



*Centro Universitario Sancti Spíritus.
"José Martí Pérez"
Facultad de Contabilidad y Finanzas*

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Estudio de factibilidad Económico Financiera al proyecto de inversión, para eliminar gases contaminantes en la Refinería "Sergio Soto" Cabaiguán.

Autor: Roberto Hidalgo Pérez

Tutor: Msc. Manuel Ernesto Melián Rodríguez.

Sancti Spíritus, junio 2009

Índice

Índice	2
Resumén	3
Introducción	4
Capítulo I: Consideraciones generales acerca del análisis económico	
Proyectos de Inversión	16
1.1 Proceso histórico del en el contexto de la Refinería Sergio Soto de Cabaiguán.....	15
1.2 Fuentes de información financiera: Proyectos de Inversión.....	17
1.3 Análisis a través de proyectos.....	19
1.4 Evaluación de Proyectos de inversión-----	25
Capítulo II: Análisis de la Evaluación actual del proyecto en la Refinería "Sergio Soto"	43
2.1 Análisis para evaluar Horno.....	44
2.2 Análisis para evaluar Flear.....	45
2.2.1 Análisis del Van	46
2.2.2 Análisis...TIR.....	47
2.2.3 Análisis IR	47
2.2.4 Análisis PRD.....	48
2.3 Análisis de la MIRR.....	53
2.3.1 Análisis de Riesgo.....-	55
2.3.2 Análisis de Sensibilidad.....	56
2.3.3 Evaluación Resultante de ambos proyectos.....	57
Conclusiones	67
Recomendaciones	68
Bibliografía	72
Anexos	

Resumen

Resumen:

El presente trabajo de diploma se ha desarrollado en la Refinería Sergio Soto de Cabaiguán, quien acomete un proyecto de inversión, dando cumplimiento al proceso que lleva a cabo nuestro país para dar un mejoramiento al medio ambiente, dando cumplimiento a los acuerdos del protocolo de kioto en la eliminación de la emisión de gases contaminantes al medio ambiente, generados en el proceso industrial.

Para la realización de dicho proyecto se evalúan dos propuestas de inversión, la puesta en funcionamiento de un Flear o/un Horno para la quema de los gases contaminantes. Proyectos mutuamente excluyentes, de los cuales se aceptara o no a partir del estudio de factibilidad y análisis económico financiero. El análisis de Prefactibilidad Económico-Financiero se aplica según la metodología básica desarrollada. Se utilizan indicadores de evaluación y selección de proyectos básicos y complementarios como: Valor Actual Neto, Tasa Interna de Rentabilidad, Período de Recuperación, Período de Recuperación Descontado, Valor Actual Neto Ajustado, Tasa interna de Rendimiento Modificada, Umbral de Rentabilidad, Sensibilidad, Escenarios. Además se proyecta la demanda, se analiza la capacidad de la planta y se demuestra el ahorro de divisas en cuanto a la producción que asume el proyecto.

El mismo esta estructurado en dos capítulos en el primero, el marco teórico referencial, en el segundo capítulo expresa el procedimiento utilizado para el análisis de factibilidad de la inversión.

Introducción

Introducción

En la actualidad es importante establecer bien los lineamientos que se deben tomar para poder llevar a cabo la satisfacción de las necesidades como empresa y además se hace imprescindible establecer los recursos necesarios y la manera en que serán aplicados. Para formular y evaluar un proyecto se debe definir desde distintos puntos de vista tales como el contable, fiscal, financiero, técnico, económico, administrativo y psicológico ya que se debe realizar un análisis para fundamentar las bases, evaluar y aceptar un proyecto de inversión para asegurarnos de su funcionamiento y éxito.

En estos momentos nuestro país se encuentra inmerso en un proceso de reordenamiento económico lo que conlleva a establecer un grupo de medidas que permitan la solución de los problemas presentados en nuestra economía hasta hoy, son retos, a los que ha tenido que someterse el estado cubano. De ahí que en todo este proceso de reordenamiento económico el haya tenido una cuota especial la industria del petróleo. La diversificación de esta industria ha sido la alternativa de desarrollo en este importante sector y por tanto la evaluación de inversiones juega un papel protagónico dentro del mismo.

La evaluación de un proyecto busca presentar un ordenamiento de preferencias entre las distintas alternativas, a partir de criterios de decisión previamente definidos a través de algún método de evaluación específico.

En la actualidad los proyectos de inversión que se realizan deben estar precedidos por un estudio de Factibilidad Económico Financiero que contenga técnicas utilizadas internacionalmente como:

- Período de Recuperación
- (VAN) .Valor Actual Neto
- (TIR). Tasa Interna de retorno
- Análisis Costo/Beneficio
- Tasa interna de Rendimiento Modificada(MIRR)

Estos productos son empleados por la población y por importantes esferas de la economía. La nafta se usa para el limpiado de piezas, motores, etc. El queroseno se utiliza como combustible doméstico. El diesel es ampliamente utilizado como combustible en el transporte pesado en maquinarias agrícolas y

en algunas calderas de vapor. El fuel-oil es usado en la combustión de hornos y calderas.

Identificación del impacto ambiental.

La Refinería "Sergio Soto" en su proceso industrial provoca y emite varias acciones contaminantes que son las que afectan el medio ambiente, las cuales se encuentran identificadas y estas se relacionan a continuación:

Acciones

- a) Desprendimiento de gases al realizarse las aleaciones con plomo.
- b) Empobrecimiento de la calidad del aire por el movimiento constante de camiones y equipos pesados.
- c) Vertimiento de aguas residuales directamente al río en los talleres de reparación de equipos.
- d) Desborde de las trampas de petróleo por mal funcionamiento de las mismas.
- i) Planta refinadora. Componentes y propiedades ambientales.

Aire

Agua superficial

Aguas subterráneas

Sustrato rocoso Suelos

Vegetación

Fauna

Condiciones socioeconómicas

Paisaje visual y estético

Para comprender con mayor calidad la relación existente entre las diferentes acciones contaminantes y las propiedades antes mencionadas.

Impactos identificados en la refinería.

1. Contaminación del aire por desprendimientos de sustancias nocivas a la atmósfera al evaluarse el proceso de transformación del petróleo.
2. Contaminación del aire por olores debido al desprendimiento de gases al realizarse la mezcla con plomo.

3. Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por desborde de las trampas en épocas de lluvias.
4. Afectaciones a los cultivos por alto contenido de los hidrocarburos en las aguas utilizadas para regadíos.
5. Afectaciones (pérdida de ejemplares) y emigración de la fauna por la contaminación de las aguas con hidrocarburos.
6. Alto índice de peligrosidad de la instalación hacia las áreas residenciales, por concepto de incendios, ruidos emanaciones de gases, etc.
7. Empobrecimiento de la calidad del aire al aumentar el transporte terrestre.
8. Contaminación atmosférica por hidrocarburos y por sulfuro de hidrógeno como resultado de la evaporación en las superficies abiertas de las trampas para el petróleo.
9. Contaminación atmosférica durante la carga y descarga del petróleo y sus derivados por hidrocarburos al éstas abandonar los vagones cisternas o evaporarse.
10. Contaminación atmosférica por expulsión del óxido de azufre de la chimenea de los hornos tecnológicos.
11. Vertimiento de aguas ácidas producto del lavado de los residuos neutralizados con contenido de sulfato de sodio, sosa y aceites provenientes de la planta de aceites básicos.

La valoración de impactos se muestra claramente que la instalación de la refinería constituye un impacto ambiental considerable según la Norma Cubana NC 9302-202, ésta se encuentra mal ubicada con respecto al poblado de Cabaiguán por lo que es clasificado como sumamente peligroso teniendo en cuenta que el radio mínimo admisible de maximidad es de 1000 m. Esto es de vital importancia pues como se observa en los valores obtenidos sobresalen los referentes a la contaminación del aire, las aguas superficiales y subterráneas, el suelo, la fauna y la vegetación, factores estos que en constante interrelación con un medio socio-económico circundante. Es evidente que nos encontremos ante un foco contaminante de gran magnitud .

Estructura de dirección administrativa

- Una dirección general que abarca al director y a un grupo de asesores de este.

- Una dirección de recursos humanos que establece la política a seguir por la empresa.
- Una dirección económica financiera que se encarga de la planificación, estadística, finanzas y control contable.
- Una dirección técnica que es la encargada del funcionamiento técnico de la industria como tal, el consumo de energía, las inversiones y la calidad de los productos entre otras cosas.
- Una unidad empresarial de base de producción que es la encargada de procesar el crudo procedente de los pozos de Pina y Cristales.
- Una unidad empresarial de base de comercialización que es la encargada de comercializar todos los productos que se refinan en la unidad de producción, así como el gas licuado y el alcohol que se distribuye a la población.
- Una unidad empresarial de base de compra y servicio que se encarga de prestar los servicios de comedor, cafetería y de aseguramiento a todos los medios y materiales necesarios para garantizar las labores de la empresa.

La presente investigación está enfocada directamente a evaluar dos propuestas como anteproyecto mutuamente excluyente para quemar los gases contaminantes residuales del proceso industrial, un Horno y un Flear, la también existen una amplia variedad de elementos para validar la investigación mediante estudio de factibilidad económica financiera. Por lo que constituye una entidad que reúne todas las características para la ejecución de éste trabajo.

Valor Teórico.

La investigación recoge una búsqueda bibliográfica acerca de la evaluación de inversiones que proporciona conceptos teóricos fundamentales que sustentan el aporte práctico de la investigación.

Valor Práctico.

La investigación valida los procedimientos utilizados en la evaluación de inversiones para lograr incrementar la eficiencia de la Economía.

Valor Metodológico.

El estudio y diagnóstico realizado facilita fundamentar teórica y metodológicamente la validación de los criterios para evaluar las inversiones.

Valor Social.

La investigación proporciona a la Empresa Refinería “Sergio Soto” de Cabaiguán un estudio de factibilidad económico financiero que le permita tomar la decisión viable entre dos alternativas la puesta en marcha de una central que evitara la emisión de gases contaminantes a la atmósfera en su proceso productivo.

Como resultado de las profundas transformaciones que en materia económica y energética lleva a delante nuestro país, el sector petrolero desarrolla proyectos de inversiones que resulten viables con esta política, en tal sentido se encamina la búsqueda de soluciones a evitar la contaminación del medio ambiente con correspondiente análisis financiero.

Las exigencias actuales en el campo de las inversiones requieren la realización de estudios de factibilidad en los proyectos de inversión que se ejecutan. En este sentido la falta de un estudio de factibilidad económico financiero para la instalación de dos variante y el análisis de alternativas viables en la toma de dediciones de inversión de la Refinería Sergio Soto que demuestre la viabilidad de la inversión está afectando la por la contaminación del medio ambiente. Y evitar que la evaluación de la inversión sea realizados por terceros generando más gastos en la misma **siendo este el problema de la investigación.**

El **objeto de estudio** de la presente investigación lo constituye el sistema de evaluaciones de inversión Refinería “Sergio Soto.” de Cabaiguán.

La hipótesis expresa que si se realiza un estudio de factibilidad económico financiero para la posible instalación de un horno y/o un flear, que permite quemar y/o procesar los gases contaminantes que demuestre la viabilidad de esta inversión entonces se podrá implementar esta tecnología y decidir por la mejor opción.

El **campo de acción** está enmarcado en la Empresa Refinería Sergio Soto de Cabaiguán teniéndose como variable independiente la introducción de la tecnología y como variable dependiente el estudio de factibilidad económico financiero.

La población objeto de estudio se relaciona con las operaciones contables y financieras de la Refinería “Sergio Soto” de Cabaiguán.

Objetivo General:

Realizar el estudio de factibilidad económico financiero de la instalación de un horno, y/o un flear para quemar los gases contaminantes en la Empresa Refinería Sergio Soto de Cabaiguán.

Objetivos Específicos:

1. Hacer una búsqueda bibliográfica que permita identificar los criterios existentes que se utilizan con más frecuencia en la evaluación de inversiones.
2. Realizar una revisión de la metodología que existe en el MINBAS para evaluar sus inversiones.
3. Evaluar la efectividad de una inversión aplicando la metodología revisada.

Resultados Esperados: Demostrar a través de la investigación la viabilidad del proyecto propuesto y la necesidad de su implementación para eliminar la contaminación provocada por los gases contaminantes de la Empresa Refinería "Sergio Soto" de Cabaiguán.

La **muestra** elegida está representada por la información derivada de las operaciones que muestran los Resultados Económicos de la Refinería "Sergio Soto" de Cabaiguán. El tipo de muestreo utilizado es el no probabilístico y el criterio de selección asumido por el autor es de manera intencional.

En el desarrollo de este trabajo se utilizaron varios **métodos** tanto del nivel teórico como del nivel empírico, tales como:

Métodos teóricos

- Histórico-lógico.
- Inductivo-deductivo.
- Analítico-sintético.

Métodos empíricos

- Análisis de documentos.
- Análisis de contenido o bibliográfico.
- Entrevista.

- Encuestas.
- Observación.

También se aplicó el análisis porcentual, para determinar evidencias y variaciones originadas en los análisis efectuados.

De acuerdo a esta metodología el **aporte práctico** está dado por la aplicación de métodos y técnicas para el análisis proyectos de inversión en la Refinería "Sergio Soto" de Cabaiguán.

La **viabilidad de la investigación** está determinada por la necesidad que tiene la entidad de trabajar con una herramienta que le permita identificar sus puntos fuertes y débiles, incrementar su eficiencia económica e implicar y responsabilizar a la administración y directivos.

La investigación estará estructurada en dos capítulos, el primero abordará todos los aspectos encontrados en la búsqueda bibliográfica relacionados con la temática a investigar. El segundo capítulo será dedicado a la valoración de los aspectos esenciales en la evaluación de inversiones en la Refinería Sergio Soto de Cabaiguán CUPET y se realizará una evaluación de la inversión.

El presente trabajo brinda conclusiones emanadas de la investigación y se expresan las recomendaciones que pueden ser de utilidad para la toma de decisiones, además de la bibliografía consultada y los anexos necesarios.

Capítulo I

Capítulo I. Consideraciones generales sobre Evaluación de proyectos de inversión.

1.1 Antecedentes.

Cuando se habla de evaluar inversiones es común que también se mencione la EVALUACION DE PROYECTOS. Un proyecto es una idea, la cual se desprende de la búsqueda de una solución a un problema para satisfacer necesidades. Por consiguiente, la preparación de un proyecto es la formulación de dicha idea y la evaluación del mismo es la cuantificación de los ingresos y egresos asociados a la mencionada formulación.

