,2544	5.017,60				0
4	3.000	1,12	3.360,00				0
5	2.000	1	2.000,00	0,567	15.231,64	0,543	14.569,50
		TOT VF	26.843,36	TOT VP	15.231,64	TOT VP	14.569,50
				"=-A"	-15.000,00	"=-A"	-15.000,00
				VAN	231,64	VAN	0,5

INTERPOLACIÓN		
a) Valor Actual al	12%	15.231,64
b) Producto Neto		15.000,00
c) Valor Actual al	13%	14.569,50
d) (a) - (c)		662,14
e) (a) - (b)		231,64
f) (e)/ (d)		0,35%
TIRM		12,35%

Índice de Rentabilidad

Otra forma de evaluar los Proyectos de Inversión es utilizando el Índice de Rentabilidad, el cual se define como el producto de la división del valor actual del flujo de entradas de efectivo sobre el valor actual de la inversión original más cualquier otro desembolso que se realice a lo largo del proyecto. Su decisión estará dada en que si esta razón es mayor o igual a 1 el proyecto debe aceptarse, caso contrario debe rechazarse.

Este método tiene como ventaja que se expresa en forma corta y entendible, y separa las entradas de las salidas de efectivo del proyecto. En la mayoría de las veces la decisión mediante este método de aceptar o no coincide con la del VAN. Pero en caso de comparación de dos proyectos mutuamente excluyentes uno de menor inversión y otro de mayor inversión su resultado puede ser erróneo ya que el mismo será en porcentaje no tomando en cuenta el valor absoluto del proyecto; en cambio con el VAN el resultado que nos otorga es el valor absoluto y se puede ver bien la diferencia entre un

proyecto u otro.

Este método sirve de gran ayuda cuando existe racionamiento de capital, ya que nos permite clasificar los proyectos e identificarlos de acuerdo a la rentabilidad que producirán, todo esto con apoyo del VAN.

Comparación entre el VAN y la TIR

El VAN y la TIR siempre generan la misma decisión de aceptar o rechazar un proyecto, pero existen momentos en que los supuestos básicos ocasionan que estas técnicas jerarquicen de manera diferentes los proyectos. Esto se debe a que "... el método del VAN supone que todas las entradas de capital intermediarias son reinvertidas al costo de capital de la empresa, mientras que el enfoque de la TIR supone una reinversión en la TIR" (Gitman; 1986; 415). Esto lo podemos apreciar a través del Perfil de VAN

Perfil del Valor Presente Neto

Es la representación gráfica que "... relaciona el VAN de un proyecto con la tasa de descuento que haya usado para el cálculo de dicho valor" (Paredes; La inversión en la Empresa;14). De acuerdo a todo lo descrito anteriormente la TIR es aquella tasa donde el VAN es igual a cero (0), por lo tanto si el proyecto es llevado a un eje de coordenadas donde el VAN se ubique en el eje de las "Y" y la tasa de descuento se ubique en el eje de las "X"; la TIR será aquel punto en donde las "Y" sea igual a cero (por definición) por lo tanto cortarán el eje de las "X"; y si la tasa de descuento es igual a cero (0) entonces el Valor Actual Neto (VAN) será el punto en que se corte el eje de las "Y".

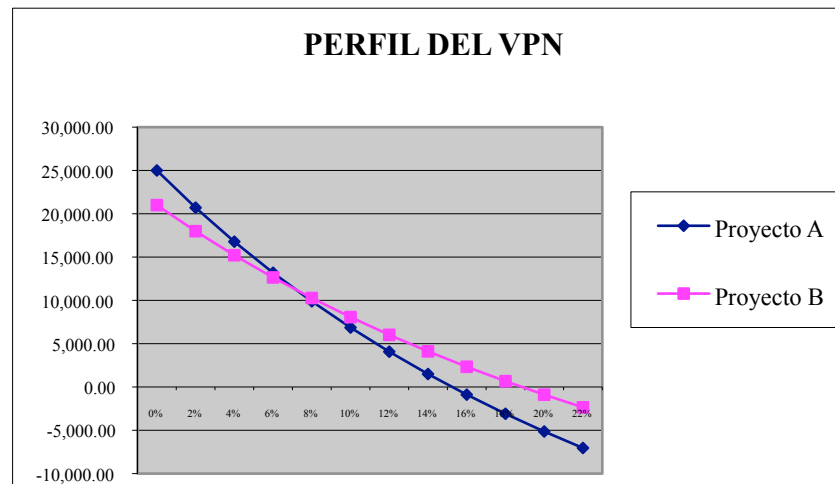
Lo expuesto anteriormente se puede observar mejor a través de un ejemplo: Supóngase que la empresa ALTEHICA tiene los siguientes proyectos de inversión

FLUJO DE EFECTIVO	PROYECTO "A"	PROYECTO "B"
Inversión Inicial	-50.000,00	-45.000,00
1	15.000,00	25.000,00
2	15.000,00	15.000,00
3	15.000,00	10.000,00
4	15.000,00	8.000,00
5	15.000,00	8.000,00

Luego se procede a calcular el VAN de los dos proyectos para varias tasas, dentro de estas tenemos al 0%; al costo de capital y a la TIR de cada proyecto, para elaborar el siguiente cuadro y facilitar la elaboración de la gráfica:

Tasa de Descuento	VAN del Proyecto "A"	VAN del Proyecto "B"
0,00%	25.000,00	21.000,00
10,00%	6.861,80	8.068,59
15,24%	0,00	
18,84%		0,00

Ya con estos datos se realiza la gráfica



En la gráfica se aprecia que al aumentar la tasa de descuento el perfil del VAN de cada proyecto disminuye. También se observa que los dos proyectos se ínter cruzan, ese punto está representado por 7,14% en ese momento los dos proyectos tienen igual VAN; pero a una tasa de descuento menor que 7,14 % el proyecto "A" tiene un mayor VAN; pero a una tasa superior a 7,14% el Proyecto "B" tiene un mayor VAN.

Cuando los proyectos son independientes no tenemos ningún problema porque la decisión del VAN y de la TIR siempre conducirán a la misma decisión. Esto se debe porque:

El criterio de aceptación de la TIR se fundamenta en el hecho de que el costo de capital sea inferior a la TIR

Que siempre que el costo de capital sea inferior a la TIR su VAN será positivo.

El problema entre el VAN y la TIR surge cuando los dos proyectos son mutuamente excluyentes; es decir, que solo se puede escoger un solo proyecto. Observando la gráfica del Perfil del VAN vemos que si el costo de capital se ubica por arriba de la tasa de corte (7,14%) tenemos la siguiente situación:

- a) VAN "B" > VAN "A"
- b) TIR "B" > TIR "A"

Es decir que en este caso el VAN y la TIR conducen a la misma decisión. Pero cuando el costo de capital se ubica por debajo del punto de intersección o cruce sucede lo siguiente:

- a) VAN "A" > VAN "B"
- b) TIR "B" > TIR "A"

Se aprecia que aquí existe un conflicto entre los dos métodos, ya que mientras el VAN indica que se debe seleccionar el proyecto "A" el método de la TIR indica que se debe seleccionar el proyecto "B". En este caso ¿cuál se debe seleccionar? La lógica nos dice que el método del VAN será mejor "... puesto que selecciona el proyecto que añadirá una mayor cantidad a la riqueza de los accionistas" (Paredes; La Inversión en la Empresa; 17).

De acuerdo a Weston J. F. y Brigham E.E. (1994:655

Hay dos condiciones básicas que pueden ocasionar que los perfiles del valor presente neto se crucen entre sí y que consecuentemente conduzcan a resultados conflictivos entre el valor presente neto y la tasa interna de rendimiento: 1) cuando existen diferencias en el tamaño (o en la escala) del proyecto, lo cual significará que el costo de un proyecto es mayor que el otro, o 2) cuando existe diferencias de oportunidad, lo cual significará que la oportunidad de los flujos de efectivo provenientes de los dos proyectos diferirá de tal forma que la mayor parte de los flujos de efectivo del otro proyecto se presente en los años finales...

