

EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES  
(del 5 de junio al 3 de julio de 1978)

Fecha	Horario	Tema	Profesor
5 de junio	18 a 21 h	CONCEPTOS GENERALES	Ing. Enrique Núñez Jiménez
7 de junio	18 a 21 h	ESTUDIO DE MERCADO	Lic. Jaime Chapoy Acevedo
9 de junio	18 a 21 h	ESTUDIO DE MERCADO	Lic. Jaime Chapoy Acevedo
12 de junio	18 a 21 h	DETERMINACION DE TAMAÑO Y LOCALIZACION	Ing. Guillermo López Mellado
14 de junio	18 a 21 h	EVALUACION FINANCIERA	C.P. Alfonso Ferreira Carrasco
16 de junio	18 a 21 h	EVALUACION FINANCIERA	C.P. Alfonso Ferreira Carrasco
19 de junio	18 a 21 h	EVALUACION TECNICA	Ing. Rafael Decelis Contreras
21 de junio	18 a 21 h	EVALUACION TECNICA	Ing. Rafael Decelis Contreras
23 de junio	18 a 21 h	EVALUACION ECONOMICA	Ing. Julio Lorda Andrade
26 de junio	18 a 21 h	EJECUCION DEL PROYECTO	Ing. Enrique Núñez Jiménez
28 de junio	18 a 21 h	ORGANIZACION Y ADMINISTRACION (TANTO EN FASE EJECUCION COMO OPERACION)	Ing. Carlos Uriegas Torres
30 de junio	18 a 21 h	EJEMPLO DE APLICACION	Ing. Carlos Loya Lopategui
3 de julio	18 a 21 h	EJEMPLO DE APLICACION	Ing. Carlos Loya Lopategui
		CLAUSURA	

DIRECTORIO DE PROFESORES  
EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

LIC. JAIME CHAPOY ACEVEDO  
TODEC, S.A.  
PRAGA No. 24  
MEXICO 6, D.F.  
TEL: 533. 69.30

ING. RAFAEL DECELIS CONTRERAS  
DIRECTOR GENERAL  
TODEC, S.A.  
PRAGA No. 24 - 2º PISO  
COL. JUAREZ  
MEXICO 6, D.F.  
TEL: 533.69.30 y 31

C.P. ALFONSO FERREIRA CARRASCO  
XEROX DE MEXICO, S.A. DE C.V.  
LAGO BANGUEOLO No. 24  
MEXICO 17, D.F.  
TEL: 531. 40.20 ext. 168

ING. GUILLERMO LOPEZ MELLADO  
DIRECTOR DE MERCADOTECNIA  
DIVISION QUIMICA  
CELANESE MEXICANA  
AV. REVOLUCION No. 1425  
MEXICO 20, D.F.  
TEL: 548. 69.60 ext. 208 y 550. 14. 17

ING. JULIO LORDA ANDRADE  
SUBDIRECTOR DE EVALUACION  
S. A. R. H.  
REFORMA No.51 piso 15  
MEXICO 1, D.F.  
TEL: 535.54.94 y 546.12.52

ING. CARLOS LOYA LOPATEGUI  
DIRECTOR GENERAL  
CONSTRUCTORA ESBERG, S.A.  
CHILAQUE No. 39  
MEXICO 21, D.F.  
TEL: 689.09. 83

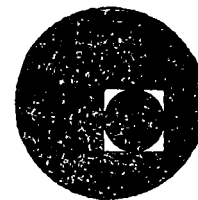
ING. ENRIQUE NUÑEZ JIMENEZ  
SUBGERENTE TECNICO  
CONASUPO  
AV. JUAREZ No. 92 - 9º PISO  
MEXICO 1, D.F.  
TEL: 585. 75. 68 y 518. 67. 85

ING. CARLOS URIEGAS TORRES  
GERENTE DE INFORMATICA  
PETROLEOS MEXICANOS  
MARINA NACIONAL 329 EDIF. 1810  
MEXICO 17, D.F.  
TEL: 531. 63. 25.

'pmc.



centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



## EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

CONCEPTOS GENERALES

ING. ENRIQUE NUÑEZ JIMENEZ

JUNIO, 1978.

# *Etapas de la preparación y ejecución de proyectos industriales\**

(CLASIFICACION DE LOS ESTUDIOS DE PREINVERSION)

## INTRODUCCIÓN

LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO puede considerarse como una serie de medidas relacionadas entre sí y en constante evolución; como un proceso encaminado a plasmar una idea en un conjunto de planos, figuras, diagramas y otras informaciones necesarias para la construcción, los ensayos y el funcionamiento de una instalación. La elaboración de un proyecto pasa por cierto número de etapas en las que se establecen con precisión sus diversos elementos y se los examina con el fin de tomar decisiones, algunas de las cuales implican la concertación de contratos. Así, la elaboración de un proyecto puede considerarse como una serie de actividades que dan por resultado la preparación de cierto número de estudios y documentos que permiten tomar diversas decisiones.

Los proyectos se elaboran dentro de un marco institucional dado que determina la naturaleza y la cantidad de agentes económicos que pueden interesarse por tal o cual proyecto. Así, la índole y el orden de las decisiones sobre la viabilidad del proyecto, la localización y financiación de éste, la concertación de contratos, etc., quedarán determinados por la política de las autoridades en materia de concesión de licencias, por la función de los bancos en la vida económica, por la amplitud de las atribuciones legislativas delegadas a las comunidades locales, etc.; además, el alcance y la precisión de las informaciones necesarias para tomar una decisión en las diversas etapas de elaboración de un proyecto dependerán de sus características propias, tales como su envergadura, grado de complejidad, sector, tipo de productos finales, etc. Por eso es evidente que todo intento de presentar una descripción modelo del proceso de elaboración de proyectos que implique una clasificación detallada de las decisiones que deban tomarse y un análisis exhaustivo de las informaciones en

que éstas deban basarse, tropezaría con dificultades insuperables. Con todo, ese proceso puede ser indicado a grandes rasgos; es decir, señalando las etapas principales, sus funciones y el tipo de estudios (documentos) que por lo general se preparan para cada una de ellas.

## PRINCIPALES ETAPAS DE LA ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE UN PROYECTO INDUSTRIAL

El punto de partida de un proyecto industrial es la determinación del objetivo que se desea alcanzar; es decir, la convicción de que es posible y conveniente fabricar tal o cual producto o grupo de productos o utilizar determinados recursos. Esta convicción puede dimanar de una encuesta sobre los establecimientos industriales ya existentes, de análisis sectoriales o inter-industriales, de investigaciones geológicas, de estudios de mercado, etc. En muchos casos responde a una necesidad que se puso de manifiesto en el contexto de la planificación del desarrollo industrial.

El proceso de elaboración y ejecución del proyecto, que sigue a la determinación del objetivo que se pretende alcanzar, puede dividirse en fases y etapas.

Esas diversas etapas pueden caracterizarse en la siguiente forma:

*Preselección.* Se trata de decidir si conviene realizar un estudio detallado del proyecto y, en caso afirmativo, precisar el alcance de los estudios ulteriores. Para ello es preciso tener la seguridad de que:

- a) El proyecto reviste suficiente interés desde el punto de vista tecnocómico como para justificar un estudio detallado; es decir, que puede contarse con que se hallará una solución técnica rentable;
- b) El proyecto se ajusta a los objetivos de la estrategia y de los planes gubernamentales.

Los resultados obtenidos en esta etapa se reúnen en un estudio de previabilidad. Las averiguaciones las realiza el

\* Documento preparado por la Secretaría de la ONUDI.

propio inversionista o un «inversionista ficticio» (el promotor), que puede ser un organismo de fomento, un ministerio, etcétera.

Cuando se ha logrado la certidumbre de que un proyecto merece un estudio detallado, ha de hallarse un inversionista dispuesto a llevarlo a cabo (en el caso de que el promotor no sea a la vez el proveedor de fondos).

**Formulación.** Se trata de estudiar (desde el punto de vista técnico, económico, financiero y administrativo) las diversas formas posibles de encarar la solución del proyecto, y de presentar en forma ordenada y sistemática las conclusiones y datos auxiliares en que se fundan. A este fin se realizan estudios parciales (técnicos, de gestión, etc.) o completos (viabilidad tecnoeconómica) que se confían, sea a una empresa de ingenieros consultores, a un proveedor de material o a un posible inversionista extranjero.

**Evaluación y decisión.** Se trata de decidir si el proyecto habrá de ejecutarse o no, y de definir sus características económicas y técnicas esenciales. Si existe un orden de prioridad, el proyecto debe evaluarse en términos cuantitativos, en función de su grado de prioridad.

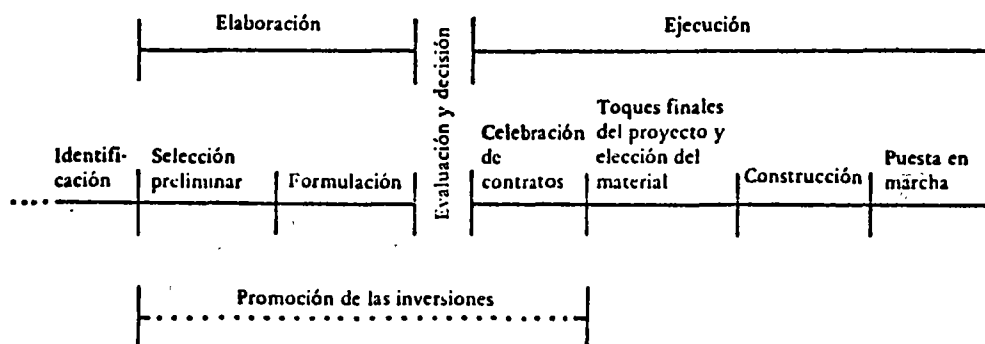
Aunque la formulación del proyecto implica de por sí una evaluación, el estudio de viabilidad y los demás estudios de preinversión deben ser evaluados asimismo por el propio inversionista y, en caso necesario, por el organismo que deba aprobar la ejecución del proyecto.

**Celebración de contratos.** En esta etapa se trata de definir, mediante obligaciones de carácter jurídico (contratos), las modalidades de ejecución del proyecto. Deben efectuarse negociaciones con diversos organismos para obtener la aprobación oficial o concertar acuerdos contractuales: con los bancos, sobre las modalidades de financiación; con las autoridades, sobre la localización del proyecto y los incentivos fiscales; con una empresa de

ingenieros consultores, sobre la supervisión técnica. No menos importantes son las negociaciones con los proveedores de material y de conocimientos técnicos; es preciso evaluar las ofertas, fijar las condiciones técnicas y comerciales, y celebrar los contratos necesarios. La firma de contratos permite establecer tanto las modalidades técnicas como la pauta cronológica de la ejecución.

**Retoques del proyecto, construcción y puesta en marcha.** Se trata de construir la instalación industrial conforme a los datos técnicos y a los plazos especificados en el contrato. Estas etapas suponen diversas actividades como la elaboración de planes y otros estudios técnicos detallados, la preparación de planos de construcción, el acondicionamiento del solar y los trabajos de construcción, las entregas, la instalación, los ensayos, etc. Con todo, cabe señalar que la celebración de contratos precede sólo en casos excepcionales a la elaboración de planes y a los trabajos de construcción (por ejemplo, cuando se trata de fábricas «llave en mano»). En los demás sistemas de ejecución (por ejemplo, cuando se llama a licitación para cada grupo de máquinas), la celebración de contratos se hace en varias etapas. Como la ejecución de los proyectos no constituye —por las razones que se mencionan más adelante— el objeto principal del presente estudio, se prescinde de indicar sus diversas modalidades posibles.

En cuanto a la *promoción de las inversiones* en sentido estricto (es decir, las actividades tendientes a asegurar la financiación del proyecto), cabe señalar que las actividades correspondientes deberían, en principio, realizarse con posterioridad a la formulación del proyecto y a la decisión de ejecutarlo. De hecho, pueden comenzar tan pronto como sea posible a despertar el interés de posibles inversionistas. En la práctica, esto significa que las actividades de promoción pueden comenzar inmediatamente después de la fase de preselección.



#### TIPOS MÁS CORRIENTES DE ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN Y DE DOCUMENTOS RELATIVOS A LAS INVERSIONES

Como se dijo anteriormente, las investigaciones y conclusiones relativas a un proyecto industrial se reúnen en cierto número de estudios y documentos que pueden clasificarse en la siguiente forma:

- a) Estudios de preinversión (relacionados con la fase de elaboración);

- b) Documentos relacionados con las inversiones, tocantes a la fase de ejecución (licitaciones, ofertas, contratos, planes de ejecución, copias cianográficas, planos de construcción, estudios técnicos detallados, informes periódicos sobre la marcha de los trabajos, informes sobre ensayos, etcétera).

Como la asistencia que la ONUDI presta a los países en desarrollo se relaciona sobre todo con las diversas

etapas de la elaboración de proyectos, en el presente documento la atención se centra en los estudios de preinversión; en lo que respecta a la ejecución, las referencias se limitan a las licitaciones y a los expedientes de solicitudes de crédito, es decir, a los documentos correspondientes a las fases iniciales de la ejecución de proyectos.

---

#### ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE REALIZACIÓN (ESTUDIO DE PREVIABILIDAD)

##### **Etapa. Preselección.**

**Experto u organismo al que se confiará el estudio.** Economista industrial (o ingeniero) con experiencia en planificación.

**Objeto y contenido.** El estudio tiene por objeto determinar:

- a) Si los objetivos del proyecto se ajustan a la política del gobierno;
- b) Si el proyecto parece justificar, a primera vista, un estudio detallado;
- c) Qué aspectos del proyecto merecen que se les preste especial atención en investigaciones ulteriores (estudios de mercado, ensayos de laboratorio, etcétera).

Para que permita tomar una decisión sobre la viabilidad del proyecto, el estudio debe incluir:

- i) Una descripción del mercado (estimación del consumo, tendencias, abastecimiento actual, precios);
- ii) Una sinopsis de las diversas tecnologías que podrían utilizarse así como información sobre las disponibilidades de los principales factores de producción (sobre todo, de materias primas);
- iii) Una estimación provisional (a base de perfiles del nivel) de las inversiones y de los gastos de explotación;
- iv) Una estimación aproximada de la rentabilidad comercial.

#### ESTUDIO COMPLETO DE VIABILIDAD (TECNOECONÓMICO)

##### **Etapa. Formulación.**

**Experto u organismo al que se confiará el estudio.** Equipo de ingenieros y de economistas, preferiblemente de una oficina de estudios técnicos especializada en el sector de que se trate.

**Objeto y contenido:** El estudio tiene por objeto:

- a) Evaluar la viabilidad tecnoeconómica de todas las variantes del proyecto;
- b) Determinar y evaluar en detalle la variante óptima y trazar a grandes rasgos un programa provisional de ejecución.

Este estudio puede presentarse en la siguiente forma:

- a) Especificaciones del o los productos fabricados (descripción técnica, valor de uso).
- b) Producción y colocación:  
Informaciones sobre la demanda y las posibilidades de colocación interna y externa, reunidas en el estudio de mercados (véase más adelante);  
Producción prevista de la instalación, desglosada por año y por producto (o grupo de productos);  
Medidas que deben tomarse para entrar en el mercado (política de precios, organización de ventas, etcétera).
- c) Datos técnicos:
  - i) Plano de la fábrica:  
Capacidad (nominal, máxima);  
Tecnología y diagrama de conjunto de las operaciones;  
Disposición provisional de las instalaciones;  
Máquinas y equipos básicos;  
Plantilla, incluido el personal de gestión.

##### **ii) Funcionamiento:**

Factores de producción (materias primas, energía, agua, repuestos, etc.) y sus fuentes de abastecimiento;

Producción: gama de productos y posibilidades de diversificación;

Utilización de subproductos y eliminación de residuos.

##### **iii) Construcción:**

Pauta cronológica de las principales operaciones y de los plazos que deben preverse;

Formación del personal y contratación;

Conocimientos técnicos y patentes disponibles; necesidades en materia de asistencia técnica.

##### **d) Localización:**

Indicación de las características más importantes del emplazamiento;

Localización elegida y sus ventajas;

Avalúo del emplazamiento.

##### **e) Datos económicos (entradas y gastos, en moneda nacional y en divisas); de ser posible, indicando el grado de aproximación:**

i) Ventas anuales (en el mercado interior y en el extranjero).

##### **ii) Gastos de explotación y utilidades anuales:**

Gastos de material;

Gastos de personal;

Interés;

Alquileres;

Impuestos indirectos;

Depreciación;

Gastos administrativos;

Utilidades antes de deducir las contribuciones e impuestos.

##### **iii) Gastos de capital:**

Capital fijo;

Capital de explotación;

Otras inversiones.

##### **iv) Estructura financiera prevista:**

Capital social;

Préstamos;

Créditos de proveedores.

##### **v) Corriente de fondos.**

##### **f) Evaluación:**

##### **i) Evaluación de la rentabilidad comercial:**

Umbral de rentabilidad;

Amortización;

Lucro del capital total;

Rentabilidad: lucro del capital social;

Utilidad neta actualizada al tipo de interés del mercado.

##### **ii) Análisis de costos y ventajas del proyecto desde el punto de vista de la economía nacional:**

Valor agregado directamente e influencia sobre el empleo;

Influencia sobre la balanza de pagos;

Repercusiones retroactivas y posteriores;

Análisis de los costos y ventajas sociales (revaluación de los costos desde el punto de vista de los precios de cuenta).

---

En el caso de proyectos de gran envergadura, puede ser ventajoso que el estudio general de viabilidad vaya precedido de estudios separados sobre cuestiones especiales. A continuación presentamos algunos ejemplos de estudios parciales en la etapa de formulación del proyecto:

## ESTUDIO DE MERCADO

**Experto u organismo al que se confiará el estudio:** Economistas industriales (o ingenieros) que conozcan a fondo el producto de que se trate.

**Objeto y contenido:** Se trata de evaluar lo más exactamente posible la demanda futura del o los productos de que se trate, por lo menos durante el período de amortización previsto. El estudio debe incluir:

- a) Un análisis de la demanda anterior y actual (información sobre el consumo en términos de volumen y de valor, evolución de los precios, etcétera);
- b) Un análisis de las fuentes de abastecimiento (producción local, principales fabricantes, evolución de los costos, importación, canales de distribución y comercialización);
- c) Estimación de la demanda interna futura (basada en proyecciones de tendencias, análisis de los usos finales y de coeficientes técnicos, comparaciones internacionales, elasticidad prevista de la demanda, etc.) así como de las posibilidades de exportación (información sobre la capacidad de absorción de los mercados de determinados países; acuerdos comerciales ya existentes y que puedan celebrarse, etcétera);
- d) Evaluación de la producción futura (proyectos en ejecución, proyectos en preparación);
- e) Proyección de las tendencias de la demanda efectiva por año (demanda interna y exportaciones) y estimación de la parte correspondiente del proyecto en dichos mercados;
- f) Medidas que deben tomarse para lograr la participación prevista en cada mercado.

## ESTUDIO TÉCNICO DE VIABILIDAD

**Experto u organismo al que se confiará el estudio:** Equipo de ingenieros y químicos especializados en el sector de que se trate; laboratorios, institutos de investigación.

**Objeto y contenido:** Se trata de pasar revista a las técnicas (procesos) susceptibles de aplicación. Este estudio incluye:

- a) Una descripción de las diversas tecnologías utilizables y de las condiciones de su aplicación (emplazamiento, materias primas, energía, agua, servicios públicos, mano de obra y personal de gestión, patentes);
- b) Un estudio de la disponibilidad de los factores de producción necesarios (propiedades físicas y químicas de las materias primas y posibilidad de utilizarlas conforme a determinados procesos técnicos; disponibilidad de otros factores esenciales de producción) señalando, dado el caso, la ubicación de las fuentes de abastecimiento;
- c) Selección de diversas tecnologías viables, acompañada de las indicaciones siguientes:
  - i) Características principales de las máquinas y de los equipos necesarios;
  - ii) Necesidades en materia de mano de obra;
  - iii) Posibles emplazamientos;
  - iv) Gastos de capital que deben preverse para cada variante.

## ESTUDIO DEL EMPLAZAMIENTO

**Experto u organismo al que se confiará el estudio:** Economista industrial e ingeniero civil.

**Objeto y contenido:** Se trata de evaluar las ventajas comparativas, para el inversionista y para la economía nacional, de los emplazamientos técnicamente adecuados para la realización del proyecto, y de recomendar la localización más adecuada. El estudio incluye las siguientes indicaciones:

- a) Estimación de los gastos de capital y de explotación que supondría la selección de determinadas localizaciones (adquisición y acondicionamiento del emplazamiento;

transporte de las materias primas, los combustibles y la producción final; abastecimiento de agua y depuración de aguas residuales; suministro de energía, contratación de mano de obra, etcétera);

- b) Evaluación, con respecto a cada emplazamiento, de los costos y ventajas del proyecto para la economía nacional: Costos: vivienda, desarrollo del sector terciario y de los servicios públicos; protección del medio; Ventajas: creación de empleo, distribución regional de los beneficios de ingreso.

## INFORME DE EVALUACIÓN Y DECISIÓN

**Etapas:** Evaluación.

**Objeto y contenido:** Las conclusiones del informe de evaluación se presentan a veces por escrito en un documento de forma, alcance y contenido muy variables. Este documento puede incluir:

- a) Observaciones sobre las cuestiones tratadas en los estudios de preinversión;
- b) Un examen crítico de los datos estimados y de las observaciones sobre la evaluación y las recomendaciones contenidas en los estudios de preinversión;
- c) Una recomendación sobre la decisión por adoptar (u observaciones sobre la decisión ya adoptada).

## LLAMADOS A LICITACIÓN

**Etapas:** Celebración de contratos.

**Expertos a los que se confiará el estudio:** Ingenieros consultores.

**Objeto y contenido:** Se trata de especificar las características técnicoeconómicas a que deben ajustarse las ofertas, así como la forma y la naturaleza de las obligaciones contractuales. El documento incluye los siguientes elementos:

- a) Introducción (designación del inversionista y, dado el caso, de los ingenieros consultores; definición de ciertos términos empleados); definición del tipo de contrato, por ejemplo:
  - i) Contrato a precio alzado «llave en mano»;
  - ii) Estipulación de precios por servicios que proporcione la oficina central de la empresa contratante y por los gastos de material, los costos de construcción quedan por convenir;
  - iii) Remuneración a precio alzado de los servicios que proporcione la oficina central de la empresa contratante; los gastos de material y el costo de los trabajos de construcción quedan por convenir;
  - iv) Pago del precio de costo efectivo de los servicios proporcionados más: a) un importe determinado de valor absoluto, o b) un porcentaje dado del precio de costo.
- b) Descripción del proyecto (tomada del estudio de viabilidad):
  - Objetivos en materia de producción;
  - Datos técnicos;
  - Localización;
  - Características económicas;
  - Pauta cronológica.
- c) Lista de bienes y servicios que debe proporcionar el contratista:
  - Equipo especificado en el anexo;
  - Acondicionamiento del emplazamiento;
  - Inspección de materiales entregados al pie de la obra;
  - Conocimientos técnicos (licencias y patentes que deberán proporcionar el proveedor o el contratista, cuando corresponda);
  - Pauta cronológica de los trabajos que indique;
  - Indemnizaciones por retrasos, primas previstas en caso de terminación de los trabajos antes del plazo fijado,



duración del período de mantenimiento posterior a la terminación de los trabajos;  
Trabajos de construcción (administración, informes sobre la marcha de los trabajos, documentación sobre los mismos, subcontratación, ensayos, etcétera).

- d) Cláusulas de carácter comercial:
    - Modelo de contrato;
    - Fijación de precios;
    - Condiciones de pago;
    - Garantías (por ejemplo, en cuanto a diseño, rendimiento, materiales).
  - e) Cláusulas no comerciales:
    - Disposiciones penales;
    - Solución de conflictos y recurso al arbitraje;
    - Leyes y reglamentos locales aplicables (en materia de mano de obra, importaciones, etcétera).
  - f) Instrucciones especiales sobre las ofertas:
    - Plazo para la presentación de ofertas;
    - Fianzas, etcétera.
- Anexos:
- Especificaciones sobre maquinaria y material;
  - Propiedades físico-químicas de las materias primas;
  - Características del emplazamiento;
  - Medios de construcción disponibles en el país, etcétera.

#### EXPEDIENTES DE SOLICITUD DE CRÉDITOS

*Experto u organismo al que se confiará el estudio:* Especialista(s) en financiación de las inversiones.

*Objeto y contenido:* Se trata de proporcionar informaciones a los organismos financieros, tanto sobre la viabilidad económica y financiera del proyecto como sobre el inversionista y sus socios técnicos. El documento contiene por lo común los elementos siguientes:

- a) Información general (antecedentes del proyecto, situación financiera, reputación y experiencia de los inversionistas).
- b) Información sobre el proyecto (tomada del estudio de viabilidad):
  - Mercado y producción;
  - Lista de los métodos de fabricación aplicables, descripción del proceso elegido con una indicación detallada de los gastos de capital y de explotación;
  - Rentabilidad comercial;
  - Ventajas sociales;
  - Seguridad financiera (estructura financiera adoptada, solvencia).
- c) Informaciones varias:
  - Propuestas sobre las garantías que han de ofrecerse al banco;
  - Medidas tomadas y formalidades cumplidas para realizar el proyecto;
  - Socios técnicos previstos o seleccionados.

---

#### ASPECTOS RELATIVOS A LA ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA PREPARACIÓN DE PROYECTOS

La lista precedente de estudios de inversión y las aclaraciones de su contenido no tienen por objeto proporcionar un modelo válido para todos los casos, sino más bien indicar el orden lógico de sucesión de los trabajos y dar una idea general de su naturaleza. En la práctica, los estudios y documentos serán preparados en diversas formas de acuerdo con:

- a) Las características sectoriales (los estudios técnicos de viabilidad, por ejemplo, tienen mucho más interés en el sector de la química que en el de la transformación de metales);
- b) La escala de producción (respecto a proyectos de importancia limitada, pueden tomarse algunas decisiones sin un verdadero estudio previo);
- c) El método adoptado para la preparación de proyectos dentro de un marco institucional determinado.

El método de preparación de proyectos depende de las funciones que corresponden en el proceso a diversos agentes económicos. Los más importantes de éstos son:

- El inversionista;
- El financiero;
- El organismo público;
- El socio técnico (proveedor de equipo);
- La empresa consultora (proveedora de conocimientos técnicos).

(El *promotor* desempeña un papel importante en el desarrollo de algunos proyectos. Por lo general, organismos oficiales o semioficiales, nacionales o internacionales, se encargan de la promoción de las inversiones y toman diversas medidas para iniciar y facilitar la preparación de proyectos industriales. También pueden ayudar a buscar otros socios posibles para los proyectos. Pero como no son parte directamente interesada en la realización de los proyectos, ni están ligados a ellos por obligaciones contractuales, no puede atribuírseles un papel funcional en el proceso de desarrollo del proyecto.)

Saber quién desempeñará ese papel funcional, puede ser muy importante para el desarrollo del proyecto. Si el inversionista es un organismo oficial, tenderá tal vez a saltarse la fase de preparación del proyecto y a pasar directamente de la de identificación a la de subcontratación (llamado a licitación). El tipo de socio técnico tiene igualmente una gran importancia: las empresas inglesas y norteamericanas prefieren responder a llamados a licitación cuyos pliegos de condiciones han sido preparados en detalle por ingenieros consultores; algunas empresas europeas están habituadas a estudiar por sí mismas las posibilidades de realización del proyecto y a formular sus ofertas en consecuencia. Otros factores de orden institucional pueden influir asimismo sobre el alcance y la amplitud de los trabajos de elaboración del proyecto.

Habida cuenta de lo que precede, se recomienda a los organismos que proporcionan asistencia técnica en materia de preparación y promoción de proyectos industriales que sigan las indicaciones siguientes:

- a) Antes de emprender los estudios detallados y costosos que se necesitan en la fase de formulación, debería contarse siempre con un estudio de las posibilidades de realización (estudios de previabilidad), lo suficientemente amplio como para permitir una preselección prudente de los posibles proyectos;

- b) La fase de la formulación no debería omitirse nunca; la realización de los estudios de viabilidad no debería confiarse exclusivamente a un proveedor de equipo si éste no ha de compartir los riesgos de la operación (como en el caso de las empresas mixtas);
- c) No deberían encargarse o emprenderse los estudios detallados correspondientes a la fase de la formulación (sobre todo, estudios de viabilidad), a menos que se haya logrado hallar un inversionista potencial y que las posibilidades de que se trate tengan un grado de prioridad elevado dentro del programa de desarrollo nacional. Cuando no se ha contraído ningún compromiso, conviene abstenerse, hasta donde sea posible, de encargar la realización de estudios costosos que correrían el riesgo de quedar sin aplicación ulterior;
- d) En los programas de promoción de las inversiones, debería establecerse una distinción entre los proyectos formulados (estudios de viabilidad) y los que sólo han sido objeto de preselección (estudios de las posibilidades de inversión o de prerrealización). Los proyectos industriales que se quiere promover suelen elaborarse únicamente en forma de estudio de prerrealización. En este caso, el promotor no sólo debería encontrar un inversionista local, sino también ayudar a formular el proyecto, es decir, a preparar el estudio de viabilidad. Este tipo de asistencia no es necesario si el proyecto debe ser realizado conjuntamente por inversionistas locales y extranjeros, ya que en tal caso el inversionista extranjero desea generalmente realizar por sí mismo el estudio de viabilidad.

PARTE I: CONCEPTOS GENERALES

NOTAS SOBRE LA PRESENTACION DE PROYECTOS

INTRODUCCION

Este documento tiene como objetivo servir de guía para organizar y presentar los antecedentes necesarios, que integran un proyecto.

El término proyecto, en su sentido más amplio, significa un "plan prospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico o social".

El proyecto como documento de análisis, requiere haber pasado, explícita o implícitamente, formalmente o no, diferentes etapas de preparación que definen su viabilidad técnica, económica, financiera, administrativa e institucional.

En la medida que se pasa de planes a proyectos, el análisis de las decisiones en cada etapa, se hace con un grado creciente de precisión y de detalle. Durante su desarrollo un proyecto pasa por las siguientes etapas: identificación de la idea, anteproyecto preliminar, anteproyecto definitivo, proyecto detallado, ejecución y operación. En este documento se trata específicamente de la etapa de anteproyecto definitivo.

Los aspectos tratados a lo largo de la preparación del anteproyecto definitivo, pasando por todas las etapas anteriores, corresponden a cuestiones técnicas, económicas, financieras, administrativas e institucionales. Aunque se tratan separadamente, de hecho estas cuestiones forman un todo ya que son interdependientes. Además, la importancia relativa de los aspectos que abarcan los documentos que resumen el proyecto en sus diversas etapas, varía según la etapa de que se trate.

#### ALCANCES DE LAS ETAPAS DE UN PROYECTO

Durante la primera etapa, identificación de la idea, se trata de reconocer, basándose en la información existente e inmediatamente disponible, si hay o no alguna razón bien fundada para rechazar de plano la idea del proyecto. Si no la hubiese se adoptaría la decisión de proseguir con el análisis y se especificarían los estudios de la etapa siguiente. Para ello, en esta primera etapa se trataría de definir y delimitar la idea del proyecto, identificando sus posibles soluciones y alternativas, técnicas y económicas.<sup>1/</sup>

<sup>1/</sup> Se denomina soluciones "aquellas formas o caminos para obtener un resultado -un producto final- partiendo de condiciones iniciales que sean significativamente distintas". Se consideran como alternativas "los diversos procedimientos para obtener un determinado producto a partir de condiciones iniciales similares".

La segunda etapa constituye el anteproyecto preliminar o estudio previo de factibilidad. Se trata de verificar que por lo menos una de las alternativas de solución es rentable, además de ser técnica y económicamente viable. Esta etapa exige ya datos más precisos sobre las distintas alternativas planteadas, para caracterizar su rentabilidad y su viabilidad.

Al probarse que existe por lo menos una solución técnicamente viable y económicamente rentable, puede justificarse la decisión de profundizar los estudios, lo cual supone incurrir en mayores gastos, cuya recuperación depende de la efectiva realización del proyecto. Esta profundización corresponde a la tercera etapa -anteproyecto definitivo- en la cual se precisan los elementos y formas de la inversión.

Durante esta tercera etapa, que también suele llamarse estudio de factibilidad, se trata de ordenar las alternativas de solución para el proyecto, según ciertos criterios elegidos para asegurar la optimización en el uso de los recursos empleados, tanto desde el punto de vista del empresario público o privado, como desde el punto de vista de la economía en su conjunto. Estos suelen incluir la rentabilidad, prevista a través de los ingresos y gastos proyectados por toda la vida útil del proyecto y actualizados y los efectos del proyecto sobre el ingreso nacional, sobre el uso

de la capacidad instalada en la economía del país y la ocupación de la mano de obra, sobre el saldo de la balanza de pagos y la deuda externa y sobre las condiciones ambientales.

La combinación adecuada de estos criterios permite ordenar las alternativas de solución técnica, económica y financiera de cada proyecto. En el anteproyecto definitivo debe justificarse cabalmente la opción hecha por una de las referidas alternativas y caracterizar otras que le siguen en orden de prelación para justificar la elección hecha frente a los criterios aceptados para evaluar el proyecto.

Esta etapa de la elaboración de proyectos llega a recomendar la alternativa de solución considerada como la mejor, dados los recursos disponibles y las restricciones a su empleo. Se justifica así la decisión de realizar la inversión necesaria, obtener el financiamiento adecuado y, en caso de que sea necesario, la aprobación de las autoridades que planifican el desarrollo y controlan la inversión nacional o el crédito, a las cuales toca evaluar el proyecto según sus propios y determinados criterios.

La etapa de proyecto detallado es aquella en la cual se realizan tanto la ingeniería básica como la de detalle, de modo que se cuente con la documentación (planos, especificaciones, etc.) para la

materialización del proyecto.

Las etapas de ejecución y operación corresponden, respectivamente, a la construcción e instalación de las facilidades y equipos necesarias para el proyecto y a la realización de los servicios o producciones para los que fué concebido.

#### CONTENIDO DEL ANTEPROYECTO DEFINITIVO

El documento correspondiente a la conclusión de la etapa de anteproyecto definitivo de un proyecto debe comprender los siguientes capítulos:

- I. - Descripción sumaria del proyecto
- II. - Estudio de mercado
- III. - Estudio técnico
- IV. - Estudio financiero
- V. - Evaluación económica
- VI. - Plan de ejecución

La importancia de cada capítulo dentro del anteproyecto definitivo depende de la naturaleza, la magnitud y las características especiales de cada proyecto. Asimismo, el detalle y la profundidad que deben alcanzarse al desarrollar cada uno de los capítulos están en fun-

ción de las variables ya mencionadas.

A continuación se presenta un índice detallado del documento de anteproyecto definitivo tomado de la Guía para Presentación de Proyectos, el cual debe ajustarse al tipo y características del proyecto particular que se esté desarrollando.

#### BIBLIOGRAFIA

1. - ILPES. Guía para la Presentación de Proyectos. 3a. Ed. México, Siglo Veintiuno Editores, 1973.
2. - ONU. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. México, ONU, 1958.



INDICE DEL DOCUMENTO DE ANTEPROYECTO DEFINITIVO

L. DESCRIPCION SUMARIA DEL PROYECTO

a) Objetivos del proyecto

i) Identificación del producto

- Calidad
- Destino
- Grado de esencialidad
- Durabilidad
- Usuarios o consumidores

ii) Caracterización del proyecto

- Naturaleza
- Importancia
- Ubicación sectorial y localización física

b) Síntesis de las conclusiones

i) Del estudio de mercado

- Demanda actual del producto y su proyección
- Oferta actual y futura
- Fracción de la demanda que atenderá el proyecto

ii) Del estudio técnico

- Capacidad instalada
- Insumos críticos
- Tecnología

- Rendimientos físicos
- Localización
- Obras físicas principales o características
- Características principales de la empresa como organización.
- Fechas principales de la realización del proyecto.
- Costo de producción total y unitario en funcionamiento normal.

iii) Del estudio financiero

- Necesidades totales de capital
- Capital propio y créditos
- Ingresos y gastos en funcionamiento normal
- Punto de nivelación

iv) De la evaluación económica

- Principales relaciones del proyecto con la economía del país, región y sector.
- Criterios adoptados para la evaluación
- Principales indicadores y coeficientes utilizados.
- Síntesis de las conclusiones de la evaluación

v) Del plan de ejecución

- Fechas importantes de iniciación y terminación de las tareas de ejecución del proyecto.
- Alternativas de plazos de ejecución y sus costos.

II. ESTUDIO DE MERCADO

a) El producto en el mercado

- i) Producto principal y subproductos
- ii) Productos sustitutivos o similares
- iii) Productos complementarios

b) El área del mercado

i) Población

- Contingente actual y tasa de crecimiento
- Estructura y sus cambios

ii) Ingresos

- Nivel actual y tasa media de crecimiento
- Estratos actuales y cambios en la distribución

iii) Factores limitativos de la comercialización o distribución.

- Alterables (plazo viable para alterarlos)
- Inalterables

c) Comportamiento de la demanda

i) Situación actual

- Series estadísticas básicas
- Estimación de la demanda actual
- Distribución espacial y tipología de los consumidores.

ii) Características teóricas de la demanda

- Coeficientes de crecimiento histórico
- Índices básicos y funciones y curvas de demanda

iii) Situación futura - Proyección de la demanda

- Extrapolación de la tendencia histórica
- Análisis de los factores condicionantes de la demanda futura.
- Previsión corregida y calificada de la demanda futura.

d) Comportamiento de la oferta

i) Situación actual

- Series estadísticas básicas
- Estimación de la oferta actual
- Inventario crítico de los proveedores principales

- ii) Análisis del régimen de mercado
  - Naturaleza y grado de la intervención estatal
  - Grado de competencia entre los proveedores
  
- iii) Situación futura - Evaluación previsible de la oferta
  - Utilización de capacidad ociosa
  - Planes y proyectos de ampliación de la capacidad instalada.
  - Análisis de los factores que condicionan la evolución previsible.
  - Estimación corregida y calificada de la oferta futura.
  
- e) Determinación de los precios del producto
  - i) Mecanismos de formación de los precios del producto
  
  - ii) Márgenes de precios probables y su efecto sobre la demanda.
    - Análisis de las series históricas de precios
    - Hipótesis de evolución futura de los precios
    - Influencia prevista de los precios en la cuantía de la demanda.

- f) Posibilidades del proyecto (posición en el mercado)
  - i) Condiciones de competencia del proyecto
  - ii) Demanda potencial del proyecto

### III. ESTUDIO TECNICO

- Estudio básico

- A Tamaño

- a) Capacidad del proyecto
  - i) Definición del tamaño
  - ii) Capacidad diseñada
  - iii) Márgenes de capacidad utilizables:
    - Reservas
    - Sobrecarga posible
    - Fraccionamiento
- b) Factores condicionantes del tamaño
  - i) Dimensión del mercado
  - ii) Capacidad financiera
  - iii) Disponibilidad de insumos materiales y humanos

- iv) Problemas de transporte
  - v) Problemas institucionales
  - vi) Capacidad administrativa
- c) Justificación del tamaño en relación con el proceso y la localización.

**B Proceso**

**1. Descripción de las unidades de transformación**

(separado las existentes y las proyectadas).

**a) Descripción del proceso de transformación**

i) Insumos principales y secundarios

ii) Insumos alternativos y efectos de su empleo

iii) Productos principales, subproductos e intermedios.

iv) Residuos

v) Identificación y descripción de las etapas intermedias.

vi) Flujoograma del proceso total

- b) Descripción de las instalaciones, equipos y personal.
  - i) Del proceso de transformación
  - ii) De los sistemas complementarios
  
- 2. Calificación de las unidades existentes
  - a) Clasificación del diseño (proceso de transformación e instalaciones).
    - i) Problemas de adecuación
    - ii) Problemas de escala de producción
  
  - b) Calificación de la operación
    - i) En cuanto a insumos
    - ii) En cuanto a instalaciones
    - iii) En cuanto a productos
    - iv) En cuanto a mano de obra
    - v) En cuanto a economías externas



c) Posibilidades de expansión de la capacidad utilizada.

i) Capacidad ociosa

ii) Instalaciones incompletas

iii) Sobredimensionamiento de diseño

iv) Expansión por cambios tecnológicos

3. Justificación de las unidades nuevas

a) Justificación técnica del proceso de transformación

i) Condiciones iniciales:

- Insumos importados
- Insumos nacionales disponibles en el mercado.
- Insumos nacionales cuya producción se desarrollará.
- Factores restrictivos o condicionantes

ii) Inventario crítico de los procesos existentes

iii) Criterios de selección de alternativas y orden de su aplicación.

iv) Análisis de la escala de producción

- b) Justificación de las instalaciones, equipos y personal.
    - i) Del proceso de transformación
    - ii) De los sistemas complementarios
  - c) Capacidad de expansión de las instalaciones
  - d) Justificación del proceso en relación con el tamaño y la localización
- c Localización
- 1. Descripción
    - a) Microlocalización
    - b) Integración en el medio
      - i) Condiciones naturales, geográficas y físicas.
      - ii) Economías externas
      - iii) Condiciones institucionales

- c) Ordenamiento espacial interno
  - i) Dimensiones y características técnicas del terreno.
  - ii) Distribución de las instalaciones en el terreno.
  - iii) Flujograma espacial

2. Calificación y/o justificación

- a) Con relación al medio
  - i) Razones de geografía física
  - ii) Economías y deseconomías externas
  - iii) Razones institucionales
- b) Con relación a las características del terreno
  - i) Del proceso productivo
  - ii) Del programa de expansión
- c) Distancias y costos de transporte
  - i) De los insumos
  - ii) De los productos

- d) Posibilidades de conexión de las unidades nuevas y con las existentes.
  - i) En la solución de los problemas actuales de localización.
  - ii) En la expansión de las instalaciones actuales.
- e) Justificación de la localización en relación con el tamaño y el proceso.