Es importante señalar que a partir de la carta circular del Ministro de Economía y Planificación donde se reactiva el reglamento del proceso inversionista, se hace hincapié en la realización de los Estudios de Factibilidad Económica Financiera como requisito principal para la aprobación de las inversiones, dándoles a los mismos el lugar que les corresponde con el fin de evitar que se continúe invirtiendo en obras que desde el punto de vista económico no reporten beneficios a las entidades que las promueven. Lo expresado debe ser interiorizado por todos los que trabajan y dirigen en las empresas y organismos a fin de que cada vez que se proponga la realización de cualquier inversión se incluyan en los trabajos previos, el desarrollo de los Estudios de Factibilidad Económica Financiera y con ello se preserva el patrimonio de las Empresas del país. ¹

1.2 Inversiones, conceptos fundamentales.

La valoración de los proyectos de inversión es una cuestión fundamental dentro del contexto económico de cualquier país. Cuba se encuentra inmersa en un proceso de reformas económicas que propicia modificaciones estructurales y funcionales en su economía, todo lo cual está muy relacionado con la lucha por la eficiencia y la búsqueda de competitividad. Actualmente se hace imprescindible la realización de evaluaciones económico-financiera en las nuevas inversiones, estas representan colocaciones de dinero sobre las cuales una empresa espera obtener algún rendimiento a futuro, ya sea, por la realización de un interés, dividendo o mediante la venta a un mayor valor a su

costo de adquisición.² Las inversiones pueden ser a corto o largo plazo. Generalmente las inversiones temporales consisten en documentos a corto plazo (certificados de depósito, bonos tesorería y documentos negociables), valores negociables de deuda (bonos del gobierno y de compañías) y valores negociables de capital (acciones preferentes y comunes), adquiridos con efectivo que no se necesita de inmediato para las operaciones. Estas inversiones se pueden mantener temporalmente, en vez de tener el efectivo, y se pueden convertir rápidamente en efectivo cuando las necesidades financieras del momento hagan deseable esa conversión. Por el contrario las inversiones a largo plazo son colocaciones de dinero en las cuales una empresa o entidad, decide mantenerlas por un período mayor a un año o al ciclo de operaciones, contando a partir de la fecha de presentación del balance general.

Las inversiones a corto plazo si se quiere son colocaciones que son prácticamente efectivas en cualquier momento a diferencia de las de largo plazo que representan un poco más de riesgo dentro del mercado. Aunque el precio del mercado de un bono puede fluctuar de un día a otro, se puede tener certeza de que cuando la fecha de vencimiento llega, el precio de mercado será igual al valor de vencimiento del bono. Las acciones, por otro lado, no tienen valores de vencimiento. Cuando el precio del mercado de una acción baja, no hay forma cierta para afirmar si la disminución será temporal o permanente. Por esta razón, diferentes normas de valuación se aplican para contabilizar las inversiones en valores de deudas negociables (bonos) y en valores patrimoniales negociables (acciones). Cuando los bonos se emiten con descuento, el valor de vencimiento de los bonos excederá el valor prestado originalmente. Por lo tanto, el descuento puede ser considerado como un cargo de intereses incluido en el valor de vencimiento de los bonos. La amortización de este descuento durante la vida de la emisión de bonos aumenta el gasto periódico de intereses.

La definición más general que se puede dar del acto de invertir es que, mediante el mismo tiene lugar 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 soporte.

Otros autores especifican más y definen la inversión como una vinculación de recursos líquidos actuales para obtener un flujo de beneficios en el futuro.

Por lo que se puede definir inversión como el proceso por el cual un sujeto decide vincular recursos financieros líquidos a cambio de la expectativa de obtener unos beneficios, también líquidos, a lo largo de un plazo de tiempo que se denomina vida útil.³

A partir de todos los elementos aportados por los diferentes autores especialistas en la materia de inversiones se define entonces como **Inversión**: “la suma de todos los gastos que se incurren en la creación, aplicación, remodelación y puesta en marcha de activos fijos”.⁴

1.2.1 Los proyectos de inversión

En la economía cubana la utilización de los proyectos de inversión definidos como: “la combinación de recursos humanos y materiales reunidos en una organización temporal para ejecutar una inversión determinada” debe constituir un procedimiento insustituible por parte de nuestros empresarios. En este sentido la Resolución Económica del Quinto Congreso del Partido Comunista de Cuba plantea: “La política inversionista y su eficacia son cruciales en el incremento de la eficiencia. Ello exige alcanzar las normas internacionales en todos los aspectos de la concepción, proyección construcción y puesta en marcha de los objetos de la inversión. La confección de estudios de factibilidad con particular énfasis en el mercado a cubrir la necesidad social a satisfacer, serán requisitos indispensables sin los cuales no deberá ser aprobada ni comenzada una inversión.”⁴

Los proyectos de inversión definidos también como una propuesta de acción técnico económica para resolver una necesidad utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales pueden ser, recursos humanos, materiales y tecnológicos entre otros.⁵ Es un documento por escrito formado por una serie de estudios que permiten al emprendedor que tiene la idea y a las instituciones que lo apoyan saber si la idea es viable, se puede realizar y dará ganancias. Todo proyecto de inversión genera efectos o impactos de naturaleza diversa, directos, indirectos, externos e intangibles. Estos últimos rebasan con mucho las posibilidades de su medición monetaria y sin embargo no considerarlos resulta pernicioso por lo que representan en los estados de ánimo y definitiva

satisfacción de la población beneficiaria o perjudicada. Tiene como objetivos aprovechar los recursos para mejorar las condiciones de vida de una comunidad, pudiendo ser a corto, mediano o a largo plazo. Comprende desde la intención o pensamiento de ejecutar algo hasta el término o puesta en operación normal.

1.3 Principales estudios para la realización de un proyecto de inversión.

El análisis completo de un proyecto requiere, por lo menos, la realización de cuatro estudios complementarios: de mercado, técnico, organizacional - administrativo y financiero.

1.3.1 Estudio de mercado

Se presentarán los aspectos económicos específicos del estudio de mercado que repercuten, de una u otra forma, en la composición del flujo de caja del proyecto.

Son cinco los submercados que se reconocerán al realizar un estudio de factibilidad: proveedor, competidor, distribuidor, consumidor y externo, este último puede descartarse y sus variables incluirse, según corresponda, en cada uno de los anteriores.

En cuanto al mercado proveedor debe tenerse muy en cuenta la calidad, cantidad, oportunidad de la recepción y costo de los materiales. En él deberán estudiarse todas las alternativas de obtención de materias primas, sus costos, condiciones de compra, sustitutos, perecibilidad, necesidad de infraestructura especial para su almacenaje, etc.

Las condiciones de compra (pago) son importantes para determinar la inversión en capital de trabajo. La disponibilidad de insumos es fundamental para la determinación del procedimiento de cálculo del costo de abastecerse; si hay disponibilidad de recursos se trabaja con el costo medio y si no la hay, con el costo marginal.

Los alcances del mercado competidor van más allá de la competencia por colocar el producto, también está presente la competencia con otros productos por las materias primas y por los medios de transporte.

Conocer de la competencia los precios a que vende, las condiciones, plazos y costos de los créditos que ofrece, los descuentos por volúmenes y pronto pago,

el sistema promocional, la publicidad, los canales de distribución que emplea para colocar sus productos, la situación financiera de corto y largo plazo, entre otros aspectos, facilitará la determinación de estas variables para el proyecto.

En cuanto al mercado distribuidor los costos de distribución son factores importantes de considerar, ya que son determinantes en el precio a que llegará el producto al consumidor y, por tanto, en la demanda que deberá enfrentar el proyecto.

En relación al mercado consumidor se hace necesario destacar que los hábitos y motivaciones de compra serán determinantes al definir el consumidor real (el que toma la decisión de compra) y la estrategia comercial que deberá diseñarse para enfrentarlo en su papel de consumidor frente a la posible multiplicidad de alternativas en su decisión de compra.

En el mercado externo se hace necesario tener en cuenta, por ejemplo, lo siguiente: la demora en la recepción de la materia prima puede no compensar algunos ahorros que se obtienen importándola, la calidad puede compensar menores precios internos, se puede esperar que el tipo de cambio y la política arancelaria suban y dejen de hacer más conveniente la importación, etc.

Es muy importante acotar que ninguno de estos mercados puede analizarse exclusivamente sobre la base de lo que ya existe, sino que deben realizarse proyecciones sobre el futuro de los mismos.

Objetivos del estudio de mercado.

Para fines de la preparación del proyecto, el estudio de cada una de las variables señaladas anteriormente va dirigido principalmente a la recopilación de la información de carácter económico que repercuta en la composición del flujo de caja del proyecto.

Planteando el objetivo del estudio de mercado como la reunión de antecedentes para determinar la cuantía del flujo de caja, cada actividad del mismo deberá justificarse por proveer información para calcular algún ítem de inversión, de costo de operación o de ingreso.

Entre los ítems de inversiones que este estudio debe definir están: la promoción, determinación del mínimo de locales de venta al público, su mobiliario, letreros y todo tipo de equipamiento o embellecimiento y terminaciones que condicionen la imagen corporativa de la empresa.

Entre los antecedentes de costos de operación que debe proveer el estudio de mercado se encuentran: la publicidad, las materias primas y sus condiciones de pago, la distribución de los productos, las comisiones a los vendedores y cualquier otro que se relacione con algunos de los mercados.

En relación con los ingresos este estudio adquiere su mayor importancia. Aquí se debe determinar, mediante el estudio del consumidor, la existencia de una demanda real para el producto en términos de su precio, volumen y periodicidad, en un lugar y tiempo determinados.

Este estudio deberá además definir la estrategia comercial más próxima a la realidad donde deberá situarse el proyecto una vez implementado, ya que esta será en definitiva la que indique la composición de los costos.

En la estrategia comercial deberán estudiarse cuatro variables principales: producto, precio, canales de distribución y promoción. El preparador de proyectos podrá obviar algunas decisiones sobre estas variables recurriendo a cotizaciones.

1. 3.2 Estudio técnico del proyecto.

Desde la óptica financiera, este estudio tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertenecientes a esta área.

Este estudio debe definir la función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha, como para la posterior operación del proyecto.

De este estudio deberá determinarse los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de inversión correspondiente. Se hará posible cuantificar las necesidades de mano de obra por nivel de especialización y asignarles un nivel de remuneración para el cálculo de los costos de operación. De igual manera deberán deducirse los costos de mantenimiento y reparaciones, así como el de reposición de los equipos. También este estudio hará posible conocer las materias primas y demás insumos que demandará el proceso. Además se definirán el tamaño del proyecto, o sea, el número de plantas y el número de turnos que trabajará, esto es fundamental para la determinación de las inversiones y costos que se derivan del estudio técnico.

Otra variable a tener en cuenta aquí es la localización, la cual es influida por aspectos tales como costos de transporte, cercanías de las fuentes de materias primas y del mercado consumidor, la disponibilidad y precio relativo de los insumos, las expectativas de variaciones futuras en la situación vigente y otros. Lo anterior debe analizarse en forma combinada con los factores determinantes del tamaño (demanda actual y esperada, la capacidad financiera, las restricciones del proceso tecnológico).

Se propone una forma de recopilación y sistematización de la información relevante de inversiones y costos que puede extraerse del estudio técnico:

La elaboración de distintos tipos de balances se constituye como la principal fuente de sistematización de la información económica que se desprende del estudio técnico.

1.3.3 Estudio de la organización del proyecto.

Manifiesta su importancia en el hecho de que la estructura que se adopte para su implementación y operación está asociada a egresos de inversión y costos de operación tales que pueden determinar la rentabilidad o no de la inversión.

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

Muchas decisiones que pueden preverse condicionarán la operatividad del sistema y, por tanto, también la estructura organizativa del proyecto; por ejemplo, la decisión de comprar, construir o arrendar las oficinas, o la decisión de contratar servicios de entidades externas para desarrollar algunas de las funciones definidas para la ejecución del proyecto.

Dado que cada proyecto presenta características propias y normalmente únicas, es imprescindible definir una estructura organizativa acorde con su situación particular. Cualquiera que sea la estructura definida, los efectos económicos de ella pueden agruparse en inversiones y costos de producción.

Un cuadro similar al del balance de equipos de fábrica facilita el traspaso de la información económica que provee el estudio organizacional a los estados financieros para la evaluación del proyecto.

1.3.4 Estudio financiero.

La última etapa del análisis de la viabilidad financiera de un proyecto es el estudio financiero. Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y antecedentes adicionales para la evaluación del proyecto, evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad.

La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los ítems de inversiones, costos e ingresos que pueden deducirse de los estudios previos. Sin embargo, y debido a que no se ha proporcionado toda la información necesaria para la evaluación, en esta etapa deben definirse todos aquellos elementos que debe suministrar el propio estudio financiero. El caso clásico es el cálculo del monto que debe invertirse en capital de trabajo o el valor de desecho del proyecto.

Las inversiones del proyecto pueden clasificarse, según corresponda, en terrenos, obras físicas, equipamiento de fábrica y oficinas, capital de trabajo, puesta en marcha y otros. Puesto que durante la vida de operación del proyecto puede ser necesario incurrir en inversiones para ampliaciones de las edificaciones, reposición del equipamiento o adiciones de capital de trabajo, será preciso presentar un calendario de inversiones y reinversiones. También se deberá proporcionar información sobre el valor residual de las inversiones.

Los ingresos de operación se deducen de la información de precios y demanda proyectada, calculados en el estudio de mercado, de las condiciones de ventas, de las estimaciones de ventas de residuos y del cálculo de los ingresos por venta de equipos cuyo reemplazo está previsto durante el periodo de evaluación del proyecto, según antecedentes que pudieran derivarse de los estudios técnicos (para el equipo de fábrica), organizacional (para el equipo de oficinas) y de mercado (para el equipo de ventas).

Los costos de operación se calculan por información de prácticamente todos los estudios anteriores. Existe, sin embargo un ítem de costo que debe calcularse en esta etapa: el impuesto a las ganancias, porque este desembolso es consecuencia directa de los resultados contables de la empresa, que

pueden ser diferentes de los resultados obtenidos de la proyección de los estados contables de la empresa responsable del proyecto.

La evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación del flujo de caja de los costos y beneficios. El resultado de la evaluación se mide a través de distintos criterios que más que independientes son complementarios entre sí. La improbabilidad de tener certeza de la ocurrencia de los acontecimientos considerados en la preparación del proyecto hace necesario considerar el riesgo de invertir en él.

1.4 Evaluación de proyectos de inversión

La evaluación de un proyecto consiste en un análisis de los antecedentes recopilados, para formarse un juicio, tanto cuantitativo como cualitativo, respecto de la conveniencia de su puesta en marcha.⁶

Una evaluación de proyecto implica hacer un ordenamiento de la información económica a fin de determinar con la mayor exactitud posible, su rentabilidad, que al compararlas con otras opciones de inversión permita decidir respecto a la conveniencia de ponerlo en marcha.

La evaluación de las inversiones con enfoque económico social gana cada vez mayor fuerza e importancia en el escenario particular de la economía cubana, donde coexisten elementos de la economía mercantil junto al predominante carácter de economía socialista planificada. El carácter económico y social de los análisis de inversiones debe sustentarse en los más avanzados conceptos y prácticas internacionales establecidas incluyendo la necesidad de diseñarlos sobre la base de escenarios que contemplen la incertidumbre y el riesgo de múltiples variables.

La economía cubana se ha transformado en esta recién concluida década. Han cambiado en una medida importante sus estructuras y mecanismos económicos así como la superestructura que se erige sobre aquellos. Las decisiones que comprometen el desarrollo económico social futuro de la economía cubana adquieren una característica especial en el actual contexto del país, especialmente aquellas relacionadas con las inversiones ocupan un lugar excepcional; en esta dirección el desarrollo inversionista requiere que las mismas sean canalizadas ordenadamente.