Tasa de Retorno sobre el Costo de Fisher

Irving Fisher expone que la tasa de retorno sobre el costo es aquel tipo de tasa que iguala los VAN de dos inversiones. En nuestro caso en el ejemplo anterior esta tasa se ubicaba en

7,14%. Para que los dos métodos conduzcan a la misma decisión, en la evaluación de dos proyectos, deben observarse las siguientes condiciones:

- a) En el primer cuadrante no debe existir ninguna tasa de retorno sobre el costo; es decir que no debe haber ninguna intersección. Esta condición es suficiente pero no necesaria.
- b) En caso de que exista intersección, Si el costo de capital se ubica por encima de la tasa de retorno sobre el costo, el resultado será siempre el mismo.

Observaciones a los Proyectos Mutuamente Excluyentes

Casi todas las decisiones de inversión son mutuamente excluyentes, y vamos a ver varios casos para determinar los flujos de efectivos y la selección de ellos.

1. El hecho de que una inversión tenga VAN positivo no significa que sea mejor realizarla ahora; el mismo podría tener una mayor VAN si la inversión se pospusiera o se realizara en otro período; en forma contraria un proyecto que tenga VAN negativo en un futuro puede tener VAN positivo; por lo tanto de acuerdo a esto, cualquier proyecto tiene dos alternativas mutuamente excluyentes, llevarlo a cabo ahora o esperar invertir más tarde. El momento óptimo de la inversión en condiciones de certeza se calcula examinando las fechas alternativas para realizar la inversión calculando el Valor neto según cada una de las fechas. Luego para saber cuál de las alternativas añadirá más valor a la Empresa hoy, se calcula así:

$$= \frac{\text{Valor.Futuro.Neto.segun.f.echa}}{(1+k)}$$

Luego se escogerá entre todos los valores actual netos hallados, el mayor ya que es el punto en que se maximiza el valor actual neto.

2. Cuando la Empresa se ve obligada a elegir entre dos máquinas que tiene diferente duración o vida útil, y así como también difieren en sus ahorros o flujos de efectivo o la tecnología de cada una, la mejor forma de poder comparar esa situación, ya que la de corta vida en el momento crucial puede ser cambiada por otra igual, deberíamos trabajar calculando el costo anual equivalente que no es más que calcular primero el VAN de todos los costos, luego con el VAN se procede a hallar una anualidad que tenga como VAN el mismo hallado; en otras palabras primero se traen los costos al presente, se le suma al costo inicial, luego todo este producto es llevado al futuro pero en anualidades de acuerdo a la vida del proyecto. El mismo procedimiento se hace para el otro proyecto, y entonces la decisión va a estar en aquella que resulte una menor anualidad sin importar el VAN; es decir, se selecciona el equipo cuyo costo anual equivalente sea el menor.
3. En caso de que la decisión sea sobre reemplazamiento de máquinas en funcionamiento, es decir escoger el momento oportuno para cambiar o sustituir la máquina que está en funcionamiento, ya que no necesariamente esta deba cambiarse al final de su vida útil, deberá procederse a calcular el VAN de la nueva maquinaria y luego llevarla a una anualidad equivalente (al igual que el anterior pero en este caso son ingresos y en el otro son costo); en este punto se compara su flujo de efectivo con el de la maquina vieja; si el de la maquina vieja es menor debería adquirirse la maquina nueva, caso contrario quedarse con la maquina vieja.

Racionamiento de Capital

Pero si hemos dicho que la Empresa cuenta con un conjunto de proyecto que tiene VAN positivo y cuenta con recursos suficientes puede aprobar su incorporación en el Presupuesto de Capital. Pero si cuenta con una restricción de recursos, es decir que están limitados los recursos que puedan ser utilizados en el Presupuesto de Capital, entonces necesariamente debe escogerse solo aquellos que la Empresa crea necesario, o aquella que aumente el Valor de la Empresa.

En este caso la Empresa tiene como objetivo maximizar su valor, por tanto escogerá aquellos proyectos que tengan mayor VAN individualmente o que su combinación haga posible aumentar el valor de la Empresa. Por tanto cuando los fondos son limitados necesitamos central nuestra atención en los que proporcionan el mejor resultado económicamente, es decir aquellos proyectos cuyo índice de rentabilidad sea mayor; recuerde que ya previamente se han escogidos los proyectos a realizar, ahora ellos mismos están compitiendo entre sí, y es por eso que nos apoyamos en el índice de rentabilidad ya que estos muestran el monto de la inversión con la rentabilidad que se obtiene de ese monto, pues entonces nos interesa ese monto.

Método de Ordenación.

Para todo esto podemos basarnos en ordenar todos los proyectos seleccionados de acuerdo a su VAN en orden decreciente, acompañado de su Índice e Rentabilidad. Se escogerán aquellos cuya rentabilidad sea mayor hasta llegar al límite del presupuesto; este método se conoce como **Método de Ordenación**. En caso de no llegar al límite del presupuesto, y que ninguno de los proyectos restantes pueda ser fraccionados la parte no utilizada debería invertirse en valores negociables o si no cancelarlos en forma de dividendos a los accionistas.

Ahora bien también se pueden ordenar los proyectos de acuerdo a su Tasa Interna de Rendimiento (TIR) en el cuadro de oportunidades de Inversión y se procede a seleccionar los proyectos de mayor TIR hasta agotar el Presupuesto. Este método tiene como desventaja de que no garantiza a la empresa el Rendimiento máximo.

Recuerde que muchas empresas son ellas mismas las que racionan su capital, porque si tuvieran proyectos con VAN positivo, muy bien podría hacer o bien una emisión de bonos o de acciones y así no se presentaría racionamiento de capital; pero en caso de que esa sea la situación debería seleccionarse aquellos que aumenten el Valor de la Empresa.

La Empresa limitando su capital y rechazando proyectos que brindan más que su verdadero costo de capital, no logran una política óptima de inversión, obteniendo con esto que no se aumente el Valor de la Empresa.

Además de esto la Empresa puede solucionar su problema de racionamiento de capital a través de la programación lineal, pero este tiene el inconveniente de que fracciona los proyectos, y existen algunos que no se pueden fraccionar; en ese caso se recurriría a la programación entera que es un método más complicado y más costoso.

Formas de comparar proyectos con vidas desiguales

Cuando los proyectos que se están comparando tienen vidas diferentes, no se puede aplicar sencillamente las técnicas vistas anteriormente, sino que existen dos procedimientos que permitirán evaluar y comparar dos o más proyectos que tengan vidas desiguales. Estas son: el método de cadenas de reemplazo (vida común) y el método de anualidades anuales equivalentes. Estas técnicas se recomiendan usar cuando se evalúan proyectos mutuamente excluyentes con vidas distintas.

... en el caso de proyectos mutuamente excluyentes, no siempre es apropiado el análisis hacia una vida común. Esto debería hacerse tan solo cuando exista una alta probabilidad de que los proyectos realmente fueran repetidos más allá de sus vidas iniciales

Enfoque de Cadena de Reemplazo

Este método, en opinión de Weston y Brigham.

... supone que cada proyecto puede repetirse tantas veces como sea necesario para alcanzar la amplitud de una vida común; los VAN a lo largo de esta amplitud de vida se comparan posteriormente y se elige el proyecto que tengan el VAN de vida común más alto (1994:698).

Es decir, que el proyecto de vida corta se alargará o se supondrá que se volverá a invertir en el mismo proyecto con las mismas condiciones, en el momento de su vencimiento. Esto se hará hasta que los dos proyectos se igualen en vida, sin llegar a fraccionar la vida de cada proyecto; es decir, que cada proyecto se renovará tantas veces como haga falta, hasta que éstos se venzan en un mismo año (si se observa, lo que se está buscando es un común denominador más bajo de las dos vidas). El criterio de decisión es el mismo, se escogerá aquel proyecto cuyo VAN sea mayor.