- ESTUDIO COMPLEMENTARIO

D. Obras físicas

- a) Inventario.
  - i) Relación y especificación de las obras que se realizarán
  - ii) Clasificación funcional y características específicas de las obras.
- b) Dimensiones de las obras
  - i) Exigencias en terrenos
  - ii) Dimensiones materiales y físicas

**c) Requisitos de las obras**

- i) Materiales**
- ii) Mano de obra**
- iii) Equipos, maquinarias, herramientas e instalaciones para construcción.**

**d) Problemas específicos**

- i) Resultantes de condiciones geográficas y físicas.**
- ii) Resultantes de problemas institucionales**

**e) Costos**

- i) Costos unitarios de los elementos de obra**
- ii) Costos totales de las obras**

**E Organización**

**a) Organización para la ejecución**

- i) Entidades ejecutoras**
- ii) Tipos de contratos de ejecución**
- iii) Administración y control de la ejecución**

- b) Organización para la operación
  - i) Establecimiento progresivo de la organización
  - ii) Planteamiento de la organización jurídico-administrativo.
  - iii) Planteamiento de la organización técnico-funcional.
  - iv) Planteamiento del sistema de control
  - v) Organigrama general

## F Calendario

- a) Conclusiones del proyecto
  - i) Revisión del anteproyecto
  - ii) Contactos finales con proveedores
  - iii) Diseño definitivo y de detalles
- b) Negociación del proyecto
  - i) Consecución del financiamiento
  - ii) Obtención de autorizaciones legales
  - iii) Contratación de firmas ejecutoras

- c) Ejecución del proyecto
  - i) Construcción de obras físicas
  - ii) Adquisición de maquinarias y equipos y/o su fabricación y entrega.
  - iii) Montaje de maquinarias y equipos
  - iv) Contratación y capacitación del personal
  - v) Organización e instalación de la empresa
- d) Operación del proyecto
  - i) Plazo para operación experimental y puesta en marcha.
  - ii) Período para llegar a la operación normal prevista.

- ANALISIS DE COSTOS

- a) Costo total de la inversión física
  - i) De la construcción de obras físicas
  - ii) De equipos y máquinas
  - iii) De existencias

- b) Costo total de la operación
  - i) De la mano de obra
  - ii) De los materiales
  - iii) De los servicios
  - iv) Depreciación
- c) Costos unitarios
  - i) Costos unitarios básicos y su estructura
  - ii) Costos unitarios mínimos y su comparación con los de otras alternativas analizadas en el estudio técnico.
  - iii) Clasificación de los rubros de costo en fijos y variables.

#### IV. ESTUDIO FINANCIERO

- a) Recursos financieros para la inversión
  - i) Necesidades totales de capital
    - Para cubrir la inversión fija
    - Para cubrir las necesidades de capital de giro
    - Calendario de las inversiones



- ii) Capital disponible
  - Capital realizado a corto plazo
  - Capital realizado a plazos mediano y largo
  - Aportes en bienes intangibles
  
- iii) Capacidad de inversión de la empresa
  
- b) Análisis y proyecciones financieras
  - i) Proyección de los gastos
    - Gastos de inversión
    - Gastos de operación
    - Gastos totales por año
  
  - ii) Proyección de los ingresos
    - Ingresos de capital
    - Ingresos de operación y otros
    - Ingresos totales por año
  
  - iii) Financiamiento adicional
  
  - iv) Punto de nivelación
  
- c) Programa de financiamiento
  - i) Estructura y fuentes de financiamiento
    - Orígenes del financiamiento

- Distribución en el tiempo
  - Formación del capital propio
  - Modalidades de crédito
- ii) Cuadro de fuentes y usos de fondos
- Origen y cronología de recaudación de los fondos
  - Uso de los fondos y su cronología
  - Cronología de las disponibilidades
  - Políticas financieras alternativas
- d) Evaluación financiera
- i) Tasa interna de retorno
  - ii) Valor neto actualizado de los ingresos
  - iii) Relaciones financieras básicas
  - iv) Conclusiones del estudio financiero

## V. EVALUACION ECONOMICA

- a) El sistema económico como marco actual del proyecto
- i) Indicadores básicos generales
    - En la economía como un todo
    - En el sector del proyecto
    - En el área económica interesada por el proyecto  
(a nivel del producto interno, ingreso por habitante; monto de exportaciones e importaciones; coefi-

ciente de inversión; y otros índices macroeconómicos).

ii) Naturaleza y ritmo del desarrollo de la economía

- Evolución histórica:

Población

Ocupación

Producción

Productividad

Exportación

Importación

- Cambios estructurales:

En la composición sectorial

- De la ocupación

- Del producto interno

- De la productividad

En la participación del sector público

En el coeficiente inversión-producto

En la distribución de la inversión:

- Por tipos de bienes

- Entre los sectores público y privado

En las estructuras de la exportación y de la importación, sus destinos y orígenes.

- Aspectos sociales:

Principales variables demográficas

Consumo

Nutrición

Salud

Educación

Vivienda y organización espacial y de la  
comunidad.

Relaciones con el exterior

Intercambio y saldos del comercio exterior

Variación de las relaciones de intercambio

Poder de compra de las exportaciones

Desequilibrio y financiamiento externo y  
sus modalidades.

Servicios de amortización e intereses del  
capital extranjero.

Acumulación de la inversión directa extran-  
jera y su incidencia en la formación de ca-  
pital.

b) Factores condicionantes del sistema sobre el cálculo económico del proyecto.

i) Cálculo económico del proyecto en sí

- Inversiones y su costo
- Costos e ingresos de operación
- Actualización de ingresos y gastos
- Rentabilidad del proyecto:

Valor neto actualizado

Tasa interna de retorno

- Relación beneficio-costo
- Análisis de sensibilidad económica

ii) El proyecto en el cálculo económico de la empresa<sup>1/</sup>

- El aporte del proyecto a la empresa
- El costo del proyecto como costo adicional de la empresa.
- La rentabilidad marginal del proyecto

iii) Calificación y cuantificación de los factores condicionantes.

- Por características del mercado

<sup>1/</sup> Se aplica principalmente a proyectos de empresas existentes (ampliaciones, nuevas inversiones, etc.).

La utilización de precios de cuenta del capital, de la mano de obra y de las divisas.

Origen e hipótesis básicas de los precios de cuenta.

- Por disponibilidad limitada de recursos financieros.
- Por disponibilidad limitada de divisas
- Por disponibilidad limitada de insumos físicos
- Por limitaciones técnicas
- Por limitaciones derivadas de la planificación
- Por limitaciones institucionales

iv) Factores condicionantes no superables

v) Propositiones de política económica para ajustar al proyecto determinados factores condicionantes.

c) Evaluación de los efectos del proyecto sobre variables del sistema económico.

i) Efectos del proyecto como inversión

- Sobre la capacidad de producción del sistema
- Sobre el balance de pagos
- Sobre el empleo de mano de obra

- Sobre la utilización de otros factores de producción
- Sobre el mercado de capitales y los mecanismos financieros.
- Sobre la estructura de la inversión
- Sobre las economías externas de otras empresas
- Sobre el nivel tecnológico
- Sobre el desarrollo regional y el ambiente humano

ii) Efectos del proyecto como programa de producción

- Sobre el ingreso
- Sobre el balance de pagos
- Sobre el empleo de mano de obra
- Sobre la utilización de otros factores de producción
- Sobre los mecanismos de financiamiento a corto plazo.
- Sobre la estructura del consumo
- Sobre las economías externas de otras empresas
- Sobre el nivel tecnológico

iii) Enfoque integrado de los efectos del proyecto como inversión y programa de producción.

- Consolidación de los efectos del proyecto sobre el sistema.

Efectos directos

Efectos indirectos

Efectos secundarios

- Consolidación de los efectos del proyecto por sus características.

d) Resumen y conclusiones de la evaluación

## VI. PLAN DE EJECUCION

a) Inventario y especificación de las actividades

i) Adquisición a terceros

- De bienes
- De derechos
- De servicios

ii) Aprovisionamiento

- Transporte externo e interno
- Almacenamiento, distribución interna y vigilancia
- Movilización y entrenamiento de mano de obra

iii) Construcción y montaje

- Edificios y servicios complementarios
- Máquinas, equipos y aparatos



- iv) Puesta en marcha
  - Verificación y ajuste
  - Utilización experimental
  - Inspección y aprobación
  
- b) Estudio de tiempo
  - i) Estimación de la duración probable de cada actividad
  - ii) Análisis de la secuencia de actividades
  - iii) Presentación de la red de actividades
  - iv) Cálculo de las fechas y otras magnitudes características
  - v) Identificación de caminos críticos y confección del calendario.
  
- c) Esquema indicativo de los requisitos necesarios de cada actividad.
  - i) Materiales
  - ii) Mano de obra
  - iii) Servicio de terceros
  - iv) Financiamiento
  
- d) Planteamiento de alternativas tecnológicas de ejecución:  
variación en la duración del proyecto.

- i) . Posibilidades de transferir recursos entre actividades
- ii) . Efectos sobre los costos

## II. - ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado en el documento del proyecto debe abarcar cuatro temas de análisis: demanda, oferta, precios y comercialización. El alcance de esta sección del documento del proyecto, es probar que existe un número suficiente de individuos, empresas u otras entidades económicas que, dada cierta situación, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un determinado programa de producción -de bienes o servicios- en un determinado lapso.

En términos generales el capítulo de Estudio de Mercado del documento del proyecto definitivo debe mostrar los siguientes aspectos:

- a) El producto en el mercado. - En este apartado se pretende identificar los usos que pueden tener los bienes que se intenta elaborar y las posibilidades de sustitución por otros bienes actualmente en uso, o por otros productos cuya producción ya está programada.
- b) El área del mercado. - Se desea caracterizar el mercado para el cual se produce -su estructura y las tendencias de

su evolución- tomando en cuenta aspectos como el tamaño de la población, el área geográfica considerada, el sistema de comercialización existente, la legislación en vigor y demás factores institucionales.

- c) Comportamiento de la demanda. - En esta sección se debe analizar las tendencias históricas de la demanda actual y proyectada, considerando las características del consumo de bienes similares a los que se intenta elaborar.
- d) Comportamiento de la oferta. - Examinar la tendencia histórica y las características de la oferta de los productos que se intenta producir y de sus posibles sustitutos.
- e) Determinación de los precios del producto. - Analizar el nivel de los precios prevalecientes en el mercado y los costos a que se podrá producir esos mismos bienes o servicios.
- f) Posibilidades del proyecto (posición en el mercado). - Basándose en los análisis hechos en este capítulo, se concluirá con las posibilidades de participación del proyecto en la oferta global del producto.

### III. - ESTUDIO TECNICO

Debe señalarse que la presentación del Estudio Técnico debe indicar en forma explícita las etapas principales de perfeccionamiento de la idea original hasta llegar al diseño propuesto como la solución más conveniente en el anteproyecto definitivo. Así mismo, debe presentarse las justificaciones de las decisiones adoptadas, mostrando sus ventajas frente a las demás alternativas que eventualmente se hayan considerado.

En la presentación del Estudio Técnico habrá que exponer las decisiones adoptadas en cuanto a tamaño, proceso y localización (estudio básico), aspectos que deben analizarse, justificarse y coordinarse. Así también incluir la presentación de las obras físicas, el calendario de realización del proyecto y la organización de la empresa responsable (estudio complementario) y finalmente el análisis de los costos.

Este capítulo se divide en dos secciones centrales de análisis, la primera se refiere al Estudio Básico que comprende los resultados relativos al tamaño del proyecto, su proceso de producción y su localización; y la segunda que abarca estudios complementa-

rios, que describe las obras físicas necesarias, la organización para la producción y el calendario de realización del proyecto.

### Estudio Básico

- A. Tamaño. - En este apartado se presentarán los problemas del tamaño bajo dos aspectos centrales: la capacidad del proyecto y sus factores condicionantes y la justificación del tamaño con respecto al proceso y a la localización elegidos.
- B. Proceso. - Esta sección abarca tres aspectos primordiales:
1. - Descripción de las unidades de transformación (separadamente de las existentes y de las proyectadas).
  2. - Calificación de las unidades existentes.
  3. - Justificación de las unidades nuevas.

Respecto al primer punto, se requiere de una descripción sistemática de la secuencia de operaciones a que se someten los insumos en su estado inicial para llegar a obtener los productos en su

estado final. Así también, se hará separadamente una identificación de las instalaciones, equipos y personal; tanto del proceso de transformación, como de los sistemas complementarios.

En el segundo punto, se necesita de una apreciación crítica de las calidades del diseño del proceso y de las instalaciones existentes con el fin de justificar la utilización de las mismas características en las unidades nuevas o su cambio. Por otro lado, se requiere averiguar cuáles son los problemas técnicos, independientes de los de diseño ya examinados, que influyen en la operación de las unidades existentes, causando distorsiones que afecten el volumen, calidad y costo de la producción. Dentro de este mismo capítulo es menester examinar si los objetivos del proyecto podrían alcanzarse con las instalaciones, equipos y personal existentes, con un costo marginal menos elevado, mediante la consideración de los siguientes aspectos: capacidad ociosa, instalaciones incompletas, sobre dimensionamiento de diseño y expansión por cambios tecnológicos.

En el último punto o sea la justificación de las unidades nuevas, se presentarán elementos de decisión sobre la alternativa técnica elegida.

C. Localización. - Este capítulo habrá de comprender dos aspectos: descripción y calificación y/o justificación, o sea, lo que se busca es describir las alternativas de microlocalización a partir de la macrolocalización física presentada en la descripción del proyecto, previa consideración de las fuerzas locacionales típicas del proyecto. Una vez definidas las áreas y características que contienen los terrenos por elegir, se tratará aquí de describir las en relación con el medio, además, de indicar el ordenamiento físico de las instalaciones en el terreno. Por último, este apartado justificará la localización de las unidades existentes nuevas van a ocupar el mismo terreno y, en otros de evidenciarla considerando problemas de adecuación en relación con el medio.

#### Estudio Complementario

D. Obras Físicas. - En este apartado se describirá la parte de la inversión referente a las que suelen llamarse "obras civiles", que comprenden los edificios, embalses, caminos, etc., o sea la base material de las unidades de producción



de bienes o de prestación de servicios que constituyen el proyecto.

- E. Organización. - En la organización presentada deberán tenerse en cuenta las etapas de ejecución y operación del proyecto.
- F. Calendario. - En este apartado se presentará un calendario que abarcará toda la secuencia que va desde la aprobación del anteproyecto hasta la operación normal de la unidad proyectada. Comprende, por lo tanto, la realización del proyecto definitivo en todos los estudios llamados "de ingeniería", la fase de negociación final que implica financiamiento permisos legales y contratos de ejecución, la fase de construcción y montaje de la unidad productiva, su funcionamiento experimental y su puesta en marcha.

#### ANALISIS DE COSTOS

El análisis de costos que se presenta como conclusión del estudio técnico consiste en la determinación y distribución de los costos de la inversión física y de los de operación del proyecto, en términos totales y unitarios.

Las conclusiones de esta parte final del estudio técnico integrarán el cálculo total de la inversión, cuyo valor, junto con el de los costos financieros del proyecto, se presentan también en el estudio financiero. Asimismo, todos estos elementos, al igual que las previsiones de utilización de la capacidad instalada que resultan del estudio de mercado, se trasladarán al estudio económico, como datos que aportarán indicadores y coeficientes de evaluación.

#### IV.- ESTUDIO FINANCIERO

La presentación del estudio financiero se dividirá en tres partes: en la primera se presentará la estimación de las necesidades totales de recursos financieros para la inversión; en la segunda, el análisis de las proyecciones financieras para la vida útil del proyecto; y en la tercera, el mecanismo previsto de financiamiento de la empresa. Este apartado debe organizarse según el esquema siguiente:

- a) Recursos financieros para la inversión. - En este inciso muestre la totalidad de los costos correspondientes a la inversión fija y al capital de giro necesario para la instalación y operación del proyecto, diferenciando los

gastos en moneda nacional de los gastos en divisas.

- b) Análisis y proyecciones financieras. - Projete y compare los ingresos totales con los gastos de ejecución y de operación del proyecto, para mostrar el movimiento de caja que resultará de las operaciones financieras corrientes. El análisis adecuado de las variaciones previsibles de utilización de la capacidad instalada -en función de la demanda efectiva o de otras restricciones- y de la evolución de las demás variables que inciden en los costos y en los ingresos permitirá apreciar la sensibilidad financiera del proyecto a estas variaciones. Los elementos de juicio obtenidos de este análisis servirán de fundamentos a la evaluación financiera del proyecto y aportarán datos básicos para su evaluación económica.
- c) Programa de financiamiento. - Con la información obtenida del inciso anterior, organice el programa de financiamiento, considerando las fuentes externas e internas de los recursos financieros que se movilizarán para el proyecto. Muestre separadamente los aportes de recursos que se espera obtener de capital propio, otras formas de participación en la inversión y de créditos o aportes de entidades externas a la empresa.

- d) Evaluación financiera. - El análisis del cuadro de fuentes y usos de fondos permite llegar al cálculo de coeficientes e indicadores característicos de los resultados financieros del proyecto.

#### V.- EVALUACION ECONOMICA

Para la presentación de este capítulo hay que tomar en cuenta las orientaciones siguientes: los razonamientos y coeficientes utilizados para evaluar el proyecto se basarán enteramente en antecedentes presentados en los estudios parciales del documento del proyecto; el tratamiento dado a la evaluación debe conformarse al carácter (proyecto económico o social), a la categoría (proyecto de producción, de infraestructura o de servicios) y a la importancia del proyecto; la evaluación económica debe presentarse como una valoración formal y final del proyecto, subrayando sin embargo su acuerdo con las conclusiones a que se haya llegado en los estudios de mercado, técnico y financiero. Se recomienda, presentar la evaluación económica según las instrucciones dadas a continuación:

- a) El marco actual del proyecto en el sistema económico. - Se busca caracterizar el sistema en términos macroeconómicos generales a través de un reducido conjunto

de indicadores necesarios y suficientes para formar una idea de las dimensiones de la economía del sector y del área en que el proyecto se inserta y de su evolución previsible.

- b) Factores condicionantes del sistema sobre el cálculo económico del proyecto. - En esta sección se trata de presentar el análisis microeconómico del proyecto. Cuando se trate de ampliación de actividades de una empresa ya existente, este mismo análisis se completará con el examen del efecto del proyecto sobre los parámetros económicos de la empresa.
- c) Evaluación de los efectos del proyecto sobre variables del sistema económico. - En esta parte de la evaluación se trata de presentar los efectos del proyecto sobre el sistema, distinguiendo las fases necesarias de implantación y de operación. Los efectos que interesa destacar en esta parte de la evaluación son sobre todo los que tienen que ver con los objetivos del desarrollo económico y social, tal como se los define en los planes y políticas vigentes.

- d) Resumen y conclusiones de la evaluación. - Sintetice los elementos ya analizados que a su juicio justifican la realización del proyecto.

## VI. - PLAN DE EJECUCION

La fase de ejecución del proyecto va desde la terminación del diseño de ingeniería hasta la puesta en marcha.<sup>1/</sup> El propósito es presentar una relación de actividades que se llevarán a cabo, examinar los tiempos de su realización, sus requisitos materiales, humanos y financieros, y plantear las alternativas de ejecución. Los datos que sirven de base al plan de ejecución se extraen de los estudios de proceso y de obra física. El grado de precisión con que se hayan calculado estos datos al nivel en que se encuentra el proyecto al redactarse el documento condiciona el detalle con que pueden hacerse los inventarios y cálculos del plan de ejecución.

- a) Inventario y especificación de las actividades. - Se trata de definir y presentar sistemáticamente todos los actos de ejecución del proyecto que han sido bien individualizados como tareas o actividades, agrupándolos según su naturaleza y su función.

<sup>1/</sup> En realidad es muy común que la ejecución se inicie antes de que estén terminados los estudios de ingeniería, lo que no es práctica muy recomendable.

- b) Estudio de tiempo. - Presentar un esquema coordinado del encadenamiento de las distintas secuencias de tareas que deben realizarse para completar la ejecución del proyecto. Este encadenamiento múltiple se expresa por una red, y se presenta en forma gráfica y matricial o tabulador. La descripción y análisis de esta coordinación de tareas se hace por el método del camino crítico, en aquella de sus variantes (CPM, PERT) que sea más adecuada al tipo de proyecto y al respectivo plan de ejecución.
- c) Esquema indicativo de los requisitos necesarios de cada actividad. - Presentar una estimación cuantitativa de los requisitos principales de cada tarea o actividad. Ello debe hacerse de manera que los datos puedan utilizarse para plantear alternativas del plan de ejecución tendientes a optimizar la utilización de los recursos respectivos en el proyecto.
- d) Planeación de alternativas tecnológicas de ejecución: variación en la duración del proyecto. - En los casos en que convenga hacer este tipo de análisis, deben presentarse los esquemas de planes alternativos de ejecución del proyecto que impliquen cambios en su duración total.

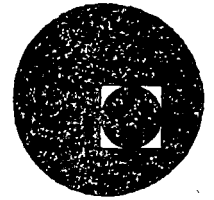
BIBLIOGRAFIA

- Naciones Unidas. MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO. México N.U. 1958.
  - ILPES. GUIA PARA LA PRESENTACION DE PROYECTOS. México. Siglo XXI. 1975.
  - King, John A. LA EVALUACION DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO. Madrid. Tecnos. 1972.
- 
-





centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

CONCEPTOS GENERALES  
(CONTINUACION)

ING. ENRIQUE NUÑEZ JIMENEZ

JUNIO, 1978

## COMENTARIOS SOBRE EL INDICE

A continuación se presenta un comentario sobre lo que debe incluirse dentro del contenido del Capítulo Descripción Sumaria del Proyecto como ejemplo del alcance y la profundidad con que deben tratarse los temas, tanto en dicho Capítulo como en los siguientes donde se desarrollan los aspectos que definen el proyecto.

### I. DESCRIPCION SUMARIA DEL PROYECTO

#### a) Objetivos

Exponga brevemente los propósitos del proyecto, caracterizando, en forma más detenida, los productos y el proyecto mismos.

- i) Identificación del producto: refiérase no sólo al producto (bien o servicio) que se considere principal, sino también a los subproductos del proyecto. La referencia debe contener los elementos necesarios para saber exactamente qué se trata de producir.

- ii) Caracterización del proyecto: identifique el proyecto en estudio en términos suficientemente precisos, que lo distinguan como unidad de producción de bienes o prestación de servicios bien determinados.

Cara caracterizar el proyecto, conviene señalar los siguientes elementos:

Naturaleza: si es un proyecto nuevo, o una ampliación de unidades existentes; si pertenece al sector público o al sector privado; si es una unidad aislada o si integra un sistema; si es un proyecto sólo de construcción y operación de unidades de producción de bienes o de servicios; si tiene carácter predominantemente económico o social.

Importancia: dé el tamaño del proyecto en términos físicos y en valor de la inversión, comparándolo con las dimensiones globales de la economía y del sector en que se integra y examinando la naturaleza de los productos que proporciona y de los

insumos que emplea, así como la posición de éstos en la estructura económica del país o región.

Ubicación sectorial y localización física: clasificación tipológica e indicación del área geográfica donde se ubica.

b) Síntesis de las conclusiones

Presente en forma muy sumaria, reducida a la exclusiva fijación de las magnitudes correspondientes o indicaciones cuantitativas, los datos siguientes que se encuentran en las conclusiones de los estudios parciales.

i) Estudio del mercado

Demanda actual del producto y su proyección: magnitud estimada para la fecha presente y para algunas fechas futuras que sean significativas en el período de la vida útil del proyecto.

Oferta actual y futura: capacidad de producción actualmente utilizada y estimaciones de la probable capacidad instalada en ciertas fechas futuras de la vida útil del proyecto.

Fracción de la demanda que atenderá el proyecto: resultado de las estimaciones correspondientes a la vida útil del proyecto, a base de las condiciones de competencia atribuidas al mismo.

ii) Estudio técnico:

Capacidad instalada del proyecto: volumen anual de producción en funcionamiento normal.

Insumos críticos: señale los insumos más importantes y aquellos cuya obtención presenta problemas especiales.

Teconología adoptada: proceso que se aplicará en el proyecto para la transformación de insumos en productos.

Rendimientos físicos: datos que caracterizan el proceso adoptado, en cuanto a las cantidades de insumos necesarias para obtener una unidad del producto.

Localización del proyecto: ubicación geográfica indicando las distancias relativas a las fuentes de los insumos y al mercado del o de los productos principales.

Obras físicas principales: descripción sumaria de las obras más importantes o más características del proyecto en estudio.

Características principales de la empresa: la naturaleza -pública o privada- de la entidad responsable y tipos generales de organización que se han planeado para ejecutar y operar el proyecto.

Fechas principales de la realización del proyecto: los hitos o "momentos" más importantes de las fases de negociación y complementación del proyecto, de su

ejecución y puesta en marcha tales como están previstos en la etapa de anteproyecto definitivo (estudio de factibilidad) a que corresponde el documento.

Costos de producción y precios en funcionamiento normal: conclusiones del análisis de costo del estudio técnico; estructura del costo de producción en las condiciones de operación que se estima serán las más frecuentes en la vida útil del proyecto.

iii) Estudio financiero

Necesidades totales de capital: valor de las necesidades totales de capital en moneda nacional y extranjera, presentado en forma muy agregada y sumaria.

Ingresos y gastos en funcionamiento normal: estimación de los ingresos previstos -indicando los precios en que se basan y la forma en que se fijaron- y de los gastos fijos, variables y totales, en las condiciones de operación que se anticipan como las más frecuentes.

Punto de nivelación: estimación de la proporción de utilización de la capacidad instalada necesaria para

que los ingresos cubran exactamente los gastos, a los precios y costos previstos como normales.

Capital propio y créditos: monto del capital propio y otras formas de participación (o, en los proyectos del sector público, el aporte presupuestario o de fondos especiales) y monto de los créditos necesarios, con sus plazos de amortización y tasas de interés.

iv) Evaluación económica

Principales relaciones del proyecto con la economía: efectos principales que se esperan del proyecto sobre la naturaleza y el ritmo del desarrollo nacional, regional, etc. -, expresados principalmente en relación con los objetivos de la política de desarrollo social y económico y con las metas cuantificadas de los planes y programas vigentes.

Criterios adoptados: criterios de evaluación con que se justifica económicamente el proyecto y que permiten asignarle prioridad en el uso de los recursos disponibles.



Principales indicadores y coeficientes utilizados:

magnitudes estimadas de los indicadores y coeficientes que resultan de los estudios parciales del proyecto y que sirven para aplicarlos a los criterios de evaluación utilizados.

Síntesis de las conclusiones de la evaluación: con-

clusiones que justifican desde el punto de vista económico y social la realización del proyecto.

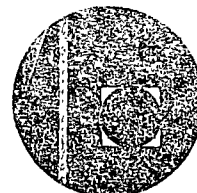
Plan de ejecución

Indique las fechas de iniciación y terminación de las tareas más importantes para llevar a cabo el proyecto.

Indique, si las hay, las alternativas de plazos de ejecución de las tareas y su repercusión en los costos totales de construcción y montaje.



centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



## EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

ESTUDIO DE MERCADO

LIC. JAIME CHAPOY ACEVEDO

JUNIO, 1978.

# ANALISIS Y PRONOSTICO DEL MERCADO

---

## Indice

## Página

1.	Aspectos básicos del proyecto y condiciones locales de inversión.	1
1.1	Aspectos básicos del proyecto.	1
1.2	Condiciones locales de inversión.	1
1.2.1	Estímulos.	1
1.2.2	Restricciones.	2
2.	Estudio del mercado.	3
2.1	Objetivos del análisis del mercado de ventas.	3
2.2	El mercado de ventas y sus elementos.	3
2.3	Instrumento de análisis: Investigación del mercado.	4
2.3.1	Definición de la investigación de mercados.	4
2.3.2	Clasificación de la investigación de mercados.	5
2.3.3	Método y fases de la investigación de mercados.	7
2.3.3.1	Fase I: Definición: Objetivo de la Investigación.	7
2.3.3.2	Fase II: Recopilación de la Información.	10
2.3.3.2.1	Investigación secundaria.	10
2.3.3.2.2	Análisis de estadísticas.	11-A
2.3.3.2.3	Entrevistas.	12-A
2.3.3.3	Fase III: Revisión de la Relevancia y consistencia de la información.	18
2.3.3.4	Fase IV: Procesamiento de la información.	20
2.3.3.4.1	Codificación.	20
2.3.3.4.2	Cuantificación y presentación de la información.	20
2.3.3.4.3	Condensación de la información.	26
2.3.3.4.3.1	Valores Medios (promedios)	26
2.3.3.4.3.2	Medidas de la dispersión.	32

## ANALISIS Y PRONOSTICO DEL MERCADO

---

- 2 -

	<u>Página</u>
2.3.3.4.3.3 Proporciones y cifras índice (index figures)	41
2.3.3.4.3.4 Regresión y correlación	41
2.3.3.5 Comentarios sobre la metodología	53-A
2.3.3.6 Empleo de coeficientes técnicos.	53-B
2.3.3.7 Comparaciones internacionales.	53-B
2.3.3.8 Presupuesto familiar	53-C
2.3.4 Investigación de los elementos del mercado.	54-C
2.3.4.1 La demanda.	54-C
2.3.4.2 La oferta.	57
2.3.4.3 La distribución.	60
2.3.4.4 El producto.	61
2.3.4.5 El precio.	61
2.3.4.6 Observaciones sobre la investigación del mercado por elementos.	63

1. ASPECTOS BASICOS DEL PROYECTO Y CONDICIONES LOCALES DE INVERSION.

1.1 Aspectos básicos del proyecto.

Como se ha comentado en la sesión anterior, antes de empezar a estudiar y evaluar un proyecto industrial, es conveniente recopilar los aspectos básicos del proyecto como pueden apreciarse en esta primera fase.

Es conveniente ponerlos en el orden en el cual se analizará posteriormente el proyecto.

En detalle, esto abarca aclaraciones respecto a lo siguiente:

- Motivo por el cual se decidió estudiar el proyecto.
- Descripción del producto o servicios a producir.
- Area y estrato del mercado que quiere abarcarse.
- Política y estrategia de comercialización.
- Materias primas previstas (tipo y origen).
- Tecnología preferida.
- Límites de tamaño.
- Criterios de flexibilidad y seguridad técnica.
- Políticas y criterios de organización y administración.
- Límites para la inversión.
- Origen del capital.
- Ideas respecto a rentabilidad, tiempo de amortización y desarrollo.
- Aspectos de índole social.
- Otros puntos importantes.

Es conveniente mencionar concretamente las limitaciones definitivas y los lineamientos flexibles con el fin de elaborar los puntos donde necesariamente se debe obtener autorización por parte del interesado antes de seguir con el estudio.

Una vez compiladas todas estas informaciones, hay que corroborarlas con las condiciones locales de inversión vigentes en el lugar (país) previsto para la instalación del proyecto.

Estas condiciones pueden dividirse en estímulos y restricciones.

1.2 Condiciones locales de inversión.

1.2.1 Estímulos.

Como estímulos o factores favorables pueden considerarse los siguientes:

- Apoyos previos a la inversión

- Información y asistencia técnica.
- Facilidades de infraestructura.

- Incentivos fiscales.

- Exenciones o reducciones de impuestos y aranceles.
- Incentivos a la exportación.
- Medidas proteccionistas.
- Recintos fiscales.

- Apoyos financieros.

- Disponibilidad de créditos.
- Disponibilidad de socios (privados y oficiales) para co-inversiones.
- Asesoría financiera.

- Apoyos diversos.

- Centros de capacitación.
- Becas para capacitación.
- Garantías gubernamentales.
- Medidas especiales para desarrollo regional.
- Disponibilidad de naves industriales para renta, etc.

### 1.2.2 Restricciones.

- Restricciones legales.

- Reservación de ciertas industrias para el sector público.
- Limitaciones para inversión privada.
- Limitaciones para inversión extranjera.
- Leyes de protección ambiental.
- Permisos y concesiones.

- Otras limitaciones.

- Problemas de infraestructura.
- Factores climatográficos adversos.
- Otros factores naturales restrictivos.
- Actitudes negativas de sindicatos, etc.

Cuando se esté seguro que ninguno de los aspectos mencionados en el inciso 1.1 sea incompatible con los puntos recopilados en 1.2 y que no existan objeciones básicas de índole técnica pre-visibles en el principio, se puede dar lugar a la elaboración de las partes que forman el estudio de factibilidad como tal.

El primer aspecto que se analiza aquí, por lo general y por lógica es el del mercado de ventas.

---

## 2. ESTUDIO DEL MERCADO.

El tema del estudio de mercados se tratará en 3 sesiones de este seminario, es decir:

- La exposición general del tema incluyendo los objetivos y la sistemática básica que se utiliza de acuerdo al tipo de los bienes y servicios analizados y las áreas consideradas.
- El desglose de algunas técnicas y métodos específicos que frecuentemente se usan en los estudios de mercado, sobre todo para poder complementar las informaciones estadísticas generales.
- El pronóstico del desarrollo del mercado con la presentación de diferentes métodos de pronóstico y la valorización crítica de los mismos.

El tema del estudio de mercado termina con la estimación del mercado alcanzable por el proyecto y una evaluación de los aspectos de comercialización.

### 2.1 Objetivos del análisis del mercado de ventas.

La meta principal del análisis del mercado de ventas es:

- la valuación del desarrollo del mercado de ventas,
- la explicación de ese desarrollo.

Los resultados obtenidos de las investigaciones anteriores forman la base y las condiciones previas del pronóstico.

### 2.2 El mercado de ventas y sus elementos.

Bajo el término "mercado" entendemos la interacción de la oferta y la demanda. Los mercados de venta se pueden clasificar en:

- Regionales.
- Nacionales.
- Internacionales.

Teniendo presente esta distribución, procederemos a tratar los diferentes elementos del mercado de ventas, los examinaremos por medio de los métodos de investigación de mercados y evaluaremos el fenómeno y desarrollo que pueden ser observados, con la finalidad de llegar a un entendimiento adecuado de las características del mercado de ventas.

**Cuadro 1: Exámen de los Elementos del Mercado de Ventas  
que son materia de Análisis Especiales.**

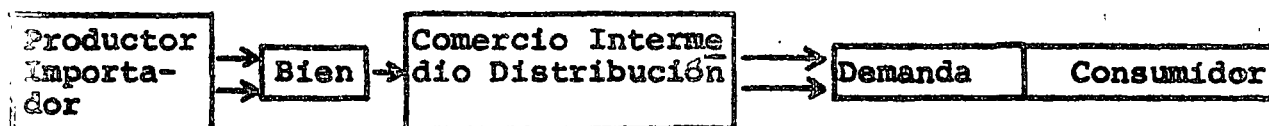
OBJETO DEL ANALISIS	TEMA
Oferta	Investigación de la competencia
Productos	Investigación de la producción
Proceso de Ventas	Investigación de la distribución/logística.
Consumidor/usuario	Análisis de la demanda
Precio	Análisis de precios, mercado regional e internacional

**Fig. 2 El Mercado**

**MERCADO**

---

**Oferta**



Las flechas indican el flujo de los bienes; el dinero fluye en la dirección opuesta.

**2.3. Instrumento de Análisis: Investigación del Mercado**

**2.3.1. Definición de la Investigación de Mercados.**

Entendemos por investigación de mercado, la compilación sistemática de datos de oferta y demanda para un área definida.



La metodología y la planeación por fases, son aplicables a todos los mercados, tales como el mercado de mano de obra, el mercado de capital, el mercado de materias primas.

### 2.3.2. Clasificación de la Investigación de Mercados

El mercado se clasifica

(1) de acuerdo con lo que debe ser investigado, como por ejemplo, volumen de ventas, cantidades producidas, número de ofertas, distribución del mercado, etc., en:

- investigación ecoscópica de mercado e
- investigación demoscópica de mercado

(2) de acuerdo al tipo de producto, en:

- investigación de mercado de bienes de capital, e
- investigación de mercado de bienes de consumo

**Cuadro 2: Diferencias entre el Mercado de Bienes de Consumo y el Mercado de Bienes de Capital.**

MERCADO DE BIENES DE CONSUMO	MERCADO DE BIENES DE CAPITAL
<p>Demanda original</p> <p>Variedad de bienes de consumo competitivos entre sí</p> <p>Principalmente, decisiones no racionales</p> <p>Decisiones individuales o familiares.</p>	<p>Demanda canalizada.</p> <p>Competencia sólo entre los productos relevantes para un proceso de producción específico.</p> <p>Decisiones económicas racionales</p> <p>Toma de decisiones por parte de un grupo de personas en manera más o menos formal</p>

MERCADO DE BIENES DE CONSUMO	MERCADO DE BIENES DE CAPITAL
<p>Principalmente, decisiones que afectan al capital propio</p> <p>Compradores no capacitados</p> <p>Muchos clientes (pueden aplicarse métodos estadísticos)</p> <p>Los clientes potenciales pueden deducirse de estratos sociológicos específicos</p> <p>La distribución geográfica de las ventas corresponde, con frecuencia, a la distribución demográfica del grupo meta</p> <p>El comercio intermedio es típico</p> <p>Desarrollo relativamente estable</p>	<p>Principalmente, decisiones que afectan al capital prestado</p> <p>Agentes compradores profesionales</p> <p>Pocos clientes (con frecuencia, no pueden aplicarse los métodos estadísticos)</p> <p>Los clientes potenciales se relacionan con una situación tecnológica</p> <p>La distribución geográfica de las ventas coincide con la ubicación individual de los clientes</p> <p>Las ventas directas son típicas; con frecuencia se combinan con la producción bajo pedido</p> <p>Desarrollo no continuo (la inversión es motivada por innovaciones tecnológicas)</p>

En la fase posterior a la inversión, la observación del mercado representa uno de los instrumentos para el seguimiento del proyecto. La observación del mercado proporciona la información acerca de los cambios del mercado de ventas, y además proporciona informaciones útiles acerca de la eficiencia de las estrategias empleadas por una empresa para lograr ventas exitosas.

---

### 2.3.3. Método y Fases de la Investigación de Mercados

#### 2.3.3.1. Fase I: Definición: Objetivo de la Investigación

En primer lugar, la investigación del mercado requiere una definición precisa del objeto de la investigación. Deben formularse con precisión las preguntas que se deseen contestar a través del análisis. Esto realmente, es un punto muy obvio. Sin embargo, debido a un patrón poco claro del procedimiento, se adopta el lema: "Mientras más datos, mejor", lo que trae en forma implícita graves defectos:

- (1) Mientras mayor es el volumen de datos que se recopilan, más altos los costos originados por el análisis.
- (2) Mientras mayor sea el volumen de datos, mayor la probabilidad que datos irrelevantes influyan y posiblemente distorsionen los resultados del análisis.

Por lo tanto una definición exacta del objetivo de la investigación constituye una gran ayuda para encontrar los datos y la información relevantes y para eliminar la información costosa no relevante.

Los objetivos generales de la investigación del mercado (de ventas) pueden clasificarse de la siguiente manera:

#### 1. Consumidores

##### 1.1. Composición

(tipo estrato social, cantidad, ubicación)

##### 1.2. Comportamiento

(costumbres, convencionalismos, motivación de la demanda)

---

1.3. Estructura del Consumo

(tipo de productos, cantidades de productos, época del consumo, bienes de consumo, calidades esperadas por el consumidor)

1.4. Poder de Compra

( monto y distribución de los gastos de consumo)

2. Comercio Intermedio (Productor - Consumidor)

2.1. Composición

(tipo del sistema de distribución, cantidad y calidad de los sistemas del comercio intermedio)

2.2. Capacidades

(grado y frecuencia de la utilización de la capacidad)

2.3. Estructura de los Programas

(tipo de productos negociados en el comercio intermedio, cantidad y tiempos requeridos para los procesos del comercio intermedio)

2.4. Distribución de las Ventas

(cantidad de las ventas y distribución de las ventas según los productos)

2.5. Ventajas de los sistemas de comercio intermedio

(beneficios, distribución del beneficio, calidad de la distribución)

3. Productores

3.1. Composición

(tipo de productores (pequeños y grandes), número y ubicación)

3.2. Capacidades

(distribución tecnológica, grado y frecuencia de la utilización de la capacidad)

3.3. Comportamiento

(costumbres, convenios, prácticas de mercadeo)

3.4. Estructura del Programa

(cantidad y calidad de los productos, tiempos de producción)

3.5. Distribución de las Ventas

(volumen de la distribución de ventas de acuerdo al productor)

4. Situación del Mercado

4.1. El papel de los Consumidores

4.2. El papel de los Intermediarios

4.3. El papel de los Productores

(tamaño de las plantas, uso de capital, cooperación, fusiones y consorcios)

4.4. Participación en el Mercado

4.5. Precios

4.6. Fluctuaciones del Mercado

---

(fluctuaciones de la producción, de las ventas y de la demanda)

5. Organización del Mercado

5.1. Control Gubernamental del Mercado

(medidas fiscales y legales)

5.2. Organizaciones Privadas

(sindicatos, convensiones, monopolios, consorcios)

2.3.3.2. Fase II: Recopilación de la Información

2.3.3.2.1. Investigación Secundaria

En el caso de la investigación secundaria, se dispone ya del material de información que debe evaluarse. Existen fuentes internas y externas de material secundario.