1.5 Elementos fundamentales a considerar cuando se trata de decidir en relación con un proyecto de inversión.

Flujo de efectivo

Un problema frecuente en las micro y pequeñas empresas es la falta de liquidez para cubrir necesidades inmediatas, por lo que se recurre frecuentemente a particulares con el fin de solicitar préstamos a corto plazo y de muy alto costo. Una forma muy sencilla de planear y controlar a corto y mediano plazo las necesidades de recursos, consiste en calcular el flujo de efectivo de cualquier negocio.

El flujo de efectivo permite:

- Tomar la decisión del mejor mecanismo de inversión a corto plazo cuando exista un excedente de efectivo.
- Tomar las medidas de necesarias para definir la fuente de fondeo cuando exista un faltante de efectivo como puede ser el manejar recursos del propietario, o en su caso iniciar los trámites necesarios para obtener préstamos que cubran dicho faltante y permitan la operación continua de la empresa.
- Cuándo y en que cantidad se deben pagar préstamos adquiridos previamente.
- Cuándo efectuar desembolsos importantes de dinero para mantener en operación a la empresa.
- De cuanto se puede disponer para pagar prestaciones adicionales a los empleados como son el aguinaldo, vacaciones, reparto de utilidades, etcétera.
- Con cuanto efectivo se puede disponer para asuntos personales sin que afecte el funcionamiento normal de la empresa.

Elaboración de un flujo de efectivo:

Para elaborar un flujo de efectivo, deberá hacerse una lista en la que se estime por adelantado todas las entradas y salidas de efectivo para el periodo en que se prepara el flujo. Primeramente se debe establecer el periodo que se pretende abarcar. Después se hace una lista probable del ingreso del periodo determinado y después de registrar los valores de cada centro de costos se suman los valores y se obtiene el total. Seguidamente se enlistan las

obligaciones que implican gasto de efectivo, sumando el valor de cada egreso para obtener el total. Una vez que se han obtenido los totales de los ingresos y egresos, estos se restan para obtener el resultado. Si el resultado es positivo, significa que los ingresos son mayores que los egresos y por lo tanto existe un excedente, lo que indica que la empresa opera favorablemente. En caso contrario, el empresario deberá estudiar las medidas para cubrir los faltantes o prever los periodos en los que los resultados sean negativos, reflejándose estos datos en una partida llamada saldo a fin del periodo.

El Estado de Flujos de Efectivo especifica el importe de efectivo neto provisto o usado por la empresa durante el ejercicio por sus actividades de operación, inversión y financiamiento.

1.6 El riesgo en el Análisis de Inversiones

El riesgo es la condición más realista en que operan aquellos que preparan y evalúan proyectos. Cuando hay riesgos, existe un número de resultados conocidos posibles, cada uno de los cuales cuenta con una probabilidad conocida de ocurrir y pudiendo producirse cualquiera de ellos. Normalmente se formulan hipótesis más o menos válidas para abarcar toda la gama de posibles acontecimientos, de un extremo a otro. Todo lo que hace el análisis formal del riesgo es configurar la idea subjetiva que se tiene de los resultados y de las probabilidades asociadas, dándoles un formato concreto y estandarizado que se puede dar a conocer con facilidad a quienes deben tomar decisiones con base en el análisis de riesgo.

En la literatura económica se identifican tres tipos separados y distintos de riesgo de un proyecto:

1. El propio riesgo individual del proyecto, o el riesgo que tiene el proyecto sin tomar en cuenta que tan sólo se trata de un activo dentro de la cartera de activos de la empresa.
2. El riesgo corporativo o interno de la empresa, el cual refleja el efecto que tiene un proyecto sobre el riesgo de la compañía sin considerar los efectos de la propia diversificación personal de los accionistas.
3. El riesgo Beta o de mercado, el cual es el riesgo de un proyecto evaluado desde el punto de vista de un inversionista de capital contable que mantenga una cartera altamente diversificada.

Para analizar los proyectos de inversión se hace necesario contemplar el hecho de que se trabaja sobre estimaciones de flujo futuros y que estas estimaciones pueden no cumplirse.

Además, el grado de posibilidad de que dichas estimaciones no se cumplan, influirá en la decisión final que adopte el inversor. Por ello, al seleccionar proyectos, sin tener en cuenta este factor, no es racional.⁷

Existen diversos modelos de Análisis de Inversiones en una situación de riesgo, si bien ninguno de estos es perfecto, ya que todos tienen limitaciones: unos debido a la información que requieren para su aplicación y otros debido a las hipótesis en que se sustentan. Sin embargo, el resultado de aplicarlos es siempre mejor y aporta mayor nivel de información que los modelos de análisis en situación de certeza.

Al hablar de riesgo se hace referencia a la posibilidad de que algo no vaya tal y como está previsto. Kelety en su obra Análisis y Evaluación de Inversiones³ clasifica el riesgo teniendo en cuenta otros puntos de vista.

En un proceso de inversión existe un flujo real de bienes y servicios y un flujo financiero. Los modelos de análisis de inversiones estudian y analizan sólo el flujo financiero. Sin embargo, existe la posibilidad de riesgo no solo en el flujo financiero sino también en el real. Se denomina Riesgo Económico el riesgo relacionado con el flujo real o económico de la empresa.

Por otro lado, las disponibilidades de recursos financieros, el precio de estos recursos, etc. son factores no ciertos que pueden perturbar el flujo financiero. Se denomina Riesgo Financiero al riesgo relacionado con el flujo financiero de la empresa.

Sin embargo cuando el empresario habla de riesgo está englobando ambos tipos de riesgo. Al considerar que las estimaciones pueden no cumplirse, no se está haciendo ninguna distinción en cuanto a los posibles orígenes del error; se está considerando el riesgo como algo integral del proyecto. A esta concepción del riesgo se le denomina Riesgo Global.

Desafortunadamente, debido a que el riesgo no puede medirse en una forma exacta, no existe una buena forma de especificar con exactitud “qué tanto más altas o qué tanto más bajas deberían ser esas tasas de descuento”; por tanto, los ajustes de riesgo son necesariamente un asunto de juicio y a la vez son un tanto arbitrarios.

1.6.1 Tasa de descuento ajustada al riesgo

Entre los elementos esenciales que se deben considerar cuando se trata de formular una regla que rijas las decisiones en cuanto a proyectos de inversión de capital se encuentra la tasa de descuento (tipo de actualización, costo de capital o tasa de interés máxima requerida), además de los flujos de caja de efectivo y la incertidumbre que afecta esos flujos.

Se plantea, que el tipo de actualización es, en principio, el tipo de mercado a largo plazo, aumentado por una prima de riesgo más o menos elevada, según el sector económico.

Al tratarse de inversiones con riesgo(o con un riesgo superior al aceptado como normal) el criterio del Ajuste de la tasa de descuento lo que hace es suplementar esta tasa para K , en una cierta cantidad p , que se denomina prima de riesgo, de tal forma que la tasa a aplicar sea: $s=K+p$, a la que se denomina la tasa de descuento ajustada al riesgo.

El criterio de la tasa de descuento ajustada al riesgo, según Kelety³, considera el riesgo de la inversión como algo global, mientras que el criterio del equivalente cierto lo considera en particular para cada período. Además éste criterio lleva implícito la hipótesis de que el riesgo aumenta con el tiempo.

Después de analizar los elementos fundamentales a considerar cuando se trata de decidir en relación con un proyecto de inversión, o sea, los flujos de efectivo, los riesgos que afectan estos flujos y la tasa de descuento apropiada, se abordarán los criterios de decisión que más comúnmente se usan para evaluar los proyectos que se propongan. Cada criterio lleva a aceptar o rechazar cada proyecto individual.

1.6.2 Criterios de evaluación de inversiones.

En la actualidad los proyectos de inversión que se realizan deben estar precedidos por un estudio de Factibilidad Económica Financiera que contenga técnicas utilizadas internacionalmente como:

1. Valor Actual Neto (VAN).
2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR).
3. Razón Beneficio/Costo (B/C). (IR).
4. Tasa de rendimiento Promedio (TRP).
5. Período de Recuperación (PR).
6. Período de Recuperación con Descuento (PRD)

7. Tasa interna de rendimiento Modificada (MIRR)

1.7 Flujo de efectivo descontado (FED)

Se llama también con frecuencia método del valor actual, incorpora todos los elementos que componen los criterios del presupuesto de capital en una sola guía consistente que indica si el proyecto propuesto se debe aceptar o rechazar.

El procedimiento general en que descansa el FED consiste en determinar si el valor actual (VA) de los flujos futuros esperados justifica el desembolso original (A).

Si el VA es mayor o igual que el A, el proyecto propuesto se acepta, en caso contrario se rechaza. El VA se calcula por la siguiente expresión:

$$VA = \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+K)^t} + \frac{S}{(1+K)^N}$$

donde VA = valor actual del proyecto, Q_t = flujos de efectivo en el año t, S = valor de desecho y K = costo de los recursos.

El VA se puede comparar directamente con A, que está también en presente.

Entre sus principales ventajas se encuentran:

1. Reconoce el valor tiempo del dinero
2. Da indicación sobre la magnitud del beneficio que se obtiene de la inversión, lo que no sucede.

Su limitante fundamental:

3. No da información acerca del rendimiento de la inversión.

1. Valor Actual Neto (VAN)

Para comenzar se debe destacar una simple idea que ayudará a entender de mejor manera el concepto de Valor Actual. El precio de un activo refleja la capacidad generadora de flujos futuros que este activo posee. No sirve de nada saber que el activo ha generado una corriente determinada de flujos en el pasado, pues lo que realmente importa es cuanto será capaz de generar en el futuro.

Es una variante del FED. La diferencia radica en que el VAN se resta al desembolso original el valor actual de las entradas de efectivo futuras, cosa que no ocurre con el FED. Así, $VAN = VA - A$. Para calcular el VAN de un proyecto cualquiera se calcula simplemente el valor actual de las entradas

futuras al costo apropiado de capital y del resultado se resta el desembolso original. El criterio para aceptar o rechazar de acuerdo con el VAN es el siguiente: acéptese si el VAN del proyecto que se propone es positivo y recházese si es negativo. La fórmula general del VAN es la siguiente:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+k)^t}$$

donde A = desembolso inicial, Q_t = flujo de tesorería en el período t, k = costo de capital y n = vida útil estimada para la inversión.

Esta fórmula general sufre modificaciones bajo los casos particulares.

Este criterio permite la toma de decisiones de inversión al seleccionar solamente los proyectos que incrementan el valor total de la empresa, es decir, aquellos cuyo VAN es positivo, y rechaza los proyectos con un VAN negativo. Además, si la empresa se enfrenta a un conjunto de inversiones alternativas, propone un orden de preferencia para su realización desde el mayor al menor valor actual neto.

El valor actual neto de una inversión es el valor actual de todos los flujos de fondos presentes y futuros, descontados al costo de oportunidad de estos flujos de fondos. Si en vez de analizar una inversión individual, lo que se está evaluando es el valor actual de una empresa en marcha, el valor actual neto será el valor actual de todos los flujos de fondos que se espera que la empresa produzca durante toda su vida: esto es el valor de una empresa, y en los casos de empresas que cotizan en bolsa, se refleja en la suma del valor de todas sus acciones.

El análisis a través de flujos de fondos descontados considera al negocio como una serie de flujos de caja riesgosos que se van produciendo en el futuro. La tarea del analista es, primero, pronosticar cuáles serán los futuros flujos de fondos esperados, período por período, y segundo, descontar los valores proyectados al tiempo actual, al costo de oportunidad de esos fondos. El costo de oportunidad es el retorno que una empresa podría esperar ganar en una inversión alternativa que implique el mismo riesgo.

Los costos de oportunidad consisten en parte en el valor tiempo del dinero (el retorno de una inversión libre de riesgo). Este es el retorno que puede obtenerse sólo por ser paciente, sin correr ningún riesgo. El costo de

oportunidad también incluye un precio por riesgo (el ingreso extra que puede esperarse en relación con el riesgo que uno está dispuesto a soportar).

El valor actual neto de una cantidad de dinero considerada en un momento del futuro o del pasado es el que resulta de aplicar un descuento con un tipo de interés adecuado que puede ser, según la aplicación, la inflación, la tasa interna de retorno, etc.

El método de valor actual es considerado como uno de los mejores métodos para clasificar alternativas de inversión. Cuando se decide entre alternativas de inversión, se elige aquella que tiene valor actual neto más alto.

Entre sus ventajas se pueden considerar:

1. Sencillez conceptual
2. Abarca toda la vida útil del proyecto.
3. Es flexible en la consideración del costo de oportunidad a lo largo del tiempo.
4. Consideración del valor del dinero en el tiempo

Aunque el valor actual neto es una de las mejores técnicas para evaluar alternativas de inversión, también tiene sus limitaciones:

1. Proyectos de inversión con el mismo valor actual pueden tener horizontes de vida muy diferentes y distintos valores de rescate.
2. Inversiones con el mismo valor actual neto pueden tener diferentes cash flows. Pueden provocar diferencias importantes en la capacidad de la compañía para pagar sus gastos.
3. La hipótesis subyacente en el cálculo del valor actual es que se conoce el tipo de interés futuro, lo que no es verdad.
4. Los pagos se realizan siempre al final del período (semana, mes o año).

2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

Es la tasa de descuento capaz de igualar el valor actual de los flujos de caja esperados de una determinada inversión con su desembolso inicial. Dicho de otro modo, es aquella tasa de descuento que da al proyecto un VAN de cero.

Es decir:

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

Aquí se supone que los flujos de caja son reinvertidos al tipo r (cosa bastante improbable).

En la ecuación se conocen los valores Q_t y A , por lo tanto se resuelven para obtener " r " (la tasa de rendimiento). Aquí la solución no es tan intuitiva como en el caso del VAN, pues existen " n " raíces para " r ", algunas sin sentido económico.

Proporciona una medida de la rentabilidad relativa del proyecto frente a la rentabilidad en términos absolutos proporcionada por el VAN. Para la TIR se aceptan los proyectos que permitan obtener una rentabilidad interna superior a la tasa de descuento apropiada para la empresa, es decir a su costo de capital. Fórmulas aproximadas para el cálculo de la TIR.

No existen dificultades para el cálculo de " r " cuando la inversión dura un año (se despeja la incógnita r), ni cuando dura dos años (aparece una ecuación de segundo grado y sólo una de las variables tendrá sentido económico): tampoco existirán problemas cuando los flujos de caja son constantes, o crecen a una tasa constante, y cuando la duración de la inversión tiende al infinito. A excepción de estos casos, a medida que aumenta el número de años que dura la inversión, el problema del cálculo de " r " se hace más complejo. Se hará necesario el uso de un programa de computación o de una calculadora financiera.

Además se podrá utilizar el método de prueba y error: procedimiento heurístico consistente en ir probando con distintos tipos de descuento hasta encontrar aquel que hace el VAN igual a cero.