Enfoque de Anualidad Equivalente

En la misma opinión de los autores Weston y Brigham (1994), este método “Calcula los pagos anuales que proporcionaría un proyecto si fuera una anualidad. Cuando se comparan proyectos con vidas desiguales, se deberá elegir aquel que tenga la anualidad anual equivalente más alta” (698)

Para la aplicación de este método se deben seguir los diferentes pasos:

1. Hallar un VAN de cada proyecto a lo largo de su vida inicial, el cual se hará a la tasa del costo de capital

2. Hallar el flujo de efectivo constante de la anualidad (es decir, anualidad anual equivalente) que debe tener el mismo valor presente que el VAN de cada proyecto. Es decir que se VAN hallado anteriormente, se divide entre un $FIVPA_{k\%,n}$ obteniendo así la anualidad anual equivalente.

3. En el supuesto de que se puedan hacer y que se hagan reemplazos continuos cada vez que termine la vida de un proyecto, esta anualidad anual equivalente continuaran presentándose hasta el infinito, convirtiéndose así en perpetuidades. Es allí, donde se aplica la fórmula del VAN para

$$\text{una perpetuidad } VAN = \frac{FNC}{k}$$

Este método supone, según la opinión de Weston y Brigham (1994) "... que cada proyecto, en caso de que se tome, será reemplazado cada vez que se agote y proporcionará flujos de efectivo equivalentes al valor calculado para la anualidad" (699)

Ahora bien, los dos análisis de comparación de vidas diferentes tienen sus desventajas, las cuales son:

- a) Si se espera que la inflación aumente, entonces el equipo de reemplazo tendrá un precio más alto.
- b) Aquellos reemplazos que ocurran con el transcurso del tiempo probablemente emplearán una nueva tecnología, trayendo como consecuencia un cambio en los flujos de efectivos.
- c) "Casi siempre es muy difícil estimar las vidas de la mayoría de los proyectos; por lo tanto el estimar las vidas de una serie de proyectos es con frecuencia solo una especulación" (Weston y Brigham; 700).
- d) En caso de presentarse una competencia fuerte, la

rentabilidad de los proyectos se verá disminuida a lo largo del tiempo trayendo como consecuencia que se disminuya la necesidad de ampliar el análisis más allá de las vidas real de los proyectos.

Como punto final en lo que respecta al análisis de proyectos con vida desiguales, es importante llamar a acotación la opinión de los autores Weston y Brigham, cuando exponen lo siguiente:

Dadas todas las incertidumbres que existen en el proceso de estimación, se supondría, para todo propósito práctico, que tales proyectos tienen las mismas vidas. Sin embargo, es importante reconocer que sí existe un problema cuando varios proyectos mutuamente excluyentes tienen vidas sustancialmente distintas. Cuando se encuentren tales problemas en la práctica, se incorporará la inflación esperada y/o las posibles ganancias en eficiencia directamente dentro de las estimaciones del flujo de efectivo, y posteriormente se usará el enfoque de la cadena de reemplazo (pero no el método de anualidad equivalente) (1994:700)

Técnicas de Capital en Condiciones de Riesgo

Ahora bien hasta este momento hemos expuesto la selección de proyectos a sabiendo con certeza lo que va a ocurrir; pero en la práctica tal situación difiere mucho. Nadie puede predecir el futuro, solo es posible formular hipótesis más o menos fundadas; por lo tanto cada vez que la Empresa va a tomar consigo una decisión la misma puede ser o no la más acertada, he allí el riesgo; esto se da porque no se conoce a ciencia cierta lo que puede ocurrir.

Conocemos como certidumbre cuando el futuro contiene un solo resultado posible y el cual se sabe desde ahora; todo lo contrario de incertidumbre, que es la situación en que se

enfrenta una persona al tomar una decisión y el futuro contiene un número indeterminado de resultados posibles, ninguno de los cuales se sabe. Cualquier cosa puede ocurrir, desde luego, se puede estimar cuáles será el resultado, pero se estará a oscuras respecto a las probabilidades de que se produzcan. De aquí proviene el riesgo, es decir que éste será el intervalo que se encuentra entre la certidumbre y la incertidumbre; a medida que nuestras predicciones se acerquen a la certidumbre habrá menos riesgo, caso contrario en la medida en que se acerque a la incertidumbre habrá más riesgo.

Ahora bien el riesgo se presenta cuando existe cierto número de resultados conocidos posibles, cada uno de los cuales cuenta con una probabilidad conocida de ocurrir y pudiéndose producir cualquiera de ellos, es decir que el riesgo de un activo es la variabilidad probable de los rendimientos futuros provenientes del activo; por consiguiente cuando más variables sean los rendimientos futuros esperados de un proyecto, mayor será el riesgo del proyecto.

Entonces la probabilidad podríamos definirla como el porcentaje de ocurrencia asociado con un resultado posible; cuando a los resultados posibles se le asigna las probabilidades asociadas se obtiene una distribución de probabilidades. Cuando se formula las estimaciones de los flujos de efectivo de un proyecto se está considerando también la probabilidad de que cada flujo se pueda producir.

En el conocimiento estadístico, diferencia el riesgo de la incertidumbre; para ellos el **riesgo** existe cuando la persona encargada de las decisiones puede calcular las probabilidades relacionadas con varios resultados; y la **incertidumbre** surge cuando la persona que toma decisiones no cuenta con datos históricos, viéndose así obligada a especular, a fin de llevar a cabo una distribución de probabilidad subjetiva.

El riesgo se asocia con situaciones en las que puede estimarse una distribución de probabilidades de los rendimientos de un proyecto tal; en cambio la incertidumbre se asocia con situaciones donde no se dispone de suficiente datos para la

estimación de la distribución de probabilidades.

El grado de riesgo puede definirse y medirse en términos de la distribución de probabilidades, las estimaciones de probabilidad asociados con cada resultado posible. La medida tradicional los riesgos aplicados o proyectos individuales se expresa en términos de distribución de probabilidades, cuando más estrecha sea la distribución de probabilidad de los rendimientos futuros esperados, habrá mayores probabilidades de que el rendimiento real se acerque al esperado; y más pequeño será el riesgo del proyecto. Existen dos medidas ideadas a partir de la distribución de probabilidades que se usan como medidas iniciales de rendimiento y riesgo que son la Media Ponderada y la Desviación Típica o Estándar.

El Rendimiento esperado puede calcularse según la siguiente ecuación:

$$\overline{VAN} = \sum_{t=1}^N VAN_t * P_t$$

VAN = Valor Actual Neto Esperado
VAN_t = Valor Actual Neto de cada situación
P_t = Probabilidad de Ocurrencia

Por otra parte tenemos la Desviación Estándar, quien va a ser una medida de variabilidad de los valores con respecto al Valor esperado

$$\sigma = \sqrt{\sum_{t=1}^n (VAN_t - \overline{VAN})^2 * P_t}$$

σ = Desviación Estándar

La Desviación Estándar nos va a mostrar que tan alejados pueden estar los resultados reales del rendimiento esperado.

Otra medida de variabilidad es la Varianza, la cual se denota como σ² y viene de la siguiente fórmula:

$$\zeta^2 = \sum_{i=1}^n (VPN_i - \overline{VPN}) * P_i$$

Fíjese que es parecida a la de la Desviación Estándar, entonces podríamos decir que la Desviación Típica es la raíz cuadrada de la Varianza.

Una vez que se obtienen estos datos se puede analizar y concluir de la siguiente forma: El proyecto "A" tiene un Rendimiento esperado o Valor Actual Neto esperado de \overline{VAN} y su riesgo está determinado por σ_A . Mientras mayor sea σ_A quiere decir que hay más riesgo porque los resultados posibles se alejan del esperado; si σ_A es menor quiere decir que hay menor riesgo ya que los valores se encuentran más próximos al esperado, por lo tanto menor probabilidad de que se disperse más. Algunos proyectos pueden tener igual rendimiento esperado pero diferentes desviaciones estándar lo que significa que uno es más arriesgado que otro

El criterio de la media varianza, afirma que la gente prefiere un mayor rendimiento (una media más elevada) a un menor rendimiento, y menor riesgo (menos varianza) a más riesgo. Todo inversionista siente aversión al riesgo; por tanto los valores más riesgosos requieren rendimientos esperados más alto que los valores menos riesgosos.

