



# HERRAMIENTAS ECONOMICAS - FINANCIERAS PARA LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES.

## AUTORES:

Dr. C. Alberto Medina León.

Dra. C. Dianelys Nogueira Rivera.

Dr. Lázaro Quintana Tápanes.

MSc. Carlos Nogueira Rivera.



Los autores:

Alberto Medina León. Doctor en Ciencias Técnicas (UCLV, Cuba 1992); Master en Gestión Turística (ULPGC, España 2001); Ingeniero Industrial (UMCC; Cuba 1980). Profesor Auxiliar de la UMCC. Jefe de la Oficina de Servicios Académicos de la UMCC. Autor de varios libros y de más de 80 publicaciones científicas.

Dianelys Nogueira Rivera. Doctor en Ciencias Técnicas (ISPJAE, Cuba 2003); Master en Gestión de la Producción (UMCC, Cuba 1997); Ingeniera Industrial (UMCC; Cuba 1986). Profesora Auxiliar de la UMCC. Vicedecana de la Facultad de Industrial Economía. Autora de varios libros y de más de 80 publicaciones científicas.

Lázaro Quintana Tápanes. Doctor en Ciencias Técnicas (Erevan, antigua URSS 1989); Ingeniero Industrial (ISPJAE; Cuba 1977). Profesor Titular de la UMCC. Jefe de la carrera de Ingeniería Industrial de la UMCC. Autor de varias publicaciones electrónicas y de más de 90 publicaciones científicas.

Carlos Nogueira Rivera. Master en Gestión Turística (ULPGC, España 2001); Master en Gestión de la Información (Madrid, España 2002); Ingeniero Electrónico (antigua URSS 1984). Profesor Adjunto de la UMCC. Gerente General de la Empresa "Grupo de Electrónica para el Turismo" en Varadero. Autor de un libro y de varias publicaciones científicas.

Agradecemos la cooperación de nuestros alumnos y amigos: Shisema Asfaw (Etiopía) y Hugo Alcántara Reyna (México).

## **A LOS LECTORES:**

La presente obra reúne un conjunto de herramientas comúnmente utilizadas como apoyo a la toma de decisiones gerenciales sustentadas en los análisis económicos y financiero.

Su principal objetivo es reflejar en un material único (acompañadas de ejemplos, figuras y ejercicios seleccionados) estas herramientas desde la óptica y experiencia de los autores en la impartición de diversas maestrías, fundamentalmente para Ingenieros de formación tecnológica, aunque no se descarta su uso como apoyo a las asignaturas de pregrado de la carrera de Ingeniería Industrial.

Como se refleja en el párrafo anterior, los autores consideran que la utilidad de la misma está en facilitar a los alumnos un material que muestra de una forma organizada los contenidos del curso de maestría que la Universidad de Matanzas desarrolla para los Ingenieros Químicos y Termoenergéticos; así como de apoyo a otras maestrías que imparten los autores. La amplia variedad de textos necesarios para el desarrollo de los cursos, impusieron la necesidad de seleccionar de cada uno de ellos los principales elementos, criterios, ejercicios, etcétera (siempre reflejando la fuente) y organizarlos ahora según nuestro programa y acompañados siempre de valoraciones y modestos aportes y resultados de la experiencia práctica o de la labor investigativa.

Nuestro reconocimiento a todos aquellos autores que referenciados en esta obra y que de hecho han aportado a nuestra formación profesional.

Los autores.

# ÍNDICE

## **1. Introducción al estudio de los costos y el análisis financiero.**

- 1.1. Consideraciones iniciales
  - 1.1.1. Ingeniería, tecnología y economía
  - 1.1.2. Eficiencia técnica y eficiencia económica
  - 1.1.3. Concepto de Ingeniería económica.
- 1.2. La empresa como sistema productivo. El sistema económico de la empresa.
  - 1.2.1. Consideraciones iniciales.
  - 1.2.2. Concepto de producción.
  - 1.2.3. Sistema productivo.
    - 1.2.3.1. Concepto de sistema productivo.
  - 1.2.4. La empresa representada acorde con los niveles de dirección.
- 1.3. La empresa como sistema económico.
- 1.4. Preguntas.

## **2.0 Análisis e interpretación de estados financieros.**

- 2.1 Los estados financieros: Balance de situación, Estado de resultado, Estado de cambio posición financiera.
- 2.2 Balance de Situación o Estado de posición financiera.
- 2.3 La cuenta de resultado o estado de resultado
- 2.4 Estado de cambio de posición financiera.
- 2.5 Interpretación de Estados Financieros.
- 2.6 Ratios básicos.
  - 2.6.1 El uso de los ratios en el análisis financiero.
  - 2.6.2 Ratios de descomposición de costos.
  - 2.6.3 Limitaciones del análisis de ratios.
- 2.7 Diversos significados de la depreciación.
  - 2.7.2 Métodos de depreciación con base en el tiempo transcurrido.
  - 2.7.3 Métodos de depreciación con base en el producto o servicio y cuota de agotamiento.
- 2.8.3 Sistema de evaluación integral de la eficiencia financiera: caso particular para la gestión hotelera.
  - 2.8.3.0 Introducción.
    - 2.8.3.1 Relación del índice integral para medir la salud financiera con el control de gestión y las tendencias empresariales actuales.
      - 2.8.3.1.1 Selección de los indicadores que formaron parte del índice integral. 2.3.2 pasos desarrollados para la obtención del índice de eficiencia financiera hotelera.
      - 2.8.3.2.1 Seleccionar los indicadores que formarán parte del índice integral: Método de los Expertos y Método Delphi.
      - 2.8.3.1.2 Estimación del peso relativo de cada indicador: Métodos de Kendall, Saaty o triángulo de Füller.
      - 2.8.3.1.4 Descomposición de los ratios críticos para detectar las causas que provocan las desviaciones. Método Dupont y de las Sustituciones Seriadas. Cálculo e interpretación.
      - 2.8.3.1.5 Pronóstico del comportamiento futuro del indicador.

2.8.3.2 Consideraciones finales.

### **3.0 Papel e importancia de la contabilidad de costos. El Precio, la Ganancia y la Rentabilidad.**

- 3.1 Generalidades sobre el concepto de costo de producción.
- 3.2 Concepto de costo de producción.
- 3.3 Elementos que forman parte o no del costo de producción.
- 3.3 Clasificación de los costos de producción.
- 3.3.1 Clasificación de los costos según el volumen de producción.
- 3.3.2 Clasificación según la forma de inclusión en el producto.
- 3.3.3 Clasificación por partidas, procedencia o destino.
- 3.5 Costo fabril unitario.
- 3.6 Costo marginal.
- 3.7 Costo medio o unitario.
- 3.8 Costo de oportunidad.
- 3.9 Selección del sistema de costeo. Sistemas de costeo.
- 3. 10 Precio.
- 3.10.1 Objetivos en la política de precios.
- 3.10. 2 Métodos para la determinación de los precios.
- 3.10.3 Estrategias de precios
- 3.11 Ganancia.
- 3.12 Rentabilidad.

### **4.0 Herramientas para la toma de decisiones basadas en el análisis de los costos.**

- 4.1 Punto de Equilibrio.
- 4.1 1 Método de la ecuación.
- 4.1.2 Método del Margen de contribución.
- 4.1.3. Método grafico.
- 4.1.4. Limitaciones del Punto de Equilibrio.
- 4.2. Aplicaciones del Costo Marginal a ejemplos concretos.
- 4.3 Método del Isocosto.
- 4.4 Método del Costo Mínimo.
- 4.5.1. Ejemplos Ilustrativos.
- 4.6. Preguntas de Autopreparación.

### **5.0 Las inversiones en la empresa. Métodos para su evaluación.**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Fases del ciclo de vida de un proyecto.
- 5.3 Principios de la gestión de proyectos.
- 5.4 Rentabilidad de proyectos industriales. Definiciones básicas.
- 5.4.1. Concepto de inversión.
- 5.4.2. Elementos que intervienen.
- 5.4.3. Clasificación de las inversiones.
- 5.5. Evaluación y comparación de proyectos de inversión. Consideraciones preliminares.
- 5.6. Flujo d efectivos.
- 5.6.1. Cobros , pagos, ingresos y gastos. Conceptos.
- 5.6.2. Horizontes y periodos.

- 5.6.3. Movimiento de fondos
- 5.6.3. Dimensión del proyecto
- 5.7 Métodos para la evaluación de inversiones.
- 5.7.1. Métodos estáticos
- 5.7.1.1. Desarrollo de algunos ejemplos.
- 5.7.2. Métodos Dinámicos.
- 5.7.2.1. VAN.
- 5.7.2.2. TIR.
- 5.7.2.3. Plazo de Recuperación con descuento.
- 5.7.2.4. Tasa de valor actual (T.
- 5.7.2.5. Índice de rentabilidad (R).

Apéndice: A

- a.0 Criterios para caracterizar y clasificar el sistema productivo.
- a.1 Consideraciones iniciales.
- a.2 Criterios para caracterizar sistemas de manufactura
- a.3. Clasificación de los servicios.

## 1.- INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LOS COSTOS Y EL ANALISIS FINANCIERO

### 1.1.- CONSIDERACIONES INICIALES

La ingeniería como profesión, sólo encuentra su razón de ser en la satisfacción de las necesidades humanas. Por tanto, en las decisiones que día a día toman los ingenieros influyen factores no sólo de carácter técnico, sino también económicos y humanos. La excelencia de las obras de ingeniería se estiman, tomando como base, tanto por eficiencia técnica como por la económica. Utilizamos la ingeniería en nuestro beneficio a través del diseño de las cosas que usamos: máquinas, productos, servicios, etcétera; pero estos logros no suceden sin un precio, monetario o de otro tipo. Por lo tanto, debemos responder a la pregunta económica básica ¿los beneficios son mayores que los costos? Uriegas Torres (1997), DeGarmo et al (1997).

#### 1.1.1.- INGENIERIA, TECNOLOGIA Y ECONOMIA

Existe una estrecha relación entre ingeniería y progreso. La mayor parte de las cosas que rodean al hombre y de las cuales se sirve, que no forman parte del ambiente natural, son obras de ingeniería. El ingeniero ha diseñado y construido edificios, fabricas, plantas, productos, y equipos, que se encuentran hoy al alcance de la sociedad moderna con el propósito de darles facilidades en la vía moderna; deduciéndose por tanto la relación existente entre la ingeniería y el progreso de la civilización.

El objetivo de la ingeniería, es por tanto, sistemas capaces de proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas y por consiguiente la excelencia de las obras de ingeniería deberá juzgarse por su contribución al bienestar humano.

#### Dos conceptos:

**1- Ciencia aplicada:** Conjunto de investigaciones y conocimientos derivados de la ciencia pura, orientada a fines, es decir, a la solución de problemas.

**2- Tecnología:** Conocimiento empírico de medios y formas de hacer las cosas, no derivado de la experimentación científica que apoya y complementa a las ciencias aplicadas.

Ciencia y tecnología por tanto son partes importantes de la ingeniería, pero al tener esta como objetivo supremo satisfacer las relaciones humanas, es indudable su relación con otras disciplinas del saber humano.

La economía se destaca por su importancia en esta relación. Es bien conocido que existe una gran cantidad de sistemas<sup>1</sup> que son técnicamente factibles; pero que no encuentran justificación económica. Para ilustrar lo anterior bastan dos ejemplos:

---

<sup>1</sup> **Sistema:** Ver definición planteada en el epígrafe 1.2.2 Medina León, et al (2002)

- ✓ Se han desarrollado diversos procesos para la conversión del agua salada del mar en el agua dulce, los cuales sin embargo, no han encontrado aplicación amplia, ya que sólo en circunstancias especiales resultan económicamente factibles.
- ✓ En la actualidad es posible lanzar al mercado modelos de automóviles impulsados por electricidad o por energía solar, sin embargo, aunque técnicamente el proyecto es factible y está probado, desde el punto de vista económico no resulta todavía totalmente aceptable.

Cuando el ingeniero realiza sus actividades se enfrenta a decisiones que debe tomar en función de la tecnología y la economía; es preciso que sus soluciones sean técnicamente correctas y a la vez económicamente aceptables. Para tomar dichas decisiones necesita medir en unidades monetarias las consecuencias de diferentes alternativas y aplicar un criterio técnico-económico combinado.

Por todo lo anterior, se puede afirmar que la ingeniería trasciende a la tecnología ya que debe prestar atención al principio general de economía y de optimización en el uso de los recursos que se disponen, en un tiempo, lugar y contexto social determinado.

### **1.1.2. EFICIENCIA TECNICA Y EFICIENCIA ECONOMICA**

Es tarea fundamental del ingeniero combinar recursos, herramientas de producción y energía en sistemas integrados, capaces de generar productos nuevos y útiles, o productos a un costo menor, o incluso productos mejores a menos costo.

En general cuando se pretende obtener eficiencia técnica, el objetivo en todos los casos es optimizar la relación:

$$\text{Eficiencia técnica} = \frac{\text{Cantidad o calidad del}}{\text{Necesidades físicas y psicológicas del}}$$

La fracción anterior es sólo simbólica: El numerador es representativo de la perfección técnica del sistema que produce el artículo o proporciona el servicio. El denominador significa que dicha perfección técnica se debe evaluar en relación con las necesidades del usuario. Por ejemplo, un reloj muy exacto, pero muy sensible a los impactos, no es un producto técnicamente eficiente para condiciones de trabajo rudo; sin embargo, podría serlo para un uso ocasional. Por tanto la perfección técnica no siempre implica eficiencia técnica Uriegas Torres (1997).

La eficiencia técnica se puede aumentar mejorando el numerador con relación al denominador. Debe tenerse presente que, con frecuencia, un producto nuevo o mejorado



estimula y hace crecer las necesidades de los usuarios, de manera que cambia el patrón de eficiencia técnica.

Por otra parte, cuando la meta es la **eficiencia económica** se plantea otro tipo de preguntas: ¿puede lograrse lo mismo a menor costo? ¿puede aumentarse ó mejorar el servicio sin aumentar el costo? ¿puede realizarse el mismo proyecto a un costo reducido? ¿puede disminuirse el consumo de recurso en la fabricación? Y otras preguntas semejantes. Hoy la Gestión y Mejora de Procesos<sup>2</sup>, encargada de realizar estas mejoras entre otras, resulta una Ciencia de alto impacto en el perfeccionamiento de las organizaciones.

En general, cuando se busca obtener eficiencia económica, es imprescindible optimizar la relación:

$$\text{Eficiencia} \quad \frac{\text{Utilidad o beneficio}}{\text{Costo}}$$

Esta fracción, como la anterior, tiene carácter simbólico. Significa que la eficiencia económica se puede lograr aumentando el numerador y manteniendo constante el denominador, o disminuyendo el denominador sin reducir el numerador. En esta nueva relación, el denominador del quebrado (*costo*) significa el sacrificio monetario o de otra índole en que el usuario debe incurrir a fin de obtener la utilidad o beneficio representado por el numerador.

Se puede apreciar la relación entre los dos conceptos de eficiencia citados. Incluso puede ser que la eficiencia técnica coincida con la económica. Sin embargo, esto no es lo más frecuente. Los factores que inciden en los términos de cada una de las dos relaciones pueden conducir a obtener eficiencia técnica pero no económica, o viceversa.

En realidad puede escribirse:

$$\text{Eficiencia} \quad \frac{\text{Eficiencia}}{\text{Costo}}$$

En efecto, una máquina o instalación es tanto más útil cuanto mayor es la cantidad y calidad de sus productos o de los servicios que proporciona, en la relación con la necesidades del usuario. Mayor eficiencia técnica significa mayor utilidad o valor para el usuario. Introducir el factor **costo** en el denominador del quebrado implica que para lograr eficiencia económica, los aumentos de eficiencia técnica deben obtenerse mediante un aumento proporcionalmente menor de los costos respectivos o, todavía mejor si fuera posible, sin que aumenten dichos costos.

Por lo que respeta a estos últimos, es necesario tener en cuenta que la disminución en el consumo de algún recurso no siempre significa un costo menor; en muchos casos dicha disminución solo se logra aumentando el consumo de otros recursos, por ejemplo, se puede utilizar menos manos de obra a cambio de más y mejores máquinas; o se puede lograr menor consumo de un material a cambio de capital (menores costos de fabricación o construcción) a

---

<sup>2</sup> Ver el Capítulo IV de la obra Fundamentos para el Control de Gestión Empresarial, Nogueira Rivera, D. et al (2004).

cambio de aumentar el consumo futuro (mayores costos del mantenimiento o reposición más frecuente).

De lo anterior se infiere que los recursos escasos pueden combinarse de muchas maneras para lograr un objetivo dado. El denominador de la eficiencia económica es distinto, en general, para cada una de las posibles combinaciones de recursos. En consecuencia, la eficiencia económica sólo se puede alcanzar considerando diferentes alternativas viables desde el punto de vista técnico y evaluando la eficiencia económica de cada una de ellas respecto a las demás.

El análisis de dichas alternativas conduce a una decisión económica: la selección de la mejor alternativa desde el punto de vista de su eficiencia económica. La mejor alternativa es aquella en que los recursos escasos se aprovechan en forma óptima, esto es, produciendo la máxima utilidad para el usuario en relación con el costo de dichos recursos.

### **1.1.3. CONCEPTO DE INGENIERÍA ECONOMICA.**

DeGarmo et al (1997), define la Ingeniería Económica como la disciplina que se preocupa de los aspectos económicos de la ingeniería; implica la evaluación sistemática de los costos y beneficios de los proyectos técnicos propuestos.

Grant et al (1995), principios, reglas y criterios relacionados para la toma de decisiones sobre la adquisición y el retiro de capital en la industria y el gobierno. Tales decisiones deben tomarse considerando economías o ahorros a largo plazo.

La Ingeniería Económica se encarga del aspecto monetario de las decisiones tomadas por los ingenieros al trabajar para hacer que una empresa sea lucrativa en un mercado altamente competitivo. La misión de la Ingeniería Económica es balancear las decisiones sobre cambios que afecten los costos y el desempeño (tiempo de respuesta, seguridad, peso, confiabilidad, etcétera) de los productos o servicios que la empresa brinda.

Un estudio de Ingeniería económica se realiza un procedimiento estructurado y técnicas de modelo matemático. Los resultados económicos se utilizan, entonces, en una decisión que involucra dos o más alternativas y normalmente incluye otros conocimientos e insumos de ingeniería. Lo que es relevante es comparar las diferencias esperadas entre las alternativas.

La cuestión fundamental respecto a una inversión propuesta en bienes de capital es determinar cuánto probable es que se recupere la inversión, obteniendo un rendimiento acorde con el riesgo, y con el rendimiento posible de otras alternativas posibles con el uso de los mismos recursos limitados.

Procedimiento de análisis económico en ingeniería.

1. Reconocimiento del problema, formulación y evaluación.
2. Desarrollo de las alternativas factibles.
3. Desarrollo de los flujos de efectivo para cada alternativa.
4. Selección de uno o varios criterios.
5. Análisis y comparación de las alternativas.

6. Selección de la alternativa preferida.
7. Monitoreo del desempeño y post evaluación de os resultados.

Entonces podemos concluir que antes una modificación de ingeniería siempre tendremos presente la interrogante ¿Será rentable?, pregunta que puede ser desglosada en :

1. ¿Por qué hay que hacer esto?
2. ¿Por qué hay que hacerlo ahora?
3. ¿Por qué hay que hacerlo así?

## **1.2 LA EMPRESA COMO SISTEMA PRODUCTIVO. EL SISTEMA ECONOMICO DE LA EMPRESA.**

### **1.2.1 CONSIDERACIONES INICIALES**

El estudio de la empresa como un todo, buscando la optimización del sistema total y no de cada una de las partes independientes resulta una política adecuada y necesaria, por lo que la teoría del Enfoque en Sistemas se convierte en una herramienta sumamente necesaria y potente para los estudios de gestión y para la toma de decisiones económicamente fundamentados.

### **1.2.2 CONCEPTO DE PRODUCCIÓN.**

**Producción:** Es el proceso de transformación técnica y económica en condiciones de un diseño racional, planificado y controlado de unos “inputs” o factores de producción (mano de obra, tecnología, materias primas, información, maquinarias, instalaciones y energía) en “outputs” o productos resultantes (bienes materiales y (o) servicios), que provoca un incremento de utilidad o valor (figura 1.1). Medina León et al (2002).

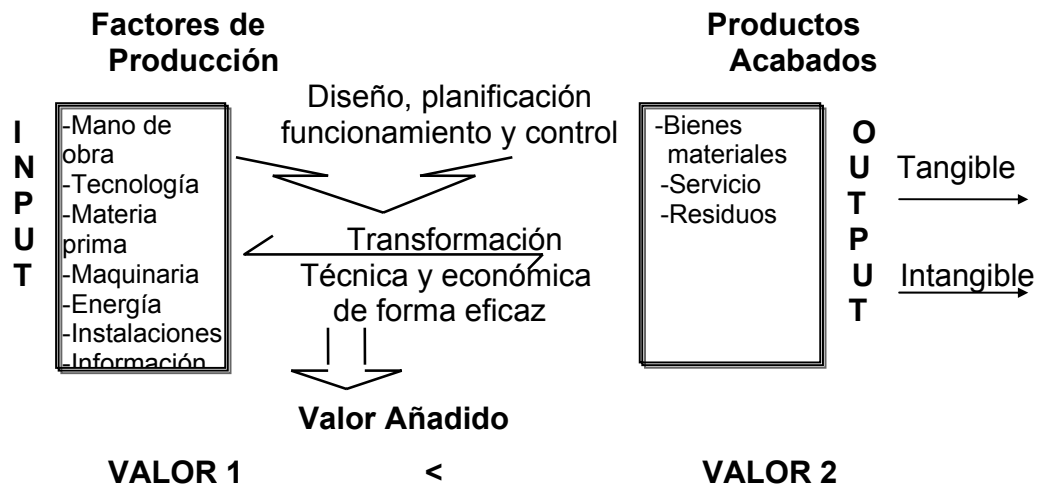


Figura 1.1 Representación del concepto de producción.

**Sistema:** Es el conjunto natural o artificial de elementos, propiedades y relaciones que pertenecientes a la realidad objetiva, actúan de forma coordinada para lograr un fin u objetivo. Cada parte o subsistema posee las mismas propiedades del sistema, influye sobre el resto y de esta interrelación surgen nuevas propiedades que no poseen los elementos por separado. El sistema está delimitado por factores biológicos teóricos o físicos y su existencia del sistema está asociada a condiciones de espacio y tiempo (figura 1.2).

### 1.2.3 SISTEMA PRODUCTIVO.

La consideración de un “enfoque de sistemas” cobra cada día mayor importancia. Estos necesitan, como es sabido, lograr una coordinación eficaz y eficiente entre los recursos (humanos, materiales, financieros y de tiempo) que utiliza para poder subsistir dentro del ambiente político, económico, social, etcétera, en que se desenvuelven. Existe un común denominador que permite examinar los problemas inherentes a cualquier organización, ya sea ésta de manufactura, distribución o servicios y este denominador es precisamente, el “enfoque sistemático”.

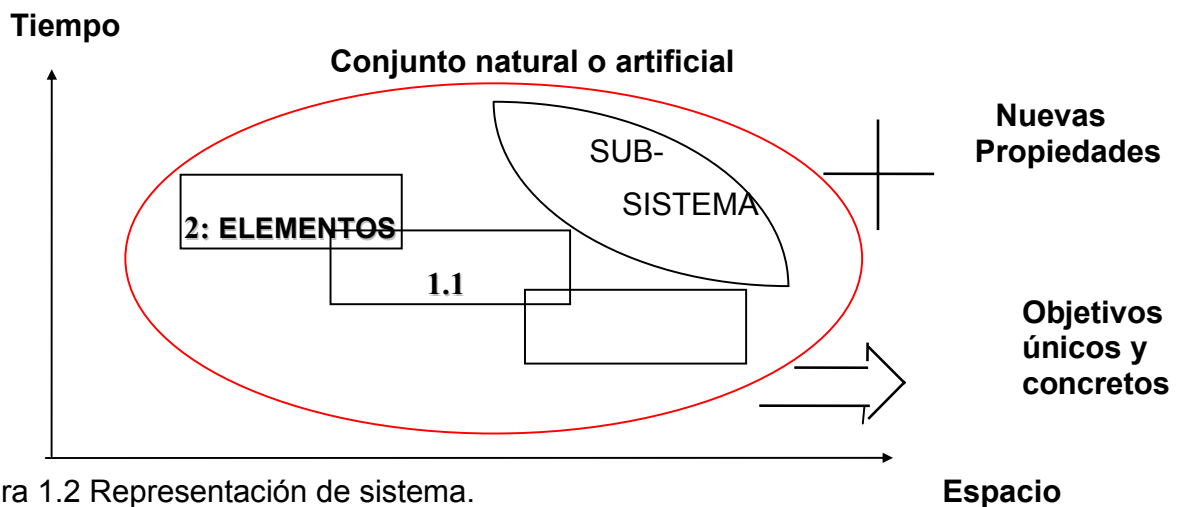
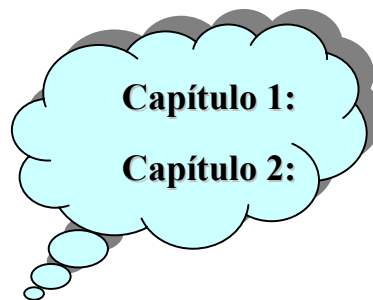


Figura 1.2 Representación de sistema.

### 1.2.3.1 CONCEPTO DE SISTEMA PRODUCTIVO.

Maynard (1984) define al sistema productivo como el conjunto de elementos materiales y conceptuales que realizan la transformación.

Bueno Campos (1989) proceso específico de transformación de un conjunto de factores (inputs) en un conjunto de bienes o servicios (outputs).

Company Pascual (1989), (1993) conjunto de elementos materiales y conceptuales que realizan la transformación (y que en el fondo son una parte de las "entradas"). Las entradas están compuestas esencialmente por trabajo humano, energía, materiales, dinero en forma generalmente de maquinaria e instalaciones, sin desdeñar la información tanto en forma de conocimiento tecnológico ("know-how") y tecnología propiamente dicha (ingeniería del producto y de los procesos) como de conocimiento de la gestión y los datos sobre la situación del entorno y del sistema productivo.

Díaz (1993) se está en presencia de un sistema productivo cuando una entidad u organismo genera a partir de sus entradas los bienes materiales o inmateriales objeto de su función, tratando de buscar la máxima eficiencia.

Esta definición presenta similitud con la expuesta por Fernández Sánchez (1993) representada en la figura 1.3.

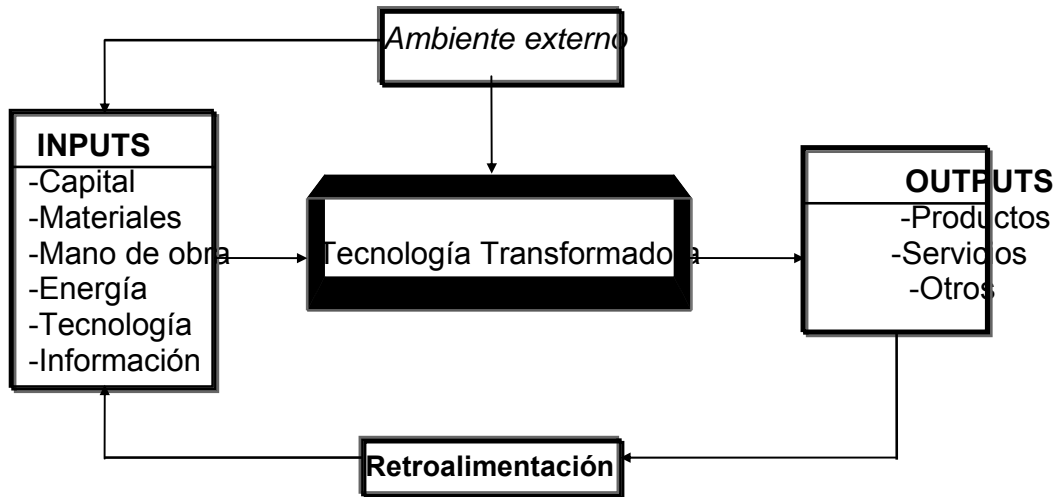


Figura 1.3. Representación del sistema productivo.

El sistema productivo propiamente dicho está inmerso en un sistema más general, la organización y precisa para su pleno desenvolvimiento de otras actividades, procesos y sistemas: tecnológicos, comerciales, contables, financieros, etcétera, ligados más indirectamente con el proceso de transformación entradas - salidas.

#### 1.2.4 LA EMPRESA REPRESENTADA ACORDE CON LOS NIVELES DE DIRECCIÓN.

Lo expuesto hasta aquí permite la división de la empresa en diversos subsistemas para su estudio, rediseño o mejora, garantizando la selección adecuada de las técnicas y enfoques empresariales. Sin embargo, otra forma importante de ver la empresa es acorde a los niveles de dirección. Companys Pascual (1989) asume una representación planteada por autores precedentes que divide a la empresa en tres niveles: Alta Dirección, Dirección de Operaciones y Sistema Físico.

En el superior se establecen las estrategias y políticas básicas de la Empresa formadas estas por los componentes: Productivo, Comercial y **Económico – Financiero**, partiendo de las oportunidades y necesidades del mercado. A este nivel no existe una diferenciación funcional acusada, puesto que todas las decisiones, que llamaremos estratégicas: definición de objetivos, fijación de estrategias, elaboración de políticas, son fuertemente interdependientes entre si. Los dos niveles siguientes corresponden solo a unos aspectos de la Empresa, los productivos. En el nivel mas bajo encontramos las operaciones propiamente dichas, el funcionamiento día a día, el sistema de transformación de los "inputs" en "outputs", acompañado de las decisiones necesarias para ello, las decisiones de control. En la parte central encontramos el nivel táctico, con las decisiones que denominaremos de gestión, aunque en la figura se han privilegiado, por la superficie ocupada (algunas de estas decisiones, las que más adelante llamaremos de dirección de operaciones) al resto, que recibirán el nombre de decisiones de diseño.

En efecto, una forma conveniente de clasificar el conjunto de problemas de gestión de los sistemas productivos es la que utiliza la referencia a las dos mayores categorías de decisiones: las relacionadas con el diseño, planificación, y construcción de sistemas destinados a producir cierto bien y/o servicio; y las relacionadas con el funcionamiento y control del sistema. Llamaremos a las primeras decisiones de Dirección de Diseño figura 1.4 y a las segundas de Dirección de Operaciones figura 1.5. La figura representativa de la Dirección de Diseño nos muestra de manera simplificada los pasos a seguir para el análisis de necesidad para la introducción de una modificación o cambio en nuestro sistema, la figura 1.4 muestra los pasos a desarrollar para operar el sistema; Companys Pascual (1989), Medina León et. al. (2002).

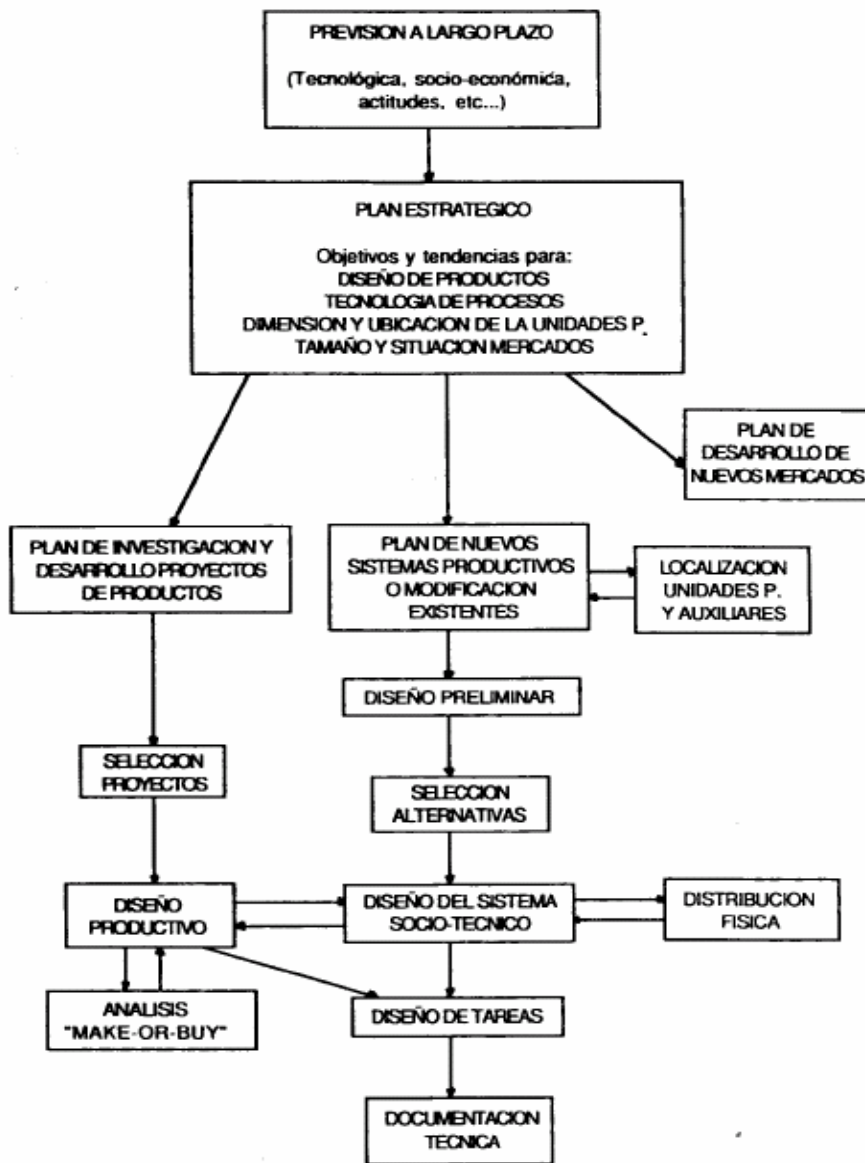


Fig 1.4 . Representación según Companys Pascual (1989) de las etapas a realizar para el Diseño ( y por lo tanto decisión acerca de la inversión) de Sistemas Productivos.



# Capítulo 1:

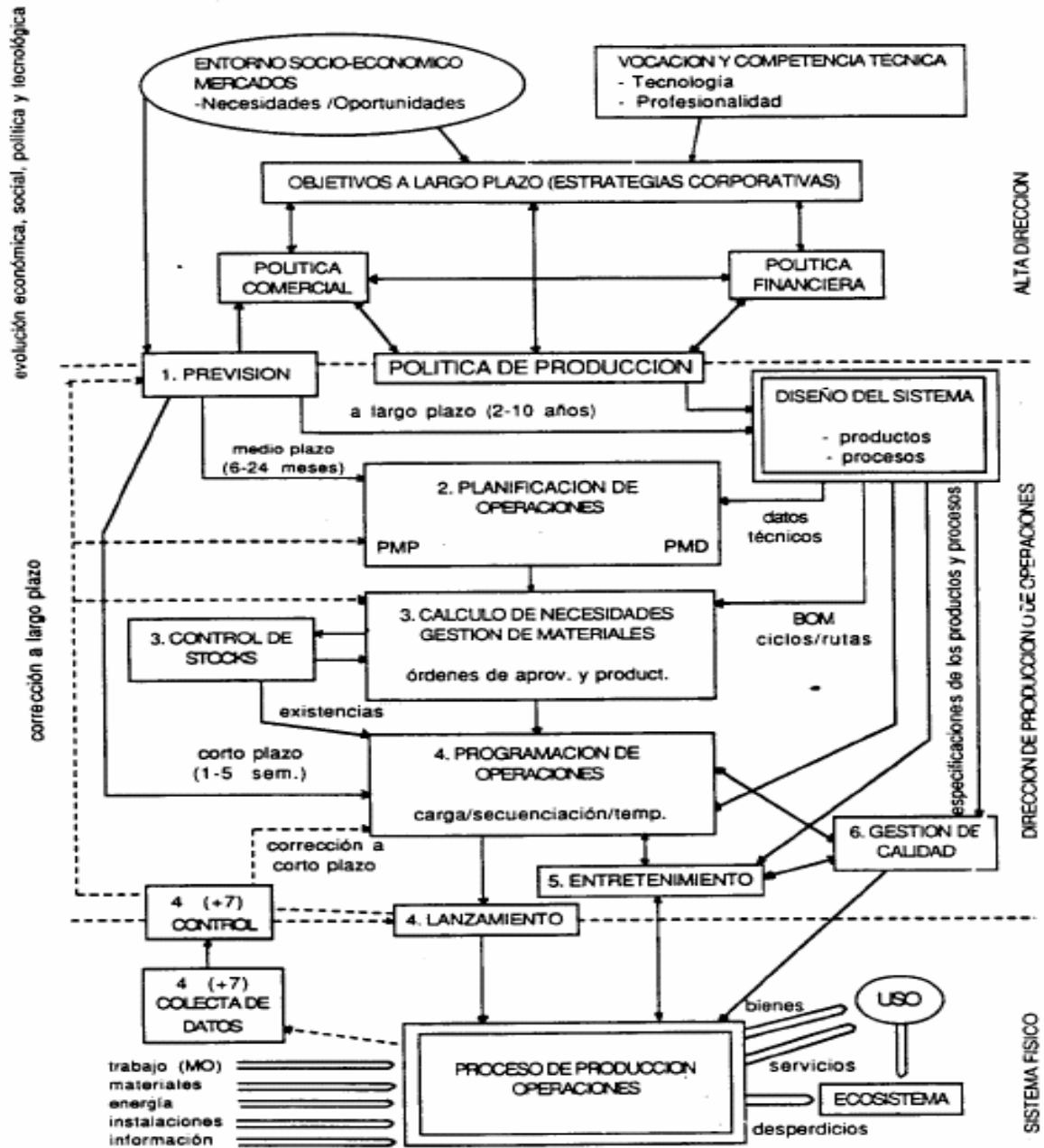


Fig 1.5 Representación de la Empresa planteada por Buffa y utilizada como base de la obra de Companys Pascual (1989)

### 1.3 LA EMPRESA COMO SISTEMA ECONOMICO.

Para evaluar los resultados obtenidos económicos, es decir, compararlos a los recursos invertidos, se precisa de un análisis económico del sistema y para ello estudiaremos su comportamiento. La figura 1.6 representa la manera de operar del Modelo Económico de un Sistema, según Uriegas Torres (1987) y nos demuestra de una manera simplificada los elementos componentes del mismo y como se obtiene el **Flujo de Efectivo** de una empresa.

El flujo de Efectivo es la diferencia entre los cobros y los pagos, y es lo que determina si el sistema es **económicamente factible** o no.

Existe diferencia entre Flujo de Efectivo (FE) y beneficio. El FE de un sistema comprende:

- a) Costos de inversión: compra de un equipo, mantenimiento del negocio, etc.
- b) Costos de operación: relacionados con el pago de los recursos y el desarrollo de las operaciones de la empresa.
- c) Ingresos: obtenido por la venta de los productos y/o las prestaciones de los servicios (cobros).

Donde:

IO: El monto de los ingresos totales por ventas o **"ingresos de operación o ventas netas"**

COE: Costos de operación en efectivo, son egresos por conceptos de pagos a empleados, abastecedores de materias primas, materiales o servicios y otros acreedores.

FEAI: Flujo de efectivo antes de impuestos, es la diferencia entre IO Y COE (IO - COE)

RF: Resultado fiscal, se obtiene restando al FEAI los intereses (I) a largo plazo (pasivo a largo plazo); los cargos por depreciación y otras deducciones permitidas por la Ley (D).

Los cargos por **depreciación no constituyen un flujo de efectivo**, puesto que no implican ingresos ni egresos del sistema; pero sí forman una reserva de fondos para la renovación del equipo.

**El resultado fiscal se puede considerar como la utilidad antes de impuesto.**

ISR: Impuesto sobre la renta

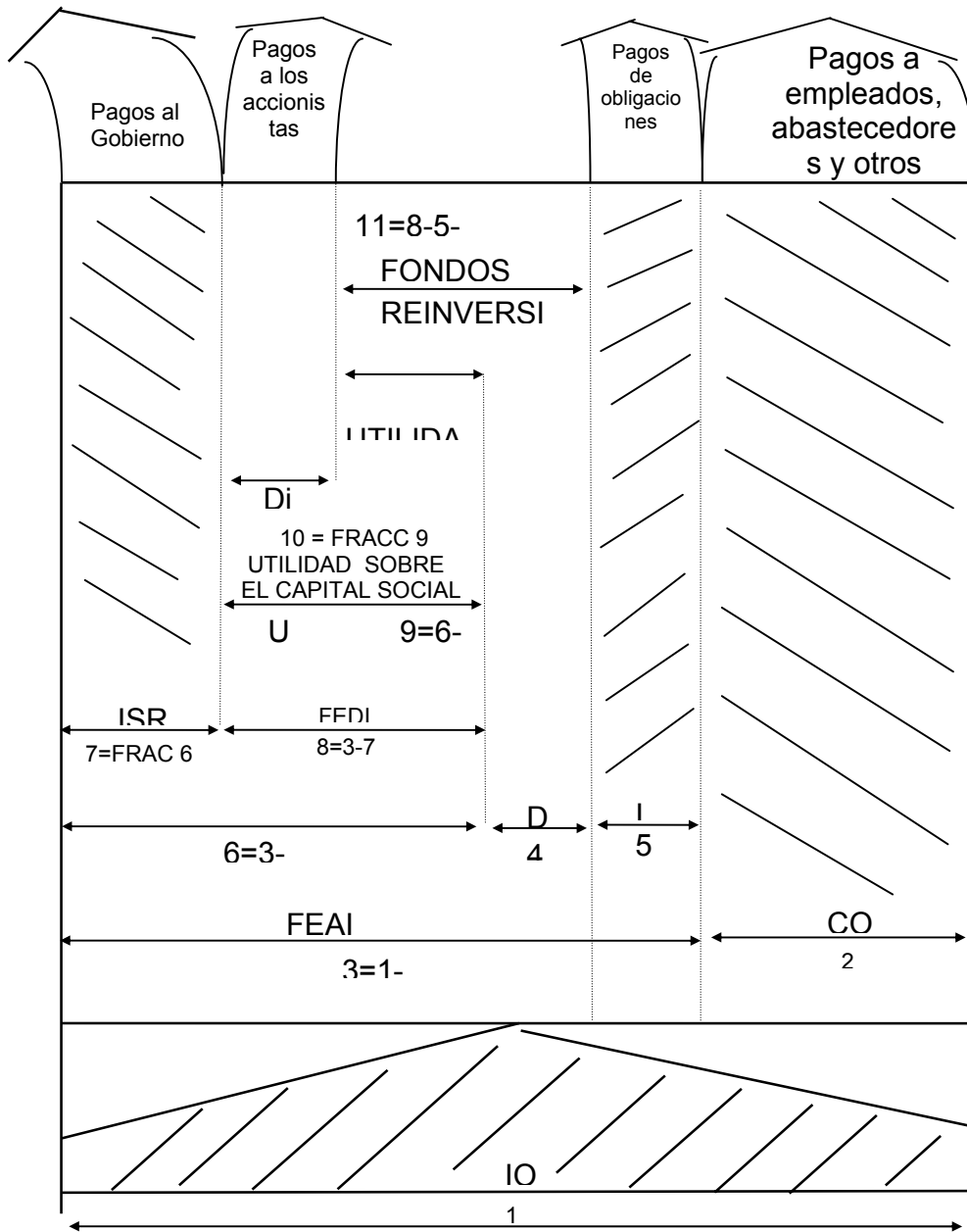
PTU: Participación de los trabajadores en las utilidades en un (8% dado sobre el RF).

FEDI: Flujo de efectivo después de impuestos:  $FEAI = (ISR + FEDI)$

U: Utilidad sobre el capital social es  $RF = (ISR + PTU)$

DIV: Dividiendo entre los accionistas.

Utilidad Retenida: diferencia entre U – DIV



**Figura 1.6** Flujo de efectivo de una empresa. Fuente: Uriegas Torres (1987).

Las utilidades retenidas más la depreciación, constituyen un fondo que puede reinvertirse en el negocio, para la renovación, modernización y expansión de las instalaciones y equipos de la empresa.

### Función de la Utilidad

La utilidad o beneficio neto, es la prueba de la efectividad de la empresa y el pago que compensa el riesgo y la incertidumbre. Es la fuente de capital para la innovación y crecimiento. Tiene importancia contable, pero no para el análisis económico.

**Objetivo del empresario:** rentabilizar los recursos que arriesga.

Una empresa puede ser rentable para el "gerente", con buenos resultados económicos y malos resultados financieros para los "accionistas".

Una manera de representar o resumir lo hasta aquí tratado es:

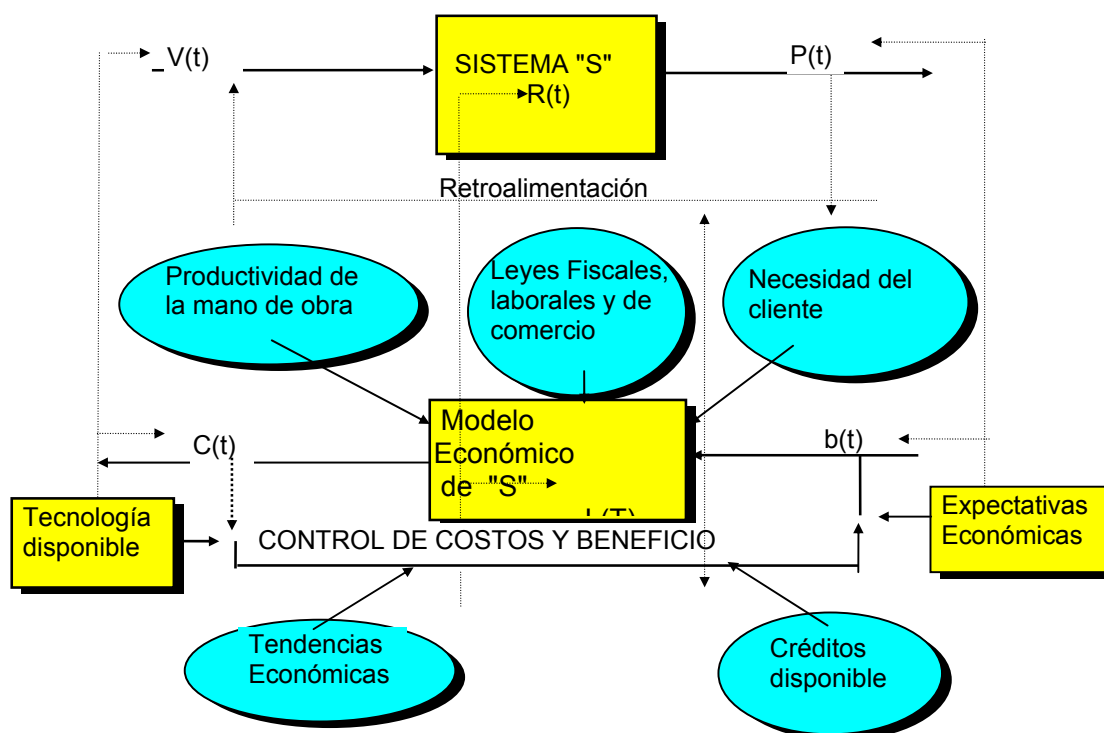


Figura 1.7 Modelo económico de la empresa.

Donde:

- $r(t) \Rightarrow$  Flujo de recursos del sistema
  - $R(t) \Rightarrow$  Recursos del sistema
  - $P(t) \Rightarrow$  Productos o salida del sistema
  - $c(t)$  Flujo de costos
  - $I(t)$  Inversión - costos de inversión.
  - $b(t)$  Flujo de beneficios.
- $C(t)$ ,  $I(t)$  y  $b(t)$  componen el denominado "flujo de efectivo"

#### **1.4 PREGUNTAS.**

- 1- ¿Por Qué es necesario el estudio del análisis económico en las ingenierías?
- 2- ¿Plantee la diferencia y algunos ejemplos conocidos por usted en su campo de acción de los conceptos expuestos de Eficiencia Técnica y eficiencia Económica?
- 3- ¿Qué entiende por Ingeniería Económica?
- 4- ¿Por qué la importancia del estudio y análisis de las alternativas en la Ingeniería Económica?
- 5- Desarrolle los conceptos de Producción, Sistema y Sistema Productivo, sobre la base de una empresa real. Caracterice y Clasifique un Sistema Productivo.
- 6- ¿Qué es el Flujo de Efectivo? ¿Explique los elementos que lo componen?

## **2.0 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS.**

### **2.1 LOS ESTADOS FINANCIEROS: BALANCE DE SITUACIÓN, ESTADO DE RESULTADO, ESTADO DE CAMBIO POSICIÓN FINANCIERA.**

Los estados financieros son modelos económicos de la empresa que muestran en forma resumida las transacciones económicas efectuadas en cierto período, o el estado económico resultante de dichas transacciones al final del período. Se plantean diferentes criterios sobre los denominados estados básicos, algunos refieren dos y otros tres, ó más. Lo cierto es que para todos, los que nunca faltan son:

1. Estado de Posición Financiera o Balance de Situación.
2. Estado de Resultado o Estado de Ingresos o Estado de Perdidas y Ganancias o también llamado Estado de Cuenta de Perdidas y Ganancia.

Otro, algunas veces considerado es:

3. Estado de Cambio de Posición Financiera o Estado de Origen y Aplicación de Recursos.

Según Amat Salas (1987), el análisis de los estados financieros, también conocido como análisis económico financiero, análisis d balance o análisis contable, es un conjunto de técnicas para diagnosticar la situación y perspectivas d la empresa con el fin de poder tomar decisiones adecuadas. De esta forma, desde una perspectiva interna, la dirección de la empresa puede ir tomando decisiones que corrijan los puntos débiles que pueden amenazar al futuro, al mismo tiempo que saca provecho de los puntos fuertes para que la empresa alcance sus objetivos. Desde una perspectiva externa, estas técnicas también son de gran utilidad para todas aquellas personas interesadas en conocer la situación y evolución previsible de la empresa. En otro momento Amat Salas, relaciona la incompetencia de los dirigentes con el mal uso o falta de diagnóstico empresarial, y plantea "la falta de diagnóstico empresarial correcto es indicativo de incompetencia".

El diagnóstico será útil si:

- Se basa en el análisis de todos los datos relevantes.
- Debe hacerse a tiempo.
- Debe ser inmediatamente acompañado de medidas correctivas (solucionar los puntos débiles y potenciar los fuertes)
- Deben buscarse las causas que provoquen las desviaciones y actuar sobre ellas.
- Debe ser realizado de forma continuada (diagnóstico permanente)
- Realizado no sólo al área Económico – Financiera, sino también a las áreas de: Organización, Marketing y Comercial, Industrial y Tecnología y al Factor Humano.