Existen dos fórmulas que permiten acotar el valor de " r ". Para ello se define:

$$M = Q_1 \times 1 + Q_2 \times 2 + Q_3 \times 3 + \dots + Q_n \times n$$

$$D = \frac{Q_1}{1} + \frac{Q_2}{2} + \frac{Q_3}{3} + \dots + \frac{Q_n}{n}$$

Por consiguiente, el importe M (de multiplicación) se obtiene sumando los importes obtenidos al multiplicar cada flujo de caja por el momento en que se genera. De forma semejante, el importe D (de división) se obtiene sumando los importes obtenidos al dividir cada flujo de caja entre el momento en que se genera. Siendo S la suma aritmética de los flujos de caja y A el desembolso inicial de la inversión. Las fórmulas aproximadas son:

$$r^* = \left(\frac{S}{A} \right)^{\left(\frac{S}{M} \right)} - 1$$

$$r^{**} = \frac{S^{\left(\frac{D}{S} \right)}}{A} - 1$$

Estas fórmulas aproximadas tienen gran utilidad en el análisis de inversiones simples. Si la inversión dura un año, estas fórmulas determinan el valor exacto de "r". Si la duración de la inversión es superior a un año, la tasa r* proporciona una aproximación por defecto, en tanto que la tasa r** aproxima por exceso. Es decir: $r^* < r < r^{**}$.

Si se tratara de determinar si una inversión es efectuable y r* resulta superior que la rentabilidad requerida, r será mayor todavía, y podría concluirse que la inversión es efectuable sin necesidad de efectuar más cálculos ni acudir al método de prueba y error. De igual forma, si resulta que r** es inferior que la rentabilidad requerida, podrá concluirse que la inversión no es efectuable. Igual que el FED y el VAN, la TIR considera todos los elementos que entran en la evaluación de proyectos de inversión.

Este método proporciona ventajas, entre las que se encuentran:

1. Reconoce el valor tiempo del dinero, esto implica que una suma cercana tiene más valor que esa misma suma lejana.
2. La tasa interna puede compararse con la tasa del costo de capital para la empresa o con una tasa de interés de mercado.

Además presenta como inconveniente:

1. Comparación de proyectos de distinto tamaño y/o duración.
2. Supuesto de reinversión de flujos de fondos positivos a la tasa determinada.
3. Supuesto de financiación de flujos de fondos negativos a la tasa determinada.
4. Posibilidad de que exista más de una tasa de retorno.

4. Razón Beneficio / Costo (B / C)

La regla de decisión Beneficio / Costo, llamada a menudo índice del valor actual, compara a base de razones el valor actual de las entradas de efectivo futuras con el valor actual del desembolso original y de cualesquiera otros que

se hagan en el futuro, dividiendo el primero por el segundo. Se basa en los mismos conceptos de los métodos FED y VAN. Se calcula así:

$$BC = \frac{VA}{A}, \text{ donde } A = \text{desembolso original.}$$

La regla de decisión que se utiliza es: si la razón B / C es mayor que 1.0 debe aceptarse el proyecto. Si la razón B / C es menor que 1.0, debe rechazarse el proyecto.

Si hay otros costos aparte del desembolso original, se deben considerar. La razón B / C toma en cuenta específicamente esos gastos comparando el valor actual de las entradas con el valor actual de todas las salidas, independientemente del período en que ocurran de manera que:

$$BC = \frac{VAdeEntradasdeEfectivo}{VAdeSalidasdeEfectivo}$$

El método B / C para incorporar las salidas de efectivo permite separarlas de las entradas. El tratamiento por separado permite a veces enfocar mejor la distribución y la naturaleza de los gastos, pero en la mayoría de los casos no se altera la decisión de aceptar o rechazar proporcionada por los métodos FED, VAN, TIR.

Ventajas de la relación Beneficio Costo:

1. Igual que el VAN y la TIR, el análisis de B/C se reduce a una sola cifra fácil de comunicar, en la cual se basa la decisión.
2. Toma en cuenta todos los elementos de la evaluación de proyectos de inversión
3. Facilita el manejo de las salidas de efectivo que pueden ocurrir entre la futura serie de ingresos.
4. Para incorporar las salidas de efectivos permite separarlas de las entradas, mientras que con los métodos VAN y TIR los gastos futuros se englosan con los ingresos del mismo período y solo se incorpora al análisis el resultado neto.
5. El tratamiento por separado permite a veces enfocar mejor la distribución y la naturaleza de los gastos, pero en la mayoría de los casos no se altera la decisión de aceptar o rechazar.

5. Valor terminar (VT)

Este separa con más claridad aún la ocurrencia de las entradas y salidas de efectivo. Se basa en la suposición de que cada ingreso se reinvierte en un nuevo activo, desde el momento en que se recibe hasta la terminación del proyecto, a la tasa de rendimiento que prevalezca. Esto indicaría a donde van los flujos después de recibidos. La suma total de estos ingresos compuestos se descuenta luego de nuevo a la tasa k y se compara con el valor actual de las salidas.

Si el valor actual de la suma de los flujos reinvertidos (VAIN) es mayor que el valor actual de las salidas (VASA), el proyecto se debe aceptar.

La ventaja del método VT es que incorpora explícitamente la suposición acerca de como se van a reinvertir los flujos una vez que se reciban y elude cualquier influencia del costo de capital en la serie de los flujos. La dificultad radica en saber cuáles serán en el futuro las tasas de rendimiento.

6. Tasa de rendimiento promedio (TRP)

Es una forma de expresar con base anual la utilidad neta que se obtiene de la inversión promedio. La idea es encontrar un rendimiento, expresado como porcentaje, que se pueda comparar con el costo de capital. Específicamente, la utilidad promedio anual neta (después de impuestos) atribuible al proyecto propuesto (UNP) se divide por la inversión promedio, incluyendo el capital de trabajo necesario. Sería:

$$TRP = \frac{UNP}{\frac{(A + S)}{2}}$$

donde la inversión promedio es el desembolso original más el valor de desecho dividido entre dos. La regla de decisión es: el proyecto debe aceptarse si la TRP es mayor que el costo de capital k y debe rechazarse si es menor.

En resumen, las principales ventajas del método de tasa promedio de retorno son:

Ventajas:

1. Es simple
2. Desventajas:
3. No considera el valor del dinero en el tiempo
4. Da por supuesto utilidades constantes al establecer un promedio.

Aunque la TRP es relativamente fácil de calcular y de comparar con el costo de capital, presenta varios inconvenientes: ignora el valor del dinero en el tiempo, no toma en cuenta la componente tiempo en los ingresos, pasa por alto la duración del proyecto y no considera la depreciación (reembolso de capital) como parte de las entradas.

7. Período de recuperación (PR)

Es una medida de la rapidez con que el proyecto reembolsará el desembolso original de capital. Este período es el número de años que la empresa tarda en recuperar el desembolso original mediante entradas de efectivo que produce un proyecto. Los proyectos que ofrezcan un PR inferior a cierto número de años (N) determinado por la empresa, se aceptarán, en caso contrario se rechazarán.

Este método también presenta varios inconvenientes: ignora por completo muchos componentes de la entrada de efectivo (las entradas que exceden al PR se pasan por alto), no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, ignora también el valor de desecho y la duración del proyecto. Si se comparan dos proyectos con el mismo período de recuperación, pero en uno de ellos las mayores ganancias están más cercanas al momento de la inversión, este método no lo detecta.

A pesar de sus inconvenientes, el método indica cuánto tiempo se arriesga el capital invertido y el mismo es de fácil comprensión y cálculo.

Puede ser aplicable en ciertas circunstancias atenuantes: cuando el panorama a largo plazo (más allá de tres años es muy incierto), cuando una empresa atraviesa por una crisis de liquidez, cuando la empresa insiste en preferir la utilidad a corto plazo no los procedimientos confiables de la planeación a largo plazo.

Cuando los flujos de caja son constantes e iguales a Q, y la duración de la inversión es igual o superior que el propio plazo de recuperación, denominando A al desembolso inicial, PR será igual a:

$$PR = \frac{A}{Q}$$

Cuando los flujos de fondos no son constantes, el período de recuperación se determinará acumulando los sucesivos flujos anuales hasta que su suma alcance el costo inicial de la inversión.

8. **Periodo de recuperación con descuento (PRD)**

Este método es muy semejante al método estático del plazo de recuperación visto anteriormente. La principal diferencia con aquél es que éste tiene carácter dinámico, es decir, que tiene en cuenta el diferente valor que tienen los capitales en los diferentes momentos del tiempo. En general, el plazo de recuperación con descuento es el período de tiempo que tarda en recuperarse en términos actuales, el desembolso inicial de la inversión.

Según este método, las inversiones son tanto mejores cuanto menor sea su plazo de recuperación con descuento. Es un criterio que prima la liquidez de las inversiones sobre su rentabilidad y que no tiene en cuenta los flujos generados con posterioridad al propio plazo de recuperación. No obstante, su carácter dinámico supone una importante mejora en relación al plazo de recuperación simple.

9. **Tasa Interna de Rendimiento Modificada (MIRR)**

A pesar de la existencia de una fuerte preferencia académica por el valor presente neto, las encuestas realizadas indican que los ejecutivos de negocios prefieren la tasa interna de rendimiento sobre el valor presente neto en un margen de 3 a 1. Aparentemente, los administradores han encontrado que desde el punto de vista intuitivo es más atractivo el analizar las inversiones en términos de las tasas porcentuales de rendimiento que en dólares de valor presente neto. Dado este hecho, ¿podríamos diseñar un método de evaluación porcentual que fuera mejor que la tasa interna de rendimiento ordinaria? La respuesta es sí. Podemos modificar la tasa interna de rendimiento y convertirla en un mejor indicador de la rentabilidad relativa, lo cual podría proporcionar una mejor información para el presupuesto de capital. La nueva medida se conoce como **tasa interna de rendimiento modificada, IRR modificada o MIRR**.

10. **Punto de equilibrio o punto muerto**

Es el punto de la actividad, volumen de ventas, en que los ingresos totales y los gastos totales son iguales, es el punto en que las utilidades son cero.

El análisis del punto de equilibrio es un instrumento que se utiliza para determinar el punto en el cual las ventas cubrirán en forma exacta los costos. Si todos los costos de una empresa fueran de naturaleza variable – aquellos que varían directamente según el nivel de producción- el tema referente al

volumen del punto de equilibrio no sería importante. Sin embargo, ya que el nivel de los costos totales puede ser notablemente influido por la magnitud de las inversiones fijas que realice la empresa, los costos fijos resultantes pondrán a ésta en una posición deficitaria a menos que se logre un volumen suficiente de ventas.

Ventajas del Análisis del Punto de Equilibrio.

1. Es útil para estudiar las relaciones que existen entre el volumen, los precios y los costos.
2. Es útil para la fracción de precios, control de costos y toma de decisiones así como para programas de expansión.

Desventajas del Análisis del Punto de Equilibrio.

1. Es especialmente limitado debido a sus implicaciones acerca de las posibilidades de ventas de una empresa.
2. Cualquier gráfica lineal del punto de equilibrio se basa en un precio de ventas constante. Por lo tanto, con la finalidad de estudiar las posibilidades de utilidades bajo diferentes precios, se necesita toda una serie de gráficos, uno para cada uno.
3. Puede ser deficiente con relación a los cobros. Si las ventas aumentan hasta alcanzar niveles a partir de los cuales la planta y el equipo actuales agoten su capacidad, se deberán contratar más empleados y destinar más dinero al pago de horas extras. Todo esto ocasiona que los costos variables aumenten en forma aguda.
4. Si se llega a requerir equipos y plantas adicionales, los costos fijos también aumentarán.

1.7 El criterio apropiado de decisión.

La elección apropiada depende de las circunstancias en que se tome la decisión y de la estrategia que siga la empresa. Las empresas tienen distintas normas de aceptación que es necesario conocer, además los evaluadores de proyectos deben estar preparados para aplicar cualquier criterio o todos ellos y deben ser consistentes en el empleo de aquel que haya seleccionado.

En algunos casos y cuando se trata de cierto tipo de empresas se puede dar preferencia a uno de esos criterios que será aquel que más fácilmente se relacione con el objetivo de la organización. La empresa puede aplicar más de

uno de ellos a su proceso de planeación de inversiones con el fin de estudiar los proyectos propuestos desde ángulos diferentes.

Cuando las Empresas tienen por objetivo la maximización del patrimonio (del accionista en su caso) y reconocen que el valor actual de la empresa aumentará mediante proyectos cuyo FED exceda a su costo se hace más efectivo utilizar el criterio del FED, el cual encuentra mejor aplicación cuando la empresa busca el valor actual absoluto que cada proyecto puede producir y la ordenación de los proyectos según su atractivo no es motivo de preocupación y no es necesario considerar específicamente los desembolsos que siguen a la inversión inicial. Igualmente sucede con el VAN se adapta mejor a las empresas que buscan el importe absoluto del valor actual adicional. Es muy apropiado para las empresas que desean ordenar sus proyectos de acuerdo con el valor actual agregado. Ofrece una indicación más clara del valor adicional del proyecto y es la forma más directa de comunicarlo a los demás. Su mejor aplicación es en aquellos casos en que no interesa considerar el neto de las entradas y salidas de un período y no se requiere una indicación absoluta del costo de cada proyecto. El criterio VT funciona mejor cuando la empresa busca la maximización del patrimonio. Es muy apropiado cuando existe la sospecha de que la tasa de interés a la cual se pueden reinvertir los ingresos que se espera recibir o a la cual se tendrán que financiar los futuros desembolsos va a ser diferente del costo actual de los recursos. No permite ordenar los proyectos de acuerdo con su rango, pues sólo da el valor actual absoluto de cada proyecto y no el adicional (que da el VAN) .Sin embargo existen criterios que se relacionan directamente a las Empresas que tienen por objetivo la maximización de sus utilidades, como es el caso del de la TIR, que compara directamente el costo con el rendimiento. Es adecuado en particular para las administraciones que aplican el criterio rendimiento - aceptación y es fácilmente comparable con el costo de los recursos que se acostumbra expresarlo en términos de porcentaje. Se puede comparar con facilidad con el costo de los recursos derivados externamente y expresados en porcentajes, como pueden ser las tasas de interés que se pagan por los bonos de la empresa. A veces facilita la comunicación con quienes toman las decisiones. Encuentra su mejor aplicación cuando no hay que preocuparse específicamente por el tamaño absoluto del proyecto ni por los desembolsos

que siguen a la inversión original. Igualmente sucede con la tasa de rendimiento promedio (TRP), que a pesar de que no es muy efectiva debido a que ignora la duración del proyecto, el efectivo que genera la depreciación, el valor del dinero en el tiempo y la ocurrencia de los flujos es conveniente aplicarla en aquellas situaciones en que la empresa busca una utilidad que se aproxime a cierto promedio anual. El criterio BC es difícil relacionar directamente con la maximización de utilidades, pues no expresa en forma directa la relación costo / rendimiento ni el valor actual. Es más apropiado cuando las empresas buscan una indicación relativa del monto de los beneficios que se reciben por \$ de costo. Es también adecuado cuando se quiere evaluar el efecto de las salidas de efectivo que siguen al desembolso original y cuando la administración desea ordenar los proyectos según su rango relativo. El criterio del período de recuperación es difícil de relacionar con algún objetivo particular de la empresa; pero es más apropiado cuando la empresa da importancia primordial a su liquidez y a la aceleración a corto plazo de sus ingresos.