Ahora bien muchas veces, dos inversiones poseen la misma desviación pero diferentes rentabilidades esperadas; por lo tanto para decidir cuál de los dos es menos riesgoso nos vamos a apoyar en la Covarianza o Coeficiente de Variación, que viene dado por la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sigma}{\overline{VAN}} \quad CV = \text{Coeficiente de Variación o Covarianza}$$

El Coeficiente de Variación mide el riesgo por una unidad de rendimiento; el coeficiente que se aproxime más a 1 o 100 es que ofrece menos riesgo.

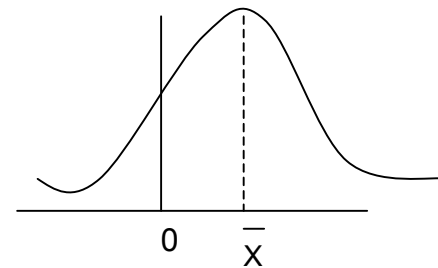
Cuando se están haciendo las estimaciones, es necesario tener un conocimiento del área y tener experiencia para evaluar y prever los siguientes:

- Identificar los factores de influencia
- Hacer suposiciones razonables en cuanto al nivel de cada fuente
- Relaciona las dos primeras con la influencia específica.

Ahora bien esta fórmula también pueden ser aplicadas a los flujos de efectivos, es decir puede que un proyecto tenga par los períodos diversos situaciones y cada uno con una probabilidad de ocurrencia; entonces se procedería a calcular un flujo de efectivo esperado para cada una de los períodos con sus respectivos Desviación Típica. Luego se procede a descontar cada uno de los flujos de efectivos esperados para obtener el VAN del proyecto.

También podemos medir el riesgo a través de las probabilidades y ver que probabilidad existe de que el VAN sea menor que cero; esto lo podemos ver a través de la distribución de una curva normal, calculando su valor Z; el cual es igual a:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$$



Este valor de Z es buscado en una tabla estadística de la curva normal y nos va a indicar que porcentaje o cual es la probabilidad de que el VAN sea igual a cero; por lo tanto en la fórmula indicada, donde va X colocaremos cero que es lo que estamos buscando. Esta va a ser otra forma de incorporar el riesgo a la toma de decisión de inversión.

Otra forma de incorporación del riesgo a las decisiones de invertir es a través de la Teoría de la Cartera, la cual dice que un inversor puede disminuir su riesgo a través de la diversificación de su cartera de acciones, lo cual se logra escogiendo acciones cuya oscilación no sean paralelas; es decir que no tenga una correlación positiva perfecta. Si lograra que la correlación entre las acciones fuera negativa perfecta habría disminuido totalmente el riesgo de la cartera. Por lo tanto para este estudio necesitamos el rendimiento esperado de las acciones, su desviación estándar o riesgo así como la correlación entre las acciones. Si el caso fuere de acciones se procederá a graficar la rentabilidad y su riesgo en un eje de coordenadas, para ver cómo cambia la rentabilidad y el riesgo de acuerdo a la proporción que se invierta en cada acción. Para resolver la cartera óptima puede ser a través del tanteo o también podemos emplear una variante de programación lineal conocida como programación cuadrática.

La tasa de utilidad de la cartera es siempre una función lineal del promedio ponderado de las utilidades de los valores individuales que forman dicha cartera:

$$E_{(RP)} = \sum_{i=1}^n X_i * R_i$$

X_i = Porcentaje invertido en los valores individuales
 R_i = es la Rentabilidad de cada activo
 ERP = Es la rentabilidad de la Cartera

Entonces para dos activos su rentabilidad viene dada por:

$$R_{RP} = X * R_1 + (1 - X)R_2 .$$

El riesgo de la cartera se mide por la desviación estándar de las utilidades esperadas:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_{pi} - \bar{R}_p)^2 P_i}$$

Para dos activos vendrá dado por:

$$\sigma_p = \sqrt{X^2 \sigma_1^2 + 2X(1 - X)\sigma_1\sigma_2\ell_{12} + (1 - X)^2 \sigma_2^2}$$

Donde ℓ_{12} es el Coeficiente de Correlación entre los dos activos.

Recuerde que el riesgo de cada uno de los activos difiere del riesgo de la cartera; de acuerdo a la teoría de la cartera, este tiende a disminuir.

En caso de que fueran dos acciones, una forma de calcular X_1 , es decir el porcentaje a invertir en el activo, puede determinarse por:

$$X_1 = \frac{\sigma_2(\sigma_2 - \ell_{12}\sigma_1)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\ell_{12}\sigma_1\sigma_2} \quad \text{y}$$

$$X_2 = 1 - X_1$$

La condición principal para la ecuación del porcentaje a invertir, viene dada por: $1 \leq X \leq 1$; es decir, que no puede estar el 100% invertido en una sola cartera y que esta no puede ser inversa negativa.

Esta teoría de cartera se ha desarrollado completamente para activos financieros (acciones y obligaciones), su aplicación a tursos activos tiene como limitante que los activos de capital no son divisibles, y que el costo de deshacerse de un activo es mayor y a veces imposible. Por última limitante tenemos la

exclusión mutua y la contingencia, cosa que no ocurre con los valores. Por lo que su aplicación a los activos de capital se hace engorrosa.

Como hemos visto es muy difícil eliminar todo el riesgo de una acción, este se debe a que el riesgo de una acción está compuesta por un riesgo del mercado, que es el que está influido por la situación económica y política por la que atraviesa el país, es decir son factores ajenos a la Empresa; la otra parte del riesgo lo constituye el riesgo específico de la compañía que es causado por pleitos legales, huelgas, programas de comercialización con o sin éxito, la obtención o pérdida de contratos de envergadura y otros eventos que son únicos de la empresa. Es por todo esto que los inversionistas exigen una prima por asumir el riesgo, mientras más alto sea el riesgo mayor será la tasa de rendimiento necesario para inducir a los inversionistas a que compren esos valores o el que los mantenga.

La tendencia que muestra una acción a desplazarse con el mercado se refleja en su coeficiente Beta, que es una medida de volatilidad de una acción con relación a una acción promedio; la acción promedio es aquella que tiende a desplazarse hacia arriba y hacia abajo en conjunción con el mercado general. Dicha acción tiene un Beta igual a 1 ($\beta = 1$) que indica que si el mercado se mueve hacia arriba en un 10% la acción también se moverá en la misma dirección y el mismo porcentaje. Hemos visto que la Beta de una acción mide su contribución al riesgo de una cartera, por lo que se puede utilizar para medir la contribución de riesgo de una acción al riesgo de la cartera.

La relación que existe entre el riesgo y el rendimiento, considerando β como medida de riesgo, podemos apoyarnos en la línea de valores de mercado, que expresa el rendimiento requerido sobre una inversión con una tasa libre de riesgo más una prima de riesgo; si expresamos la ecuación de la línea de valores de mercado así:

$$K_j = R_f + (K_m - R_f)\beta$$

K_j = Rendimiento requerido
 R_f = Tasa Libre de Riesgo
 K_m = Rendimiento promedio del mercado
 β = Beta de la acción

Llevando los valores de la tasa libre de riesgo y de la tasa promedio del mercado, observamos que la misma es una recta cuya pendiente va a venir dada por la prima sobre riesgo, ya que la tasa promedio del mercado su β va a ser igual a 1; esto lo podemos demostrar así:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} \Rightarrow \frac{K_m - R_f}{1 - 0} = K_m - R_f$$

La última expresión, es decir $K_m - R_f$ es la prima de riesgo de acuerdo a la ecuación.

Por lo tanto podemos hallar cualquier tasa de rendimiento esperada de cualquier acción, solo multiplicado la ecuación por la β de la acción.

Es necesario recalcar que como R_f y K_m y la β cambian con las condiciones económicas, la tasa requerida por la inversión también cambiarán.