A continuación se pasa a un análisis que podríamos llamar elemental de cada uno de ellos, para lo que se utilizara un ejemplo base para su mejor entendimiento.

### **2.2 BALANCE DE SITUACION O ESTADO DE POSICION FINANCIERA.**

Esta es una instantánea de la situación financiera de la empresa en un día determinado, generalmente el último del año. por lo tanto es un modelo económico estático de la empresa, ya que describe su situación financiera en un momento determinado. El balance

indica las fuentes de capital en forma de capital por acciones, capital prestado y beneficios o utilidades no distribuidos. También indica el capital constituido por terrenos, edificios, maquinarias, instalaciones y existencias y el capital en efectivo, así como la cuantía de lo que se debe a la empresa y las deudas de la empresa a sus acreedores y al banco.

Otras definiciones al respecto han sido dadas por diferentes autores, entre ellas se pueden citar:

Calva Mercado (1996): Estado financiero que muestra la situación de la empresa en una fecha determinada: No nos dice ¿Qué pasó?, solamente ¿Cómo?, está la empresa en esa fecha.

Amat Salas (1997): Es un estado contable que refleja la situación patrimonial de la empresa. Dicha situación se compone de los bienes, derechos, deudas y capital que posee la empresa en un momento dado. Los bienes y derechos integran el activo del balance de situación. El capital y las deudas forman el pasivo de dicho balance.

Weston & Brigham (1999): Documento que presenta la posición financiera de una empresa en una fecha determinada.

Resumiendo, en este estado se registra la información en forma de activos, pasivos y capital (neto patrimonial), no nos dice ¿Qué pasó?; sino ¿Cómo está?, la empresa. Podría compararse con una fotografía a la empresa en un instante dado.

Donde:

<b>Activo</b>	Recursos, propiedad de la empresa que la permiten operar o Bienes y derechos que posee la empresa.
<b>Pasivo</b>	Dinero u obligaciones que debe la empresa.
<b>Capital o Neto patrimonial</b>	Valor del activo menos el pasivo

Identidad fundamental o relación de equilibrio:

**Activo total = Pasivo total + Neto patrimonial**

Un ejemplo sencillo puede ser el de una empresa "WWW. s.a." que se crea para dedicarse al negocio de la computación según Samuelson ( S/A).

## Capítulo 2: Tabla 2.1

BALANCE DE SITUACION 31 DE DICIEMBRE DE 2003				
1.1	ACTIVO		PASIVO Y CAPITAL	
	<b>Activo circulante</b>		<b>Pasivo corriente</b>	
	Caja	20 000\$	Deuda corto plazo	30 000\$
	Existencias	80 000\$	Proveedores	20 000\$
	<b>Activo fijo</b>		<b>Pasivo largo plazo</b>	
	Equipos	150 000\$	Deuda	50 000\$
	Edificios	100 000\$	Bonos	50 000\$
			<b>Neto patrimonial</b>	200 000\$
			Capital de accionistas	
<b>Total</b>		<b>350 000</b>	<b>Total</b>	<b>350 000\$</b>

Se reitera la necesidad de que el balance cumpla con la identidad fundamental. Por ejemplo supongamos que un incendio destruye la mitad de las existencias. El contable informará "El activo total ha disminuido en 40 000, pero el pasivo no ha variado". Esto significa que el neto patrimonial ha disminuido en 40 000 por lo que será necesario reducir su cifra de 200 000 a 160 000.

Amat Salas (1997) destaca conceptos básicos para la elaboración del Balance, y muestra un análisis desde la perspectiva de la inversión y la financiación, los que se resumen en la tabla 2.2.

ACTIVO	PASIVO
Bienes (lo que la empresa tiene)	Deudas (lo que la empresa debe)
Derechos (lo que a la empresa le deben)	Capital (aportaciones de los propietarios)
<b>Gráfico 1.1 POR LO TANTO</b>	
¿En qué ha invertido la empresa?	¿De Dónde se obtenido la financiación?
<b>PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS.</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siempre está referido a una fecha determinada.</li> <li>2. Se expresa en unidades monetarias.</li> <li>3. El total del activo siempre es igual al total del pasivo. De ahí el nombre de Balance.</li> </ol>	

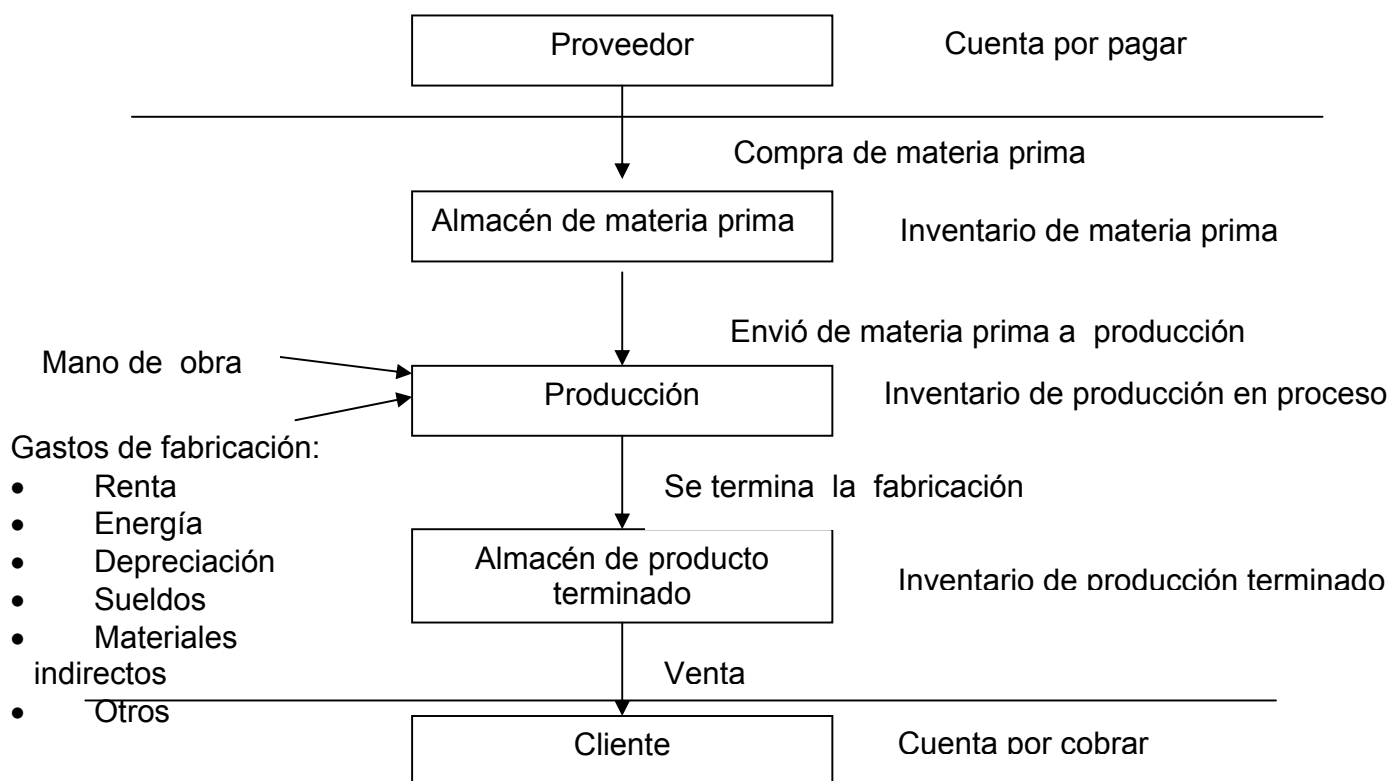


**Tabla 2.2** Resumen planteado por Amat Salas (1997).

La parte izquierda del estado de posición Financiera contiene la información de los activos de la empresa y es lo que le permite operar, es todo lo que la empresa posee, no importa si lo debe o no.

Los activos comprenden entre otros los siguientes:

- 1- Activos Circulantes:** Integrado por el efectivo, valores convertidos en efectivo con facilidad, cuentas por cobrar a corto plazo e inventarios o existencias de productos terminados, en proceso, materiales y materias primas. En algunos balances posee una subdivisión en: **Activos Disponibles:** Es la parte más líquida (Efectivo en Caja, Cuenta de Bancos e Inversiones Temporales, son las que se convierten en dinero en menos de 24 horas) .**Cuentas por Cobrar:** Ventas realizadas y no cobradas e **Inventarios.** Podemos destacar que las partidas del activo circulante se asemejan a la lógica natural del proceso de producción, lo que se puede representar en el Cuadro 2.1.



Cuadro 2.1: El ciclo de producción y la información financiera.

2- **Activos Fijos:** Integrado por los inmuebles, valores a largo plazo, y acciones de empresas afiliadas, inversiones en terrenos, instalaciones y equipo que requiere la empresa para su objeto social; el valor de instalaciones y equipos debe restarse a la depreciación acumulada en los años en uso de los mismos.

Los activos fijos se pueden valorar al costo de adquisición (inicial) o al valor actual, por ejemplo para una casa podríamos preguntar ¿Cuánto costó? O ¿A cuánto se pudiera vender? Lo recomendable es hacerlo respondiendo a la primera interrogante, de lo contrario deberá considerarse la inflación. Ahora bien, lo importante es que una vez que sea seleccionada una forma de trabajo, esta no se puede variar.

Los activos fijos se deprecian con el tiempo, van transfiriendo su valor al producto, por lo tanto el valor inicial (VI) posee incluida esa cantidad de unidades monetarias que ya han sido transferidas al producto por el paso del tiempo (depreciación o amortización), existiendo diferentes formas para calcularla:

- ✓ Lineal:  $VI / n$ , donde "n" es la vida útil del equipo y como se observa, se depreciará anualmente la misma cantidad hasta llegar al año "n". Este método resulta más fácil para contabilizar y entender.
- ✓ Progresiva: En los primeros años se concentra la mayor parte y después menos. Este es un método conveniente para aquellos activos para los que resulta usual

que su vida útil (p.e: 10 años) sea muy superior al tiempo en el cuál ellos alcanzan su obsolescencia moral (2 ó 3 años).

- 3- **Otros activos:** Comprenden los llamados intangibles, como patentes, derechos de autor , etc.

Para la clasificación de los activos se pueden emplear determinadas consideraciones como las siguientes:

**ACTIVOS:** Valoración en unidades monetarias (pesos, etcétera) de la que posee la empresa y desea preservar para desarrollar sus operaciones.

Se clasifican en: **Activos fijos** (también llamados inmovilizados y pueden ser funcionales, dedicados al objetivo de la empresa, o no funcionales, obtenidos para especulación o aún sin estar en funcionamiento) **y Activos circulantes**. Los primeros, se transforman poco a poco y se valoran tanto al valor inicial o al valor actual. Los segundos, se consumen en un ciclo, entre ellos: las existencias (Materias Primas, Producción en Proceso y terminada), efectivo en caja, deudores, etc.

La parte derecha del Balance de Situación consigna los **pasivos** (también llamado exigible) **y el capital** de la empresa. Lo pasivos y el capital de la empresa son las obligaciones de la empresa o, también, las fuentes de donde provinieron los recursos. Incluyen:

- 1- Pasivo Circulante, pagadero a corto plazo (menos de un año) e integrado por documentos y cuentas por pagar, sueldos, salarios vencidos en la fecha del balance, e intereses y dividendos devengados y aún no pagados en la misma fecha.
- 2- Pasivo a largo plazo, formado por:
  - a) Bonos y Obligaciones, con vencimiento a largo plazo (más de un año) emitidos por la empresa.
  - b) Reservas para impuestos, pensiones, jubilaciones u otros fines específicos, los cuáles se pueden considerar como deudas a futuro.

El capital, o mejor dicho el capital contable, nos muestra aquellos recursos que son propiedad de los accionistas.

Para que una empresa pueda adquirir cualquier cosa (activo), alguien debe darle el dinero, ya sea externo a manera de préstamo (pasivo) o una aportación del accionista (capital). Posteriormente, cuando la empresa genera riqueza (utilidad) este se vuelve propiedad de los accionistas. Lo anterior justifica el principio básico: **el activo debe ser igual a la suma de Pasivo + Capital en todo momento.**

En el balance general, tanto el activo, como el pasivo y el capital, están ordenados lógicamente. Las primeras partidas las de arriba, serán las más líquidas, llegando hasta abajo con las menos líquidas. Debemos entender por liquidez la capacidad de convertir en dinero los recursos. Así pues, todo activo empezará en partidas como efectivo y bancos, que es lo más líquido que tiene una empresa. Al final se encontrarán partidas como la maquinaria y edificios que no son fácilmente convertibles en dinero. Por su parte el pasivo tendrá primero aquellas

partidas que debemos pagar a menor plazo (más exigibilidad), y al final los préstamos de más largo plazo. Al final del pasivo se coloca el capital.

Lo anterior es reflejado de esta forma por la literatura de algunos países latinoamericanos (Cuba entre ellos); sin embargo en otros, como España, se realiza a la inversa.

EXIGIBILIDAD: Se relaciona al plazo de pago, más exigible está asociada a un menor plazo.

Las tablas 2.3 y 2.4 muestran dos formas reflejadas por la literatura (Samuelson, S/A; Calva Mercado, 1996) de presentar el Balance de Situación.

### Capítulo 3:

<b>COMPañA XYZ</b>				
<b>ESTADO DE POSICION AL 31 DE DICIEMBRE DE 2003</b>				
<b><u>ACTIVOS</u></b>		<b><u>PASIVOS Y</u></b>		
<b><u>CAPITAL</u></b>				
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>		<b>PASIVO</b>		
<b>CIRCULANTE</b>				
Efectivo		XXX	Documento y cuentas por pagar	XXX
Valores negociables		XXX	Sueldos, salarios e impuestos vencidos	XXX
Cuentas por cobrar	XXX		Interés y dividiendo por pagar	XXX
<b>Menos:</b>			<b>Total pasivo circulante</b>	<b>XXX</b>
Reservas	XXX	XXX		
cuentas incobrables				
Inventarios		XXX	<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>	
Pagos por adelantado		XXX	Bonos y obligaciones	XXX
<b>Total</b>		<b>XXX</b>	Reserva	XXX
<b>activo circulante</b>			Otras (pensiones, etc)	XXX
<b>ACTIVO FIJO</b>			<b>Total pasivo largo plazo</b>	<b>XXX</b>
Inversión en composición				
Afiliados		XXX	<b>CAPITAL</b>	
Otras: inversión		XXX	Capital social	XXX
Terrenos		XXX	Exigencia pagado por acciones	XXX
Planta y equipo	XXX		Utilidad retenidas acumuladas	XXX
Menos:				
Depreciación acumulada	(XXX)	XXX	<b>Capital total</b>	<b>XXX</b>
<b>Total activo fijo</b>		<b>XXX</b>		
Activo diferido y otros activos		XXX		

<b>Capítulo 4: Total</b>	<b>XXX</b>	<b>Total del pasivo y capital</b>	<b>XXX</b>
<b>del</b>			
<b>activ</b>			
<b>o</b>			

**Tabla 2.3** Forma de plantear el Balance de Situación, Samuelson (1991)

<p><b>Capítulo 5: ACTIVO CIRCULANTE</b></p> <p>Activo disponible:  Efectivo  Inversiones Temporales  Clientes/ cuentas por cobrar  Inventarios:  De producto terminado  De producción en proceso  De materia prima  De refacciones</p> <p><b>Capítulo 6: ACTIVO DE LARGO PLAZO</b></p> <p>Cuentas y documentos por cobrar  Inversiones en acciones  Otras acciones</p> <p><b>1.1 ACTIVO FIJO</b></p> <p>Inmuebles, plantas y equipos:  Inmuebles  Maquinaria y equipo  Equipo de transporte  Otro activo fijo  Depreciación acumulada  Actualización del activo  Actualización de la depreciación</p> <p><b>1.2 ACTIVO DIFERIDO</b></p>	<p><b>PASIVO CIRCULANTE</b>  Proveedores/ cuentas por pagar  Créditos bancarios  Créditos no-bancarios  Impuestos por pagar  Otro pasivo circulante</p> <p><b>PORCIÓN CIRCULANTE DEL PASIVO DE LARGO PLAZO</b></p> <p><b>PASIVO DE LARGO PLAZO</b>  Créditos bancarios:  En moneda nacional  En moneda extranjera  Créditos no-bancarios  Otros créditos.</p> <p><b>Capítulo 7: CAPITAL CONTABLE</b></p> <p>Capital social  Prima sobre venta de acciones  Aportaciones para futuros aumentos de capital.  Utilidades retenidas  Utilidades del ejercicio  Actualización del capital  Exceso (insuficiencia) en la actualización del capital.</p>
---	---

**Tabla 2.4** Formato para el Balance General del 31 de Diciembre, según Calva Mercado (1996).

### 2.3 LA CUENTA DE PERDIDA O GANACIA O ESTADO DE RESULTADO.

El estado de resultado es un modelo económico dinámico de la empresa, ya que muestra en forma clasificada y ordenada los movimientos de fondos o flujo de efectivo en un período

determinado, por lo general un año. Constituye un análisis numérico del flujo de efectivo y nos presenta una medición de la eficiencia de la actividad de la empresa; así como una medida de la generación de las utilidades.

Otras consideraciones obtenidas de la literatura son:

Un ejemplo de una empresa de computadoras en el transcurso del año se dedica a producir y vender software y al final obtiene los resultados mostrados en la tabla 2.5 Samuelson (1991).

De ella obtenemos la información:

<b>EL ESTADO DE RESULTADOS (DEL 1 ENERO AL 31 DICIEMBRE DEL ....)</b>		
Ventas netas (deducidos descuentos y devoluciones)		242 000\$
<b>MENOS</b>		
Materias primas	50 000	
Costos laborales	90 000	
Depreciación	20 000	
Gastos varios	10 000	
<b>Igual: Costo de lo vendido</b>	170 000	170 000
Beneficio bruto	72 000	
<b>Menos: Costo de venta y administración</b>		14 000
Beneficio neto de explotación	58 000	
<b>Menos: Interés</b>	8 500	
Beneficio antes de impuestos	49 500	
<b>Menos impuestos</b>	15 000	
Beneficio neto después impuestos	34 500	
<b>Menos = dividendo de las acciones</b>	14 500	
A reservas	20 000	

Tabla 2.5: Ejemplos Estados de resultados, según Samuelson (1991).

En este ejemplo resulta de interés resaltar el tratamiento con la depreciación (20 000 \$), pues al aumentar la misma disminuyen las ganancias y por lo tanto también disminuiría el importe a pagar de ISR lo que implica que además de un tratamiento **contable**, la depreciación requiere de un tratamiento **fiscal**.

Otra forma de presentar este estado es el analizado en la Tabla 2.6 Uriegas Torres (1987), donde aparece relacionada a los elementos del flujo efectivo expuesto en el capítulo I.

<b>COMPañIA XYZ ESTADOS DE RESULTADO DEL AÑO TERMINA 31 DE DICIEMBRE DE 2003</b>			
Ingreso de operación (ventas netas)		XXX	IO
<b>Menos costo de las ventas:</b>			
Costo de producción en efectivo	XXX		COE
Costo del inventario valor al 1° de enero 1995 menos valor al 31 de diciembre de 1995	XXX		COE
Cargo por depreciación planta	XXX	XXX	D
Utilidad bruta		XXX	
<b>Menos gastos de operación:</b>			
Gastos de mercado en efectivo	XXX		COE
Gastos de administración en efectivo	XXX		COE
Interés sobre pasivo largo plazo	XXX		I
Cargo depreciación de edificios; mobiliario y equipo oficina	XXX	XXX	D
Utilidad neta; antes de impuesto		XXX	RF
<b>Menos:</b> Impuestos	XXX		ISR
Participación Trabajadores Utilidades.	XXX	XXX	PTU
Utilidad neta después impuestos		XXX	U

Tabla 2.6: Ejemplo de la Cuenta de Resultados expuesto por Uriegas Torres (1987).

Acerca de los conceptos expuestos:

**Ventas Netas:** Los ingresos de operación se denominan también Ventas Netas, porque ya se suponen deducidos descuentos, comisiones y devoluciones. No es un sinónimo de cobranza, pueden haber sido cobradas o no.

**Costos de las Ventas:** Es el costo de lo producido (no de la actividad de vender) y se integran así:

- a) Costos de producción erogados en efectivo por conceptos de mano de obra, materiales y otros gastos.
- b) Cargo por depreciación del equipo o de las instalaciones de producción. El cargo correspondiente a cada período contable (año) se obtiene distribuyendo el valor del equipo entre el período de vida útil del mismo, de acuerdo con reglas preestablecidas.
- c) Ajuste por diferencia entre el valor del inventario de productos en proceso y terminados, a principio de año, y el valor del mismo al final del año.



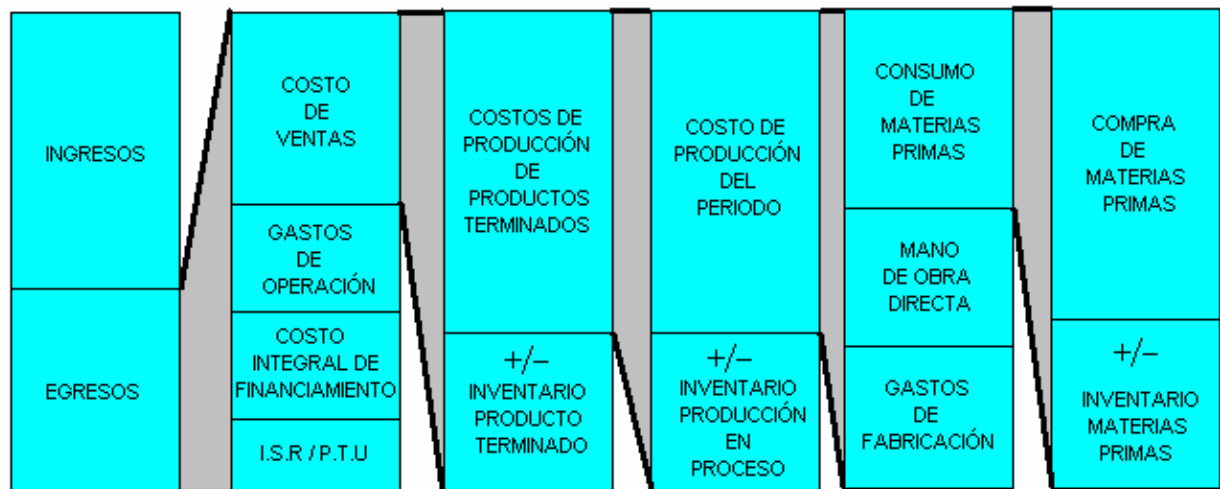


Fig No 2.1: Definición del Costo de Venta, Calva Mercado (1996).

Como se puede ver, el costo de ventas no es sinónimo de pagos o de egresos. Para empezar el costo de ventas ( o consumo) y las compras no son iguales, ya que la diferencia entre ellas estará en los distintos inventarios. Por otro lado, las compras y los pagos no son iguales, ya que la diferencia entre ellos estará en “proveedores o cuentas por cobrar”.

**Utilidad Neta:** Las Ventas Netas menos el Costo de las mismas. Nos indica la utilidad o riqueza que se ha generado por el proceso productivo y puede ser mayor o menor dependiendo de:

- El precio de venta.
- El Costo de producción.
- El volumen de producción.

**Gastos de Operación:** Los costos del negocio, correspondientes a las actividades de comercialización y a la dirección y administración de la empresa. Incluye el pago de intereses por el capital obtenido en préstamo (pasivo a largo plazo), y la depreciación de inmuebles y equipos que no sean de producción. También incluye publicidad, comisiones, etcétera. No dan valor agregado, son necesarios pero no pueden ser excesivos, la tendencia es a buscar su disminución.

**Costo integral de financiamiento:** Incluye los gastos y beneficios financieros. Aquí se incluyen conceptos como los intereses que recibe una empresa por la inversión de sus excedentes de tesorería, los intereses que una empresa paga por sus deudas, la pérdida cambiaria que puede tener una empresa si mantiene pasivos en moneda extranjera, la ganancia cambiaria que puede tener una empresa si mantiene algunos activos, como cuentas por cobrar, en moneda extranjera (y hay una depreciación en la moneda doméstica), y el resultado por posición monetaria que incluye el efecto de la inflación sobre las partidas monetarias.

**Utilidad Neta:** Cuando los gastos de Operación se sustraen de la utilidad bruta (antes de impuesto) , si a este valor se le resta el impuesto sobre la renta, y la participación de los trabajadores en las utilidades, se obtiene la Utilidad Neta después de impuestos. Para Méjico 34% y PTU 10%.

**Utilidad Neta = Ingreso total - Gasto total**

(esta es la identidad fundamental de la cuenta o estado de resultado).

Cuando una empresa tiene utilidades, seguro que es más rica; pero no sabemos si esa riqueza está expresada en dinero o en otro bien.

A continuación se plantea un caso de estudio tomado de Uriegas Torres (1987), para su desarrollo como auto preparación de los estudiantes.

Ventas Netas	600 000 .00
Costo de producción	310 000 .00
Inventario 1° de enero	80 000 .00
Inventario 31 de Dic.	60 000 .00
Depreciación de la planta	40 000 .00
Gastos de Mercadeo	50 000 .00
Gastos de administración	80 000 .00
Depreciación de edificios y equipos de oficinas	30 000 .00
Intereses sobre pasivo	10 000 .00
Impuestos sobre la renta	42%
P.T.U	8%

Ventas Netas		
<b>Capítulo 8: Menos Costos Sobre las ventas</b>		
<b>Costo de producción</b>		
Inventario 1° de enero		
Inventario 31 de Dic.		
Depreciación de la planta		
<b>Utilidad bruta:</b>		
<b>Menos Gastos de Operación:</b>		
Gastos de Mercadeo		
Gastos de administración		
Depreciación de edificios y equipos de oficina		
Intereses sobre pasivo		
<b>Utilidad Neta antes de Impuestos:</b>		
<b>Menos:</b>		
Impuestos sobre la renta (42%)		
P.T.U (8%)		

<b>Utilidad Neta después de Impuestos:</b>		
--	--	--

Tabla 2.8: Estado de Resultados del año que termina, 31 de diciembre Empresa "TTT".

## 2.4.- ESTADO DE CAMBIO DE POSICION FINANCIERA

Como se planteó algunos autores consideran otro estado financiero, el denominado "cambio de posición financiera" el cual describe las variaciones de los recursos financieros de la empresa ocurridos en el ejercicio correspondiente, señalando el origen de los recursos adicionales (positivos o negativos) y la aplicación que se ha dado a los mismos. por estas razón dicho estado se conoce también como "Estado de origen y aplicación de recursos o fondos".

Para entenderlo hay que dominar conceptos tales como "Capital de trabajo" "Fuentes de capital de trabajo" "Usos del capital de trabajo" y "Necesidad de capital de trabajo" aspectos estos que no serán tratados en nuestra obra, pero que tienen gran importancia para el desempeño económico financiero de cualquier empresa.

## 2.5 INTERPRETACION DE ESTADOS FINANCIEROS

De suma importancia es conocer la relación entre los estados financieros y como a través de ellos analizar los resultados de la empresa, a estos se le suele llamar interpretación de los estados financieros.

¿Que se debe buscar al estudiar una serie de estados financieros?

En primer lugar: el cuadro que proporcionan las cifras del año en curso:

- ¿Realiza la empresa suficientes beneficios?
- ¿Cual es su solidez financiera?
- ¿Recibe o concede demasiado créditos?
- ¿Tiene un nivel de existencias excesivo?

En segundo lugar esta el cuadro que proporciona el estudio de la tendencias registradas en varios años:

- ¿Aumenta la rentabilidad de la empresa?
- ¿Se expande la empresa demasiado rápidamente?
- ¿Su productividad: sube o baja?
- ¿La liquidez: mejora o empeora?

Para ello se hace necesario distinguir entre: **Rentabilidad y Solvencia**

Una empresa puede ser muy rentable y sin embargo tener poca solidez financiera, otra puede ser sólida financieramente pero no rendir suficientes beneficios. Para este análisis se utilizan los "coeficientes de proporcionalidad" o Ratios, según Kubr (1980).

Amat Salas (1987) define un ratio como "el cociente entre dos magnitudes" , con cierta relación entre ellas y por eso se comparan. Plantea además que, los ratios son útiles para ser comparados con:

- ✓ Su evolución dentro de la misma empresa.
- ✓ Los valores presupuestados.

- ✓ Valores el sector.
- ✓ Resultados de los principales competidores.

A continuación las tablas 2.9 y 2.10 nos brindan el Balance y la Cuenta de Resultados de la Empresa XYZ, valores que nos permitirá el uso de los ratios.

<b>BALANCE DE LA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA XYZ AL 31 DE DICIEMBRE</b>	
<b>ACTIVO</b>	
<b><u>ACTIVO FIJO</u></b>	<b>\$</b>
Terrenos y edificios	51 000
Maquinaria y equipo	52 000
Instalaciones fijas y accesorios	3 000
Vehículos	4 000
<b>A. ACTIVO FIJO TOTAL</b>	<b>110 000</b>
<b><u>ACTIVO CIRCULANTE</u></b>	
Existencias-materias primas	25 000
Fabricación en curso y productos terminados	62 000
Deudores	80 000
Efectivo	0
<b>B. ACTIVO CIRCULANTE TOTAL</b>	<b>167 000</b>
<b>C. ACTIVO FIJO Y CIRCULANTE (A + B)</b>	<b>277 000</b>
<hr/>	
<b>PASIVO</b>	
<b><u>PASIVO CIRCULANTE</u></b>	
Acreedores comerciales	63 000
Descubierto bancario	45 000
<b>D. PASIVO CIRCULANTE TOTAL</b>	<b>108 000</b>
<b><u>PASIVO FIJO</u></b>	
<b>E. HIPOTECA .</b>	<b>7 000</b>
<b>F. PASIVO EXTERNO TOTAL, CIRCULANTE Y FIJO (D-E)</b>	<b>115 000</b>
<b>G. CAPITAL CIRCULANTE (B - D)</b>	<b>59 000</b>
<b>H. CAPITAL FIJO (A - E)</b>	<b>103 000</b>
<b><u>PASIVO INTERNO</u></b>	
<b>I. CAPITAL SOCIAL (G + H o C - F)</b>	<b>162 000</b>
Acciones ordinarias	10 000
Remanente	152 000
<b>PATRIMONIO NETO</b>	<b>162 000</b>
(Pasivo Interno)	

Tabla 2.9: Balance de la empresa XYZ

<b>CUENTA DE RESULTADOS DE LA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA XYZ PARA EL AÑO TERMINADO EL 31 DE DICIEMBRE</b>
---

<b>a) Ventas</b>		<b>\$</b>
Existencias al principio del ejercicio (productos terminados y en curso de fabricación)	48 000	<b>388 000</b>
Existencia al cierre del ejercicio (productos terminados y en curso de fabricación)	62 000	
b) Aumento de las existencias		14 000
c) Valor de la producción		402 000
d) Compras		177 000
Existencias al principio (materias primas)	22 000	
Existencias al cierre (materias primas)	25 000	
Aumento de las existencias		3 000
e) Materias consumidos		174 000
f) Valor agregado (c-e)		228 000
g) Salario: - directos	73 000	
- indirectos	20 900	
h) Total salarios		93 000
i) Gastos de fabricación:		
Seguridad social	11 700	
Electricidad y agua	4 200	
Reparaciones	5 600	
Reservas consumibles	1 400	
Alquiler e impuestos municipales	2 600	
Seguros	1 100	
Depreciación	8 000	
j) Total gastos de fabricación		34 600
k) Gastos de ventas y distribución:		
Comisiones	2 700	
Gastos de viaje	4 350	
Publicidad	2 850	
Materiales empaquetado	1 300	
l) Total gastos de venta y distribución		11 200
m) Gastos de administración:		
Sueldo y prestaciones	40 200	
Comunicaciones	2 250	
Honorarios profesionales	450	
Varios	600	
n) Total gasto de administración		43 500
o) Total salarios y gastos (h + j + l + n)		183 200
p) Beneficio de explotación (f-o)		44 800

q) Gastos en conceptos de interés	4 100
r) Beneficio bruto, sin deducir los impuestos (p-q)	40 700

Tabla 2.10: Cuenta de Resultados de la empresa XYZ

El método empleado para interpretar los estados financieros es calcular ciertos coeficientes de proporcionalidad, los así llamados **ratios**. Las cantidades de dinero en efectivo significan muy poco por sí solas; un aumento de los beneficios de 10 000 dólares a 15 000 dólares puede ser bueno o malo, según sea la magnitud de los recursos adicionales empleados para conseguirlo.

Un conjunto de informes financieros permite calcular muchos ratios, aunque algunos de ellos sean de poco valor o meras variaciones de otros. Experiencias precedentes reflejan, un conjunto de ellos (24) útiles para la realización de diagnósticos empresariales. En la tabla 2.11 aparecen clasificados en cinco grupos, como se muestra a continuación:

## EL USO DE LOS RAIOS EN EL ANÁLISIS FINANCIERO.

### RATIOS BASICOS

• Ratios generales (1 a 3)	Indican el funcionamiento de toda la empresa. esto es incluyendo inversiones externas
• Ratios de gestión de la dirección (4 a 9)	Indican la actuación de la dirección operativa excluido el efecto de las inversiones externas
• Ratios de funcionamiento financiero (10 a 15)	Indican el uso del capital circulante y del activo líquido
• Ratios de accionistas(16 a 18)	Indican la valoración de la empresa como inversión
• Ratios de distribución de costos (19 a 24)	Indican la distribución de los principales costos y dónde debe fortalecerse el control

**Capítulo 9:** Tabla 2.11: Conjunto de ratios recomendados para la realización de diagnósticos empresariales, clasificados en cinco grupos

En las fórmulas siguientes para calcular los ratios mencionados, las letras A a la I se refieren a líneas del Balance (Tabla 2.9) y las letras "a" a la "i" a líneas de la Cuenta de resultados (Tabla 2.10). Las cifras que siguen a cada fórmula están tomadas de los mismas tablas.

## 1.1 EL USO DE RATIOS EN EL ANÁLISIS FINANCIERO

### RATIOS GENERALES

$$1. \text{ Rendimiento del capital} = \frac{\text{Beneficio, excluyendo impuestos}}{\text{Capital empleado}} = \frac{r}{A + G} = \frac{40\,700}{169\,000} = 0.2408$$

Otros autores utilizan: capitales propios.

$$2. \text{ Rotación anual del capital} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Capital empleado}} = \frac{a}{A + G} = \frac{388\,000}{169\,000} = 2.2958$$

$$3. \text{ Margen de beneficio} = \frac{\text{Beneficio, excluyen impuestos}}{\text{Ventas}} = \frac{r}{a} = \frac{40\,700}{388\,000} = 0.1049$$

El rendimiento del capital es el índice fundamental de rentabilidad. Ofrece el grado de eficiencia operativa de todos los bienes que constituyen patrimonio de la empresa e indica si la producción de la empresa guarda proporción con los recursos invertidos. Aunque los beneficios se expresan a menudo como porcentaje sobre las ventas, con frecuencia se pasa por alto el efecto de la rotación del capital y es importante considerar juntos estos dos factores. El rendimiento del capital es el producto del margen de beneficio por la rotación anual del capital:

Rendimiento del capital = margen de beneficio \* rotación del capital En efecto,

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Capital}} = \frac{\text{beneficios}}{\text{ventas}} * \frac{\text{ventas}}{\text{ventas}}$$

Estos ratios pueden sub dividirse y en caso de que se observe una tendencia adversa en el rendimiento del capital empleado, un análisis de los ratios secundarios contribuirá a determinar las causas.

#### **Ratios de gestión de la dirección:**

$$4. \text{ Rendimiento activo de explotación} = \frac{\text{beneficio de explotación}}{\text{activo de explotación}} = \frac{P}{C} = \frac{44\,800}{277\,000} = 0.161$$

Este ratio mide la eficacia de todas las decisiones en materia de inversión de fondos y planificación y control de actividades tomadas en todos los niveles de la dirección, desde el capataz de taller hasta el director general. También este ratio puede subdividirse en dos componentes:

Como ejemplo, considérense dos empresas que se dedican a una misma actividad:

	García y Cía	López Cía
Ventas	\$5 000 000	\$3 000 000
Beneficio de explotación	\$400 000	\$300 000
Activo de explotación invertido	\$2 500 000	\$6 000 000
Beneficio de explotación a las ventas	8%	10%
Rotación del capital (ventas con respecto a activo de explotación)	2.0	0.5
Rendimiento del activo de explotación	16%	5%

**Capítulo 10: Tabla 2.12: Resultados de la empresa García y López Cía.**

García y Cía., aunque tiene un porcentaje de beneficio de explotación con respecto a las ventas inferior al de López y Cía. hace trabajar más su activo, y es mucho más eficiente. El esfuerzo por mejorar los resultados de las operaciones de García y Cía. debe concentrarse en el aumento del porcentaje del beneficio de explotación con respecto a las ventas. López y Cía. debe procurar lograr una mayor rotación del capital.

Por capital empleado se entiende la suma del activo fijo y del activo circulante neto (capital de explotación). El activo fijo no incluye los activos intangibles, esto es, el valor contable del crédito comercial, las patentes, los derechos de autor, etc.

Este ratio es otro modo de considerar el capital empleado. Los del activos no dedicados a la explotación se excluyen del cálculo para llegar a la cifra del activo a disposición de la dirección de la empresa.

El concepto de rendimiento del capital es un método sumamente útil para el diagnóstico de problemas. El consultor puede averiguar mucho sobre una empresa siguiendo este sencillo enfoque analítico. Como se verá, muchos de los 20 ratios restantes son simples refinamientos de esta cuestión fundamental.

5. Valor agregado por \$ del activo de explotación

$$= \frac{\text{valor agregado}}{\text{activo de explotación}} = \frac{f}{C} = \frac{228\,000}{277\,000} = 0.8231$$

Este ratio es un refinamiento del ratio de ventas con respecto al activo de explotación. Que la empresa crezca en términos de ventas no es necesariamente indicativo de mejora, pues el aumento puede deberse a un aumento del costo del material usado. Restando el costo de los materiales de la cifra de ventas se elimina toda fluctuación en los costos de materiales.

$$6. \text{ Rotación de las existencias} = \frac{\text{costos de las ventas}}{\text{existencias}} = \frac{e + h + j -}{\text{existencias}}$$



Esta ratio proporciona una indicación muy aproximada de la movilidad de las existencias. Es mejor subdividirlo en tres: uno de existencias de artículos terminados con respecto a las ventas, otro de trabajo en curso con respecto al valor de la producción, y un tercero de existencias de materias primas con respecto a materiales consumidos. Estos ratios revelan si las existencias son superiores a las necesarias para mantener en marcha las actividades, lo cual inmoviliza demasiado capital, o bien son demasiado bajas, lo cual crea dificultades en la producción o en las ventas.

$$7. \text{ Utilización del activo fijo} = \frac{\text{valor agregado}}{\text{activo fijo}} = \frac{f}{A} = \frac{228\,000}{110\,000} = 2.072$$

Este ratio es un refinamiento del de ventas con respecto al activo fijo. Es una descomposición del ratio 5 y debe emplearse junto con este para determinar si un descenso de la utilización del activo indica una mala utilización del activo fijo o del activo disponible.

$$8. \text{ Valor agregado por empleado} = \frac{\text{valor agregado}}{\text{número de empleados}} = \frac{f}{\text{número de}}$$

Un aumento de la productividad por empleado puede ser compensado por un aumento de los salarios, con lo cual aquél no constituye un beneficio para la empresa. La determinación del cálculo y comparación de las tendencias de los dos ratios, puede determinarse la situación real.

$$9. \text{ Intensidad del capital} = \frac{\text{activo fijo}}{\text{número de empleados}} = \frac{\text{activo fijo}}{\text{número de}}$$

El examen de este ratio a lo largo de varios años indica si la empresa tiende a aumentar o disminuir su intensidad de capital. Este ratio también es útil para efectuar comparaciones entre empresas.

#### **Ratios de funcionamiento financiero:**

$$10. \text{ Utilización del capital circulante} = \frac{\text{ventas}}{\text{Capital de explotación}} = \frac{a}{G} = \frac{388\,000}{59} = 6.57$$

Desde el punto de vista del funcionamiento de la empresa, cuanto mayor es la rotación del capital circulante tanto mejor es la marcha de aquélla, pues el capital circulante se usa para generar ventas. Sin embargo, si la rotación es excesiva puede denotar insuficiencia de capital circulante. Un descenso súbito de los ingresos o una disminución en el ritmo del cobro de las deudas puede dejar a la empresa escasa de dinero.

$$11. \text{ Vulnerabilidad a las existencias} = \frac{\text{existencias}}{\text{capital circulante}} = \frac{\text{existencias}}{G} = \frac{25\,000 + 62}{59}$$

$$\text{Vulnerabilidad a las existencias} = 1.47$$

Si las existencias constituyen una gran parte del capital circulante, las bajas de los precios pueden obligar a cancelar una parte considerable de los beneficios; así pues, la

empresa es más vulnerable a las fluctuaciones comerciales. Una gran inversión en existencias también puede producir escasez de efectivo.

$$12. \text{ Período de cobro} = \frac{\text{cuentas a cobrar}}{\text{ventas diarias medias}} = \frac{\text{cuentas a cobrar } 80\,000}{a/365} = \frac{80\,000}{388\,000/365} = 75.257$$

$$13. \text{ Ratio de solvencia} = \frac{\text{activo circulante}}{\text{pasivo circulante}} = \frac{B}{D} = \frac{167\,000}{108\,000} = 1.546$$

El ratio de solvencia es muy usado por bancos y otras instituciones de crédito como medida de la solvencia de una empresa. Suele afirmarse que las empresas cuyo ratio de solvencia es entre 1.5 y 2 son solventes, y por consiguiente constituyen buenos riesgos para un préstamo bancario (Ver cuadro 2. expuesto a continuación con una valoración más amplia al respecto)

$$14. \text{ Ratio de liquidez} = \frac{\text{activo líquido}}{\text{pasivo circulante}} = \frac{\text{deudores} + \text{efectivo}}{D} = \frac{80}{108} = 0.74$$

Este ratio mide también la capacidad de la empresa para cumplir sus obligaciones, pero es una prueba mucho más severa que el ratio 13, pues se concentra en el activo estrictamente líquido, cuyo valor es bastante seguro. Esta ratio puede llamarse la **pedra de toque** del funcionamiento financiero de una empresa. El activo líquido incluye el efectivo y los deudores, pero no las existencias. Un valor de uno o más para este ratio suele considerarse satisfactorio, pero también en este caso lo importante es la tendencia.

$$15. \text{ Vulnerabilidad a las ventas} = \frac{\text{costos fijos}}{\text{beneficio de explotación}}$$

Las empresas que funciona cerca del punto de equilibrio tienen beneficios más inestables, para un determinado cambio porcentual del volumen de ventas, que las que funcionan netamente por encima del punto de equilibrio.

El ejemplo del **Tabla 2.11** y ilustra esto (precio de venta = \$100 por unidad; costos variables = \$50 por unidad; costos fijos = \$100 000).

Note se que un aumento del volumen de ventas de 2 500 a 3 000 unidades, esto es, del 20%, produce un aumento de beneficios del 100\$. E inversamente, un descenso del volumen de 3 000 a 2 500 unidades, o sea del 17%, reduce los beneficios a la mitad. Por consiguiente, cuanto más alto es el ratio entre costos fijos y beneficio de explotación, tanto más vulnerable es la empresa a un descenso del volumen de ventas.

Capítulo 11:	2 000	2 500	3 000	3 500
<b>Volume n en unidade s</b>				
<b>Ventas</b>	<b>\$200 000</b>	<b>\$250 000</b>	<b>\$300 000</b>	<b>\$350 000</b>
<b>Costos variables</b>	<b>100 000</b>	<b>125 000</b>	<b>150 000</b>	<b>175 000</b>
<b>Contribución</b>	<b>100 000</b>	<b>25 000</b>	<b>150 000</b>	<b>175 000</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>100 000</b>	<b>100 000</b>	<b>100 000</b>	<b>100 000</b>
<b>Beneficio de explotación</b>	<b>0</b>	<b>25 000</b>	<b>50 000</b>	<b>75 000</b>
<b>Vulnerabilidad a las ventas</b>	<b>infinito</b>	<b>4.0</b>	<b>2.0</b>	<b>1.33</b>

Tabla 2.13: Vulnerabilidad a las ventas

## Capítulo 12: Ratios de accionistas

$$16. \text{Índice de endeudamiento} = \frac{\text{capital a interés fijo}}{\text{capital empleado}} \equiv \frac{E}{A + G} \equiv \frac{7\,000}{169\,000} = 0.0414$$

El índice de Endeudamiento puede ser calculado también por la relación: capital ajeno / Activo Total, que me muestra cuanto de lo invertido es financiado con capital ajeno.

El capital a interés fijo incluye préstamos, hipotecas, obligaciones y acciones preferencias. El endeudamiento es la parte del capital a largo plazo de la empresa sobre la cual el crédito varía con los beneficios. El ratio es una medida del grado en que la empresa ha usado préstamos a largo plazo y capital a interés fijo para comprar activos. Evidentemente si el ratio es superior a 0.5, los acreedores pueden obligar a la empresa a dejar de funcionar. Es conveniente que este ratio no exceda de 0.4, pero una cifra ligeramente superior no es necesariamente imprudente. Hay siempre un conflicto de intereses entre beneficio y la supervivencia; cuanto más dinero prestado pueda usar la empresa para financiar operaciones rentables, tanto mayor será el rendimiento de la inversión de los accionistas, siempre que el tipo de interés del dinero prestado sea menor que la tasa de beneficio obtenida. Si una empresa reduce al mínimo los empréstitos para asegurar su supervivencia, su rentabilidad es inferior que si se obtiene dinero a bajo interés.

$$17. \text{Cobertura de dividendos} = \frac{\text{beneficios}}{\text{dividendos ordinarios}}$$

Este ratio indica simplemente el número de veces que los dividendos pagados a los accionistas ordinarios están cubiertos por los beneficios que corresponden a los accionistas ordinarios. La regla empírica es que los beneficios deben ser aproximadamente el doble de los dividendos.

beneficio neto, deducidos los

$$18. \text{ Rentabilidad del capital en acciones} = \frac{\text{patrimonio neto}}{\text{patrimonio neto}}$$

Este ratio es un modo de medir el rendimiento para los propietarios de la empresa, una vez pagados todos los impuestos e intereses. El ratio permite evaluar la rentabilidad de la inversión en la propiedad de la empresa, lo cual es un elemento decisivo para el analista financiero que investiga fondos en acciones ordinarias.

### Ratios de descomposición de costos

$$19. \frac{\text{materiales y partes compradas}}{\text{valor de la producción}} = \frac{e}{c} = \frac{174}{402} = 0.4328$$

$$20. \frac{\text{salarios}}{\text{valor de la producción}} = \frac{h}{c} = \frac{93}{402} = 0.2335$$

$$21. \frac{\text{gastos de fabricación}}{\text{valor de la producción}} = \frac{j}{c} = \frac{34}{402} = 0.086$$

$$22. \frac{\text{gastos de investigación y}}{\text{valor de la}}$$

$$23. \frac{\text{gastos de venta y distribución}}{\text{ventas}} = \frac{l}{a} = \frac{11}{388} = 0.0288$$

$$24. \frac{\text{gastos de administración}}{\text{valor de la producción}} = \frac{n}{c} = \frac{43\,500}{402} = 0.1082$$

Una de las mejores maneras de inicial la evaluación de las operaciones de una empresa es investigar los cambios en los costos de materiales, de mano de obra, gastos de fabricación, gasto de investigación y desarrollo, gasto de venta distribución y gasto de administración todos ellos expresados como porcentajes de las ventas o del valor de la producción. Cuando se observan tendencias desfavorables en las principales categorías de costos, debe hacerse un análisis detallado de los elementos de estos costos.

Los ratios expuestos aquí, son simplemente una muestra de los muchos que podemos encontrar en la literatura sobre el tema. A continuación en el cuadro 2.1 se exponen otro grupo de ellos (ya algunos mencionados anteriormente), que reflejan la experiencia del autor Amat Salas (1997).

<b>Ratio</b>	<b>Expresión</b>	<b>Característica y Rango de utilización.</b>
Liquidez	Activo circulante / Exigible a corto plazo	Aproximadamente 2, o entre 1.5 y 2 en caso de ser inferior a 1.5 indica una mayor posibilidad de suspensión de pagos. Para sectores de cobro rápido y pago lento se aceptan valores del fondo de maniobra negativos. Si el valor es superior a 2 indica activos circulantes ociosos.
Tesorería	Realizable + Disponible / Exigible a corto plazo	Recomendable para empresas de servicios (consultorías, hoteles, etcétera). Valor: aproximadamente 1, para valores menores existe la posibilidad de suspensión de pagos, para superiores una mala utilización de la rentabilidad de los activos.
Disponibilidad	Disponible / Exigible a corto plazo	Prueba ácida o <i>Acid Test</i> . Se recomiendan valores de aproximadamente 0.3, y los mismos análisis anteriores.
Días disponibles para hacer frente a los pagos.	( Disponible / Pagos anuales) x 365	Recomendable como complemento del anterior para empresas con gran estacionalidad en los cobros. Da una medida de los días que la empresa puede resistir sin tener ningún cobro adicional. Otra variante es colocar en el denominador solamente los pagos de explotación.
Fondo de maniobras sobre deudas a corto plazo.	Fondo de maniobras / Deudas a corto plazo	Valor recomendado entre 0.5 y 1 para valores negativos pudiera la empresa tener dificultades la empresa para atender sus deudas aunque convierta en dinero todo su activo circulante.
Endeudamiento	Total de deudas / Total de pasivo.	Puede cambiarse el numerador por el total del activo. El valor se recomienda entre 0.4 y 0.6. Para valores superiores a 0.6 indica que la empresa está perdiendo autonomía financiera frente a terceros, se está descapitalizando. Para valores inferiores a 0.4 da idea de un exceso de capitales propios.
Autonomía	Capitales propios / Deudas	Rango: Entre 0.7 y 1.5. análisis similar al anterior.
Garantía	Activo Real / Deudas	El activo real se obtiene restando al total del activo los denominados activos ficticios( gastos amortizables, acciones propias, accionistas capital pendiente de desembolsar). Recibe el nombre de distancia en relación a la quiebra. A medida que se reduce el ratio, y sobre todo cuando se acerca a 1, la quiebra se aproxima.
Calidad de deuda	Deudas a corto plazo / Deudas totales	Cuanto menor sea este ratio, significa que la deuda es de mejor calidad en cuanto a plazo se refiere.
Gastos financieros sobre ventas	Gastos financieros / Ventas	Superior a 0.05, indica gastos financieros excesivos. Valores entre 0.04 y 0.05 es indicativo de precaución y para valores inferiores a 0.04 que no son excesivos dada la cifra de ventas. Estos valores varían para algunos tipos de empresas.
Rotación del activo fijo	Ventas / Activo Fijo	Mientras mayor sea el ratio, mejor.
Rotación del activo	Ventas / Activo Circulante	Mientras mayor sea el ratio, mejor.

circulante		
Rotación de los Stocks	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Stocks}}$ $\frac{\text{Ventas a precio de costo}}{\text{Stocks}}$	Mientras mayor sea el ratio, mejor.
Rotación de clientes	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Clientes}}$	Se dividen las ventas por el saldo de clientes, se le añaden todas las cuentas que representan créditos a los clientes (efectos a cobrar, efectos descontados, pendientes de vencimiento, efectos en gestión de cobros). Mientras mayor sea el ratio, mejor.

