



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

MATERIAL DIDACTICO DEL CURSO

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Dr. Jaime Salazar y Tello

29 de Mayo al 19 de Junio de 2009

CI-19



EVALUACION DE PROYECTOS

**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN
DE
PROYECTOS**

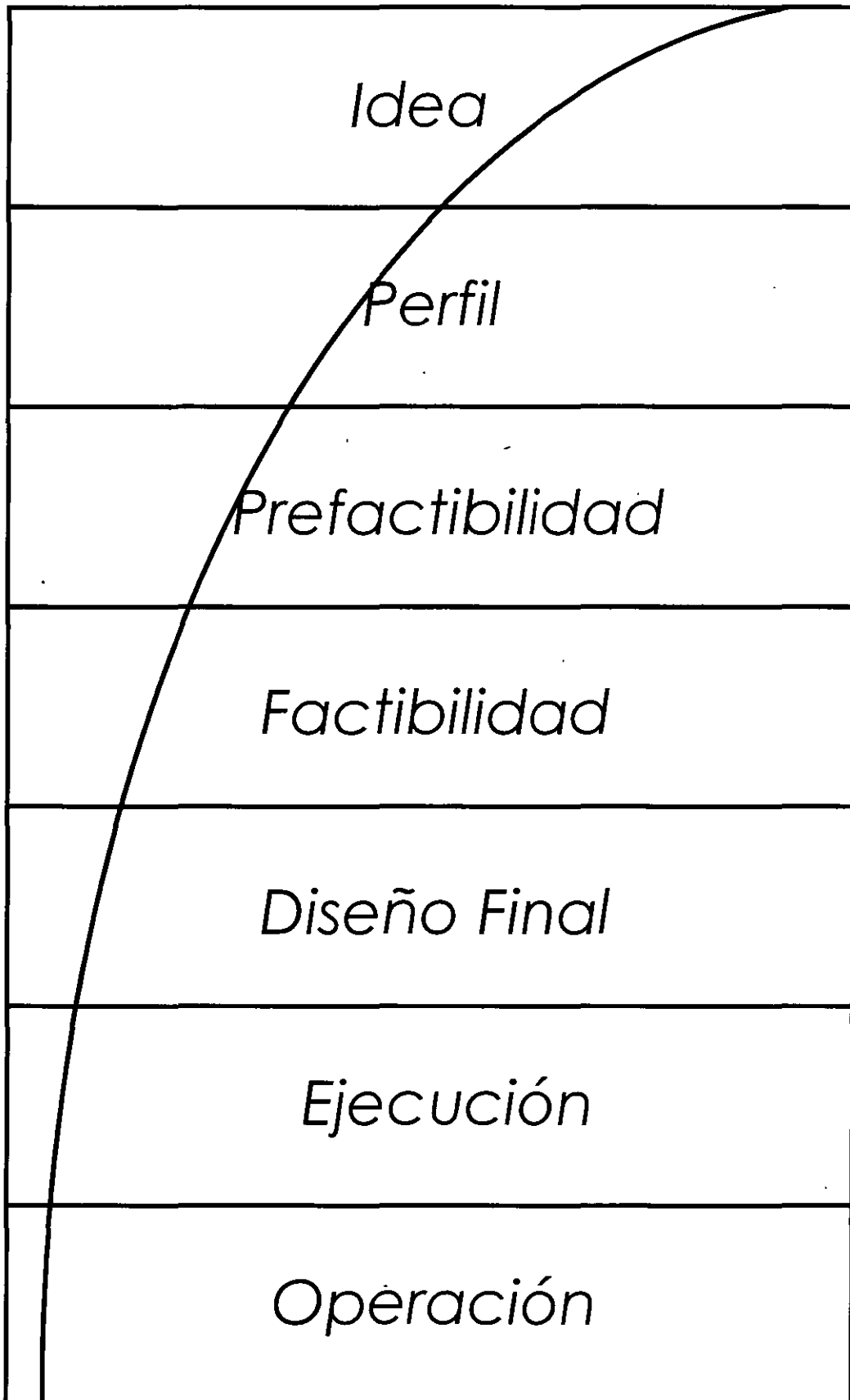
OBJETIVO.-

Analizar en forma conceptual y práctica los elementos que definen el cálculo económico y financiero para la evaluación de proyectos, con el fin de facilitar la toma de decisiones en empresas del sector público, privado y social.

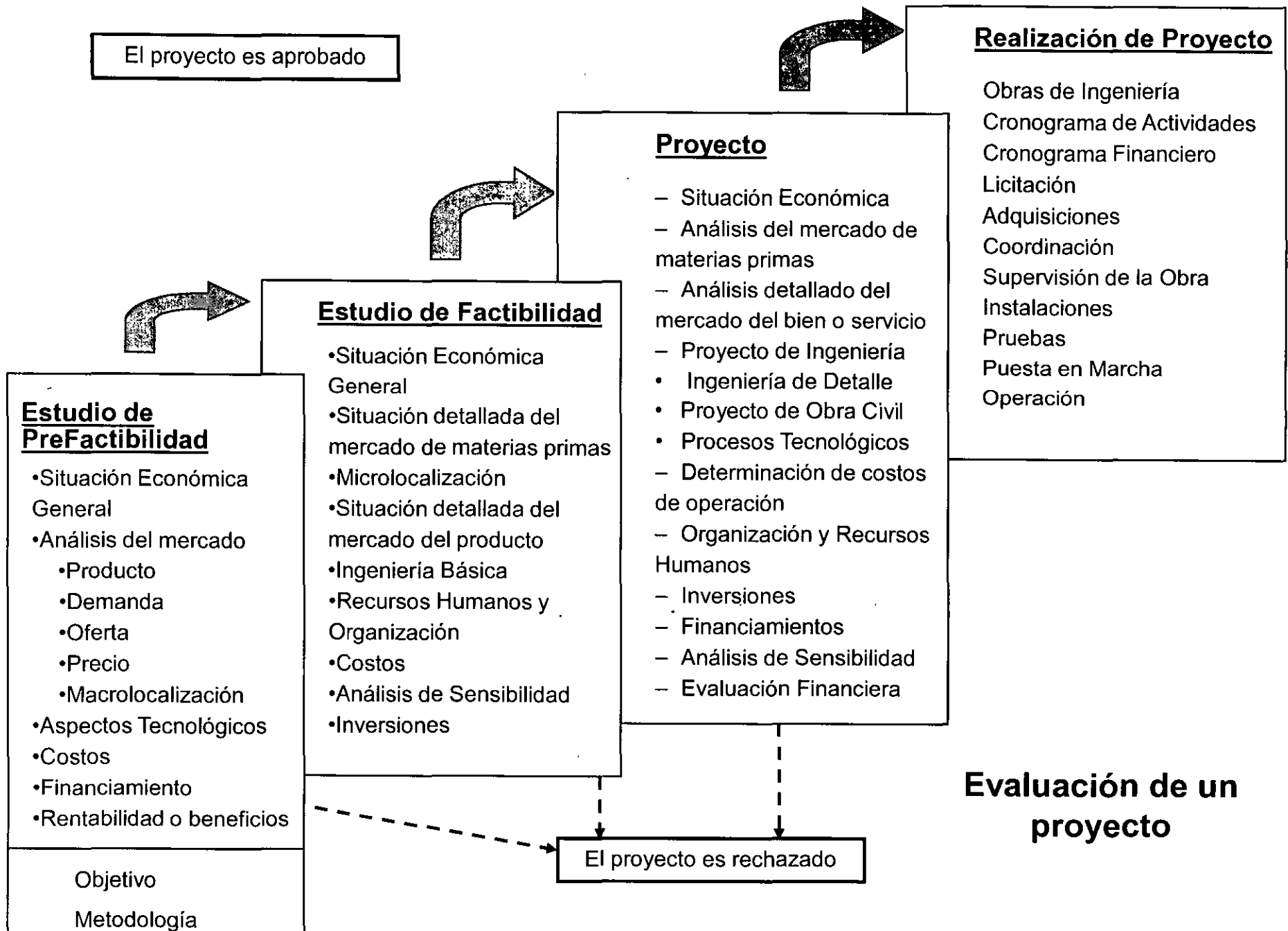
JCST

GRADO DE INCERTIDUMBRE

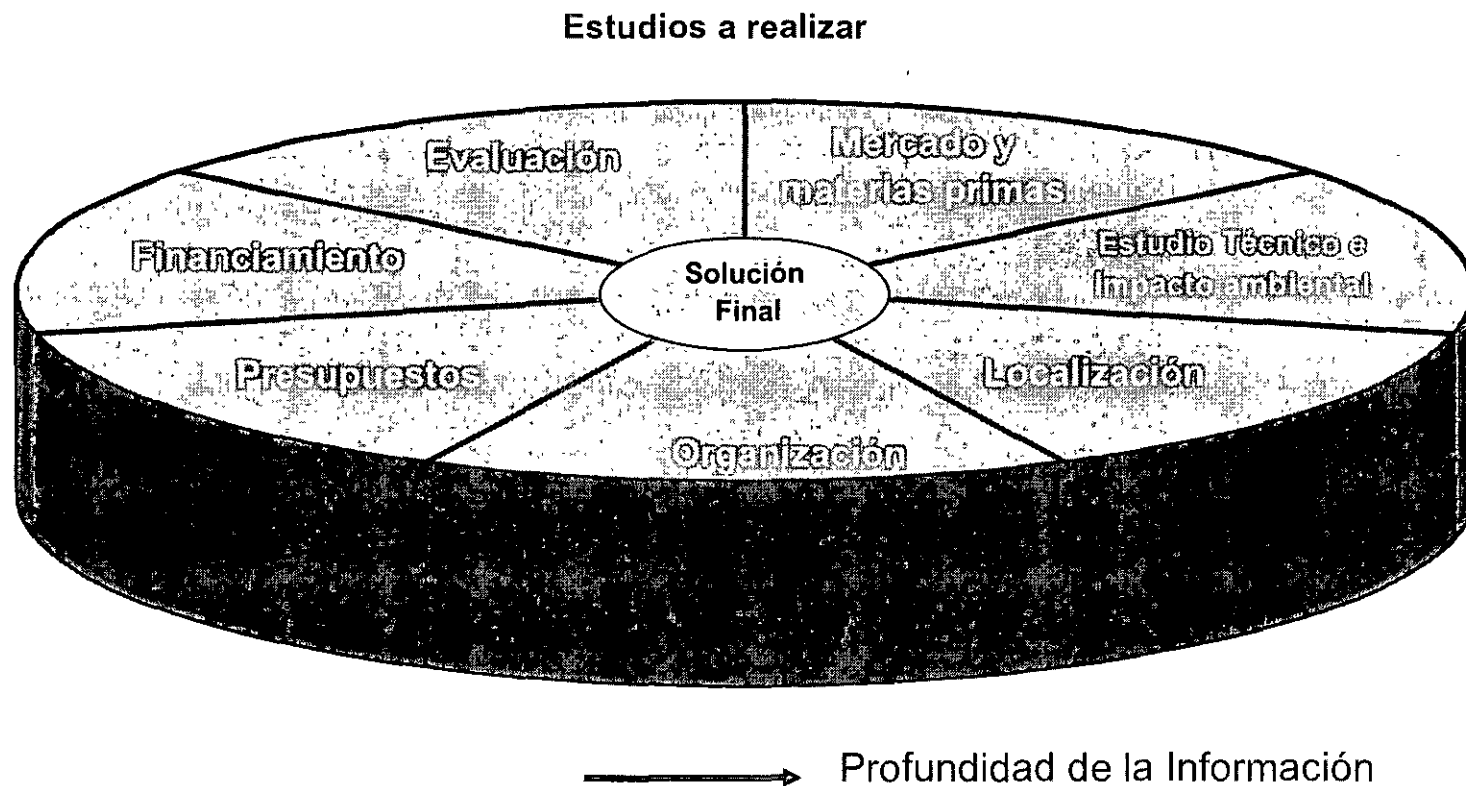
NIVEL DE ANÁLISIS



Grado de Incertidumbre Vs. Nivel de Análisis de Proyectos



ETAPAS SUCESIVAS DE PROFUNDIDAD DE UN PROYECTO



Tipos de proyectos

a) Según su actividad:

- * Producción económica.
 - Agrícolas
 - Industriales
 - Servicios
- * Producción científica y tecnológica
 - Creación científica básica y aplicada
 - Innovación y desarrollo tecnológico

b) Según su área de influencia:

- * Multinacionales
- * Nacionales
- * Regionales
- * Locales

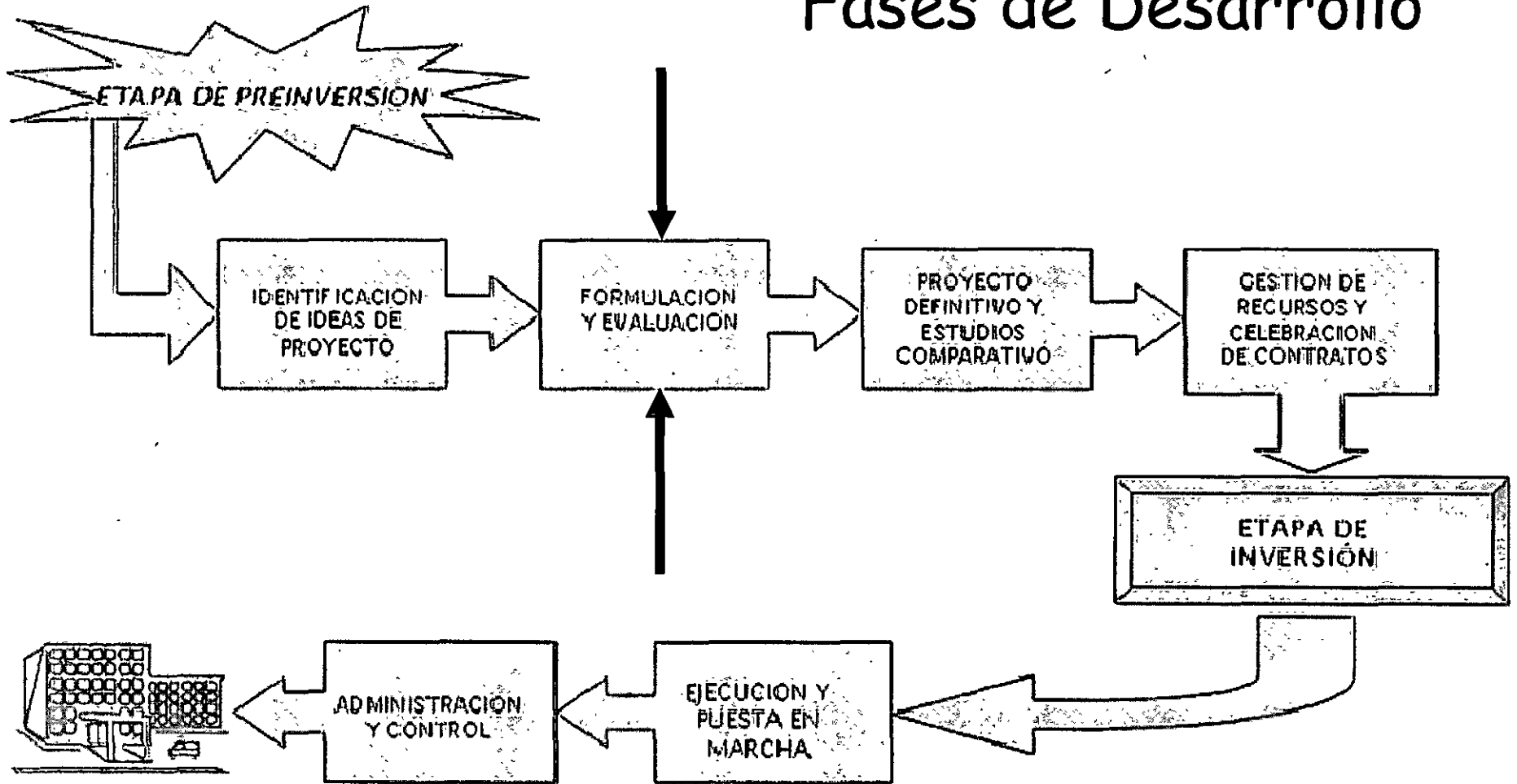
c) Según su objetivo general:

- * Cambio tecnológico
- * Ampliación
- * Producción de un bien o servicio, nuevo o no

d) Según su carácter:

- * Sociales
- * Privados

Ciclo de vida de los Proyectos de Inversión: Fases de Desarrollo



Contenidos

La formulación de un estudio de factibilidad, es una investigación que abarca todos los datos e informaciones relevantes para un proyecto de inversión que permite facilitar la decisión de invertir.

Sus contenidos:

1. Estudio de mercado y materias primas

2. Aspectos técnicos del proyecto

3. Localización

4. Inversiones

5. Presupuestos y financiamiento

5. Organización

6. Evaluación privada y social:

1. TIR Fin TIR Soc.

2. PRI

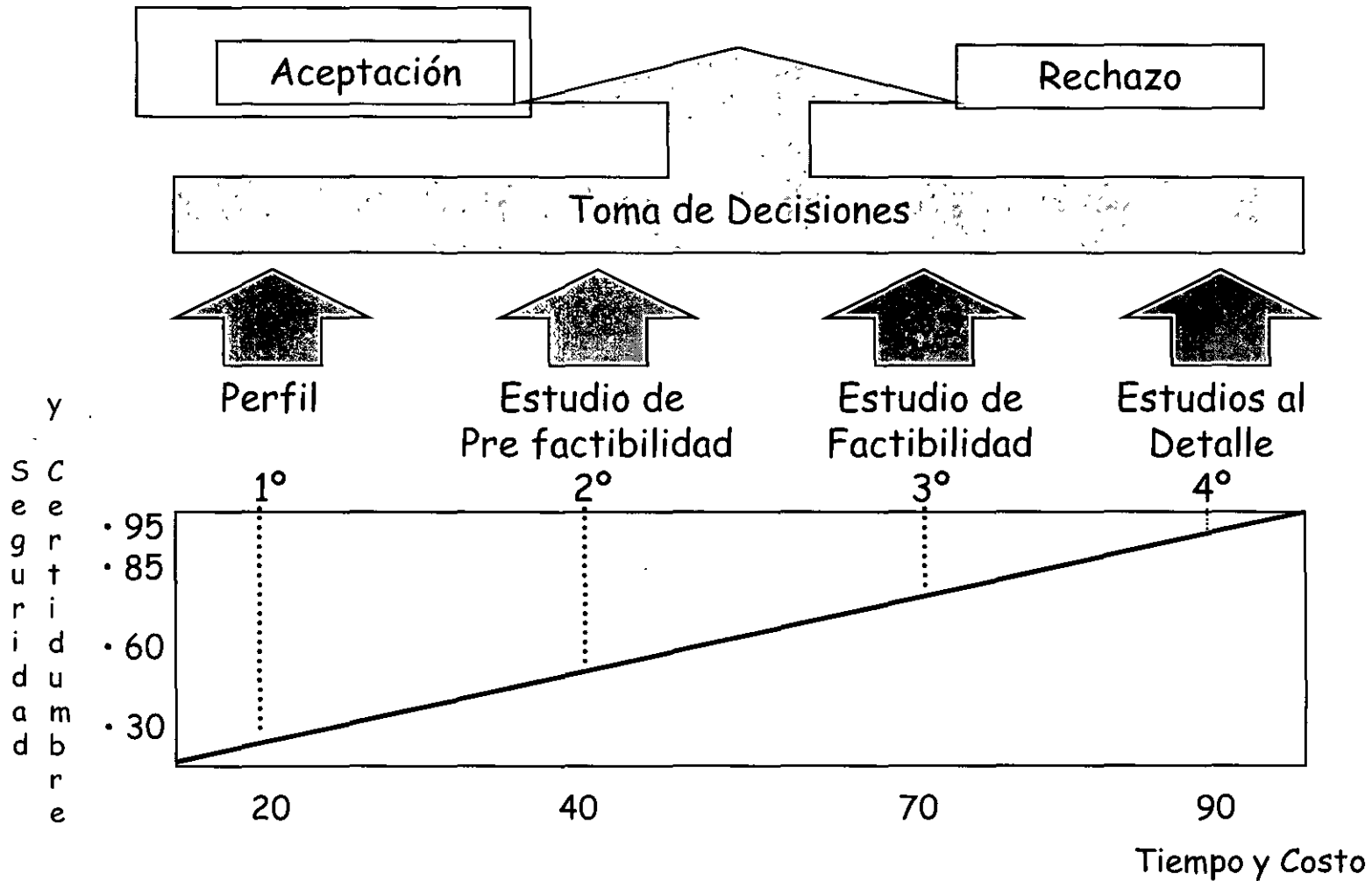
3. VPN FE

4. Punto de Equilibrio

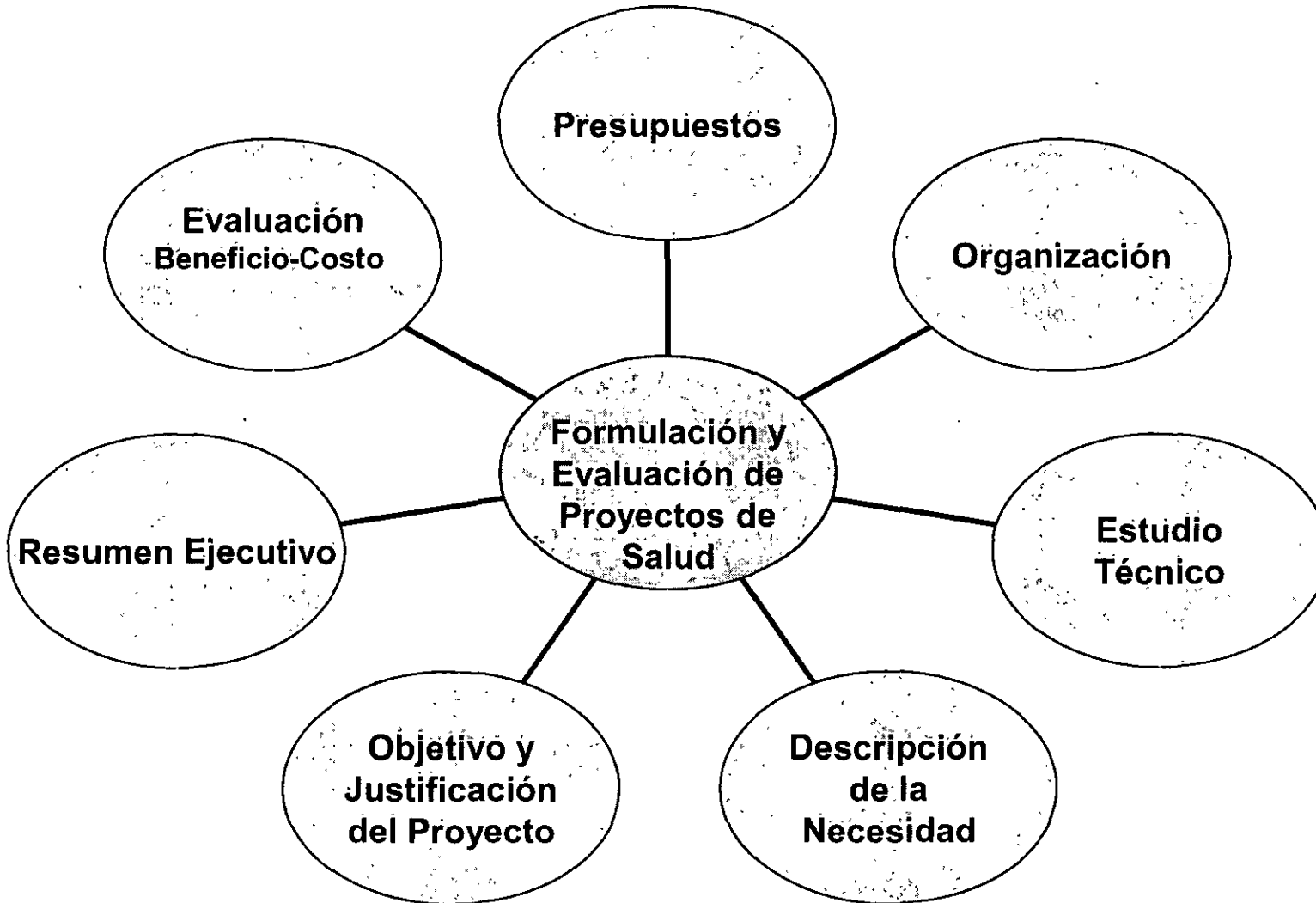
5. VPN de (B-C)