Entre el material interno, se tiene, por ejemplo:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| - pedidos recibidos                   | - precios                               |
| - pedidos esperados                   | - producción (cantidad)                 |
| - ventas (cantidad)                   | - fluctuación y rotación del inventario |
| - número de transacciones comerciales | - tiempo de entrega                     |
| - lista de agentes                    | - gastos de publicidad                  |
| - lista de clientes                   | - reportes sobre ferias y exposiciones  |
| - registro de quejas y reclamaciones  |   |

Las principales fuentes externas son, por ejemplo:

- publicaciones efectuadas por oficinas oficiales sobre estadísticas (anuarios estadísticos)

- 
- estadística de la población
  - estadística de exportaciones e importaciones
  - estadísticas de agricultura
  - censo industrial
  - estadísticas de diferentes actividades estatales, por ejemplo sobre el sector de educación, salud, transporte, energía, construcción
  - estadística sobre los precios a nivel consumidor; encuestas sobre los consumidores
  - publicaciones de organizaciones internacionales, tales como las Naciones Unidas, F.A.O, B.I.R.F.

Además de las estadísticas oficiales, las siguientes publicaciones proporcionan, por lo general, material secundario muy útil:

- planes de desarrollo y sus informes sobre el progreso
- informes y boletines del banco central o de otros bancos (con frecuencia, éstos sustituyen las únicas fuentes útiles en cuanto a las actividades de los sectores no gubernamentales)
- informes de las cámaras de comercio
- informes de asociaciones de mercadeo
- informes de otras instituciones, especialmente, semi-gubernamentales (transporte, energía, etc.)
- publicaciones de instituciones semi-oficiales (informes anuales, publicaciones únicas o periódicos de sindicatos, asociaciones patronales, organizaciones de comercio y otros grupos privados o públicos)
- publicaciones empresariales (informes comerciales, circulares de accionistas, informes financieros, informaciones para la prensa, revistas empresariales, publicaciones especializadas)

sobre una empresa específica)

- publicaciones de institutos de ciencias económicas (monografías, tesis, artículos en revistas y periódicos)
- catálogos de exposiciones.

El uso de material estadístico secundario acarrea las siguientes desventajas y problemas:

- por lo general, el material secundario no está realmente al corriente
- con frecuencia, el material estadístico secundario, es demasiado global, especialmente, si emana de fuentes oficiales
- los métodos de investigación no se conocen con exactitud (tamaño de la muestra, fecha en que se efectuó la investigación, definiciones), y por lo tanto, pueden conducir a interpretaciones incorrectas.

Las desventajas mencionadas pueden ser disminuidas y a veces eliminadas por medio de encuestas directas, cuyo método y técnicas se describirán en la próxima sesión.

Aquí nos detendremos un poco más con las estadísticas que se encuentren ya publicadas en algunas de las fuentes antes mencionadas.

#### 2.3.3.2.2 Análisis de Estadísticas.

Muchas veces no son aplicables directamente a los fines de la investigación y muchas veces no son completas de manera que deben ser complementadas por otras series de cifras que provienen de distintas fuentes.



Para poder analizar correctamente las estadísticas normalmente tienen que ser examinadas minuciosamente y preparadas con anticipación.

Este exámen y preparación implica lo siguiente:

- Aclarar exactamente las unidades

Ejemplos:

Valores: MN, monedas extranjeras, FOB (LAB) CIF, incluye derechos, o no?, etc.

Pesos: bruto, neto, unidades (toneladas métricas o cortas, etc.) seco al aire, absolutamente seco, etc.

Volúmenes: barriles, bushels, cajas, unidades, etc.

Una vez preparadas las estadísticas, éstas se analizan.

Este análisis se refiere a lo siguiente:

- Búsqueda de cierta regularidad a lo largo de la serie disponible. Esta puede consistir en los siguientes movimientos:
  - ° estancamiento
  - ° aumento constante
  - ° disminución constante
  - ° variaciones periódicas con tendencia constante
  - ° variaciones periódicas con tendencia creciente o decreciente.

Las técnicas para descubrir estas regularidades pueden ser gráficas o aritméticas o combinadas.

Algunos de los métodos más comunes y además más simples son los siguientes:

- ° Cálculo del promedio aritmético de toda la serie y observación de las desviaciones.

- 
- División de la serie en dos mitades iguales y comparación de los promedios aritméticos.
  - Cálculo de promedios móviles.
  - Método de los mínimos cuadrados.
  - Cálculo de la diferencia absoluta o porcentual entre los valores  $(n)$  y  $(n+1)$

• Detección de variaciones bruscas.

Una vez habiéndose detectado cierta regularidad de una serie, pueden detectarse fácilmente los valores que se alejan considerablemente del patrón encontrado.

• Análisis de las razones de las variaciones encontradas.

Este análisis normalmente sólo es posible si se conocen factores que influyen en el desarrollo de las cifras como pueden ser:

- revaluaciones o devaluaciones
- huelgas o siniestros
- condiciones meteorológicas extraordinarias
- proyectos grandes
- cambios en aspectos legislativos, etc.
- cambios en tecnología o costumbres.

Conociendo las razones por las variaciones se puede concluir si tienen importancia para el desarrollo futuro de la demanda o no, lo que es importante para el tipo de análisis que se utilizará para las proyecciones de la demanda.

---

#### 2.3.3.2.3 Entrevistas.

En la sesión anterior se han presentado las necesidades de información que surgen en un estudio de mercado, en cuanto a:

- consumidores,
- comercio intermedio,
- productores,
- situación del mercado,
- organización.

Como se indicó, existen formas de recabar la información correspondiente: mediante investigación secundaria, que implica la evaluación de la información disponible, y mediante la investigación primaria que constituye el análisis de información que debe recabarse por encuestas.

Tal vez resulte difícil justificar teóricamente esta diferencia, ya que se puede argüir que toda información se recopila obligadamente por encuestas y que los datos que se obtienen se convierten finalmente en documentos.

En muchos proyectos de inversión la demanda se considera desde un punto de vista general y netamente económico, depreciando las condiciones sociológicas existentes y que ejercen su influencia sobre la demanda. Este hecho puede constituir un serio problema, que para superarlos requiere de estudios que implican puntos de vista menos limitados. Por ejemplo, en un mercado de consumo la atención se enfoca al comportamiento, intenciones y motivaciones

---

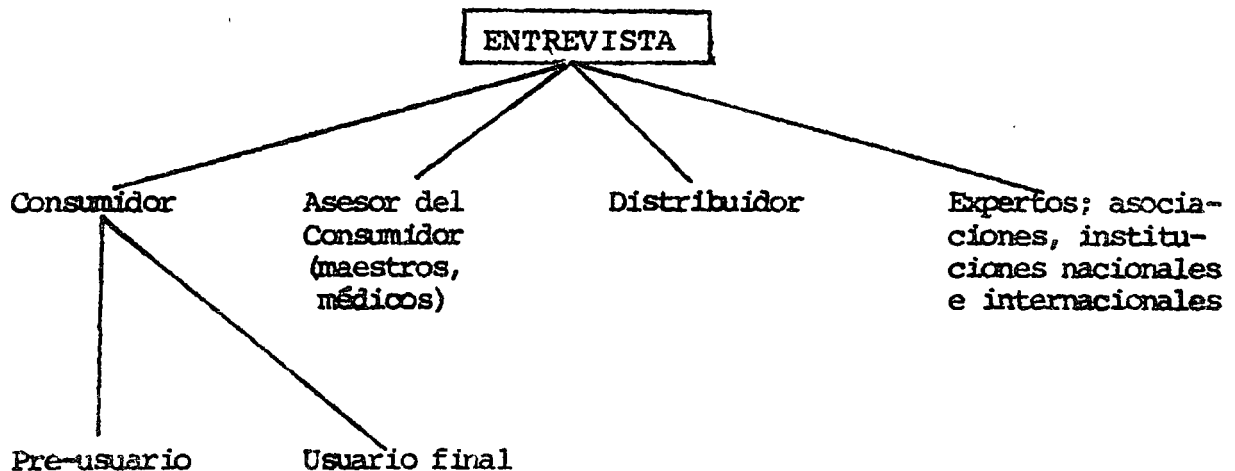
del consumidor considerando que sus características pueden ser consecuencia de su nivel de ingresos, edad, sexo, estado social, pero también por su religión, creencias, costumbres, etc.

Las encuestas constituyen un método muy eficaz para analizar un mercado. Su propósito es obtener datos (equipo existente, consumo de productos) o averiguar lo que piensa la gente acerca de un producto: sus cualidades o defectos y las razones que mueven a comprarlo.

Esta forma de investigación puede resultar costosa, en especial en países como México. El valor de la información recabada dependerá en gran parte de saber dirigir las encuestas a las personas adecuadas, de tener una muestra representativa y de la calidad del cuestionario, así como del investigador. Por estas razones al efectuar una encuesta deben contemplar estos problemas:

(1) ¿A quién se entrevistará?

El problema consiste en que los entrevistados representen adecuadamente a los participantes respectivos del mercado, cuyo comportamiento resulte de interés.

Fig. 3: Encuesta según la posición de la persona entrevistada

Para la determinación del volumen del mercado, es decir, el volumen que se pueden vender, pongamos por ejemplo, de diferentes herramientas, será mucho más conveniente investigar entre los pre-usuarios, o sea, entre las empresas que emplean máquinas herramientas para la fabricación de sus productos (herramientas) que ponen a la venta, en vez de entrevistar a un número mucho mayor de los últimos usuarios de herramientas. Adicionalmente se pueden aprovechar opiniones de expertos, como por ejemplo de la Secretaría de Industria y Comercio.

(2) El problema de tener una muestra representativa acarrea un segundo problema: ¿Cuáles son los métodos de selección de un grupo representativo? Debido al alto costo, es casi imposible entrevistar a todo el grupo relevante (censo total); por lo tanto, el censo parcial o incompleto tiene una importancia práctica, debido a que se emplean los procedimientos del muestreo. Estos métodos de muestreo pueden clasificarse en dos categorías principales:

i Métodos de muestreo en los que puede aplicarse el cálculo de probabilidades.

ii Métodos de muestreo en los que no puede aplicarse el cálculo de probabilidades

ad i): Los métodos de muestreo en los que puede aplicarse el cálculo de probabilidades se llaman muestreos al azar, que implican una selección aleatoria, como por ejemplo:

(a).- Muestreo por lotería

De una población, cuyos elementos se enumeran en forma consecutiva, se escoge cada vigésimo elemento, o todos aquellos, cuyo dígito final, sea, por decir algo, 2 ó 7

(b).- Muestreo estratificado

Del universo se seleccionan sub-grupos que son más homogéneos o uniformes en cuanto a la característica relevante; por ejemplo, puede agruparse de acuerdo con los ingresos, la clase social, etc. Luego, se toman muestras de cada sub-grupo, de tal manera, que se eliminen las distorsiones resultantes de las amplias fluctuaciones de los valores que se observan en el universo

Este método puede ilustrarse mediante el siguiente ejemplo:

Cuadro 3: Censo de Empresas Agrícolas.

No. DEL ESTRATO	TERRENO CULTIVABLE EN HECTAREAS	NUMERO DE GRANJAS	TAMAÑO DE LA MUESTRA (%)
1	0.5 y menos de 5	230,000	2
2	5.0 y menos de 20	60,000	5
3	20.0 y menos de 50	8,000	10
4	50.0 y menos de 200	1,800	20
5	200.0 y más	200	100

---

El total de las 300,000 granjas se subdivide en cinco poblaciones parciales o estratos, siendo cada uno más homogéneo en sí que la población original.

(c).- Muestreo de conglomerados

En este caso el universo o población se divide en "conglomerados" de unidades de muestreo que no necesariamente tienen el mismo tamaño; luego, se incluye en la investigación cierto número de estos "conglomerados" con todos sus elementos.

Un tipo especial de "muestreo de conglomerados" es el llamado muestreo por áreas. Por ejemplo, el área de una ciudad, a gran escala, se divide en cuadras; a continuación se escoge una muestra de estas cuadras, de acuerdo a los criterios aplicados a la investigación (por ejemplo, las costumbres de los consumidores).

Otro ejemplo, sería la selección de, digamos, cada tercera tripulación de toda una flota, o cada onceava clase de un tipo especial de escuela en todo el país.

ad ii: Los métodos de muestreo a los que no puede aplicarse el cálculo de probabilidad, son los siguientes:

- (a).- Muestreo arbitrario.- La selección arbitraria de personas a entrevistarse.
- (b).- Muestreo por cuotas.- Las muestras se escogen de manera que los criterios estructurales más importantes aparecen con la misma frecuencia con la que se encuentran en la población.
- (c).- Muestreo de acuerdo al principio de la concentración.- En investigaciones de mercado para bienes de producción la investigación se realiza únicamente entre los compra-

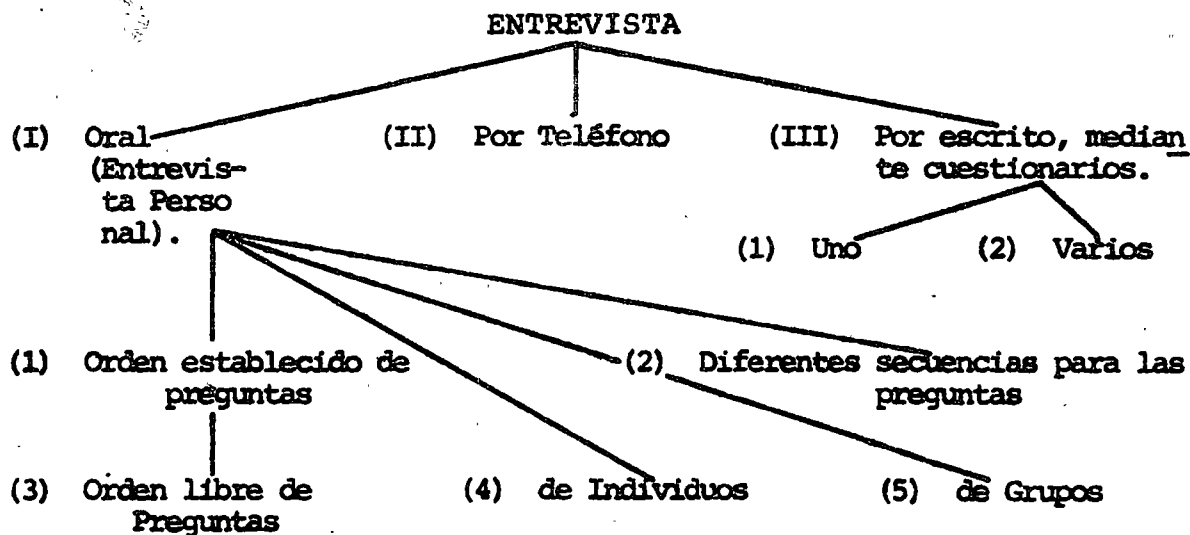
dores más fuertes, ya que es frecuente el caso que 3 ó 4 empresas cubran el 80% ó 90% del abastecimiento a la demanda potencial.

Al escoger el método de muestreo se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- La cantidad y calidad de los datos existentes.
- El alcance del grupo de prueba; si el grupo es pequeño (menor de 60 elementos) no deberán ser empleados los procedimientos basados en el cálculo probabilístico.
- Relación esperada del grupo de prueba con el objeto bajo investigación.

(3).- La tercera pregunta que debe contestarse cuando quieren realizarse entrevistas es: ¿Cómo hacer las preguntas?

Fig. 4 Diferentes Formas de Entrevistas.





Las ventajas y las desventajas de las diferentes formas de entrevistas pueden resumirse en la siguiente lista:

#### ENCUESTA ORAL

##### VENTAJAS

- Preguntas flexibles
- Alto grado de éxito
- Respuestas espontáneas; se corrigen fácilmente los malentendidos
- Mejor percepción de reacciones emocionales

##### DESVENTAJAS

- Posibilidad de preguntas sugestivas del entrevistador
- Las respuestas no son pensadas
- Más costoso

#### ENCUESTA POR ESCRITO

##### VENTAJAS

- Eliminación de influencia del entrevistador (imparcial)
- Respuestas bien fundadas
- Bajo costo
- Garantía de anonimato para el entrevistado

##### DESVENTAJAS

- Número reducido de respuestas
- Número limitado de preguntas
- Inflexible
- Posibilidad de malentendidos

Cuando se consideran las diferentes formas de entrevistas, se nos presentan también las entrevistas que se efectúan una sola vez:

- Las entrevistas de tendencias, en las que se hacen las mis-

---

mas preguntas junto con preguntas alternadas, a intervalos regulares o irregulares, a diferentes grupos de personas, o

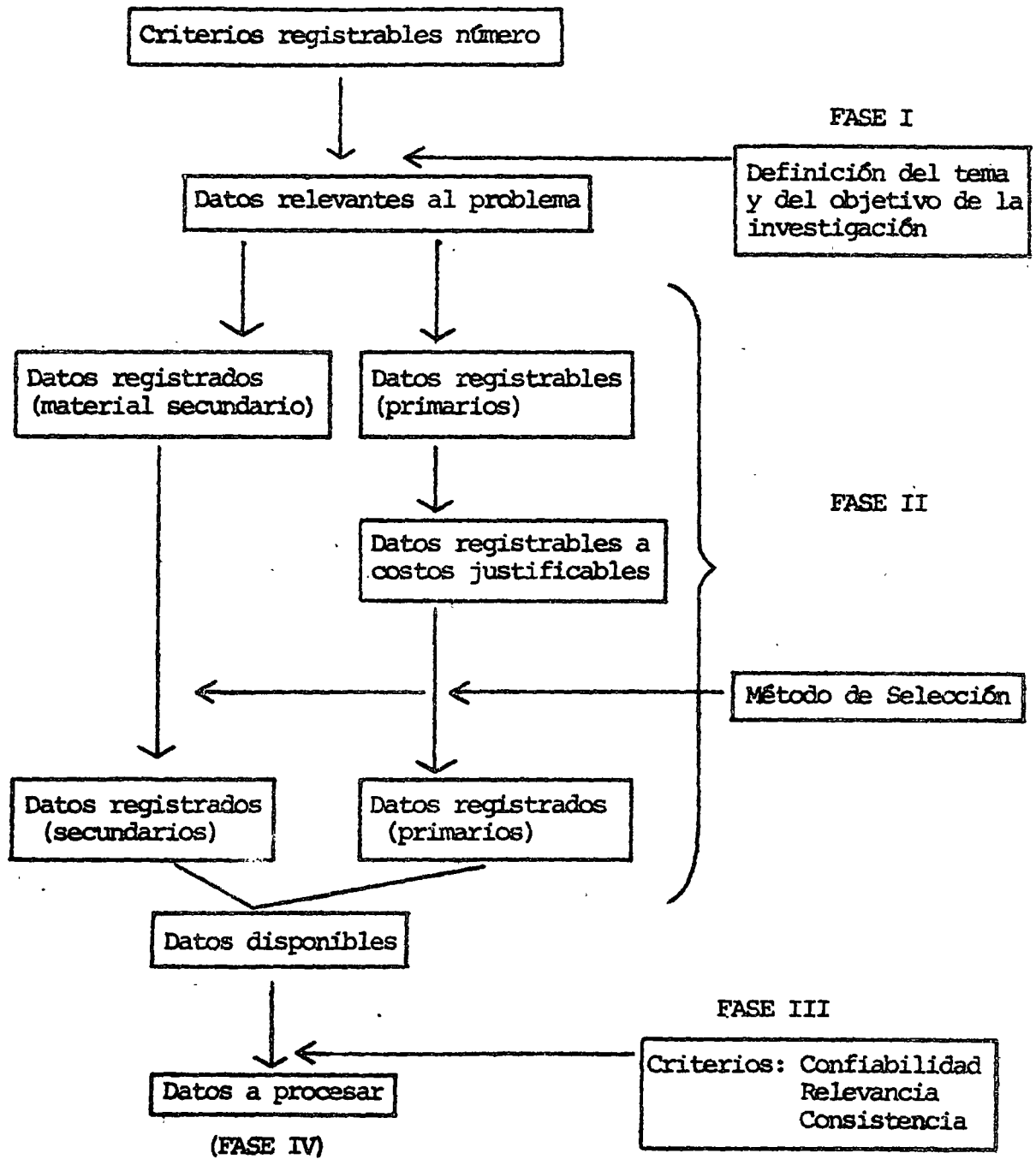
Las entrevistas de "panel" en los que la misma pregunta, junto con preguntas alternadas, se hacen al mismo grupo de personas en intervalos regulares.

2.3.3.3. Fase III Revisión de la Relevancia y Consistencia de la Información.

Al final de la fase de recopilación de datos, se dispondrá de una variedad de cifras, estimaciones y opiniones diferentes de distintas fuentes. Antes de procesar los datos e interpretarlos debe efectuarse un examen crítico respecto a la relevancia y consistencia de este material. Sobre todo deben revisarse a fondo los siguientes puntos:

- 1.- La confiabilidad de los datos individuales y de sus fuentes (primarias y secundarias).
- 2.- La relevancia de los datos respecto al tema que se investiga (mercado de ventas).
- 3.- La consistencia de los datos restantes.

Fig 5: Fases de la Investigación del Mercado I a III



---

#### 2.2.2.4. Fase IV: Procesamiento de la Información

El procesamiento de los datos puede efectuarse:

- Mecánicamente mediante un sistema de tarjetas perforadas o PED, (Procesamiento Electrónico de Datos) o,
- Manualmente; (que será el método que trate el presente trabajo).

#### 2.3.3.4.1. Codificación

Cuando debe manejarse una cantidad mayor de datos, se recomienda en la mayoría de los casos, codificar ciertos criterios.

Sí se expresan en términos algebraicos, se facilita el cómputo y se evitan interpretaciones erróneas del cálculo. Además, no es necesario codificar en términos cuantificables los criterios categóricos (tales como, casado, divorciado, viudo, soltero), o criterios que requieren una agrupación para poderlos procesar razonablemente (tales como, edad, ventas, utilidades) o aseveraciones cualitativas (como moderado, bien, medio, mal negocio).

El principio general es:

Codificar hasta donde sea necesario - Categorizar hasta donde sea posible.

#### 2.3.3.4.2. Cuantificación y Presentación de la Información.

Empecemos con un pequeño ejemplo:

Se entrevistan 200 campesinos respecto a la calidad de un tractor especial que usan para su trabajo diario en el campo. La entrevista se efectuó en forma escrita y los campesinos podían expresar su apreciación del producto mediante la clasificación con puntos (un máximo de 40), según su opinión acerca

ANÁLISIS Y PRONOSTICO DEL MERCADO

de la calidad del producto (por lo tanto, la apreciación - máxima se expresa con 40 puntos).

Cuadro 4: Resultados de la Investigación - Frecuencia.

Tabla Registro

Puntos (- x)	Frecuencia	f	Puntos	Frecuencia	f
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>96</b>
4	/	1	23	### ### ////	14
5	/	1	24	### ### ### //	17
7	//	2	25	### ###	10
8	///	3	26	### ### /	11
9	///	3	27	### ### //	12
11	///	3	28	### ////	9
12	////	4	29	### //	7
13	###	5	30	###	5
14	///	3	31	////	4
15	//	2	32	///	3
16	###	5	33	###	5
17	### //	7	34	//	2
18	### ###	10	35	//	2
19	### ///	8	36	/	1
20	### ### /	11	38	/	1
21	### ### ///	13	40	/	1
22	### ### ###	15			
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>96</b>		<b>TOTAL</b>	<b>200</b>

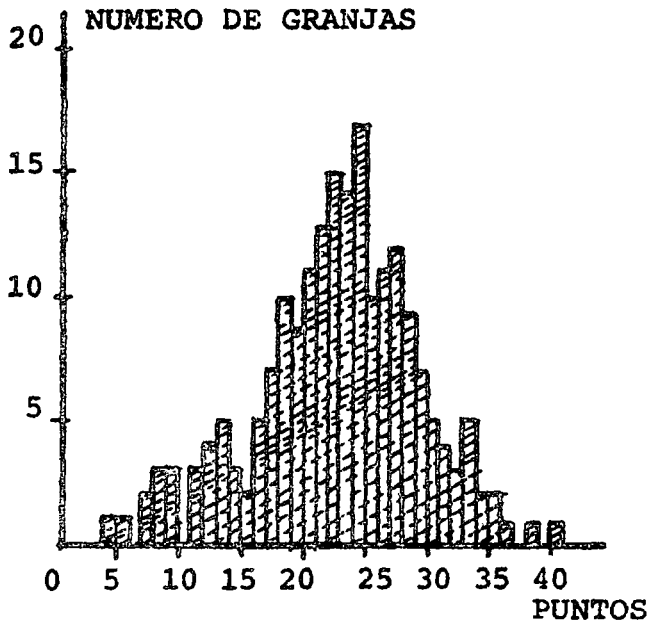


FIG. 6 FRECUENCIA, NO AGRUPADA

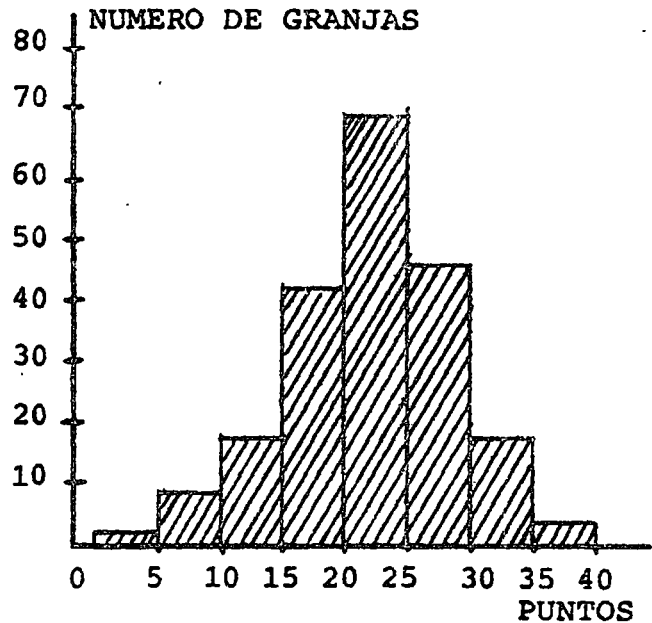


FIG. 7 FRECUENCIA, AGRUPADA

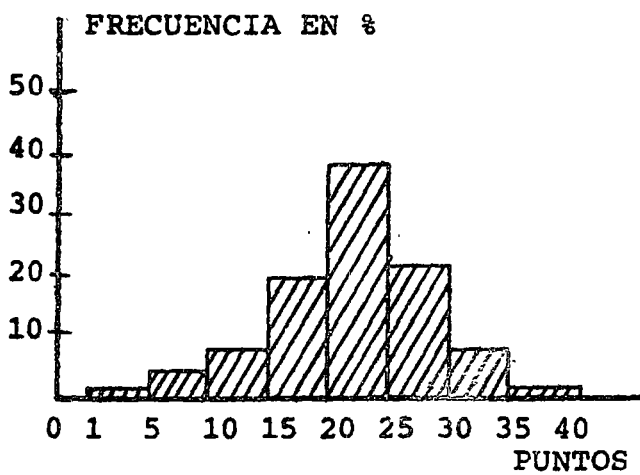


FIG. 8 FRECUENCIA EN PORCENTAJE

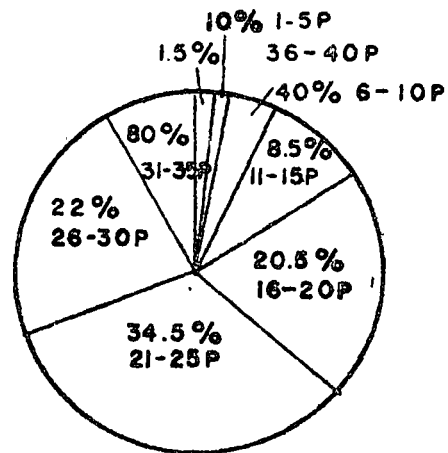
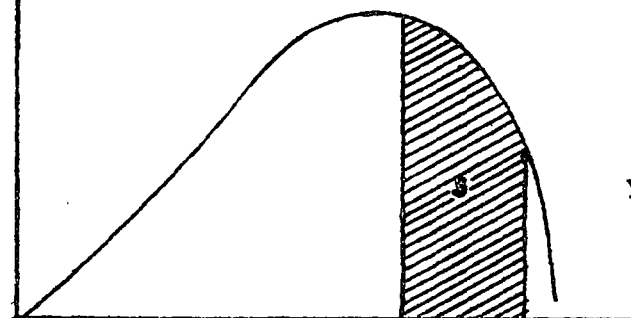


FIG. 9 GRAFICA SECTORIAL

Y  
A FRECUENCIA



LA FRECUENCIA F', SEA  
a x b CORRESPONDE AL AREA S'.

FIG. 10 FRECUENCIA COMO FUNCION DE X

La representación de los datos, por la figura 10, ilustra una curva de distribución matemática que se puede deducir de un simple cuadro de registro (cuadro 4). Para cada gama de características, a, b, así por ejemplo 10 a 30 puntos, la frecuencia se determina por el área respectiva bajo la curva. (Para la curva de distribución más importante, la curva de distribución estándar, la determinación de F respecto a S está registrada en todos los cuadros matemáticos).

La pregunta de nuestro ejemplo puede resolverse como sigue: ¿Cuántos campesinos favorecen el tractor (Producto) con una puntuación hasta 25 (el máximo de la distribución de frecuencia)?

La respuesta se obtiene mediante tablas de frecuencia de suma (cuadro 5):

137 campesinos, o el 68.5% atribuyen hasta 25 puntos de calidad ( $x \leq 25$ ) al producto.

Frecuencia acumulada (absoluta, en %)

Número de Puntos máximo = (X)	Frecuencia acumulada absoluta, en %	Frecuencia acumulada absoluta, en %
5	2	1.0
10	10	5.0
15	27	13.5
20	68	34.0
25	137	68.5
30	181	90.5
35	197	98.5
40	200	100.0

Cuadro 5: Frecuencia acumulada

En muchos casos parece útil tener una idea de la distribución homogénea o de la concentración de la distribución mediante las llamadas curvas de concentración o curvas de Lorenz.

Esto puede ilustrarse mediante el siguiente ejemplo que se obtuvo a través del censo de las granjas, su tamaño y el terreno utilizado para propósitos agrícolas; el siguiente cuadro (6) muestra un resumen de todos estos factores:

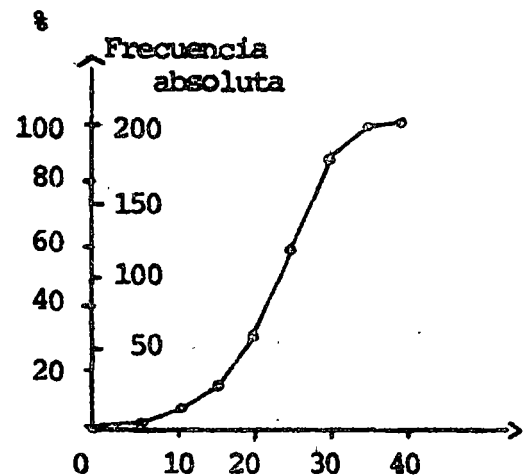


FIG. 11 Frecuencia acumulada

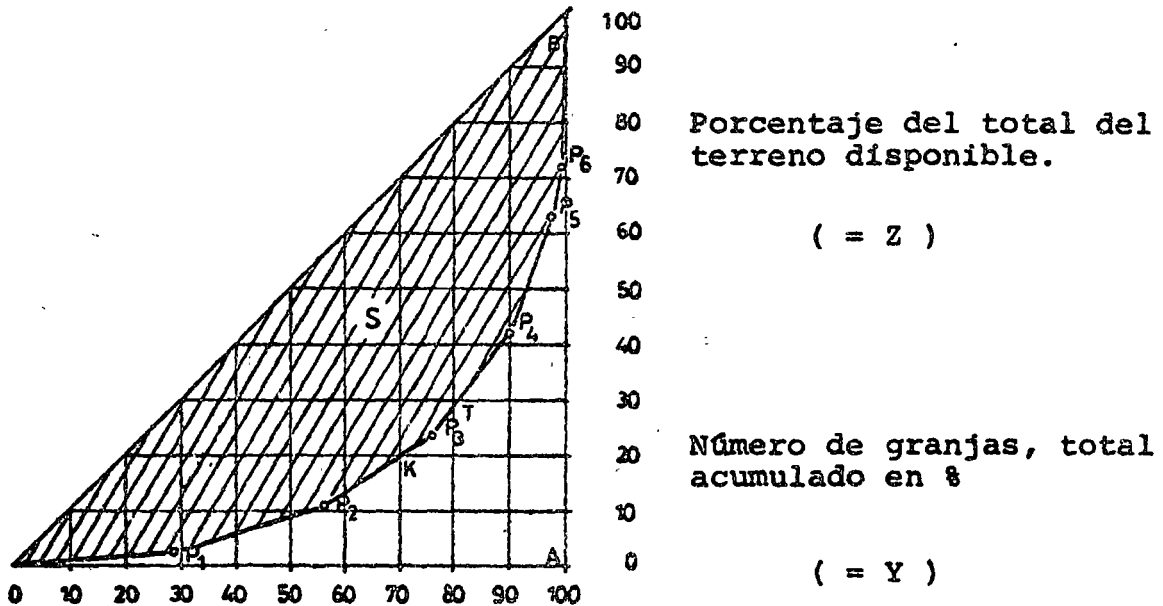
CUADRO 6.

Terreno usado para propósitos agrícolas, en ha.	Número de Granjas ( Y ) en %		Terreno usado para propósitos agrícolas, en Há.	Número de Granjas ( Y ) Porcentaje del área total cultivable (Z) en %	
	1	2		3	4
				(Acumulado)	
0.5 - a menos de 2	29.53	2.95	menos de 2	29.53	2.95
2 - " 5	26.35	8.00	" 5	55.88	10.95
5 - " 10	20.11	13.08	" 10	75.99	24.03
10 - " 20	13.93	17.79	" 20	89.92	41.82
20 - " 50	7.91	21.54	" 50	97.83	63.36
50 - " 100	1.45	8.86	" 100	99.28	72.22
100 y más	0.72	27.78	Hasta máx.	100.00	100.00
Total	100.00	100.00			



Los valores de la última columna pueden trazarse en una gráfica como la curva de Lorenz o la curva de concentración que se muestra en la fig. 12:

**Fig. 12: Curva de Lorenz: Distribución de las Empresas Agrícolas y Terreno a su Disposición.**



El cociente  $Z = \frac{S}{\text{área del triángulo OAB}}$  indica la tasa de concentración. Mientras más grande el área OAB, mayor la tasa de concentración.

La curva debe interpretarse como sigue:

Si todas las granjas tienen la misma porción de terreno cultivable, la curva de Lorenz es una línea recta OB ( $Y = Z$ ). Entonces en nuestro caso, por ejemplo, para el 40% de las granjas se dispone de 40% de terreno cultivable. Para el 76% de las granjas se dispone de sólo el 24% de terreno cultivable, es decir, para el restante 24% de todas las granjas, se dispone del 76% de terreno cultivable, lo que indica un grado de concentración relativamente alto.

---

El análisis mediante la curva de Lorenz puede aplicarse a muchos problemas. De esta manera puede analizarse la:

- Distribución regional de la población de un país
- Distribución del ingreso y de la propiedad
- La estructura de los pedidos (órdenes de trabajo) en la industria y el comercio
- Composición de artículos rentables en compañías de comercialización

#### 2.3.3.4.3. Condensación de la información

Para la condensación de datos se usan en el caso de criterios cuantitativos principalmente los valores medios y la dispersión.

##### 2.3.3.4.3.1. Valores Medios (promedios)

En términos generales, los valores medios son todos aquellos que se encuentran entre los valores límite de una serie de cifras. Con estos valores se calculan los "valores promedio" que se identifican con la siguiente definición: Estos son los valores medios que se usan para representar toda una serie de cifras mediante una sola expresión.

Los requisitos que cumplen un valor medio ideal son los siguientes:

- claramente definibles
- dependientes de cada uno de los valores de una serie
- fácilmente entendibles
- de cálculo sencillo

Algunos ejemplos matemáticos sencillos, explicarán el método de cálculo:

DENOMINACIONES

- X,Y = variables  
 n = número de valores en una serie  
 W = ponderación de cada variable  
 F = frecuencia  
 $t_i$  = tiempo  
 i = índice;  $i = 1 \dots\dots\dots n$

1.- Media aritmética.

- sin ponderación

Definición: Suma de valores de serie divididos entre el número de los valores de serie.

$$\text{Media aritmética sin ponderación} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Ejemplo:

Cuadro 7: Consumo de cemento per cápita (X) durante los años 1960 a 1970  
( Tons )

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$t_i$	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
$x_i$	19.9	19.6	29.5	33.7	20.3	27.0	25.5	31.3	28.1	23.1	22.5

$$\text{valor medio} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{280.5}{11} = 25.5$$

Por lo tanto, el consumo promedio de cemento per cápita entre 1960 y 1970 asciende a 25.5 kgs.

- Media aritmética ponderada

$$\text{- Media aritmética ponderada} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

El ejemplo se tomó de un estudio de factibilidad para una fábrica de vidrio plano. El análisis químico de muestras de piedra arenisca de silicato dió como resultado la siguiente tabla:

(  $x_i$  =  $Al_2 O_3$  en %;  $f$  = frecuencia de valores medidos ).

Cuadro 8: Contenido de  $Al_2 O_3$  en Piedra Arenisca

i	$x_i$	$f_i$	$x_i$	$f_i$
1	1.31	2	2.62	
2	1.33	3	3.99	
3	1.41	5	7.05	
4	1.36	1	1.36	
5	1.47	2	2.94	
6	1.29	3	3.87	
7	1.05	2	2.10	
8	1.66	1	1.66	
9	1.48	3	4.44	
10	1.96	1	1.96	
11	1.23	2	2.46	
$\Sigma$		25	34.45	

---

$$\text{VALOR PROMEDIO} = \frac{34.45}{25.0} = 1.378$$

El contenido promedio de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  se redondeó a 1.38%

En el caso de series de valores ordenados en categorías ( y suponiendo que los valores de un grupo se distribuyen según la distribución estándar )  $x_i$ , se considera el valor medio de cada grupo.

## 2.- Valor central o mediana (C)

Definición:

- en el caso de una serie de cifras enumeradas consecutivamente y terminando en números impares, C es el valor en el medio, es decir, si las cifras se ordenan de acuerdo con su orden de magnitud, se obtienen tantas cifras con valores superiores a "C" como con valores inferiores.
- En el caso de una serie de cifras que terminan en números pares, esta definición no puede aplicarse, ya que no existe un valor en medio; el valor central, en este caso, es la media aritmética de los dos valores medios.  
Volvemos al ejemplo dado en el cuadro 8, y obtenemos la determinación de C mediante el cuadro 9:

Cuadro 9: Contenidos de  $Al_2O_3$ , ordenados de acuerdo con su orden de magnitud

i	$x_i$	en %	Frecuencia de suma absoluta
1	1.05	8	2
2	1.23	24	5
3	1.29	41	10
4	1.31	46	11
5	1.33	54	13
6	1.36	66	16
7	1.41	75	18
8	1.47	79	19
9	1.48	92	22
10	1.66	96	23
11	1.96	100	25

$$C = 1.36 (\% Al_2O_3)$$

Tomando en cuenta la frecuencia, la mediana  $\bar{C}$  sería  $\bar{C} = 1.33$  ( $\% Al_2O_3$ ), puesto que 13 es la media de las series de cifras de frecuencia (1-25), y aproximadamente el 50% de las frecuencias absolutas, se encuentran justamente en 1.33.

### 3. Modo ( M ) (o Moda)

Definición:

El modo es el valor que ocurre con mayor frecuencia en una serie de valores. Si un criterio tiene muchas expresiones, debe efectuarse una categorización en grupos. Como resultado,

el modo, ya no puede determinarse claramente, ya que aparecerá en diferentes magnitudes dependiendo de la categorización realizada.

Si tenemos muchas categorías dentro del mismo rango, la moda (el modo) se define como el valor medio de la categoría con más peso.

En nuestro ejemplo (véase cuadro 8) el modo es  $M = 1.41$  ( $\% \text{Al}_2\text{O}_3$ ), ya que este valor es claramente el valor más frecuente.

En resumen tendríamos los siguientes valores para el ejemplo del cuadro 8:

Valor promedio ponderado	$(\bar{x}_{ar})$	= 1.38	$(\% \text{Al}_2\text{O}_3)$	= índice 100
Mediana	(C)	= 1.36	$(\% \text{Al}_2\text{O}_3)$	= índice 98
Mediana, tomando en cuenta la frecuencia	$(\bar{C})$	= 1.33	$(\% \text{Al}_2\text{O}_3)$	= índice 96
Modo o moda	(M)	= 1.41	$(\% \text{Al}_2\text{O}_3)$	= índice 102

Observaciones sobre los valores medios:

- En la mayoría de los casos el uso de la media aritmética de las muestras, es menos susceptible a la variabilidad que la moda y el valor central (mediana).
- El valor central (mediana), es a menudo el que se calcula con más facilidad.

- 
- Una vez que se haya elaborado un diagrama de frecuencia puede resultar más rápido calcular el valor del modo y de la mediana, que de la media aritmética. Además es imposible calcular la media aritmética a partir de un diagrama de frecuencia que incluye categorías abiertas, es decir, categorías cuyos límites no son exactamente definidos.
  - La mediana tiene pocos efectos cuando sólo se dispone de algunos valores posibles, como por ejemplo, el número de niños o el tamaño de la familia.
  - Los valores del modo y de la mediana se ven afectados muy poco por observaciones "extremas".

Para aplicar valores promedio, los criterios de selección son: la funcionalidad, la plausibilidad y la formulación básica del problema a resolverse.