Cuadro 2.1: Principales ratios para ser analizados en aproximación a Amat Salas (1997).

## 2.5.- LIMITACIONES DEL ANALISIS DE RATIOS

Una interpretación correcta del cuadro estático que ofrecen las cifras de un solo año exige considerable habilidad y cuidado. Por ejemplo, si el activo fijo en terrenos y edificios está subestimado en relación con su valor de mercado actual, los ratios de beneficio pueden dar una impresión falsa. Las comparaciones de una empresa con otra sólo deben hacerse con el mayor cuidado y con un conocimiento a fondo de las dos empresas, pues éstas pueden emplear diferente método para evaluar el activo y calcular la depreciación, y pueden seguir diferentes políticas en materia de gastos (capitalizarlos o bien cancelarlos con rango a los ingresos) o en el tratamiento de los costos de investigación y desarrollo; por otra parte, unos niveles fluctuantes de precios pueden invalidar los intentos de comparación, etc.

El principal valor del análisis de ratios reside en el estudio de la tendencia dentro de una empresa durante un período de varios años. Puesto que de esta manera se comparan cosas semejantes, hay poco riesgo de interpretar mal las tendencias resultantes.

Existen otros enfoques para el análisis de los estados financieros, entre ellos y a modo de ejemplo se puede destacar el ofrecido por el Profesor Hugues Jordan de ESADE (1999) y según el cual el referido análisis debe seguir los siguientes pasos:

1. Definir el objetivo del análisis.
2. Definir el método de análisis.
3. Determinar los instrumentos analíticos aplicables.
4. Interpretar y diagnosticar.
5. Emitir recomendaciones.

Dentro de los instrumentos analíticos señala:

- I. Instrumentos estáticos:
  - a. Estados financieros porcentuales
  - b. Ratios
  - c. Rotaciones
  - d. Punto de equilibrio
  - e. Análisis económico
  - f. Análisis gráficos
- II. Instrumentos de análisis dinámicos
  - a. Comparaciones de estados financieros

- b. Índices sobre la referencia de años anteriores
- c. Otros

Dicho autor destaca el análisis de la Estructura Patrimonial para conocer la situación real de la empresa en cuanto a: el grado de inmovilización de los recursos, endeudamiento, liquidez, equilibrio financiero, etc. También resalta lo relativo al fondo de maniobra y la liquidez a corto plazo, así como a la generación de fondos por las operaciones (cash-flow) y el autofinanciamiento. Por último señala la importancia del análisis del resultado económico de las operaciones (la cuenta, su estructura y evolución).

## 2.6 SIGNIFICADOS DE LA DEPRECIACIÓN.

Existen diversas causas que pueden producir la depreciación de un bien:

**Depreciación física:** Se produce por roturas, averías, etc.

**Depreciación técnica:** Se produce por causas de renovación tecnológica. Por ejemplo, en el caso típico de los computadores que se quedan anticuados. (Hoy en día compras un computador último modelo, y cuando sales de la tienda ya está depreciado).

**Por el paso del tiempo:** El simple paso del tiempo produce pérdida de valor del bien.

### ¿Qué es entonces la amortización?

Los bienes que componen el Activo Fijo están sujetos a una depreciación o pérdida de valor: por el desgaste propio de su uso, por obsolescencia, o por paso del tiempo. La pérdida de valor, que experimentan los elementos del Activo Fijo, se registra en contabilidad mediante el concepto de amortización. Las amortizaciones se reflejan en la contabilidad de la empresa en forma de asiento. Este asiento carga unas cantidades (las de los bienes a amortizar) en una cuenta llamada **Gastos de amortización**, la que disminuye el Activo de la empresa.

### Aspectos de la amortización.

La amortización se puede considerar desde tres puntos de vista: patrimonial, económico y financiero.

Desde el punto de vista **patrimonial**, la amortización refleja la pérdida de valor del patrimonio de la empresa. Los activos inmovilizados pierden valor, y ello tiene como consecuencia la disminución del patrimonio de la empresa.

Desde el punto de vista **económico**, la amortización distribuye en varios ejercicios contables el importe de la inversión en Activo Inmovilizado. En realidad la inversión constituye uno de los "inputs" del proceso productivo, lo mismo que la materia prima, la energía o la mano de obra. La única diferencia, entre unos y otros, es que el flujo financiero negativo de la inversión no es sincrónico con el flujo financiero positivo de las ventas. La inversión constituye un desembolso, pero se recupera lentamente a través de las ventas reflejadas en varios ejercicios contables; mientras aquellos factores de producción cuyo importe se desembolsan y recuperan en el mismo ejercicio contable los consideramos gastos.

En el análisis de inversiones se aplica un criterio diferente. Cuando queremos evaluar un proyecto a lo largo de toda su vida productiva, se considera la inversión inicial íntegra como un "input" del momento en que tiene lugar la inversión, y no se computa la amortización anual entre los gastos del proyecto<sup>3</sup>.

Desde el punto de vista **financiero**, la amortización se concibe como un origen de recursos. Su finalidad es acumular disponibilidades líquidas suficientes para renovar el inmovilizado al término de su vida productiva.

Todos los elementos que tengamos que amortizar, se harán individualmente. Para realizar las amortizaciones, el Ministerio o Secretaria de Hacienda o su equivalente en cualquier país, establecerá para cada bien, un coeficiente máximo y otro mínimo, para realizar la amortización; así como indicaciones para la aplicación de los diversos métodos para el cálculo de la amortización<sup>4</sup>.

### 1.1 Consideraciones preliminares para el cálculo de la amortización

Para aplicar a un bien el costo de la amortización, utilizaremos un sencillo método que resulta de restar al precio de costo su valor residual. El valor residual es un supuesto valor que el bien tendrá al final de su vida útil. Supongamos que adquirimos un computador a un precio de 200 000 y le damos una vida útil de dos años. Su valor residual, es decir, el valor que ese computador tendrá al final de su vida útil será de 50 000 pesos. Tenemos pues un valor de amortización del computador de 150 000 pesos (200.000 - 50.000). Con esto se cumple la condición: **Valor a amortizar = Valor de adquisición - Valor residual**. Ahora bien; hemos de amortizar ese computador en dos años, por lo que cada año amortizaremos 75 000 pesos de las 150 000 finales<sup>5</sup>.

Para establecer la cantidad a amortizar anualmente hay que dividir 100 entre el número de años a amortizar. En nuestro caso, sería:  $100 / 2 = 50$ . Tendríamos un coeficiente de amortización del 50% para cada año, es decir, 75 000 pesos.

Si este coeficiente es mayor que el máximo fijado por Hacienda, debemos ampliar los años de amortización o pedir al Ministerio una autorización que nos permita sobrepasar el tope fijado.

---

<sup>3</sup> Ver tratamiento a este aspecto en el capítulo V "Métodos par la evaluación de inversiones"

<sup>4</sup> Para el caso de México y resumido del periódico La Reforma: "A partir del ejercicio fiscal del 2003, personas morales físicas con actividad empresarial, ubicadas fuera de las áreas metropolitanas podrán aplicar una depreciación acelerad e sus nuevas inversiones, desde constructores hasta equipos de cómputo .....". Ver Artículos 220 y221 que establecen los valores máximos regulados, tales como: 62% para embarcaciones, 74% para equipos de comunicación, 87% para aviones dedicados a aerofumigación, 88% para equipos de cómputo, etc.

<sup>5</sup> Existen diferentes métodos para la realización de la depreciación. En la presente obra bordaremos algunos e ellos someramente.



Para controlar lo que llevamos amortizado de la máquina, podemos crear una tabla que nos indique cuanto llevamos amortizado y cuanto nos falta por amortizar. De esta forma tendríamos:

	Amortización acumulada	Falta por amortizar
<b>2: Año 1</b>	66.000	264.000
Año 2	132.000	198.000
Año 3	198.000	132.000
Año 4	264.000	66.000
Año 5	330.000	0

### Gráfico 2.1 Cuando se revaloriza un bien.

Existe también la posibilidad de que un bien aumente su valor con el paso del tiempo (un local o edificio, por ejemplo), en cuyo caso el cálculo de la cuota de amortización varía y no se calculará sobre el valor de adquisición, sino sobre el **valor de reposición**.

Supongamos un edificio valorado en 15 000 000 cuyo valor residual está estimado en 5 000 000 en un plazo de 5 años. En principio, el valor a amortización será de 10 000 000 de pesos. Supongamos que dentro de un año, el edificio se revaloriza porque la zona donde está ubicado ha sido objeto de la construcción de una nueva carretera lo que le da mayores posibilidades de comercio, y vale 20 000 000 manteniendo el mismo valor residual de 5.000 pesos. Entonces, el valor de amortización será de 15.000.000 pesos. Este incremento de valor se considera como un incremento del patrimonio.

#### 2.6.1.- METODOS DE DEPRECIACION CON BASE EN EL TIEMPO TRANSCURIDO.

Representa la forma en la cual se realizará la distribución del valor del activo respecto al tiempo e incorporada al flujo de efectivo. Para esto se utilizarán los términos:

DJ: Monto de la depreciación en el año J

LJ: Valor en libros al final del año J

#### Métodos:

- **Método de depreciación lineal o de la línea recta (LR):**

$$DJ = \frac{C - R}{n} \qquad LJ = C - \frac{C - R}{n}$$

C: Costo del activo.

R: Valor residual o de rescate.

n: vida útil estimada para el activo.

$$\text{en \%} = \frac{D_j}{C} * 100 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) * 100$$

**Método de la tasa fijo sobre el saldo decreciente (TFSD):**

El valor en porcentaje a aplicar para determinar la amortización, en este caso, no es sobre el Valor inicial ( C ), sino sobre el valor existente en libro ( L ). La tasa fija es el doble de la calculada por el método lineal, por lo que también se llama "método de la tasa doble sobre el saldo decreciente". Este método se caracteriza por tasa mayores en los primeros años y menores en los últimos, por lo tanto, es un **método de depreciación acelerado**.

- **Método de la suma de los dígitos - año (SAD):**

Si n es la vida útil de la inversión a depreciar, entonces se conoce como la sumatoria de los dígitos a la operación:

$$S_n = \frac{n(n+1)}{2}$$

Entonces:

$$D_1 = \frac{n}{S_n} (C - R), \quad D_2 = \frac{n-1}{S_n} (C - R) \dots D_n = \frac{1}{S_n} (C - R)$$

Como se aprecia en este método, la tasa es variable por año (de n/Sn a 1/Sn) y se aplica siempre a (C - R). También resulta un método de depreciación acelerado.

Veamos un ejemplo:

Vida útil = 5 años      C = 100%      R = 8%

$$S_n = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = \frac{5 * 6}{2} = 15$$

$$D_1 = \frac{5}{15} (100 - 8) = 30.67\%$$

$$D_2 = \frac{4}{15} (100 - 8) = 24.53\%$$

$$D_3 = \frac{3}{15} (100 - 8) = 18.40\%$$

$$D4 = \frac{2}{15} (100 - 8) = 12.27\%$$

$$D5 = \frac{1}{15} (100 - 8) = 6.13\%$$

## 2.6.2.- DEPRECIACION CON BASE EN EL PRODUCTO O SERVICIO Y CUOTA DE AGOTAMIENTO

Aplicaciones de este método son válidas cuando la edad no es una base apropiada para la depreciación del equipo o inversión en general, es decir, cuando la pérdida del valor depende más del uso que del tiempo. Veamos un ejemplo: Analizamos el caso de una mina, la que resulta más lógico de depreciarla (disminuirle o calcular su valor perdido) tomando como base la cantidad de productos extraídos durante el uso de dicha instalación.

Para realizar el cómputo del cargo por depreciación hay que estimar el número total de productos que se podrán obtener de la máquina durante la vida útil, y lo que se obtiene es un "cargo por depreciación a cada unidad de producto". La expresión  $(C - R)$  dividida entre número total de productos a obtener nos da este índice.

Veamos un ejemplo un equipo: Se tiene  $C = 500\,000\,000$  y  $R = 50\,000\,000$ , estimándose que puede utilizarse para explotar 10 000 unidades.

$$10\,000 \text{ und (cargo/unidad)} = \frac{500\,000\,000 - 50\,000}{10\,000} = \$45\,000/\text{und}$$

Si en un año se extrajeran 2 000 und, entonces:

$$D_j = \$45\,000 / \text{und} (2\,000 \text{ und}) \Rightarrow D = 90\,000\,000 \$$$

si en un año no se extrajo nada  $D_i = 0$

### Cuota de agotamiento:

Resulta un método similar al anterior, pero se utiliza para actividades que tienden a **extinguir la reserva de algún bien natural**, por ejemplo el petróleo

$$A = \frac{C}{V_e}$$

$A_u \Rightarrow$  cuota

$V_e \Rightarrow$  volumen explotable (Nº unidad)

## 2.3 SISTEMA DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA EFICIENCIA FINANCIERA: CASO PARTICULAR PARA LA GESTIÓN HOTELERA.

### 2.3.O INTRODUCCIÓN.

En el mundo se ha emprendido el rediseño del soporte de la gestión, constituido por los sistemas y herramientas de control, motivado por la turbulencia del entorno, que exige una continua adaptación de la empresa al mismo.

El Control de Gestión configura las decisiones (estratégicamente), a través del análisis del entorno y las posibilidades y potenciales propios de la organización; evalúa la implementación de las decisiones (operativamente), verificando si los procedimientos, procesos y autorizaciones han sido cumplidos o no y realiza los cálculos económicos para su evaluación, sobre la base de un sistema informativo eficiente, que permita la corrección de las desviaciones y su seguimiento.

Como consecuencia el Control de Gestión, actualmente y en Cuba en particular, necesita ser modificado, para que responda a las necesidades de autonomía, mentalidad de eficiencia, ahorro y creatividad de las empresas. El Control de Gestión, adecuadamente empleado, permite vigilar el progreso, rectificar los errores, seguir los cambios del entorno y las repercusiones que estos producen en el avance de la organización (Nogueira Rivera, et al. (2001), hacer los ciclos más rápidos, agregar valor a los productos y servicios de la empresa, unir a los trabajadores (independientemente de sus antecedentes y culturas), delegar y trabajar en equipo.

Asimismo, dentro del proceso de control ocupan un papel importante los sistemas de control económico-financieros como instrumentos de gestión en la adaptación de las empresas al entorno, ya que, de una forma u otra, el control efectivo de la parte financiera de la empresa, garantiza la consecución de los objetivos que se establecen en la planificación estratégica (Rivera, 1994; Mallo & Merlo, 1998; Hernández Nariño & Nogueira Rivera, 2002) y son, por ende, los que avalan la firmeza de la organización (Weston & Brigham, 1999). Para apoyar este proceso de toma de decisiones, constituyen herramientas importantes y útiles los estados financieros y el análisis de ratios y tendencias (OIT, 1980) que hacen que la correcta interpretación de los mismos aporten un verdadero criterio sobre eficiencia y eficacia alcanzada en la gestión.

En consecuencia, se desarrolla un índice de eficiencia financiera con el propósito de estudiar y evaluar la "salud financiera" de las empresas y se ejemplifica para el caso de las empresas hoteleras, de forma que permiten fortalecer el control económico de la organización, como base fundamental del control de gestión, asociado a la utilización de los Métodos Dupont y de las Sustituciones Seriadas, en la búsqueda de inductores de actuación provocadores de las desviaciones encontradas, y a la utilización de técnicas de pronóstico e introducir un carácter proactivo a la herramienta.

### 2.3.1 RELACIÓN DEL ÍNDICE INTEGRAL PARA MEDIR LA SALUD FINANCIERA CON EL CONTROL DE GESTIÓN Y LAS TENDENCIAS EMPRESARIALES CTUALES.

El Control de Gestión es la función especializada en lo económico de la empresa, éste se posiciona en un plano cuyas aristas se mueve en tres dimensiones: la estratégica, la operativa y la económica (objeto de estudio de este trabajo).

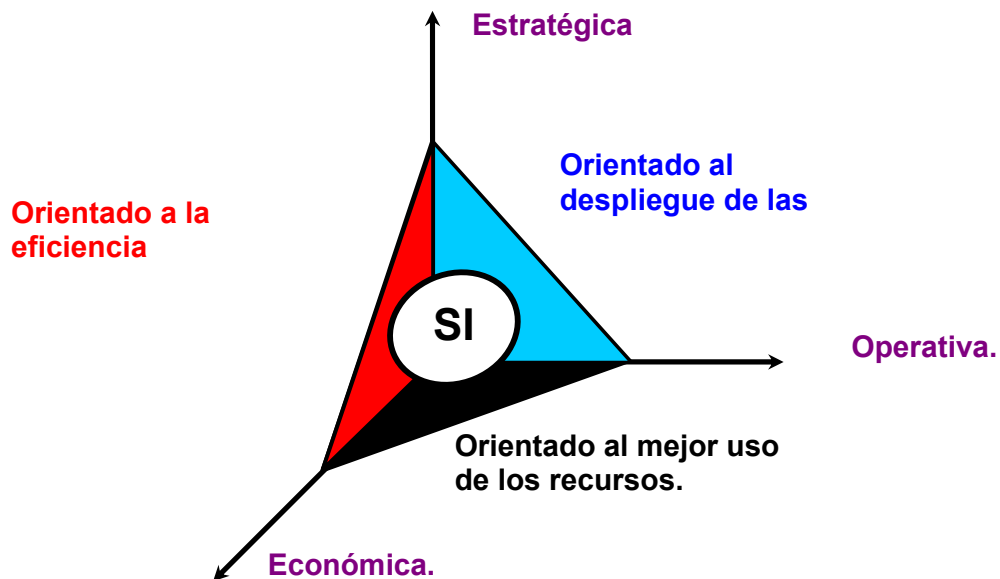


Figura 2.2: Dimensiones del Control de Gestión. Fuente: Nogueira Rivera, (2002/a/).

Uno de los objetivos de cualquier empresa lucrativa es ganar dinero, incluso las empresas no lucrativas, o en las empresas públicas, no existe la posibilidad de perder demasiado dinero, por lo que también tienen objetivos relacionados con los resultados mínimos económicos a conseguir.

**El control económico-financiero deberá:**

- ✓ Dar seguimiento *a priori* de las variables financieras más importantes de la empresa.
- ✓ Lograr que los instrumentos de gestión ocupen un papel importante dentro del proceso de control y en la adaptación de las empresas al entorno.
- ✓ Poner a disposición del gerente los instrumentos necesarios para verificar continuamente el pulso de la empresa y poder así implementar programas correctivos.
- ✓ Apoyar la toma de decisiones. Herramientas importantes y útiles son los estados financieros y el análisis de ratios y tendencias.
- ✓ Responder al diagnóstico permanente de la organización: ¿Dónde estamos ahora? ¿Dónde queremos estar? ¿Qué necesitamos para pasar de aquí para allí?
- ✓ Cumplir con la Cadena funcional de las actividades de administración en la que el Control garantiza: Normas, Medidas, Comparaciones y Acción. [Web: http://148.202.148.5/cursos/id204/principal.html#unidad6](http://148.202.148.5/cursos/id204/principal.html#unidad6)

Como se ha expuesto un ratio es el cociente entre magnitudes que tienen una cierta relación y por este motivo se comparan (Amat Salas , 2000).

El cálculo de los ratios o razones financieras es la forma más usual de análisis económico-financiero, ya que permite evaluar y comprobar con relativa facilidad el funcionamiento de la empresa en determinado período, además brindan de una forma resumida una imagen sobre la solidez y la estabilidad financiera de una entidad a partir de la relación que tienen las partidas de los estados financieros (Día Santos, 2001); pero el análisis de razones, no es sólo la aplicación de una fórmula a la información financiera para calcular una razón determinada; en ellos es más importante la interpretación del valor de la razón, el análisis de sus tendencias y la determinación de sus causas.

Los ratios son provechosos ya que ellos nos brindan medios de comparación de los resultados actuales con:

- Ratios de la misma empresa del período anterior para estudiar su evolución.
- Ratios previstos por la empresa para un determinado período. Así, puede compararse lo que la empresa se había marcado como objetivo con la realidad.
- Ratios de tipo sectorial para comprobar si la empresa obtiene la rentabilidad que tendría que tener en función del sector económico en que opera.
- Ratios de principales competidores de la empresa, a la entidad le puede interesar comparar sus ratios con competidores más directos. Para conocer si los resultados actuales son mejores o peores que las mismas.

Para un uso eficaz de las razones financieras existen cuatro pautas fundamentales:

- ✓ Requiere análisis de las tendencias.
- ✓ Su descomposición en sus componentes principales.
- ✓ Realizar un análisis de corte transversal (con otras empresas del sector, competidores, etc.)
- ✓ **Previsiones futuras y no para evaluaciones de la actuación financiera pasada.**

### 3: Índices o indicadores integrales de diversos tipos.

La utilización de indicadores sintéticos, para evaluar la eficiencia del sistema, ha cobrado una amplia difusión en los últimos tiempos en Cuba, a juicio de los autores por las razones siguientes:

- ✓ El resultado es un único valor que permite: una fácil comparación con períodos precedentes u otras empresas, a la vez que el estudio de tendencias.
- ✓ Los elementos contemplados en su creación son producto de un estudio científicamente argumentado, en el cuál resultaron fuentes de la información académicos y empresarios reconocidos en la actividad que se estudia.
- ✓ No requiere de un conocimiento profundo sobre el tema por los empresarios para su utilización en la toma de decisiones.
- ✓ Permiten ser automatizados fácilmente.

- ✓ Resulta factible crear una relación causa – efecto entre los resultados alcanzados y los inductores de actuación.
- ✓ Son herramientas que permiten un diagnóstico permanente del sistema, así como vincularse a otros procedimientos de mejora empresarial. ( Ver Negrín Sosa, 2003 y su utilización en la Gestión por Procesos).

Entre las limitaciones más comunes a estos indicadores integrales se consideran:

- ✓ Escasa utilización de soft ware asociados a los indicadores integrales, a pesar de las facilidades que estos brindan para su automatización, y aún menor vínculo de los soft ware creados a los sistemas informatizados existentes en las empresas.
- ✓ No se fijan criterios de evaluación para los elementos que forman parte de los indicadores, implicando evaluaciones no homogéneas en su aplicación.
- ✓ Se han limitado a diagnosticar los principales elementos provocadores de las desviaciones y no a incidir sobre sus inductores de actuación.
- ✓ Limitado uso con carácter proactivo.

Entre los Indicadores Integrales creados en Cuba en los últimos años se encuentran: Suárez Mella (2001) para la Excelencia Organizativa Industrial (EOI); Hernández Milián et al (1999) respecto al Nivel de Excelencia de la Distribución. (EOD); Brito Viñas (2000) con los Índices de Capacidad y Gestión de la Capacidad Tecnológica; Nogueira Rivera (2002/a/), Hernández Nariño & Nogueira Rivera (2002) para el Índice de Eficiencia Financiera (Ief); Ramos Gómez (2002) con la Excelencia Organizativa Industrial Modificado (EOIM) y Negrín Sosa (2003) en la Excelencia Organizativa Hotelera (EOH) y la Excelencia Organizativa de los Procesos (EOP), entre los más difundidos.

Resultan investigaciones precedentes a esta, los trabajos realizados por Nogueira Rivera, (2002/b/); Hernández Nariño & Nogueira Rivera (2002) en la creación del Índice de Eficiencia Financiera (Ief) y las aplicaciones del mismo a otros sectores realizadas por Soriano Pino & Nogueira Rivera (2002).

### **2.3.1.1 SELECCIÓN DE LOS INDICADORES QUE FORMARON PARTE DEL ÍNDICE INTEGRAL.** (Nogueira Rivera 2002/b/)

Según la literatura consultada (OIT, 1980; Pérez Gorostegui, 1991; Amat Salas, 1997; Weston & Brigham, 1999; Gómez, 2002), los indicadores más utilizados para realizar un estudio económico-financiero son: rentabilidad económica-financiera, plazo promedio de inventario, utilización del capital circulante, vulnerabilidad de las existencias, período de cobro, índices de solvencia y liquidez y endeudamiento.

A partir de estos criterios, se aplicó el método de expertos con una composición representada tanto por el sector académico como productivo, demostrándose su competencia a través de la metodología Oñate-Ramos-Díaz (1988)<sup>6</sup>, dando como resultado la elección de ocho indicadores<sup>7</sup> con un coeficiente de concordancia superior a 0,5. Asimismo, para evaluar la fortaleza de la concordancia obtenida se realizó la prueba de hipótesis de que los expertos no tienen comunidad de preferencia, para lo cual se verificó la hipótesis fundamental: H<sub>0</sub>: No hay

<sup>6</sup> Tratada en Nogueira Rivera (2002/b/).

<sup>7</sup> Coincidiendo con los planteamientos de Bendell, 1993.



concordancia entre los expertos; contra la hipótesis alternativa:  $H_1$ : Hay una concordancia no casual entre los expertos. Para ello se utilizaron las tablas de Friedman y la prueba Chi-cuadrado dando como resultado que la concordancia de los expertos es válida y los resultados no son casuales<sup>8</sup>.

### 2.3.2 PASOS DESARROLLADOS PARA LA OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE EFICIENCIA FINANCIERA HOTELERA.

1. Seleccionar los indicadores que formarán parte del índice integral: Método de los expertos y Método Delphi.
2. Estimar el peso relativo de cada indicador: Métodos de Kendall, Saaty o Triángulo de Füller.
3. Determinar el Índice Integral de Eficiencia Financiera Hotelera.
4. Descomposición de los ratios críticos para detectar las causas que provocan su mal comportamiento: Métodos de Dupont y de las Sustituciones Seriadas.
5. Pronosticar valores futuros del IIEFH.

#### 2.3.2.1 SELECCIONAR LOS INDICADORES QUE FORMARÁN PARTE DEL ÍNDICE INTEGRAL: METODO DE LOS EXPERTOS Y MÉTODO DELPHI.

Los indicadores fueron sometidos a consultas de los expertos de las entidades hoteleras (al menos un especialista por cada uno de los hoteles de la cadena), luego de haberle explicado los objetivos a alcanzar y las experiencias precedentes en la utilización de esta herramienta. Utilizando el método Delphi<sup>9</sup> se determinó la permanencia de los indicadores ya definidos y la incorporación de otros, tras varias iteraciones, los cuáles resultaron: rentabilidad sobre los ingresos, rotación del activo total, índice de costos/ Peso de ingreso y el índice de gasto más costo por peso de ingreso.

#### 2.3.1.2 ESTIMAR EL PESO RELATIVO DE CADA INDICADOR: MÉTODOS DE KENDALL, SAATY O TRIÁNGULO DE FÜLLER.

El método de Kendall es utilizado para conocer existe concordancia en el criterio dado por los expertos; pero este método no es suficiente sino que hay que determinar la solidez que tiene cada criterio con un nivel de confianza específico; para ello con el apoyo del software DECISOFT (u otra par el mismo propósito) se realizó la prueba de hipótesis Chi-cuadrado para validar la concordancia de los experto, la no casualidad de los resultados y además el peso que representa cada criterio del total.<sup>10</sup> Con el resultado obtenido se concluye que

<sup>8</sup> Para más información consultar Nogueira Rivera (2002/b/)

<sup>9</sup> El método Delphi que plantea la confección de un programa cuidadosamente elaborado que sigue una consecuencia de interrogatorios individuales a través de cuestionarios, de los cuales se obtiene la información que constituirá la retroalimentación para los cuestionarios siguientes (Linstone, A Turoff, M ed al (1975), Helmer, O; Rescher, N (1972).

<sup>10</sup> El software DECISOFT brinda la posibilidad de calcular la concordancia entre los expertos, de realizar la prueba de hipótesis de Chi-cuadrado y determina los pesos que tienen cada criterio del total según las valoraciones dadas por cada experto.

existe fortaleza en la concordancia obtenida por los expertos. La tabla 2.13 muestra los resultados de la aplicación.

#### Determinar el Índice Integral de Eficiencia Financiera Hotelera.

Para el cálculo del indicador integral se desarrolló la expresión (1) que muestra una comparación entre el máximo nivel que puede ser alcanzado (en el caso de que todos los indicadores obtengan la más alta puntuación) y el que posee la organización en la actualidad.

$$Ief = \frac{\sum_{j=1}^k V_j \times P_j}{5 \sum_{j=1}^k V_i} \quad (1)$$

donde:

Ief: Índice de eficiencia financiera.

Vj: Peso relativo de cada indicador (determinado mediante el método de Kendall).

Pj: Comportamiento de cada indicador en la empresa analizada (puntuación real otorgada).

k: Cantidad de indicadores.

En el Cuadro 2.2 aparecen seis niveles de comportamiento, donde el grupo evaluador de la empresa, luego del análisis que realice con toda la información cuantitativa posible y las valoraciones cualitativas, deberá por consenso, marcar con una (X) el nivel actual que considere sobre el comportamiento del indicador analizado. De no existir consenso, se considerará la puntuación sobre la base de una medida de tendencia central (media o moda).

Cuadro 2.2 Hoja de evaluación de los indicadores.

Tabla 2.13 Método de los Expertos, modalidad Coeficiente de Kendall.

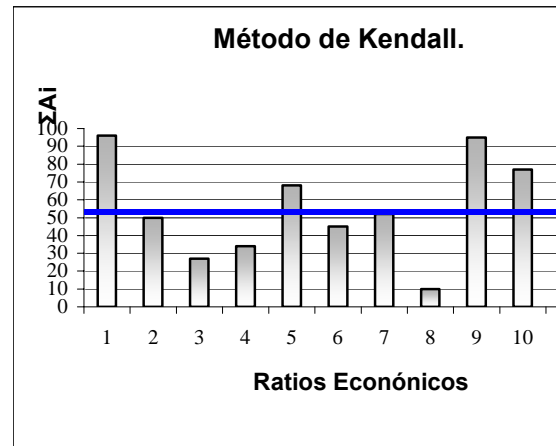
INDICADORES.		EXPERTOS.								$\Sigma A_i$	$\Delta$	$\Delta^2$		
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8					
1	Rentabilidad económica	12	12	12	12	12	12	12	12	96	96,00	9216,00	entr	
2	Plazo promedio del inventario	7	8	7	7	7	5	5	4	50	50,00	2500,00	entr	
3	Utilización del capital circulante	3	3	4	3	3	4	3	4	27	27,00	729,00	entr	
4	Vulnerabilidad a las existencias	6	4	3	4	4	4	4	5	34	34,00	1156,00	entr	
5	Período de cobro	8	7	8	10	10	10	7	8	68	68,00	4624,00	entr	
6	Solvencia	4	5	5	5	5	8	7	6	45	45,00	2025,00	entr	
7	Prueba Ácida	5	6	6	6	6	8	8	7	52	52,00	2704,00	entr	
8	Endeudamiento	1	1	1	2	1	1	2	1	10	10,00	100,00	entr	
9	Rentabilidad Sobre los ingresos.	12	12	12	12	12	12	11	12	95	95,00	9025,00	entr	
10	Rotación del Activo Total.	10	10	10	9	9	9	10	10	77	77,00	5929,00	entr	
11	Indice de costos/ Peso de ingreso.	2	2	2	2	3	4	2	2	19	19,00	361,00	entr	
12	Ind (gasto +costos )/ ingreso.	9	9	9	8	8	8	9	9	69	69,00	4761,00	entr	
										$\Sigma \Sigma A_i$	642	$\Sigma \Delta^2$	43130,00	

Si  $w < 0.5$  No hay concordancia en el criterio de los expertos.  
 Si  $w \geq 0.5$  Hay concordancia en el criterio de los expertos.

NÚMERO DE EXPERTOS 8  
 NÚMERO DE CRITERIOS 12

Coeficiente de Kendall W 4,71  
 Hay concordancia en el criterio de los expertos.

$$T = 53,50$$



Indicadores del Ief.	Pesos (V <sub>j</sub> )	Niveles de Comportamiento.					
		I	II	III	IV	V	VI
Rentabilidad económica	0.15						
Plazo promedio del inventario	0.08						
Utilización del capital circulante	0.04						
Vulnerabilidad a las existencias	0.05						
Período de cobro	0.11						
Solvencia	0.07						
Liquidez	0.08						
Endeudamiento	0.02						
Rentabilidad sobre las ventas.	0.15						
Rotación del Activo Total.	0.12						
Ind ( Costo + Gasto / \$ Ing )	0.03						
Ind (gasto +costos )/ ingreso	0.11						

Cuadro 2.2 Hoja de evaluación de los indicadores.

Para otorgar las calificaciones a los indicadores se deben considerar aspectos tanto generales como acorde a las características y el comportamiento de cada uno. Estos son:

- Compare los resultados con los planes fijados.
- Las categorías I y II son reservadas para cuando el resultado real se corresponde o supera los indicadores previstos.
- Los niveles IV y V reflejan la lejanía del no cumplimiento con los patrones fijados.
- La evaluación anterior puede verse afectada si usted considera que los patrones fijados no poseen los niveles de exigencia requeridos para la actividad y/o condiciones actuales.
- En caso de no existir rentabilidad el nivel de evaluación será VI, su valor óptimo es mayor que 1.
- El plazo promedio del inventario es recomendable que disminuya con el tiempo hasta mantenerse estable.
- La utilización del Capital Circulante debe oscilar entre 0,15 y 0,20.
- Los criterios para la evaluación de la solvencia son para valores de alrededor de 2, e incluso algo superiores a 2 en función del tipo de empresa, en caso que tome valores aproximadamente menores que 1,5 o valores superiores de 3, no debe tener una buena calificación.
- Los valores de liquidez se recomiendan entre 1 y 2, con tendencia al valor 1.
- El endeudamiento, según la literatura, se recomienda que esté entre valores de 0.4 a 0,6.
- El período de cobro será mejor mientras más pequeño sea. El análisis deberá manifestar un carácter dinámico para estudiar su tendencia.
- Los patrones de comparación pueden ser tomados de: valores fijados por la empresa, sector, rama, etc; empresas similares líderes; resultados de períodos anteriores. Pueden y deben utilizarse más de un patrón de comparación, siempre que sea posible.

- En general, para un análisis más efectivo se debe evaluar el comportamiento que como tendencia manifiestan todos los indicadores.
- Índice de costos/ Peso de ingreso debe ser lo menor posible debe ser menor 0,5.
- Índice (Costo + Gasto / Ingreso) tanto éste como el anterior no debe sobrepasar la unidad (la empresa estaría generando pérdidas). Debe ser menor que 0,75.
- El ROAT en negocios que requieren poca inversión, como en el sector de servicios puede ser muy alto. Más que el nivel de éste ratio, lo importante es analizar su tendencia.
- La tendencia de los ratios deberá ser:

Estables: solvencia, liquidez, endeudamiento.

Aumentar: rentabilidad, utilización del capital circulante, inventarios.

Disminuir: período de cobro.

Indudablemente, resulta difícil establecer límites para decidir si una empresa tiene una eficiencia financiera alta, media o baja, por cuanto no existen referencias anteriores del cálculo de este índice; no obstante, las aplicaciones prácticas demostraron que, aunque no existe una base referencial o de comparación, su cálculo permite contar con una “herramienta útil” en manos de los directivos empresariales para mejorar el control de la gestión en las organizaciones y la toma de decisiones oportunas, a través de la comparación con períodos anteriores del desempeño de la entidad objeto de estudio.

En una primera evaluación se realizó una medición sensorial tomando como base los criterios de diferentes expertos que permitió construir una escala hedónica para la valoración del índice de eficiencia financiera. Esta fue: Muy bueno (0.80-1.00), Bueno (0.60-0.79), Regular (0.40-0.59), Malo (0.20-0.39) y Muy malo (0.00-0.19); es decir, con valores del índice superiores a 0.6, se considera un adecuado comportamiento para la empresa y por debajo de 0.4, la entidad está muy lejos de tener una buena salud financiera.

Una vez obtenido este índice la organización estará en condiciones de:

1. Evaluar su capacidad y eficiencia financiera para afrontar cambios económicos y tecnológicos del entorno.
2. Proyectarse hacia la solución de sus problemas internos.
3. Potenciar nuevas inversiones para el avance de la organización.
4. Seguir de cerca la marcha del control económico en la empresa y determinar así los factores que inciden en el desempeño desfavorable.

Todo esto se convertirá en un elemento significativo para elaborar, adecuar y reorientar, en caso necesario, estrategias y acciones en cualquier orden del sistema de control, que necesariamente se apoyan en una buena efectividad financiera y económica (Nogueira Rivera, 2001). Por otra parte, la evaluación de la gestión integral de la empresa debe ser analizada en las cuatro perspectivas que ofrece el Cuadro de Mando Integral<sup>11</sup>; por lo tanto, con la sola utilización del índice propuesto, no resultaría factible comparar el desempeño de empresas en condiciones de mercado, ramas productivas y tipos de producción diferentes, recomendándose

---

<sup>11</sup> herramienta desarrollada por Kaplan & Norton (1992) buscando nuevas formas de evaluar el desempeño empresarial.

el mismo para evaluar la dinámica de la gestión financiera dentro de la empresa y a lo sumo, como medida de comparación entre empresas similares (Nogueira Rivera, 2002/a/; 2002/b/).

Partiendo de los Estados de Resultados y los Balances Generales, se procedió al cálculo de los ratios, con sus correspondientes gráficos para el período comprendido entre Noviembre del 2002 hasta abril del año 2003 en 3 hoteles<sup>12</sup>. Los gráficos y tablas utilizados se realizaron en hojas de cálculo de Excel.

Valores de los Ratios.	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
RAT	0,010	<b>-0,006</b>	0,022	0,024	0,026	0,016
PPI	57,460	52,398	53,569	57,270	52,913	54,258
UCC	2,806	<b>-22,455</b>	8,815	10,924	<b>-59,753</b>	1,479
VE	1,286	<b>-15,466</b>	3,042	3,561	<b>-17,807</b>	0,574
PC	42	45	19	19	21	20
S	1,130	0,990	1,060	1,052	0,990	1,447
PA	0,963	0,839	0,878	0,867	0,813	1,190
E	0,116	0,130	0,108	0,108	0,109	0,085
RSI	0,251	<b>-0,227</b>	0,402	0,399	0,399	0,302
ROAT	0,040	0,028	0,056	0,060	0,066	0,054
IC/ing	0,207	0,342	0,168	0,148	0,146	0,186
ICG/ing	0,749	1,227	0,598	0,601	0,601	0,698

Tabla 2.14 Comportamiento de los indicadores de la empresa A durante el período.

A continuación se muestran las puntuaciones dadas a cada ratio, su peso relativo y el cálculo del índice integral por meses, para una de las empresas objeto de estudio; así como una tabla resumen de los valores obtenidos en las tres empresas. La puntuación se realizó sobre la base de los criterios de los expertos seleccionados en las instalaciones. El valor final otorgado en la evaluación es dado por consenso entre los expertos, al brindársele en una segunda iteración el resultado de la media y la moda de la primera votación.

Comportamiento.	Nov.	Dic.	Ene	Feb	Mar	Abr
Rentabilidad económica	1	0	1	1	1	1
Plazo promedio del inventario	1	1	1	1	1	1
Utilización del capital circulante	1	0	1	1	0	1
Vulnerabilidad a las existencias	2	0	4	4	0	5

<sup>12</sup> Por limitaciones en los hoteles solo se muestran los datos necesarios para calcular los ratios, además por razones de anonimato se denominará empresa A, B y C.

Período de cobro	2	1	4	4	3	4
Solvencia	1	1	1	1	1	2
Prueba Ácida	5	4	4	4	4	5
Endeudamiento	1	1	1	1	1	1
Rentabilidad Sobre los ingresos.	1	0	3	3	3	3
Rotación del Activo Total.	1	1	1	1	1	1
Índice de costos/ Peso de ingreso.	3	2	4	4	4	4
Índ (gasto +costos )/ ingreso.	1	0	2	2	2	2

**Tabla 2.15 Puntuación dada a los ratios de la Empresa A.**

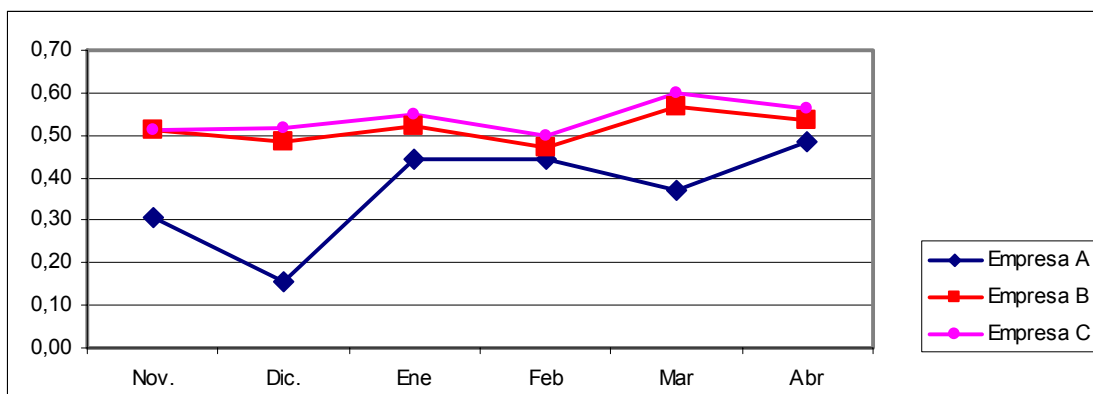
Cálculo de IIEFH.	Vj	Nov.		Dic.		Ene		Feb		Mar		Abr	
		Pj	Vj*Pj	Pj	Vj*Pj	Pj	Vj*Pj	Pj	Vj*Pj	Pj	Vj*Pj	Pj	Vj*Pj
Rentabilidad económica	0,150	1	0,15	0	0	1	0,15	1	0,15	1	0,15	1	0,149
Plazo promedio del inventario	0,078	1	0,078	1	0,078	1	0,078	1	0,078	1	0,078	1	0,077
Utilización del capital circulante	0,042	1	0,042	0	0	1	0,042	1	0,042	0	0	1	0,042
Vulnerabilidad a las existencias	0,053	2	0,106	0	0	4	0,212	4	0,212	0	0	5	0,264
Período de cobro	0,106	2	0,212	1	0,106	4	0,424	4	0,424	3	0,318	4	0,423
Solvencia	0,070	1	0,07	1	0,07	1	0,07	1	0,07	1	0,07	2	0,140
Prueba Ácida	0,081	5	0,405	4	0,324	4	0,324	4	0,324	4	0,324	5	0,404
Endeudamiento	0,016	1	0,016	1	0,016	1	0,016	1	0,016	1	0,016	1	0,015
Rentabilidad Sobre los ingresos.	0,148	1	0,148	0	0	3	0,444	3	0,444	3	0,444	3	0,443
Rotación del Activo Total.	0,120	1	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,119
Índice de costos/ Peso de ingreso.	0,030	3	0,089	2	0,059	4	0,118	4	0,118	4	0,118	4	0,11
Índ (gasto +costos )/ ingreso.	0,107	1	0,107	0	0	2	0,215	2	0,215	2	0,215	2	0,214
<b>Evaluación del IIEFH</b>		<b>30,84%</b>		<b>15,45%</b>		<b>44,24%</b>		<b>44,24%</b>		<b>37,04%</b>		<b>48,32%</b>	

**Tabla 2.16 IIEFH de la Empresa A.**

Tabla 2.17 Resultados Totales del Indicador IIEF por meses en el período de Noviembre a Abril del 2003.

	Nov.	Dic.	Ene	Feb	Mar	Abr
Empresa A	0,31	0,15	0,44	0,44	0,37	0,48
Empresa B	0,51	0,49	0,52	0,47	0,57	0,53
Empresa C	0,51	0,52	0,55	0,50	0,60	0,56

Figura 2.3 Comportamiento del IIEFH en los tres hoteles estudiados en el período de Noviembre a Abril del 2003.



### Gráfico 3.1 2.3.1.4 DESCOMPOSICIÓN DE LOS RATIOS CRÍTICOS PARA DETECTAR LAS CAUSAS QUE PROVOCAN LAS DEVIACIONES. MÉTODO DUPONT Y SUSTITUCIONES SERIADAS. CÁLCULO E INTERPRETACIÓN.

El Método Dupont consiste en realizar la descomposición hasta la mínima expresión del ratio que se desea analizar (ver Figura 2.4) donde se muestra el árbol obtenido para la Rentabilidad). Seguidamente, para su vinculación al Método de las Sustituciones Seriadas, se crea una matriz en la que tanto en las filas como en las columnas se colocan los inductores obtenidos de la descomposición del ratio, exceptuando la primera de las filas, que es reservada para colocar el ratio que se estudia.

El procedimiento consiste en ir comparando, uno a uno, los valores reales con los presupuestados o planificados e ir determinando su incidencia (positiva o negativa) en los resultados alcanzados. En la Tabla 2.18 se muestran los cálculos realizados para el ratio Rentabilidad correspondiente al mes de febrero de la empresa A, mientras en la Tabla 2.18 un resumen de las incidencias negativas de cada inductor sobre la Rentabilidad en todo el período estudiado.



FIG 2.3: Árbol obtenido como resultado de la descomposición del Ratio Rentabilidad.

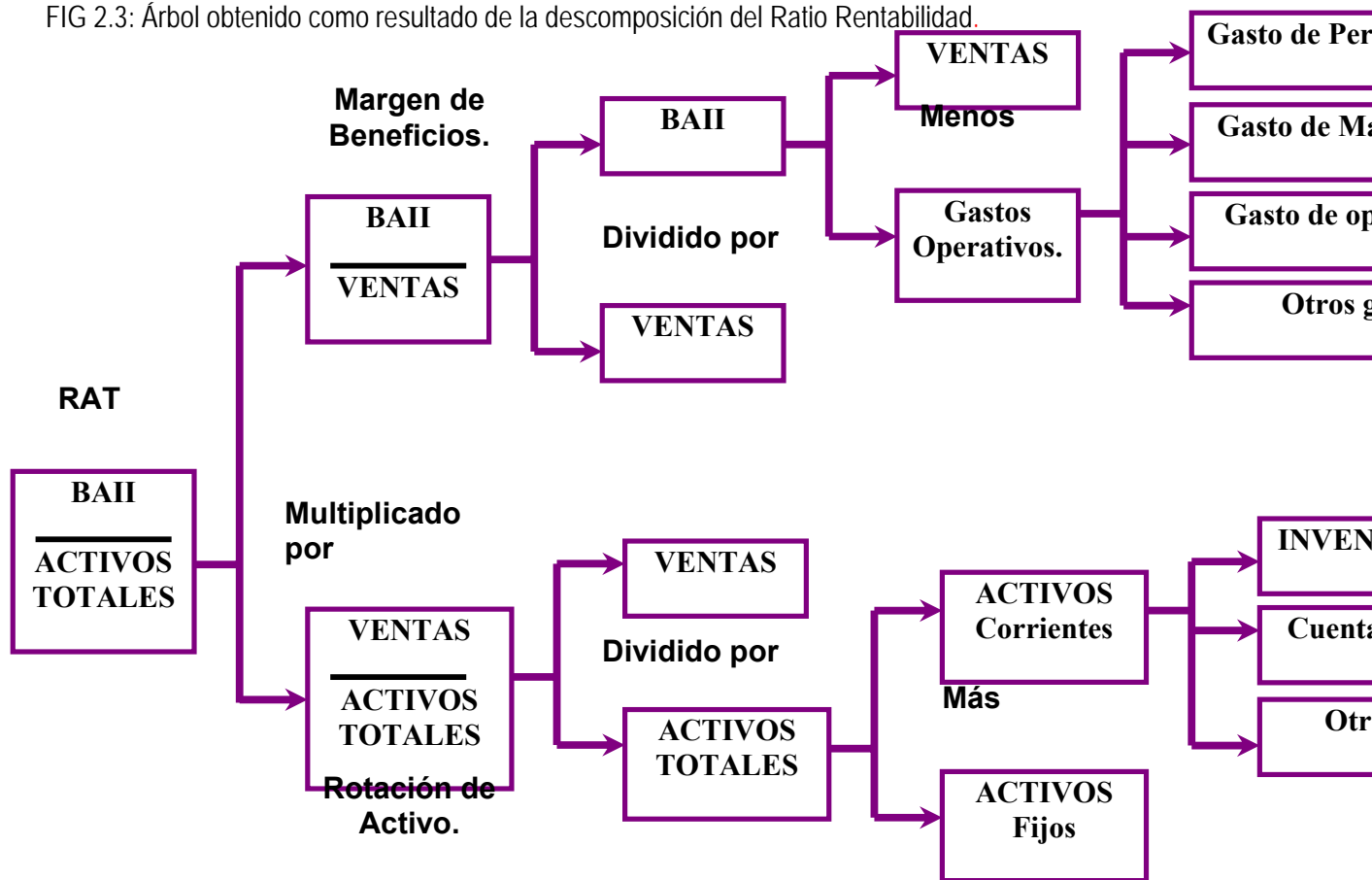


Tabla 2.18: Aplicación del Método Dupont para el ratio Rentabilidad en el mes de Febrero.  
Empresa A

Factor	CV	G Mat	G Monet	OtG	Sal	Ot G P	Inv.	C* C	O ActC	Act F	V
<b>RAT</b>	151132	64324	140886	66936	110070	80873	332897	745900	818518	15264941	1021366
CV	178302	64324	140886	66936	110070	80873	332897	745900	818518	15264941	1021366
G Mat	178302	63329	140886	66936	110070	80873	332897	745900	818518	15264941	1021366
G Monet	178302	63329	158327	66936	110070	80873	332897	745900	818518	15264941	1021366
OtrosG	178302	63329	158327	60231	110070	80873	332897	745900	818518	15264941	1021366
Sal	178302	63329	158327	60231	117065	80873	332897	745900	818518	15264941	1021366
Otros G Pers.	178302	63329	158327	60231	117065	94826	332897	745900	818518	15264941	1021366
Inv.	178302	63329	158327	60231	117065	94826	327338	745900	818518	15264941	1021366
C* C	178302	63329	158327	60231	117065	94826	327338	140500	818518	15264941	1021366
O Ac	178302	63329	158327	60231	117065	94826	327338	140500	1719429	15264941	1021366
V	178302	63329	158327	60231	117065	94826	327338	140500	1719429	15156023	1021366

LEYENDA.