6. Precios sombra

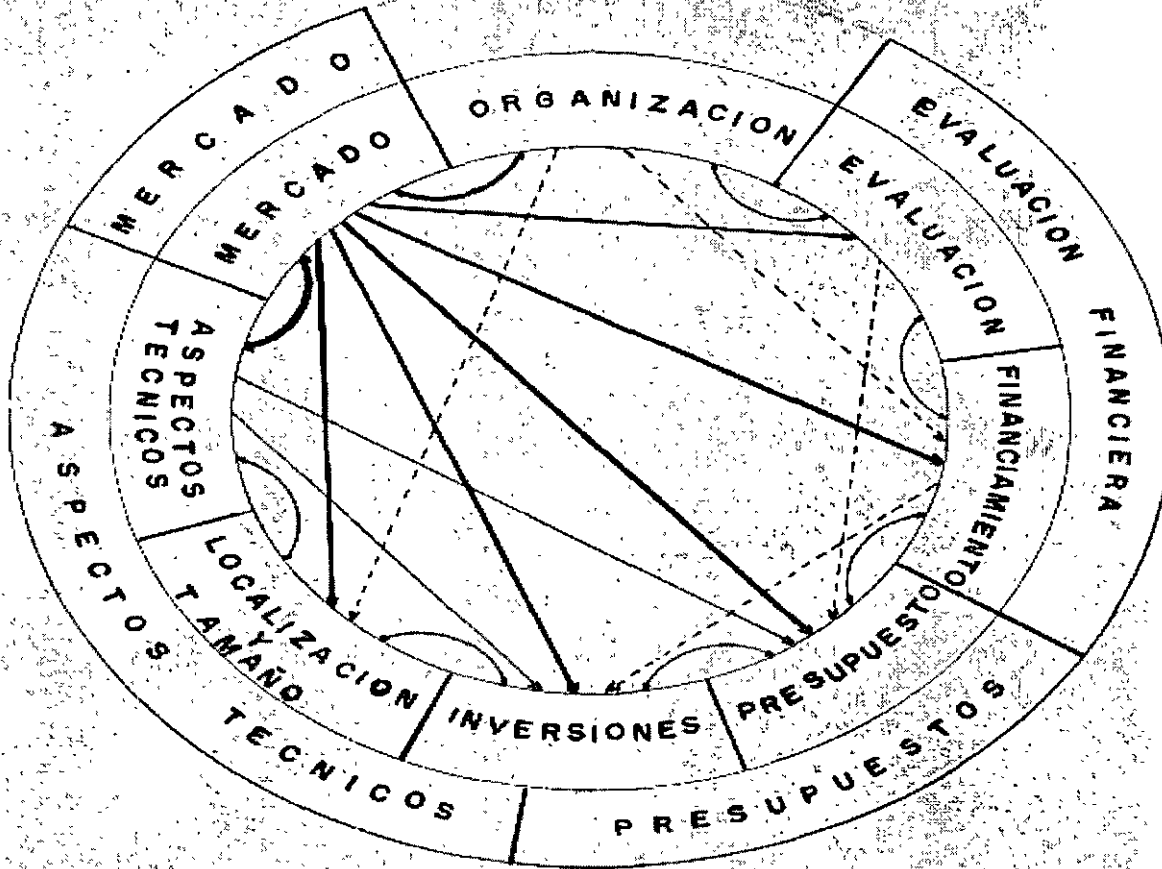
La Formulación y Evaluación de Proyectos y la Toma de Decisiones



Contenidos del Estudio



RELACIONES DE INTERDEPENDENCIA DE LAS PARTES DE UN PROYECTO



**EL ESTUDIO DE MERCADO DEBERA APORTAR INFORMACION
Y GRADO DE CONFIABILIDAD SOBRE:**

- a) SU TAMAÑO Y UBICACION.
- b) SU TASA DE CRECIMIENTO.
- c) LAS PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES Y ACTITUDES RELEVANTES.
- d) LA OFERTA ACTUAL.
- e) LA OFERTA FUTURA.
- f) LOS PRECIOS OBSERVADOS.

MERCADO

Definición.- Es el área donde confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.

ANALISIS

DEL

MERCADO

1. Análisis de la Oferta
2. Análisis de la Demanda
3. Análisis de los Precios
4. Análisis de la Comercialización

DEMANDA

NACIONAL

ACTUAL-REAL O EFECTIVA

POTENCIAL

INSATISFECHA

DISTRIBUCION

GEOGRAFICA

POR GRUPOS DE EDAD

POR SEXO

POR NIVELES DE INGRESO

POR SECTOR PRODUCTIVO

EXTERNA

CRECIMIENTO OBSERVADO

CRECIMIENTO ESPERADO

ASPECTOS CUALITATIVOS DEL CRECIMIENTO

OFERTA

NUMERO DE OFERENTES

DISTRIBUCION O CONCETRACION GEOGRAFICA

CAPACIDAD INSTALADA/UTILIZADA

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA OFERTA
(estímulos o restricciones)

CRECIMIENTO OBSERVADO

CRECIMIENTO ESPERADO

ASPECTOS CUALITATIVOS DEL CRECIMIENTO

AREAS QUE CUBREN

AREAS QUE ABSORBEN

NUEVOS PRODUCTORES

INCREMENTO EN LA
CAPACIDAD UTILIZADA

AMPLIACIONES

COMERCIALIZACION

**CANALES USUALES EN LA
COMERCIALIZACION**

PRECIOS FOB, CIF, FAS

FORMACION DEL PRECIO

TRANSPORTE

MARGENES DE COMERCIALIZACION

ESTRATEGIAS USUALES - RECOMENDABLES

PRODUCTOR

MAYORISTA

DETALLISTA

DETERMINACION DE PRECIOS

OBJETIVOS:

I.- En función de criterios de rentabilidad.

- . lograr una tasa específica de rendimiento
- . maximizar las utilidades.

II.- En función de estrategias de mercadeo.

- . enfrentar la competencia
- . obtener y/o mantener una posición en el mercado
- . apoyar la introducción de nuevos productos
- . lograr la estabilidad en el mercado

III.- En función de disposiciones legales

- En función de un beneficio social**
- En función de un beneficio público**

METODOS DE FIJACION DE PRECIOS:

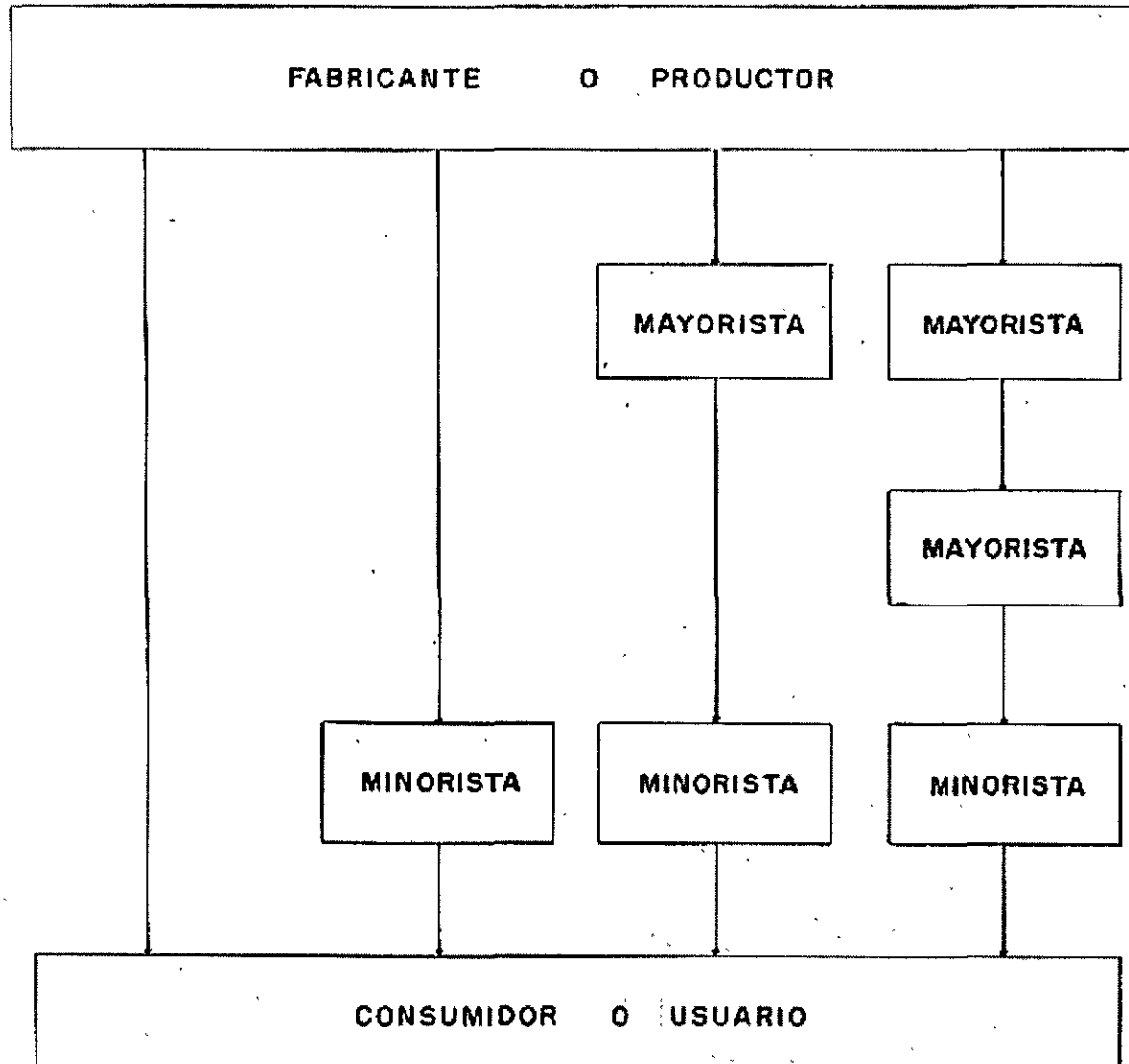
I.- En función de criterios de Rentabilidad

- * De ganancia sobre costo
- * De margen flexible
- * Experimental
- * De discriminación

II.- En función de estrategias de comercialización

- De imitación.
- De línea
- De investigación
- De precio líder (de liderazgo)
- De penetración
- De baja gradual

**CUATRO CANALES
DE DISTRIBUCION BASICOS**



COLECCION DE
INFORMACIONES

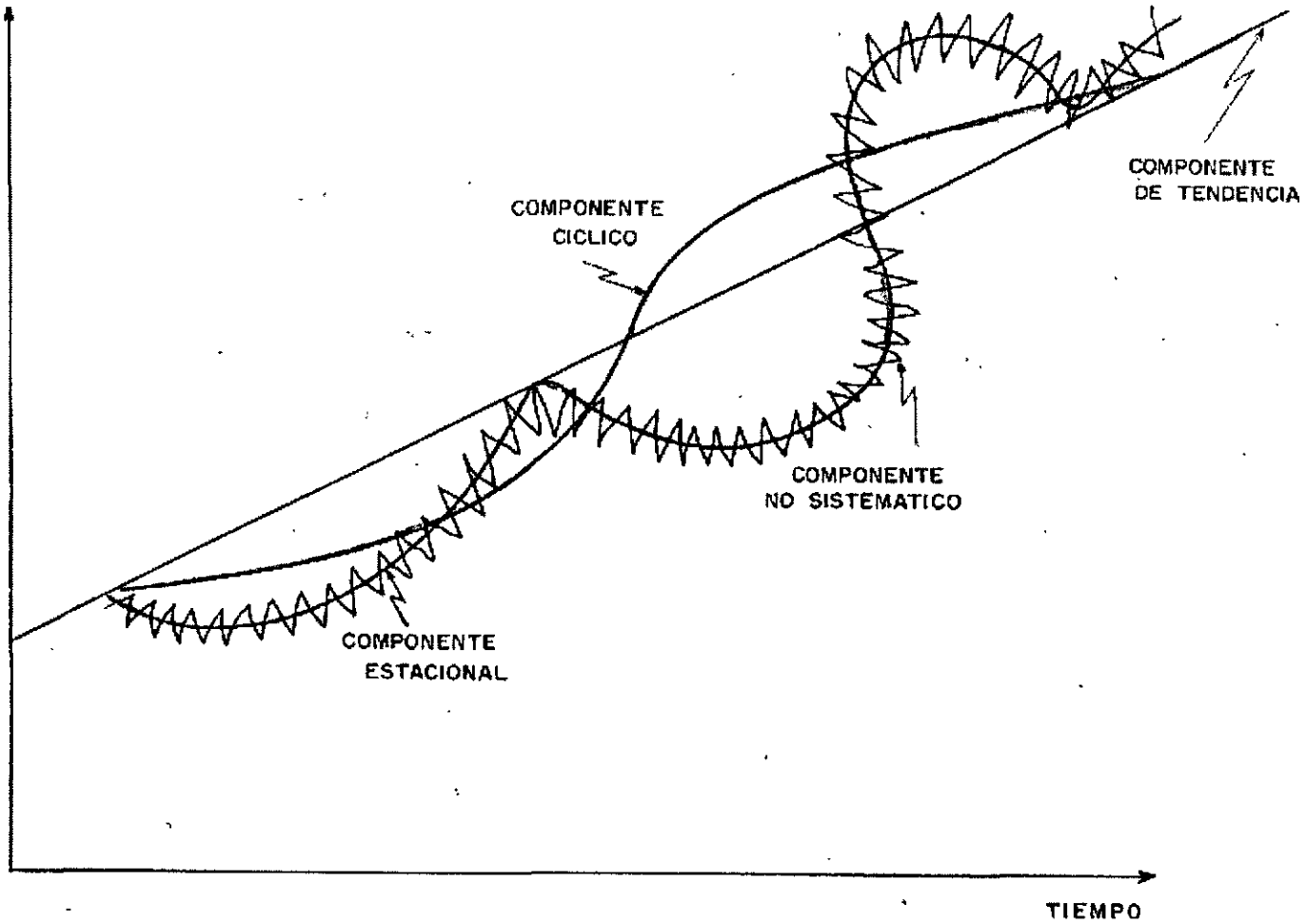
1. ESTADISTICOS O
CUANTITATIVOS

- d) PRODUCCION NACIONAL, IMPORTACION Y EXPORTACION
- b) CONSUMO APARENTE Y EFECTIVO
- c) PRECIOS: PRODUCTOR, MAYORISTA, DETALLISTA
- d) PRODUCTO, INGRESO NACIONAL, INGRESO PERSONAL
- e) POBLACION, FAJAS ETARIAS, NIVEL CULTURAL