#### 2.3.3.4.3.2. Medidas de la Dispersión

La dispersión amplía la información a recopilarse, respecto a los valores medios. La necesidad de medir la dispersión puede ser explicada mediante un pequeño ejemplo: las cifras 333, 334 y 335, por ejemplo, tienen la misma media aritmética como las cifras 2, 3, y 997, es decir 334. Esto significa que tienen el mismo valor medio pero no la misma dispersión. Las dispersiones más importantes son:

##### 1. RANGO (R)

Definición:  $R = X_{\max} - X_{\min}$

El rango del ejemplo observado en el cuadro 7 es:

$$R = 33.7 - 19.6 = 14.1$$



En el otro ejemplo (véase el cuadro 8), el rango es:

$$R = 1.96 - 1.05 = 0.91$$

### Rango Medio (R)

Si tenemos varias columnas se calcula el rango absoluto de cada columna, y luego se determina la media aritmética de estos rangos:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

$R_i$  = Rango de las series ( $R_1, R_2, \dots, R_n$ )

$n$  = número de serie

La información que se obtiene tanto del rango simple, como en menor grado, del rango medio, es limitada, ya que estos valores sólo muestran la dispersión absoluta y no expresan su importancia en términos relativos.

## 2. Rango Semi-intercuartílico (Q)

Definición: 
$$Q = \frac{X_{0.75} - X_{0.25}}{2}$$

Todos los elementos se ordenan según la magnitud del criterio correspondiente. A continuación se usan aquellos elementos para el cálculo que no coinciden con el primer 25% y el último 75% de los elementos, o, mejor dicho, que incluyen el 50% "interno" de los elementos.

Para el ejemplo del cuadro 9, el rango semi-intercuartílico sería.

$$Q = \frac{1.41 - 1.29}{2} = 0.06$$

El rango semi-intercuartílico indica, que en promedio, los valores superiores e inferiores de las semi-series no se desvían en más del 0.06 ( $\%Al_2O_3$ ) del valor central  $C = 1.36$  ( $\%Al_2O_3$ ).

### 3. Desviación promedio (d)

Definición:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n x_i - \bar{X}_{ar}}{n} \quad \text{y ponderado para series (de frecuencia)}$$

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}_{ar}) f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

Ejemplo (véase el cuadro 8, contenido de piedra arenisca en  $Al_2O_3$ )

Cuadro 10: Tabla de trabajo para calcular la desviación promedio

i	$X_i$	$f_i$	$X_i - \bar{X}_{ar}$	$X_i - \bar{X}_{ar} \cdot f_i$
1	1.31	2	0.07	0.14
2	1.33	3	0.05	0.15
3	1.41	5	0.03	0.15
4	1.36	1	0.02	0.02
5	1.47	2	0.09	0.18
6	1.29	3	0.09	0.27
7	1.05	2	0.33	0.66
8	1.66	1	0.28	0.28
9	1.48	3	0.10	0.30
10	1.96	1	0.58	0.58
11	1.23	2	1.15	0.30
$\Sigma$		25		3.03

$$\bar{X} = 1.38$$

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_{ar} \cdot f_i)}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{3.03}{25}; \quad d = 0.12$$

En promedio ningún valor se desvía más de 0.12 (%  $Al_2O_3$ ) de la media aritmética de las series. Si las series se agrupan,  $X_i$  estará representada por el valor intermedio del grupo.

#### 4. Desviación Estándar

Definición:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_{ar})^2}{n - 1}}$$

ponderado para series de frecuencia

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_{ar})^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i - 1}} \quad i = 1 \dots n$$

Menos 1 en el denominador sólo en casos en que:

$$\sum_{i=1}^n f_i < 100$$

La desviación estándar constituye el instrumento más importante para la determinación de la dispersión en caso de criterios cuantitativos.

Cuadro 11: Tabla de trabajo para el cálculo de la desviación estándar S  
(Datos básicos - véase el cuadro 8)

i	$X_i$	$f_i$	$X_i - \bar{X}_{ar}$	$(X_i - \bar{X}_{ar})^2$	$(X_i - \bar{X}_{ar})^2 \cdot f_i$
1	1.31	2	0.07	0.005	0.010
2	1.33	3	0.05	0.003	0.009
3	1.41	5	0.03	0.001	0.005
4	1.36	1	0.02	-	-
5	1.47	2	0.09	0.081	0.162
6	1.29	3	0.09	0.081	0.243
7	1.05	2	0.33	0.109	0.218
8	1.66	1	0.28	0.078	0.078
9	1.48	3	0.10	0.010	0.030
10	1.96	1	0.58	0.336	0.336
11	1.23	2	0.15	0.023	0.046
$\Sigma$		25			1.137

$$\bar{X} = 1.38$$

$$S = \sqrt{\frac{1.137}{24}} = \sqrt{0.0474} = 0.218$$

Este resultado debe interpretarse de la siguiente manera:  
 En cuanto al promedio elevado al cuadrado ningún contenido de  $Al_2O_3$  medido se desvía más de 0.218 (%  $Al_2O_3$ ) de la media  $\bar{X}_{ar}$ .  
 El coeficiente de variación ( $V_s$ ) indica el porcentaje de la desviación de la media aritmética ponderada ( $\bar{X}_{ar}$ )

$$V_s = \frac{S}{\bar{X}_{ar}} \cdot 100$$

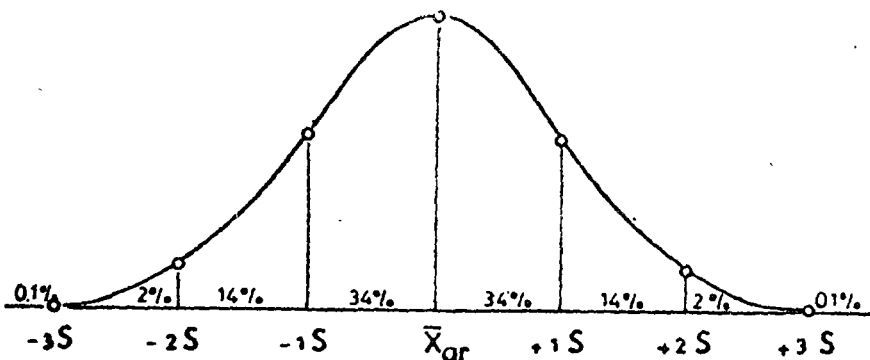
Ejemplo del cuadro 11:  $V_s = \frac{0.218}{1.38} \cdot 100$ ;  $V_s = 15.8\%$

Suponiendo que el valor determinado tiene una distribución de frecuencia normal (estándar), la desviación estándar representa un medio para expresar, si la dispersión de una serie se encuentra dentro de un rango normal (típico).

Nuestro siguiente objetivo es el de determinar si la dispersión se encuentra dentro de los límites aceptables.

En el caso de que la muestra consista de un número suficiente de valores, se puede suponer que estos valores se distribuyen según la curva de distribución estándar (normal). La relación entre  $S$  y la curva de distribución estándar puede ilustrarse en la siguiente fórmula:

Fig. 13: Curva de distribución estándar con límites-s  
(en porcentajes redondeados)



La tabla muestra que el 68% de todas las observaciones se encuentran alrededor del valor medio  $\bar{X}_{ar}$ , dentro de los límites definidos por  $(\bar{X}_{ar} + s)$  y  $(\bar{X}_{ar} - s)$ . Aproximadamente el 96% de todas las observaciones se encuentran dentro de los límites  $(\bar{X}_{ar} + 2s)$  y  $(\bar{X}_{ar} - 2s)$ . Por último, más del 99% de todas las observaciones se encuentran dentro de los límites  $(\bar{X}_{ar} + 3s)$  y  $(\bar{X}_{ar} - 3s)$ .

El cuadro 12 muestra los mismos datos que la fig. 13 pero más detallados.

Cuadro 12: Dispersión alrededor del valor medio de la curva de distribución estándar

En el intervalo de $\pm$ ..... s  ( 1 )	se encuentran p.c. de todas las observaciones a ambos lados de A  ( 2 )
0.6745	50.00
0.7	51.61
0.8	57.63
0.9	63.19
1.0	68.27
1.1	72.87
1.2	76.99
1.3	80.64
1.4	83.85
1.5	86.64
1.6	89.04
1.7	91.09
1.8	92.81
1.9	94.26
2.0	95.45
2.1	96.43
2.2	97.22
2.3	97.86
2.4	98.36
2.5	98.76
2.6	99.068
2.7	99.307
2.8	99.489
2.9	99.627
3.0	99.730
3.1	99.806

En cuanto a la interpretación del cuadro encontramos, por ejemplo que 50% de todos los valores se encuentran dentro del rango de  $\pm 0.6745 s$ , y que la probabilidad para todas las observaciones que se encuentran dentro de este rango es de un 50%.

Si nos basamos en los valores tabulados, el control para determinar si la dispersión incluye valores de tipo no incidental - indicando una posible muestra no representativa - se efectúa de la siguiente manera:

La desviación estándar "s" se multiplica mediante un factor "u" que determina el rango de  $\pm s$ . Ese resultado debe compararse con la desviación absoluta  $(X_i - \bar{X}_{ar})_{max}$ .

Nuestro ejemplo, de los cuadros 11 y 12 nos proporciona los siguientes resultados:

$$(X_i - \bar{X}_{ar})_{max} = 0.58$$

$$s = 0.218 \cdot 3 = 0.654 \text{ (se supone } u \text{ igual a } 3)$$

$$(X_i - \bar{X}_{ar})_{max} < 3s, \text{ es decir } 0.58 < 0.654$$

Consultando el cuadro 12, el porcentaje correspondiente para 3 s, resulta en 99.730.

Este resultado significa que, si tomamos en cuenta el 99.7% de todas las observaciones, la dispersión normal (y no incluye valores que no pueden ser casuales y que deben explicarse de otra manera).

Si por ejemplo, la dispersión máxima absoluta diera un valor más alto que 0.654, ó 0.7, la dispersión no puede considerarse normal, ya que incluye valores con significación de tipo no circunstancial o accidental.



---

#### 2.3.3.4.3.3. Proporciones y cifras índice (index figures)

El uso de cifras índice y de proporciones constituye otro método más, para reducir el material amplio de datos a una información significativa.

Las cifras índice deben ser

- definidas con exactitud
- aplicables de manera general
- recopilados continuamente

Ejemplos:

Producto nacional per cápita; ingreso disponible per cápita, ingreso disponible per cápita en diferentes regiones. La estructura de los gastos por regiones y per cápita, gastos regionales por producto (aspectos sectoriales), desarrollo de precios, precios de menudeo y de mayoreo por índices de tendencias, etc.

#### 2.3.3.4.3.4. Regresión y correlación

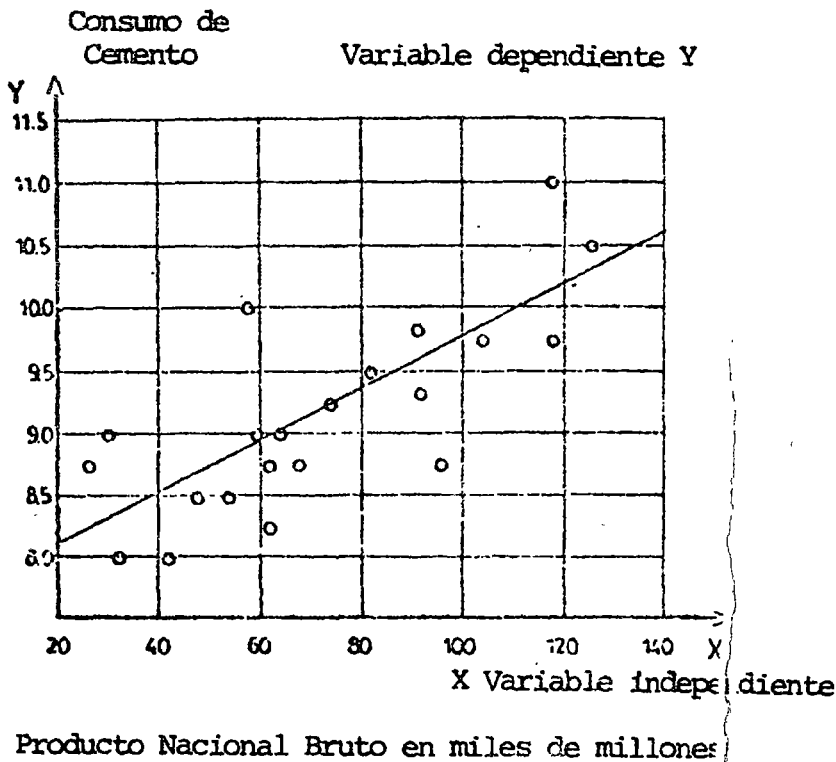
Mediante el análisis de regresión puede determinarse si existe una relación estadística entre dos variables (X y Y). Desde el punto de vista de la teoría económica, las dos variables deberían dejar suponer una relación plausible.

Una variable independiente X debe explicar la variable dependiente Y.

Una de las variables debe ser independiente de acuerdo a la plausibilidad.

Puede darse una explicación sencilla mediante este ejemplo: Antes de empezar el cálculo, se efectúa un examen de plausibilidad óptica introduciendo dos variables, por ejemplo el consumo de cemento entre 1960 y 1970 como la variable dependiente (Y) y el desarrollo en incremento del producto nacional bruto (variable independiente (X) ). Para el mismo período

se traza un diagrama en que los valores para el producto nacional bruto registran a lo largo del eje X y el consumo de concreto sobre el eje, Y, como muestra el ejemplo de la siguiente ilustración:



cada punto representa un par de valores que combina el consumo de cemento con el producto nacional bruto.

Basándose en el diagrama, existe una plausibilidad que sugiere una relación razonable. Un primer enfoque para determinar la relación es de asumir un enfoque lineal que puede definirse mediante la siguiente ecuación.

$$\bar{Y} = a + b X \quad (1)$$

Nuestra tarea es la de determinar (a) y (b). Para determinar los valores de (a) y (b) es necesario que la función lineal corresponda de la manera más satisfactoria a la combinación observada de los valores, es decir, que la función lineal o la línea recta se asemeje a la distribución de los valores observados. Como criterio para un ajuste óptimo se emplea, por lo general, la suma menor de las desviaciones elevadas al cuadrado entre los valores observados o medidos y los valores teóricos de la función lineal (mínimos cuadrados). Por lo tanto, el análisis de regresión requiere una minimización de la fórmula

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - a - bX_i)^2 \quad (2)$$

$Y_i$  = los valores observados

$\bar{Y} = a - bX_i$ , los valores teóricos

Por procedimientos algebraicos se determinan a partir de esta fórmula los valores de (a) y (b)

$$(a) \quad \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n X_i Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad (3)$$

$$(b) \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad (4)$$

El siguiente cuadro se usa como ejemplo para el cálculo de la regresión. La ecuación mencionada anteriormente se puede resolver fácilmente mediante la siguiente tabla de trabajo:

$Y_i$  = consumo de cemento en millones de sacos;  $X_i$  = el producto doméstico bruto en donde cada unidad representa un billón de unidades monetarias.

Cuadro 13: Tabla para el Cálculo de Regresión

i	$X_i$	$Y_i$	$X_i^2$	$Y_i^2$	$X_i \cdot Y_i$
1	42.8	8.8	1,831	77.4	376.6
2	45.8	8.9	2,097	79.2	407.6
3	61.4	10.8	3,770	116.6	663.1
4	69.4	13.0	4,816	169.0	902.2
5	66.7	17.3	4,449	299.3	1,153.9
6	66.1	20.9	4,369	436.8	1,381.5
7	94.6	17.6	8,949	309.8	1,665.0
8	112.6	24.1	12,679	580.8	2,713.7
9	120.8	22.7	14,593	515.3	2,742.2
$\Sigma$	680.2	144.1	57,553	2,584.2	12,005.8

---

Para determinar (b) las cifras pueden tomarse directamente de los datos:

$$(b) = \frac{9 \cdot 12,005.80 - (680.20 \cdot 144.10)}{9 \cdot 57,553.00 - (680.20)^2}$$

$$b = 0.182$$

Se puede hacer lo mismo para (a), luego se obtiene

$$a = 2.625$$

Por lo tanto, la ecuación de regresión lineal es

$$\bar{Y} = 2.625 + 0.182X$$

La ecuación de regresión sirve para describir la relación funcional entre las dos variables X y Y. Un propósito de dicha ecuación es el de efectuar estimaciones de una variable con respecto a otra.

La divergencia de los valores actuales de la variable dependiente de su valor calculado, nos da una idea de la confiabilidad de los valores calculados. Esta medida es análoga a la desviación estándar de una distribución de frecuencia y se llama el error estándar típico de la estimación. Esto es, la desviación estándar de los valores "Y", que no se encuentran alrededor de la media, sino alrededor de la ecuación de regresión  $\bar{Y} = a + bx$ .

La fórmula se calcula de la siguiente manera:

$$S_{XY} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

$S_{xy}$  puede calcularse fácilmente mediante la siguiente tabla:

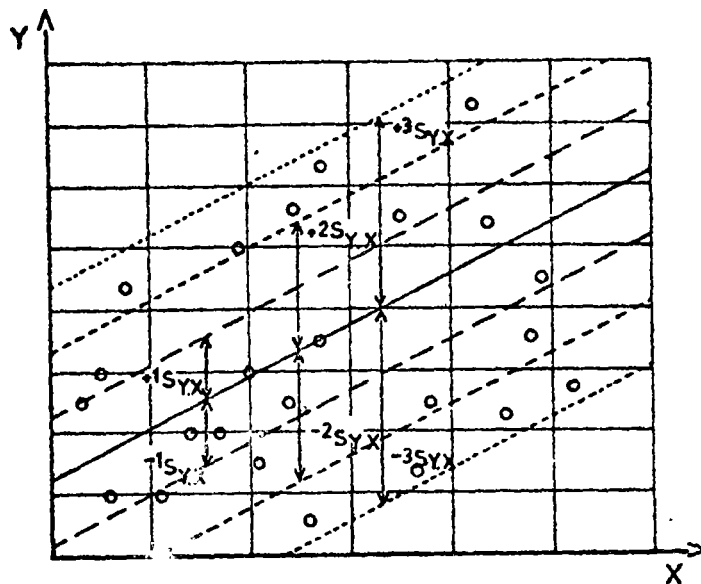
i	$X_i$	$Y_i$	$\bar{Y}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	42.8	8.8	10.4	- 1.6	2.6
2	45.8	8.9	10.9	- 2.0	4.0
3	61.4	10.8	13.8	- 3.0	9.0
4	69.4	13.0	15.2	- 2.2	4.8
5	66.7	17.3	14.8	+ 2.5	6.3
6	66.1	20.9	14.7	+ 6.2	3.8
7	94.6	17.6	19.8	- 2.2	4.8
8	112.6	24.1	23.1	+ 1.0	1.0
9	120.8	22.7	24.6	- 1.9	3.6
$\Sigma$	680.2	144.1		- 3.2	39.9

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{39.9}{9}} = \sqrt{4.4} = 2.09$$

Para el caso que estamos estudiando, la desviación máxima absoluta resulta  $6.2 < 3S_{xy} = 6.3$ , lo que indica que las divergencias de los valores observados ( $Y_i$ ), de los valores calcu-

lados ( $\bar{Y}$ ) son considerables (se requiere el rango más amplio, de  $3 S_{xy}$ ) pero solamente casuales, y, por lo tanto, todos los puntos del diagrama de dispersión podrían encontrarse, en el caso ideal, en la línea de ajuste. El principio de nuestras consideraciones puede ilustrarse mediante el siguiente diagrama, del que suponemos arbitrariamente un diagrama de dispersión.

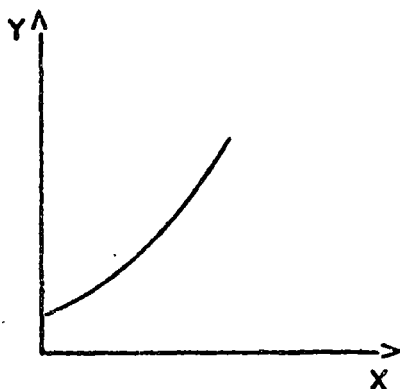
Diagrama de la ecuación de regresión y zonas de errores estándar (típicos) de + 1, + 2 y + 3



Claro está, que una ecuación de regresión no necesariamente es lineal, es decir, que un aumento constante de la variable dependiente no siempre está acompañado de un aumento en unidades en cuanto a la variable independiente; hay casos en que la hipótesis lineal no es del todo satisfactoria. El analista podría entonces pensar en las siguientes relaciones:

(i) polinomiales, por ejemplo, como curva de segundo grado,

$\bar{Y} = a + bX + cX^2$ , con la siguiente forma:



La determinación de  $a$ ,  $b$  y  $c$  requiere las tres ecuaciones:

$$(1) \quad \sum_{i=1}^n Y = n a + b \sum_{i=1}^n X + c \sum_{i=1}^n X^2$$

$$(2) \quad \sum_{i=1}^n XY = a \sum_{i=1}^n X + b \sum_{i=1}^n X^2 + c \sum_{i=1}^n X^3$$

$$(3) \quad \sum_{i=1}^n X^2 Y = a \sum_{i=1}^n X^2 + b \sum_{i=1}^n X^3 + c \sum_{i=1}^n X^4$$

las tabulaciones correspondientes facilitarán el cálculo.



---

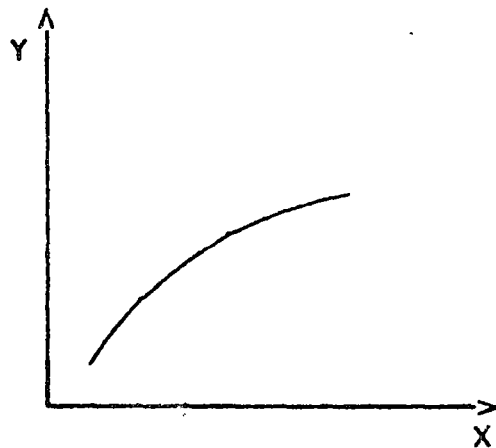
Las expresiones polinomiales de la forma:

$$\bar{Y} = a + bX + cX^2 + dX^3 - iX^n$$

deben reducirse al grado más bajo posible para una representación todavía significativa de los valores observados en un diagrama de dispersión.

(ii) Funciones logarítmicas:

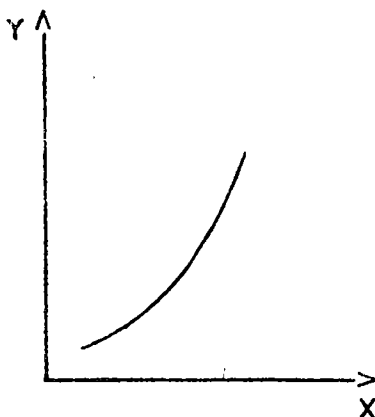
$Y = a \log X + c$ , manifestando la siguiente forma:



(iii) Funciones Exponenciales:

$$\bar{Y} = a^X + c \quad \delta$$

$Y = a^{bX} + c$ , que se ilustra por la siguiente curva:



En caso de que la hipótesis lineal no sea aceptable, es recomendable transformar la curva en una lineal mediante operaciones matemáticas, tales como la sustitución de  $X$  y/o  $Y$  por  $\log X$  y/o  $\log Y$ , o trazando las raíces cuadradas de un conjunto de valores. Existen algunas transformaciones matemáticas que pueden consultarse en libros de texto, para aquellos que les interese profundizar en este tema.

Por razones, tanto prácticas como teóricas, casi siempre se justifica el empleo de la ley de la línea recta a los datos. Es el método más fácil, y a la vez es adecuado para muchos propósitos.

Además debe mencionarse que el análisis de regresión puede referirse a más de una sola variable independiente (regresión múltiple); pero en el campo del pronóstico de tendencias económicas y de ventas, el análisis de regresión simple es de mayor importancia por razones prácticas.

Mientras que la ecuación de regresión describió la relación funcional entre dos variables  $y$ , por lo tanto, se hizo posible poder estimar una variable partiendo de la otra, el coeficiente de correlación nos proporciona una medida para el grado de relación entre las variables, sin tomar en cuenta las unidades o términos en los que se expresaron originalmente.

Cuando los datos originales se expresaron en términos compa-

rables, es decir, en unidades de sus propias desviaciones estándar, la correlación de las dos variables, X e Y puede considerarse como "la pendiente" de la función de regresión. El coeficiente de correlación "r" puede expresarse mediante la siguiente fórmula:

$$(1) \quad r = \frac{\sum (X - \bar{X}) \cdot (Y - \bar{Y})}{n S_X \cdot S_Y}$$

Introduciendo los valores necesarios, que fácilmente se recopilan de la tabulación empleada para determinar la ecuación de regresión, se transforma la fórmula en la siguiente expresión:

$$(3) \quad r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \cdot \left[ n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}}$$

La fórmula se calcula de manera que el coeficiente de correlación "r" represente un número que varíe de -1 a +1, pasando por cero. Cuando no existe absolutamente relación alguna entre las variables, "r" es 0 (cero). Todos los valores entre 0 (cero) y +1, indican una relación positiva, y los valores entre -1 y 0 (cero) indican diferentes grados de una relación negativa, es decir los valores elevados de una variable corresponden a los valores bajos de la otra.

---

Refiriéndonos al ejemplo anterior de la ecuación de regresión, "r" se calcula de la siguiente manera:

$$r = \frac{9 \cdot 12,005.8 - 680.2 \cdot 141.1}{\sqrt{(9 \cdot 57,553 - (680.2)^2) \cdot (9 \cdot 2,584.2 - (141.1)^2)}}$$

$$r = 0.85$$

El coeficiente de correlación  $r=0.85$  indica una buena relación entre las dos variables, el Producto Interno Bruto y el consumo de cemento.

**Cuadro 14: Valoración del coeficiente de correlación mediante la probabilidad de la correlación**

n	Valores de "r" a una probabilidad de 90%, 95%, 98% 99%			
	90	95	98	99
1	.98769	.996917	.9995066	.9998766
2	.90000	.95000	.98000	.990000
3	.8054	.8783	.93433	.95873
4	.7293	.8114	.8822	.91720
5	.6694	.7545	.8329	.8745
6	.6215	.7067	.7887	.8343
7	.5822	.6664	.7498	.7977
8	.5494	.6319	.7155	.7646
9	.5214	.6021	.6851	.7348
10	.4973	.5760	.6581	.7079
11	.4762	.5529	.6339	.6835
12	.4575	.5324	.6120	.6614
13	.4409	.5139	.5923	.6411
14	.4259	.4973	.5742	.6226
15	.4124	.4821	.5577	.6055
16	.4000	.4683	.5425	.5897
17	.3887	.4555	.5285	.5751
18	.3783	.4438	.5155	.5614
19	.3687	.4329	.5034	.5487
20	.3598	.4227	.4921	.5368
25	.3233	.3809	.4451	.4869
30	.2960	.3496	.4093	.4487
35	.2746	.3246	.3810	.4182
40	.2573	.2975	.3578	.3932
45	.2428	.2775	.3384	.3721
50	.2306	.2732	.3218	.3541
60	.2108	.2319	.2948	.3248
70	.1954	.2172	.2737	.3017
80	.1829	.2050	.2565	.2830
90	.1726	.1946	.2422	.2673
100	.1638	.1946	.2301	.2540

---

La valoración del coeficiente de correlación a partir del cuadro 14, da el siguiente resultado:

Con una probabilidad mayor al 99% puede considerarse estadísticamente cierto, que el desarrollo del PIB (X) y del consumo del cemento (Y) están interrelacionados, puesto que  $r=0.85$ , es mayor que el "r" tabulado para  $n=9$ , y una probabilidad del 99%

$$r = 0.85 \quad r_{\text{tab}} = 0.7348$$

#### 2.3.3.5 Comentarios sobre la metodología

Los métodos estadísticos arriba mencionados son sencillos y funcionales. Claro está, que existen sistemas estadísticos más complejos para estos métodos. Nuestra exposición fue planteada bajo bases prácticas ya experimentadas, puesto que en la mayoría de los casos, los métodos presentados pueden aplicarse en forma satisfactoria. Podríamos mencionar además, que la metodología estadística en discusión puede aplicarse universalmente, y de ninguna manera se limita a la investigación del mercado o del mercado de ventas.

#### 2.3.3.6 Empleo de coeficientes técnicos

Este método es perfectamente adecuado para pronosticar la demanda futura de bienes intermedios, es decir, de bienes que, sujetos a una transformación adicional, permiten producir bienes de consumo final, sobre todo cuando se conoce la demanda futura de estos últimos. Así, el acero, el cemento, los productos químicos básicos y los fertilizantes son bienes intermedios. Por ejemplo, la demanda de cemento depende del número de viviendas nuevas que se van a construir (variable dependiente casi por entero de la política pública), del mantenimiento de las viviendas existentes, de los requerimientos para obras públicas (caminos, puentes, presas, etc.) y, finalmente, de la demanda de compradores modestos que adquieren unos cuantos sacos de cemento para hacer construcciones pequeñas. Si no se conoce la demanda de bienes de consumo final, será necesario realizar encuestas en los sectores de consumo o hacer estimaciones de los gastos presupuestarios, antes de utilizar este método. Para concluir su análisis, conviene observar que, generalmente los coeficientes técnicos no se mantienen constantes a través del tiempo; al contrario, tienden a decrecer con el avance de la investigación aplicada: el consumo de electricidad para producir una tonelada de aluminio disminuye regularmente, al igual que el de combustible que se utiliza en la producción de un kilovatio-hora en una central térmica. Hay que cuidar, por lo tanto, de no aplicar los coeficientes técnicos en forma demasiado rígida.

#### 2.3.3.7 Comparaciones Internacionales

Siempre y cuando se escojan con cuidado los países sujetos a comparación, este método puede producir resultados varios. La tendencia de la demanda de algunos bienes, sean inter-

---

medios, de consumo final o de inversión, es a menudo la misma para diferentes países, pero con un retardo temporal debido a las diferencias entre los ingresos nacionales per capita y a otros factores intínsecos como el clima, los hábitos sociales, etc. Las comparaciones internacionales de niveles y tendencias del consumo permiten situar a los diferentes países en una curva de tendencia general y, en particular, indican a los responsables del análisis de proyectos de inversión, la demanda probable de su país al darse las condiciones apropiadas.

Los tipos de datos que se han de reunir dependen, naturalmente, del producto en cuestión: conciernen al bien mismo y a las principales variables que probablemente influyan en la demanda: precio, ingreso y productos competidores.

#### 2.3.3.8 Presupuesto Familiar

Una base para medir la verdadera magnitud y el potencial de los mercados en cierto momento, es el poder de compra (distribución del presupuesto familiar), independientemente que se trate de la venta de bienes o servicios de consumo, industriales, para oficinas y comercios, productos y servicios al sector público o de cualquier otra índole.

El propósito fundamental de realizar las encuestas del gasto familiar consiste en determinar la asignación que hacen las familias de su ingreso a los diferentes tipos de gasto. En la realización de este tipo de encuestas, en la medida que es posible, se pide a las familias que anoten sus compras durante un período determinado. La investiga-



---

ción se practica en forma extensiva a todos los niveles. Si no se lleva a cabo en esos términos las apreciaciones a que se lleguen podrán ser erróneas o tendenciarías.

Para analizar la influencia de los niveles de ingreso, se hacen las mismas preguntas a diferentes grupos de familias, escogiéndose en cada grupo, aquellas que son similares en lo posible, en lo relativo a su composición, grupo social y ubicación geográfica.

Los datos obtenidos permiten estudiar en función del nivel de ingresos, la forma en que se distribuye el gasto familiar en los diferentes bienes y servicios como alimentos, habitación, vestido, transporte, etc.

Para dar un ejemplo, consideremos la distribución del presupuesto familiar registrado en el Censo de la Población en 1970. Se indicarán también los niveles socio-económicos aplicados a la investigación.

**DISTRIBUCION DE INGRESOS POR PRINCIPALES CONCEPTOS  
DE GASTO POR GRUPOS SOCIO-ECONOMICOS, EN %**

GRUPOS SOCIO- ECONOMICOS	TOTAL DE GASTO	ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO	ROPA Y CALZADO	HABITACION, ALUMBRADO Y OTROS SERV.	VEHICULOS, MUEBLES Y APARATOS - DOMESTICOS	SEGUROS, PAGOS DE HIPOTECA Y AHORRO	OTROS GASTOS
A	100	23.56	12.97	19.05	10.63	4.16	29.65
B	100	24.44	13.51	15.97	7.65	4.28	24.15
C	100	39.99	13.75	14.40	6.13	4.34	21.35
D	100	48.52	13.30	13.94	4.43	2.41	17.40
E	100	57.26	12.83	13.35	2.67	0.60	13.29
Promedio	100	41.96	13.34	14.99	5.97	3.18	20.56

FUENTE: El Poder de Compra del Mercado Mexicano, 1972.

NIVELES SOCIO-ECONOMICOS

RANGO ORIGINAL DEL CENSO	PUNTO MEDIO PARA CALCULAR INGRESO MENSUAL DEL GPO.	RANGO CORRESPONDIENTE QUE FIGURA EN ESTE LIBRO
Hasta \$ 199. mensuales	\$ 199.00	GRUPO E Hasta \$ 999. mens.
De \$ 200. a \$ 499. mens.	\$ 349.50	
De \$ 500. a \$ 999. mens.	\$ 749.50	
De \$ 1,000. a \$ 1,499. mens.	\$ 1,249.50	GRUPO D De \$ 1,000. a \$ 2,499. mens.
De \$ 1,500. a \$ 2,499. mens.	\$ 1,999.50	
De \$ 2,500. a \$ 4,999. mens.	\$ 3,749.50	De \$ 2,500. a \$ 4,999. mens.
De \$ 5,000. a \$ 9,999. mens.	\$ 7,499.50	GRUPO B De \$ 5,000. a \$ 9,999. mens.
De \$10,000. y más mensuales	\$10,000.00	GRUPO A De \$10,000 y más mensuales

FUENTE: Poder de compra del Mercado Mexicano, 1972.

---

Estos datos, a pesar de ya no ser actuales son muy útiles, desde el punto de vista de su aplicación, en relación a los datos sobre la población económicamente activa, número de familias, crecimiento de la población, distribución de la población, etc. Todas estas relaciones con mayor o menor grado de confianza se pueden referir a un nivel local, regional y nacional, ya que parten de una misma base con referencia a la distribución de los ingresos.

Una aplicación obvia consiste en complementar el análisis de la elasticidad demanda-ingreso, tomando en cuenta y como se puede observar en el cuadro, que la asignación de los recursos en cada grupo socio-económico presenta características muy particulares.

#### 2.3.4. Investigación de los elementos del mercado

##### 2.3.4.1 La demanda

El análisis de la demanda se emplea para esclarecer los siguientes campos mediante el empleo de los métodos descritos anteriormente.

##### (1) La estructura del consumo

Tipo y volumen de las ventas de un producto, un grupo

de productos o productos de todo un sector.

(2) La estructura de los consumidores

Para el desglose pueden emplearse los siguientes criterios de distinción

- La situación en la economía nacional;
- usuarios públicos y privados;
- número y tamaño de los usuarios;
- La estructura geográfica de la demanda; existe con frecuencia una considerable variación de la actividad y productividad económica de las diferentes regiones de un país, por lo que entraña a menudo, costumbres o hábitos muy diferentes de los consumidores;
- la estructura etnológica;
- la estructura social;
- demanda específica según los estratos.

Al registrar y clasificar a los consumidores existentes, no debe olvidarse la identificación simultánea de los consumidores potenciales.

Basándose en analogías de otras regiones o países, muchas veces se puede anticipar teóricamente y tomarse en cuenta la tendencia de cambios de estructura de los usuarios.

(3) Las interrelaciones de la demanda

- Demanda primaria y requerimientos de sustitución;
- interrelaciones de bienes;
  - o bienes sustitutos,
  - bienes complementarios.

---

Los bienes sustitutos son aquellos que se pueden reemplazar, o más bien, desplazar uno a otro, cumpliendo con la misma función. (Por ejemplo, los plásticos reemplazan o compiten con los materiales convencionales, tales como pieles o aleaciones de metales).

- La interrelación de la producción debido a las interdependencias de procesos de producción en un sector industrial o entre diferentes sectores económicos, puede proporcionar información adicional en cuanto a la estructura de la demanda. Por ejemplo, las tablas de insumo - producto constituyen un instrumento valioso para esclarecer las interrelaciones de la demanda en el caso de los bienes o sectores intermedios.

(4) El racionalismo de la demanda

Deben analizarse los motivos racionales o irracionales de las compras. Se debe hacer notar que esta actividad no es muy familiar en relación a la teoría económica, ya que penetra al campo de la psicología. En términos generales, encontramos que la demanda de bienes duraderos se guía más estrictamente por motivos racionales. No cabe duda que los motivos racionales que resultan de las condiciones tecnológicas y económicas pueden representarse más fácilmente en un análisis de la demanda. Afirmaciones sobre los motivos de compra con carácter irracional se deben considerar revistiendo un alto grado de riesgo.

(5) Necesidades potenciales

Con este término nos referimos a las necesidades potenciales de un producto específico en unidades cuantitativas, sin tomar en cuenta el poder adquisitivo efectivo.

---

El análisis de las necesidades potenciales de un producto específico requiere una investigación primaria intensa, es decir, una investigación en el campo, donde los resultados pueden ser fundamentales, para que la empresa establezca el precio del producto y los costos del proceso de producción.

(6) Demanda potencial efectiva

La demanda potencial efectiva o mercado potencial, se determina a partir del poder adquisitivo de los compradores respectivos y su sentido de prioridad en las necesidades que quieren satisfacer.

2.3.4.2. La Oferta

La investigación del mercado en cuanto al mercado de oferta, es la investigación esencialmente de la competencia. Incluye principalmente los siguientes campos:

(1) Oferta total del sector

El primer paso de un análisis de oferta es el de determinar las cantidades y los valores totales de la oferta del sector respectivo, especialmente su composición.

En este sentido, podría ser de interés el grado en que la oferta se efectúa del exterior, es decir, en que grado se importan los bienes respectivos (importaciones netas), o en que grado la oferta viene de disminuciones de inventario o por último, en que forma se desarrolla la producción doméstica.

(2) La estructura del mercado

El segundo paso puede referirse a la situación competi-

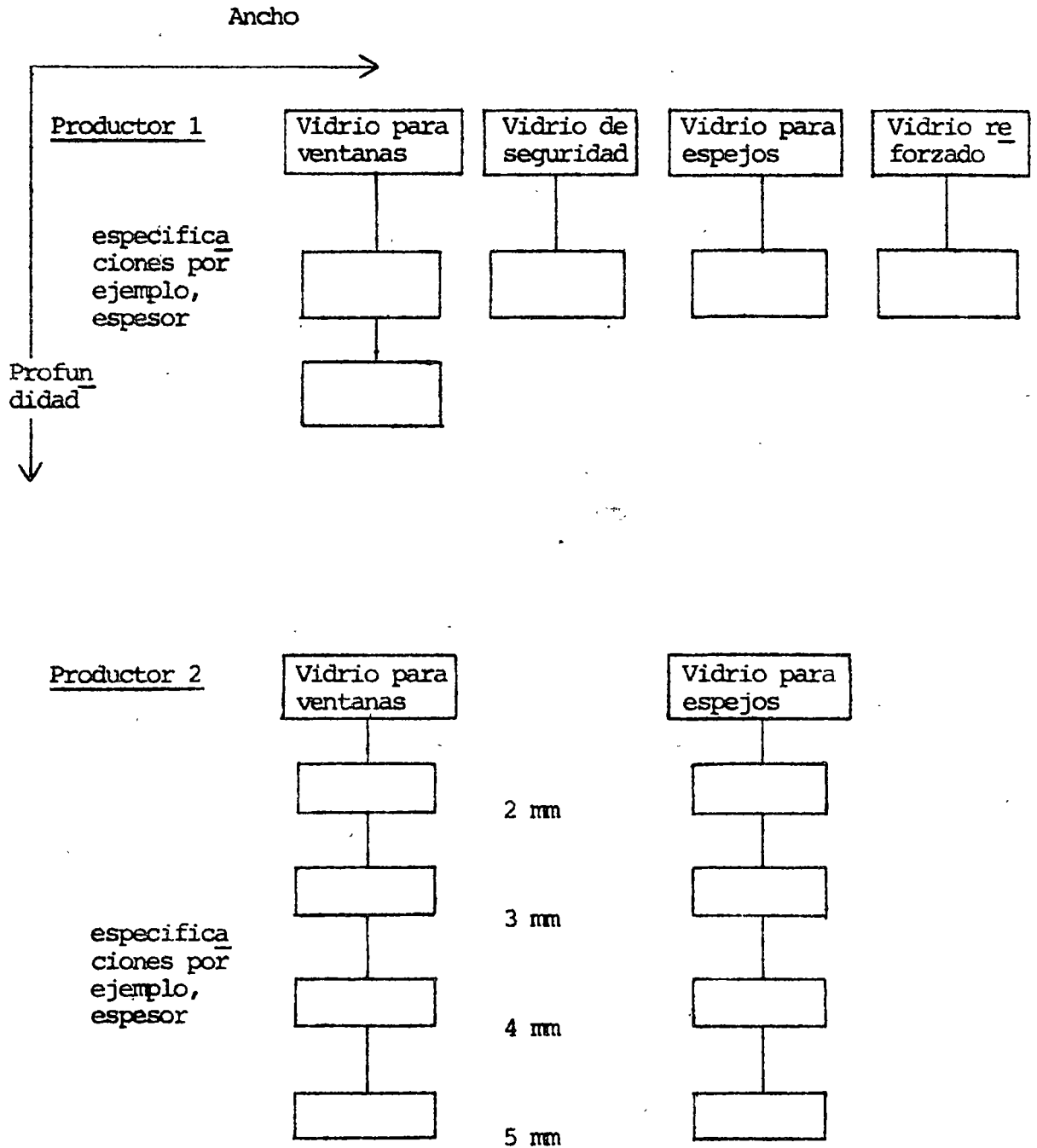
---

tiva. La lista de datos requeridos es la siguiente:

- número de competidores (indica la forma del mercado: estructura oligopólica o polipolística del mercado),
- calidad de los productos de la competencia,
- localización de los competidores,
- constitución legal y económica de las empresas (cadenas, principios de organización, estructuras legales),
- tamaño de los competidores por sus ventas,
- participación en el mercado, si es posible, diferenciando por regiones,
- cifras de índices de los precios, costos y utilidades,
- potencial de la oferta  
(capacidades de producción instaladas y capacidad utilizada de los competidores; analizar y evaluar posibles cambios en la capacidad, información acerca de los principales procesos de producción y su comparación),  
programa de producción  
(tanto la amplitud como la profundidad de la oferta deben tomarse en cuenta. Estos términos pueden explicarse tomando como ejemplo, la producción de vidrio plano).