<b>RAT</b>	Rentabilidad financiera
<b>CV</b>	Costo de Ventas.
G Mat	Gastos de materiales.
G Monet	Gastos monetarios.
OtrosG	Otros gastos.
Sal	Salario
Otros G Pers.	Otros Gastos de Personal
Inv.	Inventario
C* C	Cuentas por Cobrar
O Ac	Otros Activos Corrientes
V	Ventas

**Tabla 2.19: Resumen de las incidencias negativas de cada inductor sobre la Rentabilidad Económica.**

<b>Factor</b>	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	No de veces que incide.
Coste Ventas						4ta	1
G Materiales				4ta	5ta	2da	3
G Monetarios		1ra			1ra	3ra	3
Otros Gastos	1ra	4ta	3ra	2da	3ra	6ta	6
Salario			2da				1
Otros G Pers.							0
Inventario		5ta		5ta	6ta	5ta	4
C* C	2da		1ra	1ra	2da	1ra	5
Otros Ac		3ra					1
Ventas		2da	4ta	3ra	4ta		4
No de veces que incide.	2	5	4	5	6	6	

### **3.2 2.3.1.5 PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO FUTURO DEL INDICADOR.**

Si bien el pasado nunca es igual al presente, y lo único cierto de los pronósticos es que no serán 100% exactos, tampoco se puede dudar la utilidad de esta técnica en la determinación de diversas funciones de la Gestión Empresarial. En este caso por más, la propuesta realizada de utilización posee la intención de incorporarle un carácter proactivo a las decisiones gerenciales, y por lo tanto brindándole un atributo especial.

En los estudios de tendencia utilizando Series de Tiempo resulta recomendable la aplicación de diversos métodos o modelos de ajustes, escogiendo aquél que posea asociado un menor error (MAD), a la vez que la Señal de Rastreo (SR) se encuentre dentro de los límites establecidos (Medina León et al; 2002). En el presente trabajo se utilizó el Softwear Forecasting (Previsión) del paquete WinQSB, analizando trece métodos o modelos posibles. Los resultados alcanzados, los errores asociados a las estimaciones y las desviaciones de los datos se muestran en la Tabla 2.20 a modo de ejemplo para el índice IIEFH del mes de Mayo correspondiente a la empresa A. Similar procedimiento puede ser realizado para cada uno de los inductores de actuación, y estimado el comportamiento futuro de su tendencia, y por lo tanto actuar en la mejora de la Gestión Empresarial.

Tabla 2.20: Estimación del IIEFH de la empresa A para el mes de Mayo.

Método	SA	2-MA	3-MA	2-WMA	2-MAT	3-WMA	3-MAT
IIEFH	0,365	0,425	0,43	0,425	0,59	0,43	0,47
CFE	0,363	0,36	0,23	0,36	0,2700001	0,4166667	-0,1200001
MAD	0,1366	0,125	7,67E-02	0,125	0,2475	0,43	0,1355555
MSE	0,0219138	0,0189125	8,11E-03	0,0189125	0,080975	0,23	2,91E-02
MAPE	44,88432	28,80643	17,40661	28,80643	56,15018	7,67E-02	33,74055
Trk.Signal	2,657394	2,88	3	2,88	1,09091	8,11E-03	-0,8852468
R-sqaure	0,4889475	1	1	1	1	17,40661	1
		m=2	m=3	m=2	m=2	3	m=3
				W(1)=0.5			
				W(2)=0.5			W(2)=0.3333333
							W(3)=0.3333333
Método	SES	SES	SES	SEST	DES	SEST	
IIEFH	0,34	0,36	<b>0,37</b>	0,35	0,31	0,39	
CFE	0,319094	0,3112402	0,302224	0,3225383	0,3319946	0,3026938	
MAD	0,1278188	0,126248	<b>0,124445</b>	0,1285077	0,1303989	<b>0,1245388</b>	
MSE	0,0180106	1,78E-02	<b>1,77E-02</b>	1,82E-02	1,85E-02	1,79E-02	
MAPE	42,94415	42,55868	42,11442	43,11539	43,57631	42,15499	
Trk.Signal	2,496456	2,465307	2,428578	2,509876	2,545992	2,430519	
R-sqaure	0,299638	0,2973867	0,298391	0,3095233	0,3144673	0,3218704	
	Alpha=0.1	Alpha=0.15	Alpha=0.2	Alpha=0.1	Alpha=0.1	Alpha=0.2	
	F(0)=0.31	F(0)=0.31	F(0)=0.31	Beta=0.2	F(0)=0.31	Beta=0.25	
				F(0)=0.31	F'(0)=0.31	F(0)=0.31	
				T(0)=0		T(0)=0	

Errores utilizados por el programa para que el usuario escoja el método o medelo más factible (el de menor error)

**CFE** Suma acumulada de la desviación del pronóstico.

**MAD** Halla la media de las desviaciones absolutas de las previsiones respecto a los valores reales (penaliza de igual modo los errores grande como los pequeños).

**MSE** La media de las desviaciones entre las previsiones y los valores reales elevados al cuadrados.(si es positivo indica que se están haciendo sobreestimaciones, al contrario si cambia el signo).

**MAPE** Proporciona una idea sobre el volumen de los errores como un porcentaje de la demanda.

**Trk. Signal** Señal de rastreo (un cálculo de la tendencia en el numerador (CFE), dividida entre la estimación mas reciente de MAD).

**R-square** Coeficiente de determinación.

Nombre de algunos de los métodos de pronósticos que facilita el programa.

- SA** Promedio simple
- MA** Medias móviles.
- WMA** Medias móviles ponderadas
- MAT** Medias móviles con tendencia lineal.
- SES** Suaviamiento exponencial
- SEST** Suaviamiento exponencial con tendencia lineal.
- AES** Suaviamiento exponencial con aditivo.

En el caso objeto de estudio se aprecia un empate de los resultados de dos de los métodos estudiados, al presentan un error asociado (MAD) de igual valor (Suaviamiento exponencial con alfa igual a 0,2; y Suaviamiento exponencial con tendencia lineal con alfa igual a 0,2 y beta igual a 0,25). La decisión correspondió al primero de los métodos, por presentar un valor de MSE menor.

Al evaluar el resultado (0.37) se estima que para el mes de mayo el IIEFH tendrá un comportamiento no favorable, y la gestión financiera de la empresa deberá enfocarse hacia los inductores de actuación que afectan la rentabilidad económica de la empresa.

### **2.3.2 CONSIDERACIONES FINALES.**

En el presente trabajo se propone un Índice Integral para medir la Salud financiera de las Empresas Hoteleras (IISFEH), el cuál al combinarse con el Método Dupont, el de las Sustituciones Seriadas, las Técnicas de Pronóstico y apoyados por software permiten: un monitoreo constante de las principales variables financieras de la empresa, la toma de decisiones sobre la base de criterios científicamente argumentados, el establecimiento de programas correctivos e incluso proactivos.

El sistema creado garantiza los requerimientos encontrados en el estado del arte para el uso de los ratios, entre los que se pueden destacar: el análisis de tendencias, las descomposición de sus componentes principales, la comparación con otros sectores o empresas y la realización de previsiones futuras. El sistema propuesto además, se encuentra estrechamente relacionado a las ventajas de los indicadores o Índices Integrales en cuanto a brindar un carácter sintético, la no exigencia de un amplio conocimiento de los gerentes para apoyarse en ellos para la toma de decisiones y la facilidades que brindan para su automatización.

## CAPITULO 3.0: PAPEL E IMPORTANCIA DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS. EL PRECIO, LA GANANCIA Y LA RENTABILIDAD.

### 3.1 GENERALIDADES SOBRE EL CONCEPTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN.

Los estados financieros estudiados con anterioridad, sirven para analizar el desenvolvimiento de las actividades de la empresa a largo plazo, y desde un punto de vista global. La contabilidad de costos, por otra parte, se preocupa de los detalles de dichas actividades, mediante un registro adecuado y preciso de los costos, a medida que se originan en el curso del proceso productivo y de los procesos de comercialización y administración.

Para Uriegas Torres (1987), la contabilidad de costos provee a la gerencia de la empresa, y a todos los niveles, de la información necesaria para planear y controlar los procesos de la misma, con la finalidad de evaluar su contribución (positiva o negativa) de la organización o diversos productos, a las utilidades del negocio.

El costo, como indicador de la actividad económica de cualquier eslabón de la industria, refleja en cada momento cómo han sido utilizados todos los recursos de la producción. Si la magnitud del costo aumenta injustificadamente, ello significa el empleo no racional de los medios económicos. Si por el contrario, sus niveles disminuyen sin afectar, naturalmente, el cumplimiento de otros indicadores, entonces estamos ante el caso de una utilización efectiva de los factores productivos. Por tanto, podría definirse que este indicador se convierte, por así decirlo en el medidor más importante para el análisis de la eficiencia económica, y las empresas deben prestarle suma atención pues cada peso o dólar de costo, se reducen los beneficios.

La contabilidad de costo constituye un sistema cuyo objetivo es procesar los datos derivados de las transacciones para convertirlas en información de costos, utilizables por la gerencia de la empresa en diversos propósitos, valiosas para la toma de decisiones importantes, y para el adecuado funcionamiento de la empresa, como se sintetizan a continuación:

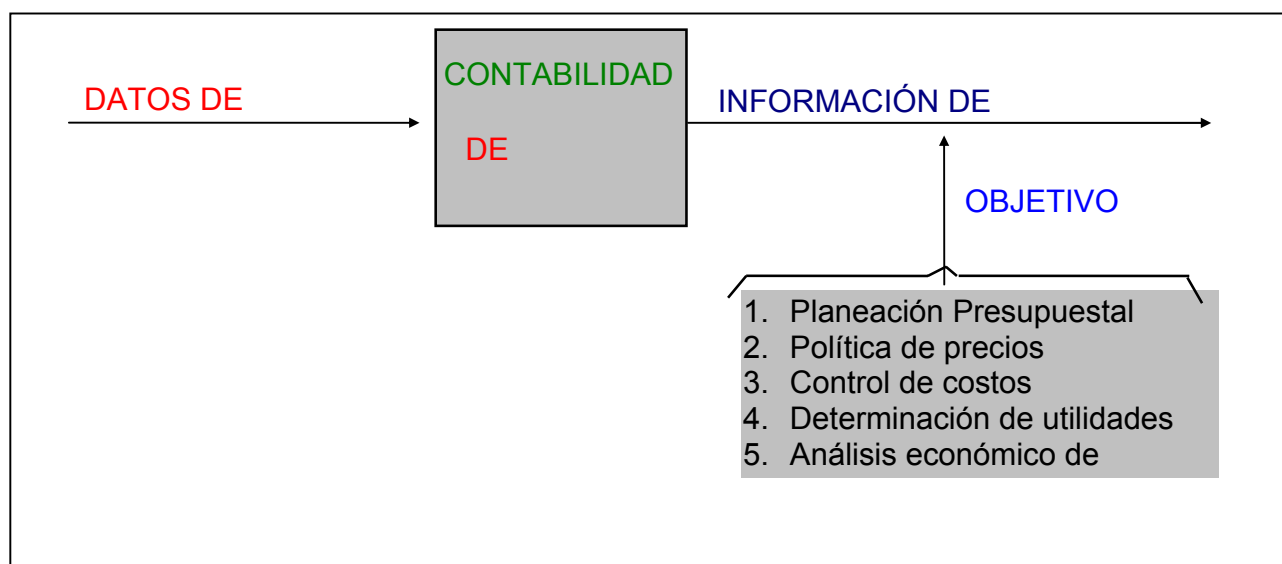


Figura Nº 3.1: Sistema de información de costos según Uriegas Torres (1987).

### 3.2 ELCONCEPTO DE COSTO DE PRODUCCION EXPRESADO POR DIVERSOS AUTORES.

Para Uriegas Torres (1987), los conceptos de Costo y Gastos de producción se pueden resumir como:

**Costo:** se define como la renuncia a un bien o al servicio del mismo, medidos en términos monetarios, realizado o por realizar para lograr un objetivo específico, en el contexto de las actividades de una empresa.

El término **Gasto** se usa, en el mismo sentido, para designar cierto tipo de costos que no tienen relación directa con la producción, como los **gastos de comercialización y de administración**. Sin embargo, gastos puede significar erogación o desembolso, sin relación con un objetivo específico ("específico" usado como fundamental, principal).

Resumiendo, el costo total es la suma del costo de producción más los gastos de operación. El primero se refiere al costo de fabricar un producto, mientras que los segundos representan el venderlo y de administrar el negocio. En la Figura No. 3.2 se aprecia la composición de los costos de producción según el criterio de este autor.

El costo de producción para Portuondo Pichardo (1985), Castillo Acosta (1995), Cuspineda Rodríguez (1986), Bueno Campos (1989), D'Espaux Fernández (1987), García Gómez (1987), Horngren (s/a), Omarov (1976), Samuelson (1991), es "la expresión monetaria de los gastos en que se incurren en la fabricación y realización de la producción". Para el conjunto de autores antes mencionados (fundamentalmente socialistas), el gasto es el conjunto de recursos invertidos en la realización de la producción.

Polimeni (s/a): "**Valor**" sacrificado para obtener bienes o servicios, y para Companys Pascual (1993) es el Valor de los recursos necesarios para la obtención, realización o funcionamiento de un elemento.

Retomemos nuevamente el concepto de costo expresado por Polimeni (s/a) de una forma ampliada y el significado que él atribuye al concepto de "**Gasto**".

El costo se define como el "**valor**" sacrificado para obtener bienes o servicios. El sacrificio hecho, se mide en unidades monetarias, mediante la reducción de activos o aumento de pasivos, en el momento en que se obtienen los beneficios. En el momento de la adquisición, se incurre en el costo para obtener beneficios presentes o futuros. Cuando se obtienen los beneficios, los costos se convierten en gastos. Un gasto se define como un costo que ha producido un beneficio y que ya está expirado. Los costos no expirados que puedan dar beneficios futuros se clasifican como activos.

Supóngase que en enero 2 una empresa compra dos artículos de inventario a \$1 000 cada uno. En enero 15, la empresa vende uno de los artículos por \$1 600. El artículo restante del inventario se descarta como sin valor en enero 28, al encontrarse que estaba defectuoso. El costo de compra de los artículos fue de \$2 000, o sea de \$1 000 cada uno. Se produjo un gasto de \$1 000 en enero 15, cuando la empresa vendió un artículo y recibió ingresos de \$1 600. Se produjo una pérdida de \$1 000 en enero 28, cuando se descartó del inventario el artículo restante.

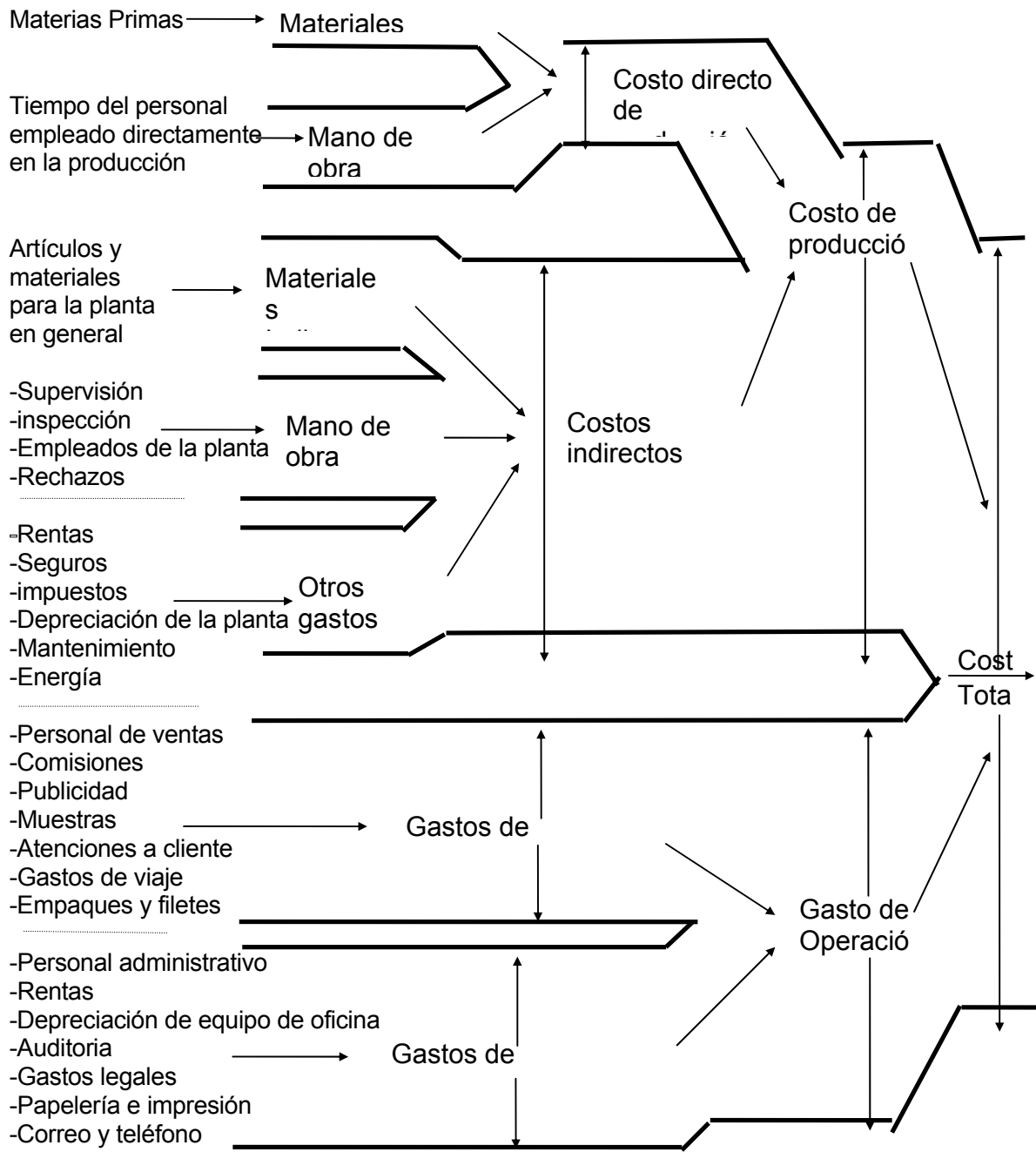


Fig. No. 3.2: Composición de los costos en la empresa de producción.



Este enfoque es más para la realización del balance, obsérvese que el término “Valor”, aquí no coincide con lo expresado de lo que se está dispuesto a pagar, en los inicios de esta obra.

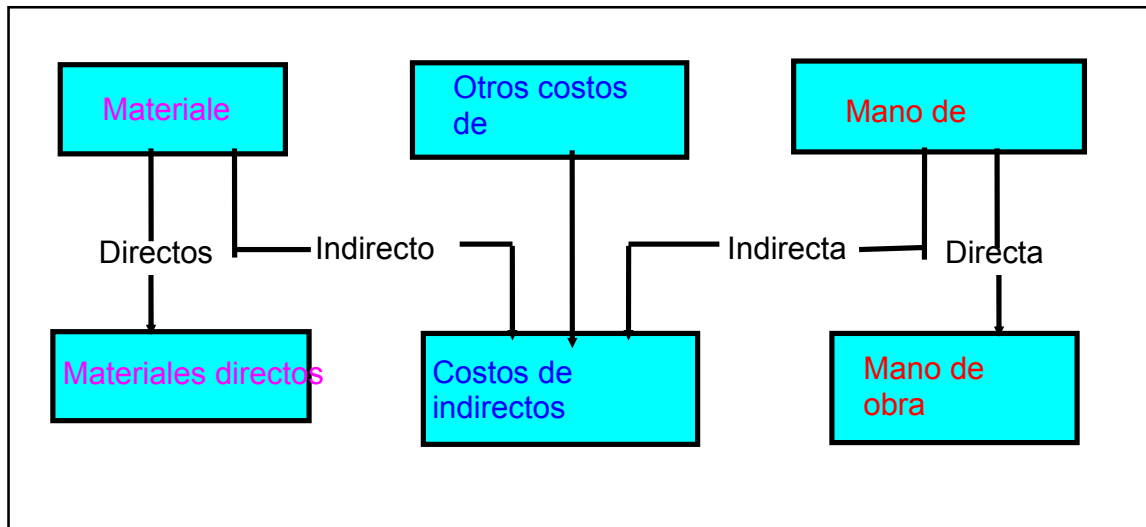


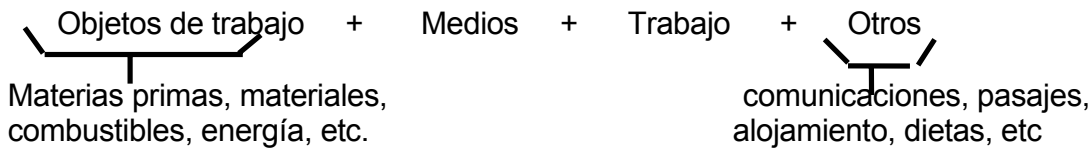
Figura N° 3.3: Elementos de un producto.

Los gastos se enfrentan a los ingresos para determinar la utilidad o pérdida neta del período. El **ingreso** se define como el precio de los productos vendidos o de los servicios prestados. En determinadas circunstancias, los artículos o servicios comprados se vuelven sin valor, sin haber prestado ningún beneficio. Estos costos se llaman **pérdidas** y se presentan en el estado de resultados como una deducción de los ingresos, en el período que ocurrió la disminución en el valor.

De lo anterior, se puede apreciar la diversidad de análisis y enfoques existentes acerca de los conceptos de gastos y de costos, aunque todos coincidentes en la necesidad de su estudio y disminución como fuente esencial de la obtención de ganancia y vía de desarrollo de las empresas.

### 3.3 ELEMENTOS QUE FORMAN PARTE O NO DEL COSTO DE PRODUCCION.

#### Elementos que forman parte del costo de producción:



#### Elementos que no se incluyen en el costo de producción:

- a) Embalaje y Transportación a cargo del comprador.
- b) Sanciones a la empresa (económicas).
- c) Pago por Intereses en la utilización de créditos bancarios.
- d) Pérdidas (Excepto por producciones defectuosas) por operaciones de años anteriores.
- e) Perdidas por desastres naturales.

### 3.4. CLASIFICACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION:

Para cumplir con los objetivos de la planificación, análisis y control del costo, se requiere que sean previamente clasificados, según diversos criterios. Puede decirse, además, que no existe clasificación alguna o grupo de ellas que sean igualmente eficaces para todas las empresas, ya que para diferentes fines se requieren también diferentes tipos de información. De esta forma la información acerca de la clasificación de los costos debe brindarse desde diferentes ángulos y puntos de vistas.

#### 3.4.1 CLASIFICACION DE LOS COSTOS SEGUN EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.

En la planificación, el registro y el análisis de los costos unitarios de producción, es necesario tener en cuenta su comportamiento en relación al "**volumen de producción**", según los costos se clasifican en:

- Variables
- Fijos
- Semivariantes o semifijos.

Portuondo Pichardo (1985): Se analiza, por ejemplo, el gasto de materias primas, de materiales directos, de combustibles y energía con fines tecnológicos, se puede establecer que cada unidad de producto que la empresa elabore requiere una determinada cantidad de esos recursos materiales (cantidad que debe estar fijada en la norma de consumo correspondiente). Otro tanto ocurre con la fuerza de trabajo directa (los trabajadores que participan directamente en el proceso de producción) que debe basarse en las normas de trabajo establecidas. El volumen global de estos gastos de recursos materiales y humanos varía proporcionalmente con el volumen de la producción de la empresa.

Los costos que en su expresión global varían proporcionalmente con el volumen de producción de la empresa se denominan **costos variables** - La variabilidad en el nivel global

de tales costos implica, necesariamente, el gasto de esos recursos materiales y humanos por cada unidad de producto elaborada es constante, es decir, **los costos variables globales** son variables en relación con el volumen de producción y los costos variables unitarios son constantes.

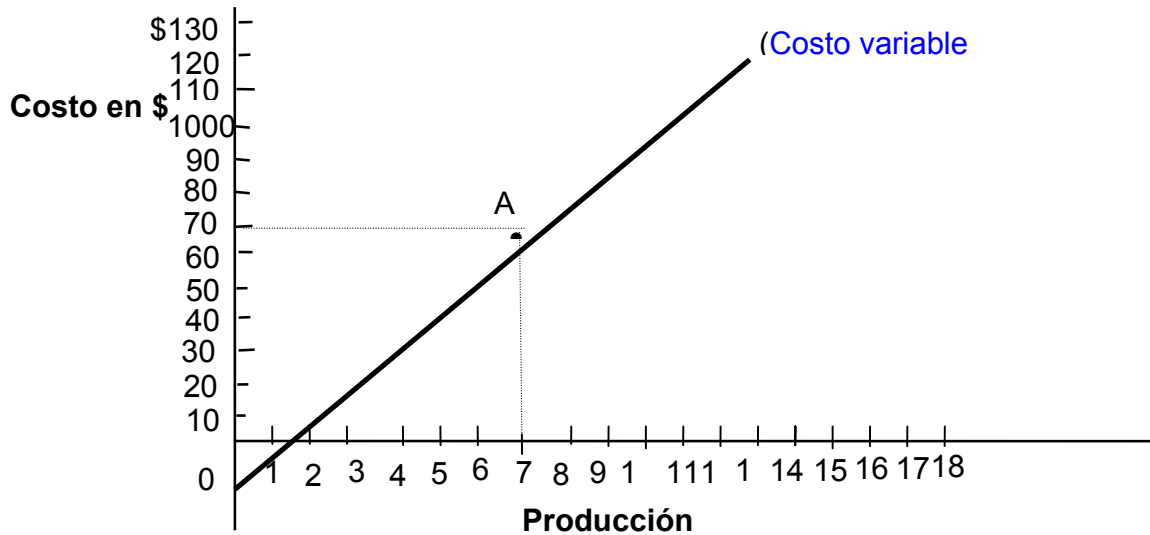


Figura N° 3.4: Representa la variación de los costos totales (aumento) en la medida que se incrementa el volumen de producción.

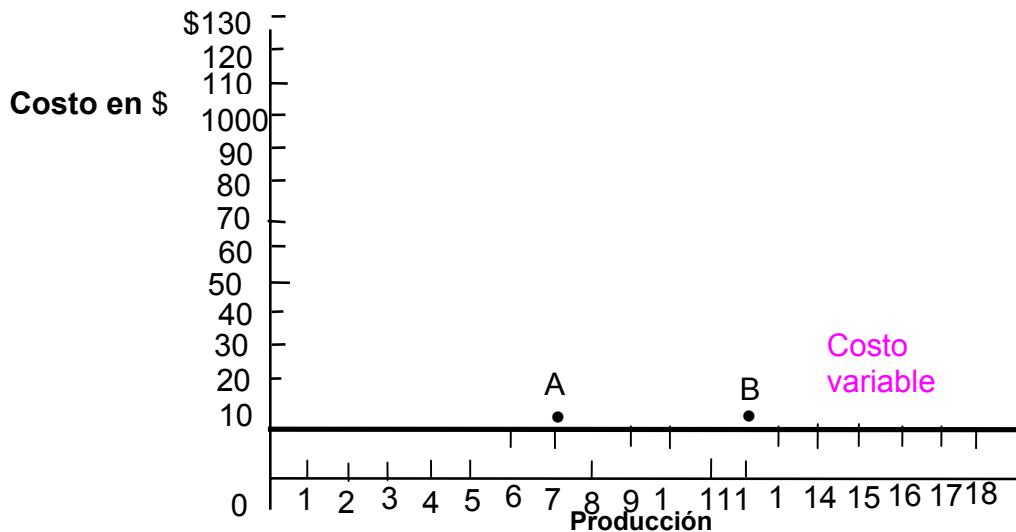


Figura N° 3.5: Representa como los costos variables por unidad permanecen constantes a pesar de un incremento en el volumen de producción.

Polimeni (s/a) Los gastos variables comienzan siendo nulos cuando el volumen de producción es cero.

Hay otros costos en la empresa que se incurren independientemente del volumen de la producción. Este es el caso, por ejemplo de la amortización, que ocurre, tanto mientras trabajan los equipos como durante los períodos de inactividad, se va cargando, directamente como un gasto de producción al costo de producción de cualquier volumen de productos que la empresa elabore. Los costos que en su **volumen global permanecen constantes** (al menos, en una determinada escala o en un determinado rango de producción) se denominan costos fijos.

Polimeni (s/a) los costos fijos son también llamados invariantes y representan los costos que deben pagar las empresas aún cuando no se produzca nada.

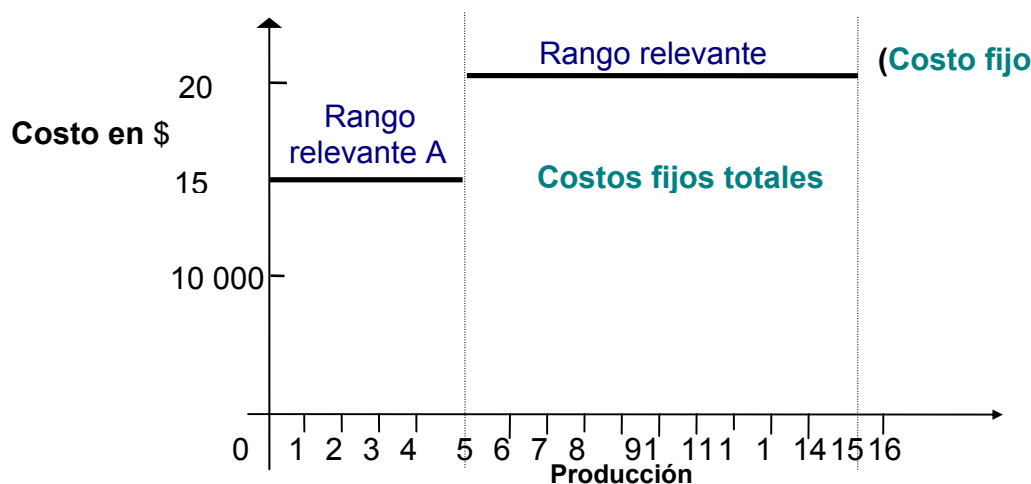


Figura N° 3.6: Representa el comportamiento de los costos fijos totales dentro de distintos rangos relevantes del volumen de producción.

Debe observarse que, siendo el volumen de los gastos fijos constantes, el volumen de los costos fijos que corresponda a cada producto será variable, o sea, mayor o menor por cada unidad de producto, según sea más pequeño o más grande el volumen de productos que elabore la empresa. En síntesis, **los costos fijos globales** son constantes, independiente del volumen de producción y **los costos fijos unitarios** son variables.

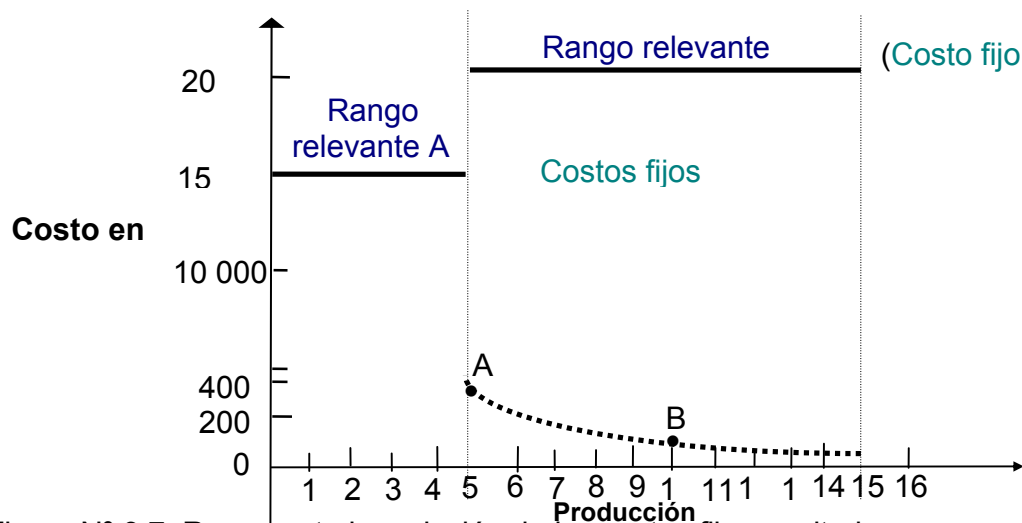


Figura N° 3.7: Representa la variación de los costos fijos unitarios con un cambio en nivel de actividad de la empresa.

Esta clasificación de los costos en variables y fijos es, quizás, la más cercana a los problemas técnicos de la producción, es aquella sobre la base de la cual el personal técnico de la empresa puede tener una mayor incidencia sobre la reducción de los costos de la empresa.

Aún dentro de la clasificación por su comportamiento puede identificarse un grupo de costos como semivariantes (o semifijos), es decir que no se comportan de forma pura, ni como variables, ni como fijos.

Como gastos semivariantes suelen comportarse los de mantenimiento, los de almacenamiento y los del transporte. Conocido también, por ejemplo, que en algunos procesos (como el de generación de vapor en una caldera) el consumo de combustible no varía en forma estrictamente proporcional con el volumen de producción, pues está presente un factor de eficiencia del proceso que es distinto a diferentes niveles de utilización de la capacidad.

Un tratamiento práctico de los costos semivariantes consiste en descomponerlos en una parte fija y una variable, a fin de incorporar los componentes correspondientes a los costos variables y fijos de la empresa. Así, por ejemplo, en cuanto al costo de mantenimiento puede procurarse su descomposición en una parte fija, que estaría constituida por los gastos mínimos necesarios para mantener el servicio, y una parte variable relacionada con el nivel de actividad.

**COSTO MIXTO:** Los costos que contienen ambas características de fijos y variables, a lo largo de varios rangos relevantes de operación. Existen dos tipos de costos mixtos: los semivariantes y los costos escalonados.

Este tipo de costos, Polimeni (s/a) los divide en dos tipos: semivariantes y escalonados. Las figuras No 8 y 9 muestran su representación. Para su estudio el autor muestra tres métodos (ver páginas 20-28), los cuales son:

1. Método de punto alto-punto bajo
2. Método del diagrama de dispersión
3. Regresión, método de los mínimos cuadrados.

Companys Pascual (1993), plantea que la clasificación de un costo en fijo o variable tiene un carácter relativo al horizonte temporal que se considera. A corto plazo el alquiler de una nave destinada a almacén, es un costo fijo y a largo plazo este mismo tipo de costo se ha de considerar variable, puesto que lógicamente la superficie destinada al almacén deberá disminuir o crecer de acuerdo con lo que suceda con la producción. Este mismo análisis es el que lleva a Portuondo Pichardo y a otros autores a la clasificación de semivARIABLES.

### **3.4.3 CLASIFICACION SEGUN LA FORMA DE SU INCLUSION EN EL PRODUCTO:**

Otra clasificación muy usada es según su forma de inclusión en el producto:

- a) **DIRECTOS:** Son aquellos que pueden identificarse directamente con la elaboración de un producto, corresponden a recursos no compartidos.
- b) **INDIRECTOS:** Los recursos compartidos y han de ser distribuidos, no pueden por lo tanto identificarse directamente.

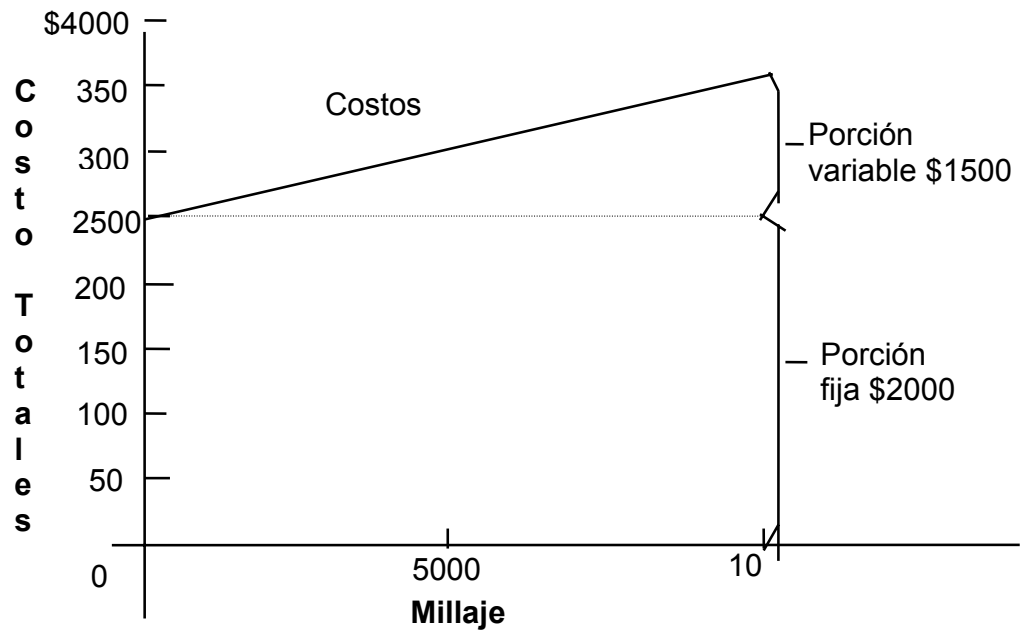


Figura N° 3.8: Costos semivariables

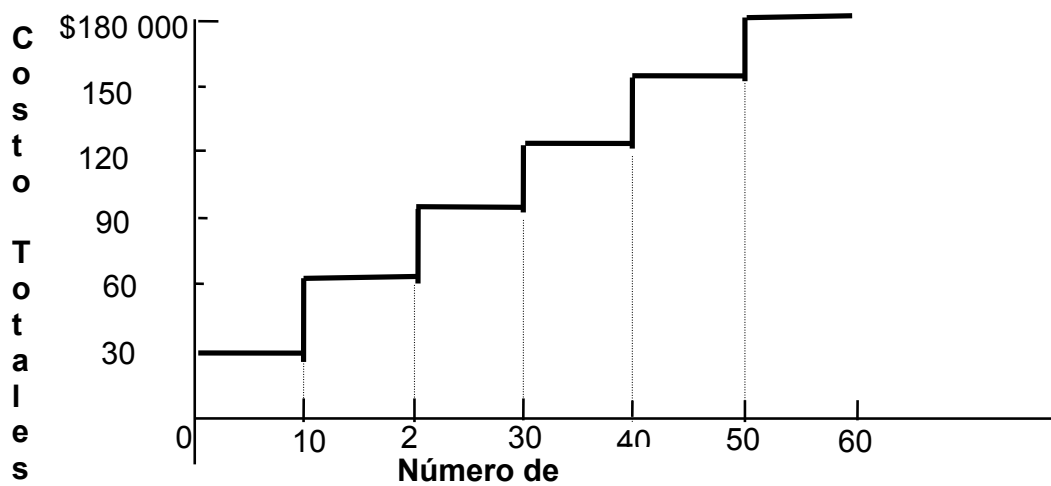


Figura N° 3.9: Costos escalonados

Las formas de clasificación analizadas hasta este momento no son excluyentes como muestra Companys Pascual (1993) en la tabla No. 3.1

	<b>DIRECTOS</b>	<b>INDIRECTOS</b>
<b>FIJO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sueldo mano de obra directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sueldo director General</li> <li>• Alquiler de locales</li> </ul>
<b>VARIABLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivos</li> <li>• Componentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía eléctrica.</li> </ul>

Tabla No. 3.1: Ejemplo de clasificación de los costos, según Companys Pascual (1993)

### 3.4.4 CLASIFICACION POR PARTIDOS O PROCEDENCIA O DESTINO.

$$\text{COSTO UNITARIO} = \text{COSTO DIRECTO UNITARIO (A)} + \text{COSTO INDIRECTO UNITARIO (B)}$$

Otra forma de clasificar los costos es "por partidas" (válida para la realización de la ficha de costo), para la cual se muestra una forma a continuación a manera de ejemplo:

(a)

1. Materia prima y materiales (directos y materiales auxiliares, con fines tecnológicos).
2. Residuos recuperables. Se subtrae a la anterior, se refleja entre paréntesis.
3. Combustible y energía con fines tecnológicos.
4. Gastos de transporte y acopio, vinculados a las partidas 1 y 2.
5. Salario básico ( obreros + personal técnico vinculado a la producción).
6. Salario complementario / descanso retribuido, plus, antigüedad, pagos licencia maternidad, etc.
7. Aporte a la seguridad social, según lo establecido y para los dos partidos anteriores.

(b)

8. Gasto de preparación de la producción: Inversiones, etc.
9. Gastos en trabajos científicos - investigativos y experimentales / diferente de inversiones.
10. Gastos de taller: Mantenimiento, amortización, transporte y de carga interna, instrumentos, edificios y demás medios de utilización general del taller, combustibles y energías para motores y equipos tecnológicos en general, que no se consumen directamente en el proceso de producción, medidas de PHT, perdidos por desperdicios tecnológicos y por períodos improductivos, salario del personal no incluido en los partidos 5 y 6, así como los correspondientes aporte a la seguridad social.
11. Gasto de dirección de la empresa : Salario dirección de la empresa y otros gastos provenientes de medios de uso general en la empresa (otros edificaciones, transporte, etc)
12. Otros gastos de producción: (no identificados con las partidas anteriores; por ejemplo: gastos de garantía).
13. Gastos complementarios: Gastos para la realización de la producción, tales como envases y embalajes específicamente para la distribución, almacenamiento de la producción terminada gastos de manipulación y transportación de los productos hasta lugares convenidos y otros gastos similares a la partida (10), asociados a esta actividad.



Estas clasificaciones y otras que enumeramos a continuación pueden ser encontrados en la literatura, expresada por autores tales como: Portuondo Pichardo (1985), García Gómez (1987), Horngren (S/A), Castillo Acosta (1985), Samuelson (1991), Uriegas Torres (1987) y Polimeni (s/a). Los restantes que enunciaremos son:

**- Según la fecha en que fueron calculados**

- Costos históricos
- Costos presupuestados (predeterminados o estándar)

**- Por su grado de formato**

- Costos totales
- Costos monetarios

**- Por la correlación entre el tiempo en que fueron causados y el tiempo en que se producen los ingresos correspondientes, pueden ser:**

- Costos del producto
- Costos del período

**- Las funciones administrativas con que se relacionan, se clasifican en:**

- Costos de fabricación
- Costos de ventas
- Costos administrativos

**- Por su participación en el proceso de producción pueden ser:**

- Costos básicos
- Costos generales

**- Por su relación con la producción**

- Costos primos
- Costos de conversión

### **3.5 COSTO FABRIL UNITARIO.**

El costo total unitario de cada producto, multiplicado por el volumen físico de la producción de esta, arrojará el costo total de la producción de cada producto. La suma de los costos de todos los productos de la empresa arrojará el costo total de la producción que deberá ser igual al valor presupuestado.

De lo anterior se desprende la necesidad de calcular un costo de producción predeterminado, planificado o estándar, antes de ejecutar la producción y basado en factores técnicos, normas de consumo, etcétera y que además se convierta en un medidor e instrumento de comparación con el costo real.

La elevación del nivel técnico de la producción, el perfeccionamiento de la organización de la producción y del trabajo, los cambios del volumen y estructura de la producción, los

variaciones de precios en las materias primas, y(o) materiales, o los cambios en los niveles salariales de los trabajadores influyen en los costos de producción y por lo tanto deben estar sometidos a un control permanente y realizarlo por productos y por los costos variables y fijos de cada uno.

El costo unitario también puede ser calculado:

**Gráfico 3.2 COSTO UNITARIO = Costos directos unitarios +Costos indirectos unitarios**

### 3.6 COSTO MARGINAL.

El costo marginal (también llamado costo incremental, costo adicional o costo diferencial), se refiere a los gastos en efectivo en que hay que incurrir para llevar a cabo un cambio en el nivel de producción o en una operación deseada García Gómez (1987), Portuondo Pichardo (1985), Samuelson (S/A)

#### **CALCULO DEL COSTO MARGINAL (Cm).**

Según Portuondo Pichardo (1985), Considerando que los costos fijos totales son constante y que los costos variables unitarios son constantes también, puede establecerse que el costo marginal unitario (**Cm**) es igual al costo variable unitario (**Cv**), es decir, **Cm = Cv** y, por tanto, para un cambio de nivel de producción de **V<sub>1</sub>** a **V<sub>2</sub>** unidades por año, el costo marginal total (**Cm**) será:

$$\mathbf{Cm = (V_2 - V_1) Cm = (V_2 - V_1) Cv}$$

Según García Gómez (1987), Samuelson (S/A) El costo marginal total puede calcularse también como la diferencia entre los costos totales a uno u otro nivel de producción, ese será el costo marginal de todo el volumen de cambio (**V<sub>2</sub>-V<sub>1</sub>**). El costo marginal puede calcularse por la relación entre la diferencia de los costos totales entre la diferencia del volumen de cambio en la producción.

**Resumiendo:**

$$\mathbf{Cm = \frac{Ct_2 - Ct_1}{V_2 - V_1}}$$

Existe una amplia variedad de formas de curvas del costo marginal dependiendo de la industria y del período de tiempo considerado. Una curva típica es la que tiene la forma de "V". Para explicar su forma debemos recurrir a la ley de rendimiento decreciente. La tendencia de los factores variables a mostrar rendimientos decrecientes cuando se amplían a factores fijos implica una tendencia de **Cm** a crecer; si al principio los rendimientos son crecientes, los **Cm** son inicialmente decrecientes.

Para observar una curva típica del costo marginal ver figura No 3.10

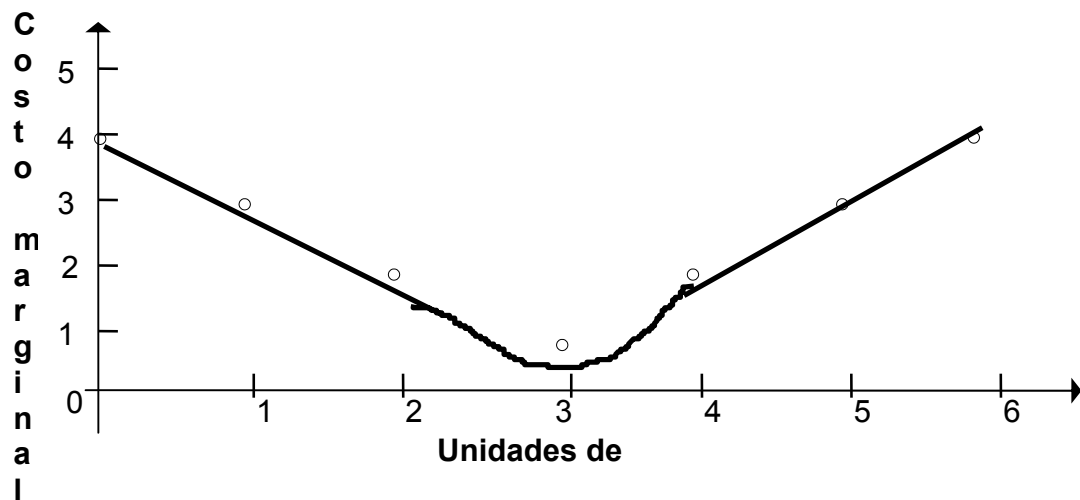


Figura No 3.10: Curvas típicas del costo marginal

### 3.7 COSTO MEDIO O UNITARIO

El costo medio o unitario es importante el costo total dividido por el número de unidades producidas, es decir el costo expresado por unidad de producto García Gómez (1987), Horngren (S/A), Portuondo Pichardo (1985) y Samuelson (S/A).

$$CTm = \frac{2.2}{2.3}$$

El costo fijo unitario  $Cf = \frac{2.4}{2.5}$

El costo variable unitario  $CV = \frac{2.6}{2.7}$

### 3.8. EL COSTO DE OPORTUNIDAD

El costo de oportunidad de una decisión consiste en las cosas a las que se renunciara cuando se toma una determinada decisión en lugar de otra Pérez Gorostegui (1989), Samuelson (S/A).

El costo de oportunidad resulta uno de los costos que marca la diferencia entre los economistas y los contables. Los primeros reflejan e incluyen en el costo valores que reflejan o no transacciones monetarias.

### 3.9 SELECCION DEL SISTEMA DE COSTEO

La selección del Sistema de Costeo depende de: la naturaleza del producto, el tipo de proceso de producción, registros, cuentas, centros de costos, etcétera; pero el factor determinante es el tipo de actividad de producción. La principal clasificación esta dada en:

- Empresas que producen siempre lo mismo.
- Empresas de prestación de servicios y las que elaboran una amplia variedad de productos.

### 3.9.1 SISTEMAS DE COSTEO:

1. **Por proceso o por transformaciones:** Producción Uniforme, idénticos procesos y por lo tanto igual costo, los gastos se acumulan por departamentos para un período, característico de las industrias azucareras, químicas, textil, etc. se debe tener cuidado cuando de una materia prima se obtienen varios productos finales.
2. **Sistema de costeo por Ordenes o por pedidos:** aplicables a producciones individuales, lotes o proyectos diferentes. Los gastos van desde la emisión de la orden, hasta su fin de fabricación.

### 3.9.2 ESTIMACION DE COSTOS

La estimación combina la ciencia de análisis hábil con el arte del juicio experimentado y maduro. Si ha sido hecha correctamente dentro de un período de tiempo adecuado, produce una predicción razonable segura del eventual costo de fabricación de un producto. El método se fundamenta en el detallado estudio de las partes componentes. El resultado es la presentación de un costo que servirá como base realista para la toma de decisiones en la empresa.

#### 3.9.2.1 ELEMENTOS ESENCIALES EN LA ESTIMACION DE COSTOS.

**Maynard (1984)** reconoce la existencias de tres elementos esenciales: el tiempo, los datos históricos y el criterio. Los tres elementos son reconocidos como esenciales e indispensables a tener presente en la estimación de los costos; pero el papel protagonizo de uno u otro será en función del propósito para el cual se requiera la estimación, Por ejemplo: el factor tiempo resultará predominante en casos de que el fin sea establecer un precio o asociados para la evaluación de alternativas acerca de la decisión imperiosa de comprar o fabricar un elemento normalizado. En ambos casos no resolvemos nada con un estudio completo y detallado en nuestras manos en una fecha posterior a la de la toma de la decisión; sin embargo los datos históricos o el criterio podrían ser más importantes en el diseño o modificación de un producto o proceso.

**Tiempo:** La expresión "**el tiempo es dinero y éxito**" es particularmente apropiada para la estimación de costo. La estimación de los costos, no añade valor al producto; sin embargo es un gasto que aumenta en relación directa con el tiempo ocupado; por lo tanto se deberá tener presente siempre la necesidad de una proporción entre los esfuerzos y recursos invertidos con los necesidades prácticas del negocio y sobremanera el tiempo de respuesta.