2. NO ESTADISTICOS
O
CUALITATIVOS

- a) USOS Y ESPECIFICACIONES
 - CARACTERISTICAS TECNICAS, VIDA UTIL, ETC.
 - NORMAS Y LEYES
 - REQUISITOS DE COMERCIO EXTERNO
 - ACTITUDES DE LOS CONSUMIDORES
- b) CARACTERISTICAS DE LOS CONSUMIDORES
 - BIENES DE CONSUMO FINAL
 - BIENES INTERMEDIOS
 - BIENES DE CAPITAL
 - SERVICIOS DIVERSOS (PRIVADO)
 - SERVICIOS PUBLICOS
- c) AREAS DEL MERCADO
 - AREAS GEOGRAFICAS
 - AREAS ECONOMICAS
 - AREAS PRODUCTIVAS
 - AREAS SOCIO-CULTURALES
- d) BIENES Y SERVICIOS COMPETITIVOS
 - COMPETENCIA EN EL MERCADO
 - FUENTES DE ABASTECIMIENTO
 - CAPACIDAD INSTALADA
 - CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION
 - FORMACION DEL PRECIO
 - MARGENES DE GANANCIA
- e) CONDICIONES DE POLITICA ECONOMICA
 - TARIFAS
 - IMPUESTOS Y SUBSIDIOS
 - CUOTAS DE IMPORTACION
 - DISPONIBILIDADES CREDITICIAS
 - INCENTIVOS FISCALES

VARIABLE ESTUDIADA



COMPONENTE
CICLICO

COMPONENTE
DE TENDENCIA

COMPONENTE
NO SISTEMATICO

COMPONENTE
ESTACIONAL

TIEMPO

ESTUDIO TECNICO

I) Tamaño

Factores que determinan el tamaño de planta:

- I.1 Tamaño del mercado.**
- I.2 Disponibilidad de materia prima.**
- I.3 Disponibilidad de capital.**
- I.4 Programa de producción.**

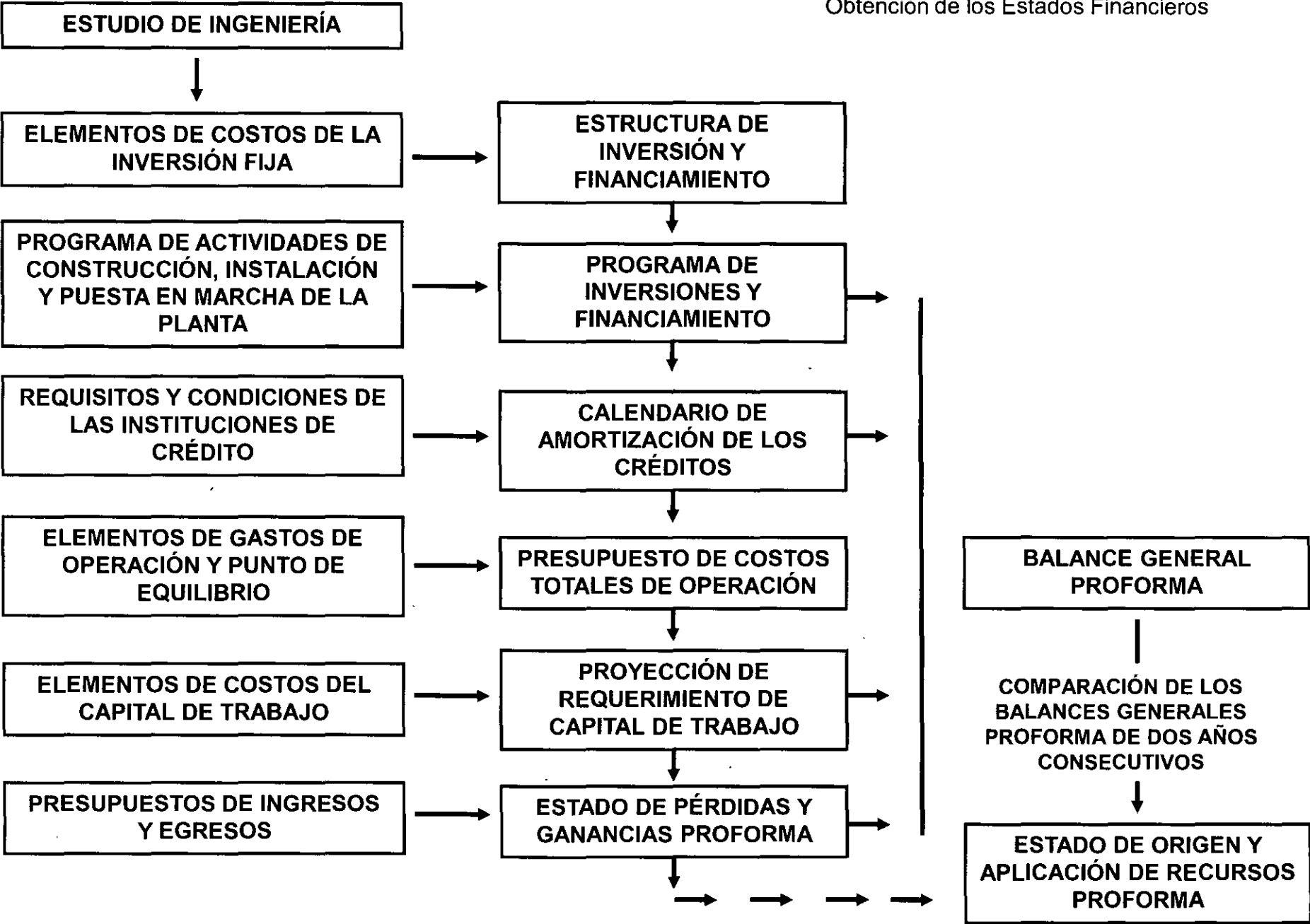
II) Localización

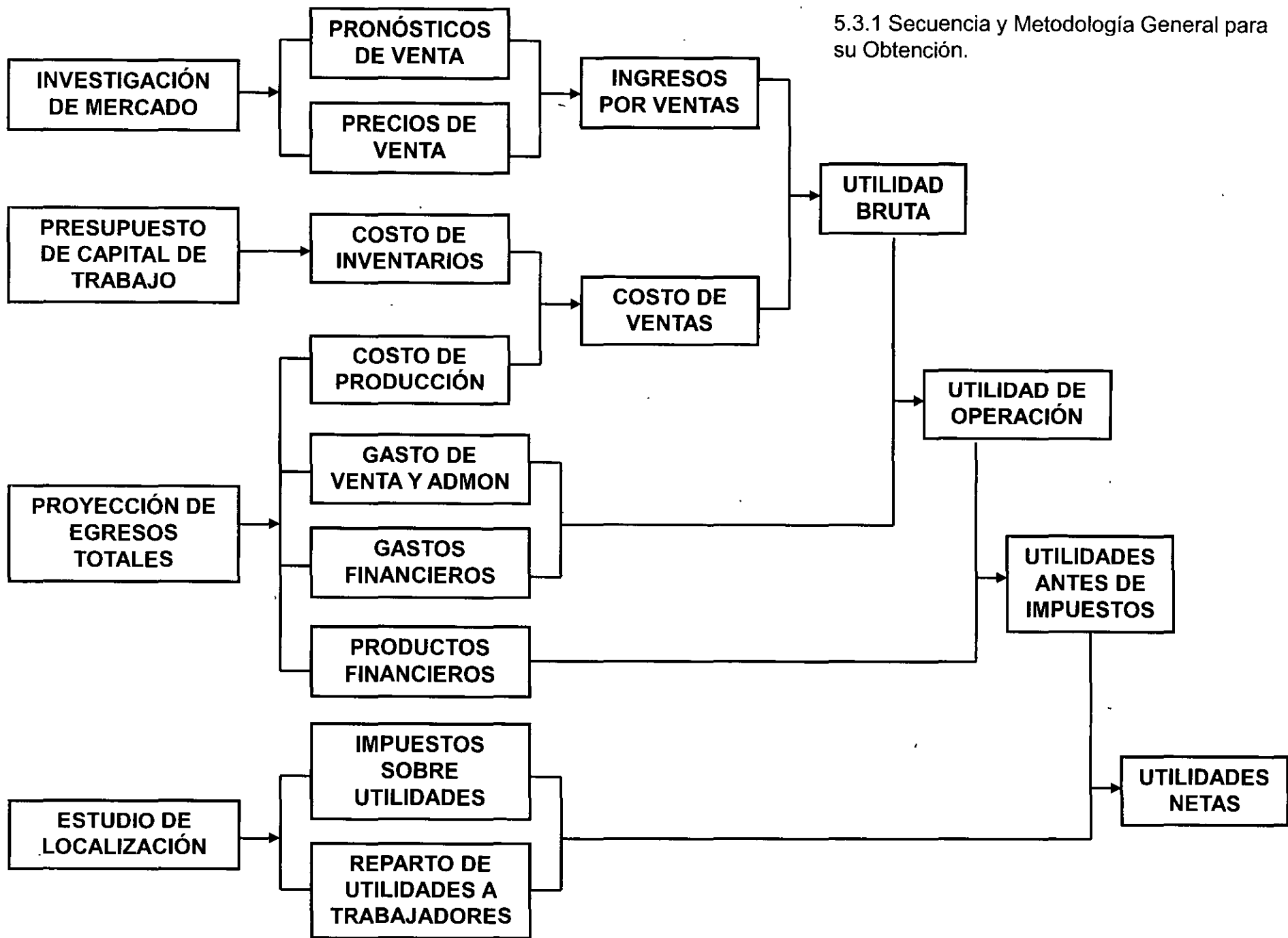
- II.1 Minimización de costos de transporte.**
- II.2 Microlocalización. Selecc. del terreno.**
- II.3 Estímulos Fiscales.**