Como se puede ver ninguno de los criterios se puede aplicar todo el tiempo y a todas las situaciones. De hecho, es probable que se tenga que aplicar más de uno para evaluar un conjunto cualquiera de proyectos. Por ejemplo, si se desea ordenarlos de acuerdo con el valor actual neto que cada uno puede producir; pero a la vez se quiere comunicar el costo en relación con el rendimiento, siendo necesario considerar cambios probables en la tasa a la cual se reinvertirán los ingresos o se financiarán los desembolsos futuros; en este caso se emplearía probablemente una combinación de los criterios VAN, TIR y VT.

A manera de resumen se puede decir que los criterios que se basan en el valor actual (FED, VAN, BC, VT) se adaptan a las empresas que tienen como fin maximizar el patrimonio (del accionista, en su caso), mientras que los que se basan en el rendimiento (TIR, TRP) se adaptan mejor cuando el objetivo es la maximización de utilidades.

Se considera que los dos criterios de evaluación más sofisticados son el VAN y la TIR y entre estos consideran que el VAN es superior en todos los casos a la TIR (debido a las limitaciones que ésta presenta).

Por tanto estos dos criterios como los demás expuestos anteriormente, más que ser sustitutivos entre si son complementarios, ya que en muchos casos miden diferentes aspectos de la inversión y se relacionan con objetivos distintos de la empresa que emprende los proyectos.

1.8 El entorno financiero internacional. Otro criterio de evaluación de inversiones

Valoración de opciones reales.

Ante un entorno económico cada vez más incierto e imprevisible se requiere de una alta capacidad para ver el futuro, lo que ha obligado a los expertos a desarrollar diversos métodos o enfoques para incluir el efecto del riesgo en la evaluación de inversiones, que no siempre conducen a un idéntico resultado por no existir un acuerdo ni consenso sobre la metodología a emplear para su cálculo: diferentes parámetros de medida, distinta elección en los datos de partida, varias formas de calcular los mismos parámetros, multiplicidad en los períodos temporales seleccionados, etc. Todo ello se traduce en un clima de confusión, sobre todo para el inversor medio, que no es precisamente un experto en estadística y que busca una aproximación fiable del futuro, que es realmente lo que interesa.

La teoría de opciones ofrece un singular atractivo en el mundo de la valoración de empresas. Además de aplicarse como instrumento de valoración de activos incluidos en cualquier tipo de opción, existe la posibilidad de plantearla como alternativa al VAN (Valor actual neto). Esta concepción está especialmente indicada para valorar empresas con problemas y empresas con alta volatilidad e incertidumbre, puesto que en estos casos los métodos tradicionales arrojarían valores negativos por la incapacidad de recoger el valor potencial de la compañía.

La metodología de valoración de opciones reales, ofrece a la empresa la flexibilidad de tener en cuenta el momento idóneo para realizar el proyecto, la capacidad de aumentar la producción, la posibilidad de reducirla e incluso de abandonar el proyecto en plena realización como forma de reducir las pérdidas. Esta flexibilidad expande el valor de la oportunidad de inversión, al limitar las pérdidas o aumentar las ganancias.

En el caso específico de la economía en Cuba la teoría de valoración de opciones constituye un criterio poco probable de llevar a la práctica debido a las condiciones en que se desarrolla la empresa cubana, donde no existe una economía de mercado que se sustenta en valores, sin embargo la existencia de este criterio en la literatura implica hacer mención a sus elementos fundamentales de manera que se conozca lo que en materia de evaluación de inversiones resulta más novedoso a nivel internacional.

Capítulo II

Capítulo II: Análisis de la Evaluación actual del proyecto en la Refinería "Sergio Soto".

2.1. Antecedentes Históricos

Esta refinería surgió en el año 1947 utilizando solamente crudo extraído de Jarahueca con una producción de 400 barriles/día. Al triunfo de la Revolución empezó a refinar el crudo traído de Colombia y en 1960 empieza a recibir crudo soviético, aumentando y mejorando su calidad de 60 a 800 toneladas/día.

Actualmente la refinería produce nafta, queroseno, fuel oil y diesel, productos que se obtienen a partir del fraccionamiento del crudo procesado en la torre de destilación atmosférica siendo ésta punto de partida para la obtención de otros productos como son: solventes especiales, mezcla de fuel-diesel, herbicidas, aceite I-12, aceite sigatoka, aceite para transformadores, aceite térmico, además de la obtención de asfalto y otros cortes laterales más ligeros a partir del fuel oil. La refinería "Sergio Soto" de Cabaiguán tiene como misión productiva la refinación del crudo nacional, que se extrae de la cuenca central (Jatibonico, Cristales y Pina) así como la producción de aceites básicos a partir de estos crudos, además la distribución mayorista y minoristas de los combustibles, lubricantes y el G.L.P lo que la diferencia del resto del país.

Estas producciones tienen como destino fundamental aliviar los problemas energéticos que afectan el transporte así como aumentar los abastecimientos de combustibles a la población con fines domésticos. Todo esto debe estar íntegramente relacionado con un correcto cumplimiento del proceso productivo general sin quitar la importancia a la aplicación eficiente de las operaciones auxiliares, así como un correcto cumplimiento de los planes dispuestos en el centro, todo con el objetivo de producir más y con mayor calidad.

2.2. Evaluación Económico-Financiera.

La Empresa Refinería Sergio Soto perteneciente al MINBAS situada en el municipio de Cabaiguán planifico una inversión para dar solución la más beneficiosa posible a la expulsión de los gases contaminantes de vacío generados por su proceso industrial para ello cuenta con dos ante proyectos los cuales presentamos en nuestro trabajo con los siguientes análisis de factibilidad los que pretendemos evaluar.

2.3 Estudio de Factibilidad Refinería: Sergio Soto

Para la realización del estudio de factibilidad en la Refinería Sergio Soto se tomaron dos (2) alternativas para el proyecto o lo que es igual a dos proyectos mutuamente excluyentes de tamaños parecidos.

El primero: tiene como nombre "Flear" y el segundo: "Horno" a los cuales se le aplicará una serie de técnicas que a continuación, detallamos.

Primeramente se le calcularán los flujos de efectivos a ambos proyectos pues estamos en presencia de una Inversión que presenta proyectos mutuamente excluyentes lo que significa que al elegirse uno el otro será automáticamente rechazado.

Para el cálculo de los flujos de efectivos se utiliza un modelo bastante parecido al del estado de resultado teniendo como diferencia fundamental la sustracción de la depreciación antes de hallar la utilidad neta y posteriormente la adición de la misma a la utilidad neta obtenida debido a que la depreciación, amortización y fondos de reserva no involucran salidas de efectivo por lo tanto el flujo neto en las operaciones o flujo de caja en operaciones es igual a las utilidades netas mas cargos que no significación salidas reales de efectivos, siendo la depreciación el gasto mas común a encontrar a la hora de obtener los flujos de cajas. Por ultimo en el periodo final se adiciona el rendimiento del capital de trabajo el cual apareció cuando se inicio la inversión como un desembolso de efectivo, al igual que el valor de salvamento se recuperaran en el ultimo período pues las cuentas por cobrar se harán efectivas y el resultado será un flujo de efectivo igual al capital de trabajo empleado, de esta forma se puede definir que es mas importante el flujo de efectivo en operaciones que la propia utilidad a obtener.

El primer valor a calcular corresponde al indicador o herramienta más utilizada para la decisión de inversiones y se denomina.

2.3.1 Valor presente neto, el cual se basa en la obtención del valor presente de los flujos netos de efectivos en el futuro, descontado al costo de capital de la Empresa o a la tasa de rendimientos requerida

Para trabajar con el valor presente neto primeramente se encuentra el valor presente de cada flujo de efectivo incluyendo tanto del flujo de entrada, como de salida, descontados al costo de capital del proyecto, posteriormente los flujos efectivos descontados se suman y se restan al desembolso obteniéndose un valor que el mismo de ser negativo automáticamente debe rechazarse el proyecto.

La expresión matemática que conduce a este resultado es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 NPV &= Cfo + Cf1/(1+K)^1 + Cf2/(1+K)^2 + \dots + Cfn/(1+K)^n \\
 &= \sum_{t=0}^n Cft/(1+K)^t
 \end{aligned}$$

Donde:

En este caso Cft consiste en el flujo neto de efectivo esperado en el periodo de recuperación

T (tiempo de proyecto) y K (costo del capital), los flujos de salida de efectivo, costo de desembolso de inversión, tales como costo de compra e instalación, incremento de capital de trabajo, se tratan como flujo negativo: a medidas que un proyecto sea de extenso, así podrá ser el tiempo que tenga desembolso la inversión.

En el proyecto de la Refinería Sergio Soto el desembolso ocurre en el primer año de la inversión. Se aceptará el proyecto que mayor valor presente neto tenga, a continuación se procederá a calcular la tasa interna de rendimiento que no es más que aquella tasa de descuento que iguala el valor presente de los costos a el valor actual neto de la inversión, cuando se trata de una anualidad es fácil encontrarla a través de una tabla financiera, pero ser de flujo desiguales, se debe recurrir a una técnica de cálculo financiera o a través del tanteo, para buscar un valor que haga al valor actual neto igual a cero, es posible utilizar una ínter polarización lineal cuando el valor obtenido en la tabla, se quiere que sea mas exacto al valor deseado, tratándose desde luego a una anualidad.

Posteriormente se realizará el cálculo del período de recuperación ordinario, el cual nos indica el número esperado de años que se requiere para que se

recupere una inversión original. El cual consiste en la suma de los flujos de efectivo de cada año hasta que el costo inicial del proyecto de capital quede por lo menos cubierto, la cantidad de tiempo que se requiere para recuperar el monto invertido incluyendo la fracción de un año en caso de que sea apropiada, es igual al periodo de recuperación ordinaria, matemáticamente se puede formular.

Periodo de recuperación = año anterior a la recuperación total + costo no recuperado al inicio del año / flujos de efectivo en el año

Mientras mas pequeño sea el periodo de recuperación ordinario, mejores resultados se obtendrán.

Posteriormente se procederá a calcular el periodo de recuperación descontado que no es más que otra variante que solamente se diferencia del periodo de recuperación ordinario en que se trabajan los flujos de efectivo descontados al costo de capital del proyecto.

A continuación se procede a calcular el índice de rentabilidad o razón de costo - beneficio.

El método o razón costo - beneficio para presupuesto de capital no difiere mucho del valor presente neto.

La única diferencia es el hecho de que la razón costo- beneficio calcula el valor presente del rendimiento relativo por la suma que se invierte, en tanto que el sistema de valor presente da la diferencia entre el valor presente de la entrada de efectivo y la inversión neta.

La razón costo -beneficio =valor presente de enterada de efectivo / inversión neta

La razón costo beneficio o índice de rentabilidad plantea la cantidad que se produce por cada peso que se invierte tiene que ser mayor que 1 mientras mayor sea mejor será la inversión.

Posteriormente se le aplicara a los proyectos la tasa interna de rendimiento la cual no es más que la tasa que iguala el costo de capital con el valor presente de la inversión.

Cuando se presentan flujos constantes es muy sencillo de calcular, pues estaríamos en presencia de una anualidad. Primero se calcula el período de recuperación que es equivalente, luego se buscaría en la tabla de anualidades del valor presente el factor obtenido para los años de el proyecto y la tasa que más se aproxime a dicho valor sería la tasa interna de rendimiento la cual se encuentra haciendo coincidir por arriba el por ciento y en diagonal los años de vida de el proyecto, pero cuando hay flujos desiguales se hace complejo estos cálculos y se acude a otras técnicas ya desarrolladas como es la automatización en tablas Excel o calculadoras científicas que lo determinan.

Para concluir se puede plantear que la tasa interna de rendimiento es aquella tasa que iguala los costos de inversión con el valor presente neto y al calcularla nos daremos cuenta que para el proyecto pueda ser aceptado tiene que ser mayor que el costo de capital o en ultima instancia igual al mismo. Esto garantiza que la empresa gane más que el rendimiento requerido, ya que el exceso en relación al costo de capital será la ganancia de la empresa.

Calculo de la tasa interna de rendimiento modificada (MIRR) esta tasa es aquella a la cual el valor presente del costo de un proyecto es igual al valor presente de un valor Terminal o un valor futuro que se obtiene como la suma de los valores futuros de los flujos de entrada de efectivo calculando en valor compuesto al costo de capital formulada por la siguiente expresión:

Valor presente de los costos = Valor presente del valor Terminal.

$$\sum_{T=0}^n \text{Coft} / (1+k)^t = \sum_{t=0}^n \text{Cift} * (1+K)^{n-t} / (1+\text{MIRR})^n$$

Valor presente de los costos = TV/(1+MIRR)

Donde COF se refiere a los flujos de salida de efectivo en números negativos o al costo de la inversión y CIF se refiere a los flujos de entrada de efectivos, todos los números positivos el termino de la izquierda es simplemente el valor presente de el desembolso de la inversión cuando t= 0 descontado al costo de capital y el numerador de la derecha es el valor futuro de los flujos de entrada suponiendo que los flujos de entrada de efectivo se reinvierten al costo de capital, el valor futuro se puede encontrar como TV entonces la tasa de descuento que hace que el valor presente de el valor Terminal sea igual al

Para concluir el trabajo se realiza una pequeña vinculación de los proyectos a lo relacionado con el riesgo de una inversión, donde se tratara el tema de análisis de sensibilidad. El cual consiste en tomar un caso básico el cual seria el resultado real de los valores, del valor actual neto y analizar donde es mas sensible su variación realizando un cambio de igual magnitud en incremento y decrecimiento de los costos de mantenimiento y el costo de capital y posteriormente se graficara el trabajo para demostrar que una variable es mas sensible a un cambio y así demostrar que proyecto tiene mayor nivel de riesgo

2.2.1. Evaluando el Costo de la inversión.

- **Proyecto de inversión No: 1** Utilización de un Flear para procesar los gases:

El presupuesto para realizar la inversión es el siguiente: Obsérvese en la siguiente tabla:

Componentes	MP
Costo del flear	20 000.0
Costo de Instalación Construcción y Montaje	10 766.0
Incremento del Capital de trabajo	\$ 650.0
Depreciación anual	10% anual
Gastos Energéticos anual	10 000.0
Ahorro para los 4 años	25 000.0
Ahorro Ultimo Periodo	14 000.0
Costo de Mtto. anual	2 000.0
Impuestos	35%
Costo de Capital = K	10%
Valor de salvamento neto	\$6 500.0

Fuente: Elaboración propia. Tabla No: 1

El método utilizado para la depreciación de las inversiones es el de línea recta por tanto la depreciación=Costo total*20%=\$4000.0 anuales.

- **Los desembolsos de este proyecto se muestran de la siguiente forma:**

Cfo. Desembolso inicial=costo del equipo+costo de instalación+incremento del capital de trabajo.

$$Cfo = \$20\,000.0 + \$10\,766.0 + 650.0$$

$$Cfo = \$31\,416.0$$

Obsérvese en la siguiente tabla:

Flujos de Efectivo.