**Datos históricos:** Conservar, archivar, organizar los estudios de estimaciones de costos resulta una necesidad y su realización una ventaja que nos puede abonar considerable tiempo y esfuerzo en la ejecución de una tarea ya realizada total o parcialmente. La existencia de esta información cobra una importancia suprema en el servir de patrón de comparación con trabajos actuales o inferencias realizadas por especialistas más jóvenes, sin su existencia el trabajo pierde a menudo su objetividad y de genera en un juego de adivinanzas. No obstante, siempre el trabajo con datos históricos nos puede llevar a la preocupación de si estos fueron tomados en situaciones y condiciones similares a las actuales y por lo tanto si su vigencia y valor es real. Un elemento en ocasiones utilizados para resolver esta problemática en otras

esferas del trabajo ingeniería es la utilización de "**códigos**" que caractericen las condiciones técnico-organizativas del momento donde se realizó el estudio.

**Criterio:** No hay sustituto para la experiencia o la habilidad en la estimación de costos. Este trabajo requiere tanto el análisis sistemático y el estudio de especificaciones del puesto de trabajo como una atención estrecha a los términos y condiciones de venta. El poseer conocimientos básicos de ingeniería, fabricación, contabilidad puede ser herramientas importantes en esta labor, pero la experiencia y el vínculo de años con la organización son insustituibles, pues cotidianamente las estimaciones se ven afectadas por: cambios en la remuneración de la mano de obra, limitaciones atmosféricas, cambio de material, cargas inhabituales de transporte, etc.

Sin embargo, la utilidad de este criterio en condiciones de automatización se ve limitado y para su introducción provoca en ocasiones aumento y complejidad a la tarea. Por otra parte la automatización del proceso de estimación de costos hace posibles economías importantes en la actualización y procesamiento de la información necesaria.

### **3.9.2.2 ORIGEN DE LOS DATOS**

La información requerida para preparar una estimación de costos, debe ser obtenida sin dudas de los departamentos funcionales responsables.

La experiencia acumulada de la obtención de esta información por "recepción" de estos departamentos funcionales ha arrojado el surgimiento de costos distorsionadas, por lo que se ha incursionado en la solución de crear especialistas que se dediquen a esta actividad y logren la experiencia necesaria; pero sin abandonar el vínculo con los departamentos funcionales y por lo tanto utilizando los como fuente de información.

### **3.9.2.3 PREPARACION DE LAS ESTIMACION DE COSTOS**

Esencialmente, sólo hay dos maneras de preparar una estimación. Si es un producto o pieza enteramente nuevos, sin precedentes ni datos históricos, será necesario usar técnicas básicas de estimación. por el contrario, si el producto o pieza es casi un duplicado de un proyecto anterior o es algo que puede ser definido en función de componentes familiares, la estimación puede ser realizada por comparación, En la práctica debido a los factores de tiempo y costo, la estimación detallada se usará solamente cuando no hay alternativa o cuando se utilice con un objetivo especial, por eje. como el ejercicio de formación para estimadores noveles.

### **3.9.2.4 ORIENTACIONES:**

Hay cuatro importantes reglas u orientaciones que deben seguirse en la preparación de las estimaciones de costo. Si hay disposiciones o convenciones dentro de la empresa que están en conflicto con cualquiera de estas disposiciones generales, el sistema no producirá buenas estimaciones de costos.

1. Asegurar información suficiente para definir el producto. son necesarios especificaciones tales como: planos, lista de material, pesos, horas de carga, etc. Es conocido por ejemplo, que el listado de materiales en ocasiones no coincide en departamentos distintos dentro de

la propia organización (por ejemplo ventas y fabricación) por actualizaciones no ejecutadas por los partes, por lo que resulta importante que quien solicita la estimación verifique la exactitud y veracidad de la información con que se trabaja.

2. Equilibrar las exigencias del producto frente a los recursos disponibles: Determinar cuales serán las necesidades de espacio, herramientas, máquinas, mano de obra, etcétera. (dimensionamientos básicos), es la siguiente fase importante en la estimación. Ingeniería de proceso y gestión de la producción (planificación y control) serán los responsables de hacer esta evaluación. Se hace necesario conocer el efecto que tendrá el surgimiento de un nuevo producto o pieza en la situación actual del taller.
3. Hacer siempre un estudio comparativo y asegurarse sólo datos adicionales cuando sea necesario: En las etapas iniciales de la estimación es recomendado la utilización de índices o valores históricos (al igual que en otros muchas ciencias). La experiencia de ejecutivos y estimadores también resulta muy importante por dos razones importantes:
  - a) Grandes errores, inconsistencias u omisiones se detectarán al principio y serán resueltas antes de que se incurra en grandes gastos, partiendo de un mal comienzo.
  - b) La estimación preliminar puede ser completamente adecuada para el objetivo inmediato, haciendo innecesario trabajos adicionales. (ventas necesita un valor aproximado, ingeniería tenga suficiente con una aproximación que le permita decidir entres dos alternativas).
4. Revisar las estimaciones finales del costo con el departamento de contabilidad antes de que sean entregado. Las necesidades de caja para la fabricación del artículo propuesto y la fiscalización cuidadosa de elementos tan importantes como las tareas de gastos generales o los valores de inventario utilizados, son aspectos que es mejor dejar a contabilidad que añade una influencia estabilizadora, así como el control y contratación de las cepas.

### **3.9.2.5 PROCEDIMIENTOS**

La dimensión y naturaleza de la empresa dictan los procedimientos operativos necesarios para alcanzar la estimación efectiva del costo. Los procedimientos de un pequeño taller con 50 a 100 empleados, en el que solamente uno o dos hombres hacen la estimación, pueden ser muchos menos formales que en una fábrica que emplea miles de personas y que tiene una docena de estimadores. Las condiciones y necesidades de un taller son muy diferentes de los de una industria de proceso o transformadora.

### **3.9.2.6 ESTIMACION**

Se espera que los estimadores de costos tengan un conocimiento general de los métodos de fabricación y de las instalaciones de la fábrica; pero no se espera que puedan realizar su gestión sin consultar a otros departamentos. Además gran cantidad de información valiosa y provechosa proviene de fuentes ajenas a la empresa, como proveedores, asociaciones técnicas y comerciales, incluso de relaciones profesionales. La información que contiene los archivos del estimador y los métodos utilizados para ponerla al día por cambios de métodos o de tecnología, determina el grado de dependencia de estos fuentes exteriores. Por tanto, el proceso de reunir información necesaria para una estimación de costo determinada puede requerir mucho esfuerzo. Por el contrario, puede reducirse a un simple proceso tan simple

como hacer una comparación con un producto similar, proceso que depende solamente de los conocimientos propios del estimador o simplemente introducir los datos variables a un programa de computación que producirá la estimación final del costo.

**Estimación detallada o básica:** Se utiliza cuando el estimador trata con un nuevo producto del cuál tiene un conocimiento limitado o incluso le es familiar pero del que tiene escasa cantidad de datos con los cuales trabajar.

Algunas tareas son: análisis del planos, deducción de materiales necesaria, determinación de piezas normalizadas o a comprar, análisis del proceso tecnológico para determinar equipos, transporte, mano de obra, energía, etc.

**Estimación comparativa:** Es aplicable si el nivel de información en archivos existentes es necesario, o si el tiempo de respuesta lo impone.

**Estimación automatizada:** Resultan una ventaja por el mayor número de información que puede guardar, facilidad para analizar diversas alternativas, rapidez. (CAD)

**Dirección de estimaciones de costos:** La estimación de costos es una gran herramienta para la toma de decisiones, pero debe ser manejada prudentemente y considerando su costo. Deberán existir índices que permitan una respuesta rápida, y brindar una medida de comparación de las desviaciones con las estimaciones realizadas.

### 3.10 CONCEPTO DE PRECIO

El precio es una variable comercial o variable de Marketing-Mix, caracterizada en muchos casos, por la rapidez de sus factores sobre las ventas. Por ellos se dice que ésta, como la publicidad es una variable de acción a corto plazo. Sin embargo muchas empresas mantienen políticas de precio a largo plazo, sosteniendo estratégicos, previamente determinados, durante grandes intervalos de tiempo Pérez Gorostigui (1989)

Sin embargo otros autores como Bueno Campos (1989), le restan importancia al efecto del "precio" en la competencia, pues plantean que un cambio en él motivo inmediatamente una respuesta de los competidores y que además cada día se extienden las medidas encaminadas a prohibir los aumentos de precios y sólo justificarlos cuando sean como consecuencia de un aumento de los "costos".

El precio de un bien es el "valor de intercambio", y éste no tiene por qué coincidir con el valor técnico del bien, es una magnitud siempre subjetiva, basada en la valoración de cualidades como la calidad o la perfección tecnológica. Es el valor que los consumidores están dispuestos a pagar por un producto y depende más de su capacidad para satisfacer deseos y necesidades. Pérez Gorestegui (1989).

Un grupo de autores vinculados a la economía planificada definen al precio como la expresión monetaria del valor. La esencia de la ley de valor expresa que las mercancías se intercambian según la cantidad de trabajo socialmente necesario empleado en su producción Fuentes Ferre (1982), García Gómez (1987), Komin (1985), entre otros. Argumenta además, que los precios pueden desviarse del valor, justificado por la relación del cambio del dinero, se

expresa no solo la magnitud del valor, sino también las condiciones concretas de su realización. La propia forma del precio admite entonces, la posibilidad de una discrepancia cuantitativa de la magnitud del valor con el precio.

La importancia de las decisiones sobre precio vienen condicionada por el tipo de producto que ofrece la empresa; o, en definitiva, por la estructura, del mercado correspondiente. En un mercado estrictamente competitivo, el precio es determinado por las cantidades demandadas y ofrecidas, siendo nula la posibilidad de que el productor actúe sobre el precio. Ejemplo de estos mercados son los productos agrícolas y materias primas. Aún en estos casos hay mecanismos, en los que se logra alguna posibilidad de intervenir en los precios como los contratos a largo plazo entre los productores y grande industrias consumidoras, o la aparición de cooperativas de ventas que ofrecen una imagen de marca o al unirse, pueden ofrecer determinados valores añadidos.

En los productos industriales, el mercado se caracteriza por estar formado por muy pocas ofertas (oligopolio) o en ocasiones por una única oferta (monopolio). No existe un precio formado en el mercado y el precio se fija en función de los costos de producción, los posibles precios que ofrecerían empresas competidores y la importancia que el producto tiene para el comprador. Con todo ello se oferta un precio que se concreta posteriormente en una negociación o en un concurso frente a otras empresas competidoras.

Los bienes de consumo duradero se caracterizan por un mercado oligopolístico donde las empresas determinan libremente sus precios en función de sus costos y de la demanda estimada. Los restantes bienes de consumo ofrecen también una amplia posibilidad de que la empresa fije los precios en atención a sus costos de producción, demanda y competencia, en estos casos, las actuaciones sobre los precios van dirigidas en líneas de reducciones, rebajas, "ofertas", etc. En estos casos, la diferenciación del producto verá a una imagen de marca que hace distinto a cada competidor ofreciéndoles un poder de competencia monopolista sobre el mercado.

La previsión del precio de venta es un factor de la mayor importancia en la gestión empresarial y la planificación de la actividad económica y financiera de la empresa. Requiere, como dato fundamental, una adecuada estimación del volumen de ventas previsto en unidades monetarias (unidades físicas vendidas por precio). Un error sustancial en la previsión de precios puede provocar la **invalidación** de todo el proceso de planificación y el incumplimiento consiguiente de los objetivos propuestos.

Para que la empresa obtenga beneficios y sobreviva a largo plazo, el conjunto de sus productos han de generar unos ingresos suficientes para cubrir sus costos. Estos pueden ser como se recordará, fijos y variables. En ocasiones, la firma tiene un exceso de capacidad y puede, por ejemplo crear nuevos productos sin incrementar por ello sus cargos de estructura. En tal caso, podría ser suficiente con que el precio unitario del nuevo producto cubriera los costos variables unitarios que le son imputables (basado en lo expuesto para el costo marginal).

### **3.10.1 OBJETIVOS EN LA POLITICA DE PRECIOS**



Los objetivos perseguidos en la fijación de precios han de ser congruentes con las metas generales de la organización empresarial. Más concretamente, tales objetivos suelen hacer referencia a:

1. El beneficio o la rentabilidad
2. Las ventas o la cuota de mercado
3. El mantenimiento de cierta situación en relación a la competencia.
4. Consideraciones éticas y sociales
5. Cuestiones vinculadas a la imagen de la empresa y sus productos.

Como puede comprobarse, no se trata de objetivos incompatibles entre sí por lo que es posible que una empresa se dirija a varios de ellos.

El **beneficio** es una magnitud relativa y temporal, es relativa porque depende de los sistemas de valoración de las existencias y de los activos y pasivos (existen, por ejemplo, formas alternativas de determinar los costos de las amortizaciones y de las materias primas consumidas y las que restan en el almacén, etcétera), y es temporal por que ha de referirse a un período, y obtener beneficios a largo plazo puede requerir tener pérdidas a corto.

La **rentabilidad** es un objetivo frecuente que se suele establecer en relación al capital (beneficio/capital) o con referencia a las ventas (Beneficio/ventas), siendo este último especialmente seguido en la planificación a corto plazo de las empresas pequeñas.

Conjuntamente con los objetivos de beneficio y rentabilidad deben evaluarse los niveles de riesgos de las distintas alternativas de políticas de precios. Generalmente, a mayor rentabilidad esperada suelen corresponder más elevados niveles de riesgos por pérdidas.

En el objetivo de maximización de **ventas** se fija un nivel mínimo aceptable de beneficio y se trata de maximizar el volumen de ventas. La expansión de las ventas supone la ampliación del negocio, por lo que se consideran que, desde el punto de vista de la situación de la empresa, en el mercado a largo plazo y de su crecimiento, es un objetivo más adecuado que la maximización de los beneficios y la rentabilidad a corto plazo.

Otro objetivo que puede suponer sacrificio de beneficios a corto plazo es el referido a la **cuota de mercado**. Reduciendo el precio de un producto, de una línea o de una o varias marcas, se puede intentar desplazar a la competencia, incrementando con ello la participación de la empresa en el mercado. Muy relacionado con el objetivo de cuota de mercado se encuentra el relativo a la cuota de ventas, o proporción que las ventas de la empresa suponen en relación al total del mercado.

Un comportamiento menos frecuente, pero observable en algunos sectores, es el de **seguimiento al "líder"**. Para evitar la guerra de precios, diversas empresas seguidoras adoptan como indicador el precio fijado por una empresa (líder), a la que siguen. Los seguidores modifican sus precios en el momento en que lo hace la empresa líder y en la misma proporción, aproximadamente. La competencia se centra en cuestiones al margen de la política de precios, tales como la promoción, el diseño del producto, etcétera. En ciertos sectores predominan **consideraciones de índole ética y social**. Así, las primas de seguros

médicos, las cuotas de los Colegios profesionales, las contribuciones a los fondos de pensiones y los precios de los servicios públicos, frecuentemente se fijan con relación a las posibilidades de pagos de los consumidores.

La estrategia de precios de la empresa puede ser una parte integrante de la estrategia de **imagen**. Así, diversas firmas fijan altos precios a sus productos tras haber comprobado que los consumidores del segmento al que se dirigen identifican precio y calidad.

### **3.10.2 ALGUNOS METODOS DE DETERMINACION DE PRECIOS.**

Según Pérez Gorostegui (1989) y Bueno Campos (1989) los métodos existentes para la determinación de los precios son:

1. La fijación del precio basada en la maximización del beneficio.
2. La fijación del precio basada en los costos.
3. La fijación de precios basada en el punto muerto.
4. La fijación de los precios basada en la rentabilidad
5. La fijación de los precios basada en la percepción calidad/precio.

### **3.10.3 ALGUNAS ESTRATEGIAS DE PRECIOS.**

La estrategia de precios seguida por la empresa depende de circunstancias tales como: el tipo de producto, el momento de su ciclo de vida, coyuntura del mercado, las características del segmento al que la empresa se dirige, etc. Entre las alternativas existentes se pueden observar con cierta frecuencia los precios promocionales, líneas de precios flexibles, descuentos y referencia geográfica de precios.

Los precios promocionales bajos pueden utilizarse para introducir un nuevo producto en el mercado, revitalizar el interés por un antiguo producto o introducirse en un nuevo segmento. Algunos detallistas, como los supermercados de alimentación, fijan precios artificialmente bajos a algunos productos de consumo frecuente con el objetivo de obtener consumidores que adquirirán también otros productos a precios corrientes.

Algunas empresas no se plantean la fijación del precio de cada producto como un problema aislado, sino que tratan de determinar una combinación de precios para sus diversos productos como un problema global. En la estrategia de líneas de precios se fijan un cierto número limitado de precios con objeto de simplificar la decisión del consumidor y crear una imagen fácilmente perceptible.

Los precios psicológicos son aquellos que se fijan atendiendo a la relación psicológica del consumidor a su cita. Así algunos consumidores perciben un ahorro en un precio de \$0.99 en relación a \$1. Resulta negativo para la mayoría de los productos, el aumento del número de dígitos del precio por ejemplo de \$989 a \$1 002. Para los artículos de lujo la terminación del precio en números diferentes de cero, puede tener un efecto psicológico adverso.

En la estrategia de precios flexibles es aquella en que éstos varían de mercado a mercado incluso de consumidor a consumidor. Esta estrategia es frecuente en los mercados

industriales a gran escala, en los que los clientes que cuentan con cierta antigüedad, o cuyos volúmenes de compras son elevados, reciben de los fabricantes e intermediarios, mejores precios que los demás.

A los precios reseñados en catálogos o en relaciones situados junto al lugar de venta se le denomina precios de lista. Sobre éstos, en muchas ocasiones, se aplican descuentos, que pueden ser por pronto pago, por volumen de compras, de temporada o funcionales.

El precio final percibido por el proveedor y el abonado por el cliente resulta afectado por las cláusulas de referencias geográficas de los precios, es decir, el incremento del costo de transportación a la zona del cliente. Algunas soluciones son: el cálculo del costo promedio y su incorporación al precio, la diferenciación por zonas y cálculo detallado y por lo tanto diferenciado para cada zona, o el ajustar para que la transportación, cuidado y almacenaje sea responsabilidad del comprador.

En la economía Cubana, Portuondo Pichardo (1985) plantea que la formación del precio se puede representar según el precio mayoristas y el precio de venta minorista. (Ver Figura No 3.11)

<b>Empresa</b>	<b>Impuesto de Circulación</b>	<b>Empresa Mavorista</b>	<b>Empresa</b>
Costo medio + Ganancia		Costo + Ganancia	Costo + Ganancia
Precio de			
Precio de Venta a Mayorista			
Precio de Venta mayorista (o precio de venta a			
Precio de Venta a la			

Fig No 3.11: Elementos a considerar para la formación de precios en sectores de la economía Cubana, según Potuondo Pichardo (1985).

### 3.11 GANANCIA.

La ganancia también llamada utilidad o beneficio es una categoría económica de la producción mercantil que expresa, en forma monetaria el valor del producto adicional (o plus producto), la misma es la diferente los ingresos de las empresas por los productos realizados o los servicios prestados y los gastos para su fabricación o ejecución. En este concepto concuerdan García Gómez (1987), Castillo Acosta (1995), Portuondo Pichardo (1985), entre otros.

La ganancia es la fuente principal y el objetivo central de "toda" empresa, ello puede lograrse fundamentalmente, mediante el incremento de la producción realizada y la reducción de los costos. También coadyuva a este propósito, los ingresos que la empresa obtenga por la elaboración y realización de producciones marginales mediante la utilización de desperdicios de la producción, así como el alquiler de equipos que tengan temporalmente ociosos.

Estas formas de cálculo de la ganancia no son las más actuales, ni las más utilizadas, ya que la tendencia moderna del cálculo de la ganancia es calcular la misma antes y después de deducir los impuestos.

$$G = I - C$$

$$\text{GANANCIA} = \text{INGRESOS} - \text{COSTOS}$$

### 3.12 RENTABILIDAD

Portuondo Pichardo (1985) plantea que si bien la ganancia es un indicador que caracteriza la eficiencia de la actividad económica de la empresa, esta caracterización no es suficiente, sobre todo a los efectos de comparación, pues es una magnitud absoluta, que depende, en lo

fundamental, de las características y del volumen de la producción. Por ello, es conveniente establecer la relación de la ganancia con otros factores de la producción, al efecto de contar con un indicador relativo, sintético. Esta es el indicador de la rentabilidad.

La rentabilidad (RN)<sup>13</sup> se calcula como la relación entre la ganancia y el valor medio anual de los fondos productivos (FP), el cuál está compuesto por el valor medio anual de los fondos básicos productivos (FBP) más el valor medio anual de los medios de rotación normados (MRN), es decir:

$$\% \text{ RN} = \frac{G}{\text{FBP} + \text{MRN}} * 100 \%$$

Se denominan fondos de la empresa socialista a la expresión en valor de los medios de producción y los recursos monetarios con que la empresa cuenta para el desarrollo de su actividad. Por su destino económico los fondos se clasifican en productivos, y no productivos.

Los fondos productivos, son los medios materiales y monetarios que participan directamente en el proceso de producción se clasifican en fijos y circulantes. Los no productivos no participan directamente en el proceso de producción, encontrándose entre ellos, por ejemplo, las facilidades sociales y los instalaciones culturales de la empresa.

Los fondos de circulación incluyen los medios monetarios para la compra de recursos materiales, pago del salario, así como los productos terminados.

Los fondos productivos circulantes, que también participan directamente en el proceso de producción están constituidos por los objetos de trabajo, destinados a la producción, tales como los materias primas y materiales, por los productos no terminados, por los instrumentos poco valor y por el valor anticipado del salario representado por la fuerza de trabajo.

En general, los fondos productivos circulantes se consumen totalmente en cada ciclo de producción y en ese proceso transfieren todo su valor al producto.

Los fondos productivos fijos, que también son llamados fondos básicos productivos (FBP), son aquellos de los que depende directamente la ejecución del proceso de producción. Entre otros: Maquinaria, equipos, edificios, etc.

Pérez Gorostegui (1989) y Bueno Campos (1989) coinciden en plantear el cálculo de la rentabilidad de la forma siguiente:

$$r = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Capital Invertido}} = \frac{B}{K}$$

---

<sup>13</sup> Explicación realizada para el contexto cubano, en el cual durante muchos años fueron utilizados estos términos y definiciones.

El beneficio (Ganancia) viene dado por la diferencia entre los ingresos totales (PQ) y la suma de los costos variables totales (Cv Q) y los costos fijos totales CF.

$$B = PQ - Cv Q - CF \quad y \quad r = \frac{PQ - Cv Q - CF}{K}$$

#### 4.6. PREGUNTAS DE AUTOPREPARACIÓN.

1. ¿Por qué considera importante y necesaria la contabilidad de costos?
2. ¿Qué entiende por costos de producción?
3. ¿Cómo se clasifican los costos de producción?
4. ¿Qué entiende por costo variable unitario?
5. ¿Qué entiende por costo fijo?
6. ¿Qué entiende por costo marginal?
7. ¿Qué entiende por costo de oportunidad?
8. Cuáles son sus consideraciones acerca de la estimación de costos?
9. ¿Que es el precio de un producto?
10. ¿Sobre cuales condiciones usted considerará el precio de un producto como una variable decisiva para influir en el mercado?
11. ¿Bajo que condiciones se puede bajar el precio para dominar a la competencia?
12. ¿Qué entiende por Ganancia?
13. ¿Cuál es la Importancia de la Rentabilidad?

## **4.0 HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES BASADAS EN EL ANÁLISIS DE LOS COSTOS.**

### **4.1 PUNTO DE EQUILIBRIO**

Constantemente los gerentes confrontan decisiones sobre precios de ventas, costos variables y costos fijos. Básicamente los gerentes deben decidir cómo adquirir y utilizar los recursos económicos a la luz de algún objetivo. A no ser que ellos pueden hacer predicciones razonablemente exactas acerca de los niveles de costos y de ingresos, sus decisiones pueden producir resultados indeseables o aún desastrosos. Estas decisiones son a menudo a corto plazo ¿Cuántas unidades debemos fabricar? ¿Deberíamos cambiar nuestros precios? ¿Deberíamos gastar más en propaganda? Sin embargo las decisiones a largo plazo tales como la compra de una planta o de un equipo, también depende de las producciones realizadas y de las relaciones de volumen – costo - utilidad.

Como resulta fácil imaginar, existe una estrecha interdependencia entre estos tres factores, de su estudio ha surgido el concepto de **punto de equilibrio**. El estudio del punto de equilibrio centra el análisis, o foco de atención en el impacto sobre la utilidad de operación o sobre la utilidad neta, de las múltiples decisiones que afectan los costos y los ventas.

No obstante a lo anterior, hoy en día, resultan conocidos varios trabajos realizados en el sector turístico en la detección del punto de equilibrio de instalaciones completas o simplemente de puntos de ventas.

El punto de equilibrio es el punto de actividad (volumen de ventas) donde el total de los ingresos y el total de los costos son iguales, esto es, el volumen de producción para el cuál no hay utilidad ni pérdida.

Analicemos lo anterior a través de un ejemplo:

Una persona tiene pensado dedicarse a la venta de un artículo determinado. El puede adquirirlo a 50 centavos cada uno, con el privilegio de devolver todos los que no logre vender. La renta del local es de \$200, pagadera por adelantado. El artículo se vende a 90 centavos cada uno ¿Cuántos artículos deben venderse para no ganar ni perder en el negocio? (Ignorar los impuestos).

#### **4.1.1 METODO DE LA ECUACION.**

El primer método de solución para calcular el punto de equilibrio es el método de la ecuación.

Todo estado de pérdidas y ganancias puede expresarse de la forma:

**VENTAS - GASTOS VARIABLES - COSTOS FIJOS = UTILIDAD O GANANCIA**

$$V(x) - Cv(x) - CF = G$$

Donde:

G: Ganancia.

X: Volumen de producción o número de unidades que han de venderse para alcanzar el punto de equilibrio

V: Ventas.

Esta ecuación proporciona la forma más general y fácil, de enfocar un problema de punto de equilibrio o de estimación de utilidades. Tomando el ejemplo anterior:

X ⇒

$$\begin{aligned} \text{Tenemos: } \$0.90x &= \$0.50x + \$200 + 0 \\ \$0.90x - \$0.50x &= \$200 \end{aligned}$$

$$X = \frac{\$200}{\$0.40} = 500 \text{ Unidades}$$

### Gráfico 3.2 4.1.2 METODO DEL MARGEN DE CONTRIBUCION

El método del margen de contribución o de utilidad marginal se basa en obtener la diferencia entre las ventas y los costos variables.

1. Contribución marginal unitaria para la cobertura de los gastos fijos y la utilidad deseada.  
Precio de venta unitario - Costo Variables Unitarios =  $\$0.90 - \$0.50 = \$0.40$
2. Punto de equilibrio en términos de unidades vendidos

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Gasto fijos} + \text{Utilidad}}{\text{Margen de contribución por unidad}} = \frac{\$200 +}{\$0.40} = 500 \text{ unidades}$$

### 4.1.3 METODO GRAFICO

Según Companys Pascual (1989) Para un sistema productivo dedicado a la producción de unidades homogéneas, cuyo nivel de actividad lo medimos por la cantidad producida en un cierto período (un día, por ejemplo), que se denominara " X", la curva de costos, C(x), será en general monótonamente creciente y con una ordenada en el origen no nula, correspondiente a los costos fijos "CF", por su parte , si las unidades producidas se venden todas a un precio "P", la curva de los ingresos o ventas, "V(X)" será una recta de pendiente P y que pasa por el origen. Si la curva de los costos y de los ingresos no se cortasen ello significaría que para cualquier nivel de actividad los costos serían superiores a los ingresos y el sistema productivo



sería inviable (al menos a corto plazo; considerando un horizonte dilatado se podrían emprender acciones que modificarán la forma de las curvas). Supongamos, por consiguiente que se cortan; el valor de X (o valores) correspondientes al punto (o puntos) de intersección es lo que se denomina punto de equilibrio.

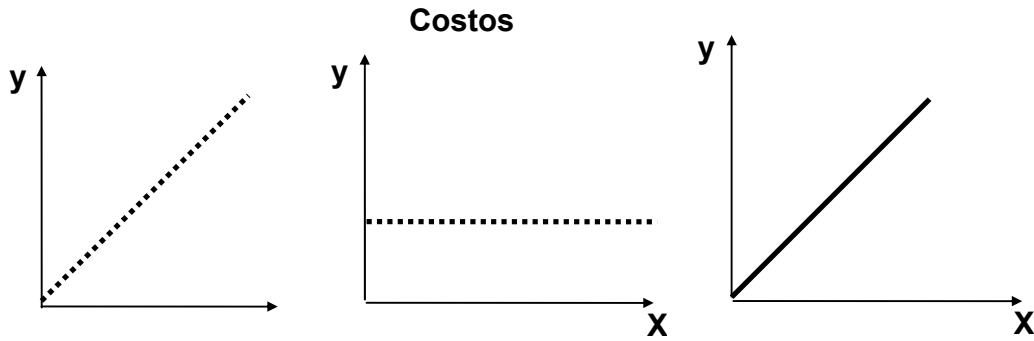


Figura No 4.1 representación gráfica de los costos variables, los costos fijos y las ventas.

X: Volumen de Producción

y: Unidades monetarias

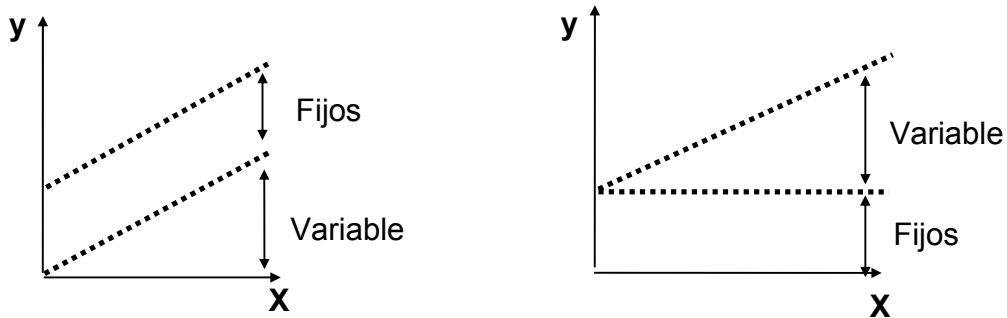


Figura No 4.2: Dos formas de Representar Gráficamente los Costos donde se aprecia una combinación de los costos fijos y variables.

Si,  $CT = V$

Entonces :

$$CF + C_v X = PX$$

$$CF = PX - C_v(X)$$

$$CF = X(P - C_v)$$

$$CF$$

$$X = \frac{CF}{P - C_v}$$

Finalmente introduzcamos la línea de las Ventas a los gráficos anteriores y se obtiene la Figura 4.3.

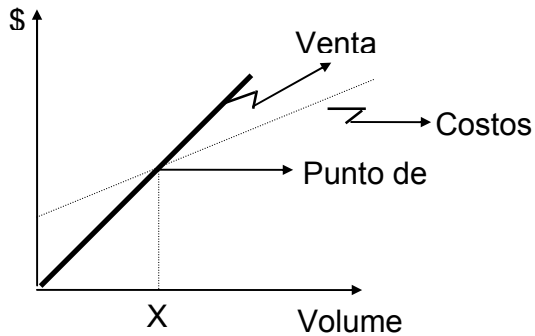


Fig 4.3: Representación gráfica del punto de equilibrio.

Como se observa no existe diferencia esencial entre los métodos expuestos. Todos poseen similar basamento.

Para una mejor comprensión de lo expuesto, abordaremos el ejemplo siguiente:

Se posee una instalación a la cual están asociados unos costos fijos de 600 000 \$/año y unos costos variables unitarios constantes e iguales a \$20 000/t. La instalación posee una capacidad productiva de 80 t/año, con la que se fabrica un producto que se vende a \$35 000/t. En el momento actual y debido al reciente surgimiento de la firma existen limitaciones en el mercado, por lo que la planta se encuentra produciendo sólo al 60% de su capacidad (48t/año). Luego de innumerables gestiones se logra una solicitud para una producción adicional de 32 t/año, pero sólo si se acepta un precio de \$25 000/t. También existe la variante de lograr ventas en un mercado en la magnitud de 72 t/año si se vende a un precio de \$33 000/t y se realizan cambios tecnológicos para lograr un mejor diseño del producto, lo que impone un aumento del costo variable en \$1000/t, además de una campaña publicitaria con un costo de \$120 000/año.

a) ¿Determine usted el punto de equilibrio para la primera variante o posibilidad de producción y recomiende si es conveniente producir en esas condiciones? ¿Existe ganancia ?

b) Analice igualmente la situación para la segunda y tercera posibilidad de producción.

**Respuesta:**

Dado que el 60% de la capacidad instalada de 80 t/año, resulta 48 t/año y esta se vende a \$35 000/t, tenemos:

$$G = I - C$$

$$G = I - (CF + Cv)$$

$$G = PX - C_v X - CF$$

$$G = 48(35\,000) - 48(20\,000) - 600\,000$$

$$G = \$120\,000/\text{año}$$

$$X = \frac{C}{P - C_v} = \frac{600}{35\,000 - 20} = \frac{600}{15} = 40 \text{ t/año}$$

El punto de equilibrio será de 40 t/año. A partir de este volumen de producción obtendremos ganancia. Determine los costos promedios asociados al punto de equilibrio.

$$c = \frac{CF + C_v}{X} = \frac{600\,000 + 48(20\,000)}{48} = \$32\,500/\text{t}$$

Dado que la producción realizada y vendidas es de 48 t/año, superior a las 40 t asociadas al punto de equilibrio la empresa obtendrá ganancias.

### Segunda variante

De hecho, al asumir una nueva producción sobre el punto de equilibrio, esta deberá provocar ganancias. El análisis ahora, deberá estar centrado en los costos asociados a esta producción, dado que ha variado el precio de venta.

$$\text{Ventas} = 48(35\,000) + 32(25\,000) = \$2\,480\,000$$

$$C_v = (48 + 32)20\,000 = 1\,600\,000$$

$$CF = 600\,000$$

$$G = \$160\,000/\text{año}$$

### Observemos el costo medio:

$$c = \frac{CF + C_v}{X} = \frac{600\,000 + 1\,600\,000}{80} = \$27\,500/\text{t}$$

Con ventaja en relación a la situación anterior. Resulta importante destacar que las 32 t adicionales se venden a un precio inferior al costo promedio, aunque superior al costo variable unitario. La incorporación de este nuevo volumen de producción permite bajar el costo promedio.

La realización práctica del supuesto anterior implicaría vender en dos mercados separados o crear "artificialmente" dos productos, por medio de dos marcas o embalajes distintos, pongamos por caso.

### Tercera posibilidad

Esta variante posee otras limitaciones, ya que resulta prácticamente imposible vender en un mismo mercado a dos precios diferentes.

$$\text{Ventas} = \$33\,000/\text{t} * (72\text{t}) = \$2\,376\,000$$

$$\text{CV} = \$20\,000/\text{t} + \$1000/\text{t} = \$21\,000/\text{t} (72\text{t})$$

$$\text{CF} = \$600\,000/\text{año} + \$120\,000/\text{año} = \$720\,000$$

$$G = V - (\text{Cv} + \text{CF})$$

$$G = \$2\,376\,000 - (\$1\,521\,000 + \$720\,000)$$

$$G = \$2\,376\,000 - \$2\,232\,000 \Rightarrow \$144\,000/\text{año}$$

Los resultados obtenidos son superiores a los de la situación original a pesar de la disminución del margen de ganancia y el incremento de costos; demostrándose la relación estrecha existente entre el volumen, los costos y los beneficios. formalmente, para fabricar un producto existen diversas alternativas en lo que al sistema productivo se refiere dichas alternativas se distinguen por su capacidad y por la tecnología empleada. Siempre cabe encontrar excepciones; pero en general se puede afirmar que a mayor capacidad y a mayor intensidad de capital los costos fijos serán más elevados, en tanto los costos variables unitarios serán menores.

El punto de equilibrio le sirve a la empresa para determinar a partir de que volumen de producción es rentable.

Para observar gráficamente la representación del punto de equilibrio observar Fig. 4.4.

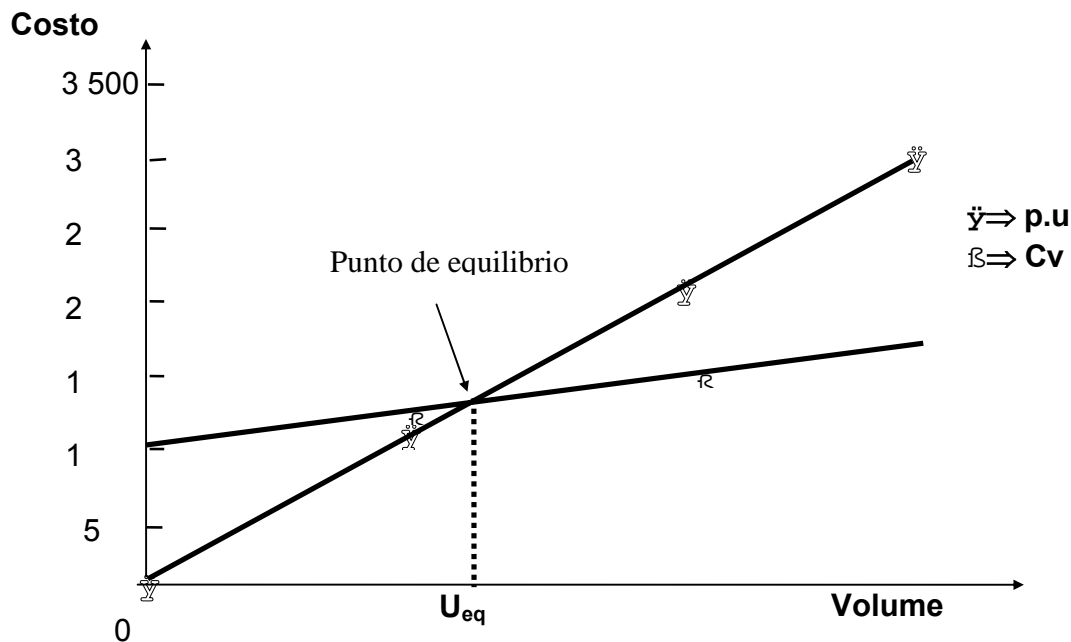


Fig 4.4: Relación entre el costo, el precio, la ganancia y el volumen de producción.

Según Portuondo Pichardo (1985) es importante tener en cuenta la capacidad de equilibrio que no es más que el nivel de utilización de la capacidad de la empresa al cual ocurre el punto de equilibrio. Este indicador se determina como sigue:

$$\% F_{\text{cap}} = \frac{U_{\text{eq}}}{U_{100}} * 100$$

siendo U100 la capacidad máxima.

La empresa debe tratar de trabajar a una capacidad que esté por encima de su capacidad de equilibrio, a fin de obtener ganancias.

#### 4.1.4. LIMITACIONES. DEL ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

1. Los gráficos lineales se basan en un precio constante, por tanto para estudiar las posibilidades de utilidades bajo diferentes precios es necesarios tener una serie de gráficos, uno para cada precio.
2. En caso de variaciones en los costos fijos y los costos variables por cualquier motivo, se necesita una gráfica de punto de equilibrio para cada conjunto de costos fijos y variables.

Según Fernández Sánchez ( 1993), en las empresas donde se producen varios productos el punto de equilibrio se calcula en unidades monetarias. La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$pU_{\text{eq}} = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{p}}$$

## 4.2 ANALISIS DE LOS COSTOS MARGINAL A EJEMPLO CONCRETOS

En el análisis de la segunda variante para el caso anterior podemos observar que el costo marginal producto del incremento en las 32t de productos es solo de \$20 000/unidad, cumpliéndose que  $C_m = C_v$ , y por lo tanto obteniéndose una utilidad de \$5 000/u a pesar de la disminución notables de los precios.

Para la tercera posibilidad el costo marginal promedio será con respecto a la primera variante:

$$\Delta C_f = \$120\,000$$

$$\Delta C_v = \$1\,000/u$$

$$\Delta X = 24t$$

$$C_m = \frac{\Delta C}{\Delta x} = \frac{\$121}{24t}$$

Resultado que justifica los mejores resultados alcanzados en el orden de la utilidad, a pesar del incremento de los costos.

Analicemos otro ejemplo, en aproximación García Gómez (1987)

Para la producción de un artículo dado en la elaboración de las primeras 50 unidades se incurre en un costo de producción de \$100 para un costo total unitario de \$2,00/unidad y la posibilidad de ser vendido a \$2.50/u. Se ha logrado determinar que para un incremento en la producción de 20 unidades sólo se resistirá de un costo adicional de \$10; por lo que el costo total unitario para este nivel productivo será de \$1,57/u (\$110/70u), existiendo la posibilidad de comercializado a idéntico precio. En tales condiciones se recibe una nueva solicitud de 10 unidad producto, y su fabricación impondría un nuevo incremento en los costos de producción de \$10 y sólo se podrá vender a un precio de \$1.50/u inferior al último costo total unitario ¿Se debería aceptar este pedido? ¿Que consecuencias económicas tendrá para la empresa? Para un mejor comprensión representemos en un gráfico la situación anterior.

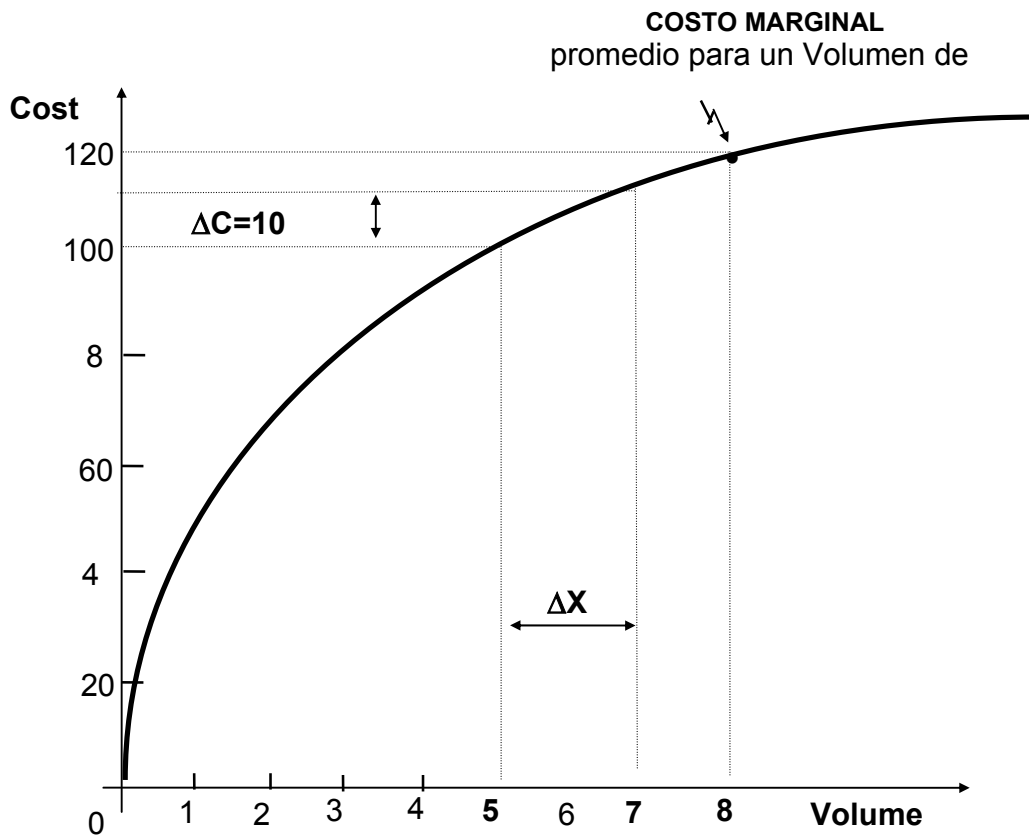


Fig. No 4.5: Representación gráfica para el Costo Marginal.

La realidad es que se obtendrían \$0,50/unidad de utilidad, pues el costo marginal es de \$1.00/unidad.

En general la obtención del costo marginal no es fácil, ya que se necesita tener un cuadro real de la situación en ese momento, todo aquello que es necesario para producir el  $\Delta X$  (máquinas, hombres, materias primas, etcétera) y después determinan también en términos concretos los cambios que se producirán como consecuencia del  $\Delta X$ . La precisión y comportamiento con que se haga para un rango de producción determinado será lo que más nos garantice la certidumbre de la predicción.

#### 4.3. TECNICA DE ISOCOSTO

El proceso tecnológico debe garantizar que se obtenga el producto diseñado, el producto proyectado, pero generalmente diferentes procesos tecnológicos son capaces de satisfacer tales requisitos. Debe por lo tanto, procederse a la evaluación y consecuente selección de la

alternativa óptima. Para este propósito, se utiliza la técnica del Isocosto o técnica de la variante tecnológica o del "break even point".

Según Portuondo Pícharo (1985) y García Gómez (1987), la alternativa óptima del proceso tecnológico, para el caso en que los diversos procesos tecnológicos existan, se determina sobre la base del costo mínimo de producción. En el costo de producción intervienen los costos fijos y los costos variables, cada ya fue expuesto. Cada alternativa tecnológica, por lo tanto, estará caracterizada por su ecuación de costo total global:

$$CT = CF + Cv * X$$

Si se designan subíndices "1" y "2" a los costos de dos alternativas de procesos tecnológicos distintos, para la fabricación de un producto, sus respectivas ecuaciones de costo serán:

$$CT_1 = CF_1 + Cv_1 * X_1$$

$$CT_2 = CF_2 + Cv_2 * X_2$$

Si se igualan estas ecuaciones y se despeja X, se puede determinar el volumen de producción del producto para el cual ambas alternativas de proceso tecnológico resultan equivalentes, desde el punto de vista económico ( $X_{iso}$ ). Este valor se puede determinar de la forma siguiente:

$$X_{iso} = \frac{CF_1 - CF_2}{Cv_2 - Cv_1}$$

Es decir, para el volumen de producción determinando como  $X_{iso}$  el costo de producción de ambas alternativas es idéntico, escogiéndose cualquiera de ellas sin que se produzca diferencias en el efecto que debe obtenerse mediante la fabricación y realización del producto. Pero, para volúmenes diferentes de  $X_{iso}$  (mayores o menores) una de las alternativas arrojará menor costo y será consecuentemente la preferible. De hecho, una de ellas será preferible para valores de X superiores a  $X_{iso}$  y la otra para valores de X inferiores a  $X_{iso}$ . En caso de que no se pueda obtener el punto  $X_{iso}$ , es decir, que no exista punto de intercepción entre las dos gráficas significa que una de las alternativas siempre tendrá mejores resultados económicos a la otra. Gráficamente esto se refleja en la Fig No 4.6.



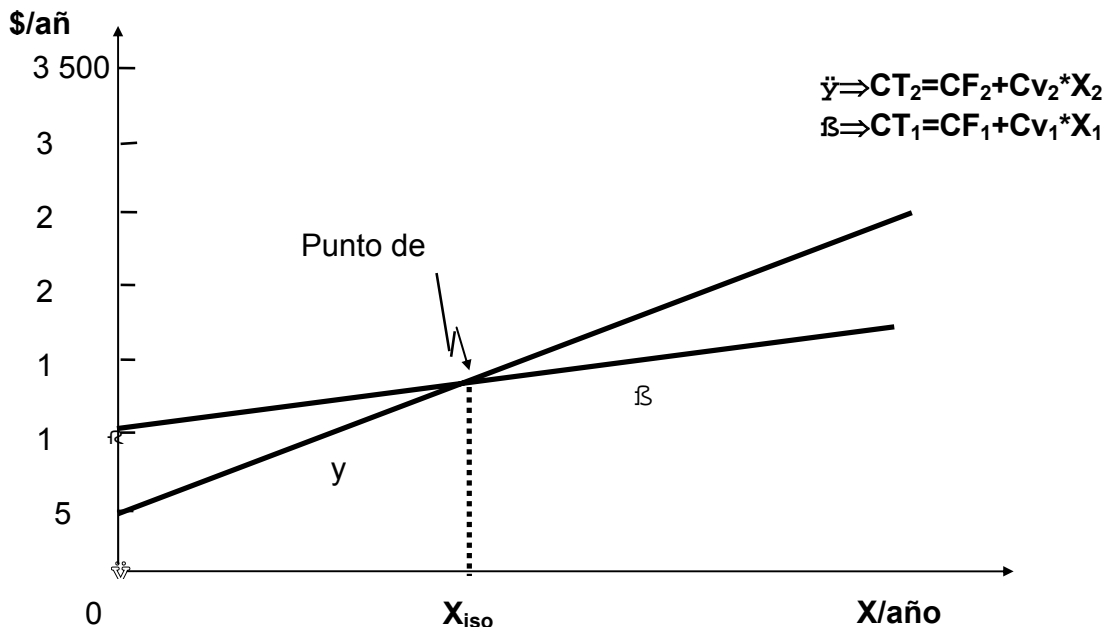


Figura No 4.6: Representación gráfica típica de una situación de Isocosto de dos alternativas.

Al realizar los cálculos sobre Isocosto, la selección de la alternativa tecnológica óptima para volúmenes de producción superiores o inferiores de  $X_{iso}$ , se efectúa sustituyendo un valor cualquiera de  $X$  en las ecuaciones de costos que caracterizan al costo de producción total de cada alternativa de proceso tecnológico.

Cuando se trata de comparar tres procesos entre sí, debe procederse de dos en dos. Se establece la ecuación de costo de cada uno y se halla el volumen de producción de Isocosto por pareja. Así se delimitan los rangos en que se debe determinar cual proceso es más económico.

En estos casos puede observarse que, según sea mayor el volumen de producción se va convirtiendo en más económico el proceso que mayores inversiones requiera, pero de menor costo unitario variable (Figura No 4.7)

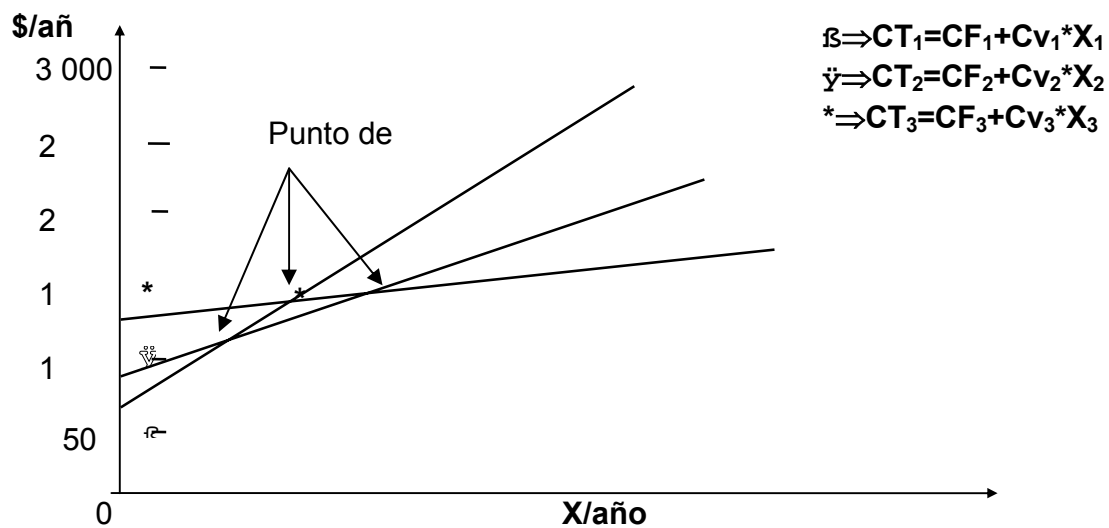


Figura No 4.7: Representación gráfica típica de una situación de la técnica del Isocosto para tres alternativas de producción.