Riesgo de un Activo Individual

Análisis de Sensibilidad

“Es una técnica que indica en forma exacta la magnitud en la

que cambiará un VAN como respuesta a un cambio dado en una variable de insumo, manteniéndose constante las demás” (Weston y Brigham: 705). Este análisis se inicia con una situación de caso básico, y a la cual luego se le van cambiando las variables para ver el efecto que pueda tener dichos cambios en el VAN; al respecto los autores Weston y Brigham recomiendan hacer la siguiente pregunta “¿Qué pasaría si ...?”(705), la cual se le va a aplicar a cada una de las variables para ir observando los cambios que se van produciendo en el VAN. Este análisis “... ha sido diseñado para proporcionar a quienes toman decisiones respuestas concretas a preguntas como éstas” (Weston y Brigham: 705).

Los cambios que se efectúan a las variables son representados individualmente en un gráfico o eje de coordenadas, para luego observar que tan riesgoso es esa variable, esto se percibirá en la pendiente; mientras más inclinada sea la pendiente, mayor sensibilidad tendrá el VAN a un cambio en esa variable, por consiguiente mayor será su riesgo.

Análisis de Escenarios.

El Análisis de Sensibilidad, es la consideración de un número de posibles resultados al evaluarse una inversión de activos. El procedimiento básico consiste en evaluar un activo usando ciertos cálculos de rendimiento, a fin de tener una idea de la variabilidad entre los resultados. El enfoque más utilizado es el de la estimación de rendimiento pesimista (pero), el más posible (esperado) y el optimista (mejor) en relación con un activo dado.

En este caso el riesgo del activo estará determinado por la amplitud de la variación, que es la medida básica del riesgo. Esta se obtiene restando el resultado pesimista del resultado optimista. Así, mientras mayor sea la amplitud de variación de un activo dado, tanto mayor será su variabilidad o riesgo.

Ejemplo: La compañía “Z” intenta escoger la mejor de dos

inversiones de activos “A” y “B”, cada una de las cuales necesita una inversión inicial de Bs. 1.000.000 con tasa de rendimiento anual más probable de 15%. La empresa necesita de un rendimiento del 12% sobre activos de este nivel. El Administrador Financiero ha estimado para el Activo “A” una tasa pesimista del 13% y una optimista del 17%; para el Activo “B” una tasa pesimista del 7% y una optimista del 23%. De acuerdo al análisis de sensibilidad, ¿Qué decisión se debe tomar?

	ACTIVO “A”	ACTIVO “B”
Inversión Inicial	1.000.000	1.000.000
Tasa anual de Rendimiento		
- Pesimista	13%	7%
- Más Probable	15%	15%
- Optimista	17%	23%
Amplitud de Variación	4%	16%

Si la persona es conservadora, escogerá el Activo “A”, eliminando la posibilidad de una pérdida. Si la persona es agresiva elige el Activo “B”, ya que está buscando el mayor rendimiento del 23%, pero eso implica un mayor riesgo, ya que la amplitud de variación es mayor, se ubica en un 16%. Es de recordar que mientras mayor sea la Amplitud de Variación mayor será el riesgo, caso contrario será menor.

Modelo de Monte Carlos

Este método debe su nombre a que, “... su técnica de análisis nació de las matemáticas que se utilizaban en las apuestas de los casinos” (Weston y Brigham: 709) y para su aplicación requiere de computadoras relativamente poderosas, así como un programa eficiente de planeación financiera. Para su aplicación se deben seguir los siguientes pasos:

- a) Especificar la distribución de probabilidad e cada variable incierta de flujo de efectivo.
- b) “La computadora elige al azar un valor para cada variable incierta tomando como base la distribución de probabilidad de la variable especificada. Por ejemplo, se elegiría un valor para las ventas unitarias y se usaría en la corrida del primer modelo
- c) El valor seleccionado para cada variable incierta junto con los valores para los factores fijos tales como la tasa fiscal y los cargos por depreciación, se usan posteriormente en el modelo para determinar los flujos netos de efectivo para cada año, y estos flujos de efectivo se usan a su vez para determinar el VAN del proyecto en la primera corrida” (Weston y Brigham:710)
- d) Los pasos 2 y 3 se repiten muchas veces, por lo menos 500 veces, lo que da como resultado 500 VAN

Técnicas de Ajuste al Riesgo

Las técnicas presentadas anteriormente, permitían al administrador financiero tomar decisiones en condiciones de certidumbre. Ahora vamos a agregar a las decisiones el riesgo, es decir que no sabemos con certeza lo que puede suceder. Existen dos técnicas importantes de ajuste al riesgo, mediante la cual se utilizan el VAN; manteniendo el criterio de decisión, que se aceptan los proyectos, siempre y cuando el VAN > 0.

Cabe destacar, que la inversión inicial se conoce con certeza de su ocurrencia, el problema del riesgo se da con los flujos de efectivo; es decir, con el Valor Presente de los Flujos de efectivos. La primera técnica consiste en Ajustar las entradas de efectivo, mediante el método “equivalente de Certidumbre”; y la segunda técnica es la de ajustar la tasa de descuento “K”,

mediante el método de Tasa de descuento Ajustada al Riesgo

Método de Equivalente de Certidumbre

Otra forma de tomar en cuenta el riesgo en la toma de decisión de inversión el mediante el **Método de Equivalente de Certidumbre**; el cual se basa en ajustar los flujos de efectivos del proyecto. Mediante este método se representa en porcentajes, las entradas de efectivo que los inversionistas desean recibir con certeza, en lugar de entradas posibles para cada año. En este caso “... a la gerencia de la empresa le sea indiferente percibir FEN en condiciones de riesgo, que percibir EC*FEN en condiciones de certeza” (A. Suárez Suárez: 121). Con este método reduciendo a certidumbre los flujos de efectivos, éstos serán descontados a la tasa libre de riesgo, como consecuencia de que en los flujos ya no existe ningún riesgo porque se han llevado a una posición de certidumbre, la regla de decisión será aceptar el proyecto si su VAN es positivo. Existen varias formas de calcular el flujo de efectivo equivalente cierto; los cuales son:

- a) Se puede utilizar la fórmula del VAN ajustada al riesgo, que es la siguiente:

$$AN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{EC_t * FEN_t}{(1 + Rf)^t}$$

EC _t =	Factor de Equivalente de Certidumbre en el año “t”;
	0 ≤ EC _t ≤ 1
FEN _t =	Flujo Neto de Caja en el año “t”
Rf =	Tasa libre de Riesgo
-A =	Desembolso inicial

Se observa en la ecuación, que el proyecto se ajusta al riesgo al convertir los Flujos Netos de caja a cantidades ciertas (EC_t * FEN_t); para luego ser descotados a una tasa libre de riesgo (Rf). Es de hacer notar que se utiliza la tasa libre de riesgo, por

cuanto ya los Flujos Netos de Caja ya han sido convertidos con certidumbre.

- b) El flujo de efectivo puede ser ajustado a un número determinado de desviaciones estándar; es decir que cada flujo de efectivo se le restará el número de desviaciones estándar determinado
- c) Consiste en aplicar un factor (Bt) que refleje la disposición a intercambiar la estimación arriesgada por el equivalente cierto.

$$B_t = \frac{\text{Flujo de efectivo cierto}}{\text{Flujo estimado}_t}$$

Este factor será multiplicado por cada uno de los flujos de efectivo

- d) La otra forma de hallar el equivalente cierto es el ajustado al tiempo; si se está menos cierto del flujo estimado a medida que aumenta el lapso para el cual se hace la estimación, tal vez se quiera aumentar Bt para tener en cuenta la menor certidumbre asociada con el tiempo.

Recuérdese que una vez calculado los flujos de efectivos equivalentes ciertos los mismos deben ser descontados a la tasa libre de riesgo.

El principal inconveniente de esta técnica de equivalente de certidumbre es la dificultad de especificar los coeficientes de equivalentes de certidumbre. En opinión de A. Suárez Suárez "Su determinación es tan arbitraria..." (122), refiriéndose a la determinación de los equivalentes de certidumbres.