III) Ingeniería de l Proyecto

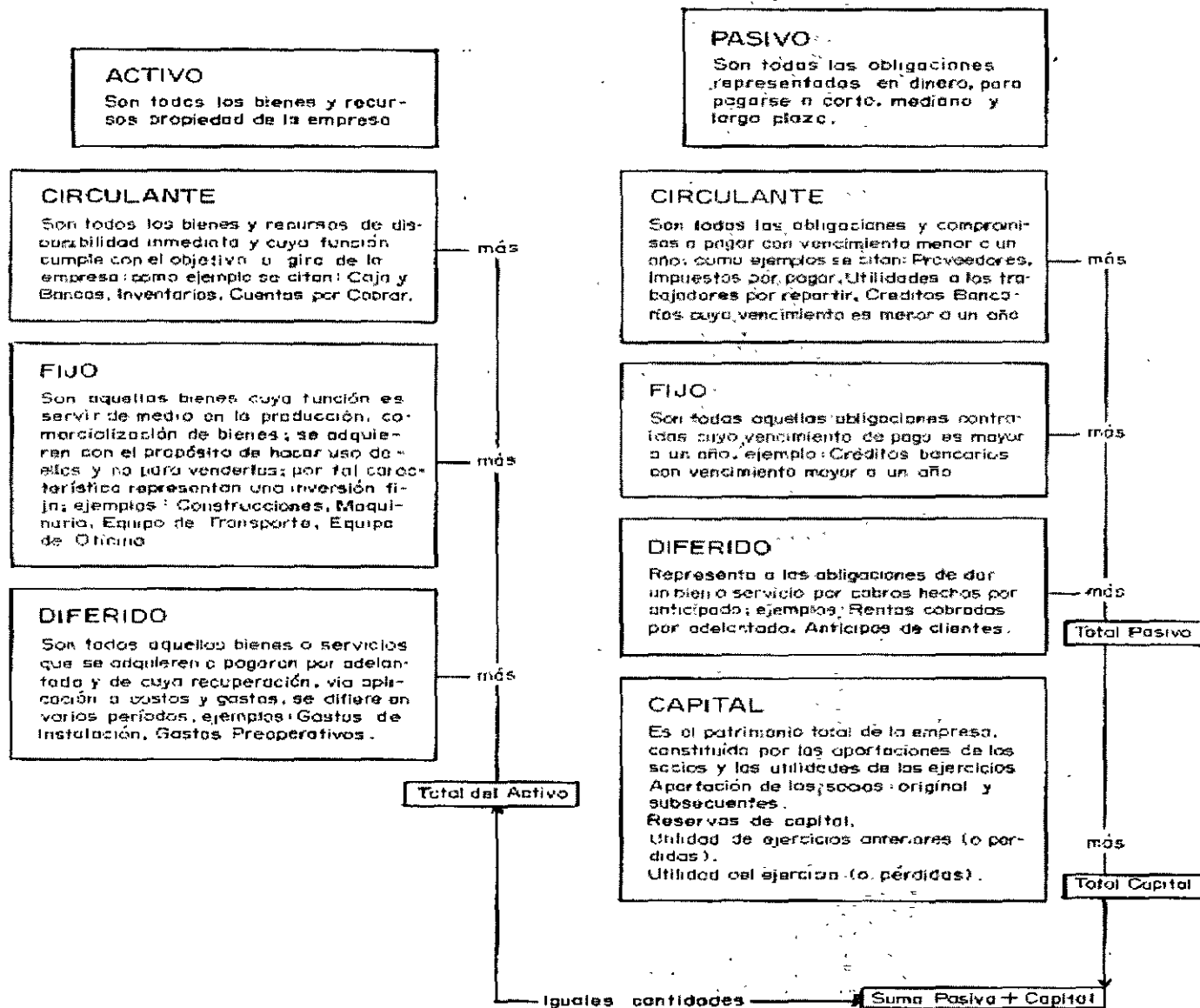
- III.1 Análisis del Proceso de Producción.**
- III.2 Detalle del Proceso.**
- III.3 Adquisición del Equipo y Maquinaria.**
- III.4 Distribución de Planta.**
- III.5 Organización de la Empresa**
- III.6 Cálculo de Costos Totales de la empresa.**

5.1 Secuencia y Metodología General para la Obtención de los Estados Financieros





ESTRUCTURA DEL ESTADO DE SITUACION FINANCIERA



CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

$$P.E = \frac{C.F}{1 - \frac{C.V}{V}}$$

DONDE:

P.E. = Volumen de ventas en el punto de equilibrio

C.F. = Costos Fijos

C.V. = Costos Variables

V = Volumen de producción a la capacidad instalada

El punto de equilibrio financiero en términos unitarios es:

$$P.X = F + V X$$

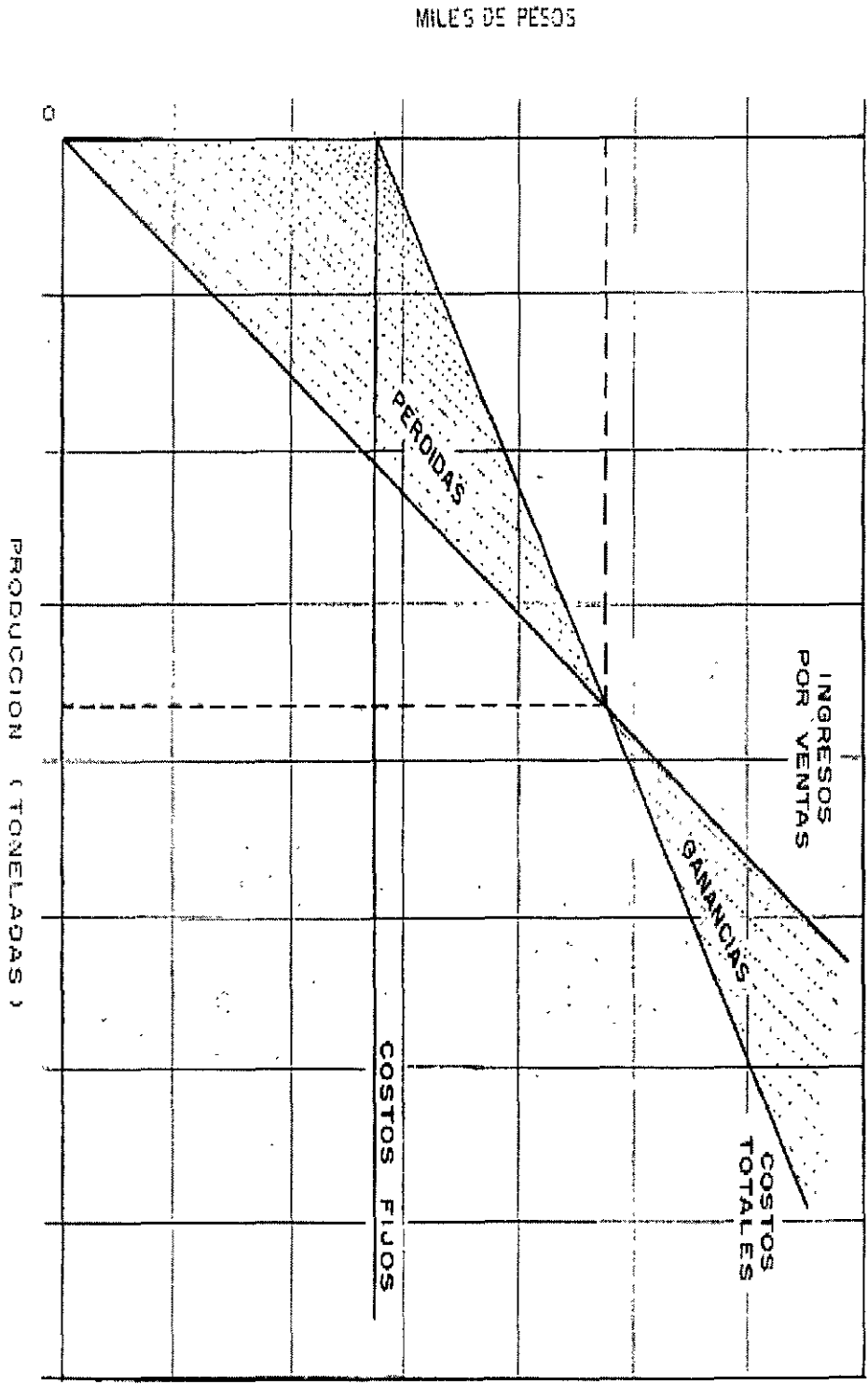
X = Volumen de ventas (en unidades) en el punto de equilibrio

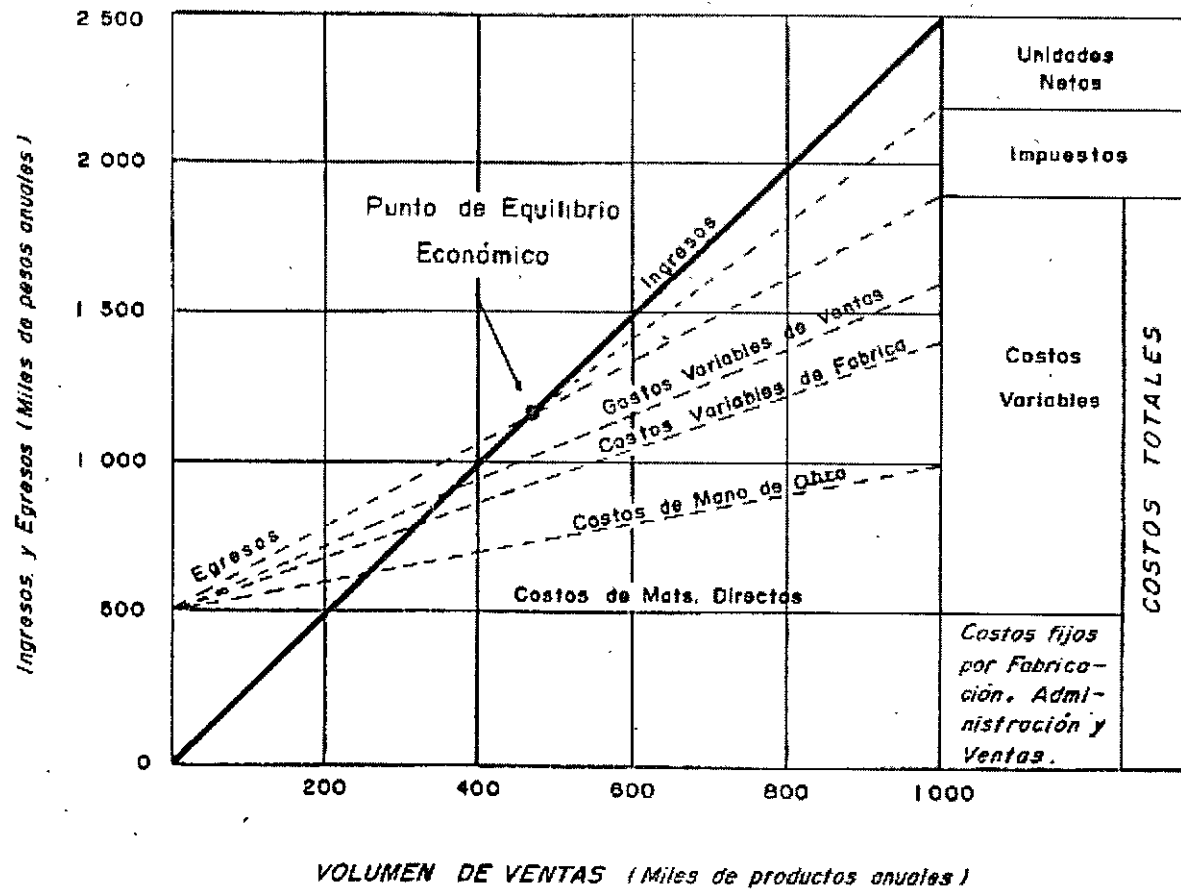
F = Costos Fijos

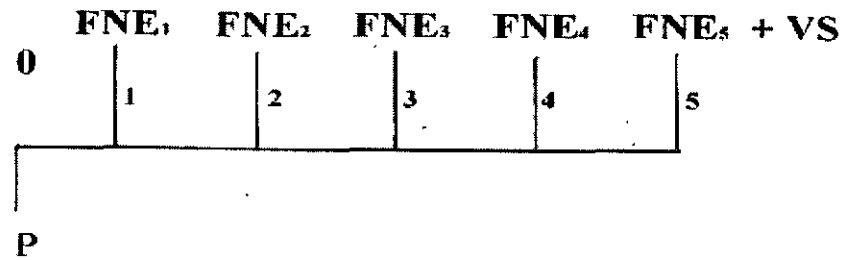
V = Costos Variables por unidad de producción

P = Precio de venta unitario

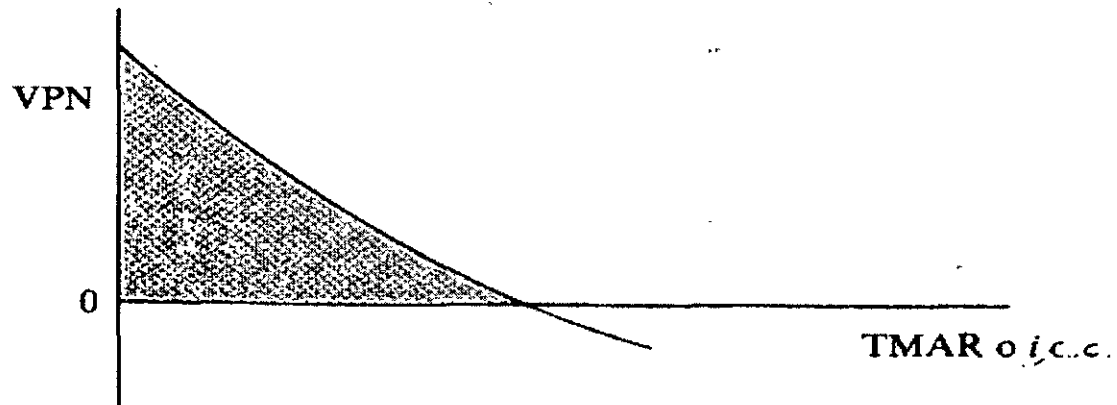
GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO







$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5+VS}{(1+i)^5}$$



Gráfica del VPN vs. *i*.