Años	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto
Indicadores					
Ahorro	\$25 000.0	\$25 000.0	\$25 000.0	\$25 000.0	\$14 000.0
Depreciación	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0
Costo Energ.	10 000.0	10 000.0	10 000.0	10 000.0	10 000.0
Costo Mtto.	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0
Utild a/ Imp.	\$ 11 000.0	\$ 11 000.0	\$11 000.0	\$ 11 000.0	\$ 0.0
Impuesto.35%	3 850.0	3 850.0	3 850.0	3 850.0	0.0
Utilidad Neta	\$ 7 150.0	\$ 7 150.0	\$ 7 150.0	\$ 7 150.0	\$ 0.0
Depreciación	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0
Flujos Nto Op.	\$ 9 150.0	\$ 9 150.0	\$ 9 150.0	\$ 9 150.0	\$ 4 650.0
Rend. Cap. de Trabajo					650.0
Valor de salvamento					6 500.0
Flujos netos					\$ 9 150.0

Fuente: Elaboración propia. Tabla No: 2

- **Determinando el VAN, valor actual neto del proyecto:**

$$VAN = Cfo + Cf_1/(1+k) + Cf_2/(1+k)^2 + Cf_3/(1+k)^3 + Cf_4/(1+k)^4 + Cf_5/(1+k)^5$$

Al no existir presencia de flujos constante de efectivo se efectúa el análisis con una anualidad tomando los criterios de evaluación de acuerdo con los valores para cada costo de capital.

Se encuentra en presencia de una anualidad buscan en la tabla financiera del valor presente para una anualidad con $K=10\%$ y obtenemos el factor 3.7908 la cual aparece como anexo No:

Para $k=10\%$ para una vida útil del proyecto de 5 años con un valor de \$3,7908

Entonces

$$VAN = \$-31\,416.0 + 3,7908(\$9\,150.0)$$

$$VAN = \$-31\,416.0 + \$34\,685.82$$

$$VAN = \$3269.82$$

El VAN muestra una valoración positiva y puede ser aceptado por cumplir con el criterio de VAN es mayor que 0, debe evaluar otros indicadores que trabajaran.

- **Determinando la TIR: Tasa Interna de Rendimiento del proyecto.**

Para una anualidad la tasa interna de rendimiento se calcula de la siguiente forma:

$$TIR = Cf_0 / Cf_n$$

$$TIR = \$31\,416.0 / \$9\,150.0$$

$$TIR = 3.4334 \text{ donde } k = 14\%$$

Este valor se busca en la tabla financiera en el periodo 5 años y así se logró la TIR

Donde:

$K=14\%$ como TIR es mayor que K el proyecto muestra un indicador de tasa interna de rendimiento favorable para ser aceptado.

Determinando el PRI Periodo de recuperación ordinario y Periodo de recuperación descontado. A continuación se muestra su análisis:

-

Años	Cf	PVIF (10%)	Valor Actual
	\$ -31 416.0	1 000.0	\$- 31 416.0
Primero	9 150.0	0,9091	8 318.26
Segundo	9 150.0	1,8264	7 561.56
Tercero	9 150.0	0,7513	6 874.39

Cuarto	9 150.0	0,6830	6 249.45
Quinto	9 150.0	0,6209	5 681,23

Fuente: Elaboración propia. Tabla No:3

PRI=Año antes de la Recuperación+costo no recuperado al comenzar el periodo/flujo de Efectivo.

$$PRI=3+\$3\,966.0/9\,150.0$$

$$PRD=2+\$2\,412.34/\$5\,681.23$$

$$PRI=3+0.4334$$

$$PRD=2+0.4246$$

$$PRI=3.4334$$

$$PRD=4.4246$$

Con estos indicadores de análisis que refleja el resultado del PRI periodo de recuperación ordinario, la inversión se recupera a los 3 años y 4 meses aproximadamente, y por el método PRD descontado se recupera dicha inversión a los 4 años y 4 meses aproximadamente.

- **Determinando el IR: índice de rentabilidad**

$$IR_c = \sum C_f_n / C_f_0$$

$$IR = \$45\,750.0 / \$31\,416.0$$

$$IR = 1.4562$$

$$IR = 1.46$$

Muestra un Índice de rentabilidad favorable lo que quiere decir que por cada peso que colocado se reestabiliza con la inversión en un 1.46 lo cual es bueno según los indicadores por donde se define este parámetro.

- **MIRR** Como un aspecto novedoso y buscando una mejor exactitud en la toma decisión del presente proyecto se precedió a calcular la tasa interna de rendimiento modificada

Donde $MIRR = \text{Valor Presente de los costos} = \text{Valor presente del valor Terminal}$.

$$\text{Valor Presente de los costos} = TV / (1 + MIRR)^n$$

Se procedió a calcular el valor Terminal del proyecto (TV)

Para $K = 10\%$

$$TV = 9\,150.0 (0.10+1)^4 + 9\,150.0 (0.10+1)^3 + 9\,150.0 (0.10+1)^2 + 9\,150.0 (0.10+1)^1 + 9\,150.0$$

$TV = 9\,150.0(6.1051)$. Se toma valor de la tabla para valor futuro de una anualidad para $K = 10\%$ y se obtiene que:

$$TV = \$55\,861.66$$

$$TV \approx 55\,862.00$$

Ahora

Cfo=TV

La tasa resultante que haga que Cfo sea igual a TV seria la MIRR o tasa de reinversion.

Cfo (MIRR)=TV

Cfo (MIRR)=55 861.66

Cfo (MIRR)=55 862.00

Haciendo uso de la calculadora financiera se registra Cfo=31 416 ; FV=55 862 y N=5 se oprime la tecla i para y mostrar el resultado de MIRR=12,20%.

Este resultado nos define que se puede reinvertir al costo del capital que es de un 10% siendo mucho mas beneficioso que reinvertir al propio costo de la TIR que es de un 14%

Primer paso:

Calcular el valor futuro de los flujos de entrada;

$TV=9 \ 150.0 \ (0.10+1)^4+9 \ 150.0 \ (0.10+1)^3+9 \ 150.0 \ (0.10+1)^2+9 \ 150.0 \ (0.10+1)^1+9$
150.0

$TV=9 \ 150.0(1.4641)+9 \ 150.0(1.0331)+9 \ 150.0(1.21)+9 \ 150.0(1.10)+9 \ 150.0$

TV= 55 861.66

Se procede a buscar la tasa que iguale los costos presentes de la inversion al valor futuro.

$Cfo(1+i)^t=55 \ 861.66$

$(1+i)^5=55 \ 861.66/Cfo$

$(1+i)^5=1.7781277$

Segundo paso:

Se procede a buscar en la tabla de valor futuro para 5 años el coeficiente que más se aproxima a 1,7781277 y el que menos se aleja para realizar una ínter polarización. Obsérvese en la siguiente tabla:

Años	12%	13%
Primero	1.1200	1.1300
Segundo	1.2544	1.2769
Tercero	1.4049	1.4428
Cuarto	1.5735	1.6304
Quinto	1.7623	1.8424

Fuente: Elaboración propia. Tabla No:4

13% 1.8424

12% 1.7623

0.0801

1%

Se busca la diferencia entre el coeficiente mas cercano y el valor deseado

$$1.7623+X=1.7781277$$

$$X=0.0158277$$

$$\text{Reaplica regla de tres: } X/0.0158277=0.01/0.0801$$

$$X=0.001975$$

$$TV=12\%+X$$

$$X_1=12\%+0.001975$$

$$X_1=12,19\%$$

$$\text{MIRR}=12.20\%$$

- **Proyecto de inversión No 2:** Consiste en la instalación de quemadores de gases a través del **Horno**.

El presupuesto para realizar la inversión es el siguiente: Obsérvese en la siguiente tabla:

Componentes	MP
Costo del Horno	20 000.0
Costo de Instalación Construcción y Montaje	2 984.0
Incremento del Capital de trabajo	\$ 1 500.0
Depreciación anual	10%
Gastos Energéticos anual	10 000.0
Ahorro en operaciones anual	20 000.0
Valor de salvamento neto	6 500.0
Costo de Mtto. anual	2 000.0
Vida útil del proyecto Años	5
Costo de Capital = K	10%

Fuente: Elaboración propia. Tabla No: 5

- **Calculando el desembolso=Cfo**

Cfo=Costo del equipo+Costo de inversión+incremento del capital de trabajo.

Cfo=\$20 000.0+2 894.0+1 500.0

Cfo=24 397.0

El costo de dicha inversión con la utilización del horno asciende a \$24 397.0 MP.

A continuación mostramos los flujos de efectivo para la inversión. Obsérvese en la siguiente tabla:

Años	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto
Indicadores					
Ahorro	\$20 000.0	\$20 000.0	\$20 000.0	\$20 000.0	\$20 000.0
Depreciación	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0
Costo Energ.	10 000.0	10 000.0	10 000.0	10 000.0	10 000.0
Costo Mtto.	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0
Utild a/ Imp.	\$ 6 000.0	\$ 6 000.0	\$6 000.0	\$ 6 000.0	\$ 6000.0
Impuesto.35%	2 100.0	2 100.0	2 100.0	2 100.0	2 100.0

Utilidad Neta	\$ 3 900.0	\$ 3 900.0	\$ 3 900.0	\$ 3 900.0	\$ 3 900.0
Depreciación	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0	2 000.0
Flujos Nto Op.	\$ 5 900.0	\$ 5 900.0	\$ 5 900.0	\$ 5 900.0	\$ 5 900.0
Incmtto. Cap. de Trabajo					1 150.0
Valor de salvamento					6 500.0
Flujos netos					\$ 13 900.0

Fuente: Elaboración propia. Tabla No 6

Se procede a actualizar los valores para calcular el valor actual neto VAN. A continuación se muestra su análisis:

Años	Cf	PVIF (10%)	Valor Actual
	\$ -24 397.0	1 000.0	\$- 24 397.0
Primero	5 900.0	0,9091	5 363.69
Segundo	5 900.0	1,8264	4 875.76
Tercero	5 900.0	0,7513	4 432.67
Cuarto	5 900.0	0,6830	4 029.70
Quinto	13 900.0	0,6209	8 630.51

Fuente: Elaboración propia. Tabla No: 7

$$VAN = -C_0 + C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5$$

$$VAN = \$-24 397.0 + 27332.33$$

$$VAN_2 = 2 935.33$$

Como $VAN_1 = 3 269.82$ y $VAN_2 = 2 935.33$

Se acepta el VAN_1 pues

$$3 269.82 > 2 935.33$$

Es automáticamente rechazado el proyecto número 2 y se acepta o ejecutará el proyecto número 1.

- **Calculando el periodo de Recuperación ordinario y descontado.**

PRI=Año antes de la Recuperación+Costo no recuperado/Flujo de efectivo en el año.

$$PRI=4+797.0/13\ 900.0$$

$$PRD=4+5\ 595.18/8\ 630.51$$

$$PRI=4+0,057$$

$$PRD=4+0.6598$$

$$PRI=4.057$$

$$PRD=4.6598$$

Con el PRI se recupera la inversión a los 4 años y 5 días del primer mes siguiente, y con el PRD se recupera a los 4 años y seis meses aproximadamente.

Profundizando en indicadores que permiten una mayor fidelidad en la decisión de la factibilidad del proyecto se procede como sigue:

$$IR=\sum C_{f1}-C_{fn}/C_{fo}$$

$$IR=27\ 332.33/24\ 397.0$$

$$IR=1.12$$

Muestra un Índice de rentabilidad favorable lo que quiere decir que por cada peso que colocado se reestabiliza con la inversión en un 1.12 lo cual es bueno según los indicadores por donde se define este parámetro.

- Calculando la TIR para este indicador y utilizando la calculadora financiera buscando la tasa que iguale los desembolsos de la inversión al VAN.

$$-C_{fo}=VAN$$

$$-24\ 397.0=5\ 900.0/(1+TIR)_1+5\ 900.0/(1+TIR)_2+5\ 900.0/(1+TIR)_3+5$$

$$900.0/(1+TIR)_4$$

$$+5\ 900.0/(1+TIR)_5$$

Utilizando la calculadora expresa como resultado TIR=14.02%.

Calculando la tasa interna modificada MIRR primero determinamos los valores futuros para K=10%

$$TV=5\ 900.0(1+0.10)_4+5\ 900.0(1+0.10)_3+5\ 900.0(1+0.10)_2+5\ 900.0(1+0.10)_1$$

$$+13\ 900.0(1+0.10)_0$$

$$TV=8\ 638.19+7\ 852.9+7\ 139.0+6\ 490.0+13\ 900.0(1)$$

$$TV=44\ 020.09.$$

Utilizando la calculadora financiera para calcular la MIRR obtenemos $-C_{fo}=TV$

Se obtiene que la tasa que hace que 24 397.0 se iguale a 44 020.09 es aproximadamente 12.53%

Por tanto es más factible invertir a un costo de capital de un 10% que reinvertir a un costo de un 14.02%, este indicador constituye la MIRR del Proyecto.

$$PV=Cfo$$

$$44\ 020.09=24\ 397.0(1+i)^5$$

$$44\ 020.09/24\ 397.0=(1+i)^5$$

$$1.8043238=(1+i)^5$$

Buscar en la tabla de valor futuro la tasa que más se aproxima, sería 1.7623 pero para encontrar la tasa más exacta deben interpolarizar. Obsérvese en la siguiente tabla:

Años	12%	13%
	12%	13%
Primero	1.1200	1.1300
Segundo	1.2544	1.2769
Tercero	1.4049	1.4428
Cuarto	1.5735	1.6304
Quinto	1.7623	1.8424

Fuente: Elaboración propia. Tabla No:8

13% 1.8424

12% 1.7623

0.0801

1%

Se busca la diferencia entre el valor más cercano y el coeficiente deseado es decir:

$$1.7623+X=1.8043238$$

$$X=0.0420238$$

Se aplica regla mediante regla de tres

$$X/0.0420238=0.01/0.0801$$

$$X=0.0052459$$

$$X_2=12+0.00052459$$

$$X_2=12.52\% \text{ MIRR}$$

- **ANÁLISIS DEL RIESGO DE UN PROYECTO**

A la hora de realizar la estimación de los flujos de cajas se realiza una planificación basada en el buen funcionamiento de la maquinaria, Mano de obra y técnicas aplicadas. pero en la trayectoria de la ejecución de un proyecto pueden ocurrir paradas inesperadas debido a causas prevista y no previstas , roturas no planificadas que la misma conducen a que se aumenten los costos de mantenimiento y con ello influya negativamente en los ahorros que se prevé alcanzar. Como también puede ocurrir un aumento o disminución del Capital de trabajo a través de variaciones en un mismo % de algunos de estos renglones (Negativos o positivos).

Realizaremos un análisis de riesgo a ambos proyectos midiendo la sensibilidad del valor actual neto en cada variación estimada, para así conocer que proyecto tiene un mayor nivel de riesgo.