Ejemplo:

Una empresa dedicada a la elaboración de productos de uso

industrial, considera una inversión en uno de dos proyectos mutuamente excluyentes, "C" y "D". La empresa tiene un costo de capital del 14% y la tasa libre de riesgo es actualmente de 9%. La inversión inicial, las entradas de efectivos esperados y los equivalentes de certidumbres relacionados con cada proyecto se presentan en la tabla siguiente:

PROYECTO "C"

AÑO	FNC	EC	FNC CIERTOS	VALOR PRESENTE	
				FIVP	9,00%
0	-40.000,00				
1	20.000,00	0,90	18.000,00	0,9174	16.513,76
2	16.000,00	0,80	12.800,00	0,8417	10.773,50
3	12.000,00	0,60	7.200,00	0,7722	5.559,72
4	10.000,00	0,50	5.000,00	0,7084	3.542,13
5	10.000,00	0,40	4.000,00	0,6499	2.599,73
				TOT VP	38.988,84
				-A	-40.000,00
				VAN	-1.011,16

PROYECTO D"

AÑO	FNC	EC	FNC CIERTOS	VALOR PRESENTE	
				FIVP	9,00%
0	-56.000,00				
1	20.000,00	0,95	19.000,00	0,9174	17.431,19
2	25.000,00	0,90	22.500,00	0,8417	18.937,80
3	15.000,00	0,85	12.750,00	0,7722	9.845,34
4	20.000,00	0,80	16.000,00	0,7084	11.334,80
5	10.000,00	0,80	8.000,00	0,6499	5.199,41
				TOT VP	62.748,54
				-A	-56.000,00
				VAN	6.748,54

El Equivalente de Certidumbre, son valores que calcula la Administración, y reflejan el riesgo que perciben los administradores en las entradas de efectivo

Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo

Otra forma de incorporar el riesgo a la evaluación de inversiones, es ajustando la tasa de descuento por el riesgo; en ocasiones anteriores ajustamos la tasa, pero existen pruebas de que el riesgo total tiene una influencia sobre el rendimiento requerido del proyecto, si esto es cierto, la desviación estándar, que es una medida del riesgo total de una inversión y el coeficiente de variación, también deben tomarse en cuenta. Según aumenta el riesgo la tasa de descuento aumenta también, reduciendo así el valor actual de una determinada serie de flujo de efectivo.

$$K_A = i + \left(\frac{CV_A}{CV_{emp}} \right) \alpha_{emp}$$

K_A = Tasa ajustada al riesgo del proyecto
 i = tasa libre de riesgo
 CV_A = Covarianza del Proyecto
 CV_{emp} = Covarianza de la Empresa
 α_{emp} = Prima de riesgo asociada con toda la Empresa

α_{emp} es una prima de riesgo de la Empresa que es determinado por el Director de Finanzas en una forma arbitraria.

Si el coeficiente de Variación del proyecto es menos que el de la Empresa, la tasa de descuento ajustado al riesgo del proyecto será menor que la de la Empresa.

Este método tiene como ventaja que cada proyecto se ajusta

por separado, de manera que en su evaluación se puede aplicar el nivel del riesgo apropiado.

Este método se aplica al VAN y también puede ser aplicada a la TIR. Si se está trabajando con la TIR, la TDAR se convierte en la tasa límite que debe ser sobrepasado por la TIR, con el objeto de que el proyecto resulte aceptable. En caso de que se utilice el VAN, los flujos netos de cajas serán descontados a la TDAR; es decir que vendría dado por la siguiente fórmula

$$VN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{FNC_t}{(1 + TDAR)^t}$$

Ahora bien, para facilitar el empleo de esta técnica, “un método para relacionar el riesgo y el rendimiento del activo real consiste en medir la contribución de una activo a la cartera que posee la empresa, y luego relacionarla, para diversos grados de riesgo, al rendimiento requerido por los tenedores de acciones existentes y futuros como una compensación adecuada a los riesgos que se corren” (F. Paredes.2001:22).

El coeficiente de variación (CV) se puede utilizar como medida del riesgo del proyecto, para lo cual la empresa desarrolla algún tipo de función de riesgo rendimiento o curva de indiferencia del mercado. Lo cual se puede llevar a un eje de coordenadas, representando una grafica de la función de riesgo – rendimiento del mercado, lo cual va a significar que los inversionistas podrán descontar los FNC con los niveles determinados de riesgo, según la tasa correspondiente. Es decir que la empresa debe hacer uso de la tasa de descuento adecuada para la evaluación de un proyecto, con el fin de no afectar el valor del mercado. Esta curva de inferencia de mercado, “... significa que los inversionistas descontarán los FNC con niveles dados de riesgo a las tasas correspondientes; por lo tanto, la empresa debe utilizar la tasa de descuento correcta para evaluar un proyecto” (F. Paredes.2001:23). En el supuesto de que la empresa descuenta un proyecto a una tasa más baja que la de su riesgo y lo acepte, el precio de mercado

de la empresa puede bajar en la medida que los inversionistas reconozcan que la empresa se ha vuelto demasiado arriesgada.

La cantidad mediante la cual la tasa de descuento excede a la tasa libre de riesgo, se denomina "prima de riesgo" y aumenta directamente con el riesgo creciente del proyecto.

Ejemplo:

Supóngase que la empresa del ejemplo anterior ha elaborado su función riesgo-rendimiento de acuerdo a la tabla que se muestra a continuación y que ha asignado al proyecto "C" un Coeficiente de variación de 1,2 y al proyecto "D" un coeficiente de variación de 0,5. Entonces los resultados serían los siguientes:

CV	TDAR
0	9,00%
0,2	11,00%
0,5	13,00%
0,8	16,00%
1,2	21,00%

PROYECTO "C"

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	21,00%
0	-40.000,00		
1	20.000,00	0,8264	16.528,93
2	16.000,00	0,683	10.928,22
3	12.000,00	0,5645	6.773,69
4	10.000,00	0,4665	4.665,07
5	10.000,00	0,3855	3.855,43

	TOT VP	42.751,33
	-A	-40.000,00
	VAN	2.751,33

PROYECTO D"

AÑO	FNC	VALOR PRESENTE	
		FIVP	13,00%
0	-56.000,00		
1	20.000,00	0,885	17.699,12
2	25.000,00	0,7831	19.578,67
3	15.000,00	0,6931	10.395,75
4	20.000,00	0,6133	12.266,37
5	10.000,00	0,5428	5.427,60
	TOT VP		65.367,51
	-A		-56.000,00
	VAN		9.367,51

En este caso al igual que en el Equivalente de Certidumbre, se escoge el proyecto "D", ya que su VAN es mayor que el proyecto "C".

Al decir del Prof. F. Paredes.

Los equivalentes de certidumbre son el método teóricamente preferido para el ajuste al riesgo de un proyecto, ya que realizan de manera separada un ajuste para el riesgo y para el tiempo; eliminan primero el riesgo de los FNC, luego descuenta ciertos FNC a una tasa libre de riesgo.

Las TDAR, por otra parte, revisten un importante problema teórico; combinan los ajustes al riesgo tiempo dentro de un solo ajuste de la tasa de descuento. Debido a los cálculos básicos de la capitalización y del descuento, el enfoque de la TDAR

supone implícitamente, por tanto, que el riesgo es una función creciente del tiempo. Más que demostrar esta suposición implícita, resulta suficiente decir que los EC son teóricamente superiores a las TDAR.