VALOR DEL DINERO EN FUNCION DEL TIEMPO

$$F_1 = P + P i = P (1 + i) = P (1 + i)_1$$

F = Valor futuro,

P = Valor presente

n= 1 (primer periodo de capitalización)

En el segundo período, n=2, la cantidad acumulada sin retirar la primera ganancia $P i$, sería la cantidad acumulada en el primer período ($P + P i$) mas la misma cantidad multiplicada por el interés que se gana por período:

$$\begin{aligned} F_2 &= P + P i + (P + P i)i = P + P i + P i + P i^2 \\ &= P (1 + 2i + i^2) = P (1 + i)^2 \end{aligned}$$

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

TIPOS DE TASA

La tasa nominal es la tasa convenida para una operación financiera y por lo regular se expresa en periodos diferentes a los de capitalización:

- Tasa anual con capitalizaciones semestrales
- Tasa anual con capitalizaciones mensuales
- Tasa semestral con capitalizaciones semestrales

La tasa nominal puede ser igual o distinta de la tasa efectiva anual. Lo anterior, depende de las condiciones convenidas para la operación, si no existe capitalización de intereses la tasa nominal es igual a la tasa efectiva.

Pongamos un ejemplo en donde la tasa efectiva y la tasa nominal, no son las mismas; si se invierte un capital de 200.00 al 8% anual con capitalizaciones trimestrales durante un año; 8% es la tasa nominal, porque fue la empleada para convertir la inversión. Pero la operación real fue así:

Como las capitalizaciones son trimestrales, la tasa real para cada trimestre es de 2%

Primer trimestre $200 (1.02) = 204$

Segundo trimestre $204 (1.02) = 208.08$

Tercer trimestre $208 (1.02) = 212.2416$

Cuarto trimestre $212.2416 (1.02) = 216.486432$

La tasa efectiva anual sería aquella que produciría el mismo interés, pero aplicándola una sola vez al inicio del periodo, cuando el tiempo de la operación es de un año.

La tasa efectiva anual es 1.08243216% porque $200(1.08243216) = 216.486432$

El procedimiento para determinar la tasa efectiva anual equivalente al 2% trimestral durante un año fue:

La tasa que se aplicó en cada periodo de capitalización en este caso cada trimestre fue de 2% esta tasa se conoce como real; y se obtiene dividiendo la tasa nominal entre el número de capitalizaciones que habrá durante el año.

8% anual, con capitalizaciones trimestrales = tasa nominal = j

Número de capitalizaciones en un año = $4 = m$

Tasa real = $i = \frac{j}{m} = \frac{.08}{4} = .02$

Es por ello que podemos decir que:

$$\left(1 + \frac{j}{m}\right)^4 = \left(1 + \frac{.08}{4}\right)^4 = (1.02)^4 = 1.08243216$$

De lo anterior podemos deducir que la tasa del 2% trimestral, aplicada durante un año, es equivalente a la tasa 8.243216 % anual aplicada una sola vez y establecer las siguientes definiciones.

Tasas equivalentes: Son aquellas que en condiciones diferentes producen montos iguales en periodos de tiempo igual.

TASA ANUAL EQUIVALENTE

Para calcular el TAE a partir del TIN se utiliza esta fórmula:

Donde:

$$TAE = \left(1 + \frac{r}{f}\right)^f - 1$$

r, es tipo de interés nominal (mensual, semestre...) expresado en términos relativos (p. ej: 7%=0,07 en tanto por uno)

f, frecuencia de pagos/cobros de intereses: es 12 si el tipo es mensual, 6 si es bimestral, 4 si es trimestral, 3 si es cuatrimestral, 2 si es semestral y 1 si es anual

Es importante conocer este dato, porque cuando p. eje un banco promete un 7% TAE durante el primer mes, no significa que se dé ese mes el 7% de lo que se ingresa.

Ejemplos de uso

Si se invierten 100€ en un fondo mensual, al 7% TAE, durante un año, al final del año se tendrán 107€

El interés nominal (TIN), según la formula anterior es:

$$r = f((TAE + 1)^{1/f} - 1) = 12(((0.07 + 1)^{1/12} - 1)) = 0.06785$$

Es decir, tenemos un interés nominal (TIN) anual, del 6,785%, y por tanto, un interés nominal en cada periodo de cobro (cada mes), de:

$$100(r/12)=100(0.0785/12)=0.5654\%$$

Se divide r por 12, porque se requiere averiguar el interés nominal para un único mes y se multiplica por 100 para pasarlo a tanto por ciento.

Así, mes a mes se obtendría un 0,56% sobre lo acumulado (si no se quita dinero del depósito):

- 0,56% sobre 100€ el primer mes: 100,56€
- 0,56% sobre 100,56€ el segundo mes: 101,12€, etc

De tal modo que el último mes se acumulan 107€, obteniéndose así el 7% TAE.

El TAE tiene importancia en el cálculo de intereses compuestos.

Ejemplo:

Con un interés nominal del 6% anual y 12 pagos al año, resulta un TAE de 6,17%:

$$\left(1 + \frac{0,06}{12}\right)^{12} - 1 = 0,0617$$

Obteniéndose al finalizar el año, para 600 euros:

$$600 - 1,0617 = 637\text{€}$$

EJERCICIOS

Tasa efectiva de interés es la que realmente actúa sobre el capital de la operación financiera, tasa efectiva anual es el porcentaje que se aplica por un año, al capital.

Las tasas efectivas son indicadores que ayudan a los inversionistas y asesores financieros a tomar la mejor decisión para invertir sus capitales. Es evidente que resulta más rentable invertir un capital con una tasa anual capitalizable mensualmente con la misma tasa capitalizable por semestres.

Ejercicios

¿Cuál es la tasa anual capitalizable por semestres equivalentes al 39% anual capitalizable por meses?

Solución

Si deseamos encontrar una tasa equivalente: conviene establecer la siguiente igualdad: encontrar una tasa j : que produzca el mismo monto que 39% en el mismo período de tiempo: un año.

$$\left(1 + \frac{j}{2}\right)^2 = \left(1 + \frac{.39}{12}\right)^{12}$$
$$j = 0.42309453239$$

Monto con la tasa j , capitalizable cada semestre = Monto con la tasa del 39%, capitalizable cada mes

0.42309453239% anua, es la tasa nominal, con capitalizaciones semestrales, equivalente a la tasa nominal anual con capitalizaciones mensuales del 39%. Ambas tasas producen el mismo monto en el mismo periodo de tiempo. Digamos que invertiremos \$200.00

$$M = 200 \left(1 + \frac{.423094532}{2} \right)^2 = 293.569355$$

$$M = 200 \left(1 + \frac{.39}{12} \right)^{12} = 293.569355$$

Ahora determinemos las tasas:

Tasa efectiva anual, equivalente al 4230745% con capitalizaciones semestrales

$$\left(1 + \frac{.423094532}{2} \right)^2 = 1.46784677822$$

Tasa efectiva anual, equivalente al 39% con capitalizaciones mensuales

$$\left(1 + \frac{39}{12}\right)^{12} = 1.46784677822$$

Como puede observarse, las tasas efectivas anuales son iguales y sólo se aplican una sola vez durante el año, para generar el mismo monto que cada una de las tasas nominales mencionadas.

$$200(1.46784677822) = 293.509355$$

Lo anterior nos conduce a otra definición de tasas equivalentes. Son aquellas que, en condiciones diferentes producen la misma tasa efectiva anual.

Ejercicio:

Para invertir un capital se tienen las siguientes opciones.

Inversión a plazo fijo con interés del 21.5% capitalizable cada semestre

Certificados que abonen el 20.6% capitalizable por semana

Bonos que le dan a generar el 20.68% capitalizable cada mes

Las tres inversiones ofrecen la misma certeza de recuperar su inversión, ¿cuál deberá elegirse?

Solución:

Podemos expresar cada tasa efectiva anual, para poder elegir la que es, numéricamente más alta.

10.75% es la tasa efectiva anual, equivalente a la nominal del 21.5% anual convertible cada semestre.

22.82% es la tasa efectiva anual, equivalente a la nominal del 20.6% anual convertible cada semana.

22.75% es la tasa efectiva anual, equivalente a la nominal del 20.68% anual convertible cada mes.

Como ya obtuvimos las tasas efectivas anuales para cada caso, ahora las tres tasas son comparables. Podemos decir que la tasa convertible semanalmente representa la mejor alternativa.

Ejercicio:

¿Qué conviene más a los propósitos de una institución bancaria: prestar su dinero con intereses del 25.3% anual compuesto por semanas o prestarlo con el 26.6% capitalizable por semestre?

Solución:

Un procedimiento diferente para comparar tasas es expresarlas en la misma frecuencia, es decir, todas con el mismo periodo de capitalización; no necesariamente se tienen que expresar como tasas efectivas anuales.

Encontremos una tasa nominal con capitalización semestral, equivalente a la tasa nominal con capitalizaciones semanales.

$$\left(1 + \frac{j}{2}\right)^2 = \left(1 + \frac{.253}{52}\right)^{52}$$

$$j = 0.26900 \quad \text{t} = 26.90\%$$

26.90% es la tasa nominal con capitalizaciones semestrales, equivalente a la tasa 25.3% anual con capitalizaciones semanales.

Comparemos ahora las tasas con capitalización semestral 26.90% ó 26.80%

26.90% es mas alta, por ello se elegirá la tasa convertible semanalmente.

Si hubiésemos elegido el procedimiento de expresar ambas tasas como tasas efectivas anuales, el procedimiento sería así:

$$\left(1 + \frac{.253}{53}\right)^{52} = 1.2870934$$

28.71% es la tasa efectiva anual de 25.3% convertible semanalmente

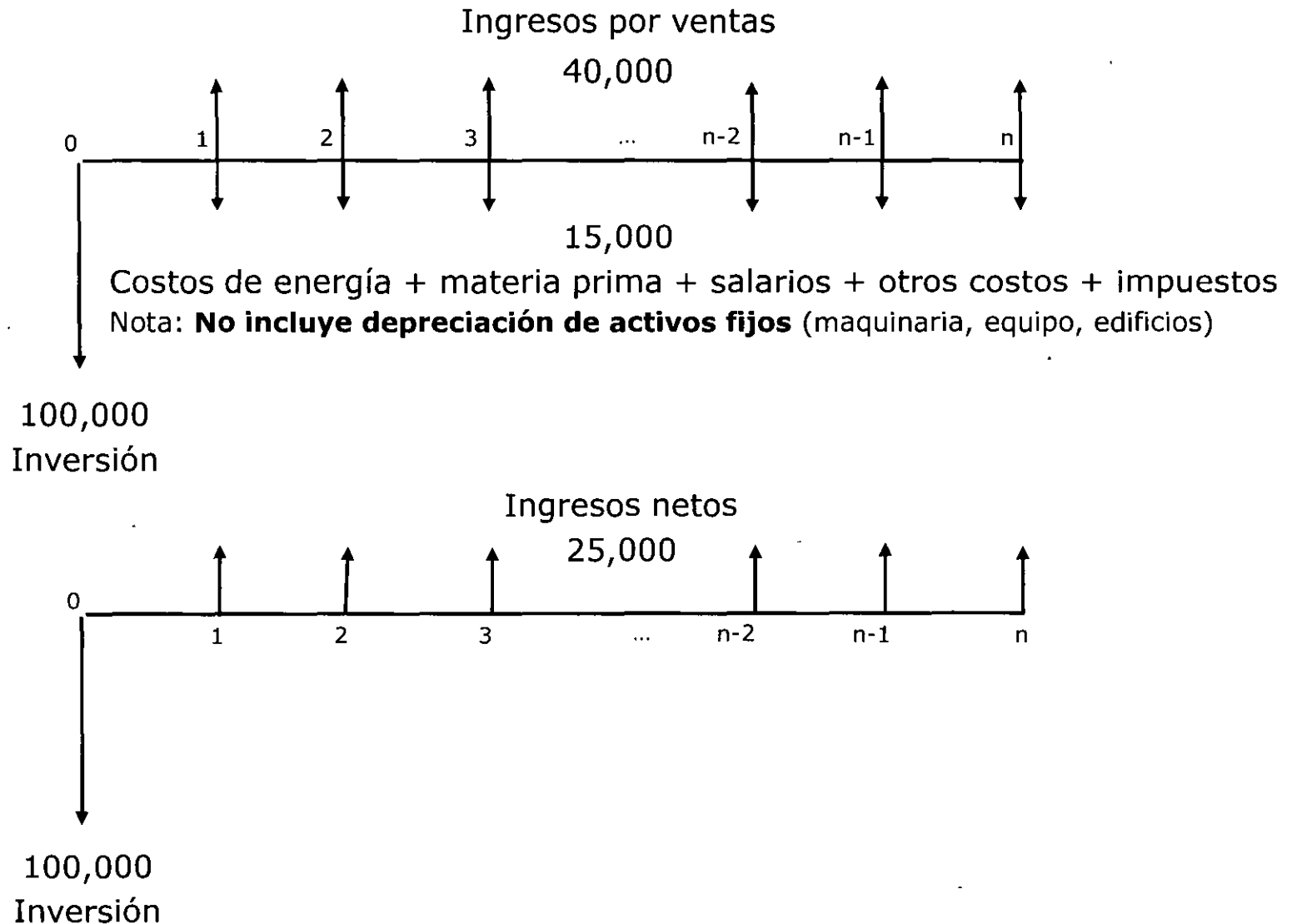
$$\left(1 + \frac{.268}{2}\right)^2 = 1.285956$$

28.60% es la tasa efectiva anual de 26.8%

Convertible semestralmente. Volviendo a descubrir que es mejor opción la tasa convertible semanalmente.