Programa de Producción:



---

El productor 1 puede tener una oferta amplia (eje horizontal) y una pequeña profundidad (eje vertical), mientras que el productor 2 representa el caso contrario.

Ventajas competitivas, racionales e irracionales.

La comparación de los resultados de una investigación, según la información sobre los puntos que hemos mencionado anteriormente, y que se pueden obtener a través de investigación en el campo o desde el escritorio, deben proporcionar:

- un panorama general de las condiciones actuales de una rama industrial en forma respectiva, y además revelar
- las tendencias del futuro desarrollo del sector, y por lo tanto, formar la base para elaborar planes de ventas y estrategias.

#### 2.3.4.3. La distribución

Deben estudiarse los siguientes puntos del análisis de distribución:

La estructura de las empresas distribuidoras según:

- su posición en la cadena de ventas,
- número y tamaño,
- distribución regional,
- estructura del surtido,
- enfoque de las ventas y su comportamiento,
- sistemas y cantidad de participación en las ventas (márgen bruto de utilidades).

A menudo se subestima la importancia del sistema de distribución. El resultado de esta subestimación puede ser: un volú-

---

men de ventas inadecuado, un aprovechamiento insuficiente del potencial del mercado, o inventarios desfavorables.

#### 2.3.4.4. El Producto

La investigación del producto debe considerarse en estrecha relación con la investigación de la demanda. Además, deben tomarse en cuenta:

- (1) el uso específico del producto y otros usos alternativos,
- (2) los requerimientos con los que debe cumplir el producto, pueden considerarse en forma de una "lista de obligaciones" exigidas por el consumidor.
- (3) La forma del empaque  
Especialmente en mercados altamente competitivos, un empaque que ahorra espacio y que tiene un diseño estético puede influir en un aumento en las ventas.

#### 2.3.4.5. El Precio

Se supone que el precio es un regulador que nivel la oferta y la demanda. En mercados caracterizados por aranceles de protección, impuestos de importación y controles de oferta y demanda, el precio no puede cumplir totalmente con esta función.

Dentro del marco del análisis del precio, se encuentran los siguientes objetivos principales:

- (1) La observación de los precios del mercado, y el análisis en sus cambios.
- (2) elasticidades de los precios.  
El coeficiente de la elasticidad del precio mide la reac

ción de la demanda ( $\Delta q$ ) de un producto específico en cuanto a cambios incrementales de precio ( $\Delta p$ ) del mismo.

Los coeficientes de elasticidad se expresan de la siguiente manera:

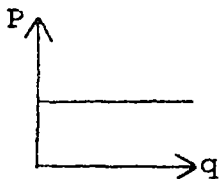
$$\frac{\Delta q (\%) }{\Delta p (\%) } = e$$

Los extremos son:

$e = 0$  , es decir, la demanda es rígida. Cierta cantidad se vende a cualquier precio



$e = \infty$  es decir, la demanda es infinitamente elástica. A determinado precio toda cantidad será vendida.



Es difícil calcular la elasticidad de los precios con exactitud. En la mayoría de los casos se obtienen los resultados mediante un método de tanteo, o aproximación.

---

Por lo general, la demanda de bienes para satisfacer las necesidades básicas es inelástica, mientras que la demanda de bienes de lujo es altamente elástica a los cambios de precios.

La llamada "Elasticidad de Precio Avanzada" ( $e_{AB}$ ), que indica el cambio relativo de la demanda de un bien A, como reacción a un cambio del precio de un producto B, puede ser relevante para el análisis del precio, puesto que revela las interdependencias de la demanda por bienes sustitutos y por bienes complementarios.

$$e_{AB} = \frac{\Delta Q_A (\%) }{\Delta P_B (\%) }$$

#### 2.3.4.6. Observaciones sobre la investigación del mercado por elementos

El objetivo de la investigación de los elementos del mercado es la recopilación sistemática de datos que deben cumplir los siguientes requisitos:

- (1) la explicación de las características del mercado debe ser de tal calidad, que pueda usarse como base del pronóstico
- (2) deber ser una pauta confiable para que las empresas involucradas puedan tomar decisiones. Sólo el conocimiento del mercado y de sus elementos, su comportamiento y sus actividades permite que una compañía alcance las metas que se ha establecido. Al mismo tiempo, el análisis de los elementos del mercado muestra los puntos débiles, tales como, los canales de distribución, la planeación y administración del producto, el enfoque de las ventas o precios, etc.

## ANALISIS Y PRONOSTICO DEL MERCADO

64.

---

Durante la fase de planeación y de implementación en una compañía, se pueden todavía superar los puntos débiles.

**"EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES"**

**"ANALISIS DE LA DEMANDA"**

**Y**

**"PLANEACION DE VENTAS"**

## ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Desde el punto de vista de un proyecto, el propósito de analizar la demanda es descubrir y medir las fuerzas que afectan la venta de un producto y establecer relaciones entre las ventas y tales fuerzas que la afectan o controlan.

Es así como el análisis de la demanda viene a ser una base para:

- Pronosticar la venta y presupuestar la utilidad.
- Controlar y manejar la demanda.
- Ajustar los inventarios y la producción de las ventas futuras.

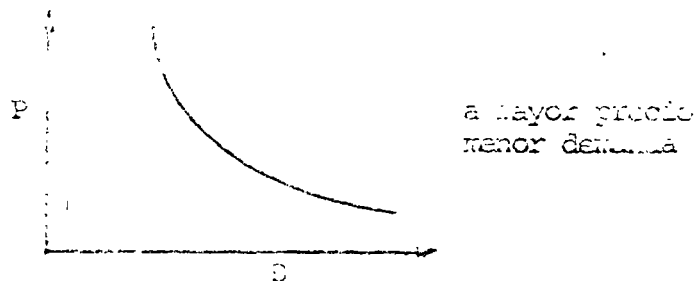
La teoría y medición de la demanda, que es la esencia del análisis de la misma, está sujeta a dificultades metodológicas e interpretativas. En cualquier investigación, la naturaleza de tales dificultades debe ser comprendida, si es que se desea hacer buen uso del análisis de la demanda.

La principal dificultad del problema consiste en encontrar el eslabón entre el concepto de demanda tal como se le considera en la teoría económica y la medición de la misma por métodos estadísticos. Lo primero proporciona una guía para la evaluación y la última pretende cuantificar una estimación dentro de los límites de la experiencia.

Para un economista el término demanda, referido a mercado significa:

"La dependencia o relación funcional que revela la cantidad que será comprada de un determinado bien, a diferentes precios, en un tiempo y lugar dados"

En otras palabras, se hace referencia a la "Curva de Demanda".



$y = f(x)$  - La demanda es una función del precio



Sin embargo hasta ahora no se especifica la naturaleza de la relación que existe entre precio y demanda. Encontrar el tipo de relaciones, es un problema de "Medición": El objetivo de esta parte del seminario es preparar una base para la medición de la demanda, desarrollando el concepto para la solución de problemas prácticos.

Sin embargo, la demanda se ve afectada por muchos factores, adicionales y diferentes del precio, tales como:

- Niveles de Ingreso.
- Disponibilidad de productos sustitutos o competitivos.
- Publicidad y Promoción.
- Población (número de consumidores).
- Localización geográfica, etc.

Por lo tanto la función demanda puede expresarse:

$$Y = f (X_1, X_2, X_3, \dots X_n)$$

Por lo tanto si tomamos el precio, ingreso, gasto publicitario, precios de sustitutos, etc. como variables independientes y la cantidad de refrescos comprados como variable dependiente.

¿Como se interpretaria la función anterior?

Si se pueden aislar los principales factores determinantes de un fenómeno de demanda total y se pueden establecer sus efectos en la misma, se tendrá una función de ventas, o demanda más comprensible.

Lo anterior es precisamente lo que los analistas tratan de hacer empleando los análisis de regresión en base estadística.

Por otra parte se deben hacer varias consideraciones estadísticas: La medición de la demanda se puede dividir en 2 tipos de problemas.

**Primera:** Se refiere a la estimación de la naturaleza de la relación precio-cantidad (curva de demanda) suponiendo que el resto de factores permanecen constantes (p. ej. para determinar la elasticidad).

**Segunda:** Se refiere a la medición de la intensidad de la demanda, es decir la naturaleza de los cambios en la curva de demanda.

Los dos aspectos anteriores no son necesariamente exclusivos, ya que es difícil medir uno, sin considerar el otro.

Los analistas han desarrollado dos métodos para medir la demanda, el primero es por medio del uso de series históricas y el segundo emplea estadísticas de sección (cross-sectional).

**Serie históricas:** Es necesario considerar los principales factores y eliminar los efectos de otras variables independientes. Generalmente es necesario hacer dos tipos de ajustes.

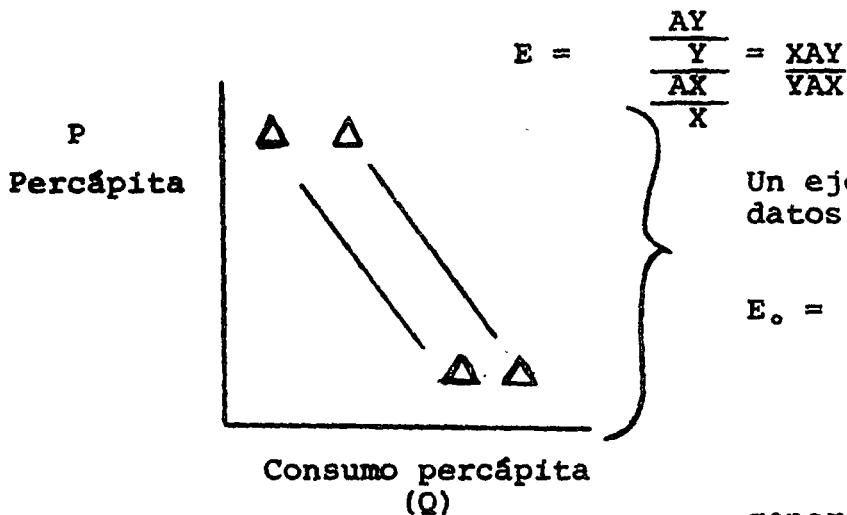
Ajustes de Población; reducción en base per cápita por familia o por casa dependiendo del tipo de producto estudiado.

- Ajustes por deflación. para ajustar los precios por la pérdida de poder adquisitivo. Para tal efecto se emplean índices de precios. Los valores de la serie histórica se dividen por el índice de precios promedio. El objeto es emplear el valor "corriente" a "valor constante" del período base.

Adicionalmente a los ajustes por cambios en la población o los precios es necesario ajustar tendencias, estacionalidades o ciclicidades de la demanda analizada. Existen modelos que incluyen tales factores y son de gran utilidad en estudios de demanda y se conocen como modelos econométricos. Un modelo para pronóstico a corto plazo, sumamente preciso es el conocido como de Winters o de "suavizamiento exponencial"

**Análisis Seccional:** se dirige el análisis de las variaciones del consumo con respecto a diferentes variables pero, en el momento actual, en lugar del estudio a través de un período.

**Elasticidad:** Es la sensibilidad al cambio. Es el cambio porcentual en la variable dependiente, resultante de el cambio de un 1% en la variable independiente.



Un ejemplo cualquiera de datos de consumo histórico

$$E_o = \frac{\frac{AQ}{Q}}{\frac{AP}{P}} = \frac{PAQ}{OAP}$$

generalmente en estos casos se omite el signo negativo de la relación Precio-Demanda en el cálculo de la elasticidad.

El valor de la elasticidad puede variar desde "0" (cero) hasta infinito.

Cuando  $E_0 = 1$  se dice que la demanda es elásticamente unitario.

$E_0 > 1$  Demanda elástica.

$E_0 < 1$  Demanda inelástica.

Cuando se gráfica en papel logarítmico la pendiente de la recta o línea de mejor ajuste, es la elasticidad de la función.

El concepto de la elasticidad puede aplicarse entre productos sustitutivos y conocer como influye por ejemplo, el precio en el consumo de tales productos (Mantequilla, margarina, Productos de diferentes marcas, etc.)

Por ejemplo:

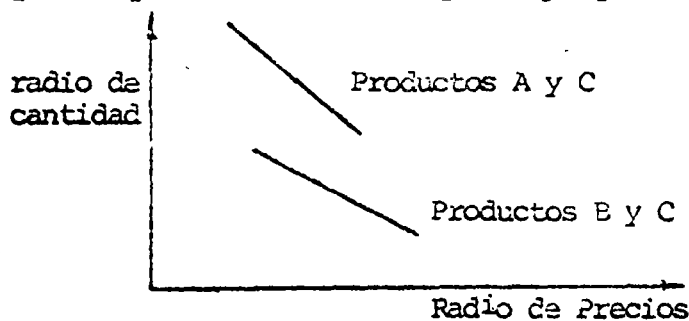
La elasticidad para la sustitución entre las marcas X e Y se puede anotar como:

$$E = \frac{\frac{\Delta (X/Y)}{X/Y}}{\frac{\Delta (P_x/P_y)}{P_x/P_y}}$$

radio o relación de cambios

radio o Relación de precios.

y su aplicación sería por ejemplo:



Lo anterior significa que si la elasticidad de sustitución entre las marcas A y C es, digamos - 0.5, mientras que entre B y C es de - 0.15, los consumidores encuentran mayor facilidad sustituir A por C, que B por C.

De todo lo anterior se aprecia la importancia del estudio de la elasticidad.

El método para construir modelos de demanda.

Paso 1- Seleccionar las variables: El objetivo es conocer si existe una relación, o bien, si se puede establecer tal relación, entre el consumo de un bien Y su precio. Puede ser también, buscar la relación entre el consumo de un producto y algún factor independiente de conocido crecimiento. (Por ejemplo vivienda con Población, etc. dar ejemplos entre el grupo).

La relación buscada será obviamente en un periodo de tiempo determinado. Se pretende buscar los factores significativos de cambio y eliminar los menos importantes.

(¿Que pasa cuando existen varios factores independientes conocidos y significativos que afectan al consumo, por ejemplo del cemento).

En este ejemplo suponiendo que se estudia la demanda de carne de res.

Las variables pueden ser: Consumo per cápita - dependiente

Relación: precio de la carne/ingreso disponible per cápita - independiente.

La fuente de información, ¿cual sería?

Datos a obtener:

1.- Población.

2.- Ingreso disponible.

2 ÷ 1=3.- Ingreso disponible per cápita.

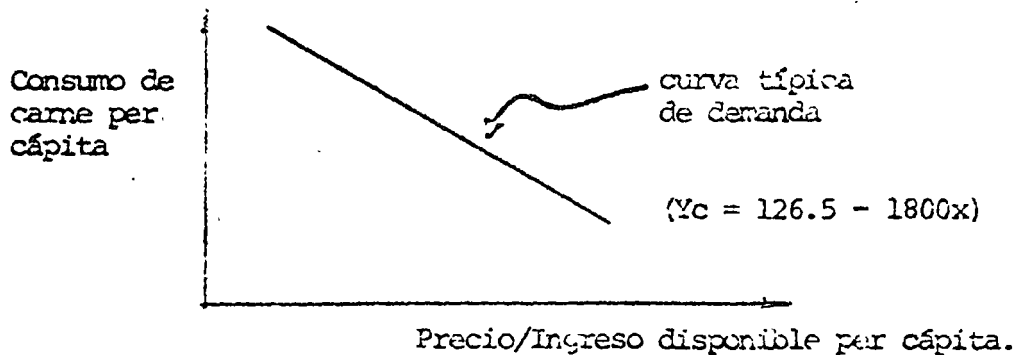
- 4.- Consumo de carne per/cápita (Y)
- 5.- Precio de la carne al mayoreo (unitario)
- 6.- Precio de la carne/ingreso disponible per cápita (Relación X).
- 7.- Ecuación de Regresión estimada.
- 8.- Desviaciones (  $d = Y - Y_c$  )
- 9.- Cuadrado de la Desviación (  $d^2 = (Y - Y_c)^2$  )
- 10.- Consumo per cápita al cuadrado ( $Y^2$ )

Paso 2. Gráfica de variables en el tiempo.

Es recomendable graficar los valores de las variables en el tiempo de estudio, para analizar el comportamiento de los datos, y sus fluctuaciones (sobre todo para conocer si en principio existe relación lineal entre la variable dependiente y el factor independiente considerado).

Paso 3. Graficar las variables relacionadas.

Considerando las parejas de valores para cada año, llevar al papel los puntos (consumo- Precio/ingreso disponible/cápita).



**Paso 4. Encontrar la Ecuación de Regresión.**

En este paso se emplean los diferentes métodos matemáticos conocidos para determinar la ecuación.

**Paso 5. Calcular valores compararlos contra los reales y medidas complementarias.**

**1.- Error estándar.**

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum (d^2)}{N}}$$

d= desviaciones de los valores reales a los calculados.

Se sabe que tal medida muestra el rango en el que existe un 68.3% de probabilidad de encontrar el valor actual dentro de un valor dado de la variable dependiente.

$$(2S_y - 95\% \quad 3S_y = 99\%)$$

**2.- Coeficiente de Determinación.**

Significa la proporción de variaciones en la variable dependiente que es explicada por la variable independiente.

$$r^2 = 1 - \frac{\sum (d^2)}{\sum (Y^2) - (\sum Y)^2/x_1}$$

$$0 \leq r^2 \leq 1$$

$r = \sqrt{r^2}$  - coeficiente de correlación y varía desde - 1 hasta 1.

El signo indica el tipo de correlación (inversa o directa en función de la pendiente de la línea analizada).

Precios de sustitutos y complementos como determinantes de la Demanda.

Los diferentes bienes o servicios pueden relacionarse desde el punto de vista de la demanda de 3 formas diferentes.

- Relación competitiva - son productos sustitutivos.
- Independientes.
- Complementarios - el incremento en la compra de uno, ocasiona el consumo de otro. (Fresas y crema p. ej.)

En tales casos existen 3 tipos de medición de la elasticidad.

Ejemplificando:

Px es el precio de X  
Py es el precio de Y

Caso 1. Elasticidad de la demanda (cruzada). Tal elasticidad mide la tasa porcentual de cambio en la cantidad demandada de Y relativa a un cambio en Px, permaneciendo Py constante.

$$E_{-Px}^Y = \frac{\frac{\Delta Y}{Y}}{\frac{\Delta P_x}{P_x}}$$

La elasticidad será positiva si los productos son sustitutos. Así por ejemplo, si aumenta el precio de la mantequilla, aumenta el consumo de la margarina.

Cuando los productos son complementarios las elasticidades son negativas. El incremento en los precios de las cámaras fotográficas, trae en consecuencia un descenso en el consumo de película.



Finalmente cuando las elasticidades con CERO, los productos o mercados en los cuales se venden, son independientes.

CASO 2. Elasticidad de los precios (cruzada)

Si los productos o los mercados están relacionados, un cambio en el precio de un producto produce cambios en el precio del otro.

$$E_{py} = \frac{\frac{\Delta P_y}{P_y}}{\frac{\Delta P_x}{P_x}}$$

Teóricamente el valor de la elasticidad cruzada de precios varía desde +1 para productos que son perfectamente sustitutos, hasta -1 para los que son perfectamente complementarios.

CASO 3. Elasticidad a la sustitución.

Estos coeficientes conectan los cambios relativos en el consumo de productos y sus cambios relativos en sus "tasas marginales de sustitución".

$$TMS = - \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Así pues la elasticidad de sustitución es la tasa de cambio porcentual en la relación de consumo de X a Y, derivada de un cambio porcentual en la tasa marginal de sustitución.

$$Es = \frac{\frac{\Delta (x/y)}{x/y}}{\frac{\Delta MRS}{MRS}} = \frac{\frac{\Delta (x/y)}{x/y}}{\frac{\Delta (P_x/P_y)}{P_x/P_y}}$$

Lo que se indica en la expresión anterior es la medida del grado o facilidad de sustitución entre X e Y, a lo largo de una curva de indiferencia (o de buena voluntad o disposición). Esto supone que el beneficio total para el consumidor permanece constante ante el cambio de precios. (no siempre esto es realista)

Si la elasticidad es CERO, los productos se estarán usando en la misma proporción, independientemente de los cambios en los precios.

Si las elasticidades son  $>0$  y  $<0$  que sucede?

Ejemplo Práctico:

### CASO MARGARINA Y MANTEQUILLA

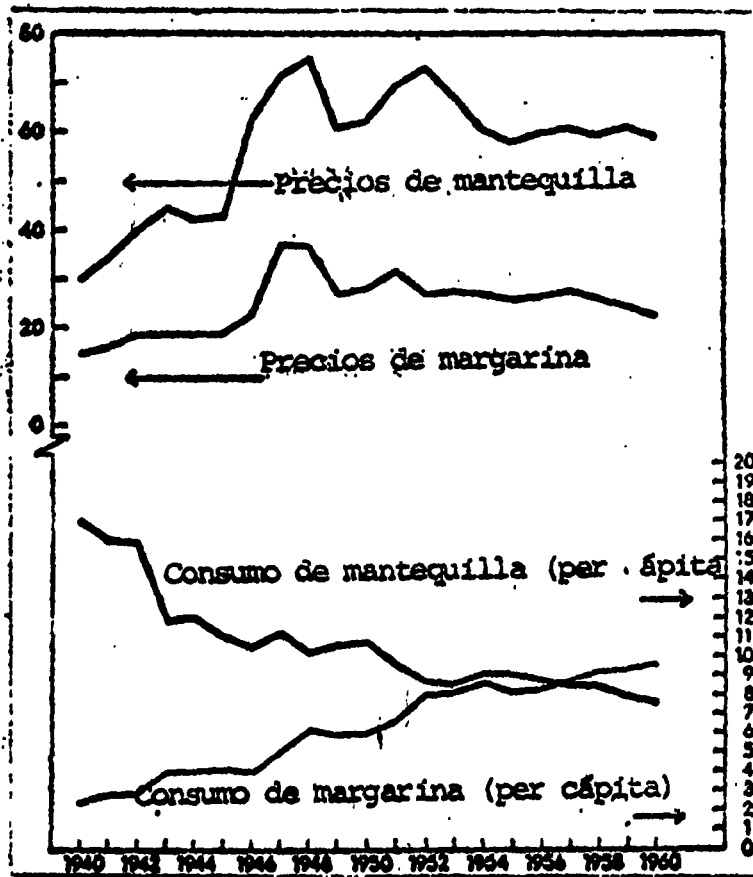
#### DATOS

ANO	(1) CONSUMO DE MARGARINA PER CAPITA Y	(2) PRECIO PROMEDIO DE LA MARGARINA Py	(3) CONSUMO DE MANTEQUILLA PER CAPITA X	(4) PRECIOS DE LA MANTEQUILLA ( PROMEDIO) Px	(5) RELACION DE CONSUMO X/Y (3 ÷ 1)	(6) RELACION DE PRECIOS Px/Py (4 ÷ 2)
1940	2.4	14.8	17.0	29.5		
41	2.8	15.8	16.1	34.3		
42	2.8	19.0	15.9	40.1		
43	3.9	19.0	11.8	44.8		
44	3.9	19.0	11.9	42.3		
45	4.1	19.0	10.9	42.8		
1946	3.9	23.0	10.5	62.8		
47	5.0	36.9	11.2	71.3		
48	6.1	37.1	10.0	75.8		
49	5.8	26.7	10.5	61.5		
50	6.1	27.9	10.7	62.2		
1951	6.6	31.8	9.6	69.9		
52	7.9	26.9	8.6	73.0		
53	8.1	27.4	8.5	66.6		
54	8.5	26.6	8.9	60.5		
55	8.2	26.0	9.0	58.2		
1956	8.2	26.9	8.7	59.9		
57	8.6	27.4	8.4	60.7		
58	9.0	26.5	8.3	59.7		
59	9.2	24.2	7.9	60.6		
60	9.4	22.2	7.5	59.6		

Fuente: Managerial Economics: Spencar. Ed. Irwin, 1968

Graficando dichos datos, se observa la relación inversa del consumo entre los 2 productos

Datos de Mantequilla y Margarina

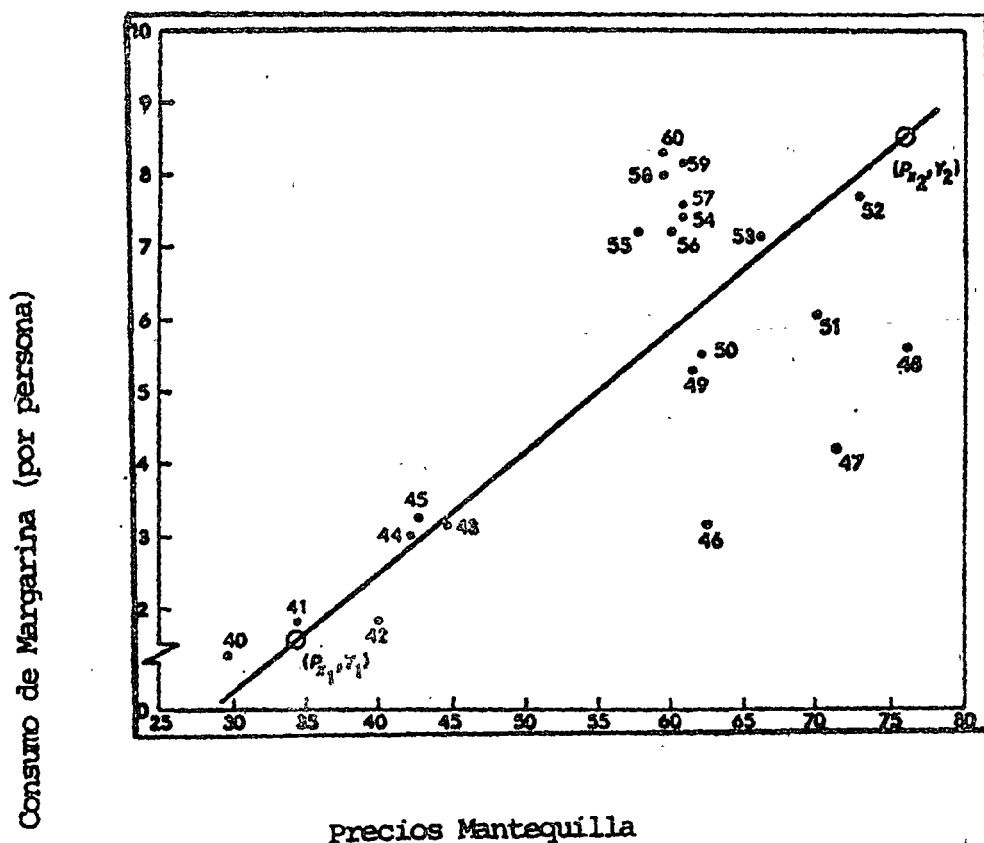


Alrededor de 1957, el consumo de margarina excedió al de mantequilla

En los precios, han sido casi paralelos en el período estudiado.

Tales datos pueden ser graficados en escala aritmética.

Consumo de Margarina vs. Precios de Mantequilla



La estimación gruesa de la elasticidad sería (entre los puntos indicados)

$$P_x \quad E_y = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_2 + Y_1} \cdot \frac{P_{x2} - P_{x1}}{P_{x2} + P_{x1}} = \frac{8.6 - 2.4}{8.6 + 2.4} \cdot \frac{76 - 34}{76 + 34} = \frac{.564}{.382} = 1.5$$

Hipótesis respecto al ingreso como determinante de la Demanda.

Del Ingreso Absoluto. Expresa que el nivel de ahorros o el de gastos de consumo, es una función del ingreso y "tal vez de otras variables".

Del Ingreso Relativo. Trata de reconciliar las inconsistencias de la anterior, asentando que el ahorro o el consumo (como tasas) depende no sólo del ingreso, sino de la posición relativa de la unidad de gasto (individual o familiar) dentro de la escala de ingreso.

Del Ingreso Permanente. Esta hipótesis postula que los gastos del consumidor en un período dado son función del ingreso promedio y anticipado sobre un número de períodos.

Cada una de estas tres teorías trata de medir las relaciones entre consumo e ingreso por medio de datos estadísticos.

En términos generales el concepto de elasticidad de la demanda puede aplicarse a los cambios porcentuales en el consumo relacionados con cambios porcentuales en el ingreso o poder de compra (variable dependiente).

- Pronóstico

Para saber como pronosticar las diferentes variables dependientes cuando se trabaja con regresiones simples es conveniente relacionarlas con variables independientes ampliamente conocidas, tales como:

- Producto nacional bruto
- Ingreso disponible
- Crecimiento de la población

- Producto interno bruto del sector.
- Crecimiento de la construcción.
- Etcétera.

Obviamente para cada caso particular se analizarán los factores independientes que resulten más indicativos de la demanda estudiada.

Un método comunmente empleado para pronósticos a largo plazo es la extrapolación de las líneas de regresión. En realidad, el pronóstico de la variable independiente en ocasiones es más difícil que el pronóstico de la dependiente.

#### Estimación de la elasticidad al ingreso a partir de una distribución de frecuencias.

Muchas veces se obtienen datos de ingreso y consumo en forma de distribución de frecuencias, de las cuales se pueden obtener porcentajes promedio de cambio tanto en el ingreso como en gastos para "n" períodos. Con tales datos por ejemplo se pueden obtener las elasticidades para los diferentes gastos en bienes o servicios en función del ingreso. Para todo lo anterior se requiere de investigaciones directas en la región o mercado analizado. En este tipo de estudios se obtienen valores de probabilidad de que un sector o mercado consuma, invierta o gaste en los bienes o servicios de los cuales se pretende cuantificar la demanda. Cabe mencionar que en estos estudios es muy importante considerar los índices o factores regionales de ingreso o consumo, según sea el caso.

Es muy usual en los estudios de demanda hacer análisis de regresión múltiple en los cuales intervienen varios factores independientes que inciden en el comportamiento de la variable dependiente. Por ejemplo para pronosticar el mercado del cemento se toman en cuenta factores tales como:

- Producto nacional bruto
- Tendencia histórica de la producción de cemento
- Crecimiento de la población
- Tendencia histórica del crecimiento de la industria de la construcción
- Presupuesto federal de obras públicas.
- Ciclicidad y temporalidad de la construcción.
- Disponibilidad de créditos
- Etcétera

Aquel modelo que represente mejor el comportamiento de la demanda en función de tales factores será el empleado para pronosticar la demanda de cemento.

### Interrelación de Elasticidad.

Es muy importante tener en cuenta los efectos de la elasticidad en el precio, en el ingreso y la de sustitución en situaciones particulares de demanda. Si por ejemplo aumenta el ingreso y el precio del producto permanece constante, el incremento de la compra dependerá de su elasticidad al precio y al ingreso. Por lo tanto es importante conocer las relaciones entre las elasticidades. En dos productos "X" e "Y" se puede establecer la relación entre la elasticidad al precio para "X", la elasticidad al ingreso para "X", y la elasticidad de sustitución entre "X" e "Y". Si K representa la proporción del ingreso gastada en "X", la elasticidad al precio sería:

$$\begin{aligned} \text{Elasticidad al precio} &= (-K) (\text{elasticidad al ingreso}) \\ &+ (1-K) (\text{elasticidad de sustitución}) \end{aligned}$$

La ecuación anterior nos muestra cosas interesantes:

- Si la elasticidad de sustitución es cero, la elasticidad al precio dependerá de la elasticidad al ingreso y de la proporción del ingreso gastado en el producto.
- Si la elasticidad al ingreso es cero, la elasticidad al precio dependerá de la elasticidad de sustitución y de la proporción del ingreso NO gastado en el producto.
- Si partes aproximadamente iguales del ingreso se gastan en ambos productos la elasticidad al precio dependerá de las magnitudes de las elasticidades al ingreso y a la sustitución.

Esta última será teóricamente infinita en el caso de productos perfectamente sustitutivos en cuyo caso la elasticidad al precio será muy grande aunque la elasticidad al ingreso o bien K fueran cero.

Conceptos semejantes a los anteriores se pueden aplicar para determinar la participación en el mercado de una firma.

"EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES"

PLANEACION DE VENTAS



## PLANEACION DE VENTAS

---

### INDICE

	<u>Página</u>
1. Introducción	1
2. Plan de Ventas	1
2.1 Determinación del Plan de Producción	2
2.2 Estrategia de Precios	3
3. Plan de Promoción	3
3.1 Publicidad	4
3.2 Ayudas para el Desarrollo comercial del Producto dentro o fuera del lugar de venta	4
3.3 Entrenamiento de ventas	5
4. Plan de Distribución	5
4.1 Objetivo	5
4.2 Elementos Determinantes	6
4.2.1 Tipo de Producto	6
4.2.2 Localización del Cliente	8
4.2.3 Aspectos Financieros	8
4.3 Sistemas Principales de Distribución	9
4.3.1 Distribución Directa	10
4.3.1.1 Tipo de Producto	10
4.3.1.2 Localización del Cliente	11
4.3.1.3 Aspectos Financieros	12
4.3.2 Distribución Indirecta	12
4.3.2.1 Tipo de Producto	12
4.3.2.2 Localización del Cliente	13
4.3.2.3 Aspectos Financieros	13
4.3.3 Distribución Mixta	14
4.4 Canales de Distribución	16
4.4.1 Canales Directos de Distribución	16
4.4.1.1 Departamento de Ventas	16
4.4.1.2 Tienda Propia del Productor	17
4.4.1.3 Agentes de Ventas	17

## PLANEACION DE VENTAS

---

### Indice

	<u>Página</u>
4.4.2. Canales Indirectos de Distribución	18
4.4.2.1. Comercio a Cuenta propia	18
4.4.2.1.1. Mayoreo	18
4.4.2.1.2. Tienda Departamental - Supermercado	19
4.4.2.1.3. Comercio Detallista	20
4.4.2.2. Comercio a Base de Comisiones	20
5. Costos de Ventas	20

---

## 1. Introducción

La elaboración de un plan de ventas es uno de los aspectos importantes de la actividad de un inversionista. En cuanto a la fase de planeación distinguimos cuatro:

- la planeación de las ventas (producto)
- la planeación de las actividades promocionales
- la planeación de la distribución
- la planeación de los costos

Una valoración completa de una propuesta de inversiones debe incluir un análisis de las ventas, ya que es de suma importancia en cuanto a la factibilidad de la meta principal del proyecto: vender la producción.

En el transcurso de esta conferencia no queremos discutir todos los problemas de la planeación de ventas desde el punto de vista del empresario, sino únicamente trataremos los problemas principales y relevantes para un estudio de factibilidad que se elabora para un proyecto a realizarse en un país en vías de desarrollo, es decir:

- la distribución de la producción planeada  
y
- el cálculo del costo para todo el programa de ventas y de promoción

## 2. Plan de Ventas

Es la función del plan de ventas determinar la cantidad de los productos que deben venderse a un precio establecido.

---

Esta es la razón por la cual normalmente, y especialmente en el caso de nuevas plantas en estudio, el plan de ventas constituirá la base para determinar la capacidad y la producción de la planta. Pero, dependiendo de las condiciones particulares de cada planta puede haber otros factores determinantes, tales como alguna dificultad para cierta actividad industrial, por ejemplo, problemas financieros que convirtieran el plan financiero como elemento básico en la planeación.

### 2.1. Determinación del Plan de Producción

En el caso normal, los resultados del pronóstico elaborado mediante el estudio de mercadeo forman la base del plan de producción.

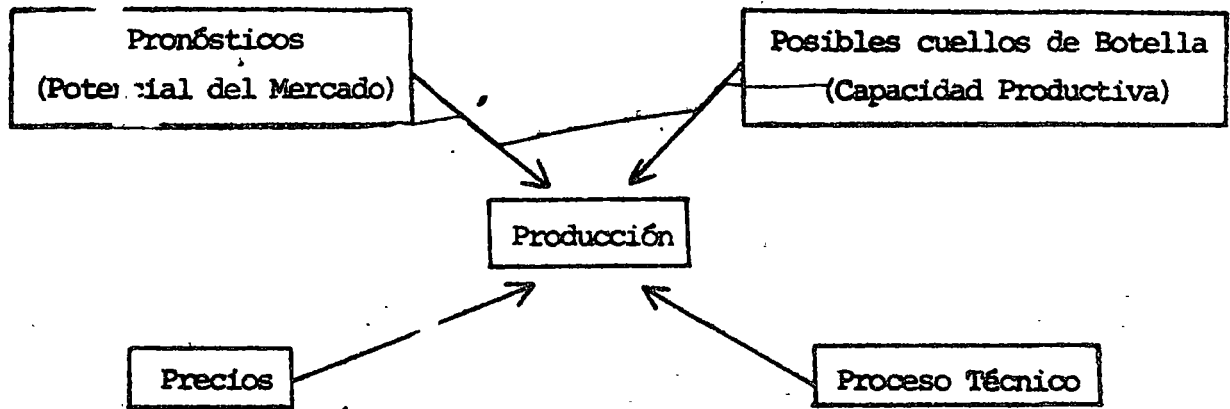
Pero existen también otros elementos decisivos que pueden influir en la determinación de la producción: Si un solo proceso técnico da como resultado dos o varios productos diferentes, las relaciones determinadas técnicamente de las cantidades de la producción constituirán otro elemento básico en el plan de ventas (por ejemplo, en el caso de una misma familia de productos). En este caso debe encontrarse una solución óptima para la cantidad de producción de los diferentes productos.

En este caso también el precio puede ser importante, si son de esperarse grandes variaciones.

Por último, para determinar la producción a largo plazo deben tomarse en cuenta dificultades técnicas y financieras, dándoles el mismo peso de importancia.

Al valorar una propuesta industrial deben verificarse todos estos puntos.

El siguiente modelo simplificado muestra los diferentes elementos que determinan la producción:



### 2.2. Estrategia de Precios

Sin entrar más en la discusión de la política de precios quisiéramos recordar solamente que la fijación de los precios de venta formará una parte importante del plan de ventas, si no hay un precio de mercado para el producto o los productos, o si el precio de venta (o los precios), pueden ser determinados por la propia producción.

Como base del cálculo pueden usarse los precios del mercado mundial o los de productos sustituibles o similares.

### 3. Plan de Promoción

El plan de promoción incluye aquellas actividades que ayudan a vender el producto. Sus componentes son:

- la publicidad
- la ayuda para el desarrollo comercial del producto dentro o fuera del punto de venta
- el entrenamiento constante del personal de ventas

Un plan eficaz de promoción debería además incluir todas las estrategias que ayudan a abrir nuevos mercados y a tener acceso a nuevos grupos consumidores.

### 3.1. Publicidad

La selección de los diferentes enfoques publicitarios depende esencialmente de la ubicación de los consumidores y del nivel de desarrollo del país así como del nivel de educación de los grupos de consumidores o usuarios.

Otro criterio importante para la selección de los medios publicitarios es el tipo de producto que se venderá (bienes de consumo, bienes duraderos, bienes de lujo, etc.).

Como métodos publicitarios más importantes pueden enumerarse los siguientes:

- publicidad mediante medios masivos (anuncios, radio, revistas, TV)
- demostraciones en el lugar de venta
- ferias y exposiciones

Las actividades publicitarias deben prepararse con precisión y para períodos más largos, conjuntamente con otras actividades de promoción.

### 3.2. Ayudas para el Desarrollo Comercial del Producto Dentro o Fuera del Lugar de Venta

Mientras que los métodos de anunciar mediante medios masivos cubren de manera anónima un gran grupo de consumidores o usuarios, las ayudas para el desarrollo comercial del producto pueden combinarse con un efecto de promoción individual, por ejemplo:

- ofreciendo regalos a grupos específicos de clientes
- muestras gratuitas
- entregas de la mercancía sin cargo de transporte
- descuentos, etc.

---

### 3.3. Entrenamiento de Ventas

Un elemento efectivo para la promoción de las ventas consiste en el entrenamiento especial del propio personal de ventas o de los vendedores del detallista. Esto puede efectuarse a través de:

- cursos de entrenamiento
- material informativo periódico
- concursos de venta

En los países en vías de desarrollo donde se dispone de un número limitado de canales de distribución, o donde la eficiencia de los canales de distribución existentes puede constituir un obstáculo para la distribución de los productos, los cursos de entrenamiento pueden ser de gran importancia.

### 4. Plan de Distribución

El problema de la distribución es una de las áreas más importantes de la planeación de ventas; especialmente en los países en vías de desarrollo, ya que puede constituir un obstáculo para los objetivos de ventas.

Por lo tanto, debe subrayarse la selección y la creación de los canales de distribución más adecuados.

#### 4.1. Objetivo

El objetivo del plan de distribución es el de preparar todos los pasos necesarios para desplazar la producción de acuerdo con el plan de ventas. Es decir, el plan de distribución debe solucionar los problemas logísticos de las actividades de ventas que pueden caracterizarse mediante la pregunta: "¿Cómo llevar los productos al consumidor o usuario? Para este propósito, en el plan de distribución, deben determinarse los canales adecuados que pueden asegurar que la totalidad de la producción llega a los puntos de ventas adecuados.

---

#### 4.2. Elementos Determinantes

Si las posibilidades de distribución pueden escogerse libremente, la selección de los canales depende básicamente de tres elementos:

- el tipo de producto
- la ubicación del consumidor o usuario y
- la situación financiera de la empresa

Pero bien puede haber también otros elementos, tales como los hábitos del comercio y algunas de sus convicciones, que influyen hasta cierto grado en la selección de los canales de distribución. (Véase por ejemplo, las disposiciones acerca de la venta de productos médicos o químicos en la mayoría de los países o los reglamentos acerca de la venta de productos alimenticios).