Sin embargo, como consecuencia de lo complejo y dificultoso para la construcción y desarrollo de los Equivalentes de Certidumbre, el uso de la TDAR es más generalizado

Ejercicios

Ejercicio N° 1

Una empresa industrial, está estudiando dos proyectos de inversión propuestos por el Departamento de Producción. La Junta Administradora le comunica a Usted, y le solicita un informe sobre la mejor decisión que debe adoptar la Empresa. La empresa tiene un costo de Capital del 10 % y los Flujos Netos de Caja, así como la Inversión Inicial se muestran en el cuadro siguiente:

	PROYECTO "A"	PROYECTO "B"
A (Bs.)	5.000,00	8.500,00
AÑO	FNC	FNC
2001	2.300,00	3.400,00
2002	2.200,00	3.400,00
2003	2.000,00	3.400,00
2004	1.800,00	3.400,00
2005	1.500,00	3.400,00

Se le pide determinar lo siguiente:

- Calcule el Período de Recuperación de cada proyecto
- De acuerdo a este criterio, que proyecto debería aceptarse si el Período de recuperación aceptable por la Empresa fuera de dos (2) años, y los proyectos

- Calcule el Período de Recuperación de cada proyecto
- De acuerdo a este criterio, que proyecto debería aceptarse si el Período de recuperación aceptable por la Empresa fuera de dos (2) años, y los proyectos fueran mutuamente excluyente ¿Por qué?
- ¿Cuál es el Período de Recuperación Descontado para cada Proyecto?
- De acuerdo con este criterio que proyecto debe aceptarse si el período de Recuperación aceptable por la Empresa fuera de 3 años. Compare su respuesta con la dada en el punto c", ¿Porqué no se obtiene el mismo resultado?
- ¿Cuál es el VPN de cada proyecto?
- De acuerdo al criterio anterior, que proyecto debería aceptarse si los proyectos fueran mutuamente excluyentes, ¿Porqué?
- ¿Cuál es la TIR de cada proyecto?
- De acuerdo al criterio anterior, que proyecto debería aceptarse si los proyectos fueran mutuamente excluyentes, ¿Porqué?
- Trace el Perfil del Valor Presente Neto (VPN), de cada proyecto en el mismo conjunto de eje coordenadas
- Comente los resultados obtenidos en la Gráfica del Perfil del VPN.
- De acuerdo a la TIR, que proyectos deberían aceptarse si fueran independientes. ¿Por qué?
- Calcule la TIRM para cada uno de los Proyectos
- ¿Cual proyecto escogería usted de acuerdo al criterio calculado anteriormente, si los proyectos fuesen independiente? Y ¿si fueran mutuamente excluyentes?

Ejercicio N° 2

La empresa "XYZ" se encuentra analizando tres proyectos mutuamente excluyentes. Todos los Proyectos tienen una duración de 4 años, y la tasa del costo de capital es del 13% Para ello solicita la opinión de Usted como profesional, y le muestra el siguiente cuadro:

FLUJO DE EFECTIVO	PROYECTO "A"	PROYECTO "B"	PROYECTO "C"
Inversión Inicial	7.000,00	11.600,00	12.800,00
01	2.000,00	3.000,00	3.790,00
02	2.400,00	3.400,00	3.790,00
03	2.700,00	3.800,00	3.790,00
04	3.000,00	4.000,00	3.790,00
05	3.000,00	3.500,00	3.790,00

Su informe debe incluir lo siguiente

- Cálculo del Período de Recuperación de la Inversión de cada Proyecto
- De acuerdo con este criterio que proyecto debe aceptarse si el período de Recuperación aceptable por la Empresa fuera de 3 años.
- ¿Cuál es el Período de Recuperación Descontado para cada Proyecto?
- De acuerdo con este criterio que proyecto debe aceptarse si el período de Recuperación aceptable por la Empresa fuera de 3 años. Compare su respuesta con la dada en el punto "c", ¿Por qué no se obtiene el mismo resultado?
- ¿Cuál es el Valor Presente Neto de cada Proyecto?
- De acuerdo al criterio del VPN, ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la Tasa Interna de Rendimiento de cada Proyecto?
- De acuerdo al criterio del TIR, ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- Dibuje los Perfiles del Valor Presente Neto de cada Proyecto, en un mismo eje de coordenadas
- Comente la Gráfica del Perfil del Valor Presente Neto, anterior.
- De acuerdo al Valor Presente Neto VPN, que proyectos deberían aceptarse si fueran independientes. ¿Por qué?

- Calcule la TIRM para cada uno de los Proyectos
- ¿Cuál proyecto escogería usted de acuerdo al criterio calculado anteriormente, si los proyectos fuesen independiente? Y ¿si fueren mutuamente excluyentes?

Ejercicio N°3

Una empresa dedicada a la elaboración de productos de uso industrial, considera una inversión en uno de dos proyectos mutuamente excluyentes, "C" y "D". La empresa tiene un costo de capital del 22% y la tasa libre de riesgo es actualmente de 15%. La inversión inicial, las entradas de efectivos esperados y los equivalentes de certidumbres relacionados con cada proyecto se presentan en la tabla siguiente

PROYECTO "C"

AÑO	FNC	EC
0	-40.000,00	
1	20.000,00	0,90
2	17.000,00	0,80
3	15.000,00	0,60
4	13.000,00	0,50
5	10.000,00	0,40

PROYECTO D"

AÑO	FNC	EC
0	-40.000,00	
1	18.000,00	0,95
2	17.000,00	0,90
3	16.000,00	0,85
4	15.000,00	0,80
5	14.000,00	0,80

Se le

pide:

- a) Cálculo del Período de Recuperación de la Inversión de cada Proyecto
- b) De acuerdo con este criterio que proyecto debe aceptarse si el período de Recuperación aceptable por la Empresa fuera de 3 años.
- c) ¿Cuál es el Período de Recuperación Descontado para cada Proyecto?
- d) De acuerdo con este criterio que proyecto debe aceptarse si el período de Recuperación aceptable por la Empresa fuera de 3 años. Compare su respuesta con la dada en el punto c), ¿Por qué no se obtiene el mismo resultado?
- e) ¿Cuál es el Valor Presente Neto de cada Proyecto?
- f) De acuerdo al criterio del VPN, ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- g) Si los proyectos fuesen independientes. ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- h) Determine el VAN aplicando la Técnica de ajuste al Riesgo del Equivalente de Certidumbre
- i) De acuerdo al criterio hallado anteriormente, ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- j) Si los proyectos fuesen independientes. ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- k) Compare las respuestas obtenidas en "g" y "i". En caso de existir opiniones encontradas. ¿Qué diferencia existe entre las dos? ¿A que se debe tal diferencia?
- l) ¿Cuál es la Tasa Interna de Rendimiento de cada Proyecto?
- m) De acuerdo al criterio del TIR, ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- n) Dibuje los Perfiles del Valor Presente Neto de cada Proyecto, en un mismo eje de coordenadas
- o) Comente la Gráfica del Perfil del Valor Presente Neto, anterior.

Ejercicio N°4

Supóngase que la empresa del ejemplo anterior ha elaborado su función riesgo-rendimiento de acuerdo a la tabla que se muestra a continuación y que ha asignado al proyecto "C" un Coeficiente de variación de 1,3 y al proyecto "D" un coeficiente de variación de 0,6.

CV	TDAR
0	15,00%
0,3	19,00%
0,6	21,00%
0,9	24,00%
1,3	30,00%

- a) Determine el VAN aplicando la Técnica de la Tasa de Descuento de Ajuste al Riesgo
- b) De acuerdo al criterio hallado anteriormente, ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- c) Si los proyectos fuesen independientes. ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- d) Compare las respuestas obtenidas en el ejercicio anterior y este. En caso de existir opiniones encontradas. ¿Qué diferencia existe entre las dos? ¿A que se debe tal diferencia?