Si se disminuye en un 20 % los costos de Mantenimiento. Obsérvese en la siguiente tabla:

- **Flear**

Indicadores	UM	1	2	3	4	5
Ahorro	Pesos	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	14000.00
Depreciación	Pesos	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00
Gasto energético	Pesos	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
Costo de Mtto.	Pesos	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00
Utilidad A.I	Pesos	11400.00	11400.00	11400.00	11400.00	-
Imp. 35 %	Pesos	3990.00	3990.00	3990.00	3990.00	-
Útil. Neta	Pesos	7410.00	7410.00	7410.00	7410.00	-
Depreciación	Pesos	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00
Flujos Neto Operaciones	Pesos	9410.00	9410.00	9410.00	9410.00	2000.00
Rendimiento	Pesos	-	-	-	-	650.00

Cap. Trab.						
Valor Salv. N.	Pesos	-	-	-	-	6500.00
Flujo N. Adic.	Pesos	-	-	-	-	9150.00

Fuente: Elaboración propia. Tabla No: 9

Calculo del Van para $K = 10\%$

$$\text{Van} = -C_f0 + C_f1 + C_f2 + C_f3 + C_f4 + C_f5$$

$$\text{Van} = -31416.0 + 9410(0.9091) + 9410(0.8264) + 9410(0.7513) + 9410(0.6830) \text{ mas } 9150(0.6209)$$

$$\text{Van} = 4093.04$$

Si se aumenta en un 20 % los costos de Mantenimiento. Obsérvese en la siguiente tabla:

- **Proyecto Flear.**

Indicadores	UM	1	2	3	4	5
Ahorro	Pesos	25000.00	25000.00	25000.00	25000.00	14000.00
Depreciación	Pesos	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00
Gasto energético	Pesos	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
Costo de Mtto.	Pesos	2400.00	2400.00	2400.00	2400.00	2400.00
Útil. A Imp.	Pesos	10600.00	10600.00	10600.00	10600.00	-
35 %	Pesos	3710.00	3710.00	3710.00	3710.00	-
Útil. Neta	Pesos	6890.00	6890.00	6890.00	6890.00	-
Depreciación	Pesos	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	-
Flujo Neto operacional	Pesos	8890.00	8890.00	8890.00	8890.00	2000.00
Rendimiento C. de trabajo	Pesos	-	-	-	-	650.00
Valor Neto salvamento	Pesos	-	-	-	-	6500.00
Flujo Neto adicional	Pesos	-	-	-	-	9150.00

Fuente: Elaboración propia. Tabla No: 10

$$\text{Van} = -\text{Cfo} + \text{Cf1} + \text{Cf2} + \text{Cf3} + \text{Cf4} + \text{Cf5}$$

$$\text{Van} = -31416.0 + 8890.0 (0.9091) + 8890.0 (0.8264) + 8890.0 (0.7513) + 8890.0 (0.6830) + 9150.0 (0.6209)$$

$$\text{Van} = -31416.0 + 33860.73$$

$$\text{Van} = 2444.73$$

- **Proyecto Horno.**

Si se disminuye en un 20% los costos de Mantenimiento. A continuación se muestra su análisis:

Indicadores	UM	1	2	3	4	5
Ahorro	Pesos	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00
Depreciación	Pesos	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00
Gasto energético	Pesos	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
Costo de Mtto.	Pesos	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00
Útil. A Imp.	Pesos	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
35 %	Pesos	2240.00	2240.00	2240.00	2240.00	2240.00
Útil. Neta	Pesos	4160.00	4160.00	4160.00	4160.00	4160.00
Depreciación	Pesos	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00
Flujo Neto operacional	Pesos	6160.00	6160.00	6160.00	6160.00	6160.00
Rendimiento C. de trabajo	Pesos	-	-	-	-	1500.00
Valor Neto salvamento	Pesos	-	-	-	-	6500.00
Flujo Neto adicional	Pesos	-	-	-	-	14160.00

Fuente: Elaboración propia. Tabla No:11

$$\text{Van} = -\text{Cfo} + \text{Cf1} + \text{Cf2} + \text{Cf3} + \text{Cf4} + \text{Cf5}$$

$$\text{Van} = -24397.00 + 6160.00 (0.9091) + 6160.00 (0.8264) + 6160.00 (0.7513) + 6160.00 (0.6830) + 14160.00 (0.6209)$$

$$\text{Van} = -24397.00 + 28317.89$$

Van = 3920.89

- **Proyecto Horno.**

Si se Aumenta en un 20% los costos de Mantenimiento. Obsérvese en la siguiente tabla:

Indicadores	UM	1	2	3	4	5
Ahorro	Pesos	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00
Depreciación	Pesos	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00
Gasto energético	Pesos	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
Costo de Mtto.	Pesos	2400.00	2400.00	2400.00	2400.00	2400.00
Util. A Imp.	Pesos	5600.00	5600.00	5600.00	5600.00	5600.00
35 %	Pesos	1960.00	1960.00	1960.00	1960.00	1960.00
Util. Neta	Pesos	3640.00	3640.00	3640.00	3640.00	3640.00
Depreciación	Pesos	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00
Flujo Neto operacional	Pesos	5640.00	5640.00	5640.00	5640.00	5640.00
Rendimiento C. de trabajo	Pesos	-	-	-	-	1500.00
Valor Neto salvamento	Pesos	-	-	-	-	6500.00
Flujo Neto adicional	Pesos	-	-	-	-	13640.00

Fuente: Elaboración propia. Tabla No:12

$$\text{Van} = -\text{Cfo} + \text{Cf1} + \text{Cf2} + \text{Cf3} + \text{Cf4} + \text{Cf5}$$

$$\text{Van} = -24397.00 + 5640.00 (0.9091) + 5640.00 (0.8264) + 5640.00 (0.7513) + 5640.00 (0.6830) + 13640.00 (0.6209)$$

$$\text{Van} = -24397.00 + 26346.73$$

$$\text{Van} = 1949.73$$

Implementación del Flear, si se Disminuye el costo del Capital en un 2 %.

$$\text{Van} = -\text{Cfo} + \text{Cf1} + \text{Cf2} + \text{Cf3} + \text{Cf4} + \text{Cf5}$$

$$\text{Van} = -31416.00 + 9150.00 (3.9927)$$

$$\text{Van} = -31416.00 + 36533.20$$

$$\text{Van} = 5117.20$$

Van: Para $K = 10\%$

$$\text{Van} = 3269.82$$

Si se aumenta el costo del Capital en un 2% .

$$\text{Van} = -Cfo + Cf1 + Cf2 + Cf3 + Cf4 + Cf5$$

Van: Para $k = 12\%$

$$\text{Van} = -31416.00 + 9150.00 (3.6048)$$

$$\text{Van} = -31416.00 + 32983.92$$

$$\text{Van} = 1567.92$$

Implementación del Horno, si se Disminuye el costo del Capital en un 2% .

$$\text{Van} = -Cfo + Cf1 + Cf2 + Cf3 + Cf4 + Cf5$$

$$\text{Van} = -24397.00 + 5900.00 (0.9259) + 5900.00 (0.8573) + \\ 5900.00 (0.7938) + 5900.00 (0.7350) + 13900.00 (0.6806)$$

$$\text{Van} = -24397.00 + 29001.14$$

$$\text{Van} = 4604.14$$

Van: Para $K = 10\%$

$$\text{Van} = 2935.33$$

Si se aumenta el costo del Capital en un 2% .

Van: Para $k = 12\%$

$$\text{Van} = -Cfo + Cf1 + Cf2 + Cf3 + Cf4 + Cf5$$

$$\text{Van} = -24397.00 + 5900.00 (0.8929) + 5900.00 (0.7972) + 5900.00 (0.7118) + \\ 5900.00 (0.6355) + 13900.00 (0.5674)$$

$$\text{Van} = -24397.00 + 25807.52$$

$$\text{Van} = 1410.52$$

- **PROYECTO No 1: FLEAR**

Valor actual neto. Obsérvese en la siguiente tabla:

Desviación respecto al nivel básico	Flear Costo de Mtto	Horno Costo de Mtto
%	-	-
-20	4093.04	3920.89
0	3269.82	2935.33
+20	2444.73	1949.73

Fuente: Elaboración propia. Tabla No:13

Valor actual neto.

Desviación respecto al nivel básico	Flear Costo de Capital	Horno Costo de Capital
%	-	-
-2.0	5117.20	3920.89
0	3269.82	2935.33
+2.0	1567.92	1410.52

Fuente: Elaboración propia. Tabla No:14

Evaluación final

Al realizar el análisis de sensibilidad del comportamiento del valor actual Neto, vinculado a determinados por cientos de variaciones en los Costos de Mantenimiento y el Costo del Capital se pudo determinar gráficamente que el Proyecto No 1. Es más riesgoso que el No 2. Debido a presentar mayor pendiente y también se pudo llegar a la conclusión que el Van es mas sensible a cierta variación del Costo del Capital que a una variación en los Costos de Mantenimiento.

El estudio de factibilidad económica con el objetivo de dar solución a la contaminación ambiental en la comunidad de Cabaiguán en dicho trabajo se arrojaron los siguientes resultados.

- Se decidió aplicar el proyecto Quema de los gases por un flear pues su valor actual neto fue mayor que el de el proyecto horno.

- Se pudo demostrar que la inversión a realizar se recupera con mayor rapidez, el Flear, pues se le aplicaron las técnicas de periodo de recuperación ordinario y descontado siendo su tiempo de recuperación inferior al del otro proyecto.
- La inversión flear además reporto un mejor índice de rentabilidad lo que demuestra que por cada peso de inversión se espera una mayor ganancia que en la inversión horno.
- Existió una contradicción al realizar el calculo de las tasas de rendimiento, tanto la TIR, como la MIRR, esto estuvo dado porque los proyectos no presentaron el mismo tamaño.
- Por las razones antes expuestas, LA EMPRESA REFINERIA SERGIO SOTO aprobó la ejecución del proyecto FLEAR.

Conclusiones

CONCLUSIONES

Se realizó búsqueda bibliográfica donde se identificaron los criterios que se utilizan internacionalmente, con más frecuencia, para la evaluación de inversiones.

Se revisó detalladamente la metodología que existe en el MINBAS para evaluar las inversiones, la cual posibilitó una mejor realización del proyecto previsto a ejecutar

Se realizó un estudio de factibilidad económico financiero para instalación de un horno para lo cual no necesita financiamiento externo (incluyendo la divisa). Constituye una necesidad esta inversión y su implementación para eliminar la contaminación provocada por los gases contaminantes de la Empresa Refinería "Sergio Soto" de Cabaiguán. Además la ejecución de este proyecto puede servir como referencia para instalaciones similares que generen contaminantes, en otras refinerías del país.

Recomendaciones

Recomendaciones.

Someter a discusión ésta propuesta de inversión a la Dirección Económica de la unión CUPET, de ser aprobada presentarla a su organismo superior MINBAS.

Aplicar de manera consecuente los aspectos de la evaluación financiera, tratados en el trabajo, teniendo en cuenta los elementos que componen la metodología establecida por el MINBAS.

Profundizar sobre el tema, con el objetivo de perfeccionar la evaluación económica financiera de inversiones en el MINBAS.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

- **Administración Financiera.**
- **Análisis de Balance.**
- Benitez Miranda, Miguel Angel. [Contabilidad](#) y [Finanzas](#) para Formulación Económica de los Cuadros de [Dirección](#): Primera [Edición](#). 1997. Pág. 167-176.
- Bradley. Fundamentos de Financiación Empresarial. Cuarta Edición.
- Briandi, Mario. [Interpretación](#) y Análisis de los Estados contables. Quinta Edición. Año 1997.
 - **Contabilidad Financiera. Tomo II.**
 - **Contabilidad: La base para la toma de decisiones gerenciales.**
- E. F. Fama y M. H. Miller: The Theory of Finance, Holt, Rineart and Winston, Nueva York, 1972.
 - **Finanzas de las Empresas.**
- Finanzas en la Empresa: Información, Análisis, Recursos y [Planeación](#). Cuarta Edición. Tomo II
 - **Fundamentos de la Administración Financiera.**
- Gitman Lawrence, J. [Administración Financiera](#) Básica. Cuarta Edición. Editora Harla. [México](#) 1990. Pág. 106
- Gonzáles Jordán, Benjamín. Las Bases de las Finanzas Empresariales. Editora Academia 2001. Pág. 18 – 23
- Hrmgreen Charle T Foster George. Contabilidad de Costo. Un enfoque Gerencial. Editorial: Pientice – Holl Hispanoamérica. DF. México. SA. – 1986
- <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin1/EVAPROMODELO.htm>.
- <http://gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/17/tir/htm>.
- J. Fred. Weston y Thomas E. Caperland – Finanzas en [Administración](#).

- J. Fred. Weston. Fundamentos de [Administración](#) Financiera. Décima Edición. 1996.
- J. Fred. Weston. La Gestión Financiera. Ediciones Deusto. SA. [Madrid](#). 1995.
 - **Manual del Contador.**

Anexos

- FLUJO DE CAJA PARA LA PLANIFICACION FINANCIERA -

Título: Localizacion: Organismo: Preparado por: ENPA	Inv.Total: Inv.en Div: Tasa Act (%): 10,00	Fecha: 2/6/09 Año Base:	Util. actuales: Per. Anál.: 5	MP años					
					UM: MP	A	Ñ		
<u>CONCEPTO</u>	<u>TOTALES</u>	1	2	3	4	5	6	7,0	
<u>A. ENTRADAS DE EFECTIVOS</u>	2.515,6	279,4	420,9	427,7	441,0	450,6	496,0		
- Recursos financieros	348,4	279,4	69,0						
..Capital Social (Aportes)									
..Préstamos	348,4	279,4	69,0						
- Ingresos	2.167,2		351,9	427,7	441,0	450,6	496,0		
<u>B.SALIDAS DE EFECTIVOS</u>	1.312,4	279,4	344,1	202,9	198,6	199,7	192,7		
- Inversión Total	384,3	279,4	82,8	7,9	3,0	2,7	8,5		
.. Capital Fijo		279,4	279,4						
.. Incr.Capital de Trabajo	104,9	82,8	7,9	3,0	2,7	8,5			
- Costos de Operación	597,0	108,4	114,4	118,5	122,6	133,1			
- Impuestos									
- Dividendos									
- Servicio de la Deuda	436,0	152,9	80,6	77,1	74,4	51,0			
.. Intereses	87,6		23,9	20,6	17,1	14,4	11,7		
.. Reembolso del Principal	348,4		129,0	60,0	60,0	60,0	39,4		
- Fondo Estimul. y Desarrollo									
- Servicios Bancarios									
<u>C.SALDO ANUAL (A-B)</u>	1.203,2	76,8	224,8	242,4	250,9	303,3			
<u>D.SALDO ACUMULADO</u>	1.098,2		76,8	301,6	544,0	794,9	1.098,2		

- Costo Oper./Ingr.	0,64	0,39	0,34	0,34	0,34	0,33		
- Costo Total/Ingr.	0,64	0,48	0,41	0,40	0,39	0,38		
MENU		Título del Proyecto: Flear y-Horno						Fecha: 0/1/00
		ANALISIS CAPITAL DE TRABAJO						
Período >>>	Cap.Trabajo (Dias)	1	2	3	4	5	6	7
1.ACTIVOS CORRIENTES		Todos los valores en: Total						
1.1.CUENTAS POR COBRAR	25	7,6	32,0	37,3	38,2	38,9	42,0	
1.2.EXISTENCIAS								
* Materias Primas	30	3,5	6,7	6,8	7,1	7,3	7,7	
* Prod.en Proceso	180	34,2	86,7	89,3	91,3	93,3	98,3	
* Prod.Terminados	10	1,9	4,9	5,1	5,2	5,3	5,6	
* Piezas de Rep.	30		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
1.3.EFECTIVO EN CAJA	10	0,8	3,1	3,0	3,0	2,9	3,0	
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES		47,9	134,2	142,3	145,6	148,4	157,4	
2. CUENTAS POR PAGAR	30	3,5	7,0	7,1	7,4	7,5	8,0	
3. CAPITAL DE TRABAJO NETO		44,5	127,3	135,2	138,2	140,9	149,4	
4. INCREMENTO / DECREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO		44,5	82,8	7,9	3,0	2,7	8,5	-149,4



Ciudad de Cabaiguán, 1 de Junio del 2009

“Aniversario 50 del Triunfo de la Revolución.”