Ejemplo:

Se desea ejecutar la fabricación de regaderas en un taller de estampado, para lo cual existen dos alternativas para su elaboración, y se conocen los costos que garantizan un nivel de producción de 3 000 unidades/ año. ¿Cuál sería la situación si el volumen de producción deseado fuera de 2 000 unidades/ año?.

Elementos de Gastos	Unidad. Medida	Alternativa 1	Alternativa 2
1- Materias primas y materiales	\$/año	4000	3500
2- Energía con fines tecnología	\$/año	2000	500
3- Salario de obreros directos	\$/año	1000	1000
4- Amortización	\$/año	3000	4000
5- Otros gastos materiales (Admon)	\$/año	1000	1000

Tabla No 4.1: Costos de producción asociados a la producción de 3 000 unidades/año de regaderas, en dos alternativas de producción distintas.

Partiendo de la necesidad de clasificar los costos en fijos y variables para crear la ecuación de los costos totales, se determina que los costos de las filas 1,2 y 3 son vinculados al volumen de producción y por lo tanto son costos variables; mientras que los costos de las filas 4 y 5 se mantienen fijos para cambios dentro de los niveles prefijados en el volumen de producción. Se requiere entonces, calcular los costos variables unitarios para cada una de las dos alternativas dividiendo los costos totales variables entre el volumen de producción deseado.

Elementos	Alternativa 1	Alternativa 2
Materias primas y materiales	4 000/ 3000= 1.33 \$/u	3 500/ 3000= 1.17 \$/u
Energía con fines tecnología	2 000/ 3000= 0.67 \$/u	500/ 3000= 0.17 \$/u
Salario de obreros directos	1 000/ 3000= 0.33 \$/u	1 000/ 3000= 0.33 \$/u
Costos variables por Unidad	2.33 \$/ unidad	1.67 \$/ unidad

Tabla No 4.2: Determinación de los costos de producción asociados al fabricación de 3 000 unidades/año de regaderas, en dos alternativas de producción distintas.

De lo anterior se obtienen para las alternativas 1 y 2 las siguientes ecuaciones:

Alternativa 1

Alternativa 2

$$CT = 4\,000 \text{ \$ / año} + 2.33 \text{ \$ / Unidad (X)} \quad CT = 5\,000 \text{ \$ / año} + 1.67 \text{ \$ / Unidad (X)}$$

Para 2 000 unidades / año

$$CT = 4\,000 \text{ \$ / año} + 2.33 (3\,000) \text{ \$ / año} \quad CT = 5\,000 \text{ \$ / año} + 1.67 (3\,000) \text{ \$ / año.}$$

$$CT = 10\,990 \text{ \$ /año}$$

$$CT = 10\,010 \text{ \$ /año}$$

Como se aprecia se obtienen menores costos para este volumen de producción con la alternativa 2.

Elementos	Alternativa 1	Alternativa 2
Materias primas y materiales	4 000/ 2000= 2 \$/u	3 500/ 2000= 1.75 \$/u
Energía con fines tecnología	2 000/ 2000= 1 \$/u	500/ 2000= 0.25 \$/u
Salario de obreros directos	1 000/ 2000= 0.5 \$/u	1 000/ 2000= 0.5 \$/u
Costos variables por Unidad	3.5 \$/ unidad	2.5 \$/ unidad

Tabla No 4.3: Determinación de los costos de producción asociados al fabricación de 2 000 unidades/año de regaderas, en dos alternativas de producción distintas.

De lo anterior se obtienen para las alternativas 1 y 2 las siguientes ecuaciones:

Alternativa 1

Alternativa 2

$$CT = 4\,000 \text{ \$ / año} + 3.5 \text{ \$ / Unidad (X)} \quad CT = 5\,000 \text{ \$ / año} + 2.5 \text{ \$ / Unidad (X)}$$

Para 2 000 unidades / año

$$CT = 4\,000 \text{ \$ / año} + 3.5 (2\,000) \text{ \$ / año.} \quad CT = 5\,000 \text{ \$ / año} + 2.5 (2\,000) \text{ \$ / año.}$$

$$CT = 11\,000 \text{ \$ /año}$$

$$CT = 10\,000 \text{ \$ /año}$$

#### 4.4 TECNICA DEL COSTO MINIMO.

Según Portuondo Pícharo (1985) y García Gómez (1987), la aplicación de esta técnica posee interés como complemento para el diseño específico de una operación. En numerosos casos de diseño, existe relación entre una variación de una variable determinada de eficiencia del proceso y los costo. Ciertamente, la lógica establecerá que un aumento en la eficiencia estará relacionada con un aumento lineal en los costos. Sin embargo; en determinadas situaciones encontraremos variables que involucran simultáneamente a costos que aumentan con el aumento de la variable, y otras que una disminución de la variable puede favorecer al sistema en general en sus costos. Generalmente estas situaciones aparecen combinadas, y

como el costo total está constituido por la suma de todos los costos, es lógico pensar que habrá algún valor de la variable que optimice la función del costo total.

El objetivo de este método, es lograr el costo mínimo bajo consideraciones técnicas adecuadas, es decir, obtener el mejor resultado **técnico-económico**. Entonces y primeramente, será necesario comprender en su esencia desde el punto de vista técnico el proceso, es decir, qué costos aumentan y cuáles disminuyen con una variación de la magnitud de la variable seleccionada.

Para determinar matemáticamente el valor de la variable que arroja el mínimo costo total se plantea la ecuación del costo total, la cual, al hallar su derivada con respecto a la variable seleccionada y ser la derivada igualada a cero permite, despejando la variable, hallar su valor óptimo.

La vía gráfica puede ser utilizada para obtener la solución como una vía alternativa, pues en ocasiones se hace muy difícil encontrar la expresión matemática para represente las relaciones entre las variable de costo y de eficiencia.

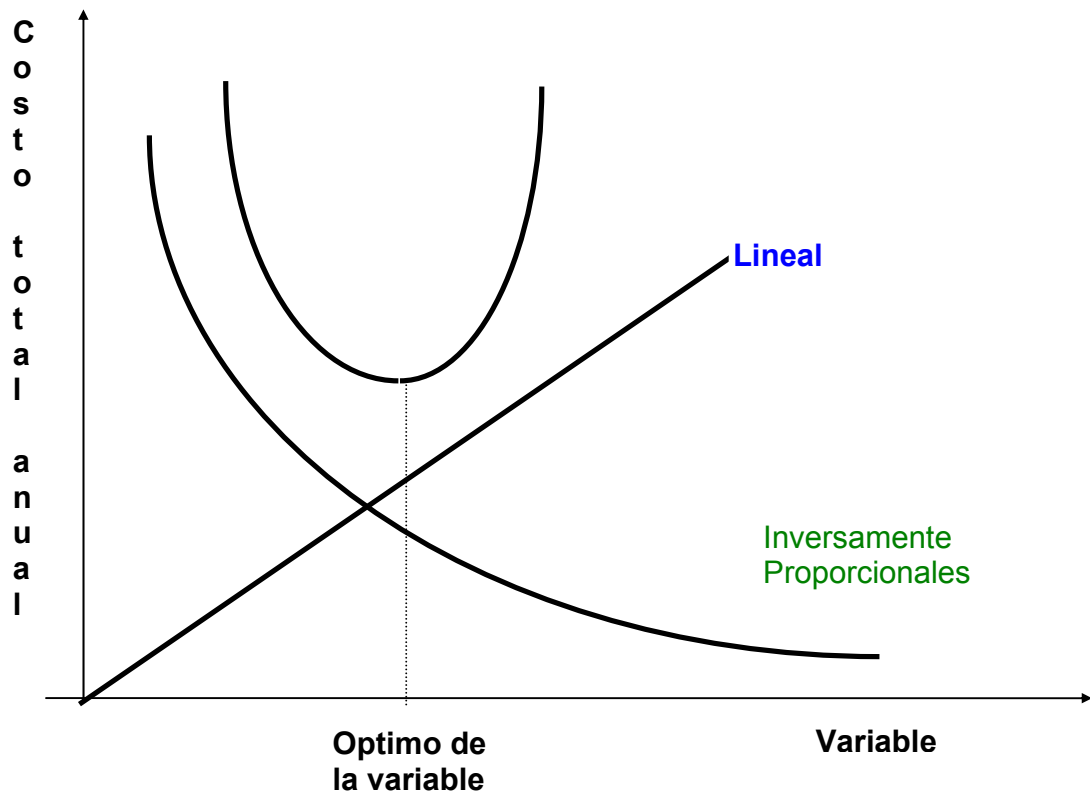


Figura No 4.8: Representación gráfica de los costos de producción relacionados a una variable determinada.

Así por ejemplo:

$$\text{Si } C = U + Y$$

Donde:

$C \Rightarrow$  Costo total o suma de los costos que se relacionan con la variable común

$U \Rightarrow$  Costo que aumentan cuando la variable aumenta

$Y \Rightarrow$  Costo que disminuyen cuando la variable aumenta

Si,  $U = ax + b$ , es decir, que  $U$  varía directamente con la variable común  $x$ , siendo  $a$  y  $b$  constantes, mientras que de otra parte:

$$Y = c/x + d, \text{ y consideramos que:}$$

$Y$  varía inversamente con la variable común  $x$ , siendo  $c$  y  $d$  constantes, entonces:

$$C = ax + b + c/x +$$

Derivando con relación a **x** se obtiene:

$$dc/dx = a -$$

Donde: **a**: Costos que varían de forma lineal.  
**c**: Costos que varían de forma inversa.

Igualando a cero y despejando **x**, tenemos:

$$a - c/x^2 = 0$$

$$x = \sqrt{\frac{c}{a}}$$

Representando la ecuación anterior la que permite determinar el óptimo para la variable analizada, y recordando que **a** estará asociada a la variables de costo que aumenta linealmente y **c** a la variable que disminuye.

Para la mejor comprensión de lo anterior se desarrollan a continuación ejemplos ilustrativos basados dos de ellos en casos desarrollados por Portuondo Pichardo (1985).

#### 4.5.1. EJEMPLOS ILUSTRATIVOS

##### Ejercicio No 1:

La industria sidero mecánica realizó recientemente estudios de pronóstico de demanda, con el objetivo de analizar la factibilidad económica de algunos proyectos y mejorar así su gestión empresarial. De lo realizado, para cada uno de sus productos, se extrae la demanda para los próximos tres años del producto más representativo, y se muestra en la tabla 4.4:

Año	Demanda (und / año)
2003	400
2004	500
2005	850

Tabla 4.4: Resultados del estudio de pronóstico de demanda.

Se poseen dos variantes tecnológicas de producción para este producto, cuyos datos estimados para su máxima capacidad, que es de 1 000 u/ año, se reflejan en la tabla No 4.5:

Elementos und / año	Variante tecnológicas	
	A	B
Salario directo	2	2.5
Materia Prima	1.2	1.4
Amortización	1.3	0.8
Salario administrativo	0.3	0.3
Combustible y energía	0.36	0.66
Precio de venta	8.6	7.6

Tabla No 4.5: Costos de producción para las variantes.

En base a lo anterior responda:

- ¿Cuál es la mejor variante tecnológica de producción para cada uno de los años pronosticados? ¿Por qué?. Realice la representación gráfica.
- ¿Cuántas unidades hay que producir en el año 2003 para que la empresa sea rentable?. Justifique y representelo gráficamente.
- ¿Qué ganancia obtendría la empresa en el año 2005?.
- Para ese mismo año (2005) ¿Cuántos productos adicionales pudiera aceptar la empresa? ¿Qué precio usted fijaría y por qué?.

**Respuestas:**

- Determinación de la ecuación de los costos para cada una de las dos variantes.

**Variante A:**

Costos variables:

Salario 2, Materia prima 1.2, combustibles 0.36 = 3.56 \$/und.

Costos fijos:

(Amortización 1.3, Salario admón. 0.3) x volumen de producción 1 000 und/año=  
= 1 600 \$/año.

Ecuación de los costos  $CTa = CFa + Cva \times Vp = 1\ 600 + 3.56 X$

**Variante B:**

Costos variables:

Salario 2.5, Materia prima 1.4, combustibles 0.66 = 4.56 \$/und.

Costos fijos:

(Amortización 0.8, Salario admón. 0.3) x volum de producc 1 000 und/año=  
= 1 100 \$/año.

Ecuación de los costos  $CTa = CFa + Cva \times Vp = 1\ 100 + 4.56 X$

**Aplicación del método del Isocosto:**

$$\text{Xisocosto} = \frac{CFa - CFb}{Cvb - Cva} = \frac{1\,600 - 1\,100}{4.46 - 3.56} = \frac{500}{1} = 500 \text{ und / año}$$

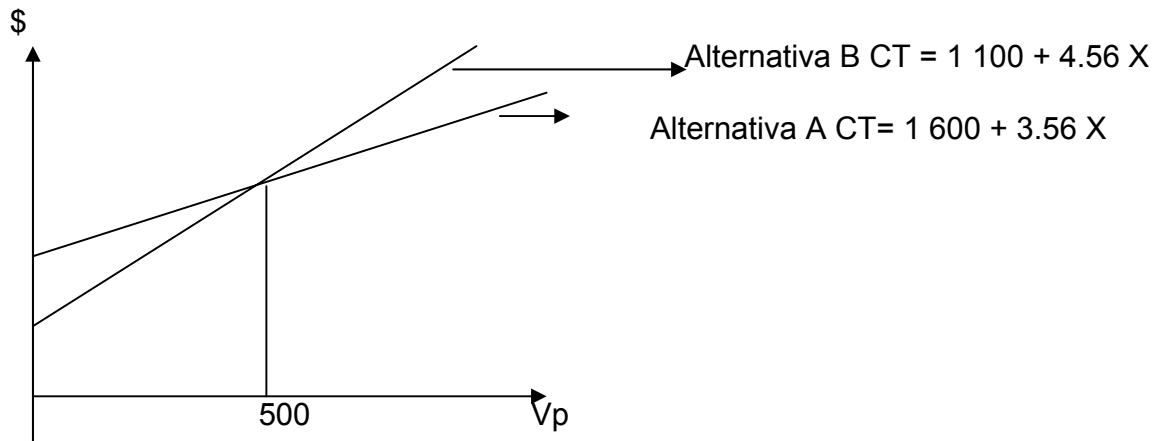


Fig. 4.9: Determinación del punto de Isocosto, caso de estudio.

Como se aprecia del gráfico y también se demuestra en la ecuación trabajada, el punto de Isocosto para ambas alternativas es de 500 und /año. En el intervalo de 0 a 500 unidades la alternativa A posee costos de producción inferiores; mientras que para un volumen de producción superior a las 500 unidades la alternativa B es la mejor.

Por lo tanto para:

Año 2003 con volumen de 400 la alternativa B.

Año 2004 con volumen de 500 cualquier alternativa, Punto de Isocosto

Año 2005 con volumen de 850 la alternativa A.

**b) Punto de equilibrio para el año 2003.**

Como para un volumen de producción de 400 unidades la mejor de las alternativas es la B, entonces buscamos el Punto de equilibrio para la ecuación de los costos correspondientes.

$$\text{Pto Equil} = \frac{CF}{P - Cv} = \frac{1\,100}{7.6 - 4.56} = \frac{1\,100}{3.04} = 361.84 \text{ und / año}$$

Se requieren producir mas de 362 unidades al año para que la empresa sea rentable, incluso actualizando esta, la mejor alternativa.



- c) Para una demanda de 850 unidades /año en el 2005, la empresa obtendría la siguiente ganancia.

Una vez determinado el punto de equilibrio resulta fácil conocer si obtendremos ganancia o no. Para el caso que nos ocupa, el volumen de producción a analizar es de 850 unidades al año, superior a las 500 unidades que se asocian al Punto de Equilibrio lo que se puede asegurar que obtendremos ganancia. ¿Pero de cuánto será esa ganancia?

$$G = \text{Ventas} - \text{Costos} = V_p \times \text{Precio} - (1\,600 + 3.56(850))$$
$$G = 850(8.6) - (1\,600 + 3\,026) = 7\,310 - 4\,626 = 2\,684 \text{ \$ /año}$$

Otra forma sería:

Conocido que se logran ganancias sólo por encima del punto de equilibrio, el punto de equilibrio es de 500 unidades /año, y esta situación alternativa B pretende producir 850 unidades será:

$$\text{Pto de equilíb} = 1\,600 / (8.6 - 3.56) = 1\,600 / 5.04 = 318$$

Por lo tanto el volumen de producción que producirá ganancias es de:  $850 - 318 = 532$  y se venden a 8.6 y cuestan (costos variables unitarios) 3.56, por lo tanto el margen de ganancia es de 5.04 y el total de:

$$5.04 \times 532 = 2\,684 \text{ \$ / año}$$

- d) Se pueden asumir hasta un pedido de 150 unidades, dado que la capacidad de la instalación es de 1 000 unidades. El precio a fijar sería tal que superara los costos variables unitarios, dado que nos encontramos por encima del punto de equilibrio (criterio del costo Marginal), por lo tanto superior a \$3.56 / unidad.

Ejemplo No 2:

Una empresa farmacéutica requiere evaporar 86 000 libras de agua por día de una solución de sal. Cada libra de vapor evaporaría 0.7 libras de agua en N efectos. El costo del vapor es de \$0.50 por cada 1 000 libras de vapor. Se conoce del sistema de evaporación, que el primer efecto cuesta \$15 000 y los efectos restantes \$12 000 cada uno. El costo de mantenimiento del sistema de evaporación se considera el 10% del total de la inversión. La vida útil está estimada en 10 años. La fábrica trabaja 300 días al año.

¿Cuál será el óptimo de efectos de ese sistema?

### **Solución**

**Paso 1:** Determinar cuáles son las expresiones matemáticas de los dos tipos de costos que intervienen.

Costos de dependencia lineal (aquellos que aumentan con el número de efectos)

Estos costos estarán determinados por los costos fijos, con la particularidad que no sabemos a cuánto ascienden, y se determinarán cuando encontremos el valor de  $x$ .

**Costos de depreciación:** Consideramos depreciación lineal, para una vida útil de 10 años y dependiente del número de efectos ( $n$ ), entonces:

$$C_{inv} = \frac{15\,000}{10} + \frac{12\,000}{10} (n - 1)$$

$$C_{inv} = 1\,500 + 1\,200 (n - 1)$$

**Costos de Mantenimiento:** Se considera un 10% de la inversión por costos de mantenimiento. Por lo tanto un costo de inversión de 15 000 para el primero y de 12 000 para los restantes imponen en costo de mantenimiento siguiente:

$$C_{mtto} = 0.10 [15\,000 + 12\,000 (n - 1)]$$

$$C_1 = 1\,500 + 1\,200 (n - 1)$$

C lineales = C<sub>mtto</sub>. + C amort.

$$C_{lineales} = 1\,500 + 1\,200 (n - 1) + 1\,500 + 1\,200 (n - 1)$$

$$C = 3\,000 + 2\,400 (n - 1)$$

$$C_{lineales} = 3\,000 + 2\,400n - 2\,400$$

$$C_1 = 600 + 2\,400 n (\$/año)$$

### Costos inversamente proporcionales:

Estos costos están relacionados con los costos de operación anuales y son los que comúnmente llamamos variables: dependen del valor de  $x$ , costos de combustibles, etc.

Para calcular la expresión tenemos que determinar el costo del vapor en función del número de efectos. Sabemos que una libra de vapor evapora 0.7 libras de agua en  $n$  efectos.

Si la cantidad de agua a evaporar es  $(86\,000)(300) = 25\,800\,000$  lb/año.

La cantidad de libras de vapor que se necesita será:

$$1 \text{ lb de vapor} \text{ ————— } \quad 0.7n \text{ lb de agua}$$

$$X \text{ ————— } \quad 25.8 * 10^6 \text{ de agua}$$

$$X = \frac{25.8(10^6)}{0.7n} = \frac{36.9(10^6)}{n}$$

Si 1000 lb de vapor cuestan \$0.50, entonces:

$$\frac{36.9(10^6) (0.50)}{n \cdot 1000} = \frac{18.45(10^3)}{n} = \frac{18\,450}{n}$$

La ecuación del costo total será:

$$C_1 = 600 + 2\,400n + \frac{18.45(10^3)}{n}$$

Y el costo mínimo corresponderá al punto:

$$n = \sqrt{\frac{18.45(10^3)}{2.4(10^3)}} = \sqrt{7.6875} = 2.772$$

Como resulta imposible montar 2.771 efectos, debe decidirse entre dos o tres, y esto será para aquel valor que garantice el menor costo, por lo tanto:

$$C_2 = 600 + 2.4 \cdot (10^3 n)^2 + \frac{18.45(10^3)}{2}$$

$$C_2 = 600 + 4.8 (10^3 n) + 9.225 (10^3 n) = 14\,625 \text{ \$/año}$$

$$C_3 = 600 + 2.4 (10^3 n)^3 + \frac{18.45(10^3)}{3}$$

$$C_3 = 600 + 7.2(10^3 n) + 6.15(10^3 n) = 13,950 \text{ \$/año}$$

y por lo tanto la mejor selección es la de 3 efectos.

Ejemplo No 3:

Determine el espesor óptimo para el aislamiento que debe aplicarse a una pared plana vertical, con los datos siguientes:

- Temperatura de la pared: constante a 260 °C
- Temperatura del aire: considerar 30 °C

Coeficiente de la película de aire,  $\alpha$ :  $22.22 \cdot 10^{-4} \frac{W}{cm^2 \cdot ^\circ C}$

- Conductividad térmica del  $\lambda$ :  $55.55 \cdot 10^{-4} \frac{W}{cm \cdot ^\circ C}$

- Costo del aislamiento:  $40 \frac{\$}{\text{m}^2 * \text{cm}}$
- Vida útil de aislamiento: 5 años
- Costo de la energía calorífica:  $\frac{\$ 3.60}{\text{MWh}}$
- Tiempo de operación:  $\frac{8700}{\text{a}}$

Considerando que las planchas de aislamiento disponibles varían por centímetro de espesor. ¿Determine la más recomendable?

### Solución

El problema, como se explicó antes, puede ser analizado por la técnica del costo mínimo. Para ellos se requiere establecer una ecuación del tipo  $C = U + Y$ . Se puede trabajar sobre la base de costo anuales.

Para simplificar, se considera que se debe aislar un (1) m<sup>2</sup> de pared. El espesor del aislamiento ( $\delta$ ), se identificará con X. El costo anual de aislamiento vendrá dado por su costo fijo que se puede calcular como sigue:

$$U = 40 \frac{\$}{\text{m}^2 * \text{cm}} * 1/5 \text{ años} * 1$$

Ecuación # 1

El costo anual de la energía calorífica perdida vendrá dado por el producto de su costo, por la cantidad de energía calorífica perdida anualmente. Este último será el producto del tiempo de operación anual por la cantidad de calor que se pierde. A su vez, esta es el resultado de multiplicar el área, por el diferencial de temperatura, por el coeficiente general de transferencia de calor (K). Para calcular k puede partirse de la expresión de la resistencia térmica general a la transferencia de calor (R), como sigue.

$$R = 1 / k = 1 / \alpha + \delta / \lambda$$

Entonces:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{22.22 * 10^{-4} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2 * \text{°C}}} + \frac{n \text{ cm}}{55.55 * 10^{-4} \frac{\text{W}}{\text{cm} * \text{°C}}} = \frac{450 + 180n}{\text{cm}^2 * \text{°C}}$$

Multiplicando y dividiendo por cm, para homogenizar las unidades del denominador.

$$= \frac{1}{0.002222 \text{ W/ cm}^2 \cdot ^\circ\text{C}} + \frac{n \cdot \text{cm} (1/\text{cm})}{0.005555 \text{ W/ cm} \cdot ^\circ\text{C} (\text{cm}/\text{cm})}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{0.002222 \text{ W/ cm}^2 \cdot ^\circ\text{C}} + \frac{n \cdot \text{cm} (1/\text{cm})}{0.005555 \text{ W/ cm} \cdot ^\circ\text{C} (\text{cm}/\text{cm})}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{0.002222} + \frac{n}{0.005555} \quad (\text{cm}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{w})$$

1/ 0.002222 = 450 ; 1/ 0.005555 = 180 y despejando k, tenemos;

$$k = \frac{1}{450 + 180} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Cantidad de calor perdido por metro cuadrado. 1 metro cuadrado igual a 10 000 cm cuadrados y si la diferencia de temperatura es de 260 – 30 = 230. Entonces:

$$\text{Cantidad de calor perdido} = 1 \text{ m}^2 \cdot (260-30)^\circ\text{C} \cdot \frac{1}{450 + 180} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2 \cdot ^\circ\text{C}} = \frac{2.3 \cdot 10^6}{450 + 180} \text{ W}$$

$$= \frac{10\,000 \text{ cm}^2 (230 \text{ }^\circ\text{C})}{450 + 180} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2 \cdot ^\circ\text{C}} = \frac{2.3 \cdot 10^6}{450 + 180} \text{ W}$$

Cantidad de energía calorífica perdida en un año, considerando 8 700 h/ año de trabajo.

$$\text{Energía calorífica perdida en un año} = 8\,700 \frac{\text{h}}{\text{a}} \cdot \frac{2.3 \cdot 10^6}{450 + 180} = \frac{20.01 \cdot 10^6}{450 + 180} \frac{\text{Wh}}{\text{a}}$$

Si \$3.60 /MWH, entonces:

$$\text{Costo de la energía calorífica perdida por año} = \frac{\$3.60}{10^6 \text{ W}} \cdot \frac{20.01 \cdot 10^6}{450 + 180} \frac{\text{Wh}}{\text{a}} =$$

$$= \frac{72.036 \cdot 10}{450 + 180} \frac{\$}{\text{a}}$$

Ecuación # 2

El costo total anual relacionado con el espesor del aislamiento será la suma de las ecuaciones 1 y 2.  $CT = U + Y$

$$C = \left[ 8X + \frac{72.036 \cdot 10^3}{450 + 180X} \right] \frac{\$}{a}$$

Ecuación # 3

Derivando la ecuación 3 con respecto a X:

$$\frac{dC}{dX} = 8 + \frac{72.036 \cdot 10^3 \cdot 18}{(450 + 180X)^2}$$

Igualando la derivada a cero (0):

Derivada de  $(450 + 180X)^2$

Es:  $-1(450 + 180X) \cdot 18 = -180 / (450 + 180X)^2$

Entonces:

$$8 - \frac{72.036 \cdot 10^3 \cdot 18}{(450 + 180X)^2} = 0$$

Resolviendo para X:

$$8(450)^2 + 2(450)(180X) + (180X)^2 = 72.036 \cdot 10^3 \cdot 18$$

$$2.025 \cdot 10^5 + 1.62 \cdot 10^5 X + 0.324 \cdot 10^5 X^2 = 1.296648 \cdot 10^7 / 8 \cdot 10^5$$

Dividiendo entre 0.324 y ordenando:

$$X^2 + 5X + 6.25 - 50.025 = 0 ; \text{ donde } a = 1, b = 5, c = -43.775$$

$$X = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 4(1)(-43.775)}}{2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 175.1}}{2}$$

$$X = 4.573 \text{ cm}$$

Se toma solo el valor positivo puesto que el de signo negativo carece de sentido dada la naturaleza del problema. Ahora bien, para confirmar que se trata de un valor mínimo (y no de un máximo) en la ecuación de la derivada (primera derivada) se sustituyen valores algo inferior uno, y algo superior otro al hallado. Si el valor de la primera derivada resulta negativo al calcularla para  $X < 4.573$ . y cambia a positivo al calcular para  $X > 4.573$ . se puede afirmar que 4.573 es un mínimo. para  $X < 4.573$  se toma 4.5:

$$8 - \frac{72.036 \cdot 10^3 \cdot 18}{(450 + 180)^2} = -0.167 \text{ (valor negativo)}$$

Para  $X > 4.573$  se toma 4.6:

$$8- \frac{72.036 \cdot 10^3 \cdot 18}{72.036 \cdot 10^3 \cdot 18} = + 0.061(\text{valor})$$

Por lo tanto, se puede afirmar que  $X = 4.573$  es un valor mínimo. Ahora bien, si se considera que las planchas de material aislante para el trabajo a acometer varían su espesor de centímetro en centímetro, habrá que decidir entre utilizar planchas de 4 ó 5 cm Como no se sabe cuán agudo o plano es el comportamiento de la curva del costo total en torno al valor óptimo, se debe calcular el costo total para ambos espesores. Se escogerá el espesor que arroje el menor costo total de los dos. Utilizando la ecuación (3) se tendrá:

Para  $x = 4$  cm:

$$C_4 = \left[ 8(4) + \frac{72.036 \cdot 10}{(450 + 180 \cdot x)} \right] \frac{\$}{a} = 93.57$$

Para  $x = 5$  cm:

$$C_5 = \left[ 8(5) + \frac{72.036 \cdot 10}{(450 + 180 \cdot x)} \right] \frac{\$}{a} = 93.36$$

Comparando los resultados obtenidos se concluye que utilizando un espesor de aislamiento de 5 cm, se logra el costo mínimo alcanzare en la práctica.

Si en vez de la vía analítica se utilizara la tabulación del costo total para diversos valores de  $X$ , a partir de la ecuación (3) se procedería ordenadamente como sigue:

x	8x	180X	450 + 180	$\frac{72.036 \cdot 10}{450+180}$	
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
(6)=(2)+(5)					
1	8	80	630	114.34	122.34
2	16	360	810	88.93	104.93
3	24	540	990	72.76	96.76
4	32	720	1 170	61.57	93.57
5	40	900	1 350	53.36	93.36
6	48	1 080	1 530	47.08	95.08
7	56	1 260	1 710	42.03	98.13
8	64	1 440	1 890	38.11	102.11
9	72	1 620	2 070	34.80	106.80
10	80	1 800	2 250	32.02	112.02

Tabla no 4.6: Determinación del costo total.

En la columna (2) puede observarse el aumento del costo anual del aislamiento con el aumento del espesor, mientras en la columna (5) se observa la disminución del costo del calor perdido, según aumenta el espesor del aislamiento.

En la columna (6), que viene dada por la suma de dos valores recogidos bajo las columnas (2) y (5), se aprecia, primero, la disminución del costo total, hasta un mínimo que la tabla ocurre cuando X toma el valor de 5 cm; y después, un aumento de dicho costo total.

Apartar de los datos de la tabla se puede construir la gráfica de la figura No 4.10

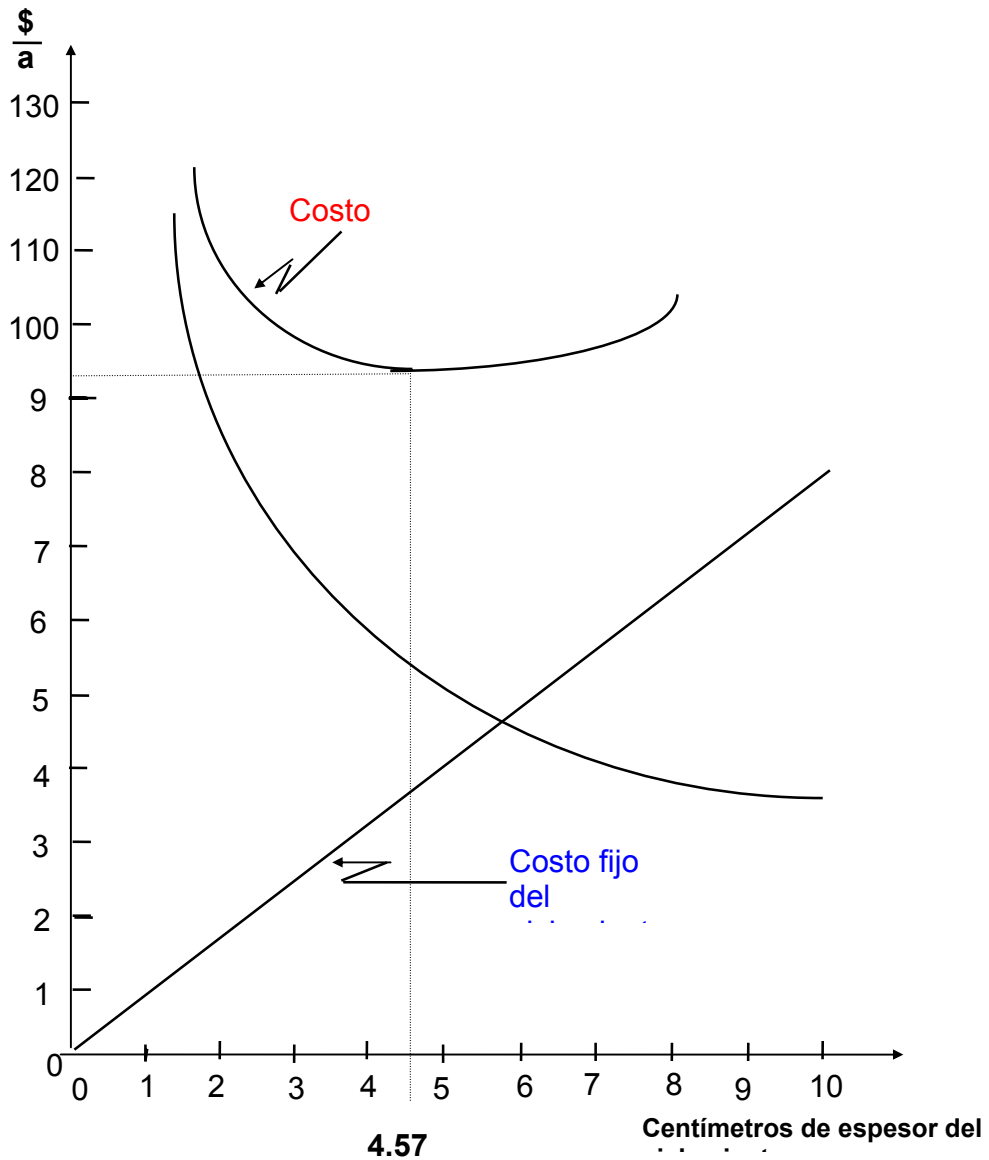


Figura No 4.10: Mínimo costo anual de aislamiento del ejemplo.



Ejercicio 4: Ejercicio integrador.

En un taller de fundición se tienen 3 variantes de tecnología para la fabricación de las piezas: fundición en molde de arena, coquilla y a presión. El taller se dedica a la fabricación de agarraderas con destino a distintos usos.

El programa anual de producción es de 500 unidades. Luego de la fundición, las agarraderas deben someterse a un proceso de maquinado para darles el acabado necesario.

El presupuesto de costos para la fabricación de 500 agarraderas en cada variante es el siguiente:

		<b>Modelo de fabricación</b>		
<b>Elemento</b>	<b>UM</b>	<b>Arena</b>	<b>Coquilla</b>	<b>A presión</b>
1. Amortización	\$/año	a	b	c
2. Modelo o plantilla	\$/año	d	-	-
3. Coquilla	\$/año	-	e	-
4. Molde a presión	\$/año	-	-	f
5. Salario fundición	\$/año	g	h	i
6. Materia prima	\$/año	j	k	l
7. Herramientas de corte	\$/año	ll	m	n
8. Gasto salario maquinado	\$/año	400	300	270
9. Otros gastos fijos	\$/año	65	100	100
10. Otros gastos variables	\$/año	15	40	85
11. Precio agarradera	\$/u	6.5	6.9	7.5

**Nota:**

- Los elementos 2, 3 y 4 no se consumen en el proceso. Se pueden reutilizar.

Variante	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	ll	m	n
1	200	400	450	85	350	550	1100	900	850	1500	1400	1370	85	45	15
2	220	440	430	80	300	530	1000	875	830	1400	1500	1300	80	40	20
3	180	430	440	80	370	530	1050	920	870	1560	1380	1350	90	40	20
4	210	420	440	87	340	530	1150	870	825	1450	1350	1350	86	44	16
5	190	410	460	88	345	540	1160	880	845	1460	1360	1355	87	43	17
6	200	415	465	89	360	560	1170	885	830	1470	1370	1360	88	42	18
7	220	425	470	90	355	570	1180	890	840	1480	1380	1365	89	41	15
8	230	390	430	84	365	565	1190	905	855	1520	1390	1370	90	46	14
9	180	395	445	80	330	530	1050	910	860	1510	1410	1375	92	47	16
10	185	380	450	78	340	540	1040	920	865	1515	1420	1380	80	48	13
11	205	390	455	83	345	530	1060	930	835	1490	1430	1365	82	49	12
12	210	420	440	87	340	550	1080	915	840	1495	1400	1385	78	45	19
13	220	425	470	90	355	530	1050	910	860	1510	1410	1375	92	47	16
14	205	390	455	83	345	540	1040	920	865	1515	1420	1380	80	48	13
15	190	410	460	88	345	530	1060	930	835	1490	1430	1365	82	49	12
16	200	415	465	89	360	570	1180	890	840	1480	1380	1365	89	41	15
17	230	390	430	84	365	550	1080	915	840	1495	1400	1385	78	45	19
18	180	395	445	80	330	560	1170	885	830	1470	1370	1360	88	42	18
19	190	410	460	88	345	565	1190	905	855	1520	1390	1370	90	46	14
20	210	420	440	87	340	530	1150	870	825	1450	1350	1350	86	44	16
21	190	410	460	88	345	540	1160	880	845	1460	1360	1355	87	43	17
22	200	415	465	89	360	560	1170	885	830	1470	1370	1360	88	42	18
23	220	425	470	90	355	570	1180	890	840	1480	1380	1365	89	41	15
24	230	390	430	84	365	565	1190	905	855	1520	1390	1370	90	46	14
25	180	395	445	80	330	530	1050	910	860	1510	1410	1375	92	47	16
26	185	380	450	78	340	540	1040	920	865	1515	1420	1380	80	48	13

27	205	390	455	83	345	530	1060	930	835	1490	1430	1365	82	49	12
28	210	420	440	87	340	550	1080	915	840	1495	1400	1385	78	45	19
29	220	440	430	80	300	530	1000	875	830	1400	1500	1300	80	40	20
30	180	430	440	80	370	530	1050	920	870	1560	1380	1350	90	40	20

Determine:

- Los costos fijos y los costos variables totales para un volumen de producción de 500 agarraderas por modelo?
- La ecuación de los costos para este volumen de producción.
- ¿Cuál tecnología usted recomienda para ese volumen de producción?
- ¿Cuál será la Ganancia para ese precio de venta?
- ¿En qué rango de producción usted utilizaría cada variante?
- ¿Cuál es el punto de equilibrio para cada variante?

Considere usted que los costos variables unitarios se mantienen constantes (sólo para facilitar la solución del ejercicio) independientemente del volumen de producción que se elabore, siempre y cuando no sobrepase las 4 000 unidades.

- De resultar factible incrementar los volúmenes de producción en la variante seleccionada a 1 000 unidades. ¿A cuál precio mínimo pudieran venderse las 500 unidades de incremento? Justifique.
- La dirección de la empresa tiene interés en aumentar la producción de agarraderas hasta 4 000 unidades ¿Qué conclusiones usted saca al analizar los resultados, considerando que la fundición a presión es la más progresiva, continuando la de coquilla y por último la de molde de arena?

## **5.0 LAS INVERSIONES EN LA EMPRESA. MÉTODOS PARA SU EVALUACIÓN.**

### **5.1 INTRODUCCIÓN.**

La realización de cualquier inversión en la empresa deberá estar acompañada de la realización de un proyecto. Según Gallardo Cervantes (1999) básicamente un proyecto de inversión tiene tres acepciones: como documento, como satisfactor de necesidades y como la parte mínima del presupuesto de capital de una organización.

**Como documento:** Se refiere a un conjunto de antecedentes relativos a cuatro temas fundamentales: aspectos de mercado y comercialización; aspectos técnicos; aspectos jurídicos y administrativos, y aspectos económicos, financieros y sociales, necesarios para tomar una decisión de inversión.

**Como satisfactor de necesidades:** Esta acepción se refiere a considerar al proyecto como una entidad económica que permite satisfacer una necesidad identificada.

**Como parte mínima del presupuesto de capital de una organización:** En este caso, se refiere al concepto empleado en la formulación análisis y evaluación de cada un de las alternativas de inversión que presenta el presupuesto de capital de una firma.

### **5.2 FASES DEL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.**

Los proyectos de inversión resultan aplicables a la realidad industrial en casos tales como:

- Desarrollo de un nuevo producto.
- Automatización de una línea de producción.
- Reorganización de la empresa.
- Estudio y mejora de procesos.
- Necesidades de cambios en las estrategias de la empresa.
- Etc.

Las fases del ciclo de vida son cinco:

- 1. Fase de definición** (se concreta la idea y se hacen estudios y evaluaciones).
  - Estudio de objetivo
  - Estudio de requerimientos (factibilidad)
- 2. Fase de concepción.**
  - Concepción general
  - Concepción detallada
- 3. Fase de construcción.**
- 4. Fase de puesta en marcha.**
- 5. Fase de cesión.**

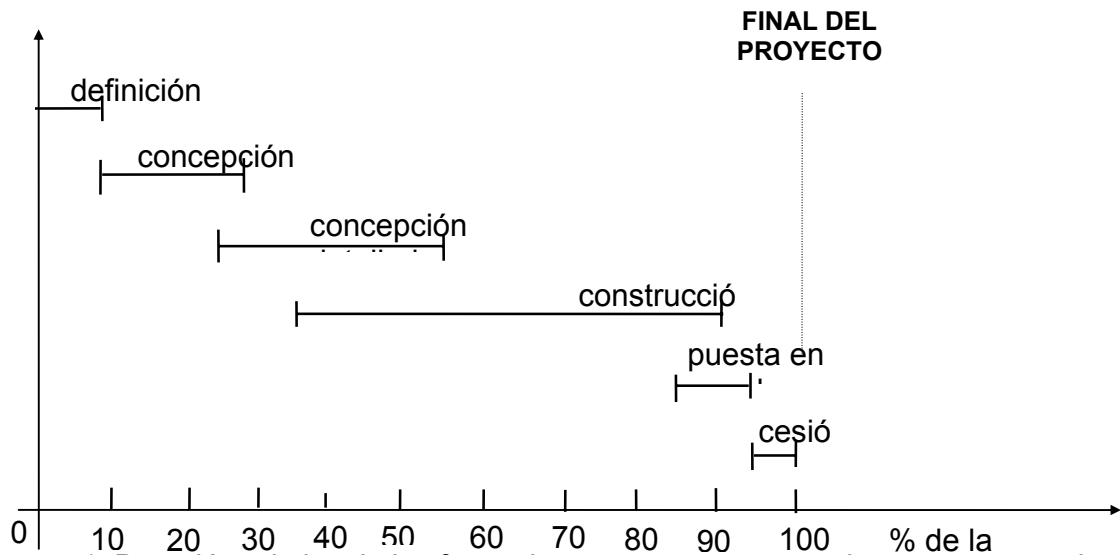


Figura 5.1: Duración relativa de las fases de un proyecto expresadas en tanto por ciento.

### 5.3 PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.

La gestión de proyectos, en su realización efectiva, está acompañada de la implantación de estructuras **tipos matriciales**. Mientras la **Organización tipo funcional** se utiliza habitualmente cuando se elaboran productos normalizados en las organizaciones, y el contacto con los clientes se establece casi exclusivamente a través de los departamentos de ventas y/o comercial, y con manifiestas dificultades en la realización de actividades no específicas o transversales, por ejemplo: gestión de personal, compra de materiales o contabilidad. La Organización Matricial resulta la propicia para la gestión de un proyecto y exige una disposición organizativa con la cuál se crea un equipo del proyecto, superpuesto a la estructura vertical existente en la organización. El jefe de proyección es un gestor en el pleno sentido de la palabra, es responsable de la planificación, organización, motivación, dirección y control de los recursos de la organización aplicados al proyecto.

Una característica de la organización matricial es que cada persona tiene dos jefes, un jefe de proyección y un jefe funcional. Visto en términos de la organización matricial el jefe funcional comparte su autoridad con el jefe de proyección. El jefe de proyección es responsable del proyecto en plazo dentro del presupuesto y conforme a los objetivos y especificaciones. El jefe funcional tiene la responsabilidad de proporcionar los recursos especializados para soportar el proyecto. El jefe funcional tiende también a conservar la administración del personal asignado a su departamento, aunque trabajen para el proyecto.

<b>Jefe de proyecto</b>	<b>Jefe funcional</b>
1. ¿Qué debe hacerse en el proyecto para alcanzar lo objetivos?	¿Cómo se integran las funciones en el proyecto?
2. ¿Con qué calidad se ha desarrollado el trabajo en el proyecto?	¿Quién será responsable de la asignación de profesionales en el proyecto?
3. ¿Cuándo debe hacerse el trabajo?	¿Dónde debe hacerse el trabajo?
4. ¿Por qué debe hacerse el trabajo?	¿Cuántos fondos están disponibles?
5. ¿Cuántos fondos están disponibles para el proyecto?	¿Con qué calidad se ha realizado el trabajo funcional?

**Cuadro 5.1** Comparación entre los actividades a realizar o responsabilidades de los Jefes de Proyectos y Funcionales.

## **5.4 RENTABILIDAD DE PROYECTOS INDUSTRIALES. DEFINICIONES BÁSICAS.**

### **5.4.1. CONCEPTO DE INVERSIÓN.**

Invertir es renunciar a satisfacciones inmediatas y ciertas a cambio de expectativas. Por ejemplo, invertir tiempo en estudio. Por lo tanto, resulta un inversión el importe de los fondos propios aportados a un proyecto.

González Santoyo et.al (2000) analiza un conjunto de criterios expuestos por diversos autores acerca del concepto de inversión y resumidos en el Cuadro 5.2

Peumans (1967)	Todo desembolso de recursos financieros para adquirir bienes concretos durables o instrumentos de producción que denominó bienes de equipos.
Urquijo (1967)	Es el destino dado a cualquier medio financiero y comprende, tanto el pago de deudas y gastos, y la adquisición de bienes de equipos y de instalaciones.
Hosmalin (1998)	Aplicación de recursos productivos a la fabricación de bienes de capital
Schneider (1970)	Toda inversión es caracterizada desde un punto de vista financiero, atendiendo a las corrientes de cambios y pagos que origina la empresa.
Couvreur (1978)	Cambio de una cantidad presente contra la esperanza de unos ingresos futuros.
Gonzales Santoyo (1985)	Conformado por todos los elementos de la empresa: tangibles (inversión fija), intangible (inversión diferida) por el capital de trabajo.
Suarez (1991)	Puede verse desde las perspectivas: jurídicas, financieras y económicas.
Masse P (1993)	Acto mediante el cual se produce el cambio de una satisfacción inmediata y cierta a la que se renuncia, contra una esperanza que si adquiere y de la cual el bien invertido es el soporte.

**Cuadro 5.2** Aspecto fundamentales acerca del concepto de inversión, resumidos de lo planteado por Gonzales Santoyo (2000)

#### **5.4.2 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN:**

1. Sujeto: El que invierte.
2. Objeto: En que se invierte.
3. Costo: Que supone la renuncia a una satisfacción en el presente.
4. La esperanza de una recompensa futura: Que se recupere lo invertido, se deberá considerar siempre el riesgo y la incertidumbre cuando se proyecta una inversión.

#### **5.4.3 CLASIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES.**

Pérez Gorostegui (1991), resume diversos criterios para la clasificación de las inversiones. Entre los mas relevantes se encuentran:

1. En función del tipo de activo: Fijo o Circulante.
2. En función del destino: Financieras o Productivos. Los primeros comprenden: obligaciones, acciones, pagarés, etcétera, los segundos son las que permiten que los activos sirvan para producir bienes y servicios.
3. Se refiere solo a las productivas, y atiende a la función que desempeñan en la empresa: reemplazamiento para el mantenimiento de la empresa: reemplazo para reducir costos, mejoras tecnológicas o de procesos; ampliaciones de mercados y los productos; inversiones impuestas.

#### **5.5 ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LA PROYECCIÓN DE FÁBRICAS.**

Las Figuras 5.2 muestra, según Woithe & Hernández Pérez (1985), la relación entre la Vida Útil Económica y la Vida Técnica, demostrando como la Vida útil Económica es mucho más limitada, siendo así cada vez más en la actualidad. Las Fig. 5.3, Fig. 5.4, Fig. 5.5 y Fig. 5.6, muestra la relación entre la teoría del conocimiento y la vida de las instalaciones. Los autores demuestran como es necesario disminuir los tiempos dedicados a la elaboración de los proyectos (en todas sus fases, incluidas las de construcción y puesta en marcha), dado a que en la medida que este tiempo sea mayor desperdiciamos los momentos en los que nuestra inversión poseerá ventajas tecnológicas sobre los competidores. De igual manera, se demuestra como los avances de la ciencia y la técnica se tendrán que incorporar sistemáticamente a nuestras inversiones, dado que de no hacerlo favorecemos a la obsolescencia moral de las mismas y reducimos su vida útil.<sup>14</sup> La Fig. 5.7 plantea un diagrama lógico que resume las actividades fundamentales a desarrollar en el proceso de proyección de instalaciones fabriles; mientras que la Fig. 5.8, tomada de Schroeder (1991), muestra el triángulo de los servicios, figura que define una de las formas de pensamiento actuales más difundidas, el cliente en el centro del problema. En ella se muestran los distintos elementos que integran una solución de servicio, y las líneas que las unen establecen relaciones atener presente en el diseño de este tipo de instalación.

---

<sup>14</sup> Para ampliar acerca de la interpretación de estos gráficos consultar la obra original.