---

##### 4.2.1. Tipo de Producto

Por lo general se distingue entre dos grupos de productos:

- los bienes de consumo
- y
- los bienes de capital

Debido a que los bienes de consumo deben distribuirse a un número mucho mayor de compradores que los bienes de capital, puede decirse que el grado de distribución para bienes de consumo debe ser mayor que el de bienes de capital. Como ejemplo pueden mencionarse:

- el jabón como bien de consumo y
- un rodillo de vapor como bien de capital



---

Toda la población usa jabón, y, por lo tanto, debe distribuir se en todas las ciudades y pueblos, incluyendo hasta al comer ciante más pequeño.

Los rodillos de vapor, sin embargo, requieren una distribución más reducida en puntos de ventas como: empresas constructoras de carreteras. Es obvio que el sistema de distribución para estos dos tipos de bienes no puede ser el mismo.

Estos dos grupos principales de bienes pueden dividirse en sub-grupos. Desde el punto de vista de la distribución, pode mos distinguir entre:

- productos alimenticios
- y
- productos no-alimenticios

Esta agrupación puede resultar útil para propósitos de almace naje, ya que bienes de fácil descomposición deben distribuir-se más rápidamente que los bienes que pueden almacenarse por períodos más largos.

Para los bienes de inversión puede aplicarse la siguiente dis tinción:

- bienes pesados de capital
- maquinaria y
- herramienta

Y también existen algunos casos en que un producto puede clasi ficarse tanto como bien de consumo como bien de capital, de acuerdo con el propósito para el que se haya comprado. La energía eléctrica puede ser un bien de consumo cuando se usa en un hogar y puede clasificarse como bien de capital si se emplea en la industria para la producción.

---

#### 4.2.2. Localización del Cliente

El elemento de segunda importancia para la determinación del canal de distribución es la localización del cliente.

Para este propósito la distinción principal es la siguiente:

- mercado nacional
- y
- mercado de exportaciones

Si la producción está planeada únicamente para el mercado nacional, el productor, por lo general, no tiene dificultad alguna para controlar toda la distribución o, por lo menos, una gran parte de ella. De acuerdo con la dispersión geográfica de los clientes, el productor debe decidir si quiere vender y distribuir por medio de su propio departamento de ventas y sus canales de distribución, o si quiere relegar esta actividad a agentes u otros distribuidores especializados.

En cuanto a las exportaciones, el problema es diferente, debido:

- al problema del transporte
- y
- al problema de la distribución en un mercado extranjero

que constituyen factores adicionales al problema de mercadeo nacional.

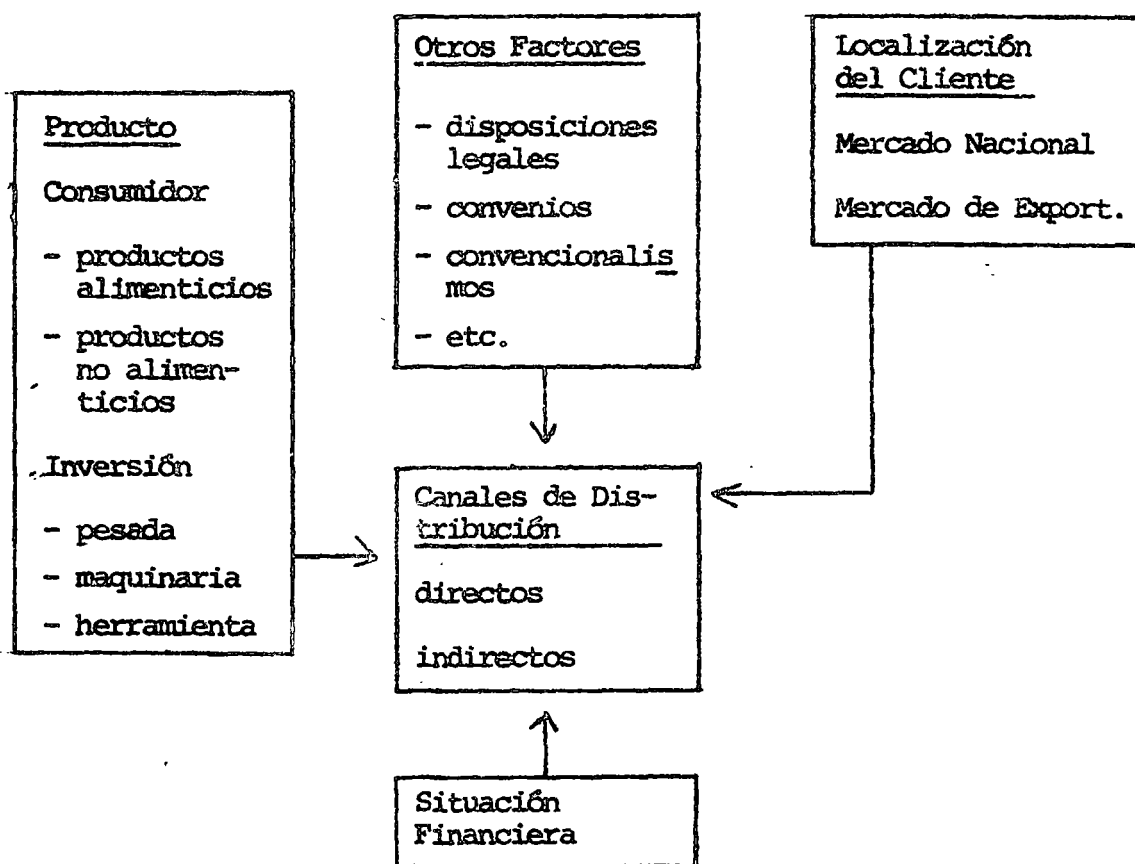
Por consiguiente, en estos casos, los productores, a menudo emplean métodos de distribución indirecta y venden a través de importadores o agentes.

#### 4.2.3. Aspectos Financieros

La selección básica del sistema de distribución se determina

esencialmente de acuerdo con la capacidad financiera de la empresa. La distribución a través de un propio sistema requiere grandes fondos de capital, y el uso de una organización propia de distribución debe justificar el empleo de esta inversión mediante una eficiencia realmente superior a la de los canales externos de distribución (indirecta).

Resumiendo este párrafo, el siguiente modelo mostrará los factores determinantes para la selección de los canales de distribución adecuados:



#### 4.3. Sistemas de Distribución

Después de haber discutido brevemente los elementos determi-

---

nantes para la selección de los canales de distribución, continuaremos con la descripción de los diferentes sistemas.

#### 4.3.1. Distribución Directa

Distribución directa, significa que el productor mismo establece una organización de ventas que está encargada de la distribución de toda su producción utilizando el nombre de su razón social y por sus propios medios.

En este caso, el productor asume, además de sus actividades productivas, todas las funciones y riesgos de un comerciante. Por consiguiente, los problemas logísticos, tales como el almacenaje y el transporte, tienen la misma importancia como la producción. Por esta razón este método de distribución en la mayoría de los casos no se considera adecuado, ya que requiere condiciones especiales en cuanto al producto, la localización del cliente y la situación financiera de la empresa. Una ventaja general de este sistema es el contacto directo entre el productor y el cliente, lo que facilita una adaptación más rápida a los cambios de la situación del mercado.

##### 4.3.1.1. Tipo de Producto

El sistema directo de distribución se emplea, por lo general, para bienes de capital, especialmente para equipo industrial pesado y maquinaria. En este caso los productos se piden, en la mayoría de los casos, directamente al productor.

Criterios típicos son:

- la producción que no es en serie y la de partes individuales,
- un producto de gran valor,
- un número de pedidos relativamente pequeño, un número de usuarios relativamente pequeño.

---

La distribución directa de bienes de consumo es menos frecuente, ya que la producción masiva requiere un sistema de distribución bien establecido de mano de obra, que a menudo proporciona el sector comercial.

#### 4.3.1.2. Localización del Cliente

En cuanto a la distribución en el mercado extranjero, se evita normalmente la distribución directa a través de subsidiarias propias, debido a que el productor no tiene los conocimientos detallados y necesarios acerca de las prácticas del mercadeo extranjero. Un caso excepcional es, por ejemplo, una compañía internacional que produce en diferentes países y, por lo tanto, puede usar los canales de distribución de su casa matriz o de sus subsidiarias en el extranjero.

En el caso de la distribución en el mercado interno debemos distinguir entre dos situaciones principales:

- Una distancia relativamente corta entre el lugar de producción y la localización de los clientes;
- Una distancia relativamente grande entre el lugar de producción y la localización de los clientes.

Respecto a los bienes de consumo, la distribución directa es conveniente sólo en el primer caso, es decir, a un nivel estrictamente regional.

El alto grado de efectividad en distribución que se requiere para casi todos los bienes de consumo normalmente no puede lograrse por el productor solo y, siguiendo el principio de la división de trabajo, la distribución debe encargarse a los medios comerciales ya existentes.

Respecto a la distribución directa de los bienes de capital la distancia entre el productor y el cliente es de poca importancia y, por lo tanto, no constituye un criterio principal para la selección del sistema de distribución.

#### 4.3.1.3. Aspectos Financieros

En términos generales es cierto que la distribución directa genera una gran carga financiera que requiere considerables fondos; y por consiguiente, es factible únicamente para compañías grandes, por lo que el distribuidor directo debe crear un sistema que requiere mucho capital para

- activos fijos
- personal
- inventario y, eventualmente
- una flotilla de camiones u otra forma de transporte.

En el caso de productos muy especializados que deben venderse por agentes de ventas altamente calificados (agentes médicos o expertos técnicos), o que requieren un medio de transporte especial, puede justificarse o más bien es indispensable, el costo de la distribución directa. Pero en muchos casos, los costos requeridos para un sistema de distribución directa van más allá de los límites del presupuesto de una empresa industrial.

#### 4.3.2. Distribución Indirecta

El método más común empleado para distribuir la producción es el sistema de la distribución indirecta. Incluye a todo el sector comercial con sus diferentes sistemas de distribución. En forma análoga a la descripción del sistema de distribución directa, ahora presentaremos las características esenciales del sistema de distribución indirecta.

##### 4.3.2.1. Tipo de Producto

El sistema de distribución indirecta se emplea para la distribución de bienes que requieren un grado de distribución relativamente alto. Es decir, que deben distribuirse ampliamente en todo el país y que puedan llegar a todas las clases socioeconómicas de la población:

- 
- los bienes de consumo
  - y
  - los bienes de capital de bajo precio.

Los criterios son:

- un número elevado de clientes
- y
- productos de producción en gran escala.

#### 4.3.2.2. Localización del Cliente

La distribución indirecta es conveniente para la distribución en mercados locales potenciales y en mercados extranjeros. En cuanto a la distribución local pueden escogerse diferentes canales de distribución con los pasos intermedios de acuerdo con la amplitud y la profundidad del alcance deseado:

- planta - comerciante - cliente
- planta - mayorista - cliente
- planta - mayorista - detallista - cliente
- planta - tienda departamental - cliente

El productor debe escoger el canal más adecuado para la comercialización de su producción. En cuanto a las exportaciones, el productor, por lo general, contrata, o a un agente exportador nacional, o un agente importador del país respectivo a donde quiere exportar, y que dispone de la experiencia necesaria respecto a los reglamentos comerciales del país extranjero.

#### 4.3.2.3. Aspectos Financieros

En comparación con el sistema de distribución directa, la distribución indirecta requiere mucho menos capital, puesto que se excluyen las actividades tanto de almacenaje como la organización para obtener la distribución. De esto se encargan los agentes distribuidores quienes operan por cuenta propia. La decisión final acerca de la selección de un sistema de dis

---

tribución depende del análisis financiero, que indica los ahorros después de deducirse los costos adicionales por comisiones, descuentos, etc., que por supuesto disminuyen el margen de utilidad al utilizar el sistema de distribución indirecta, por medio de compañías distribuidoras.

#### 4.3.2.4. Distribución Mixta

En algunos sectores económicos se encuentra, a menudo, la combinación de los sistemas de distribución directa e indirecta, suscitados por acuerdos especiales entre los productores y los clientes.

Por ejemplo, un productor de fertilizantes, normalmente distribuye a través de un mayorista agrícola, pero a menudo se efectúa una distribución directa de la planta a los campesinos que están ubicados en las cercanías de su planta.

En la práctica existen diferentes variantes de los sistemas de distribución mixta que se desarrollaron a través de los años y debido a las circunstancias especiales del país o de la región. La selección del mejor sistema es un problema de mucha importancia y debe resolverse mediante un cálculo comparativo de costos. Deben compararse los gastos de ventas y los costos de inversión de los diferentes sistemas para un cierto volumen de producción en relación a los precios de venta que pueden fijarse. Por lo tanto, la eficacia de cada sistema de distribución debe medirse en términos de costos e ingresos.

El siguiente cuadro muestra la relación entre el sistema de distribución y el tipo de producto:



Tipos de productos y canales de distribución

S I S T E M A	Producto  Canal	Bienes de Consumo				Bienes de Capital		
		no alimenticios		alimenticios		masivos	serie	individi.
		Masivos	en serie	inven tario	bienes perece deros			
d i r e c t o	DEL FABRICAN TE					X	X	X
	TIENDAS					X	X	
	AGENCIAS DE VENTAS						X	X
í n d i r e c t o	MINORCO	X	X	X		X	X	
	TIENDAS DEPAR TAMENTALES	X	X	X	X			
	SUPERMERCADOS	X	X	X	X			
	DETALLISTA		X	X	X			
	COMISIONISTA	X	X	X		X	X	

---

#### 4.4. Canales de Distribución

##### 4.4.1. Canales de Distribución Directa

En algunos países en vías de desarrollo, la distribución directa es más importante que en los países industrializados. Esto se debe a que la empresa industrial en un país en vías de desarrollo no tiene a su disposición las facilidades de distribución en el grado en que se dispone de ellas, en los países más industrializados.

La falta relativa de canales de distribución indirectos se debe a diferentes factores, como por ejemplo:

- actividades comerciales demasiado limitadas y no especializadas o
- dificultades infraestructurales que obstaculizan el desarrollo de un sector comercial eficiente e independiente.

##### 4.4.1.1. Departamento de Ventas

La distribución puede efectuarse a través del Departamento de Ventas de la empresa ubicada en la misma planta y sin filiales en otro lugar. Puede distinguirse entre dos variantes:

- venta directa de fábrica
- y
- venta mediante entrega al lugar del cliente.

Ambas alternativas se encuentran a menudo en los países en vías de desarrollo. El segundo método requiere un servicio de transporte especial, cuyos costos deben ser incluidos en el precio de venta. La estructura de la demanda y la aceptación del precio determinarán cuál de las variantes escogerá. Claro está que el terreno de la planta debe proporcionar una capacidad adecuada para el almacenaje, debido a que toda la

---

producción deberá almacenarse en la planta. Esto significa que la planeación e inversión en cuanto a:

- personal de ventas
- almacenes y
- servicio de transporte

desempeñan un papel muy importante, en este caso.

#### 4.4.1.2. Tienda Propia del Productor

Cuando el sistema de distribución se amplía, la empresa puede establecer tiendas propias en las diferentes regiones del país. La ventaja de esta solución consiste en un contacto más estrecho con el cliente. Esta es la razón por la cual este canal de distribución directa se emplea principalmente para bienes de consumo. Sin embargo, la creación de estas tiendas puede causar considerables inversiones y, por lo tanto aumentar el costo de distribución de manera inaceptable. En principio, puede considerarse que las tiendas propias del productor son recomendables si se dispone de un amplio programa de producción para la venta, ya que la presencia del productor en diferentes partes del país ayuda a aumentar su conocimiento del mercado y hace más sensible al productor a los cambios en el mercado, lo que facilita, mejores y más rápidos ajustes a diferentes situaciones del mercado. Por consiguiente, reduce sus riesgos.

Como ejemplos típicos que justifican tiendas propias del productor pueden mencionarse la industria de calzado o textiles o, en términos generales, artículos ya confeccionados, tan susceptibles a cambios de moda.

#### 4.4.1.3. Agentes de Ventas

La venta a través de agentes propios de la empresa manufacturera es un tipo especial de vender que puede ser útil si el

---

tipo de producto requiere una asesoría especial como en el caso de productos técnicos complicados.

El agente de ventas puede desempeñar una función doble: además de cumplir con su meta de vender el producto, puede también promoverlo; esto, sin embargo, implica que los agentes de ventas deben ser muy calificados, y deberían ser capacitados a intervalos, para siempre estar al corriente en cuanto a sus funciones de asesoría, venta y promoción.

#### 4.4.2. Canales Indirectos de Distribución

Debemos distinguir entre dos grupos de canales de distribución indirectos:

- comercio por cuenta propia
- y
- comercio a base de comisiones.

##### 4.4.2.1. Comercio a Cuenta propia

Este grupo de canales de distribución indirecta se caracteriza por el hecho de que los contratos se realizan por cuenta y riesgo de una empresa independiente.

Existen diferentes canales de distribución indirecta que tienen, cada uno de ellos, una tarea especial.

###### 4.4.2.1.1. Mayoreo

Los mayoristas pueden vender tanto los bienes de consumo como los bienes de capital.

Si compran y venden bienes de capital, son especializados en un solo sector y distribuyen directamente al usuario.

Por lo general, la distribución de bienes de consumo se efectúa en cooperación con otros grupos de comerciantes, los detallistas, cuya tarea es la de mantener el contacto con el usuario final, y de hacer llegar los productos a todas las clases

---

sociales de la población. El mayorista desempeña diferentes funciones que complementan las funciones del productor y pueden tener un efecto de economía con reducción del costo de ventas:

- aumentar la amplitud de la distribución
- función de almacenaje
- función de reducir los efectos de las fluctuaciones estacionales sobre la producción.

A cambio de estos servicios los productores deben conceder precios más bajos o descuentos sobre los pedidos que les envían los mayoristas.

#### 4.4.2.1.2. Tienda Departamental - Supermercado

Contrario al mayorista, las tiendas departamentales y los supermercados no están especializados, sino que manejan un gran número de bienes de consumo. Están directamente enfocados a los consumidores, puesto que ofrecen un programa multifacético, asumen simultáneamente una función publicitaria en el sentido de que se venden productos competitivos en el mismo lugar.

Este tipo de canal de distribución puede ser interesante, porque asegura una función doble, la del mayorista (concentración de la oferta) y la de un detallista (venta directa).

#### 4.4.1.3. Comercio Detallista

El último eslabón en la cadena de comercio indirecto es el detallista. No es muy común que un productor contrate directamente a los detallistas excluyendo a los mayoristas, ya que esto aumentaría las actividades administrativas de ventas que a menudo resultan demasiado costosas. La exclusión del mayorista es justificada únicamente cuando se trata de artículos

---

cuya imagen de marca o su venta requiere el apoyo directo del productor.

#### 4.4.2.2. Comercio a base de Comisiones

Otro canal de distribución de la producción son los agentes que operan independientemente a base de una comisión y por cuenta y riesgo propios.

Los agentes son independientes y pueden negociar tanto en los bienes de capital como en los bienes de consumo. Sólo arreglan los contratos entre el productor y el cliente. El productor se encarga del almacenaje y de la entrega. El agente recibe una comisión como remuneración y, por lo tanto, no origina cargos fijos.

De todos modos, este canal de distribución sólo puede complementar a otros.

### 5. Costos de Ventas

Vender es una actividad comercial, y, por consiguiente, al realizar el plan de ventas los costos originados deben estar en proporción adecuada con el rendimiento de estos. Por lo tanto, un plan completo de ventas debe incluir el cálculo de los costos y cargos que resultan necesarios para lograr la meta de ventas. Lo anteriormente dicho señala explícitamente que el productor está confrontado con el problema de examinar qué tipo de costos de venta surgirán de la distribución directa, y qué parte de estos costos podrán transferirse (al usar el sistema de distribución indirecta) a los sectores comerciales ya establecidos, a los que, por otra parte, debe conceder ciertas rebajas y descuentos, comisiones y provisiones.

Por lo tanto, la proyección de los gastos de ventas se basa en un cálculo de costos comparativos, que puede efectuarse mediante un cuadro con datos similar al siguiente

PLANEACION DE VENTAS

Canales  Costos	Directos			Indirectos		
	ex fá brica	tiendas, filiales	agentes de ventas re- presentantes	mayoreo	menudeo	agen tes
<b>Distribución</b>						
- costos fijos						
- personal						
- descuentos						
- estipulaciones						
- comisiones						
- embalaje						
- transporte						
<b>Promoción de Ventas</b>						
- anuncios						
- ayuda para el desarrollo comercial						
- entrenamiento de personal de ventas						
- campañas de demostración						
<b>Servicio</b>						
- material						
- personal						
- transporte						
<b>Almacenaje</b>						

## PLANEACION DE VENTAS

.22.

---

Para el propósito de proyectar los gastos de ventas, las partidas de costos se agrupan en variables (según el volumen de ventas) y en fijos (para una amplia gama de niveles de ventas). Esto nos permite derivar series cronológicas para los futuros gastos de ventas de la correspondiente proyección de ventas: para estimar los costos variables (provisiones, comisiones, embalaje, transporte) puede suponerse un desarrollo proporcional en relación a las ventas; el desarrollo de los costos fijos puede proyectarse mediante listas cuantificadas de insumos para las actividades de ventas.





centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

EVALUACION FINANCIERA

C.P. ALFONSO FERREIRA CARRASCO

JUNIO, 1978.

## Costeo Directo

- Punto de Equilibrio
  - Ventas
  - Unidades
- Fijación del Precio de Venta
  - % de utilidad marginal
  - Utilidad marginal unitaria

## Flujo de Caja

- Ingresos
- Egresos
- Superávit (Déficit)
- Necesidades de Financiamiento

## Financiamiento

- Fuentes de Financiamiento
  - Emisión de Acciones
  - Emisión de Obligaciones
  - Préstamos
    - Bancarios
    - De Particulares
  - Reversión de Utilidades
  - Depreciación y Amortización
  - Internas
    - Excedentes de Fondos
      - Derivados de la Cobranza
      - Derivados de la alternativa de Arrendar Vs. Comprar
- Costo de Capital (del Financiamiento)

Que es el costo de oportunidad de los fondos empleados en un proyecto de inversión.

## Métodos de Evaluación

- Pay - back
- Retorno de la Inversión
  - Total
  - Promedio
- Valor Actual
- Flujos de Caja Descontados
- TIR

## Costeo Directo

Agrupación y presentación de costos y gastos variables y fijos, en el Estado de Pérdidas y Ganancias.

La calidad de variables y fijos proporciona el nivel de operaciones (ventas) de una empresa, un proyecto o un producto.

- ° Agrupación
  - ° Variables
    - ° Con respecto al precio
      - ° Bonificaciones y Descuentos s/ventas
      - ° Impuesto sobre ventas
      - ° Comisiones y premios a Vendedores  
(Si se pagan sobre importe vendido.)
      - ° Regalías y Asistencia Técnica  
(Si se pagan porcentualmente sobre el importe de la venta.)
    - ° Con respecto al volumen
      - ° Costo de Ventas (directo)
      - ° Fletes a almacén y clientes
      - ° Almacenaje
      - ° Comisiones y premios a vendedores  
(Si se pagan sobre número de unidades vendidas.)
      - ° Regalías y Asistencia Técnica  
(Si se pagan sobre volumen de unidades vendidas.)
  - ° Fijos
    - ° Costo de Ventas (fijo)
    - ° Gastos de Administración
    - ° Depreciación y Amortización
    - ° Rentas Pagadas

° Presentación (Ejemplo)

	<u>Unitario</u>	<u>Total</u>	<u>%</u>
Unidades	_____	_____	_____
Ventas	\$ _____	\$ _____	_____
Costos/Gastos Variables			
° Variables al Precio	\$ _____	\$ _____	_____
° Variables al Volumen	_____	_____	_____
Total Variables	\$ _____	\$ _____	_____
Contribución Marginal	\$ _____	\$ _____	_____
Costos/Gastos Fijos	_____	_____	_____
Utilidad antes de Impuestos	\$ _____	_____	_____

## Ordenamiento de Datos

### ° Inversión

° Activos Depreciables	\$ 400,000
° Vida Probable	5 años
° Valor de Desecho	\$ 40,000

### ° Programa de Ventas

<u>Año</u>	<u>No. Unidades</u>
1	30,000
2	40,000
3	50,000
4	60,000
5	70,000

### ° Inventario de Materias Primas

2 meses

### ° Inventario de Productos Terminados

1 mes

° Precios de venta y costos y gastos se consideran constantes durante los 5 años de la vida del proyecto.

° Programa de Inventarios Producción-Ventas

<u>Año</u>	<u>Productos Terminados</u>			<u>Inv. Final</u>
	<u>Inv. Inicial</u>	<u>Producción</u>	<u>Venta</u>	
1	-	32,500	30,000	2,500
2	2,500	41,000	40,000	3,500
3	3,500	50,700	50,000	4,200
4	4,200	60,800	60,000	5,000
5	5,000	70,800	70,000	5,800

° Inventario de Materias Primas

<u>Año</u>		<u>Importe</u>
1	$\frac{32,500 \times 4.18}{6} =$	\$ 22,642
2	$\frac{41,000 \times 4.18}{6} =$	\$ 28,563
3	$\frac{50,000 \times 4.18}{6} =$	\$ 34,833
4	$\frac{60,800 \times 4.18}{6} =$	\$ 42,357
5	$\frac{70,800 \times 4.18}{6} =$	\$ 49,324

° Inventario de Productos Terminados

<u>Año</u>		<u>Importe</u>
1	$\frac{32,500 \times 6.53}{12} =$	\$ 17,685
2	$\frac{41,000 \times 6.53}{12} =$	\$ 22,311
3	$\frac{50,700 \times 6.53}{12} =$	\$ 27,589
4	$\frac{60,800 \times 6.53}{12} =$	\$ 33,085
5	$\frac{70,800 \times 6.53}{12} =$	\$ 38,527

° Depreciación

20% anual Fiscal

20% anual Contable



° Gastos Fijos

Los Gastos Fijos se incrementan al 50% del crecimiento promedio total (compuesto) de las unidades, o sea:

$$\left( \sqrt[4]{\frac{70,000}{30,000}} - 1 \right) .50 = .1180$$

Este incremento no es inflacionario; se trata únicamente del que corresponde a volumen.

° Estado de Flujo de Fondos

El saldo de la cartera equivale a 60 días de facturación.

## Fijación Precio de Venta

◦ Fórmula del Producto  
(por unidad)

Materia Prima	a	2.95	
	b	0.43	
	c	0.80	
Subtotal		<u>4.18</u>	
M.O. Directa		<u>1.75</u>	
Total Costos Directos		5.93	

◦ Variables al Precio

◦ Impuesto s/ventas	4%
◦ Regalías y Asistencia Técnica	5%
◦ Comisiones	21%
◦ Otros	2.3%

◦ Variables al Volumen

◦ Fletes	0.07	
◦ Almacenaje	0.03	
◦ Premios a Vendedores	<u>0.50</u>	
	<u>6.53</u>	<u>32.3%</u>

Precio de Venta:

$$\frac{\text{Variables a Volumen}}{1 - (\% \text{ Variación a Precio} + \text{C. Marg. deseada})};$$
$$\frac{6.53}{1 - (.323 + .269)} = 16 \text{ por unidad}$$

ESTADO DE RESULTADOS

(000 Ps.)

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>Total</u>
Unidades	<u>30,000</u>	<u>40,000</u>	<u>50,000</u>	<u>60,000</u>	<u>70,000</u>	<u>250,000</u>
Ventas	<u>\$ 480</u>	<u>640</u>	<u>800</u>	<u>960</u>	<u>1,120</u>	<u>\$ 4,000</u>
Variables						
° a precio	<u>\$ 155</u>	<u>207</u>	<u>258</u>	<u>310</u>	<u>362</u>	<u>\$ 1,292</u>
° a volumen	<u>196</u>	<u>261</u>	<u>327</u>	<u>392</u>	<u>457</u>	<u>1,633</u>
Total Variables	<u>\$ 351</u>	<u>468</u>	<u>585</u>	<u>702</u>	<u>819</u>	<u>\$ 2,925</u>
Contrib. Marginal	<u>\$ 129</u>	<u>172</u>	<u>215</u>	<u>258</u>	<u>301</u>	<u>\$ 1,075</u>
Fijos	<u>\$ 55</u>	<u>61</u>	<u>69</u>	<u>77</u>	<u>86</u>	<u>\$ 348</u>
Utilidad antes Impto.	<u>\$ 74</u>	<u>111</u>	<u>146</u>	<u>181</u>	<u>215</u>	<u>\$ 727</u>
Impuesto y Reparto	<u>37</u>	<u>56</u>	<u>73</u>	<u>91</u>	<u>108</u>	<u>365</u>
Utilidad despues Impto.	<u><u>37</u></u>	<u><u>55</u></u>	<u><u>73</u></u>	<u><u>90</u></u>	<u><u>107</u></u>	<u><u>362</u></u>

# Balance

(al final de cada uno de los años)

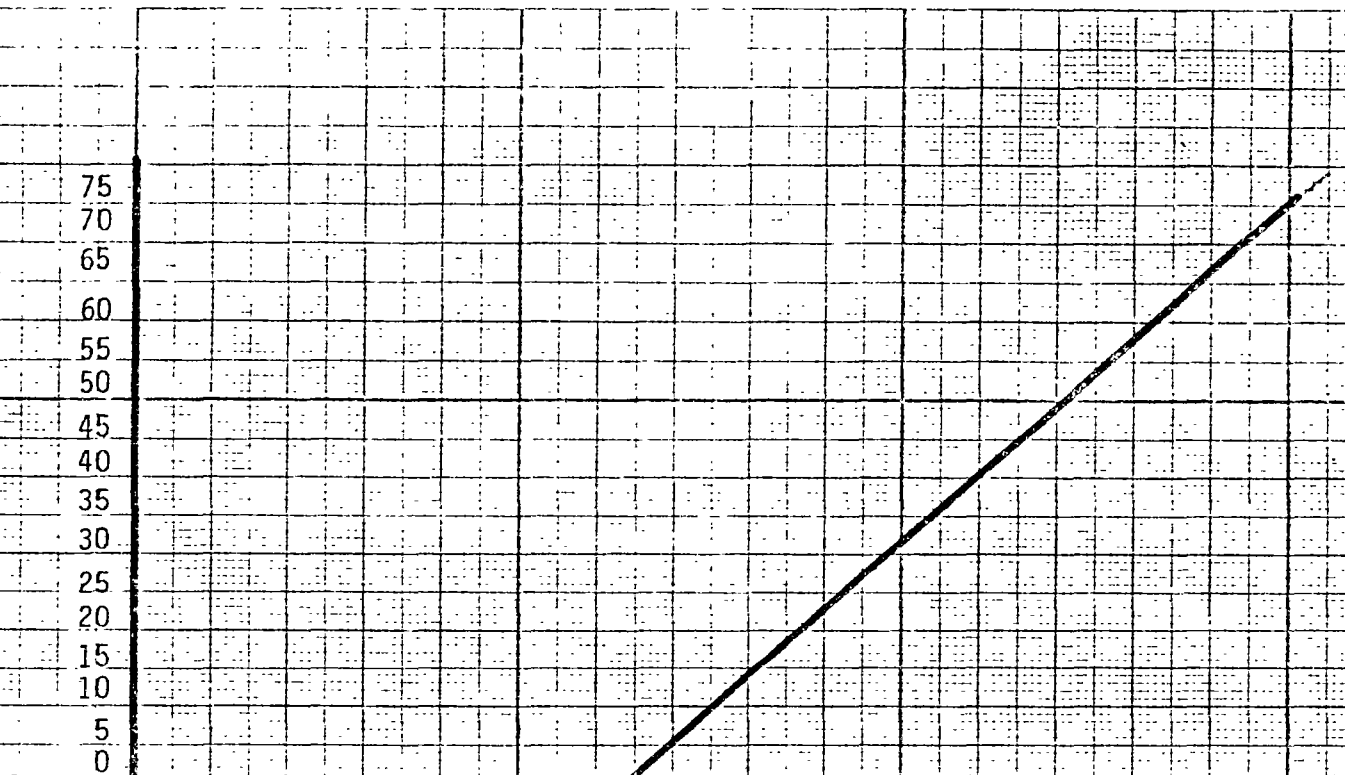
Año →	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
<u>Activo</u>					
· <u>Circulante</u>					
· Caja y Bancos	-	94	209	340	615
· Cts. x Cobr. a clientes	80	107	133	160	187
· Inventarios					
· Mats. Primas	23	29	35	42	-
· Prods. Terminados	18	22	28	33	-
<b>Total Circulante</b>	<u>121</u>	<u>252</u>	<u>405</u>	<u>575</u>	<u>802</u>
· <u>Fijo</u>					
· Maquinaria y Equipo	400	400	400	400	<del>400</del>
· <u>ménos</u> : Depreciación	80	160	240	320	-
<b>Activo Fijo Neto</b>	<u>320</u>	<u>240</u>	<u>160</u>	<u>80</u>	<u>-</u>
· <u>Diferido</u>	-	-	-	-	-
<b>Suma el Activo</b>	<u>441</u>	<u>492</u>	<u>565</u>	<u>655</u>	<u>802</u>
<u>Pasivo</u>					
· <u>A corto Plazo</u>					
· Proveedores	4	-	-	-	-
· Acreedores diversos	-	-	-	-	-
· Préstamos Bancarios	-	-	-	-	-
<b>Suma el Pasivo</b>	<u>4</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>Capital</u>					
· Social	400	400	400	400	400
· Utilidades Retenidas	35	87	156	241	383
· Reserva Legal	2	5	9	14	19
<b>Suma el Capital</b>	<u>437</u>	<u>492</u>	<u>565</u>	<u>655</u>	<u>802</u>
<b>Suma Pasivo y Capital</b>	<u>441</u>	<u>492</u>	<u>565</u>	<u>655</u>	<u>802</u>

(\*) incl. Ut. r.d. en Uto. Act. Fijo

ESTADO DE FLUJO DE CAJA

	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>Total</u>
<u>Ingresos</u> (*)		<u>\$ 117</u>	<u>\$ 135</u>	<u>\$ 153</u>	<u>\$ 170</u>	<u>\$ 187</u>	<u>\$ 762</u>
<u>Egresos</u>							
° Activos Fijos	\$ 400						
° Capital Trabajo							
° Materias Primas		\$ 23	\$ 6	\$ 6	\$ 7	\$ 7	\$ 49
° Productos Terminados		\$ 18	\$ 4	\$ 6	\$ 5	\$ 6	\$ 39
° Cuentas por Cobrar		\$ 80	\$ 27	\$ 26	\$ 27	\$ 27	\$ 187
° Valores de Realización							
° Activos Fijos						\$ (40)	\$ (40)
° Materias Primas						\$ (49)	\$ (49)
° Productos Terminados						\$ (39)	\$ (39)
Total Egresos	<u>\$ 400</u>	<u>\$ 121</u>	<u>\$ 37</u>	<u>\$ 38</u>	<u>\$ 39</u>	<u>\$ (88)</u>	<u>\$ 147</u>
Superávit/(Déficit)		<u>\$ (4)</u>	<u>\$ 98</u>	<u>\$ 115</u>	<u>\$ 131</u>	<u>\$ 275</u>	<u>\$ 615</u>

\* Utilidad después de Impuestos más Depreciación



$$PE = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Contrib. Marg. Unit.}} ; \frac{55000}{4.30} = 12790$$

420

400

200

50

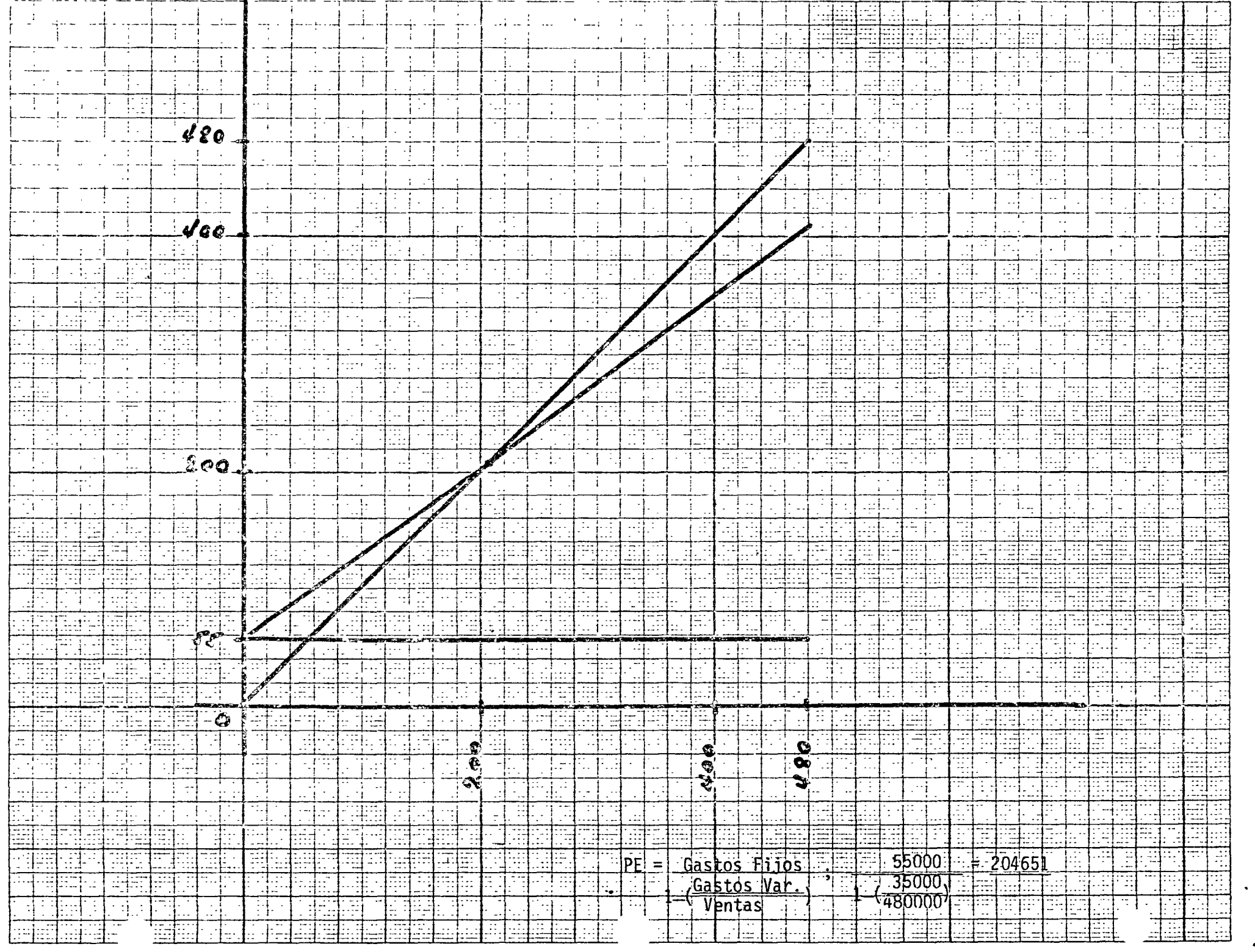
0

200

400

480

$$PE = \frac{\text{Gastos Fijos} + \frac{\text{Gastos Var.}}{\text{Ventas}}}{\text{Ventas}} = \frac{55000 + \frac{35000}{480000}}{1} = 204651$$



Comprobación Punto de Equilibrio

	<u>Unit.</u>	<u>Total</u>	<u>%</u>
Unidades	<u>1</u>	<u>12 790</u>	<u>-</u>
Ventas	<u>\$ 16.00</u>	<u>\$ 204.640</u>	<u>100</u>
Costos/Gastos Variables			
° Variables al Precio	<u>\$ 5.17</u>	<u>\$ 66,124</u>	<u>32.3</u>
° Variables al Volumen	<u>6.53</u>	<u>83,516</u>	<u>40.8</u>
Total Variables	<u>\$ 11.70</u>	<u>\$149,640</u>	<u>73.1</u>
Contribución Marginal	<u>\$ 4.30</u>	<u>\$ 55,000</u>	<u>26.9</u>
Costos/Gastos Fijos	<u>\$ 4.30</u>	<u>\$ 55,000</u>	<u>26.9</u>
Utilidad antes de Impuestos	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>



## DETERMINACION DEL RETORNO DE LA INVERSION

Durante la etapa de análisis del punto de equilibrio de la planeación financiera, es esencial determinar un factor con la intención de que sea el esperado para determinar el retorno de la inversión del proyecto, por lo menos como un intento preliminar. Existe un número considerable de procedimientos aceptados, de los cuales -- los más importantes son; "pay-back". Retorno de la inversión promedio, flujo de caja descontado y el método del valor presente excedente

"Pay-back" es el método de mas simple aplicación; es el tiempo que requiere una inversión para recuperar por --- "Cash Flow", el capital originalmente invertido.

Supongamos que una inversión de \$50,000 con una vida -- económica de 10 años, genera una utilidad neta por año (promedio) de \$7,000 y tiene cargos anuales de \$5,000 -- por concepto de depreciación. La recuperación de fondos en efectivo (utilidad neta mas depreciación) es \$12,000 y el período de recuperación será de aproximadamente 4 años, según se indica:

Total Inversión

---

Utilidad neta desp. Imptos. + depreciación

$$= \frac{50,000}{7,000 + 5,000} = 4.17 \text{ años}$$

Esta medida es usada con mucha frecuencia con pequeñas - inversiones de relativamente corta vida y quizás reemplazo casi rutinario. Para negocios mas complejos puede ser demasiado impreciso este método

.9.

"Pay-back" es menos conveniente que otras ciertas medidas porque no proporciona el efecto de las utilidades más allá del período en que se recupera la inversión, así como tampoco es capaz de proporcionar índices de comparación de los flujos de proposiciones alternativas

Sin embargo cuando se está trabajando en un análisis de equilibrio se acostumbra utilizarlo como un indicador del tiempo de riesgo en el retorno del capital invertido.