1.1 Valor del dinero a través del tiempo (cont.)

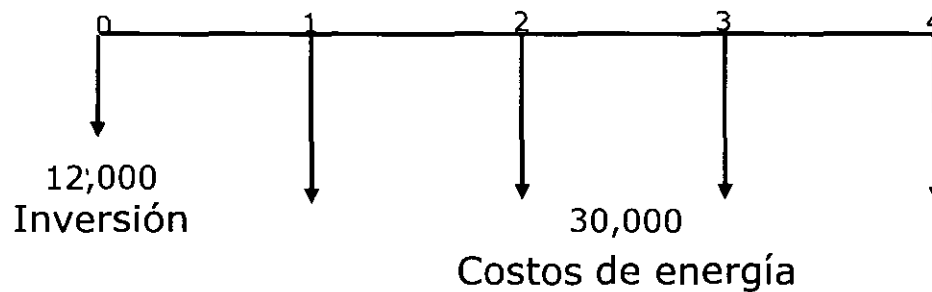
Proyecto privado que vende en el mercado bienes o servicios



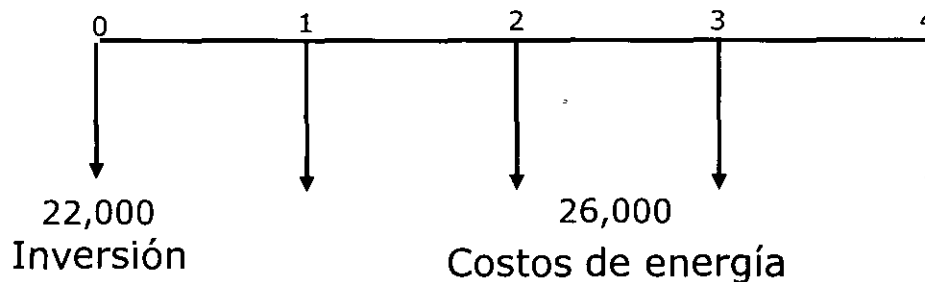
1.1 Valor del dinero a través del tiempo (cont.)

Proyecto de ahorro de energía

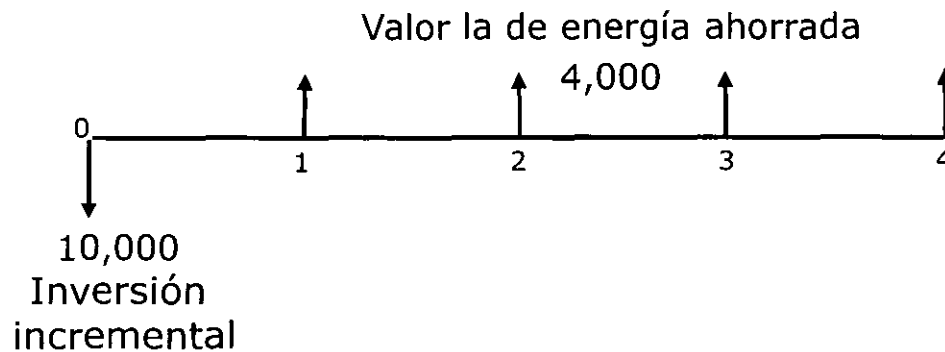
Tecnología Convencional



Tecnología Eficiente



Análisis Incremental (Eficiente - Convencional)



1.1 Valor del dinero a través del tiempo (cont.)

- Las **fórmulas de equivalencia** para manejar flujos de efectivo a través del tiempo, mediante una tasa de descuento "i", se muestran a continuación:

Valor futuro (F) en el período "n" de una cantidad presente (P)

$$F = P \cdot (1 + i)^n$$

Valor futuro (F) en el período "n" de una cantidad presente (P)

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



2.3 Relación Beneficio / Costo (RBC)

- Es el cociente entre el valor presente de los resultados de operación (ingresos por ventas menos costos operativos) entre el valor presente del costo de inversión.

Los costos se consideran con signo positivo, ya que el objetivo de este indicador es evaluar, en valor presente, la proporción en que los beneficios superan, o son superados, por los costos del proyecto.

RBC = VP resultados de operación / VP costos de inversión

$$RBC = (VP \text{ ingresos por ventas} - VP \text{ costos operativos}) / VP \text{ costos de inversión}$$

- El criterio de decisión es emprender el proyecto cuando la relación beneficio/costo sea mayor que uno. Cabe notar que cuando la RBC es igual a 1, el valor presente neto y la anualidad equivalente son cero.
- En el caso de proyectos de ahorro de energía y reemplazo de equipos, compuestos exclusivamente de costos, la única manera de calcular este indicador es mediante la comparación de alternativas por el análisis incremental de sus flujos de efectivo.

Cálculo del TIR

| Valores Supuestos | | | INVERSIÓN | | |
|-----------------------|---------|------|------------------|-------------------|---------|
| \$ x Unidad | \$60.00 | x Kg | Planta Proceso | \$ 800,000 | |
| Costo Materia Prima | \$0.10 | x Kg | Periféricos | \$ 134,000 | |
| Costo de Operación | \$4.60 | x Kg | Instalación | \$ 60,000 | |
| Mantenimiento | \$0.26 | x Kg | Total | \$ 994,000 | |
| Electricidad | \$0.05 | x Kg | Días x año | 250 | días |
| Combustible | \$0.25 | x Kg | Tasa de Interés | 15.00% | por año |
| | | | Inflación | 5.00% | por año |
| Costo Operación Total | \$5.16 | x Kg | Tasa de Impuesto | 32.00% | % |

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| No de Unidades (Kgs) | 40,550 | 48,660 | 58,392 | 70,070 | 84,084 |
| Precio de Venta | \$60.00 | \$63.00 | \$66.15 | \$69.46 | \$72.93 |
| | | | | | |
| Ingreso | \$2,433,000 | \$3,065,580 | \$3,862,631 | \$4,866,915 | \$6,132,313 |
| Materia Prima | \$202,750 | \$243,300 | \$291,960 | \$350,352 | \$420,422 |
| Costo de Operación | \$209,238 | \$251,086 | \$301,303 | \$361,563 | \$433,876 |
| Costo Variable | \$411,988 | \$494,386 | \$593,263 | \$711,915 | \$854,298 |
| Costo Fijo | \$2,021,000 | \$2,300,000 | \$2,300,000 | \$2,300,000 | \$2,300,000 |
| Costo Total | \$2,432,988 | \$2,794,386 | \$2,893,263 | \$3,011,915 | \$3,154,298 |
| Costo Unitario | \$ 60.00 | \$ 57.43 | \$ 49.55 | \$ 42.98 | \$ 37.51 |
| | | | | | |
| Utilidad Bruta | 12 | 271,194 | 969,368 | 1,855,000 | 2,978,014 |
| Utilidad Neta después de Impuestos | 8 | 184,412 | 659,170 | 1,261,400 | 2,025,050 |
| | | | | | |
| \$ 994,000.00 | 12 | 271,194 | 969,368 | 1,855,000 | 2,978,014 |
| TIR | 56.34% | | | | |
| No de Años | 1.77 | | | | |
| No de Meses | 21.30 | | | | |
| \$ 994,000.00 | 8 | 184,412 | 659,170 | 1,261,400 | 2,025,050 |
| TIR | 41.59% | | | | |
| No de Años | 2.40 | | | | |
| No de Meses | 28.86 | | | | |

| Cálculo del Punto de Equilibrio | | | |
|--|-----------|---------------------------|-----------|
| Datos | | Inversión | \$994,000 |
| P.V.U. = | \$60.00 | Amortiz(meses) | 24 |
| Costo Variable x Unidad= | \$10.16 | Cálculo Gasto Fijo | |
| | | Amort Invers | \$41,417 |
| | | Renta | \$40,000 |
| | | Luz | \$3,000 |
| Total | \$10.16 | Sueldos | \$30,000 |
| No Unid= | 3,379 | Salarios | \$30,000 |
| Cálculos | | Agua | \$2,000 |
| Ingreso = | \$202,750 | Teléfono | \$5,000 |
| Costo Variable = | \$34,332 | Gasolina y Serv | \$2,000 |
| Costo Fijo = | \$168,417 | Otros | \$15,000 |
| Costo Total = | \$202,749 | | |
| Contribución = | 83.07% | | |
| Utilidad ó (Pérdida) = | \$1 | | |

| Resultados | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------------|------------------|
| Ingreso en el P.E. = | \$202,749 | | |
| No Unidades en el P.E. = | 3,379 | Total | \$168,417 |
| | 60.00 | | |
| No Unidades x año en el P.E. = | 40,550 | | |
| INTERPRETACIÓN | | | |
| Si vendo | 3 Ton x mes | | |
| a un precio de | \$60.00 x Kg | | |
| Tengo una utilidad ó (pérdida) de | \$1 en el mes | | |
| o si vendo | 3.4 Ton x mes | | |
| a un precio de | \$60.00 x Kg | | salgo a mano |
| ó si vendo | 3 Ton x mes | | |
| a un precio de | \$60.00 x Kg | | salgo a mano |

CALCULO DE TIR (Ejemplo)

La primera consideración importante para la evaluación es que la inversión que se tomã en cuenta para calcular la TIR es sólo la inversión en activos fijos. La inversión en capital de trabajo no se toma en cuenta, debido a la propia naturaleza líquida de estos activos.

Ahora se analizarã en primera instancia el cálculo de la TIR, considerando que los FNE del primer año de operación permanecen constantes a lo largo de los cinco años del horizonte de planeación. Su cálculo se detalla a continuación:

Si FNE = const.

• Datos:

- Inversión inicial es $P = 360$ millones
- Los FNE del primer año $A = 104$ millones. Como permanecen constantes cinco años, se consideran como una A (anualidad)
- El valor de salvamento es $VS = 166$ millones
- Periodos considerados, $n = 5$

Según la definición de TIR, su cálculo puede expresarse como

$$P = A (P/A, i, n) + VS (P/F, i, n) \quad 5.6$$

esto equivale a:

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] + \frac{VS}{(1+i)^n} \quad 5.7$$

$$P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5} \quad 5.8$$

donde $FNE_1 = FNE_2 = FNE_3 = FNE_4 = FNE_5 = A$

$$360 = 104 \left[\frac{(1+i)^5 - 1}{i(1+i)^5} \right] + \frac{166}{(1+i)^5}$$

La "i" que satisface la ecuación anterior es 0.22 (22%), que equivale a la TIR del proyecto que considera FNE constantes.

Ahora se procederã a calcular la TIR con FNE inflados.