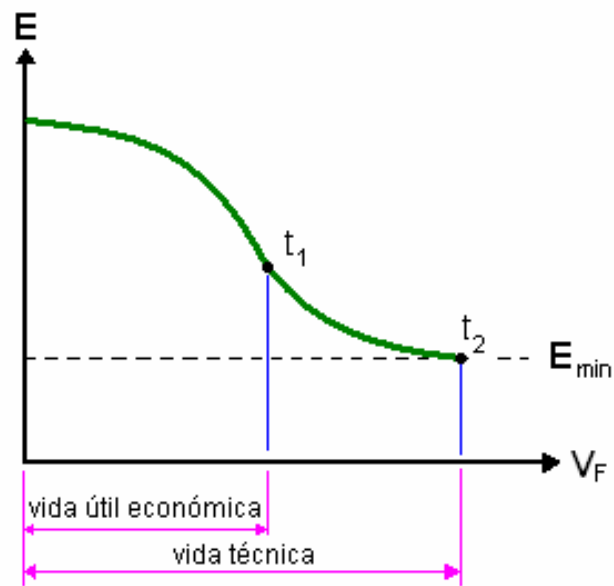


Fig. 5.2 Vida útil económica y técnica de una instalación industrial

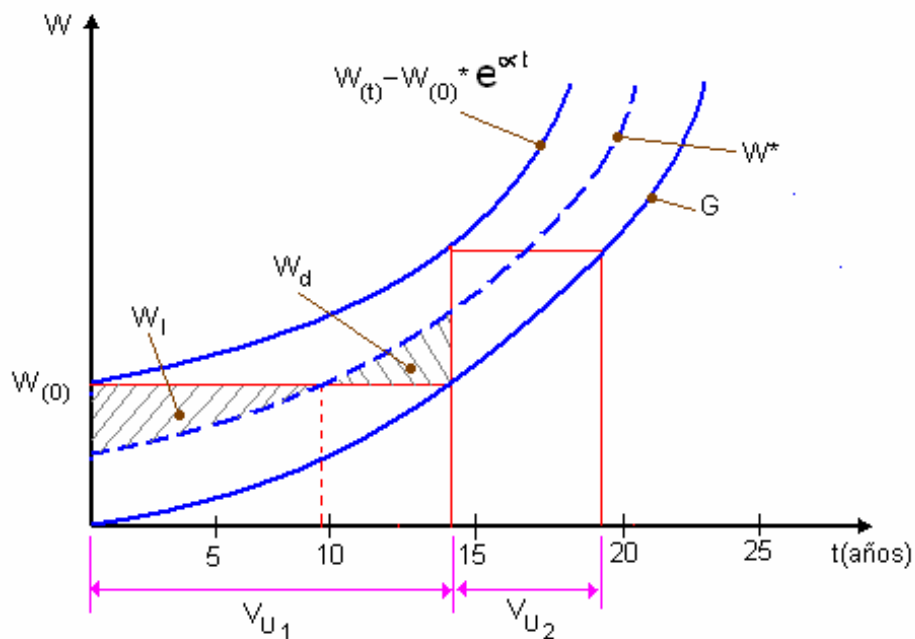


fig. 5.3 Tendencia del desarrollo del conocimiento científico y su influencia sobre la vida útil de las instalaciones industriales.



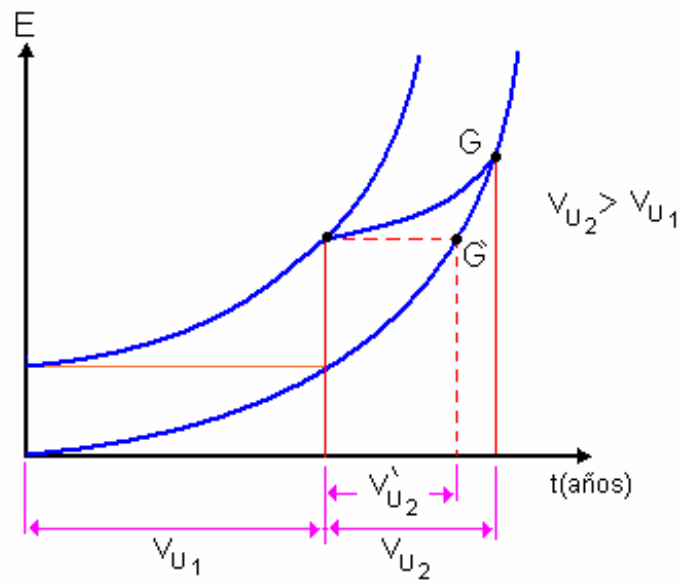


fig. 5.4. Aumento de la vida útil de las instalaciones cuando son incorporadas, periódicamente, medidas de racionalización, reconstrucción y modernización.

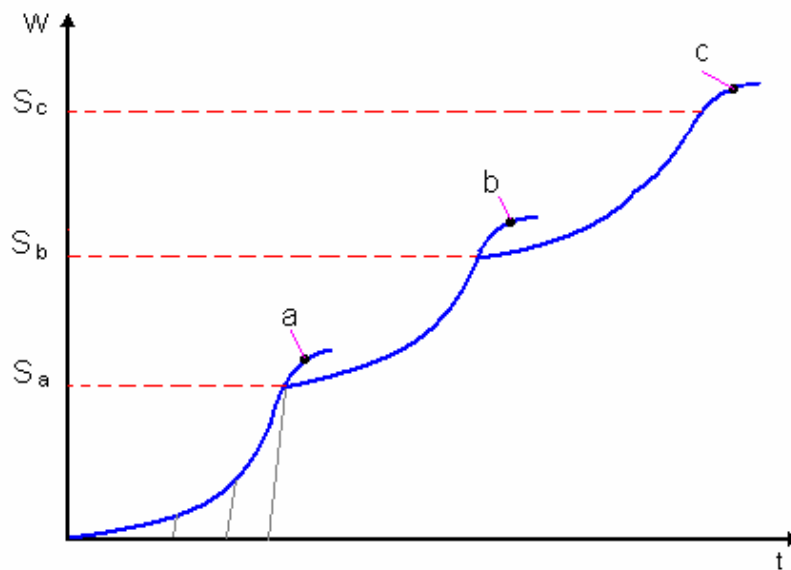


fig 5.5 Desarrollo exponencial de tres soluciones de proyectos a,b y c con medidas de racionalización, reconstrucción y modernización con saturación ( $S_a$ ,  $S_b$ ,  $S_c$  = límite de saturación de cada solución)

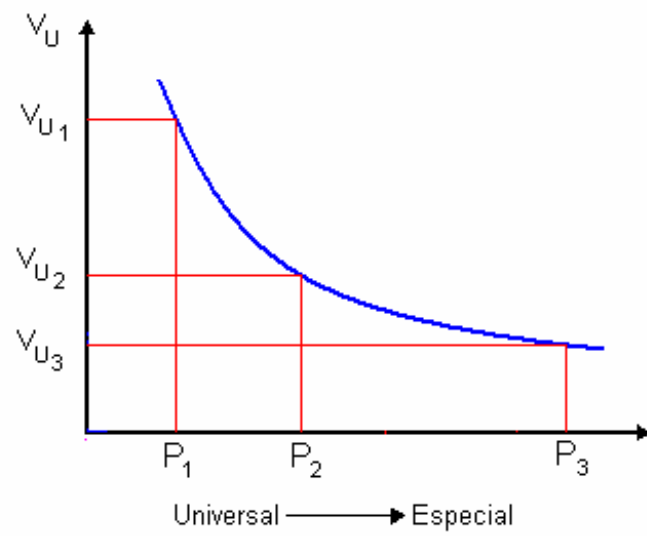
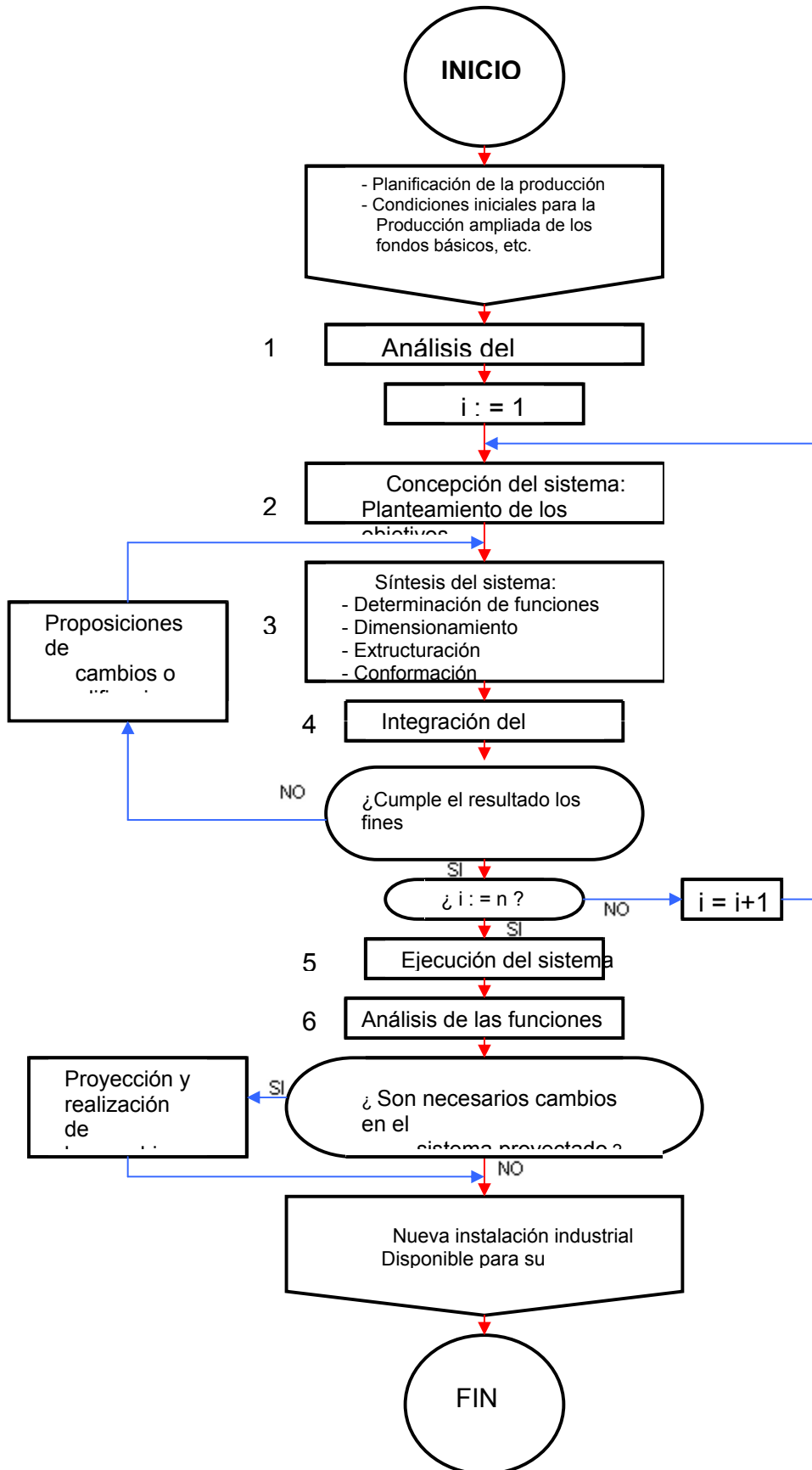


fig. 5.6 Dependencia del período de vida útil de las instalaciones industriales de acuerdo con la función especial o universal que estas realizan en el proceso de producción.



Según lo planteado en la Fig 5.7 para la realización del proceso de proyección se requiere:

Informaciones necesarias:

- Programas de Producción.
- Procesos Tecnológicos.

Se determina:

- Gastos de Tiempo de Trabajo.
- Determinación de las necesidades de máquinas, equipos y (o) puestos de trabajo.
- Necesidades de Fuerza de Trabajo.
- Materiales.
- Área.
- Energía.
- Transporte Internos.
- Almacenes.

Organización Espacial y temporal de la Producción.

- Espacial.
- Temporal

Plan General y Localización de la Fábrica.

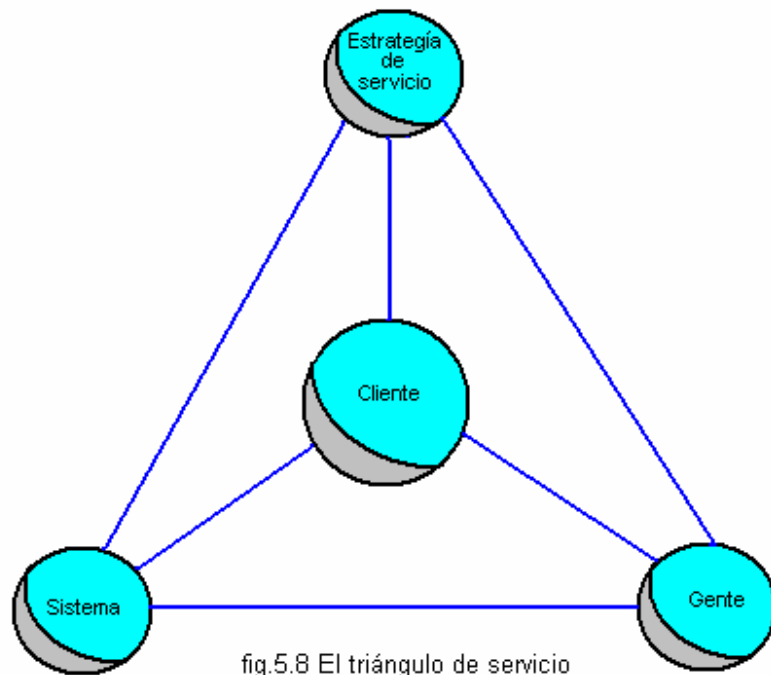


fig.5.8 El triángulo de servicio

Fuente: Karl Albrecht and Ron Zemke, Service America, Homewood, Ill.: Dow Jones - Irwin, 1985

## 5.5. EVALUACION Y COMPARACION DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. CONSIDERACIONES PRELIMINALES.

La conveniencia de llevar a cabo una inversión se puede estudiar desde distintos puntos de vistas o criterios:

### Rentabilidad

Resulta el criterio fundamental. Es rentable si el valor de los rendimientos que proporciona es superior al de los recurso que utiliza.

### Seguridad

Entre dos con la misma rentabilidad media es preferible el más seguro, o lo que es lo mismo, el de menor riesgo.

### Liquidez

La liquidez es la facilidad con que se puede cambiar por dinero el objeto de la inversión. Al invertir habremos puesto dinero a cambio de un activo y nos interesa la facilidad para andar el camino inverso. Así, una inversión en acciones que se cotiza en bolsa es más líquida que la inversión en un inmueble. Desde este punto de vista los proyectos industriales serían casi siempre inversiones de muy escasa liquidez, puesto que una vez realizado el proyecto y efectuado los pagos correspondientes suele ser muy difícil vender los activos sino es a costa de grandes pérdidas. En estos casos, la liquidez se refiere a la capacidad de los activos para generar fondos con los cuales recuperar los pagos iniciales.

Tomando la **rentabilidad** como medida de la evaluación de las inversiones es posible clasificar los diferentes modelos elaborados, de acuerdo con Telchrow et.al (1965) en dos grandes grupos: Estáticos y Dinámicos.

## 5.6 FLUJO DE EFECTIVO.

### 5.6.1. COBROS, PAGOS, INGRESOS Y GASTOS. CONCEPTOS.

Según Companys Pascual (1988), para evaluar económicamente una inversión los datos básicos resultan los instantes en que se producen entradas y salidas de dinero y los importes de estos movimientos. Estas entradas y salidas se denominan respectivamente: cobros y pagos.

Obsérvese que se habla de cobros y pagos, es decir, de entregas y recepciones de dinero y no de ingresos y gastos, que se producen cuando alguien reconoce la obligación de pagarnos (derecho a que nosotros cobremos) o nosotros reconocemos la obligación de efectuar un pago a otros. Salvo incidentes, las magnitudes de los cobros y pagos coinciden con los de los ingresos y gastos; pero en general los instantes en que se producen unos y otros son distintos. Por supuesto, un mismo acto de entrega – recepción de dinero es un cobro y un pago según el punto de vista que se adopte.

- **Cobros:** Entrada de dinero, no el derecho a cobrar. (Cobros  $\neq$  Ingresos).
- **Pagos:** Salida de dinero, no reconocer la obligación de efectuar un pago.

(Pagos  $\neq$  Gastos).

- **Amortizaciones:** No son pagos, sino gastos del año en cuestión.

Las amortizaciones no son pagos, sino una anotación en los libros contables, por tanto, no se han de tener en cuenta directamente al evaluar la rentabilidad del proyecto. Solo se consideran pagos y cobros futuros, no los ya pasados.

Si la entidad o empresa, se dice que tiene un flujo de efectivo positivo cuando recibe dinero por la venta de sus productos: de igual forma, tendrá un flujo de efectivo negativo cuando el dinero fluya o salga de la empresa, como cuando paga el sueldo a los trabajadores.

Es obvio que las entradas y salidas de efectivo se realizan en forma continua dentro de la empresas: pero es práctica común por parte de los contadores hacer balances de dinero periódicamente para que el dinero entregado o recibido durante cierto lapso aparezca como una cantidad única al final de ese período. Esta forma de plantear no impondrá errores numéricos, aunque si en la toma de decisiones.

Ejemplo: Una persona deposita \$1 000 el 01/01/90 y pudo retirar \$1 750 el 31/12/92.

Representar los gráficos para el banco y la persona.

## 5.6.2. HORIZONTES Y PERIODOS.

La vida de un proyecto es el tiempo durante el cual producirá cobros y pagos, y determina el horizonte de la inversión, que puede no coincidir con la vida técnica del proyecto.

Períodos son las partes de igual duración en que se divide el horizonte. Al trabajar con períodos se reduce a un solo instante el momento de todos los cobros y pagos. Esta situación puede llevar a limitar el conocimiento de algunas situaciones reales ocurridas durante el período. Por ejemplo, suponiendo que los períodos sean años, si se empieza un año con \$5 000 en caja y hay un pago de \$7 000 el 30 de junio y un cobro de \$3 000 el 30 de noviembre, el cálculo arrojará un saldo de 1 000 en caja al final del año y no dará ninguna indicación sobre los problemas de tesorería que se nos presentarían entre el 30 de junio y el 30 de noviembre.

La determinación efectiva de esta magnitud no es fácil. De acuerdo con Pérez Carballo & Monge (1987). En todo proyecto de inversión se pueden distinguir tres estimaciones temporales:

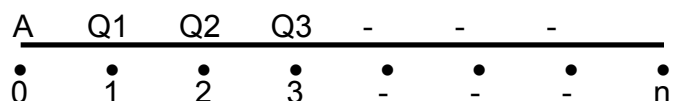
- a) Vida Física: Corresponde con el periodo de tiempo durante el cual los elementos fundamentales del proyecto de inversión funcionan sin pérdidas significativas de producción, calidad o rendimiento.
- b) Vida Comercial: Tiempo durante el cual se espera serán demandados los productos o servicios que se obtienen del proyecto, y que la empresa ofrece en el mercado.
- c) Vida tecnológica: período durante el cual los activos son tecnológicamente competitivos. La aparición de nuevas tecnologías dejarán inservibles, **obsoletos**, los activos utilizados.

González Santoyo (2000) luego del análisis anterior, para el caso de México, los resume en : **Vida útil**, representada durante el horizonte de planeación, **Vida económica**, asociada a la

condición de que los costos sean superiores a los ingresos, y **Vida fiscal**, regulada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Resumiendo:

- **Horizonte:** Tiempo de vida útil de un proyecto.
- **Período:** Partes de igual duración en los que se divide el horizonte.



Donde:

Qn: Cobros menos Pagos incurridos en el período n.

n: Período (Año, mes, trimestre, etcétera.). El período debe ser lo más pequeño posible.

### 5.6.3. MOVIMIENTO DE FONDOS

El calendario de pagos y cobros determina el movimiento de fondos, que resulta la base para evaluar la rentabilidad de cualquier proyecto de inversión.

Movimiento de fondos es una lista de valores, uno por período, que son la diferencia (+ o -) entre el total de los cobros y el total de pagos en el período analizado. Sin dudas, estos valores serán estimados y requerirán de la realización de una previsión<sup>15</sup> para cada uno de los conceptos a los que estén asociados los cobros y pagos.

Companys Pascual & Corominas Subías (1988) plantea que no se puede omitir el hecho, de que en lo relativo al movimiento de fondos hay una notable confusión terminológica. Lo que se denomina movimiento de fondos recibe en ocasiones el nombre de flujo de caja, traducción del término anglosajón **cash-flow**, o incluso, directamente el de **cash-flow**. Esto puede inducir a errores porque en el área de contabilidad o de control de gestión se entiende por **cash-flow** la suma de los beneficios después de impuestos con las amortizaciones, concepto que, por tanto no coincide con el de movimiento de fondos definido más arriba (de hecho hay un paralelismo entre uno y otro: se puede decir que movimiento de fondos es a **cash-flow** como cobros-pagos es a ingresos-gastos). A veces se utiliza también la expresión **cash-flow** operativo para referirse a lo que aquí se denomina movimiento de fondos.

No obstante a lo anterior, en el estado del arte encontramos con mayor frecuencia usado el término de Flujo de Caja. En esta obra utilizamos uno u otro indistintamente respetando la fuente que relacionemos .

Analicemos lo anteriormente expuesto utilizando para esto un ejemplo de tres proyectos alternativos de inversión y un precio de venta de \$10/unidad. La Tabla 5.1 muestra la capacidad

<sup>15</sup> A tal efecto consultar las obras Técnicas de Análisis Empresariales en la Certeza y la Incertidumbre Impreso en Morelia México, Universidad Michoacana (2002) y Logística: Temas Seleccionados, Tomo I, Editorial Feijoo (2003) de los propios autores.



de producción y los costos asociados a las tres variantes, la tabla 5.2 está vinculada a la demanda estimada para el producto y la 5.3 muestra el movimiento de fondos para la variante A1.

CARACTERISTICA	PROYECTO		
	Proceso manual (M)	Proceso automático de menor capacidad. (A1)	Proceso automático de mayor capacidad (A2)
Capacidad de producción. (Unidades/año).	120	100	120
Costo fijo anual (\$)	50	150	250
Costo variable (\$/unidad)	9	7	6
Inversión inicial (\$)	130	400	450

Tabla 5.1 Capacidad y costos de producción para las distintas variantes.

AÑO	1	2	3	4	5
DEMANDA (unidades)	60	90	100	110	120

Tabla 5.2 Demanda estimada para el proyecto.

CONCEPTO	HORIZONTE					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	400	-	-	-	-	-
Costo fijo	-	150	150	150	150	150
Costo variable	-	420	630	700	700	700
Total pagos	400	570	780	850	850	850
Total cobros	-	600	900	1000	1000	1000
Mov. de fondo	-400	30	120	150	150	150

Tabla 5.3 Movimiento de fondos para la variantes A1.

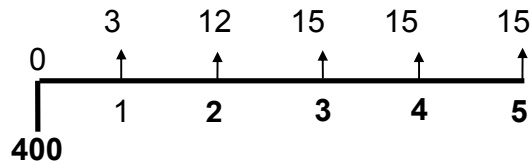


Figura 5.9 Representación gráfica del movimiento de fondos para la variante A1.

Se recomienda que el estudiante realice el movimiento de fondos para las dos alternativas restantes y los compare con los valores de la Tabla 5.4, donde se muestra un resumen para los tres proyectos analizados.

	HORIZONTE					
PROYECTO	0	1	2	3	4	5
M	-130	10	40	50	60	70
A1	-400	30	120	150	150	150
A2	-450	-10	110	150	190	230

Tabla 5.4: resultados del movimiento de fonos.

¿De los resultados anteriores se pudiera obtener información acerca del proyecto de inversión que aportará una mayor ganancia? ¿Pudieran analizarse algunos otros aspectos en función de estos resultados?

#### 5.6.4 DIMENSIÓN DEL PROYECTO

Desde el punto de vista económico se suele considerar como dimensión de un proyecto. La cantidad máxima de fondos que requiere, es decir, el valor más negativo de la curva acumulada de movimiento de fondos.

#### 5.7. MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE INVERSIONES.

**Estáticos:** Los que no consideran los cambios del valor del dinero en el tiempo.

**Dinámicos:** Consideran los cambios del valor del dinero en el tiempo.

La clasificación citada es fundamental, debido a que los métodos de selección de inversiones tienen que comparar los flujos de fondos futuros generados por los proyectos con la aplicación de la inversión en el momento actual.

Tanto la inversión actual como los flujos de fondos futuros se miden en unidades monetarias. Pero estas, por pertenecer a momentos diferentes en el tiempo, tienen valores adquisitivos diferentes.

### 5.7.1. MÉTODOS ESTÁTICOS.

González Santoyo (2000) plantea que este razonamiento **supone** que el valor del dinero a través del tiempo no cambia. Se opera considerando que el dinero percibido en diferentes tiempos tiene el mismo valor.

Al considerar este criterio implica prescindir del fenómeno de la inflación, dando a la unidad monetaria el carácter de unidad física de medida. La unidad monetaria no se toma como una medida de valor de los factores de producción y de los productos, sino como una medida de **cantidad** de factores de producción y productos.

Este punto de vista es teóricamente aceptable; pero debe tomarse en consideración que la variación de los precios por efectos de la inflación no es igualmente proporcional para todos los factores y productos.

Concluye que en este sentido se puede afirmar que el razonamiento estático es una simplificación de la realidad, donde a favor de la sencillez de las operaciones, se desprecian aspectos significativos de la realidad financiera.

Pérez Gorostegui (1991), plantea que estos métodos no se les debería utilizar, pues pueden conducir a decisiones equivocadas. Sin embargo, es importante conocerlos por dos razones: porque son muy utilizados en la práctica, y para saber los motivos por los que no se deben emplear. Los principales métodos estáticos son:

**Flujo de caja total por unidad monetaria (U.M.) comprometida ( $r'$ ):** Es la cantidad de U.M. que la inversión genera durante toda su vida por cada U.M. invertida.

$$r' = (\sum Q_j) / A > 1 \quad j [1 \dots n].$$

Se escoge el proyecto de inversión de mayor  $r'$ . En caso de empate se escoge el de menor desembolso inicial, siempre que sea  $r'$  sea mayor a 1.

Lo anterior no resulta otro planteamiento que calcular los movimientos de fondos para toda la vida útil del proyecto y compararlo con el desembolso inicial, de lo que pudieran resultar tres situaciones: Los movimientos de fondo son superiores, aceptar; inferiores, rechazar; iguales, se recupera pero no resulta de interés. Realmente esta tercera situación genera pérdidas.

Entre los inconvenientes se encuentran:

- a) Se comparan magnitudes heterogéneas, al estar dadas en momentos distintos en el tiempo.
- b) No es un verdadero medidor de la rentabilidad. Dos proyectos con resultados similares, uno de duración de un año y el otro de cinco, brinda iguales valores de rentabilidad.
- c) No es practicable para comparar proyectos que posean vidas útiles distintas.

### **Flujo de caja medio anual por unidad monetaria comprometida:**

$$r'' = 1/n(\sum Q_j) / A > 1, \quad j [1 .. n].$$

Se escoge el proyecto de inversión de mayor  $r''$ . En caso de empate se escoge el de menor desembolso inicial.

Este criterio constituye un infructuoso intento de paliar el último inconveniente del anterior. El método consiste en calcular el flujo neto de caja medio anual (Q) y determinar cuanto corresponde por cada unidad monetaria invertida. El método mantiene las dos primeras desventajas, y en el intento por solucionar la tercera favorece a aquellos proyectos con una menor vida útil.

### **3. Período de recuperación o Pay - Back**

El plazo de recuperación, o play-back es el período de tiempo que tarda en recuperarse el desembolso inicial con los flujos de caja. El criterio de selección, es dar preferencia a aquellos cuyo plazo de recuperación sea menor. Por tanto, se trata de un criterio de liquidez; un criterio en el que se prefieren las inversiones más líquidas.

Espacio si 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:

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

Posee como inconvenientes:

- a) No considera el momento en que se generan los movimientos.
- b) No se consideran los movimientos posteriores al momento de recuperación de la inversión.

Concluyendo:

Se escoge el menor. Es un indicador de liquidez, no de rentabilidad (favorece a las inversiones más líquidas), por lo tanto no permite tomar decisiones concretas a la hora de elegir el mejor proyecto (el de menor PR, no tiene por qué ser el más rentable, ya que este indicador no ofrece información alguna de qué ocurre después de haberse recuperado la inversión).

Veamos ejemplo donde aplicar el método del Periodo de recuperación.

Proyecto de inversión	Desembolso inicial (A)	Movimientos de fondos (Q = Años)				PR
		1	2	3	4	
A	10 000	7 000	2 000	1 000	-	3
B	10 000	1 000	2 000	7 000	-	3
C	10 000	7 000	2 000	1 000	5 000	3

Tabla 5.5 Movimiento de fondos de tres proyectos de inversión.

Las tres poseen igual valor para el período de recuperación, tres años. Al comparar A y B primero es mejor (A), porque sus mayores flujos de caja se generan antes que en la segunda inversión. La inversión C es mejor que las anteriores, al generar una mayor cantidad de fondos.

Veamos un ejemplo en la tabla 5.6 y sobre ella analicemos la aplicación de estos métodos de manera conjunta:

Proyecto	Desembolso	Movimiento de fondos en \$/año						$\Sigma Q_j$	$r'$	$r''$	P
		1	2	3	4	5	6				
A	1 000	400	300	300	200			1200	1.2	0.3	3
B	1 000	1200						1200	1.2	1.2	Menor a 1
C	1 000	200	200	200	200	200	200	1200	1.2	0.2	5
D	1 000	600	600	0	0	0	10	2100	1.21	10.2	Menor a 2
E	1 000	200	300	300	400	600	600	2400	2.4	0.4	3
F	600	500	220					1200	1.2	0.6	

Tabla 5.6: Resultados de la aplicación de los distintos métodos.

Algunos comentarios:

1. Si se comparan los proyectos A y B en cuanto al criterio del Movimiento de Fondos por U.M comprometida, ambos poseen el mismo valor de  $r'$ , dando la idea de similar rentabilidad.
2. Al comparar A y C por el mismo método también obtendremos resultados similares y nos encontramos comparando resultados heterogéneos, al no estar asociados a un mismo momento en el tiempo.
3. Comparando los proyectos A y D por el criterio del movimiento de fondos medio anual por U.M comprometido, el A es superior al D, y sin embargo el D garantiza 10 U.M mas.



<b>C</b>	4000	3000	1000	2000	-	-	6000
<b>D</b>	5000	1000	500	500	3000	3000	8000

Tabla 5.7 Movimiento de fondos cuatro proyectos de inversión.

Solución del ejemplo a través de todos los métodos planteados anteriormente:

Método	Proyecto			
	A	B	C	D
$r'$	1.5	1.25	1.5	<b>1.6</b>
$r''$	<b>0.5</b>	0.25	0.5	0.32
<b>PR (Años)</b>	<b>2</b>	4	<b>2</b>	4

Tabla 5.8 Resultados Obtenidos en la aplicación de  $r'$ ,  $r''$  y PR.

De los resultados alcanzados podemos concluir que para el método del Flujo de caja total por unidad monetaria comprometida ( $r'$ ) el mejor resultado es alcanzado por el proyecto D, al alcanzar el valor mayor, mientras que para el método del Flujo de caja medio anual por unidad monetaria comprometida el mejor resultado corresponde al proyecto A. En cuanto al Período de Recuperación de la inversión obtienen los mejores valores A y C, mientras que el D es el proyecto que aporta más ganancias a largo plazo, el A es el que brindará una mayor liquidez y recuperaremos más rápido el dinero invertido.

2. En la empresa "Jovel" se estudia la posibilidad de lanzar al mercado un nuevo tipo de acondicionador. El grupo de expertos encargado de esta tarea cuenta con la información siguiente (Tabla 5.9):

Proyecto	Desembols o inicial	Flujos de caja					
		1	2	3	4	5	6
<b>A</b>	7000	2000	3000	2000	1000	-	-
<b>B</b>	8000	2500	2500	2500	2500	2500	-
<b>C</b>	9000	2500	2000	2000	2500	3000	3000

Tabla 5.9 Movimiento de fondos para tres proyectos de inversión en la empresa Jovel.

¿Qué proyecto de inversión Ud. escogería de acuerdo a los criterios estudiados en clases?

¿Cuál tiene más liquidez?.

### Solución

Aplicaremos los tres principales criterios:

Proyecto	Desembols o inicial	$\Sigma Q_j$	$r'$	$r''$	PR (Años)
<b>A</b>	7000	8000	1.14	0.28	3
<b>B</b>	8000	12500	1.56	0.31	3.2
<b>C</b>	9000	15000	1.67	0.278	4

Tabla 5.10 Resultados alcanzados.

Donde:

$$r' = \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{A}$$

$$r'' = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{A}$$

$$PRb = \frac{A}{Q} = \frac{8000}{2500} = 3.23 \quad (Q = Cte)$$

Se puede apreciar que la solución difiere en función del criterio de selección que se haya aplicado, lo que significa que estos métodos no nos dan un criterio sólido para tomar una decisión definitiva.

El proyecto más líquido es el A; sin embargo su vida útil es solo de 4 años y los flujos de caja disminuyen a partir del segundo año.

Una fábrica quiere ampliar su capacidad productiva en un 15 % para hacer frente a un incremento accidental de la demanda. Según catálogos, cuenta con dos opciones para la compra del nuevo equipo productivo:

	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Inversión inicial</b>	\$ 200 000	\$ 150 000
<b>Vida útil</b>	8 Años	5 Años

Tabla 5.11 Inversión inicial y vida útil para dos proyectos de inversión.

Como consecuencia de esta operación la empresa incrementa sus costos variables por unidad en un 2 % en la alternativa B.

- La capacidad actual de la empresa es de 10 000 unidades.
- Los costos fijos totales ascienden a \$ 45 000 y los variables a \$ 1,2 /u.
- El precio de venta es de \$ 9.00 la unidad y se cobra al momento.

Seleccione el mejor proyecto de inversión por:

- a) El flujo neto total por UM comprometida.
- b) El flujo medio anual por UM comprometida.
- c) El plazo de recuperación.

En este caso debemos comenzar por para determinar el movimiento de fondos se necesita calcular el total de cobros y pagos de cada proyecto en cada periodo.

**Datos:**

Capacidad productiva = 10 000 u/año

Incremento = 15 % = 15 000 u/año

CF = \$ 45 000 /año

Cv(A) = \$ 1.2 /u

Cv (B) = 1,2 + 0.02 (1.2) = 1.2 + 0.024 = \$ 1.224 /u (para el incremento)



$$CV (A) = \$ 1.2 /u (11\ 500\ u/año) = \$ 13\ 800 /año$$

$$CV (B) = 1.2 (10\ 000) + 1.224 (1\ 500) = 12\ 000 + 1836 = \$ 13\ 836 /año$$

$$\text{Total de pagos o costos (A)} = 45\ 000 + 13\ 800 = \$ 58\ 800 /año$$

$$\text{Total de pagos o costos (B)} = 45\ 000 + 13\ 836 = \$ 58\ 836 /año$$

$$\text{Cobros o ingresos} = \$ 9.00 (11\ 500) = \$ 103\ 500 /año$$

$$\text{Flujos de caja (A)} = 103\ 500 - 58\ 800 = \$ 44\ 700 /año$$

$$\text{Flujos de caja (B)} = 103\ 500 - 58\ 836 = \$ 44\ 664 /año$$

(Son constantes)

	<b>A</b>		<b>B</b>	
	<b>Desembolso Inicial</b>	<b>Horizonte (1..8)</b>	<b>Desembolso Inicial</b>	<b>Horizonte (1..5)</b>
Inversión	200 000		150 000	
Costo fijo		45 000		45 000
Costo variable		1.2 (11 500) = 13 800		13 836
Total Pago	200 000	58 800	150 000	58 836
Total cobros		9 (11 500) = 103 500		103 500
Mov. fondos	- 200 000	44 700	- 150 000	44 664

Tabla 512. Determinación del Movimiento de fondos por periodos.

Proy ec.	Desemb inicial	Flujos de caja								$\Sigma Q_j$
		1	2	3	4	5	6	7	8	
A	200 000	44770	44770	44770	44 700	44770	44770	44770	44770	357 600
B	150 000	44664	44664	44664	44664	44664				223 320

Tabla 5.13 resumen del movimiento de fondos para las dos alternativas.

Proyecto	$r'$	$r''$	PR
A	<b>1.768</b>	0.22	4.74
B	1.489	<b>0.29</b>	<b>3.35</b>

Tabla 5.14 Resultados alcanzados para  $r'$ ,  $r''$  y PR para las dos alternativas.

1 año - 12 meses

0.35 - x

x = 4.2 meses, por lo tanto, 3.35 años son 3 años y cuatro meses.

### Homogenizar los resultados.

Resulta una práctica para comparar dos proyectos de inversión con vidas útiles distintas, aplicar el concepto de homogenizar. Este consiste en hacer coincidir la vida útil de ambos proyectos, para lo cual se usan dos alternativas:

1. Convertir ambos proyectos a la duración del de mayor vida útil.
2. Lograr una vida útil ficticia, que sea el resultado de multiplicar la vida útil de ambos proyectos.

Se acostumbra a considerar el movimiento de fondos constante, e igual al último valor obtenido.

Para el ejemplo anterior y considerando la primera de los dos alternativas, es decir homogenizando a 8 años tendríamos:

Proyecto	Des. Inicial	$\Sigma Q_j$	$r'$	$r''$	PR
A	200 000	357 600	1.788	0.2235	4.97
B	150 000	357 312	(2.38)	(0.2975)	(3.35)

Tabla 5.15 Proceso de homogenización de los proyectos.

- ✓ Para el proyecto B el valor de  $\Sigma Q_j$  igual a 357 312 es el resultado de: 223 320 + 3 (44 664)
- ✓ Los valores homogenizados se acostumbra a colocar entre paréntesis.

Ejercicio de autopreparación. Analice los resultados que se muestran:

Proyectos	Desembolso inicial	Flujos de caja					$\Sigma Q_j$	$r'$	$r''$	PR
		1	2	3	4	5				
<b>A</b>	10 000	7000	2000	1000	5000	1000	16000	1.6	0.32	3
<b>B</b>	10 000	1000	2000	7000	2000	-	12000	1.2	0.3	3
<b>C</b>	9 000	3000	3000	3000	6000	1200	16200	<b>1.8</b>	<b>0.36</b>	3
<b>D</b>	6 000	2000	2000	2000	2000	2000	10000	1.66	0.33	3

Tabla 5.16 Movimiento de fondos y resultados de la aplicación de los métodos  $r'$ ,  $r''$  y PR para cuatro proyectos de inversión.

### 5.7.2. Modelos Dinámicos.

González Santoyo (2000) plantea que al contrario de lo que ocurre en los modelos estáticos, estos consideran el momento concreto en el que se obtienen cada una de las unidades monetarias que conforman los flujos de fondo asociados al proyecto.

Estos modelos suponen que las personas manifestarán, en la mayoría de los casos, una preferencia por similar cantidad de unidades monetarias en el momento presente respecto a aquel que se pueda obtener en un momento futuro, lo que se fundamenta por las razones siguientes:

- El flujo de fondos del período actual constituye una cantidad de recursos financieros disponible de inmediato, capaz de ser invertida de nuevo y así obtener una rentabilidad imposible de conseguirla, si no se posee el capital en el momento actual.
- El flujo de fondos del período actual constituye una cantidad de recursos financieros cierta, sin riesgo. Mientras que el futuro es incierta, estimada, posee riesgos.

Companys Pascual (1988) reconoce que la comparación entre dos magnitudes monetarias correspondientes a un mismo instante de tiempo no presentan dificultad alguna, siempre decidiremos por aquella que posee el valor mayor, sin embargo no resulta tan elemental decidir entre 500 u.m hoy y 600 u.m. tres años más tarde. Las unidades monetarias, al contrario de las de masa y longitud no son constantes en el tiempo. El costo de un equipo, requiere además como información decisiva para el análisis, el reflejar en que momento se realizó esa inversión. Al menos dos elementos afectan al valor del dinero solicitado en préstamo: la inflación y el interés.

Resulta convincente que para comparar dos cantidades de dinero correspondientes a unidades de tiempo diferentes se requerirá de igualar estas cantidades en el mismo momento del tiempo, por lo tanto será necesario convertirlas (**homogenizar**) a su equivalente en valor en el tiempo futuro (**capitalizar**) o traerlas al momento pasado o inicial de la inversión (**descontar**).

Alvaro Cuervo (1994) , suponiendo en el análisis el tiempo se divide en "n" períodos ( $n = 0, 1, 2, \dots$ ) donde 0 (cero) es el momento actual, representa de manera grafica la homogenización del dinero en el tiempo de la siguiente forma:

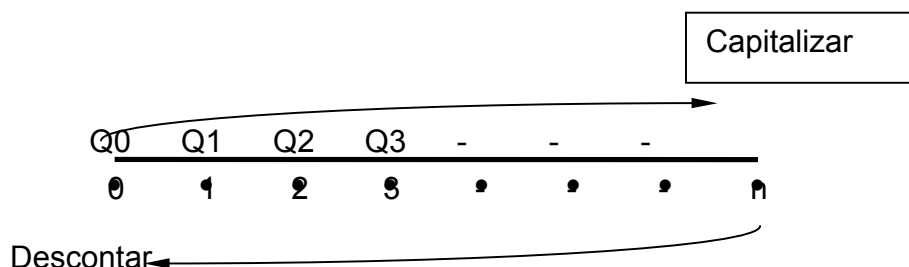


Fig 5.1: Gráfica de la homogenización del dinero en el tiempo.

**Llevarlo todo a un valor futuro:** Capitalizar o capitalización (obtener el valor futuro de una cantidad disponible en el momento actual).

**Llevarlo todo al valor presente:** Descuento o descontar (es determinar la cantidad de dinero actual que equivale a una cantidad disponible con certeza en el futuro).

- **Capitalización:**  $Q_1 = Q_0 (1+i)$   
 $Q_2 = Q_1 (1+i) = C_0 (1+i)^2$   
 $Q_n = Q_0 (1+i)^n$
- **Descuento:**  $Q_0 = Q_n / (1+i)^n$

Donde:

$Q_0$  y  $Q_n$ : Valor actual y Valor futuro respectivamente.

$i$ : tasa de interés.

Al cociente  $1 / (1+i)$  se le denomina **factor de actualización o de descuento**, y muestra la equivalencia entre el flujo de tesorería que se recibirá en un momento futuro y una cantidad disponible en el año cero.

Los *métodos dinámicos* se basan precisamente en este factor de actualización, y son:

El valor actual neto (VAN).

La tasa interna de rentabilidad (TIR).

El Plazo de recuperación con descuento (PD).

La tasa de valor actual (T).

El índice de rentabilidad (R).

Son los más utilizados

### 5.7.2.1. VAN

El VAN de un proyecto de inversión se define como la suma algebraica de los valores actualizados de todos los flujos de caja, menos el desembolso inicial necesario para realizar la inversión:

$$VAN = -A + \sum [Q_j / (1+i)^j] \quad j [1..n]$$

Donde:

A: Desembolso inicial necesario para realizar la inversión.

$Q_j$ : Flujo de caja, movimiento de fondo o movimiento de tesorería en el período  $j$ .

i: Tipo de descuento (generalmente se trabaja con la tasa de interés).  
 n: Vida útil estimada para la inversión.

El criterio para la selección del proyecto de inversión debe permitir incorporar en el análisis, que el objetivo de la empresa es la maximización de su valor, y por ello exige considerar, no solo el rendimiento de la inversión, sino también el costo de los recursos que se utilizan para su realización.

El VAN representa la magnitud en la que se incrementa el valor actual de la empresa o la ganancia que se espera obtener con la inversión. **Se seleccionan solo los proyectos que incrementan el valor total de la empresa, o sea, cuyo VAN sea positivo (mayor que cero) y entre ellos, el mayor:**

<b>VAN</b>	<b>Influencia en el valor de la empresa</b>	<b>Decisión</b>	<b>Rentabilidad. Acción a ejecutar</b>
<b>Mayor que 0</b>	Positiva	Se acepta	Es rentable y se escoge el mayor.
<b>Igual a 0</b>	Nula	Se rechaza	No es rentable, es preferible guardar el dinero en el banco a invertirlo.
<b>Menor que 0</b>	Negativa	Se rechaza	

Tabla No 5.17: Resumen de los criterios para la decisión en las inversiones posterior a la aplicación del VAN

El VAN parte del supuesto de que el objetivo de la empresa es maximizar su valor de mercado, González Santoyo (2000) reconoce como evidente que entre un conjunto de proyectos de inversión rentables y excluyentes, siempre será preferible aquel que proporcione mayor beneficio absoluto neto.

Si los proyectos son independientes y no hay limitación de recursos financieros, deberá establecerse el orden de preferencia de mayor a menor valor actual neto y decidir en función del que presente el mayor VAN hasta agotar la disponibilidad de recursos financieros, que si bien no existan limitaciones nunca es infinito.

Toda inversión tiene asociada a ella cierto nivel de **riesgo e incertidumbre** a no obtener los resultados previstos. Al partir de un supuesto de previsiones, indica de hecho la posibilidad de cometer errores, por lo tanto, se deben considerar hipótesis alternativas del entorno, y por consiguiente, de las previsiones. Realizar un “análisis de sensibilidad” y representarnos “escenarios” múltiples que nos ayuden a la hora de tomar una decisión a la par de ver distintas alternativas posibilita reducir el nivel de incertidumbre. Por ejemplo, calcular el VAN para un incremento del 10 % del precio de la materia prima, manteniendo el resto de las variables constantes, luego realizar lo mismo para la tecnología, el salario, etc.

## **Dificultades de orden práctico para determinar la efectividad del proceso inversionista:**

1. **La mayor dificultad del VAN consiste en “fijar el valor de i”.** ¿Cuál es el valor apropiado? El interés que la empresa paga por los préstamos, la tasa de retribución del capital o el interés que se puede obtener por la colocación de excedentes de tesorería en el banco. También tiene implícito el riesgo. *Por ejemplo:* El riesgo de invertir no es el mismo en todos los países, productos, ramas, etc. “i” representa, en última instancia, la **rentabilidad mínima** que se aspira alcanzar, incluyendo o no el riesgo.

No es necesario, en general, atribuir un valor preciso a i. Se puede calcular el VAN para distintos valores de i, de lo cual puede resultar que, entre un conjunto de proyectos, el de mayor VAN siempre sea el mismo, o que se puedan fijar intervalos de i donde cada proyecto sea el mejor. Esto permite tomar decisiones a partir de la estimación de i.

Companys Pascual (1988) plantea un ejemplo que demuestra claramente lo anterior. Veamos primeramente el cálculo del VAN para el caso específico de la Variante M y con una tasa de interés del 10%. Posteriormente se compararán todos los resultados reflejados en la Tabla para las tres variantes mostradas.

$$\text{VAN} = -130 + (10 / (1+0.1)^1) + (40 / (1+0.1)^2) + (50 / (1+0.1)^3) + (60 / (1+0.1)^4) + (70 / (1+0.1)^5) = 34.16$$

Interés $i$	VAN (M)	VAN (A <sub>1</sub> )	VAN (A <sub>2</sub> )
0.00	100	200	220
0.01	91.90	179.79	194.94
0.02	84.20	160.54	171.12
0.03	76.86	142.17	148.46
0.04	69.87	124.65	126.89
0.05	63.21	107.92	106.35
0.06	56.85	91.95	86.78
0.07	50.78	76.68	68.11
0.08	44.99	62.08	50.31
0.09	39.45	48.11	33.32
0.10	34.16	34.73	17.10
0.11	29.10	21.93	1.60
0.12	24.26	9.66	-13.21
0.13	19.62	-2.10	-27.38
0.14	15.18	-13.39	-40.93
0.15	10.92	-24.21	-53.91
0.16	6.85	-34.60	-66.33
0.17	2.93	-44.58	-78.23
0.18	-0.82	-54.16	-89.64

tabla 5.18: Resultados de la aplicación de los métodos dinámicos para distintos valores de interés.

Los valores anteriores permiten concluir:

Intervalo de $i$	0.00 - 0.046	0.046 - 0.101	0.101 - 0.178	Mayor que 0.178
<b>Mejor proyecto</b>	A2	A1	M	Ninguno

Tabla 5.19: Rangos seleccionados para los distintos proyectos.

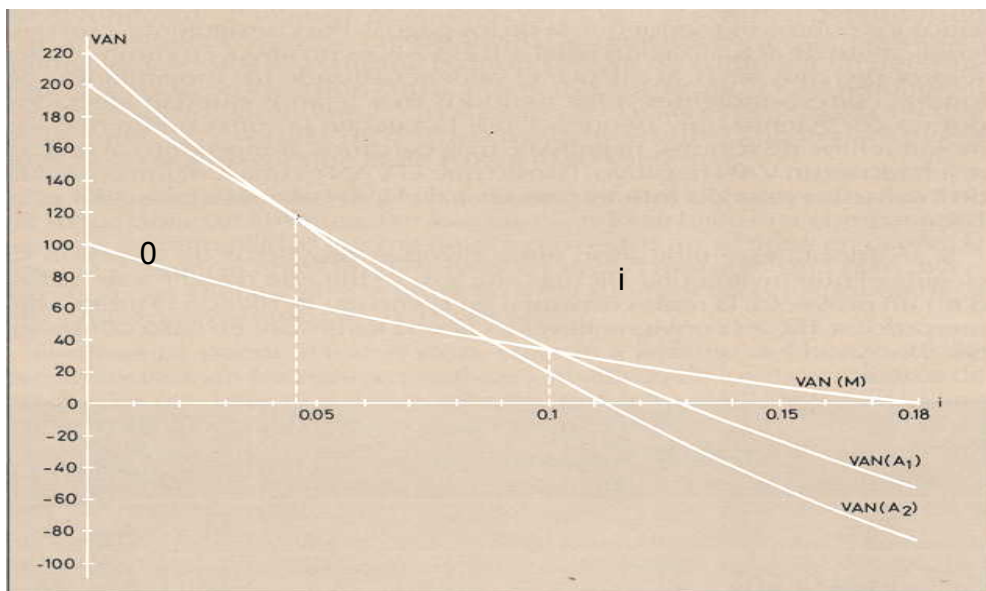


Fig. 5.2 representación de los métodos dinámicos para distintos valores de interés.

2. **Determinación exacta de la demanda (Previsión):** Es la base para determinar los ingresos y los costos.

3. **Otros:**

- Dualidad de la moneda en Cuba.
- Inflación, etc. Primero se descuenta la inflación y luego el dinero en el tiempo.

### 5.7.2. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR):

Es el valor de "i" (tasa de descuento, interés, etcétera) que anula al Valor Actual Neto (VAN). También se conoce como tasa de retorno o rentabilidad de una inversión.