También es una conveniente medida de comparación relacionada con otros usos del capital disponible.

El promedio del retorno de la inversión divide las utilidades brutas promedio menos la depreciación anual entre la inversión. Se puede utilizar indistintamente la inversión total o la inversión promedio sobre la vida como divisor. Usando las cifras del ejemplo anterior de la inversión de \$50,000, podemos suponer que la utilidad antes de impuestos y depreciación fuera de \$15,000, tenemos que el promedio de recuperación (o retorno) de la inversión podría ser computado como sigue:

Tasa de retorno	Utilidades brutas/año	-	Depreciación anual	=
	Promedio de la inv. anual			

$$= \frac{\$15,000 - \$5,000}{\$25,000} = 40\%$$

Si las cifras de inversión inicial son consideradas en lugar de la inversión promedio como arriba, la información que se obtiene ~~en~~ corre el riesgo de que diga menos de lo que se espera.

## Pay back

- Tiempo que requiere una inversión para recuperar por Flujos de Fondos el capital originalmente invertido.

En nuestro ejemplo:

(000 P.)

<u>Año</u>	<u>Inversión</u>	<u>Recuperación</u>
0	400	-
1		(4)
2		98
3		115
4		131
5		275
<u>Total</u>	<u>400</u>	<u>615</u>

Pay-back  $\approx$  51 meses

# Retorno de la Inversión

(Return on Investment)

En nuestro ejemplo :

(000 P.)

<u>Año</u>	<u>Utilidad (*) Bruta</u>	<u>Fija</u>	<u>Inversión Circulante</u>	<u>Total</u>
1	129	400	121	521
2	172	400	252	652
3	215	400	405	805
4	258	400	525	975
5	<u>301</u>	<u>400</u>	<u>802</u>	<u>1202</u>
<u>Total</u>	<u>1075</u>	<u>2000</u>	<u>2155</u>	<u>4155</u>

Promedio

215

831

$$RI = \frac{215 - 80}{831} = 16\%$$

(\*) En este caso, Contribución Marginal

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Tomando en consideración que aún cuando, los métodos tradicionales de análisis de rentabilidad descritos por J. -- Thomas Cannon, Pay-back y retorno de la Inversión, establecen una relación entre el capital invertido y los rendimientos recibidos (o que se espera recibir), tienen grandes defectos ya que comparan la inversión con las utilidades sin tomar en consideración el factor tiempo, es decir, el hecho de que al mayor tiempo en que se reciban las utilidades, menor es su valor presente y viceversa.

Para conocer el valor presente de la inversión, partamos del principio de que el capital invertido genera beneficios (intereses, dividendos etc.) los cuales mientras no son retirados continúan generando a su vez beneficios en forma acumulativa

"Monto "S"

Así pues un capital original produce

$$P + P_i = P (1+i) \text{ al final del primer período y}$$

$$P (1+i) + P (1+i) = P (1+i)^2 \text{ a final del segundo período.}$$

Consecuentemente el monto de ese capital inicial al finalizar el enésimo período será

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

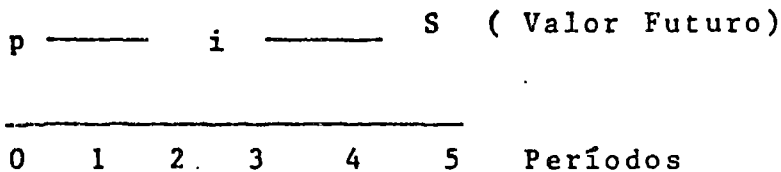
O sea el valor futuro de "P" al finalizar "n" períodos a una tasa de interés compuesto "i"

.11.

Valor actual

Es el valor que hoy (en el presente) tiene el monto o valor futuro que conocemos en un período "n" a una tasa "i" conocidos.

Por lo tanto el valor actual es el recíproco del valor futuro, o sea:



Valor presente ←—————

$$S \frac{1}{(1+i)^5}$$

Siguiendo este orden de ideas, supongamos un capital de \$1,000 colocado durante 5 años a la tasa del 10% anual.

Valor futuro (monto S)

$$(1+i)^n = (1.10)^5 = 1.61051 \quad (1000) = \underline{\underline{\$1,610.51}}$$

Valor presente

$$\frac{1}{(1+i)^n} = \frac{1}{(1.10)^5} = .62092132 \quad (1610.51) = \underline{\underline{\$1,000}}$$

La tasa interna del rendimiento representa precisamente aquella tasa de interés a la que resultó colocada la inversión y no es otra que la de la propia empresa, o sea interna.

.12.

La tasa interna de rendimiento se encuentra en el punto en que la inversión (o inversiones) igualan a las recuperaciones netas de fondos, computadas a valor presente a la misma tasa, tanto éstas como aquéllas.

Al final del presente trabajo expongo un caso práctico - que ilustra lo que aquí estoy diciendo.

#### Tasa discreta.

Pero la forma hasta aquí descrita no deja de tener sus desventajas.

Aun cuando es la forma más común y normal de determinar la tasa interna de rendimiento, consideremos que se parte de una fórmula que computa el interés al final del período (discreta) cosa que normalmente no ocurre, como lo demostraremos en la tabla incluida inmediatamente después de los párrafos subsecuentes.

No es una regla que la inversión se lleve a cabo exactamente el primer día del año; ni que las utilidades correspondan consecuentemente a una sola capitalización. Lo normal es que tanto inversión como beneficio sea consecuencia de varias capitalizaciones en el año.

#### Tasa continua

Así pues el beneficio podrá ser consecuencia de capitalizaciones sucesivas, por ejemplo: trimestrales, semestrales, diarias o infinitas, según se aprecia a continuación:

.13.

<u>No. de capita liz. por año</u>	Interés nominal 20%		Interés nominal 100%	
	<u>Monto de \$1, al finalizar un año</u>	<u>Tasa de interés afec.(%)</u>	<u>Monto de \$1, Al finalizar un año</u>	<u>Tasa de interés efec.(%)</u>
1	1.2000	20.00	2.0000	100.00
2	1.2100	21.00	2.2500	125.00
3	1.2136	21.36	2.3704	137.04
10	1.2190	21.90	2.5937	159.37
12	1.2194	21.94	2.6130	161.30
52	1.2209	22.09	2.6926	169.26
100	1.2211	22.11	2.7048	170.48
365	1.2213	22.13	2.745	171.45
∞	1.2214	22.14	2.7183	171.83



.14.

O sea que si se quieren computar intereses capitalizables "n" número de períodos durante el año siempre que  $n < \infty$  la fórmula a utilizar será :

$$\left( 1 + \frac{r}{n} \right)^n$$

en donde

r = tasa de interés nominal

n = número de capitalizaciones durante el año

Ejemplo:

Si tomamos el caso de las 12 capitalizaciones al interés anual nominal del 20% anual tendremos:

$$\left( 1 + \frac{20}{12} \right)^{12} = 1.2194, \text{ factor}$$

para aplicar a cada peso de "P"

La forma en que se determinó la tasa efectiva de interés continúa  $\infty$ , es la siguiente

$e^r - 1$ , donde:

r = tasa de interés continuo nominal

e = 2.71828, base (e) del sistema natural o neperiano de logaritmos.

o sea  $2.71828^{.20} - 1 = 22.14\%$

Tasa efectiva de interés continuo

## Flujos de Caja Descontados

(Discounted Cash Flow)

- Supongamos que en nuestro ejemplo la tasa mínima a la que se acepta un proyecto es 15%:  
(000 Ps.)

	<u>Año</u>	<u>Flujos Netos</u>	<u>Tasa 15%</u>	<u>Valor Presente</u>
Inversión	0	<u>400</u>	-	<u>400</u>
Flujos	1	(4)	.8695	(3)
	2	98	.7561	74
	3	115	.6575	76
	4	131	.5718	75
	5	<u>275</u>	.4972	<u>137</u>
		<u>615</u>		<u>359</u>
Valor Presente		215		(41)
Indice Conven.		1.54		.90

Financieramente no es aceptable el proyecto

## Tasa Interna de Rendimiento

(Internal Rate of Return)

<u>Año</u>	<u>Flujo de Fondos</u>	<u>Factor 10%</u>	<u>Valor Presente</u>	<u>Factor 12%</u>	<u>Valor Presente</u>
------------	------------------------	-------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------

### Inversión

0	<u>400</u>	1.-	<u>400</u>	1.-	<u>400</u>
---	------------	-----	------------	-----	------------

### Recuperación

1	(4)	.9091	(4)	.8928	(4)
2	98	.8264	81	.7972	78
3	115	.7513	86	.7118	82
4	131	.6830	89	.6355	83
5	<u>275</u>	.6209	<u>171</u>	.5874	<u>156</u>
Valor Actual	<u>615</u>		<u>423</u>		<u>395</u>
Valor Neto Act.	215		23		(5)
Indice Conveniencia			1.06		.99

### Interpolación

.99	12	1.00	12
<u>1.06</u>	<u>10</u>	<u>.99</u>	<u>12</u>
.07	2	.01	x

$$TIR: 12 - \frac{2 \times .01}{.07} = 12 - .29 = \underline{\underline{11.71\%}}$$

## Comprobación TIR

<u>Año</u>	<u>Inversión</u>	<u>Interés 11.71%</u>	<u>Amortiz. Anual</u>	<u>Flujos Netos</u>
1	400 + 51	47	(51)	(4)
2	451 - 45	53	45	98
3	406 - 67	48	67	115
4	339 - 92	39	92	131
5	247 - 247	28	247	275
<u>Totál</u>	<u>-</u>	<u>215</u>	<u>400</u>	<u>615</u>

## Arrendamiento

- Es una forma de Financiamiento
  - Arrendamiento Puro
  - Arrendamiento Financiero o con opción a Compra

Supongamos que en nuestro ejemplo en lugar de comprarse la maquinaria se arrienda:

### Arrendamiento Puro

- 1.- El arrendador quiere obtener una utilidad acorde con su inversión y desea obtener un Pay-back de 3 años.
- 2.- Entonces el valor de la renta anual es de Ps. 133 mil
- 3.- El arrendador absorbe los gastos de mantenimiento del equipo anual por Ps. 20 mil que hasta ahora pasará el comprador de la máquina
- 4.- El arrendatario deduce para efectos fiscales el valor intero de la ~~renta~~ renta de la máquina.

Arrendamiento				Compra				
Año	Renta	Escudo Fiscal	Costo Neto	Inversión	Mantenim.	Escudo Fiscal	Costo Neto	Valor de Compra
0				400			400	400
1	133	( 67 )	66		20	( 50 )	( 30 )	( 96 )
2	133	( 67 )	66		20	( 50 )	( 30 )	( 96 )
3	133	( 67 )	66		20	( 50 )	( 30 )	( 96 )
4	133	( 67 )	66		20	( 50 )	( 30 )	( 96 )
5	133	( 67 )	66		20	( 50 )	( 30 )	( 96 )
Total	<u>665</u>	<u>( 335 )</u>	<u>330</u>	<u>400</u>	<u>100</u>	<u>( 250 )</u>	<u>250</u>	<u>80</u>

TIR = 6.4 %

Año	Escudo Fiscal	Inversión	Total Costo	Imp. y Reparto
0				
1	20	80	100	5
2	20	80	100	5
3	20	80	100	5
4	20	80	100	5
5	20	80	100	5

## Arrendamiento Financiero

1.- El arrendador impone una renta mensual de Ps. 14657 (anual, Ps. 175884), sobre una operación a 36 meses, resultante de lo siguiente, según sus propias Consideraciones:

a) Desea obtener un beneficio de 3% mensual sobre el saldo insoluto, que incluye desde luego, el índice de riesgo que tiene este tipo de operaciones.

b) Exige un enganche de 20%

c) El precio del equipo sigue siendo Ps. 400 mil  
Determina por lo tanto la renta mensual así:

Precio de venta	Ps. 400
Enganche (20%)	<u>80</u>
Saldo	Ps. <u><u>320</u></u>

Fórmula de recuperación de Capital en pagos iguales:

$$P. \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$400. \frac{.03(1+.03)^{36}}{(1+.03)^{36} - 1} = \underline{\underline{14657}}$$

2.- El arrendatario por su parte, se acoge al beneficio fiscal que regula este tipo de Operaciones; es decir, deducirá estos gastos en la siguiente forma:

- a) 30% del valor total que ampara el contrato durante el tiempo de vigencia del mismo; y 70% a las tasas de depreciación que marca la Ley del Impto. sobre la Renta.
- b) El impuesto sobre mercs. mercantiles es a cargo del arrendatario (4%)
- c) El arrendatario paga el seguro del equipo por Ps. 10 mil anuales
- d) El mantenimiento del equipo es por cuenta del arrendador durante los 3 años de la operación



ARRENDAMIENTO FINANCIERO

(000 Ps.)

<u>AÑO</u>	<u>PAGO FINANCIAMIENTO</u>	<u>IMPUESTO</u>	<u>SEGURO</u>	<u>MANTENIM.</u>	<u>ESCUDO FISCAL</u>	<u>COSTO NETO</u>	<u>COMPRA COSTO NETO</u>	<u>VENTAJA COMPRA</u>
0	80	24	10	-	(17)	97	400	303
1	176	-	10	-	(68)	118	(30)	(148)
2	176	-	10	-	(68)	118	(30)	(148)
3	176	-	10	-	(68)	118	(30)	(148)
4	-	-	10	20	(52)	(22)	(30)	(8)
5	-	-	-	20	(47)	(27)	(30)	(3)
	<u>608</u>	<u>24</u>	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>(320)</u>	<u>402</u>	<u>250</u>	<u>152</u>

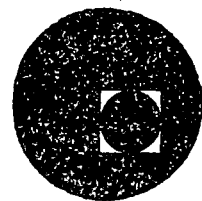
TIR = 22.8%

ESCUDO FISCAL  
(ARRENDAMIENTO FINANCIERO)

<u>AÑO</u>	<u>30%</u>	<u>70%</u>	<u>IMPUESTO</u>	<u>SEGURO</u>	<u>MANTENIM.</u>	<u>TOTAL COSTO</u>	<u>IMPUESTO Y REPARO</u>
0	-	-	24	10	-	34	17
1	52.8	73.9	-	10	-	136.7	68
2	52.8	73.9	-	10	-	136.7	68
3	52.8	73.9	-	10	-	136.7	68
4	-	73.9	-	10	20	103.9	52
5	-	73.9	-	-	20	93.9	47
	<u>158.4</u>	<u>369.5</u>	<u>24</u>	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>641.4</u>	<u>320</u>



centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

" EVALUACION TECNICA "

ING. RAFAEL DECELIS C.

JUNIO, 1978.

Palacio de Minería

Calle de Tacuba 5,

primer piso.

México i, D. F.

LA EMPRESA

Y

EL ETORNO SOCIAL

## PREAMBULOS

ESQUEMA  
SUJETO A  
DISCUSION.

.... y los hombres que hicieron Copan  
¿ dónde están ?  
y los que construyeron el convento  
de Escuintla.  
¿ dónde están ? ....

### JOSEPH STEPHENS \*

\* Frase de Joseph Stephens en su libro " Viaje por México y Centro América "

Termina esta frase diciendo " hoy encuentro chozas " ...

El no podía comprender que había pasado con la cultura y civilización de los MAYAS y la de los primeros siglos de la Colonia. Que había pasado con esos hombres creativos, pues él no los vió en todo su viaje. Añadiendo más al pensamiento de J. Stephens, Somos hijos de los que fueron los pueblos más poderosos de la tierra en su propio ámbito, España en Europa y los Aztecas en América. Ambos pueblos tenían plena fe en su propio destino y se consideraban capaces de llevar a cabo cualquier empresa. ¿ Por qué hoy carecemos de fe y de destino común y estamos enfermos de mediocridad ?.

¿ Qué debemos hacer para encontrar el camino de la Solidaridad que nos vuelva trascendentes y alcanzar la grandeza que como pueblo con historia y tradición nos corresponde ?.

El primer paso será resolver congruente las necesidades primarias de nuestro pueblo y esto puede ser posible si se hace efectivo el llamado a la Alianza para la Producción.

El segundo deberá ser un reconocimiento de nuestra propia personalidad dentro de nuestra cultura y civilización .

## I. INTRODUCCIÓN

Solamente mediante la creatividad sostenida se logra el avance de la Sociedad, en sus órdenes de Cultura y Civilización, entendiendo por el primero la trascendencia Genética, Histórica, Lingüística y Filosófica que cada grupo social o individuo tiene, y por lo segundo su capacidad de dominar su medio ambiente mediante la creación de satisfactores que producen seguridad y bienestar: En el incremento de estos órdenes de la cultura y de la civilización se encuentra lo que podemos denominar como felicidad.

Para que la Cultura y la Civilización se incrementen y sean trascendentes en un pueblo y logren además incidir en otros pueblos o grupos sociales es absolutamente indispensable que el medio ambiente esté dominado, es decir, que el individuo ó grupo social tenga satisfechas sus necesidades primarias ( casa, vestido y sustento ) la creatividad encuentra en esas condiciones lo que suele llamarse Prosperidad. Esta Prosperidad debe estar siempre acompañada de la Filosofía del pueblo, grupo ó individuo que la genere, pues de otra manera se crean deformaciones en dichos grupos o individuos. Asunto que presenciamos, vivimos y colaboramos en nuestra Sociedad actual, ya que confundimos con facilidad, Felicidad y Bienestar. Esto último es consecuencia de recibir sin análisis una civilización ajena a la nuestra y una cultura cuya filosofía es TENER, no SER .

De cualquier manera esto ha sucedido porque dichos pueblos, o grupos sociales-

tienen completas sus necesidades primarias y generan además superavits de Cultura y Civilización que exportan e inciden en otros grupos y pueblos.

Cuando un grupo o individuo es próspero, puede dedicar parte de su tiempo al incremento de la Cultura, y de la Civilización, es decir, de Felicidad y del Bienestar, mediante la creatividad Artística y Tecnológica.

## II. LA ORGANIZACION.

La creatividad requiere de una organización humana, e idónea con el objetivo a alcanzar. Esta organización es por definición una empresa (de emprender, llevar a cabo, etc. ) y la definición es válida para un individuo o para un Estado.

Partiendo de esto y considerando que nuestro país es una empresa, en cuya empresa, todos debemos participar de acuerdo a nuestra capacidad creativa, para desarrollar deberes para con nuestra sociedad y recibir nuestros derechos en la misma proporción que hemos desarrollado nuestros deberes, dentro de un marco legal que determina nuestros derechos y obligaciones.

Toda empresa por definición tiene que proporcionar un servicio social, que al fin de cuentas es el objetivo de la Creatividad. Si una empresa no proporciona dicho servicio social no tiene razón de existir, pues su participación en la Sociedad será negativa, y la propia Sociedad se encargará de destruirla.

Las Mafias son organizaciones fuera del marco legal que norman las obligaciones y derechos de los individuos y de las organizaciones ( Empresas e Instituciones ),

por ello viven en la clandestinidad y su objetivo no es servir a la Sociedad, sino servirse de la Sociedad. Un delincuente se encuentra también en el mismo caso.

El servicio social al que nos referimos deberá estar siempre acompañado de un superavit, ya que si no lo produce, la organización no cumplirá con su objetivo del incremento de la Cultura y la creación de objetos para el bienestar humano que permita satisfacer las necesidades primarias, plataforma indispensable para el avance social.

Esta creación deberá entenderse como una doble generación tanto de productos de bienes y servicios como de innovación de los mismos, y siempre idóneos a nuestra Cultura y Civilización.

### III.- NUESTRA SITUACION

Actualmente nuestra organización como empresa Nacional carece de una dirección conveniente a nuestra Cultura y Civilización, ya que una gran parte de los satisfactores que produce corresponden a una demanda dirigida por una comercialización no originada por nuestros gustos y tampoco conforme a nuestros recursos naturales; debido a que nuestro aparato de comercialización ( reactor de nuestros satisfactores ) toma por simplismo patrones ajenos a nosotros.

Este fenómeno de comercialización y propaganda generado casi exclusivamente en el sector terciario, que no toma en cuenta a los otros sectores, e ignora nuestra filosofía de pueblo trascendente, trae como resultado, primero una producción inno-

perante ya que la demanda del producto condiciona a nuestro sector productivo a generar satisfactores para los que muchas veces carece de materia prima y tecnología. Y segundo una desviación de nuestra Cultura, y en consecuencia una enajenación y desconfianza en nuestro destino común. Esta desviación no nos permite ser conscientes de nuestra verdadera personalidad y por ello muchos de los problemas que tenemos.

#### IV. LA EMPRESA.

Para que una organización ó empresa, sea esta, de dimensión micro (individual) ó macro ( Estado ) requiere de tres partes cuya función es clara y definida.

Estas tres partes se encuentran en un individuo o en un estado y dependiendo de la capacidad de ellos, será su organización y sus resultados de prosperidad, ya sean estos micro o macro.

La suma de las tres partes de la organización deberá ser siempre igual a un servicio social y este a su vez, al incremento del bienestar social en un ámbito de Creatividad de Cultura y Civilización.

Las partes de la empresa a que nos referimos pueden definirse de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Empresa u Organización} &= \text{Trabajo ahorrado} + \text{Trabajo Directivo} \\ &+ \text{Trabajo operativo} = \text{Servicio Social} \end{aligned}$$



La Empresa. . . . 6

A.- Para que la empresa u organización genere un servicio social deberá tener un conocimiento exacto de lo siguiente:

Qué va a generar ( cosa )

Cómo lo va a generar ( modo )

Cuánto va a generar y ( cantidad )

Para qué lo va a generar ( finalidad )

La organización para prestar el servicio social tal y como lo hemos definido, genera todo lo anterior, tomando en cuenta nuestros recursos nacionales y nuestra personalidad la cual se verá incrementada al recibir un servicio idóneo, que reafirme su idiosincracia y por lo tanto su Cultura y Civilización.

B.- Las partes que conforman la constitución de una organización, ya sea esta integrada por un individuo, por una empresa, ó un País, mismas que ya hemos definido, las podemos esquematizar de la siguiente manera:

$$E = Ta + Td + To \quad S.S.$$

$$A \text{ su vez } S.S. = U \text{ } + U \text{ }$$

Donde:

E = Empresa, Organización , Estado ó Individuo.

Que significan:

$$( 1 ) \quad Ta = R F + C$$

Ta = Trabajo Ahorrado

RF= Recursos Financieros o dinero.

C = Conocimiento ó Tecnología

( 2 )  $Td = GP + DP$

Td = Trabajo Directivo

GP = Generación de Política

DP = Dirección de Política

( 3 )  $To = RP + MO$

To = Trabajo Operativo

RP = Realización de la Política

MO = Generación de Mano de obra

( 4 )  $S.S. = Up + Ui$

S.S. = Servicio Social

Up = Utilidad Pública

Ui = Utilidad Interna

( 5 )  $Up = US + UN$

US = Utilidad Social

UN = Utilidad Nacional

( 6 )  $Ui = UC + UT$

UC = Utilidad de Crecimiento

UT = Utilidad Tecnológica y Cultural

( 7 )  $IC = UN + UT$

IC = Incremento de la Creatividad

Ampliando la explicación de las partes, tenemos:

( 1 )  $Ta =$  Trabajo Ahorrado

R F = Recursos Financieros o dinero

C = Conocimientos ó tecnología. ( No es sumable )\*

El conocimiento ya sea ciencia o tecnología implica siempre un trabajo ahorrado - por la sociedad, y por el individuo y forma parte de su acervo cultural y tecnológico ( civilización ), es obvio que este trabajo no es igual el de Europa al de Africa, - así como tampoco el de un profesional a un campesino. ( El trabajo ahorrado de -

Alemania, le permitió ubicarse nuevamente en el concurso universal después de haber sido derrotada en forma incondicional; su resurgimiento fue basado en algo que no perdieron porque no es transferible con violencia ni por decreto: El conocimiento ó Saber como ).

El conocimiento de un pueblo es producto de muchos años de trabajo y representa - para ese pueblo su capacidad creativa hecha realidad y su capacidad de avance con respecto a si misma y con respecto a los demás pueblos; es decir, sus posibilidades de trascendencia.

Para un individuo que asiste durante varios años a la Escuela hasta obtener su diploma que lo hace apto para desarrollar una actividad, esa aptitud, es su conocimiento y representa un trabajo ahorrado por él y por la sociedad, que le ha proporcionado una infraestructura educativa, para que pudiera aprender a desarrollar la actividad, con la cual la sociedad misma deberá verse enriquecida. El individuo a través del tiempo incrementará su conocimiento, concepto comúnmente denominado experiencia, esto aumenta el trabajo ahorrado y la sociedad a través de otros individuos deberá de absorberla, con lo cual día a día las cosas deberán ser mejores, y se incrementará el acervo cultural y tecnológico.

En el caso de México y dado que la educación profesional es casi gratuita, el trabajo ahorrado por el individuo es un ahorro prácticamente producto de la Sociedad Mexicana, y todo trabajo tiene un costo y ese costo es dinero finalmente, es decir,

el conocimiento representa para el individuo o la Sociedad un capital y quien tenga mas de este capital tendrá mejores oportunidades.

Si una empresa tiene dinero pero no conocimientos la empresa no es posible. Sin embargo, si tiene dinero estará en condiciones de comprar El saber como y en ese momento la empresa será posible, por ello el que no tiene tecnología se empobrece y enriquece en la misma proporción a los que si la tienen. Por otro lado, el dinero también es trabajo ahorrado pues ha sido producto de un intercambio de un servicio de conformidad. Si un delincuente o la mafia roba, está usurpando el trabajo ahorrado de alguien o de la Sociedad.

Aparte, la Empresa requiere dinero para su funcionamiento, a esto se le denomina Capital de trabajo y en el Esquema Productivo le denominamos Recursos Financieros. Dicho esquema se describe más adelante en el punto C.

Reiterando la suma de R F y C representan el Trabajo Ahorrado.

( 2 ) Trabajo Directivo

G P = Generación de Política o del Objetivo

D P = Dirección de Política y toma de decisiones

El Trabajo Directivo de una organización es realizado por un grupo pequeño de hombres con mayor conocimiento y experiencia que la mayoría de los que conforman la organización o empresa. Este Trabajo Directivo tiene dos partes, una de ellas es la Generación de la Política a seguir por la Organización, y otra la Dirección -

de dicha Política, para que se cumpla.

La Generación de la Política implica la responsabilidad del grupo para delinear los objetivos idóneos que la Sociedad requiere de acuerdo a su Cultura, y recursos, - y la Dirección de la Política y toma de decisiones, implica la habilidad del grupo para alcanzar objetivos trazados Para y Por la Sociedad.

Esta Generación de Política y Dirección de la misma implica siempre un servicio a la Sociedad y no servirse de la misma para no caer en la condición de Mafia ó delinciente, tal y como lo hemos definido.

Por las características especiales que reúnen la Generación y Dirección de la Política, no pueden estas, ser tomadas democráticamente o por mayoría.

La Democracia como la libertad funcionan entre iguales y en éste caso hemos partido desde el principio, que no todo el conjunto de individuos que conforma una Organización tienen la misma experiencia o conocimiento, y por lo mismo no todos pueden opinar y participar sobre la Generación de la Política y la Dirección de la misma. Desde luego, Todos sufrirán las consecuencias de la política y su dirección si no es adecuada y Todos las gozarán si la política y su dirección es adecuada. Por ello, la responsabilidad de los que generan la política y dirigen las organizaciones.

\* Habíamos anotado, en Trabajo Ahorrado, que el conocimiento no se suma la claridad que se tenga de este concepto nos permitirá aceptar lo enunciado arriba, (referente a que no todos pueden opinar y participar), como ejemplo simplista escojo el siguiente:

Se requiere levantar una caja con peso de 500 Kg. mediante un malacate simple, existen 9 ayudantes que saben sumar, restar, multiplicar y dividir y un Profesional. Los 10 juntos jalan la cuerda y levantan la caja. El esfuerzo proporcional de cada uno de ellos es de 25 Kg. aproximadamente, es posible que alguno de ellos pusiera más esfuerzo y otro menos. El resultado final es que la caja se levantó por la suma de las fuerzas de todos. Ahora bien, se le pide al mismo grupo que determine una raíz cúbica o calcule la capacidad de una bomba.

Los 9 ayudantes con conocimientos de operaciones elementales no podrán resolver dichos problemas ni juntos ni por separado. En cambio, el Profesional sí podrá hacerlo. Lo anterior significa que el conocimiento no se puede sumar de la misma manera que el esfuerzo físico, y en el primer caso el Profesional sí sumó su esfuerzo al de los otros 9 para lograr el objetivo de levantar la caja, en cambio en el segundo caso los 9 no pudieron lograr el objetivo y tampoco pueden ayudar al Profesional. El conocimiento y la experiencia es algo que se adquiere a través del tiempo (Trabajo Ahorrado), y tampoco se pierde con violencia como un objeto físico, a menos que se muera o vuelva loco el que lo posee.

( 3 ) Trabajo Operativo

R P = Realización de la Política o del Objetivo

M O = Empleo o mano de obra para llevar a cabo el Objetivo  
ó Política

El Trabajo Operativo , es aquel que realiza físicamente el objetivo a alcanzar por la Organización ó individuo. En una Organización ya sea una Empresa ó un Estado, la realización del objetivo se logra a través de los hombres que la conforman, y si

guiendo los pasos y métodos indicados por los que generarán la política y que tienen la obligación de dirigir y controlar la realización del objetivo. Al grupo de hombres que llevan a cabo la realización de la Política se les llama operativos, esta situación es así, porque la toma de decisiones no puede ser universal, (asunto aseverado en Trabajo Directivo), es decir, por Todos ya que Todos no tienen ni el conocimiento, ni las aptitudes para tomar decisiones. Es posible, por otro lado que alguien tenga muchos conocimientos pero que sea incapaz de dar ordenes, porque tenga miedo a la responsabilidad, o porque simplemente no es apto para darlas. Este hombre o grupo de hombres pueden ser asesores, diseñadores o investigadores pero no líderes.

Los operativos tienen de cualquier manera posibilidades decisorias pero limitadas al área que manejan, esta posibilidad decisoria les permitirá avanzar hasta lograr posiciones directivas si son aptos para ello.

La pirámide humana representada por la Figura No. 1 explica la relación que guarda el trabajo directivo y el trabajo operativo.

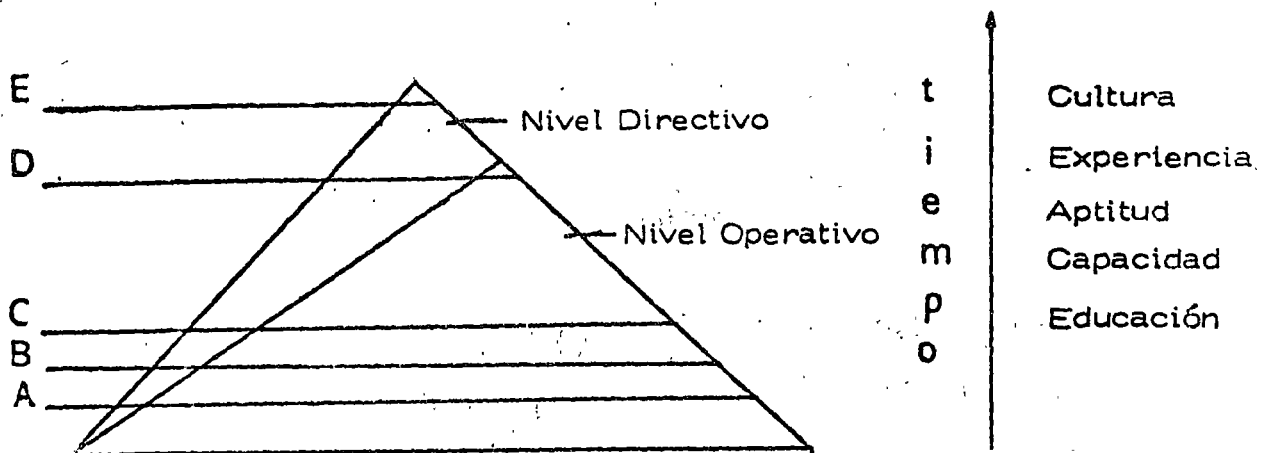


fig. 1

Esta pirámide representa a un grupo de hombres de una Organización, ya sea ésta un país o una empresa, la mayor cantidad de hombres se encuentran en la parte inferior, y los órdenes de Cultura, experiencia y conocimientos avanzan hacia arriba. La parte inferior señala el campo del Trabajo Operativo, y la parte superior el Trabajo Directivo. Como la línea que separa los campos parte desde el ángulo inferior, ello indica lo que ya habíamos explicado, que los hombres que se encuentran abajo tienen un campo de decisión y otro de operación, si hacemos los cortes indicados A, B, C, D y E, y consideramos que nuestra pirámide es una empresa que se dedica a la construcción y analizamos lo que pasa a nivel de los albañiles, grupo A, observamos que su campo operativo es muy amplio y su campo decisorio muy pequeño, esto significa que no puede cambiar la orden de "colar" de una dala, o la dimensión de un cimiento, pues los que dirigen la política u objetivo han decidido que sea de determinada dimensión y de determinada forma para que cumpla el objetivo trazado. Nuestro albañil del caso A, sólo podrá decidir si empieza por un extremo o por otro, o si usa su cuchara para rellenar, o bien, usa otra herramienta.

En el caso B, nos encontramos con el capataz, el campo decisorio de este hombre es mayor. Tampoco puede cambiar la forma de la construcción, pero sí puede cambiar al operario, si lo considera mejor, o puede decidir si empieza el cimiento por el frente o por un lado o por varios puntos al mismo tiempo.

En el nivel C nos podemos encontrar con el Maestro de obras, que tendrá mayor capacidad de decidir y su decisión afecta a mayor cantidad de gente, pues ordena



sobre los capataces. Este puesto lo ha logrado a través del tiempo, y ha adquirido, por lo tanto, mayor experiencia, esto no todos los de abajo lo logran, únicamente los más aptos.

En el nivel D, nos encontramos con el Ingeniero que diseñó el proyecto de acuerdo a un objetivo trazado por el nivel E. D lo pudo diseñar porque su trabajo ahorrado es superior al de los grupos que se encuentren abajo y finalmente E, decide que el proyecto diseñado por D se lleve a cabo, porque cumple los requisitos del objetivo pensado.

Tenemos que entender claramente que para que la Sociedad se enriquezca, es absolutamente indispensable que cada uno de los miembros que la integran desarrolle su labor en lo que son más aptos, y no pretendan desarrollar labores para las cuales no tiene conocimiento o carece de aptitudes.

Saber mandar es una aptitud de la misma magnitud que saber tocar el piano, o saber pintar o saber matemáticas. El que sabe mandar tiene la obligación de hacerlo en la misma manera que el que sabe hacer poesía debe de hacerlo. El desarrollar cada quien sus aptitudes dará pluralismo a la Sociedad y la enriquecerá.

En nuestra Sociedad Mexicana existen desviaciones, sobre los valores reales, de las diferentes aptitudes de sus ciudadanos, y se insiste en que solo los que mandan son los que valen. Nada más falso. La Sociedad no podría avanzar si existiesen únicamente los que mandan, como tampoco podría existir si hubiera únicamente -

los que no tienen conocimiento.

Nuestra Sociedad piensa así y por inconsciencia , cada familia desea ver a su hijo Profesional, ésta presión social nos está llevando a tener más estudiantes en las Escuelas Superiores que en Alemania y Francia juntos, esto no nos hace mejor que ellos. La razón es simple, un ciudadano de estos países que sabe "apretar" llantas se siente orgulloso de ello y cada día lo hace mejor, y la Sociedad le dá un diploma por eso, el no pretende ser Ingeniero mecánico si está conciente que no puede serlo. Si desea superarse irá avanzando en la pirámide humana expuesta, y si todos avanzan, su Sociedad requerirá de braceros de otros países, cuyas Sociedades sean menos avanzadas para que hagan los trabajos de abajo de la pirámide . En Europa los Braceros son Turcos y Españoles, entre otros.

La presión social de que hablo sobre las Escuelas Superiores está logrando incrementar la mediocridad a un elevado costo nacional, y la improductividad que nos encierra en un espiral creciente hacia la pobreza .

En la pirámide que tenemos de ejemplo encontramos que entre el "Maestro" y el Ingeniero diseñador no existe ningún profesional intermedio que colabore a agilizar la construcción, debieran existir carreras de fontaneros, carpinteros, electricistas, supervisores, controladores de obra para incrementar nuestra productividad que redunde en el Ahorro y Progreso Nacional. Este ejemplo del vacío existente con el Arquitecto ó Ingeniero Civil sobre las carreras intermedias se repite en -

el Ing. Mecánico, en el Ing. Químico y en la Administración. Existen intentos serios para resolver este problema nacional. Ver Nota 1.

Por otro lado, a pesar de nuestro gigante conglomerado estudiantil, la deserción es enorme y la brillantez de un gran grupo de profesionistas brilla por su ausencia y nuestro modelo de país siguiendo el ejemplo de la pirámide humana (señalado en la Fig. No. 2) se encuentra así :

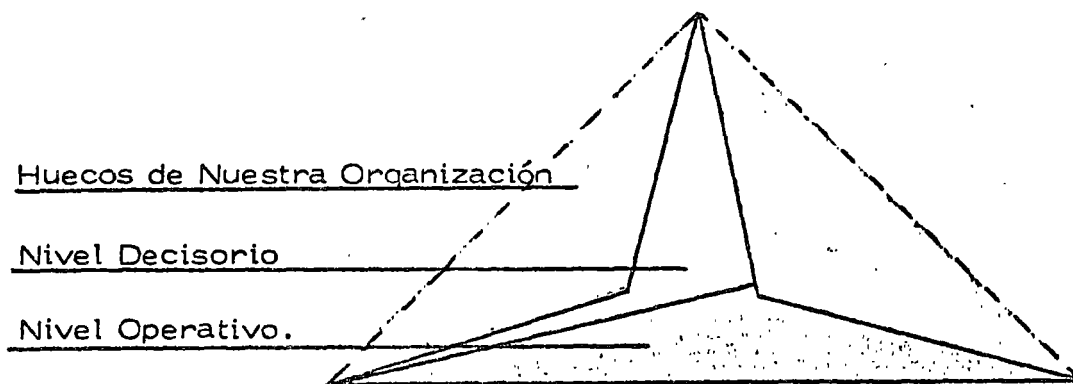


fig. 2

Se pensará justificadamente que los que mandan pueden por su posición abusar del poder. Para que los que mandan sean mandatarios de la Sociedad, ésta, elaborará un marco legal que delimite su capacidad de decisión si éstas no sirven a la Sociedad en la medida que ésta lo requiere y sus recursos se los permitan.

Si se considera que el marco legal no funciona, lo que en realidad pasa es que la Sociedad o sus componentes, son los que no funcionan, pues existen hoy sociedades en las cuales la legalidad y funcionalidad de sus Instituciones les ha permitido avanzar, y progresar, es decir, alcanzar estadios más altos de Cultura y Civilización- que reafirman su personalidad y futuro devenir.

A algunos no les gusta esta pirámide humana y piensan que el socialismo ó el comunismo la elimina o minimiza. Nada más falso. Mao-Tse Tung, en su libro rojo habla de métodos y sistemas para el tratamiento y convencimiento de las masas, y la forma en que se deben de comportar los que dirigen, es decir, parte del principio de que unos(pocos) dirigen y otros (muchos), obedecen. Ver Nota 2.

La rigidez del sistema comunista no permite la pluralidad de pensamiento y el marco legal restringe la cultura a un modelo predeterminado y enmarcado por la civilización, la cual si es objeto de fomento, pues han perdido la Filosofía de lo Universal y están más preocupados por TENER que por SER . En la Edad Media el pluralismo ideológico fué detentado por la Iglesia que cambió su filosofía de SER a TENER.

Algunos hechos históricos confirman que el Trabajo Directivo abusó del Trabajo Operativo . No solo por el hecho de saber más, sino también por tener más y ejercer un poder absoluto y hegemónico sobre su sociedad y la de sus vecinos.

En la antigüedad hacer guerras para tomar esclavos era un hecho, en los inicios de la época industrial el Trabajo Directivo imponía graves condiciones de operación al Trabajo Operativo, jornadas de 14 horas, muy mal pagadas y sin prestaciones de ninguna naturaleza. Como el trabajo en algunos casos podía ser realizado por niños se empleaban a éstos, ya sea en las minas de Carbón ( Inglaterra ), ó Textiles ( E.U.A. ) . A los niños se les pagaba menos y protestaban menos pues sus padres los enviaban. Por ello las Familias que tenían hijos o prole la pasaban mejor que las que no los tenían. ( Proletarios: eran los que enviaban a sus hijos a trabajar. Este es el origen de la palabra )

MARX elaboró sus teorías y eso son, tomando en cuenta estas injusticias, estimó que la UI ( Utilidad interna, que explicaremos más adelante ) deberá Ser de Todos, y supuso que el sistema comunista sería inevitable en vista de que el Trabajo Directivo no cambiaría nunca, los hechos han demostrado lo contrario, pues MARX nunca previó que podría existir un marco legal en el cual los derechos y obligaciones de Todos pudieran quedar definidos.