Si se aplica la ecuación 5.8, el cálculo es:

$$360 = \frac{104}{(1+i)^1} + \frac{245}{(1+i)^2} + \frac{382}{(1+i)^3} + \frac{700}{(1+i)^4} + \frac{1102}{(1+i)^5} + \frac{166}{(1+i)^5}$$

La "i" que satisface la ecuación anterior es 0.755 (75.5%) y equivale a la TIR del proyecto con FNE inflados.

La diferencia es muy grande en el resultado de la TIR con FNE constantes y con FNE inflados: $75.5 - 22 = 53.5\%$.

Hay que recordar que ;

$TMAR = \text{tasa de inflación} + \text{premio al riesgo}$

Quando se hace la determinación de la TIR con FNE constantes, de hecho se está considerando una tasa de inflación de cero, por lo que la TIR calculada así sólo equivale al premio al riesgo ganado. Los resultados indican lo siguiente:

Tomando en cuenta el criterio de aceptación que se emplea en la evaluación el método de la TIR, el proyecto debe aceptarse si TIR es mayor que la TMAR. Así:

Con FNE constantes, $TMAR = \text{inflación} + \text{premio al riesgo}$. Como la inflación es cero, la $TMAR = 0 + 6\% = 6\%$. Resultado de la TIR = 22%.

Como TIR = 22% es mayor que TMAR = 6%, se acepta el proyecto.

Con FNE inflados, $TMAR = \text{inflación} + \text{premio al riesgo} = 52 + 6 = 58\%$
Resultado de la TIR = 75.5%.

Como TIR = 75.5% es mayor que TMAR = 58%, se acepta el proyecto.

Con FNE constante la TIR superó a la TMAR por 16 puntos. Con FNE inflados la TIR superó a la TMAR por 17.5 puntos. Este resultado es muy similar, y así se demuestra que con ambos métodos el proyecto se acepta; sólo es cuestión de reinterpretar la TIR tal como se ha mostrado.

CALCULO DE LA TIR

Con Financiamiento (Cont. Ejemplo)

El primer año sólo se pagan intereses y no capital, tal como lo muestra el cuadro, entonces, al término del quinto año, cuando se hace la evaluación, aún se deben 82 millones, los cuales habrá que sumar a la aportación propia, porque es un capital no pagado. Tomando los FNE del cuadro 31, el cálculo de la TIR sería:

$$P = 360 - 216 = 144 + 82 = 226 \text{ millones}$$

utilizando la ecuación 5.8 y sustituyendo valores:

$$226 = \frac{54}{(1+i)^1} + \frac{177}{(1+i)^2} + \frac{310}{(1+i)^3} + \frac{622}{(1+i)^4} + \frac{1014}{(1+i)^5} + \frac{166}{(1+i)^5}$$

La "i" que satisface la ecuación es 0.88 (88%) y es la TIR con financiamiento. En ocasiones se le llama TIR social para diferenciarla de la TIR del empresario. Véase la diferencia: se le llama TIR social porque surge cuando los fondos de una institución de crédito se dirigen con tasas preferenciales hacia una empresa. Se considera un costo social prestar a tasas preferenciales porque es un costo de oportunidad para la sociedad, ya que esos fondos se podrían utilizar en una opción diferente, y por eso dan origen a la llamada TIR social. La TIR del empresario es tan simple como considerar que él aporta todos los fondos necesarios para su propia empresa; es decir, no hay financiamiento.

Nótese que la TIR social (88%) es mucho mayor que la TIR del empresario (75.5%). Además de esto, cuando se pide un financiamiento a tasas preferenciales, como en el caso estudiado (49%), la TMAR baja hasta 52.6%

Esto es lógico, ya que el empresario utiliza un dinero más barato que el suyo (49% contra 58%), haciendo por este motivo aumentar la rentabilidad de su capital de 75.5% a 88%.

Como nota final se puede decir que si se acepta un proyecto sin financiamiento, en otras palabras, si la TIR del proyecto es mayor que la TMAR de inversionista sin pedir prestado, con financiamiento la TIR aumenta y el proyecto se hace mucho más atractivo, siempre y cuando el capital pedido en préstamo sea menor que el costo de capital propio; esto es, sólo si se utiliza dinero más barato.

CALCULO DE LA TIR

Datos Ejemplo

ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS SIN FINANCIAMIENTO

Cifras expresadas en millones y redondeadas al entero más cercano

| CONCEPTO | AÑO | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VENTAS (Ton) | 1 800 | 2 400 | 2 700 | 3 000 | 3 000 |
| + Ingresos por ventas ¹ | 576 | 1 167 | 1 996 | 3 371 | 5 124 |
| - Costos de producción ² | 358 | 637 | 1 150 | 1 822 | 2 681 |
| = Utilidad marginal | 218 | 530 | 846 | 1 549 | 2 443 |
| - Costos generales ³ | 51 | 71 | 101 | 142 | 200 |
| = Utilidad bruta | 167 | 459 | 745 | 1 407 | 2 243 |
| - I. S. R. 42% ⁴ | 70 | 193 | 313 | 591 | 942 |
| - R. U. T. 10% ⁵ | 18 | 46 | 75 | 141 | 224 |
| = Utilidad neta | 79 | 220 | 357 | 675 | 1 077 |
| + Depreciación y amortización ⁶ | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| = Flujo neto de efectivo | 104 | 245 | 382 | 700 | 1 102 |

BALANCE GENERAL INICIAL

(Cifras expresadas en miles)

| ACTIVOS | | PASIVOS | |
|--------------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|
| ACTIVO CIRCULANTE | | PASIVO CIRCULANTE | |
| Caja y bancos | \$ 32 503 | Cuentas por pagar | \$ 19 424 |
| Inventarios | 47 704 | | |
| Cuentas por cobrar | 93 553 | PASIVO FIJO | |
| Total de activo circulante | \$ 173 760 | Crédito refaccionario | \$ 216 000 |
| ACTIVO FIJO | | TOTAL DEL PASIVO | |
| Activos tangibles | \$ 291 546 | | \$ 235 424 |
| Activos intangibles | 35 200 | CAPITAL | |
| Imprevistos | 33 000 | Aportación de accionistas | \$ 298 082 |
| Total de activo fijo | \$ 359 746 | Total de PASIVO + CAPITAL = | \$ 533 506 |
| TOTAL DE ACTIVOS = \$ 533 506 | | | |

AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO REFACCIONARIO

Financiamiento: 60% sobre la inversión fija total
 Monto: 216 millones de pesos
 Tasa de interés: 49% anual sobre saldos insolutos
 Plazo: 6 años incluyendo uno de gracia
 Pagos: Iguales de capital más intereses
 Renta fija: 122.5 millones de pesos

(Millones de pesos)

| PERÍODO | MONTO | INTERÉS | PAGO A PRINCIPAL | SALDO |
|---------|-------|---------|------------------|-------|
| 1 | 216.0 | 105.8 | — | 216.0 |
| 2 | 216.0 | 105.8 | 16.7 | 199.3 |
| 3 | 199.3 | 97.7 | 24.8 | 174.4 |
| 4 | 174.4 | 85.4 | 37.0 | 137.4 |
| 5 | 137.4 | 67.3 | 55.2 | 82.2 |
| 6 | 82.2 | 40.3 | 82.2 | — |

¹Nivel de financiamiento aceptado en el proyecto.

ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO

DE 60% DEL ACTIVO FIJO

Cifras expresadas en millones y redondeadas al entero más cercano

| CONCEPTO | AÑO | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| VENTAS (Ton) | 1 800 | 2 400 | 2 700 | 3 000 | 3 000 |
| + Ingresos por ventas ¹ | 576 | 1 167 | 1 996 | 3 371 | 5 124 |
| - Costos de producción ² | 358 | 637 | 1 150 | 1 822 | 2 681 |
| = Utilidad marginal | 218 | 530 | 846 | 1 549 | 2 443 |
| - Costos generales ³ | 51 | 71 | 101 | 142 | 200 |
| - Costos financieros ⁴ | 106 | 106 | 98 | 85 | 67 |
| = Utilidad bruta | 61 | 353 | 647 | 1 322 | 2 176 |
| - I. S. R. 42% ⁵ | 26 | 148 | 272 | 555 | 914 |
| - R. U. T. 10% ⁶ | 6 | 35 | 65 | 132 | 218 |
| = Utilidad neta | 29 | 169 | 310 | 635 | 1 044 |
| + Depreciación y amortización ⁷ | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| - Pago a principal ⁸ | 0 | 17 | 25 | 37 | 55 |
| = Flujo neto de efectivo | 54 | 177 | 310 | 622 | 1 014 |

ASPECTOS LEGALES

a) Mercado

- Legislación sanitaria sobre permisos que deben obtenerse, la forma de presentación del producto, sobre todo en el caso de los alimentos.
- Elaboración y funcionamiento de contratos con proveedores y clientes
- permisos de vialidad y sanitarios para el transporte del producto

b) Localización

- Estudios de posesión y vigencia de los títulos de bienes raíces
- Litigios, prohibiciones, contaminación ambiental, uso intensivo de agua en determinadas zonas.
- Apoyos fiscales por medio de exención de impuestos, a cambio de ubicarse en determinada zona
- Gastos notariales, transparencias, inscripción en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio.
- Determinación de los honorarios de los especialistas o profesionales que efectúen todos los trámites necesarios.

ASPECTOS LEGALES

c) Estudio técnico

- Transferencia de tecnología
- Compra de marcas y patentes. Pago de regalías
- Aranceles y permisos necesarios en caso de que se importe alguna maquinaria o materia prima.
- Leyes contractuales, en caso de que se requieran servicios externos.
- d) Administración y organización
- Leyes que regulan la contratación de personal, sindicalizado y de confianza. Pago de utilidades al finalizar el ejercicio
- Prestaciones sociales a los trabajadores. Vacaciones, incentivos, seguridad social, ayuda a la vivienda, etc.
- Leyes sobre seguridad industrial mínima y obligaciones patronales en caso de accidentes de trabajo

ASPECTOS LEGALES

e) Aspecto financiero y contable

- La ley del impuesto sobre la renta rige todo lo concerniente a: tratamiento fiscal sobre depreciación y amortización, método fiscal para la valuación de inventarios, pérdidas o ganancias de operación, cuentas incobrables, impuestos por pagar, ganancias retenidas, gastos que pueden deducirse de impuestos y los que no están sujetos a esta maniobra, etc.
- Si la empresa adquiere un préstamo de alguna institución crediticia, hay que conocer las leyes bancarias y de las instituciones de crédito, así como las obligaciones contractuales que de ello se deriven.

Depreciación

Es el desgaste físico de los bienes tangibles por el uso o disfrute; es la pérdida de valor Método de depreciación:

- Vida útil: Es dividir el precio de compra entre el número de años estimados de correcto funciona del bien.

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Precio de compra}}{\text{Tiempo estimado}}$$

Depreciación

- Fiscal. Es diferente el aspecto fiscal al aspecto práctico para la determinación de tus costos.

Considerando el Art. 40 de la LISR: % de depreciación anual

| | |
|------------------------------------|-----|
| Mobiliario y equipo de oficina | 10% |
| Equipo de cómputo | 30% |
| Equipo de transporte | 25% |
| Herramientas | 35% |
| Maquinaria y equipo de manufactura | 10% |
| Edificio | 5% |

Precio de compra X % de depreciación = depreciación anual

Amortización

Es el importe de un servicio que se pagó por anticipado entre el número de periodos en que se va a ocupar dicho servicio. Por ejemplo: gastos de instalación, rentas pagadas por anticipado, seguros, propaganda, publicidad, etc.

Según el artículo 39 de la Ley del impuesto sobre la renta, la tabla de amortización es la siguiente:

- Gastos de instalación 5%
- Gastos de organización 10%
- Primas de seguros 100%

Amortización

$$\text{Amortización} = \text{pago anticipado} / \text{Meses de uso}$$

Por ejemplo:

Seguros pagados por 1 año:

$$8,000 / 12 = 666.67 \text{ Amortización mensual}$$

Periodo de recuperación de la Inversión (Pay Out)

Se define como el tiempo necesario para que los beneficio netos del proyecto amorticen el capital invertido, o sea, se utiliza para conocer en cuánto tiempo una inversión genera los recursos suficientes.

Ejemplo:

Se tiene la siguiente información:

| Año | Flujo Neto de Efectivo | Flujo Acumulado |
|-----|------------------------|-----------------|
| 0 | -1000 | -1000 |
| 1 | +250 | -750 |
| 2 | +400 | -350 |
| 3 | +300 | -50 |
| 4 | +300 | +250 |
| 5 | +250 | +500 |
| 6 | +300 | +800 |

$$PRI = N - 1 + \left[\frac{(FA)N - 1}{(F)n} \right]$$