Ejercicio N°5

La Corporación ALTEHISA ubicada en la Región Centro Occidental del País, se encuentra evaluando dos proyectos de inversión propuestos por el Departamento de Producción. La Junta Administradora le comunica a Usted, y le solicita un informe sobre la mejor decisión que debe adoptar la Empresa. Actualmente el costo de Capital de la Corporación es del 14 % y los Flujos Netos de Caja, así como la Inversión Inicial se muestran en el cuadro siguiente:

Período	Inversión "A"	Inversión "B"
---------	---------------	---------------

0	-100.000,00	-100.000,00
1	33.000,00	50.000,00
2	33.000,00	40.000,00
3	33.000,00	30.000,00
4	33.000,00	20.000,00
5	33.000,00	10.000,00

0,25	15,00%
0,6	17,00%
0,85	20,00%
1,2	24,00%

Se le pide

- Calcule el Período de Recuperación de cada proyecto
- De acuerdo a este criterio, que proyecto debería aceptarse si el Período de recuperación aceptable por la Empresa fuera de Tres (3) años, y los proyectos fueran mutuamente excluyente ¿Por qué?
- ¿Cuál es el Período de Recuperación Descontado para cada Proyecto?
- De acuerdo con este criterio que proyecto debe aceptarse si el período de Recuperación aceptable por la Empresa fuera de 3 años. Compare su respuesta con la dada en el punto c”, ¿Porqué no se obtiene el mismo resultado?
- ¿Cuál es el VAN de cada proyecto?
- De acuerdo al criterio anterior, que proyecto debería aceptarse si los proyectos fueran mutuamente excluyentes, ¿Porqué?
- ¿Cuál es la TIR de cada proyecto?
- De acuerdo al criterio anterior, que proyecto debería aceptarse si los proyectos fueran mutuamente excluyentes, ¿Porqué?
-
- Determine el VAN por la técnica de la Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo (TDAR) en el supuesto de que le presente la siguiente función riesgo-rendimiento y que el **Proyecto “A”** se le asigne un CV 0,6 de y el **Proyecto “B”** se le asigne un CV de 0,85

CV	TDAR
0	9,00%

- De acuerdo al criterio anterior, que proyecto debería aceptarse si los proyectos fueran mutuamente excluyentes, ¿Porqué?
- Trace el Perfil del Valor Presente Neto (VPN), de cada proyecto en el mismo conjunto de eje coordenadas. (el Punto de Fisher es igual a 16,36%)
- Comente los resultados obtenidos en la Gráfica del Perfil del VPN. De acuerdo a la TIR, que proyectos deberían aceptarse si fueran independientes. ¿Por qué?

Ejercicio N°6

Una empresa industrial, está estudiando tres proyectos de inversión propuestos por el Departamento de Producción. La Junta Administradora le comunica a Usted, como Asesor Independiente, y le solicita un informe sobre la mejor decisión que debe tomar.

FLUJO DE EFECTIVO	PROYECTO “A”	PROYECTO “B”	PROYECTO “C”
Inversión Inicial	7.000,00	11.000,00	11.000,00
Entrada de Caja		4.000,00	
01	2.000,00	3.800,00	3.500,00
02	2.100,00	3.600,00	3.500,00
03	2.500,00	3.400,00	3.500,00
04	2.800,00	3.000,00	3.500,00
05	3.000,00		3.500,00

Todos los Proyectos tienen una duración de 5 años, y son mutuamente excluyentes. La tasa del costo de capital es del 14%. Su informe debe incluir lo siguiente

- a) Cálculo del Período de Recuperación de la Inversión de cada Proyecto
- b) De acuerdo con este criterio que proyecto debe aceptarse si el período de Recuperación aceptable por la Empresa fuera de 3 años.
- c) ¿Cuál es el Período de Recuperación Descontado para cada Proyecto?
- d) De acuerdo con este criterio que proyecto debe aceptarse si el período de Recuperación aceptable por la Empresa fuera de 3 años. Compare su respuesta con la dada en el punto c”, ¿Porqué no se obtiene el mismo resultado?
- e) ¿Cuál es el Valor Presente Neto de cada Proyecto?
- f) De acuerdo al criterio del VPN, ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- g) ¿Cuál es la Tasa Interna de Rendimiento de cada Proyecto?
- h) De acuerdo al criterio del TIR, ¿Cuál proyecto debería aceptarse? ¿Por qué?
- i) Dibuje los Perfiles del Valor Presente Neto de cada Proyecto, en un mismo eje de coordenadas
- j) Comente la Gráfica del Perfil del Valor Presente Neto, anterior.
- k) De acuerdo al Valor Presente Neto VPN, que proyectos deberían aceptarse si fueran independientes.
- n) Determine el VAN por la técnica de la Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo (TDAR) en el supuesto de que le presente la siguiente función riesgo-rendimiento y que el **Proyecto “A”** se le asigne un CV 0,6 de y el **Proyecto “B”** se le asigne un CV de 0,85 y el **Proyecto “C”** se le asigne un riesgo de 0,25
- o) De acuerdo al criterio anterior, que proyecto debería aceptarse si los proyectos fueran mutuamente excluyentes, ¿Por qué?

Referencias bibliográficas:

- Altuve G. José Germán. **Finanzas Teoría y Práctica.** (1988). Facultad de Economía y Consejo de Publicaciones. ULA. Mérida. Venezuela.
- Beranek, William. (1978). **Análisis para la toma de decisiones Financieras.** Editorial Labor, S.A. España.
- Besley, Scott y Brigham, Eugene F. (2003). **Fundamentos de Administración Financiera.** Doceava edición. McGraw Hill. Mexico
- Bierman Jr. , Harold. (1984) **Administración Financiera e Inflación.** Compañía Editorial Continental. México.
- Block, Stanley B. y Hirt, Geoffrey A (2001). **Fundamentos de Gerencia Financiera.** 9na Edición. Irwin McGraw-Hill. Colombia
- Brealey, Richard A. y Myers, Stewart C. (1998) **Principios de Finanzas Corporativas.** McGraw – Hill, España.
- Coss Bu, Raúl. (1986). **Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.** (Segunda Edición). Editorial Limusa. México.
- Evans, James R; Olson, David L. (1998). **Introduction to Simulación and Risk Analisis.** Prentice-Hall.
- Garay, Urbi y González Maximiliano (2005). **Fundamentos de Finanzas. Con aplicaciones al Mercado Venezolano.** Econoinvest, Ediciones IESA. Caracas
- Gitman Lawrence J. (1997) **Fundamentos De Administración Financiera** (Séptima Edición). Editorial Harla. México. DF.
- Gómez Rodón, F. (1989). **Tablas Financieras.** Ediciones Fragar.
- Indacochea C., Alejandro. (1986) **Finanzas en inflación.** (tercera

Edición). Abril Editores. Lima.

Knight, James A. (2002). **La Administración Integral Basada en el Valor**. Desarrollo de una aproximación sistemática a la creación de valor para el accionista. McGraw-Hill. Colombia.

Lahoud, Daniel. (2003). **Los principios de las finanzas y los mercados financieros**. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas

Mascareñas, Juan. (1999). **Innovación financiera. Aplicaciones para la gestión empresarial**. McGraw-Hill. España.

Mora Morantes, Ricardo. (1982). **La Función Financiera en la Empresa**. Interamericana, México.

Myres Stewart y Brealey Richard. (1994) **Principios de finanzas corporativas**. McGraw – Hill Interamericana de Venezuela. Cuarta edición.

Ortega Casto, Alfonso (2002). **Introducción A Las Finanzas**. McGraw—Hill. Mexico

Ortiz G., Alberto. (1994) **Gerencia Financiera: Un Enfoque Estratégico**. McGraw- Hill Interamericana de Colombia.

Ross, Stephen A.; Westerfield Randolph W.; Jordan Bradford D. (2.000) **Fundamentos de Finanzas Corporativas**. Quinta Edición. McGraw-Hill. México.

Van Home James C. (1994) **Administración financiera**. (Novena Edición), Prentice – Hall Hispanoamericana. México.

Vélez, Ignacio (2001). **Decisiones de inversión. Enfoque a la valoración de empresas**. Centro Editorial Javeriano. Bogotá

Weston, J. Fred y Coperland, Thomas E. (1992). **Finanzas en Administración**. (Novena Edición). McGraw – Hill Interamericana de México.

Weston, J.F. y Brigham E.F. (1992) **Fundamentos de**

Administración Financiera. (Décima Edición). Interamericana. México.

Zvi, Bodie y Merton, Robert C. (1999). **Finanzas**. Prentice – Hall. México.

Referencias electrónicas:

- www.asobanca.gov.ve
- www.bcv.org.ve
- www.cajavenezolana.com
- www.caracasstock.com
- www.cnv.gov.ve
- www.fogade.gov.ve
- www.legis.com.ve
- www.sudeban.gov.ve