- El mejor proyecto de inversión será el de menor TIR, siempre que esta tasa sea superior a la de interés ( $TIR > i$ ), pues de lo contrario el VAN sería nulo y el proyecto no sería rentable.
- Si el VAN es positivo, la TIR será mayor que  $i$  ( $TIR > i$ ), pero, que la TIR de un proyecto sea mayor que la de otro, no significa que el VAN de ese proyecto también lo sea, pues esto depende del valor de  $i$ . De aquí que algunos autores (Companys Pascual, 1998) plantean que el mejor indicador para evaluar la rentabilidad de un proyecto es el VAN, y la TIR se debe utilizar como complemento. Sin ser absolutos, pues depende de la información que se posea para realizar el análisis.
- El cálculo de la TIR es más engorroso que el del VAN.
- Se puede calcular con hojas de cálculo (Excel, Lotus), calculadoras financieras (algunas tienen estas funciones), algunos paquetes profesionales (STORM), además se puede calcular por el método de prueba y error.

#### Ejemplo del cálculo del VAN y el TIR:

**Supuestos:** Los flujos de caja son anuales y se generan al final del año al que corresponden.



Características	Proceso manual (M)	Proceso semiautomático (A1)	Proceso automático (A2)
Capacidad de producción (u/año)	120	100	120
Costo fijo anual (\$/año)	50	150	250
Costo variable por unidad (\$/u)	9	7	6
Inversión inicial (\$)	130	400	450

Años	1	2	3	4	5
Demanda	60	90	100	110	120

Tabal 5.20: Información para el desarrollo de un caso práctico.

- Precio de venta: \$ 10.00
- $i = 10\%$

A continuación el movimiento de fondos de la variante A1:

Concepto	H O R I Z O N T E					
	0	1	2	3	4	5
Inversión (\$)	400					
Costos fijos (\$/Año)		150	150	150	150	150
Costos variables (\$/Año)		420	630	700	700	700
Total de pagos (\$/Año)	400	570	780	850	850	850
Total de cobros (\$/Año)		600	900	1000	1000	1000
Movimiento de fondos (\$/Año)	-400	30	120	150	150	150

Tabla 5.21: Movimiento de fondos par la variante A1.

\*\*  $CV = C_v \cdot D$

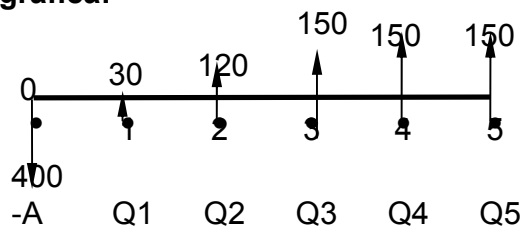
Si la demanda (D) < Capacidad (C)

\*\*  $CV = C_v \cdot C$

Si la demanda (D) > Capacidad (C) (no se puede satisfacer la demanda)

\*\* Cobros (Ventas) =  $p \cdot D$  ó  $C$  ( $p$  = Precio de venta)

**Representación gráfica:**



**Movimientos de fondos de todos los proyectos:**

Proyecto	H O R I Z O N T E					
	0	1	2	3	4	5
M	-130	10	40	50	60	70
A1	-400	30	120	150	150	150
A2	-450	-10	110	190	190	230

Tabla 5.22: Resultados del movimiento de fondos para las tres variantes.

Si recordamos el criterio del flujo de caja total por U.M. comprometida ( $r'$ ), este se limita a sumar aritméticamente los flujos de caja y compararlo con el desembolso inicial, sin embargo, el VAN parte de la misma idea, pero tiene en cuenta que los capitales tienen distinto valor en dependencia del momento en que se generan:

$$VAN = -A + \sum [Q_j / (1+i)^j] \quad j [1..n]$$

$$VAN (M) = -130 + [10/(1+0.1)] + [40/(1+0.1)^2] + [50/(1+0.1)^3] + [60/(1+0.1)^4] + [70/(1+0.1)^5]$$

VAN (M) = 34.16 VAN (A1) = 34.73 VAN (A2) = 17.10
---

← No satisface la demanda en los últimos años.

Proyecto	M	A1	A2
<b>TIR (%)</b>	<b>17.8</b>	12.8	11.1

Tabla 5.23: Resultados de la TIR para las tres variantes.

El resaltado en negrita será el mejor proyecto de inversión, pues tiene mayor TIR y además  $TIR > i$  ( $17.8 > 10$ ).

### 5.7.3. PLAZO DE RECUPERACIÓN CON DESCUENTO.

Es semejante al Período de Recuperación (PR) estudiado en los métodos estáticos. La diferencia radica en que aquí se tiene en cuenta el diferente valor que tienen los capitales en los distintos momentos del tiempo.

Retomando el ejemplo anterior:

Por ejemplo, para el proyecto M, el periodo de Recuperación será:

$$\begin{aligned} \text{Año 3} &- 100 \\ x &- 130 \quad (\text{Interpolando}) \\ \text{Año 4} &- 160 \\ (4 - 3)/(160-100) &= (x-3)/(130-100) \end{aligned}$$

Para determinar el PRD sería:

*Proyecto M:* Hay que actualizar los movimientos de fondos en el tiempo:

$$\begin{aligned} 10/(1+0.1) &= 9.09 \\ 40/(1+0.1)^2 &= 33.05 \end{aligned}$$

... y así sucesivamente, hasta llegar a:

Movimientos de fondos actualizados por proyectos:

Proyecto	0	1	2	3	4	5
<b>M</b>	-130	9.09	33.05	37.56	40.98	43.46
<b>A1</b>	-400	27.27	99.17	112.69	102.45	93.13
<b>A2</b>	-450	-9.09	90.90	112.69	129.77	142.81

Tabla 5.24: Resultados del movimiento de fondos actualizados para las tres variantes.

**Proyecto M:**

$$\begin{aligned} \text{Año 4} &- 120.68 \\ x &- 130 \quad (5-4)/(164.14-120.68) = (x-4)/(130-120.68) \\ \text{Año 5} &- 164.14 \quad \mathbf{x (M) = 4.21} \end{aligned}$$

**Proyecto A1:**

$$\text{Año 4} - 120.68$$

$x - 400$        $x (A1) = 4.62$   
 Año 5 - 434.71  
**Proyecto A2:**      Año 4 - 324.27  
 $x - 450$        $x (A2) = 4.88$   
 Año 5 - 467.08

### Resumen de los resultados obtenidos

Proyectos	Movimientos de fondos						PR	PD
	0	1	2	3	4	5		
<b>M</b>	-130	10	40	50	60	70	3.5	<b>4.21</b>
<b>A1</b>	-400	30	120	150	150	150	3.67	4.62
<b>A2</b>	-450	-10	110	190	190	230	4.07	4.88

Tabla 5.25: Resultados de los métodos para las tres variantes.

Por lo tanto, por este método, el mejor proyecto es el M, ya que es el que menos tarda en recuperar el desembolso inicial de la inversión, en términos actuales.

### Otros métodos dinámicos:

#### 5.7.4. TASA DE VALOR ACTUAL (T):

Es el van que se obtiene con a inversión por u.m. comprometida.

$$T = VAN / A$$

\*\* Se escoge el de mayor tasa de valor actual

\*\* No es lo mismo obtener un VAN de \$ 200 000 invirtiendo \$ 1 000, que invirtiendo \$ 50 000.

Para dar respuesta necesitamos.

Proyectos	VAN	U.M comprometida	T
M	34.16	130	0.2627
A1	34.73	400	0.0868
A2	17.10	450	0.038

Tabla 5.26: Calculo de la tasa de Valor Actual.

De lo anterior se puede concluir que por este método la situación esta asociada el proyecto M.

#### 5.7.5. ÍNDICE DE RENTABILIDAD (R).

Se denomina también coeficiente beneficio - costo.

$$R = \frac{\text{Valor actual de todos los cobros generados por el proyecto}}{\text{Valor actual de todos los pagos generados por el}}$$

\*\* Se escoge el de mayor índice de rentabilidad (R).

\*\* La inversión se efectúa cuando  $R > 1$ .

Para el proyecto A1, que se viene estudiando:

	HORIZONTE						Total
	0	1	2	3	4	5	
Pagos	400	570	780	850	850	850	3 311.37
V.A de los pagos	400	518.18	644.63	640	580.56	528	
Cobros Gnerados		600	900	1 000	1 000	1 000	3 345.26
V.A de los cobros Generados		545.45	743.80	751.88	683.01	621.12	

Tabla 5.27: Resultados del Indice de Rentabilidad, proyecto A1.

Por lo tanto:  $R = \frac{3345.26}{3311.37} = 1.0102 = 101.02\%$

#### Consideraciones adicionales sobre la evaluación de la rentabilidad.

- El horizonte de los proyectos que se comparan ha de ser el mismo, de lo contrario, la comparación no es correcta.
- El estudio puede verse afectado por variaciones en el nivel de precios.
- La solución tomada puede estar determinada por: Problemas de financiación, Dividendos e impuestos (pagos).
- Repercusiones no monetarias del proyecto. Ej.: Impacto a largo plazo, nueva tecnología, competencia, etc. De no tenerlos en cuenta, el estudio es defectuoso.

**Por ejemplo:** Al comparar los proyectos M, A1 y A2 vistos en clase para  $i = 10\%$ , el de mejor Van es el A1, pero no satisface la demanda de los dos últimos períodos, lo cual trae implicaciones (desabastecimiento del producto, campo libre a las empresas de la competencia, etc.) que no tienen reflejo alguno en el VAN que se ha calculado, sin duda, estas consideraciones deberán pesar a la decisión.

Estáticos	Dinámicos
Flujo de caja total por unidad monetaria comprometida ( $r'$ )	VAN
Flujo de caja medio anual por unidad monetaria comprometida ( $r''$ )	TIR
Período de recuperación (PR)	Pay Back con descuento (PD).
Comparación de costos	Tasa de valor actual
Tasa de rendimiento contable	Indice de rentabilidad

#### Cuadro 5.1: Conclusión de los métodos estudiados para la evaluación de inversiones

\*\* El uso de uno u otro depende de la información que se posea y los objetivos propuestos.

El mejor indicador para evaluar la rentabilidad de los proyectos es el VAN, la TIR se debe utilizar como complemento. Pero lo mejor realmente es la combinación de ambos, mientras que el método del PR (con o sin descuento) es un criterio donde 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.

### EJERCICIO INTEGRADOR.

La empresa DAMENO que se dedica a la producción de muebles par el hogar requiere de la realización de un conjunto de remodelaciones que le permitan cumplir con los requerimientos de su demanda actual y futura, para lo cuál tendrá que recurrir a la utilización de prestamos bancarios con valores de interese según se reflejan en la tabla No 1.

Estudiante Número	Interés anual en %
1 al 5	6
6 al 10	7
11 al 15	8
16 al 31	10

Tabla No 1: tasa de interés anual impuesta por el banco para los préstamos.

Resulta conocido el comportamiento de sus ventas en unidades en los últimos años el que se recoge en la tabla No 2. Para lograrlas la empresa ha tenido que trabajar horas extras y días no laborables con consecuencias no muy buenas para la organización. La capacidad actual para horas de trabajo de la instalación es de 470 unidades / año.

Estudiante	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	500	530	540	500	550	570
2	400	470	510	450	430	520
3	510	520	530	500	570	600
4	480	490	430	470	490	500
5	510	520	470	480	490	560
6	470	490	460	450	480	520
7	530	500	520	530	540	550
8	450	400	500	470	510	430
9	470	510	450	520	530	570
10	530	480	500	490	430	490
11	470	510	470	520	470	490
12	520	500	480	550	520	480
13	490	530	450	430	560	540
14	520	510	530	570	470	510
15	490	460	470	490	510	530
16	500	460	520	490	520	430
17	400	500	490	480	510	520
18	510	450	480	540	460	450
19	480	530	540	510	520	530
20	480	490	430	530	470	510
21	510	520	470	430	520	530
22	470	490	460	450	480	520

23	530	500	520	530	540	550
24	450	400	500	470	510	430
25	470	510	450	520	530	570
26	530	480	500	490	430	490
27	470	510	470	520	470	490
28	520	500	480	550	520	480
29	490	530	450	430	560	540
30	520	510	530	570	470	510
31	490	460	470	490	510	530

Tabla No 2: Valores de las ventas en unidades de productos en los últimos años.

Para lograr la ampliación de las capacidades existentes la empresa tiene la posibilidad de realizar proyectos de inversión, los que denominaremos **A**, **B** y **C** para simplificar su notación. Acerca de estos proyectos se conoce:

Proyecto	Inversión inicial (\$)	Capacidad a alcanzar (unidades / año)	Vida útil del proyecto (años)	Incremento en la capacidad (und/año)
A	100 000.00	500	4	30
B	120 000.00	530	5	60
C	150 000.00	550	5	80

Proyecto	Costos fijos anuales (\$)	Costos variables (\$/unidad)	Precio de Venta (\$/und)
A	500.00	40.00	100.00
B	700.00	35.00	120.00
C	800.00	30.00	120.00

- Determine la demanda que tendrá el negocio en el próximo año, considerando que la tendencia de las ventas se mantendrá constante. Realícela selección basada en aquel método de pronóstico que se ajuste mejor a los datos del pasado.
- Utilice el método de la regresión lineal para determinar los valores estimados de las ventas para los próximos 5 años.
- Determine el movimiento de fondos para los distintos proyectos de inversión, sin considerar el valor del dinero en el tiempo.
- Determine el movimiento de fondos para los distintos proyectos de inversión, considerando el valor del dinero en el tiempo.
- Analice y determine cuál de los proyectos de inversión usted considera el mejor utilizando los métodos estáticos. Comente y justifique su análisis.
- Analice y determine cuál de los proyectos de inversión usted considera el mejor utilizando los métodos dinámicos. Comente y justifique su análisis.

## Bibliografía:

1. Amat Salas, O. (1997). Análisis de estados financieros. Fundamentos y aplicaciones. (3ª Ed.). Ediciones Gestión 2000, S.A., Barcelona.
2. Amat, Oriol (2000). Comprender la Contabilidad y las Finanzas, Edición gestión 2000. Barcelona España.
3. Bendell, T. et al. (1993). Benchmarking for Competitive Advantage. Published by arrangement with Pitman Publishing, London.
4. Bueno Campos, E. (1989): Economía de la Empresa. Análisis de las Decisiones Empresariales. Madrid: Editorial Pirámide.
5. Brito Viñas, B. C. (2000). Modelo conceptual y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para potenciar la función de Gestión Tecnológica y de la innovación en la empresa manufacturera cubana. Resumen de la tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas; Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara.
6. Calva Mercado, A. (1996). Lo que todo ejecutivo debe saber sobre finanzas. Editorial Grijalbo, S.A. España.
7. Castillo Acosta, A T., et al.(1995): Costo I..Ciudad de la Habana: Editorial Ministerio de Educación Superior.
8. Companys Pascual, R. & Coraminas Subias, A.( 1989.): Planificación y rentabilidad de proyectos industriales. España.
9. Companys Pascual, R & Corominas Subias. A.(1993): Organización de la Producción I. Diseño de Sistemas. Barcelona, España: Ediciones Universidad Politécnica de Cataluña.
10. Couver, J.P (1978): La decisión d´invertir et la politique de la´entreprise, EME, Paris.
  
11. Cuspineda Rodríguez, O, et al. (1986): Principios para la planificación, Registro y cálculo del costo de producción. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
12. DeGarmo, E.P. et al (1997). Ingeniería Económica (Décima edición). Prentice Hall, México.
  
13. Díaz, A. (1993). Producción: Gestión y Control. Barcelona, España: Editorial Ariel Economía.
14. Hernández Milián, R. et al . (1999) ¿Cómo realizar un diagnóstico logístico de distribución? Revista de la Sociedad Cubana de Logística. No 6 Edit. CNEE Cuba.
15. D' Espaux Fernández, L. M. (1987): Metodica de Análisis Económico del Costo Unitario de Producción Industrial. Santiago de Cuba; Universidad de Oriente.
16. Días Santos, L (2001). Resultados de la modalidad Todo Incluido en el Hotel LTI Tuxpan Resort. Trabajo de Diploma Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Facultad Industrial-Economía. Matanzas Cuba.
17. Hernández Nariño, A. & Nogueira Rivera, D. (2002). Desarrollo y análisis de un indicador integral para potenciar el control económico. Revista Electrónica CITMA. Matanzas, (Marzo). Cuba.
18. Fernández Sánchez, E. (1993): Dirección de la Producción I. Fundamentos

- Estratégicos. Editorial Civitas. España.
19. Gallardo Cervantes, J (1999). *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Un enfoque en Sistemas*. McGraw – Hill. México.
  20. **García Gómez, J. (1987): Manual de Economía Industrial. (parte I y II). /Juan García Gómez...[et. al]/ Editorial Pueblo y Educación. La Habana.**
  21. Grant, E.L et al (1995). *Principios de Ingeniería Económica* Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México.
  22. Gonzales Santoyo, F et.al (2000). *La Incertidumbre en la Evaluación Financiera de las Empresas*. Editorial por FeGoSa Ingeniería Administrativa y la FCA-UMSNH, Morelia Michoacán, México.
  23. González Santoyo Federico (1985) *Los proyectos en la industrialización forestal*, Ed. Universitaria, UMSNH, Morelia, Michoacán, México.
  24. Hosmalin G. (1968): *Inversiones, rentabilidad y progreso técnico*. Hispano Europea, Barcelona.
  25. Horngren, Ch. T. (s/a). *Contabilidad de Costos (parte I y II)*. (s/n).
  26. Fuentes Ferrer, B. (1982): *Análisis de las empresas*. /Basilio Fuentes Ferrer y Armando Rubiera Prieto/-- Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
  27. Kotler, P. (1992). *Dirección de Marketing*. Ed. Prentice-Hall, 7° ed. Madrid.
  28. Lovelock, C. (1997). *Mercadotecnia de los servicios*. Prentice – Hall. Hispanoamericana, S.A. México.
  29. Kurb, M. (1980). *La consultoría de empresas. Guía para la profesión*. Edición OIT. Madrid.
  30. Mallo, C. & J. Merlo (1998). *Control de gestión y control presupuestario*. McGraw-Hill Interamericana de España, S.A., Madrid.
  31. Maseé P. (1963): *La elección de las inversiones*, Sagitario, Barcelona 1º.P1.
  32. Medina León, A et al (2002). *Técnicas de Análisis Empresariales en la Certeza e Incertidumbre*. Editora FeGoSa. Michoacán Méjico.
  33. Medina León, A. et al (2002). *Caracterización y Clasificación de Sistemas Productivos*. Monografía en soporte digital de la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Cuba.
  34. Maynard, H. (1984): *Manual de Ingeniería y Organización Industrial. Parte IV*. Edición Cubana.
  35. Negrín Sosa, E (2003). *El mejoramiento de la Administración de Operaciones en Empresas de Servicios Hoteleros*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”. Facultad Industrial-Economía. Matanzas Cuba.
  36. Nogueira Rivera, D. (2001). *Propuesta de un modelo de control de gestión (MCG)*. *Revista Gestión Empresarial*, Vol. 1, No. 1 (enero-junio), Morelia, México. pp.80-86.
  37. Nogueira Rivera, D. (2002/b/). *Los procesos internos y la dimensión financiera del control de gestión*. *Revista Ciencias Empresariales*, No. 12, (julio-diciembre). Facultad de Contabilidad y Administración. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México.
  38. Nogueira Rivera, D. (2002/a/). *Modelo Conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el Control de Gestión en las empresas cubanas*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Instituto Superior Politécnico “José A. Echevarría”. Ciudad de La Habana.
  39. Nogueira Rivera, D, et al. (2004). *Fundamentos para el Control de Gestión Empresarial*. Editorial pueblo y Educación. La Habana, Cuba.



40. OIT. (1980). La consultoría de empresas. Guía para la profesión. Edición OIT, Madrid.
41. Porter, M.E. (1982) *Choix Stratégique et Concurrence*, París, Económica
42. Omarov, A.M. (1976): . *Económico de la Actividad de la Empresa Industrial*. /A.M. Omarov /--Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
43. Pérez Carballo A., Monge F. (1987). *La decisión de invertir*. Impi. Madrid.
44. Pérez Gorostegui, E. (1991). *Economía de la empresa*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., España.
45. Peumas H. (1967): *Valoración de proyectos de inversión*. Deusto, Bilbao.
46. Polimeni (S/A): *Contabilidad de costo. Concepto y Aplicaciones para la toma de decisiones Gerenciales*. (S.N.)
47. Portuondo Pichardo, F. (1985). *Economía de Empresas Industriales (parte I y II)*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
48. Rivera, O. (1994). La interrelación entre estrategia y resultados económicos financieros. *Estudios Empresariales*, No.83 (marzo). España. p.35.
49. Samuelson, *Economía (parte III y IV)*. /Samuelson/ La Habana, 1991.
50. Santoyo González, F. (2000). La incertidumbre en la evaluación financiera de las inversiones. Editado por Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México.
51. Sasser, W. et. al (1978). *Management of services operations: Test, cases and readings*, Boston: Allyn and Bacon.
52. Schmenner, R. W (1986). How can service business survive and prosper?. *Sloan Management Review*.
53. Schroeder, R G. (1992) *Administración de operaciones*. McGraw- Hill. México.
54. Schneider, E. (1970): *Teoría de la inversión*. Ateneo, Buenos Aires, Argentina.
55. Shostack, G.L. (1977). Breking Free from Product Marketing. *Journal of Marketing*. t-41. enero febrero. pags 73-80.
56. Soriano Pino, M & Nogueira Rivera, D (2002). El análisis financiero como instrumento de control de gestión en la empresa. Memorias en soporte digital del V Encuentro Internacional de Ciencias Empresariales "CIEMPRES", Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Cuba.
57. Suarez, A.S. (1991): *Economía financiera de la empresa*. Pirámide, España.
58. Suárez Mella, R et al. (2001). *El Reto. Gestión de vitalidad en entornos competitivos*; Edit Academia, Ciudad de la Habana. Cuba.
59. Taboada Rodríguez, C. (1987) *Organización y Planificación de la Producción*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
60. Telchroew D., Rebichek A. y Montalbano M. (1965). *Analysis of criteria for investment and financig decisions undercertaint*. *Management Science*, Nov. Pp. 151-179.
61. Thomas, D (1978) *Strategy is diferent in service Business*. *Harvard Business Review*. t-56, julio-agosto, pags 158-165
62. Torres Gemil, M. et, al (2003). *Logística, Temas Seleccionados. Tomo I*. Editorial Feijoo. Ciudad de La Habana y Berlín. Cuba / Alemania. (El capítulo II Previsión de la Demanda es realizado por: Medina León, A., Nogueira Rivera D. Y Hernández Maden, R.).
63. Uriegas Torres, C. (1987). *Análisis Económico de Sistemas De Ingeniería*. México: Editorial Limusa, S.A de C.V,

64. Urquijo, J.L. (1963): *Planificación Financiera de la empresa*. Deusto, Bilbao.
65. Weston, J. F. & Brigham, E. F. (1999). *Fundamentos de Administración Financiera* (10ª Ed.). McGraw-Hill, S. A. de C. V., México.
66. **Web:** <http://148.202.148.5/cursos/id204/principal.html#unidad6>: El Control naturaleza, conceptos y propósitos del control.
67. Woithe, Gunter & Hernández Pérez G. (1986). *Fundamentos de la Proyección de Fábricas de Producción de Maquinarias (parte- I)*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.

## **APÉNDICE A**

### **CRITERIOS PARA CARACTERIZAR Y CLASIFICAR EL SISTEMA PRODUCTIVO.**

#### **A.1 CONSIDERACIONES INICIALES.**

Este aspecto es ampliamente tratado en la literatura y reviste gran importancia por cuanto define las técnicas y métodos a emplear en el estudio y mejora de los procesos y de la gestión de producción.

La caracterización del sistema productivo se puede realizar a través de determinados factores, variables o características, que difieren de uno a otro autor. Su clasificación se puede hacer desde diversos puntos de vista, y dada la complejidad del fenómeno, normalmente ninguna de las clasificaciones es totalmente satisfactoria ni libre de ambigüedad.

Fernández Sánchez (1993) ofrece un criterio abarcador para la caracterización basado en la consideración de que todo sistema productivo es abierto. Define catorce (14) características:

##### 1. Límites o frontera.

Separa al sistema de su medio externo, estableciendo el dominio de sus actividades. Las variables endógenas, que se emplean para describir su funcionamiento son las únicas susceptibles de cierto grado de control significativo.

A diferencia de los sistemas cerrados, presentan aberturas en sus fronteras que permiten la interacción con el medio, a la vez que facilitan aquellas transacciones necesarias para el correcto funcionamiento del sistema.

Los límites de un sistema abierto son flexibles y variables en el tiempo, de acuerdo con sus actividades y funciones. Estos sistemas desarrollan toda una estrategia en relación con su apertura y su cierre, en dependencia de la coyuntura particular y las necesidades del momento. La tendencia para lograr un mayor aprendizaje, progreso, evolución y control será la de aumentar su grado de apertura, y en cambio cierran sus fronteras ante la necesidad de redundancia (en el sentido de repetir la información interna o memorizada). Las oscilaciones entre cierre y apertura son algo normal y necesario en estos sistemas.

##### 2. Medio o entorno.

Todo aquello que se encuentra fuera del límite y se caracteriza por dos rasgos distintivos. En primer lugar incluye todo lo que reside fuera del control del sistema. Las variables exógenas (interacciones sistema-medio) se consideran incontrolables. En segundo lugar, el medio es todo lo que determina, al menos en parte, la forma de comportarse el sistema. El medio debe estar más allá del control del sistema e influir a la vez en su actuación. Es la causa de que en un sistema productivo surjan variaciones imprevistas, o supeditadas al azar, que provoquen una diferencia entre la producción planificada y la real.

Relacionados con el sistema productivo, existen dos tipos de medios que se deben considerar: genérico y específico. El primero coincide con el medio de la propia empresa, que incide sobre ésta y, en alguna medida, sobre la función de producción. Si existen cambios económicos, sociales, legales, políticos, tecnológicos, estos ocasionan cambios en los inputs, productos o sistemas de transformación de la producción. El medio específico engloba el resto de departamentos de la empresa: comercial, financiero, personal y otros, así como a la estrategia y política de la empresa. Las demás funciones empresariales o la alta dirección podrían cambiar las políticas, recursos, pronósticos suposiciones, objetivos o licitaciones que traerían consigo un reajuste del sistema. Según el análisis de Porter(1982) la capacidad de una empresa para explotar una ventaja competitiva en su mercado de referencia depende no solamente de la rivalidad directa, la cual es importante conocer, sino también del papel ejercido por las fuerzas rivales como los competidores potenciales, los productos sustitutivos, los clientes y los proveedores. Esto constituye un aspecto para caracterizar un sistema productivo desde el punto de vista de su entorno. Ver fig. A.1

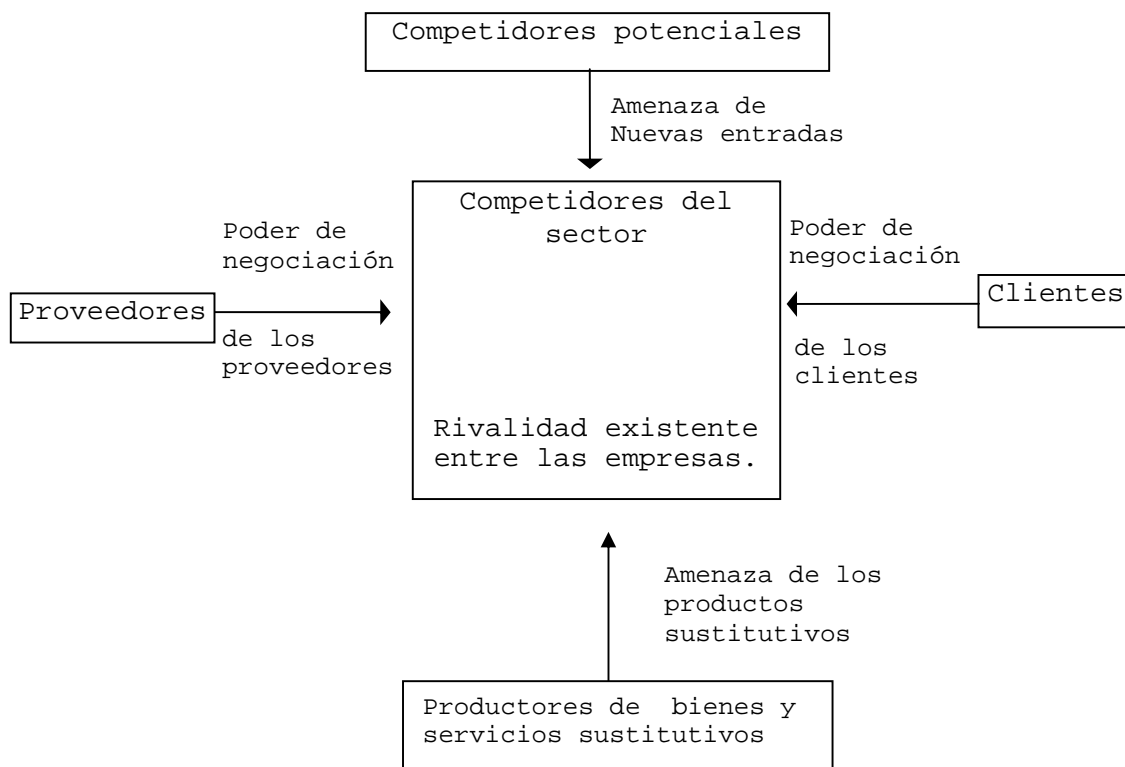


Fig. A.1. Representación de las principales fuerzas competitivas (Porter, 1982)

Los competidores potenciales susceptibles de entrar en un mercado constituyen una amenaza y pueden ser identificados entre empresas externas que podrían superar sus obstáculos de entrada al mercado, empresas para las cuales la entrada es la prolongación lógica de su estrategia, o los clientes o proveedores que pueden proceder a una integración hacia el origen o hacia el consumidor, es decir, asumir una producción similar a la de la empresa. Los productos sustitutivos son los productos que desempeñan la misma función para el mismo grupo de consumidores, pero que se basan en una tecnología diferente. Existe una amenaza en cuanto a la relación calidad/ precio que se agrava cuando un producto sustitutivo constituye una mejor alternativa para el usuario. Los clientes detentan un poder negociador frente a los proveedores. Pueden influir en la rentabilidad de una actividad obligando a la empresa a realizar bajadas de precios, exigiendo servicios más amplios, condiciones más favorables de pago o también enfrentando un competidor contra otro. El poder de los proveedores reside en el hecho de que pueden aumentar los precios de sus entregas, limitar las cantidades vendidas, etc.

### 3. Meta o misión y objetivos.

La misión es la razón de ser de un sistema que satisface tanto las expectativas del mismo como algunas expectativas del medio. Es un acuerdo implícito entre el sistema y su medio que garantiza la supervivencia del primero.

Los objetivos son las realizaciones internas específicas, establecidas para progresar en el cumplimiento de la meta. Aunque reales, estos deben ser de carácter operativo y solo si se cuantifican puede medirse la realización del sistema.

La meta de la empresa puede ser, por ejemplo, la reducción de costes. Para conseguir esa meta, el departamento de producción establece objetivos cuantificables para cada área: mecanización debe reducir sus costes directos al 3%, control de calidad debe reducir desechos al 2%, y así sucesivamente.

### 4. Recursos del sistema.

Son todos los factores de que dispone el sistema para realizar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos; se encuentran en el interior del sistema e incluyen aquellos elementos que este puede modificar y utilizar en beneficio propio.

Los recursos o factores de producción son de tres tipos: creativos, elementales y directivos. Los factores creativos son propios de la denominada ingeniería de diseño, y permiten configurar un proceso de transformación capaz de realizar con la máxima economía y eficacia las funciones que contribuyen a obtener el producto. Los factores directivos se centran en la dirección del proceso productivo y pretenden garantizar el buen funcionamiento de éste. Los elementales (trabajo, capital, información, tecnología, materiales y energía) son los inputs necesarios para obtener el output o producto.

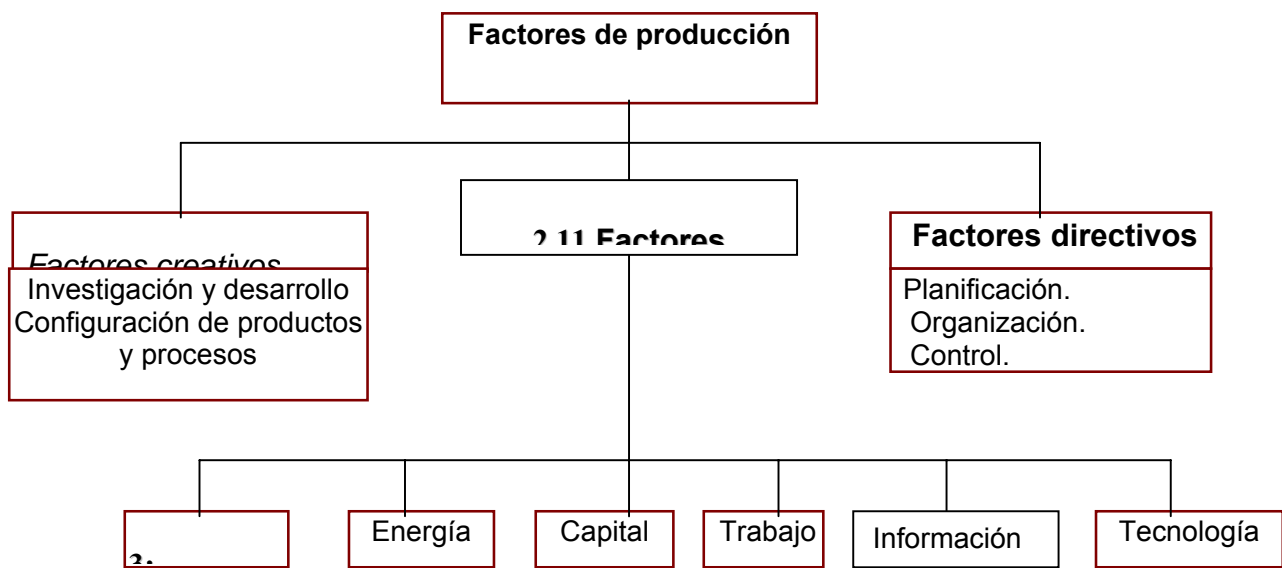


Fig. A.2. Recursos del sistema.(Fernández Sánchez, 1993)

#### 5. Transformación.

Proceso de producción, mecanismo de conversión de los inputs en outputs. Hay que entenderlo en sentido amplio que abarque cualquier tipo de cambio en los recursos.

#### 6. Resultados.

Productos obtenidos (outputs), teniendo en cuenta además subproductos no planificados, como la contaminación ambiental, desperdicios tóxicos, o las influencias socioculturales que ejerza la empresa sobre sus trabajadores y clientes.

Una cuestión importante del output es la determinación de su precio de venta. Para ello es útil considerar 4 características: costo de producción, , la calidad, la oportunidad temporal y el tiempo de entrega a los clientes, aunque puede haber otras características útiles para outputs específicos. Por otra parte si los ingresos se obtienen de la venta, estos se pueden usar como la medida de su valor.

## 7. Información.

Es necesaria para conocer la eficacia de su actuación y detectar los cambios de todo tipo que, produciéndose en el medio afectan al sistema. Esta proviene del medio y pasa por determinados filtros que deciden su entrada al sistema según su utilidad. La información que recibe un sistema es interpretada de acuerdo con el marco de referencia y objetivos de ese sistema.

## 8. Retroalimentación.

Mecanismos de los sistemas para informarse sobre el grado de cumplimiento de sus objetivos y metas. El ciclo de retroalimentación esta formado por algún tipo de unidad sensora, que recibe información sobre el estado de la variable y los objetivos que se controlan, una unidad selectora, que toma a partir de esa información y de las alternativas, decisiones sobre el gobierno del sistema; y finalmente una unidad ejecutora para ponerlas en práctica.

Existen dos clases de retroalimentación: negativa y positiva. La primera ocurre cuando la información que se recibe indica que el funcionamiento del sistema no se adecua al objetivo previsto. La retroalimentación positiva envía información indicando en que grado la acción emprendida nos está acercando a nuestra meta. En el primer caso las acciones emprendidas deben modificarse o eliminarse, no siendo esto necesario para el segundo caso. Pero no basta solo comparar nuestro material de salida con los objetivos planificados. La supervivencia del sistema puede verse afectada también por lo inadecuado de la meta establecida.

## 9. Estabilidad u homeóstasis dinámica.

Es la tendencia natural del sistema a estabilizar sus procesos de transformación dentro de ciertos límites, con el fin de sobrevivir. A través del proceso de retroalimentación, el sistema recibe constantemente información que le permite ajustarse.

Los sistemas tienen dos mecanismos que a menudo entran en conflicto. En primer lugar mecanismos de mantenimiento que aseguren que los distintos subsistemas están equilibrados y que el sistema está en equilibrio con su medio. Estas fuerzas son conservadoras e intentan proteger el sistema contra cambios que originen el desequilibrio. En segundo lugar, los mecanismos de adaptación son necesarios para suministrar un equilibrio dinámico a través del tiempo. Estas fuerzas son opuestas y normalmente el sistema emplea tanta energía en mantener su estabilidad que se opondrá al cambio aún cuando este sea necesario para su supervivencia.

## 10. Entropía.

Principio que describe el movimiento de todos los sistemas hacia la desorganización y la muerte.

Se encuentra definida de forma negativa en el sentido de que a medida que aumenta en cantidad decrece la capacidad potencial del sistema. Cuando el sistema alcanza una entropía máxima no ocurre en el ningún acontecimiento observable.

En los sistemas abiertos la entropía puede ser reducida e incluso transformada en entropía negativa, lo que permite un proceso de organización más completo y de más capacidad para organizar los recursos. Todo esto se debe a que toma recursos del medio externo.

#### 11. Equifinalidad.

Este término se refiere, de un lado, al hecho de que los sistemas pueden alcanzar los mismos resultados finales con diferentes condiciones iniciales y a través de distintos caminos; y de otro, a que un estado inicial puede tener varios estados finales posibles a diferencia de los sistemas cerrados donde siempre hay una mejor manera de lograr una meta.

#### 12. Jerarquía.

El hombre es capaz de comprender y manejar el mundo complejo en que vive, siempre que considere a sus componentes dentro de una jerarquía. Un sistema jerárquico es un sistema compuesto de subsistemas relacionados entre sí, en el que cada uno es jerárquico (dirige) dentro de la estructura, del que le sigue a continuación, hasta llegar al nivel más bajo del subsistema elemental.

Los sistemas sociales son casi descomponibles, es decir, mantienen relaciones entre subsistemas, y sus principales consecuencias teóricas pueden resumirse en dos proposiciones:

- a) en un sistema casi descomponible, el comportamiento a corto plazo de cada uno de los subsistemas componentes es más o menos independiente del resto
- b) el comportamiento a largo plazo de cada uno de los componentes depende, en forma conjunta, del comportamiento de los restantes.

La jerarquía de los sistemas al igual que el número de los subsistemas depende de la complejidad intrínseca del sistema total. El hecho de que los sistemas complejos puedan descomponerse en sistemas más pequeños y por lo general menos complejos es una ventaja ante cualquier análisis.

#### 13. Especialización.

Todos los sistemas están formados por unidades que realizan funciones especializadas. Además conforme los sistemas crecen, se vuelven más complejos y crean nuevas funciones especializadas para enfrentarse al crecimiento y mantener su estabilidad.

#### 14. Totalidad.

El sistema es un todo no dividido y su rendimiento debe verse, más como el de un sistema integrado, que como el de un conjunto de componentes integrantes. Para ello, los



componentes deben relacionarse de modo que un cambio en uno, provoque un cambio en los demás y en el sistema. En su funcionamiento el sistema o todo es mayor que la suma de las partes. La optimización separada de los subsistemas no garantiza el óptimo del sistema. La actuación de cada uno de ellos solo puede optimizarse teniendo en cuenta la actuación del resto de los subsistemas.

Estas características son inherentes a todo sistema productivo y mediante ellas se logra una comprensión del funcionamiento de los mismos. En otros estudios de mayor profundidad, se tienen en cuenta otros factores más específicos y se sigue el comportamiento de otras variables.

Companys Pascual (1993), establece una clasificación de los sistemas productivos que está ligada a su estructura intrínseca y a la forma de elaborar su reacción frente a las solicitudes del entorno. El hace referencia a los sistemas productivos reuniéndolos en 4 tipos fundamentales.

- **Manufacturero:** En función de la creación física de bienes. Aquí se incluyen sistemas de extracción, fabricación, montaje y construcción.

- **Transporte:** Analizando el cambio de ubicación, este se subdivide en el transporte aéreo, el terrestre, y el marítimo.

- **Suministro:** Teniendo en cuenta el cambio que pueda ocurrir en el diseño, lo analiza en la distribución, el almacenaje, la venta y el corretaje.

- **Servicio:** Esta clasificación es en correspondencia con el grado de contacto y el conocimiento específico, subdividiéndose en alto contacto y bajo contacto.

Las clasificación antes expuestas está realizada desde los puntos de vista de la complejidad del fenómeno (suministro y transporte) y el carácter del producto obtenido (manufactura y servicio). Ver tabla A.1

Tipo de sistema	Características	Ejemplos
<i>Manufactura</i>	Creación física de bienes (utilidad de la forma)	Minería, refinería, agricultura, textil, autos, construcción, componentes, medicamentos, electrodomésticos, etc.
1. Extracción		
2. Fabricación		
3. Montaje		
4. Construcción		
<i>Transporte</i>	Cambio de ubicación (utilidad lugar)	Líneas aéreas, ferrocarril, taxis, autobuses, camiones, buques, etc.
1. Aéreo		
2. Terrestre		
3. Marítimo		
<i>Suministro</i>	Cambio de propiedad (utilidad posesión)	Comercio al detalle, supermercado grandes almacenes, depósitos, mercancías, gasolineras, etc.
1. Distribución		
2. Almacenaje		
<i>Servicios específicos</i>	Tratamiento de algo o de alguien (utilidad estado)	Gobierno, iglesia, hospital, centro sanitario, educación, hotel, banco restaurante, comunicación, diversión, etc.

Tabla A.1 Tipos de sistemas productivos (Companys Pascual, 1993).

## **A.2. CRITERIOS PARA CARACTERIZAR SISTEMAS DE MANUFACTURA**

La forma tradicional de realizar la caracterización en Cuba la expone Portuondo Pichardo (1983) en función de las siguientes variables:

1. Variedad del producto.
2. Materias primas y materiales.
3. Operaciones en la fabricación.
4. Máquinas y herramientas.
5. Calificación de los obreros.
6. Costo de producción.

Con ellas se define el tipo de producción, que puede ser: unitaria, seriada (pequeña, mediana y grande) y masiva, coincidiendo con los criterios de Taboada Rodríguez (1987) y Woithe & Hernández Pérez (1986).

Producción masiva: Se caracteriza por una nomenclatura reducida y un gran volumen de producción de artículos elaborados ininterrumpidamente durante largo tiempo, en el transcurso del cual, en la mayoría de cada uno de los puestos de trabajos se ejecuta la misma operación tecnológica .

Producción seriada: Se caracteriza por una nomenclatura limitada de artículos elaborados periódicamente, por lotes que se repiten.

Producción unitaria: Producción que se caracteriza por una amplia nomenclatura de artículos elaborados por unidades o en pequeños lotes los cuales como regla no se repiten.

En la tabla A.2 se relacionan las características más importantes de esta clasificación de los sistemas productivos.

VARIABLES.	Unitaria.	Seriada.	Masiva.
Variedad de productos.	Gran variedad de productos producidos una vez o intermitente.	Variedad limitada de productos producidos en lotes en ciertos períodos.	Pocos productos fabricados en lotes o continuamente.
Materiales.	Estandarizado.	Algunos estandarizados y algunos especiales.	Materiales especiales.
Operaciones en la fabricación.	Los productos y las operaciones varían completamente.	La mayoría de los productos y las operaciones son constantes para un período.	Los productos y las operaciones son esencialmente constantes.
Máquinas y herramientas.	Máquinas de propósito generales con herramientas universales.	Máquinas de propósito general con alta especialización de herramientas y máquinas semiautomáticas.	Máquinas de propósito especial, automática.
Calificación de los obreros.	Alta calificación con gran experiencia para trabajos diversos.	Pequeños números de operarios con alta calificación, principalmente obreros entrenados con trabajos específicos.	Operarios entrenados en manipular los equipos antes que la técnica de operación.
Costos de producción.	Bajos costos de producción, altos costos de fabricación, pequeños costos fijos y relativos altos costos variables.	Altos costos de preparación bajos costos de fabricación altos costos fijos y bajos costos variables.	Muy altos costos de preparación, Muy bajos costos de fabricación . Altos costos fijos y bajos costos variables.

Tabla A.2 Clasificación de los diferentes tipos de producción (Portuondo Pichardo, 1983)

### **A.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS.**

Los tipos de servicio varían de manera notable. Se les puede clasificar de muchas formas y existen criterios de disímiles autores para trazar diferentes estrategias:

Hill (1977) propone clasificar sistemas teniendo en cuenta si el servicio afecta a personas o a bienes

Kotler (1980) Como criterio importante diferencia sistemas, basado en la presencia o no del cliente en el servicio. El cliente ha de estar presente durante una cirugía cerebral, no así cuando le lavan el automóvil. En el caso de que el cliente esté presente, el prestador de servicios ha de tener muy en cuenta las necesidades de este.

Shostack (1977), Sasser *et al* (1978) abarcan la proporción de bienes físicos y servicios intangibles contenidos dentro del "paquete" de cada producto como esquema de clasificación.

Vandermerwe y Chadwick (1989) ofrecen la implicación relativa de los bienes:

- Servicios puros.
- Servicios con algunos bienes o «entregados» a través de bienes.
- Servicios incorporados a bienes.

Lovelock (1997) Sintetiza las clasificaciones anteriores y añade algunos esquemas nuevos. El esquema fundamental de clasificación que propone es:

- Sistemas que realizan acciones tangibles sobre personas (procesamiento de personas) en los cuales el cliente debe estar presente para obtener el servicio
- Sistemas que realizan acciones tangibles sobre posesiones (procesamiento de posesiones) donde el objeto debe estar presente pero el cliente no necesariamente tiene que estarlo
- Sistemas que realizan acciones intangibles sobre personas (procesamiento del estímulo mental) donde el cliente debe estar presente solo mentalmente.
- Sistemas que realizan acciones intangibles sobre posesiones (procesamiento de información) donde la presencia del cliente no es necesaria una vez que se ha iniciado la solicitud del servicio.

En la tabla A.3 se observa lo anterior mediante ejemplos de sistemas productivos para cada uno de los cuadrantes de la matriz que puede conformarse.

Hill (1977) Toma además, como esquema de clasificación los efectos del servicio para diferenciar empresas.

- Efectos permanentes del servicio frente a efectos temporales del servicio.
- Reversibilidad frente a no reversibilidad de estos efectos.
- Efectos físicos frente a efectos mentales.

¿Cuál es la naturaleza del acto de servicio?	¿Quién o que es el receptor directo del servicio?	
	Personas	Posesiones
Acciones tangibles	Servicios dirigidos a los cuerpos de las personas Transportación de pasajeros Cuidado de la salud Alojamiento Salones de belleza Terapia física Gimnasios Restaurantes /bares Corte de pelo Servicios funerarios	Servicios dirigidos a las Posesiones físicas Transporte de cargas Reparación y mantenimiento Almacenaje / depósito Servicio de conserjería Distribución de menudeo Lavandería y tintorería Reabastecimiento de combustible Jardinería ornamental /cuidado del césped Eliminación de basura/ reciclado
Acciones intangibles	Servicios dirigidos a las Mentes de las personas Publicidad / relaciones públicas Artes y entretenimientos Radio y teledifusión/ cable Consultoría administrativa Educación Servicios de información Conciertos Psicoterapia Religión Voz telefónica	Servicios dirigidos a activos intangibles Contabilidad Banca Procesamiento de datos Transmisión de datos Seguros Servicios legales Programación Investigación Inversión en valores Consultoría de software

Tabla A.3. Comprensión de la naturaleza del acto del servicio (Lovelock,1997)

Lovelock (1997) clasifica en cuanto a la duración de la entrega y la duración de los beneficios:

- De entrega en pocos minutos frente a la entrega en varios años
- De duración percibida de los beneficios efímera (engendran poca lealtad a la marca) frente a duraderas durante años o décadas (engendran vínculos a largo plazo).

Es innegable la interacción que se establece entre organización y cliente:

Chase (1978) define el grado de contacto con el cliente, de importancia en las decisiones de la empresa. Este se mide por el porcentaje del tiempo que el cliente permanece en el sistema como fracción del tiempo total que se necesita para producir el servicio.

- Bajo contacto
- Alto contacto

Vandermerwe y Chadwick (1989) ofrecen el grado de interacción (productor/consumidor):

- Menor grado.
- Mayor grado.

Schmener (1986) habla de grado de interacción y adaptación a los clientes. Por ejemplo, doctores y abogados tienden a proporcionar servicios altamente adaptados a sus clientes y la interacción es alta. Están abiertos a la retroalimentación y dispuestos a modificar el servicio en respuesta a las necesidades del mismo.

- Bajo grado.
- Alto grado.

Schmener (1986) habla además, de grado de intensidad de la mano de obra, a partir de la relación que resulta al dividir el valor total en libros de los edificios y el equipo entre el costo anual de la mano de obra (todo tipo de personal). La fracción resulta de mayor valor numérico a medida que sea menor el costo, y por tanto la intensidad, de la mano de obra. Esta relación varía desde niveles altos como en los servicios eléctricos, hasta los niveles bajos entre los intermediarios de valores donde la mano de obra es intensa.(El valor 1 marca la diferencia para clasificarlas.)

- Baja intensidad. Organizaciones que requieren de mucho personal profesional o altamente calificado y no requieren de instalaciones, o equipamiento costoso.
- Alta intensidad. Organizaciones que no requieren de mucho personal profesional o altamente calificado(en relación al total de trabajadores) y requieren de instalaciones o equipamiento costoso.

Como resultado de este criterio y del “grado de interacción y adaptación”, ofrecido por este autor, surge otra clasificación que se observa en la matriz (tabla A.4) con ejemplos de cada tipo de empresa:

- Fábricas de servicio
- Talleres de servicios
- Servicios masivos
- Servicios profesionales

Grado de intensidad de la mano de obra	Grado de interacción y adaptación	
	Bajo	Alto
Bajo	<b>Fábrica de servicios:</b> Aerolíneas Camiones	<b>Taller de servicio:</b> Hospitales Reparación de

	Hoteles Balnearios y lugares de recreación	Automóviles Otros servicios de Reparación
Alto	<b>Servicio masivo:</b> Comercio al menudeo Comercio al mayoreo Escuelas Aspectos de la banca Comercial	<b>Servicios profesionales:</b> Médicos Abogados Contadores Arquitectos

Tabla A.4 Clasificación de los servicios (Schroeder, 1992 )

Thomas (1978), Kotler (1980) se refieren a que pueden estar basados en las personas o en el equipo: El psiquiatra no necesita prácticamente equipo alguno, pero un piloto necesita un avión.