AVAL

El trabajo de Investigación Estudio de factibilidad Económico Financiera al proyecto de inversión, para eliminar gases contaminantes en la Refinería “Sergio Soto” Cabaiguán por el compañero Roberto Hidalgo Pérez representa una importante investigación para la refinería y MINBAS con posibilidades de aplicación en el resto de las Instalaciones, la concepción de dicho análisis de proyecto de inversiones garantiza una correcta planeación de las inversiones, aborda el estudio de factibilidad económica financiera para inversiones ,y da, solución a los gases contaminantes en el proceso industrial, ha permitido detectar las principales deficiencias que poseemos y proyectarse con estrategias correctas, consideramos muy a tono con los momentos actuales dicha investigación.

Rafael de la Grana León

Director

MENU		Título del Proyecto: Flear y-Horno					
		ESTADO DE BALANCE GENERAL					
Periodo>>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	
Cap.de Trab. (Dias)		Todos los valores en: Total					
1. ACTIVOS							
1.1 ACTIVOS CORRIENTES		47,9	134,2	142,3	145,6	148,4	157,4
Efectivo	10	0,8	3,1	3,0	3,0	2,9	3,0
Cuentas por Cobrar	25	7,6	32,0	37,3	38,2	38,9	42,0
Superavit en caja							
Existencias							
Insumos	30	3,5	6,7	6,8	7,1	7,3	7,7
Prod. en Proceso	180	34,2	86,7	89,3	91,3	93,3	98,3
Prod. Terminados	10	1,9	4,9	5,1	5,2	5,3	5,6
Piezas de Rep.	30		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
1.2 ACTIVOS FIJOS		-24,9	-49,8	-74,7	-99,6		
Inversiones acumuladas							
Depreciación acumulada			24,9	49,8	74,7	99,6	
1.3 PERDIDAS EN EL PERIODO							
ACTIVOS TOTALES		47,9	109,3	92,5	70,9	48,8	157,4
2. PASIVOS							
2.1 PASIVOS CORRIENTES		3,5	7,0	7,1	7,4	7,5	8,0
Cuentas por Pagar	30	3,5	7,0	7,1	7,4	7,5	8,0
Préstamos a Corto Plazo							
2.2 PREST. MEDIO Y LARGO PLAZO							
3. PATRIMONIO							
3.1 CAPITAL SOCIAL							
3.2 RESERV. NO DISTR. ARRASTRADAS							
3.2 UTIL. NO DISTR. ACUMULADAS		39,4	278,1	593,7	922,6	1.261,3	
PASIVOS TOTALES		42,8	285,1	600,9	930,0	1.268,8	8,0
RELACIONES (en %)							
Capital Social/Pasivo Total							

REVISE LOS DATOS POR FAVOR

Título del Proyecto: **Flear y-Horno**

BALANZA DE PAGOS PARA EL PAIS

MENU

Período >>>	TOTALES	1	2	3	4	5	
Todos los valores en: Total							
INGRESOS	311,4	19,6	52,9	56,6	57,7	59,7	64,8
1. Impuestos sobre utilidades.	5,8	0,1	0,8	1,1	1,2	1,2	1,3
2. Util. parte cubana (Dividendos).							
3. Parte no remesable de salarios parte extranjera e impuestos.							
4. Salarios trabajadores cubanos. (incluye el 25% imp.s/nom.)	288,1	19,5	48,6	52,0	53,0	55,0	60,0
5. Valor de la prod. y serv. nac. insumidos por la Asociación.	17,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
6. Cobro de aranceles.							
7. Otros ingresos							
EGRESOS							
1. Componente en MLC del aporte cubano al Capital Social.							
2. Gastos en MLC de producción y servicios nacionales.							
3. Compra de productos y servicios a la Asociación por organismos cubanos.							
4.							
5.							
SALDO	311,4	19,6	52,9	56,6	57,7	59,7	64,8

MENU

- FLUJO DE CAJA PARA LA PLANIFICACION FINANCIERA -

Titulo: Localizacion: Organismo: Preparado por: ENPA		Inv.Total: Inv.en Div: Tasa Act (%): 10,00	Fecha: 2/6/09 Año Base: UM: MP	Util. actual: Per. Anál.: A	MP años 5	Ñ		
CONCEPTO	TOTALES	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>6</u>
A. ENTRADAS DE EFECTIVOS	2.515,6	279,4	420,9	427,7	441,0	450,6	496,0	
- Recursos financieros	348,4	279,4	69,0					
..Capital Social (Aportes)								
..Préstamos	348,4	279,4	69,0					
- Ingresos	2.167,2		351,9	427,7	441,0	450,6	496,0	
B.SALIDAS DE EFECTIVOS	1.312,4	279,4	344,1	202,9	198,6	199,7	192,7	
- Inversión Total	384,3	279,4	82,8	7,9	3,0	2,7	8,5	
.. Capital Fijo	279,4	279,4						
.. Incr.Capital de Trabajo	104,9		82,8	7,9	3,0	2,7	8,5	
- Costos de Operación	597,0		108,4	114,4	118,5	122,6	133,1	
- Impuestos								
- Dividendos								
- Servicio de la Deuda	436,0		152,9	80,6	77,1	74,4	51,0	
.. Intereses	87,6		23,9	20,6	17,1	14,4	11,7	
.. Reembolso del Principal	348,4		129,0	60,0	60,0	60,0	39,4	
- Fondo Estimul. y Desarrollo								
- Servicios Bancarios								
-								
C.SALDO ANUAL (A-B)	1.203,2		76,8	224,8	242,4	250,9	303,3	
D.SALDO ACUMULADO	1.098,2		76,8	301,6	544,0	794,9	1.098,2	

Nota: El Saldo Acumulado nunca debe ser negativo.

MENU

- FLUJO DE CAJA Y VALOR ACTUALIZADO CON FINANCIAMIENTO EXTERNO -

Titulo: Localizacion: Organismo: Preparado por: ENPA		Inv.Total: Inv.en Div: Tasa Act (%): 10,00	Fecha: 2/6/09 Año Base: UM: MP A Ñ	1	2	3	4	5	6
CONCEPTO	TOTALES								
A. ENTRADA DE EFECTIVOS	2.167,2			351,9	427,7	441,0	450,6	496,0	
- Ingresos por Ventas	2.167,2			351,9	427,7	441,0	450,6	496,0	
B. SALIDA DE EFECTIVOS	1.033,0			261,3	194,9	195,7	197,0	184,1	
- Capital Social (Aportes)	436,0			152,9	80,6	77,1	74,4	51,0	
- Préstamos (Serv.de la Deuda)	436,0			152,9	80,6	77,1	74,4	51,0	
.. Intereses	87,6			23,9	20,6	17,1	14,4	11,7	
.. Reembolso del Principal	348,4			129,0	60,0	60,0	60,0	39,4	
- Costos de Operación	597,0			108,4	114,4	118,5	122,6	133,1	
- Impuestos									
- Fondo Estimul. y Desarrollo									
- Servicios Bancarios									
-									
C. SALDO ANUAL (A-B)	1.239,1			90,6	232,8	245,3	253,6	311,9	
D. SALDO ACUMULADO	1.134,2			90,6	323,3	568,7	822,3	1.134,2	

INDICADORES ECONOMICOS

TIR:	No Tiene	%	Período de recuperación:	Años	Costo Inv. Act. en:	MP			
	MP	al %							
VAN:	750,8	10,00	RVAN:	2,17	346,0	<= al	10,0	%	
VAN:	722,6	11,00	RVAN:	2,13	338,8	<= al	11,0	%	
VAN:	695,7	12,00	RVAN:	2,10	331,9	<= al	12,0	%	
VAN:	670,2	13,00	RVAN:	2,06	325,2	<= al	13,0	%	
VAN:	645,9	14,00	RVAN:	2,03	318,7	<= al	14,0	%	

TIR = Tasa Interna de Rendimiento
 VAN = Valor Actualizado Neto

RVAN = Tasa de Rendimiento Actualizada

MENU

- FLUJO DE CAJA Y VALOR ACTUALIZADO SIN FINANCIAMIENTO EXTERNO -

Título:
Localización:
Organismo:
Preparado por: ENPA

Inv.Total:
Inv. en Div:
Tasa Act (%): 10,00

Fecha: 2/6/09
Año Base:
UM: MP **A** **Ø**

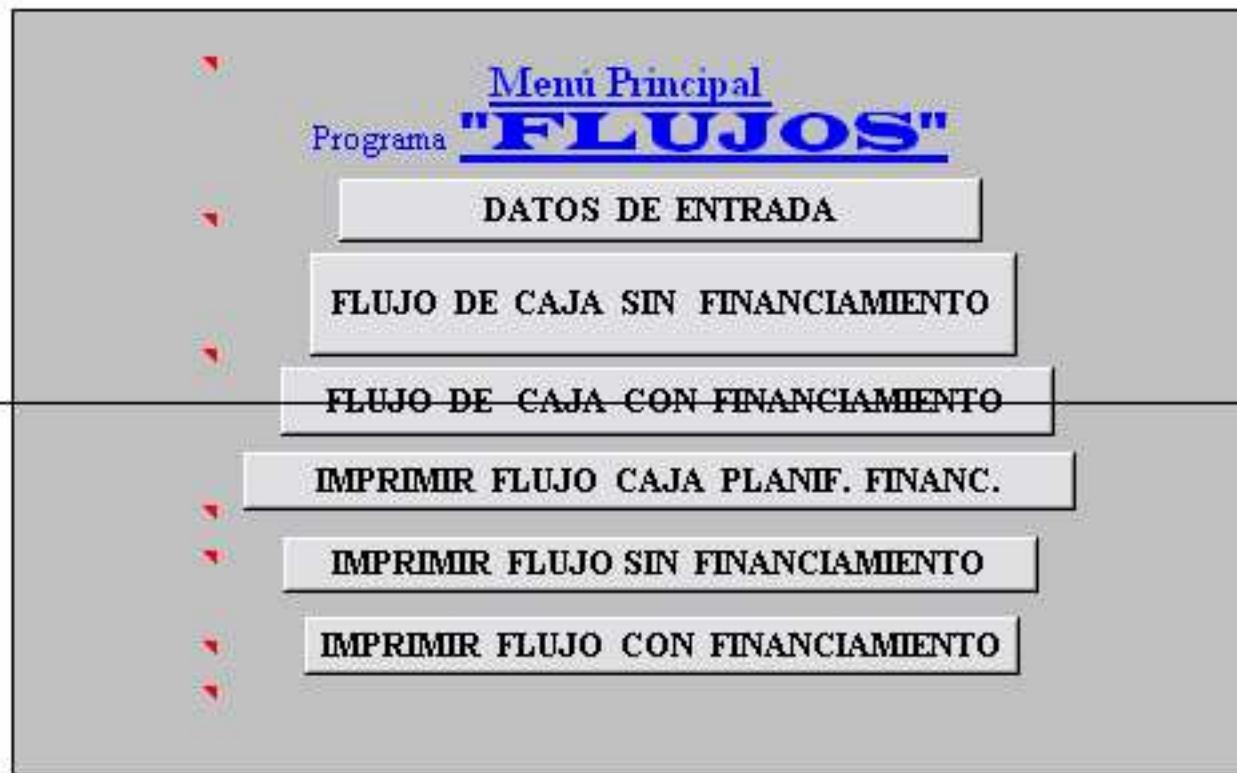
CONCEPTO	TOTALES		1	2	3	4	5	6
A. ENTRADA DE EFECTIVOS	2.167,2		351,9	427,7	441,0	450,6	496,0	
- Ingresos por Ventas	2.167,2		351,9	427,7	441,0	450,6	496,0	
B. SALIDA DE EFECTIVOS	981,4	279,4	191,2	122,3	121,5	125,3	141,6	
- Inversión Total	384,3	279,4	82,8	7,9	3,0	2,7	8,5	
.. Capital Fijo	279,4	279,4						
.. Incr.Capital de Trabajo	104,9		82,8	7,9	3,0	2,7	8,5	
- Costos de Operación	597,0		108,4	114,4	118,5	122,6	133,1	
- Impuestos								
- Fondo Estimul. y Desarrollo								
- Servicios Bancarios								
-								
C. SALDO ANUAL (A-B)	1.290,8	-279,4	160,7	305,4	319,5	325,3	354,4	
D. SALDO ACUMULADO	1.185,8	-279,4	-118,7	186,7	506,2	831,5	1.185,8	

INDICADORES ECONOMICOS

TIR: 82,424 % **Período de recuperación:** 2,39 Años

MP **Costo Inv. Act. en: MP**

YAN: 728,5	10,00	RYAN: 1,97	370,6	<= al	10,0	%
YAN: 695,0	11,00	RYAN: 1,88	369,5	<= al	11,0	%
YAN: 663,2	12,00	RYAN: 1,80	368,3	<= al	12,0	%
YAN: 633,0	13,00	RYAN: 1,72	367,2	<= al	13,0	%
YAN: 604,3	14,00	RYAN: 1,65	366,2	<= al	14,0	%



Programa para realizar el Análisis de Liquidez y el Análisis de Rentabilidad

Elaborado por: *ing. Rubén Pérez Valdés*

Versión: 097 Abril de 1998

Menú Principal

Programa "BALANCE"

DATOS DE ENTRADA

ESTADO INGRESOS NETOS

CAPITAL DE TRABAJO

BALANCE GENERAL

BALANZA PAGOS PAIS

IMPRIMIR DATOS DE ENTRADA

IMPRIMIR ESTADO INGRESOS NETOS

IMPRIMIR BALANCE GENERAL

IMPRIMIR CAPITAL TRABAJO

IMPRIMIR BALANZA PAGOS PAIS

Programa para el cálculo del Estado de Ingresos Netos, Capital de Trabajo, Balance General y Balanza de Pagos para el País.

Elaborado por: *ing. Rubén Pérez Valdés*

Versión: 097 Abril de 1998