Esto se logró gracias a que el Trabajo Operativo se "Organizó" de acuerdo a nuestra propia definición de empresa y logró su objetivo que era y es salvaguardar sus derechos. Solamente que el objetivo perseguido es unilateral no universal por ser gregario ( gremial ), es decir, se ocupa de una parte de la Sociedad ( Trabajo Operativo ) siendo así por definición. Por lo mismo, aunque reúne las partes que definen a la Empresa no cumple plenamente con S.S. que de acuerdo a lo asevera

do es servir a la Sociedad, el objetivo del Trabajo Operativo organizado (Sindical) es obtener un beneficio gremial, esto está provocando un desplazamiento en sentido contrario al que lo originó. Y en nuestro caso nacional nos ha llevado a tener un costo de mano de obra similar al de Japón (Agosto de 1976) sin tener la infraestructura industrial que tienen los japoneses. Esta es una de las razones de la devaluación. Nota 6

Nuestro marco legal ha permitido que el Trabajo Operativo rebase su objetivo en perjuicio de la Sociedad. En la "Dictadura del Proletariado" este objetivo está circunscrito por su propio marco legal y no existen huelgas, ni movimientos, no calculados por el Trabajo Directivo y la participación obrera en la toma de decisiones es inferior a la supuesta por el propio sistema. Y refiriéndome a la propia organización sindical Nacional, la participación de las mayorías sobre las decisiones es mínima, incluso dichas organizaciones utilizan las cuotas de sus afiliados en la participación política afiliándose a un partido pasándose por el propio marco legal de participación electoral universal. ( Personal ) y no gregaria o gremial.

Si todos nuestros grupos sociales se encontraran en el mismo sistema económico, esto no sería tan grave, pero el hecho es que el 56% de la población no está afiliada y no puede estarlo, entre otras cosas, porque no tiene "patrón" pues pertenece al sector campesino. Y cada avance del Sector Organizado (obrero) va en contra del sector que no lo está, pues el sector gremial al elevar el costo de

producción con un mejor sueldo y prestación eleva el costo del producto o servicio en perjuicio directo del no organizado .

Por otro lado, la "filosofía" gremial es no trabajar para no ser "explotado", ampliando el término utiliza su ingenio para ver como no hace las cosas y no para ver como lo hace mejor, ésto es una clara indicación de su falta de conocimiento de to do el sistema económico, así como también de una filosofía solidaria nacional donde nuestros derechos y deberes queden definidos. (Explicado en C) Esperando y supo<sup>o</sup> niendo que la prosperidad y, por lo tanto, el incremento de la Cultura y Civiliza<sup>o</sup> ción seguirá por siempre .

Japón ha progresado sobre todo porque el trabajo es para todo japones una forma de realización y hacen de ello una mística mediante la cual logran cada día hacerlo mejor en calidad y cantidad, por esto y a pesar de la crisis energética logran un P I B con un 7% anual de incremento, antes de 1973 lo tenían de 15% .

En Japón la relación entre el Trabajo Directivo y el Trabajo Operativo es inmejorable permitiendo mediante el sistema titulado " Administración Creativa ", (Nota 3), que la comunicación sea muy rápida y la posibilidad de avance de los niveles A ( todos con bachillerato ) a los niveles E de nuestra Fig. No. 1, también lo sea. Recomiendo ampliamente ésta lectura, pues establece un sistema que acelera la forma de encontrar los aptos y los coloca en los lugares más adecuados logrando al mismo tiempo la satisfacción personal (felicidad) y la eficiencia del sistema, -

o sea, el incremento de cantidad y calidad. ( Tecnología ). Lo cual es el objetivo de LA ALIANZA PARA LA PRODUCCION.

Un individuo considerado como empresa u organización para avanzar requiere las 3 características y su objetivo a través de su funcionamiento será siempre un Servicio Social. Este Servicio Social, será proporcional a su Trabajo Ahorrado, a su capacidad de visión y a su capacidad de realización.

El equilibrio de estas 3 características lo podemos imaginar en la Fig. 3 si le damos a cada lado del triángulo una de las características.

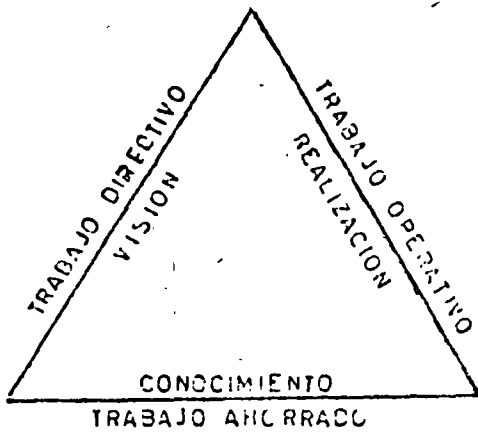


fig. 3

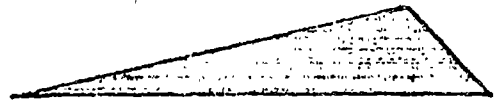


fig. 4

Si alguien tiene poca capacidad de realización, la figura será como la mostrada en 4. Esto mismo sucede en los Estados.

A

Si siguiendo con la explicación de nuestras siglas tenemos:



( 4 ) Servicio Social proporcionado a la comunidad

U p = Utilidad Pública

U i = Utilidad interna

La Organización, Empresa o individuo, mediante la suma de los 3 trabajos descritos proporciona a la comunidad un Servicio Social, la comunidad lo recibe como un objeto si se trata de algo producido por una factoría de cualquier índole o por un servicio en sí mismo si se trata de algún asunto administrativo o docente proporcionado por el Estado o una organización particular.

La Sociedad al recibir este beneficio paga por el mismo la cantidad necesaria y suficiente para generar al mismo tiempo una Utilidad Pública ( U p ) más una utilidad privada ( U i ) ó interna.

A su vez ya teníamos apuntado que:

$$( 5 ) \quad \text{Utilidad Pública} = U S + U N$$

En donde:

U S es igual a la utilidad social ya descrita que se produce cuando la sociedad recibe el bien generado por la organización cumpliendo ésta, en ese momento, con su objetivo y política.

U N representa la Utilidad Nacional la cual se genera paralelamente al cumplirse

el objetivo y política de la organización. Esto es, si se trata de un objeto, al comercializarse se produce un impuesto con el cual participa la Nación ( la comunidad ) por haber proporcionado una infraestructura básica para que la organización funcionara. Si se trata de servicio docente, la comunidad se enriquecerá con el - trabajo ahorrado, por los que reciben el bien, pues incrementa de este modo su - acervo Cultural y Tecnológico.

La U N tendrá que ser creciente a través de intercambios crecientes de bienes y servicios para que cubra las demandas presentes y este preparada la infraestructura que su comunidad requiere, a esto se le llama P. I. B. y debe ser creciente siempre, para mantenerse en una situación próspera en el sentido ya definido y superior al crecimiento demográfico, pues es la única forma de mantener el - servicio en mejores condiciones de oferta, ( variedad ) oportunidad, ( rapidez ) y calidad ( cambios tecnológicos ).

Teníamos también que:

$$( 6 ) \quad \text{Utilidad Interna} = U C + U T$$

En donde:

U i es igual a la utilidad que recibe la organización por el servicio prestado a la - Sociedad.

U C es igual a la utilidad necesaria para poder crecer a un ritmo superior al de - la comunidad a la que presta su servicio, pues si no lo hace así la comunidad lo - va a rebasar y por lo mismo dicha organización ya no podrá cumplir con el objetivo principal de servir a su sociedad. Las organizaciones empresariales sacan -

esta utilidad de crecimiento normalmente de su depreciación, por ello y debido a la devaluación, ahora las empresas industriales están pidiendo la revaluación de - activos fijos ya que la reposición de los mismos cuesta más, de ésta forma se dis - minuye la U i, que a su vez rebaja la U N. Para efectos nacionales si no se cacán del país carece de importancia. Pues será invertida en cualquier forma sin lesio - nar el sistema de revolencia económica. ( Punto 8 de nuestro Esquema Producti - vo analizado en Punto C que veremos adelante ) y U T representa la utilidad tecno - lógica lograda por mayor experiencia a través del tiempo y / o por una investiga - ción hecha por la organización para mejorar e innovar el producto o servicio. Esta U T tiene un costo y deberá salir siempre de una utilidad recibida por el servicio - prestado. Este gasto o costo en los países industriales llega a ser hasta el 6% del - P.I.B. en México no llega al .2% ( el dato no está actualizado ). Esto significa que a futuros no podremos avanzar a la misma velocidad que otras sociedades que tie - nen mejores utilidades y que las usan más correctamente .

Por último tenemos:

( 7 ) Incremento de la Creatividad

Ya que la U N + U T representan finalmente la capacidad creativa de la organiza - ción, representan también los superavits sociales que permiten el ambiente de pros - peridad que genera seguridad a un grupo social o a un individuo y que trasciende so - bre los demás en forma de Cultura y Civilización. Porque la creatividad viene - acompañada del ARTE sujeto de la belleza y objetivo de la humanidad, asunto que - en nuestro caso por ser Indo - Latinos lo tenemos más claro que otros pueblos. Por

ello tenemos que defender nuestra Herencia cultural pluralística.

Nosotros tenemos que preocuparnos siempre de ésta creatividad, que nos proporciona mayor acervo Cultural y Tecnológico, mediante la cual reafirmamos nuestro destino común y nuestra personalidad en el concierto universal.

El esquema productivo a que hemos hecho referencia a través del punto IV, incisos A y B tiene la siguiente interpretación:

C.- Los Recursos Nacionales son: I Humanos, II Materiales y III Financieros.  
( Trabajo Ahorrado ).

Nota. Los números corresponden a los del esquema.

1.- Se requieren Recursos Financieros para dar a la Sociedad, seguridad, salud, educación, capacitación, cultura, justicia y esparcimiento, entre otras cosas. Todo ello es gratuito para la Sociedad, ( Escuelas, Ejército, Policía, Hospitales, vacunas, Juzgados, Museos, Universidades, Tecnológicos , etc. )

2.- Se requieren Recursos Financieros para la explotación de los Recursos Materiales ( Naturales ), y la creación de la infraestructura de comunicación, ( carreteras, ferrocarriles, puertos, telégrafo, teléfono, etc. ), Energética ( Hidráulica, Nuclear, Geotérmica y Termoeléctrica, además de las líneas de transmisión y transformación ), Industrial ( Industria básica. PEMEX - y AHMSA, entre otros ) y Legal que determina derechos y obligaciones mu-

tuas en la Sociedad enmarcando las reglas del juego de la misma. En nuestro caso el esquema productivo se denomina de " Economía Mixta ", lo cual indica participación del Estado y de los particulares en la generación de la Economía Nacional.

- 3.- Algunos Recursos Materiales ( Naturales ) forman parte de la infraestructura como pueden ser Hidráulicos, entre otros, pasan a través de ella y se integran al aparato productivo como bienes ( Petróleo y Gas, Hierro y Acero, y Electricidad, entre otros ).
  
- 4.- Los Recursos Financieros son absolutamente indispensables, para la generación de la ciencia y la tecnología. Deben de funcionar a través del Conacyt y de todo el sistema de ciencia y de tecnología desarrollada por infinidad de centros en todo el país. Desgraciadamente por falta de una infraestructura Legal adecuada en este caso existe un divorcio entre el aparato productivo y el sistema Nacional de ciencia y tecnología pues no existe una ley adecuada que promueva y dé incentivos a la Industria por la investigación hecha a través de los diferentes centros dedicados a la misma, que existen en el país y de las Universidades y Tecnológicos. Nota 4.
  
- 5.- Con nuestro conocimiento y experiencia construimos la Infraestructura Nacional y todo el aparato productivo donde se generan bienes y servicios.

Los bienes, como decíamos tienen que ser idóneos a nuestra Cultura, Civilización y recursos naturales con objeto de afirmarnos y usar lo que poseemos.

Todo lo que se produce en México debe ser objeto de "Política Nacional", es decir, debemos de tener dirección en lo que se debe de producir y por que y lo que no se debe de producir y por que, por ello reiteramos nuestro punto -

IV A.

- Qué va a generar ( cosa )
- Cómo lo va a generar ( modo ),
- Cuánto va a generar y ( cantidad )
- Para qué lo va a generar ( finalidad )

Esta producción de bienes y servicios no ha respondido a nuestra realidad Nacional, por ejemplo: si tenemos hule natural debemos de explotarlo al máximo y mejorar su variedad por medio de la ciencia y tecnología para encontrarle mejores propiedades, usos y aplicaciones. Los países que carecen de hule utilizarán su ciencia y tecnología para producir un satisfactor similar al hule y disminuir de esta manera su dependencia extranjera. Nosotros actuamos al revés, aumentamos nuestra dependencia extranjera al importar una tecnología que no tenemos, gastando por ello recursos financieros que necesitamos en otras áreas, y emplear menos recursos humanos que nos sobran, pues la producción de Hule sintético consume enormes sumas de capital y poca mano de obra. Los países que desarrollaron la tecnología de hule son fuertes en recursos financieros y faltos de manos de obra, por ello importan "Braceros".

Luego ellos son idóneos a sus recursos y nosotros no. Ejemplos como el del hule tenemos el del algodón, henequén y otros. En general, los productos del campo han caído en un círculo de ineficiencia debido a una infraestructura legal inadecuada para nuestros requerimientos. La Ley o Marco Legal se sostiene bajo el supuesto de hacer Justicia, los hechos a través de 60 años, dicen otra cosa. Una posible solución a los problemas en el campo está resumida en un esquema titulado "Filosofía del cambio en la Agricultura". Nota 5.

6.- Mediante la política de comercialización y distribución se logra que los bienes y servicios lleguen a la comunidad.

Esta política de comercialización y distribución requiere también una revisión del marco legal, pues sus utilidades no siempre son proporcionales al servicio social que prestan y en muchos casos no pagan, la U N que les corresponde por falta de control Fiscal. En general, las utilidades del sector comercial son superiores al del Sector Industrial, sin correr los riesgos, sin tener el capital de activos fijos, y sin tener gran acervo tecnológico como el sector industrial.

Cuando se habla de precios altos se ataca al sector productivo, porque es más fácilmente controlable que el sector comercial, y muchas veces el problema está en el sector distributivo que además elude impuestos.

- 7.- En el momento que la comunidad recibe el bien o servicio se cierra el sistema económico cumpliendo el objetivo de satisfacer a la sociedad por un lado y
- 8.- Genera en ese momento la U N y la U i pagando el aparato productivo de ésta manera a la Nación la infraestructura que le permitió instalarse y que permitirá al estado seguirla procurando en mayor cantidad y calidad para incrementar el PIB.

A propósito de esto necesitamos generar Impuestos en tal forma que nos permitan hacer otro México para el año 2000 , pues doblaremos la población ( y necesitamos al mismo tiempo generar el pago de nuestro déficit actual y elevar nuestro PIB al mismo tiempo ).

Esto no lo lograremos si atacamos la utilidad de las empresas, o fomentamos las empresas de "Servicio Social" que no generan utilidades y que por lo expuesto le van a costar a el sector que las genera, y por lo mismo a toda la Sociedad.

Entendamos claramente que si una Empresa genera utilidades, la sociedad total se enriquece y si una empresa genera pérdidas la sociedad se empobrece, pues esa empresa no puede pagar al Estado la infraestructura que este le ha puesto. Por ello, si un líder obrero dice que no se cierre una empresa que-



pierde , porque se agrava el problema del desempleo, no es consciente de que esto, nos cierra más las oportunidades de arreglar precisamente eso.

Los líderes que propugnan por la semana de 40 horas o por turnos de 6 horas para emplear más mano de obra actúan como si fueran enemigos del país, pues estas cosas elevan automáticamente el costo de producción y disminuyen el valor del dinero, provocando inflación y dejando con menos posibilidades de incorporarse al grupo que no pertenece al sector industrial y que representa el 56% de nuestra población. Asunto aclarado en Trabajo Operativo. Ver Notas 5 y 16

- 9.- La distribución justa del ingreso, únicamente puede ser vía sueldos, es decir, los recursos humanos con derecho al trabajo, y que de acuerdo al marco legal, exigen una justa compensación por la labor desarrollada en las diferentes áreas en las que se puede emplear.

Cada ciudadano se empleará en lo que es idóneo de acuerdo a sus aptitudes. En nuestro caso y recordando la pirámide humana Nacional ( Fig. No. 2 ) hay necesidad de incrementar la capacitación para llenar los huecos existentes, y lograr de ésta manera el aumento de la calidad, la eficiencia, la prosperidad. Esto es "Alianza para la producción"

10.- Nuestros bienes y servicios pueden y deben ser exportados, con ello podremos cubrir nuestra deficiencia financiera, la realidad es que nuestro aparato productivo no lo puede hacer, pues nuestros bienes en oferta están fuera de oportunidad, especificación, cantidad y precio, salvo algunas excepciones. Si incrementamos nuestro costo por vía reducción de horas de trabajo disminuirán en la misma proporción nuestras posibilidades de exportación.

Debemos de incrementar la exportación de productos en los cuales se encierran ventajas mexicanas que los demás países no tengan. Pronto tendremos grandes ventajas mexicanas en productos derivados del Petróleo. ( Poseemos el Recurso Natural, la tecnología para explotarlo y transformarlo así como el mercado, es decir, estamos en oportunidad, especificación, calidad y precio. )

11.- Del exterior debemos de minimizar al máximo los bienes que se importan, pues ello nos empobrece, si por ser país abierto tal cosa no puede ser, los bienes que importe nuestro mercado deben ser objeto del conveniente impuesto y regulación para evitar contrabando. Los bienes que se importan muchas veces generan la necesidad y si se llega a producir es posible que nos ocasionen problemas como los referidos al hule. Las importaciones en este renglón nos quitan recursos para otros más importantes.

12.- Del exterior recibimos Recursos financieros vía Préstamos, para cubrir - los déficits que nuestro aparato productivo no alcanza a generar. Insisto, - nuevamente si se atacan las utilidades del aparato productivo, la comunidad se empobrece y se ve obligada a hipotecar su futuro , por ello asevero que - los que pregonan "abajo las utilidades" y "menos horas de trabajo" son trai - dores a la Patria, todo debe ser ponderado.

Estos préstamos nos imponen condiciones que nos restan libertad como suce - de en la actualidad con el FMI. Tenemos un déficit enorme debido al exceso de gasto público en una administración errónea que logró lo contrario de lo - que supuestamente deseaba. El déficit existe también porque algunas de las - empresas para-estatales no generaron utilidades que alimenten los recursos financieros de nuestro esquema. Empobreciendo el sistema, pues en este ca - so fueron alimentadas con recursos Fin. ncieros del estado que desviaron de - éste modo su objetivo primario señalado en los puntos 1, 2, 3 y 4 de este es - quema.

13.- Finalmente nuestro aparato productivo y nuestra infraestructura requieren de elementos del exterior, estos deberán ser analizados de acuerdo a una Política Nacional y Nacionalista que evite en el futuro, los errores del pasado como - los ya citados ejemplos del hule, henequén y algodón.

Le denominarros control mixto, para que dicho control sea discutido Institucion

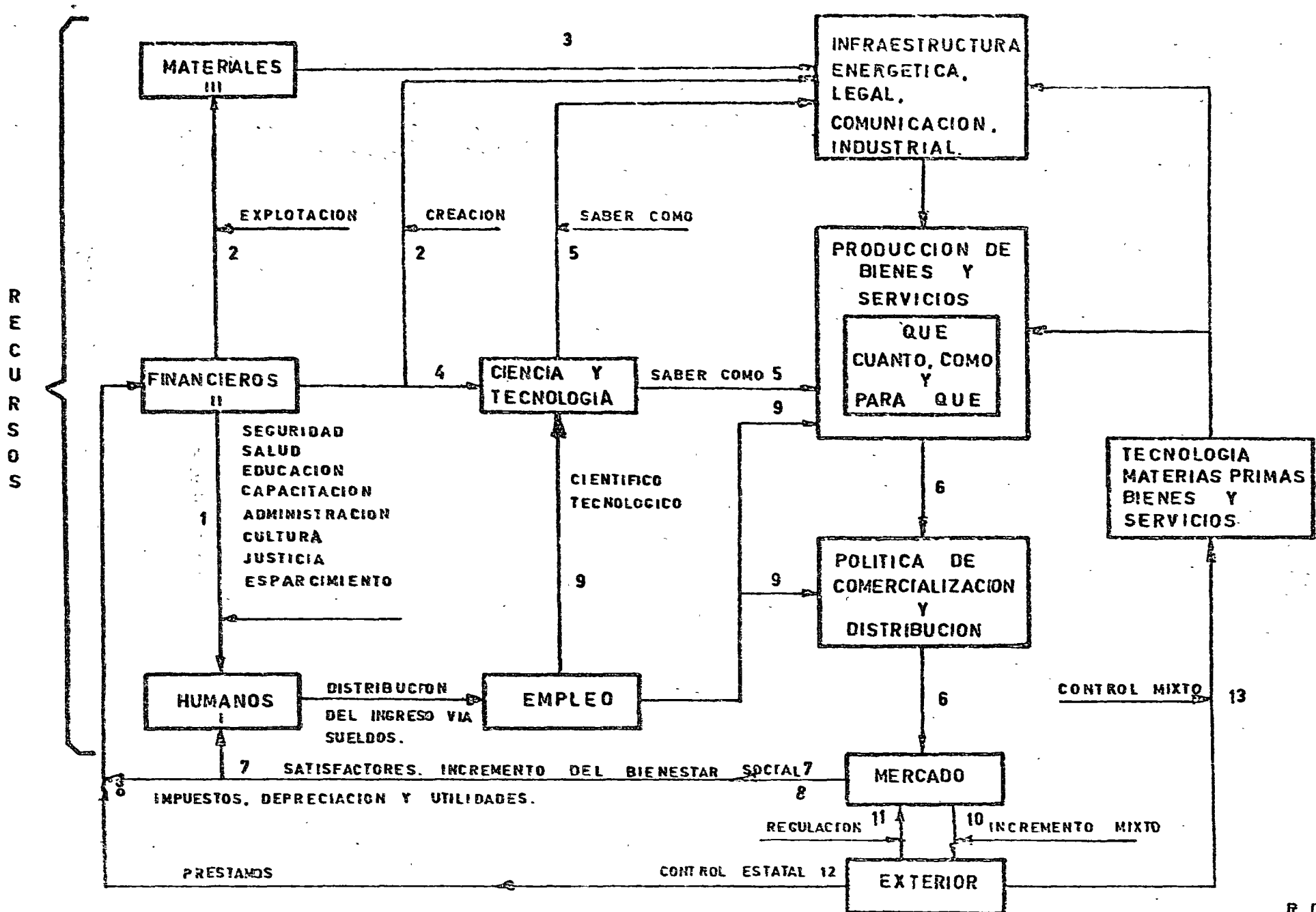
nalmente por las dependencias estatales y cámaras o asociaciones industriales y profesionales, para manejar una democracia institucional y una política pluralística que nos lleve a posiciones más sanas.

Señores todo lo anteriormente expuesto está sujeto a discusión y corrección. Se trata únicamente de un esquema y no de una verdad absoluta.

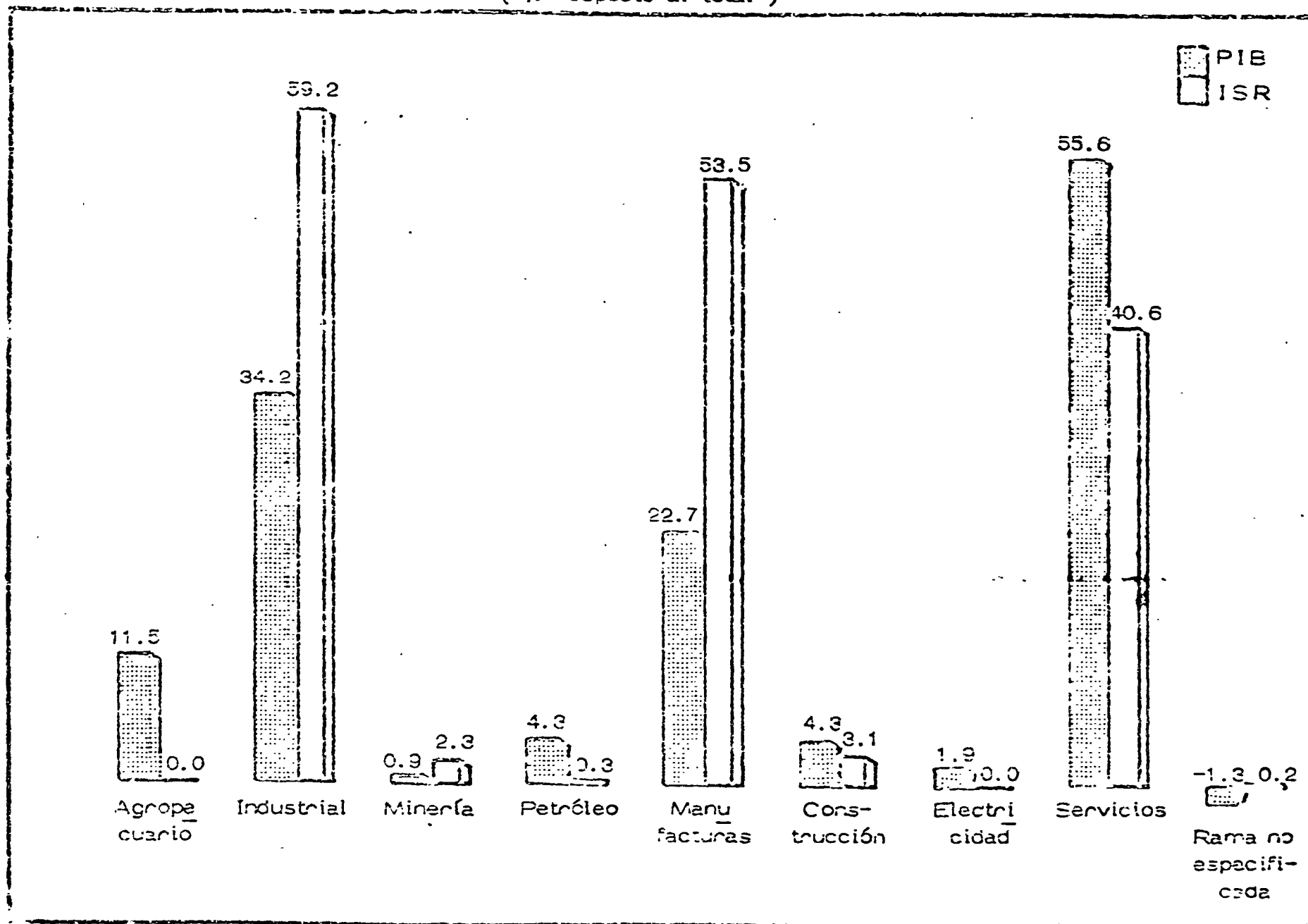
RAFAEL DECELIS C.

- Nota 1 "Por una enseñanza Profesional práctica y dinámica"  
Alfonso Bernal Sahagún. México 1975  
"Por una capacitación para el trabajo práctica y dinámica"  
Alfonso Bernal Sahagún. México 1977
- Nota 2 5 "Tesis Filosóficas" y "Citas del Presidente Mao-Tse-Tung"  
Ediciones de Lenguas extranjeras. Pekín 1972 y 1975
- Nota 3 "Administración Creativa" Snigero Kobayashy. Ed. Técnica  
México 1972
- Nota 4 Incentivos a la investigación de la ciencia y tecnología, 1970.  
R. Decelis C.
- Nota 5 Filosofía del cambio en la Agricultura. Oct. de 1975  
R. Decelis C.
- Nota 6 El valor del Dinero. Sep. 1976. R. Decelis C.

# ESQUEMA PRODUCTIVO NACIONAL



APORTACION DE LOS SECTORES DE LA ECONOMÍA AL PRODUCTO INTERNO BRUTO  
 Y AL TOTAL DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA 1971  
 ( % respecto al total )

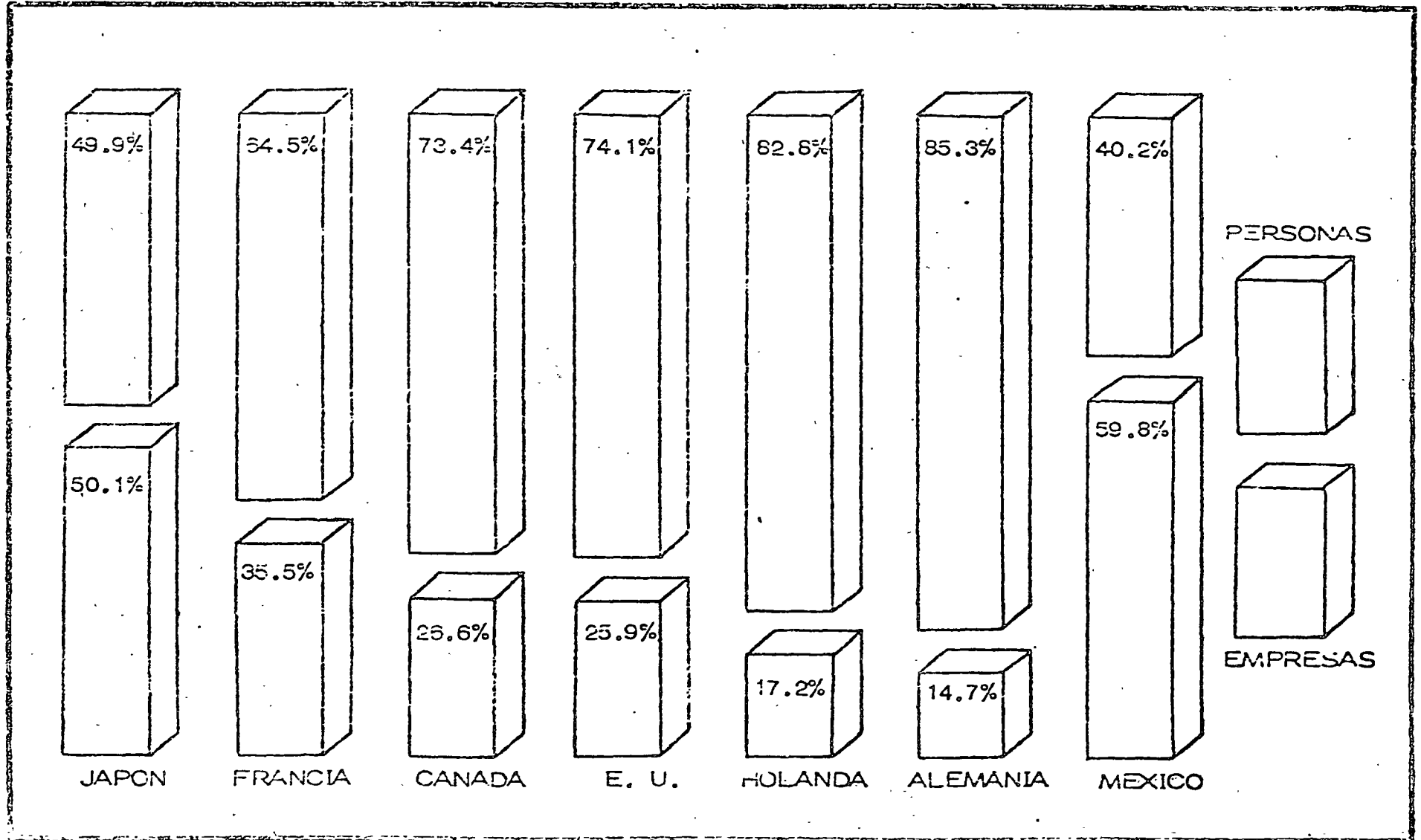


FUENTE: Elaborado por el CIESP, con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

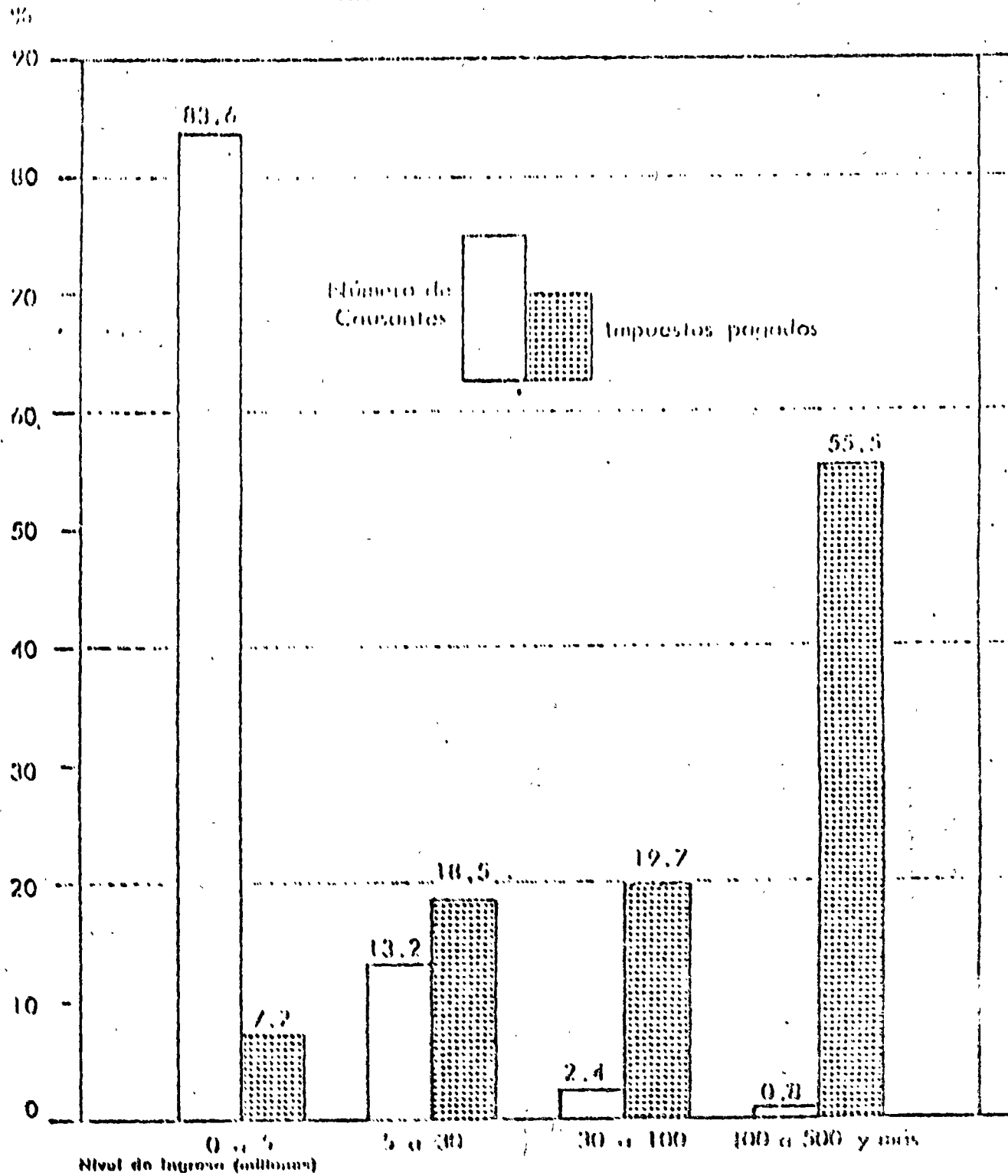
GRAFICA 2

ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS IMPUESTOS SOBRE LA RENTA

EN MEXICO Y OTROS PAISES 1973



GRÁFICA N. 3  
 ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LOS IMPUESTOS PAGADOS Y  
 NÚMERO DE CASILLAS MAYORES DE ACUERDO AL  
 NIVEL DE INGRESO GRUAVABLE

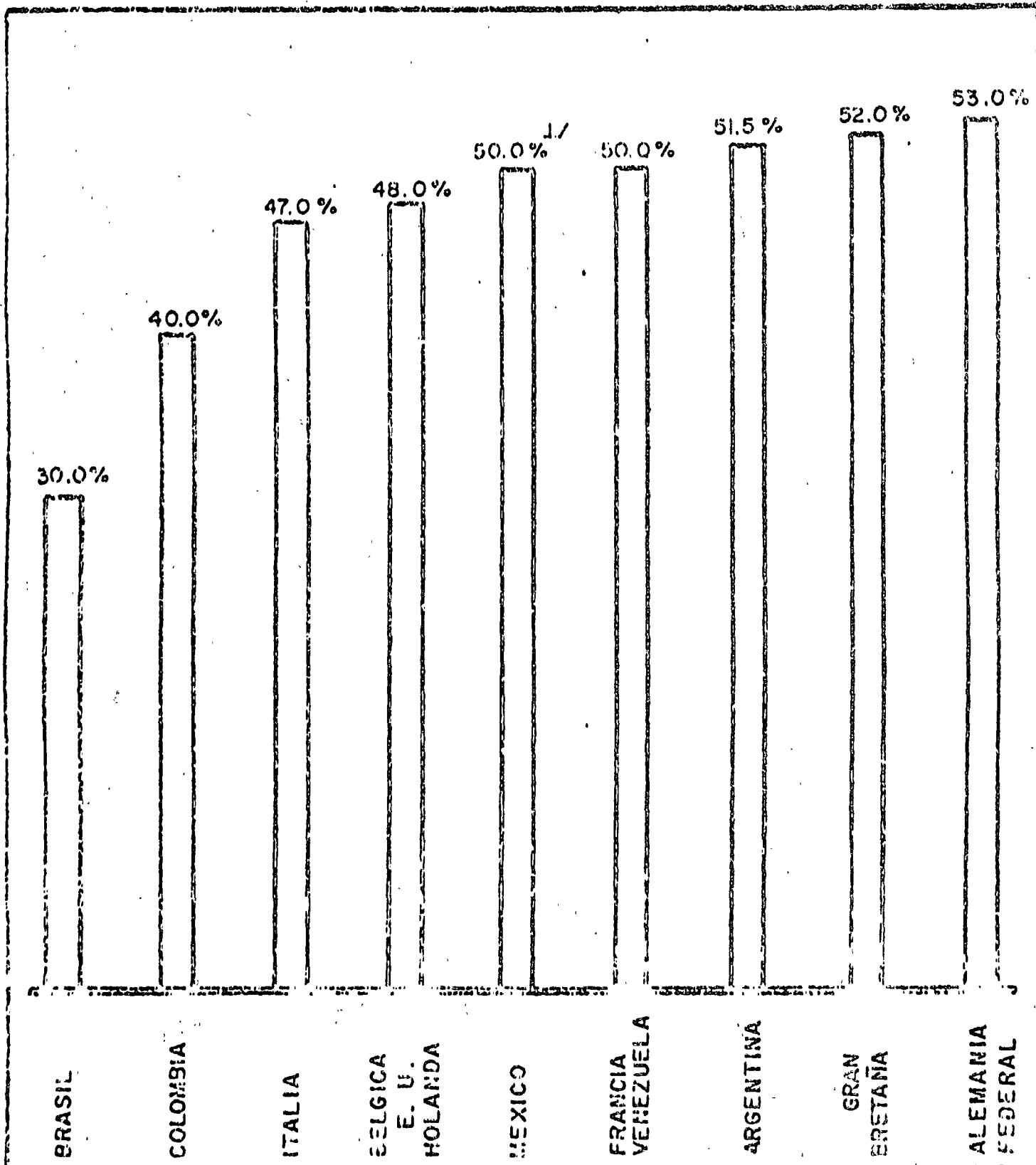


Fuente: Elaborado por el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado, con datos de Dirección General del Impuesto sobre la Renta, Gobernación de Ingresos, y S. H. y C. P.



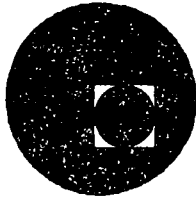
GRAFICA 5

TASAS MAXIMAS DEL IMPUESTO AL INGRESO  
DE LAS EMPRESAS EN MEXICO Y OTROS PAISES





centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



## EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

EJECUCION DEL PROYECTO

ING. ENRIQUE NUÑEZ JIMENEZ

JUNIO, 1978.

CONTRATOS TIPICOS PARA INGENIERIA Y CONSTRUCCION

- 1.- Contrato por Administración.
- 2.- Contrato por Administración con Máximo Garantizado.
- 3.- Contrato por Administración con Máximo Garantizado e Incentivos.
- 4.- Contrato por Administración con Máximo Garantizado y Previsión para Escalación.
- 5.- Bonificaciones, Multas, Tiempo y Terminación.
- 6.- Bonificaciones, Multas, Operación y Ejecución.
- 7.- Contrato a Precio Alzado basado en especificaciones definitivas.
- 8.- Contrato a Precio Alzado, basado en especificaciones preliminares.
- 9.- Contrato a Precios Unitarios, Precio Fijo.
- 10.- Contrato a Precios Unitarios, Precio Variable.
- 11.- Contratos convertibles.
- 12.- Contrato por Tiempo y Materiales.

CONTRATOS TIPICOS PARA INGENIERIA Y CONSTRUCCION

FORMAS DE CONTRATOS DEFINICION DEL PROYECTO D.P.	VENTAJAS PRINCIPALES	DESVENTAJAS PRINCIPALES	APLICACIONES TIPICAS	COMENTARIOS
<p>1.- <u>Contrato por Administración.</u></p> <p>D.P.: Es mínimo (el alcance del trabajo no tiene que estar claramente definido).</p>	<p>1.- Se ahorra tiempo en preparación de la oferta al eliminar detalles en el alcance del trabajo.</p> <p>2.- Elimina costosas negociaciones extras si se esperan o son necesarios muchos cambios.</p> <p>3.- Permite al cliente completa flexibilidad para supervisar diseño y/o construcción.</p>	<p>1.- El cliente debe ejercer un riguroso control sobre el costo del proyecto.</p> <p>2.- Generalmente el costo del proyecto no llega a ser el óptimo.</p>	<p>1.- Reacomodo mayor de servicios existentes.</p> <p>2.- Desarrollo de proyectos cuando la tecnología no está bien definida.</p> <p>3.- Proyectos confidenciales en los cuales se desea una mínima salida de información al exterior.</p> <p>4.- Proyectos donde es crítico y mínimo el tiempo programado.</p>	<p>1.- El contrato por administración se debe usar solo cuando el cliente tiene un numeroso grupo de Ingeniería para supervisar el trabajo.</p>
<p>2.- <u>Contrato por Administración con máximo garantizado.</u></p> <p>D.P.: Especificaciones gene-</p>				

FORMAS DE CONTRATOS  
DEFINICION DEL PROYECTO  
D.P.

VENTAJAS  
PRINCIPALES

DESVENTAJAS  
PRINCIPALES

APLICACIONES  
TIPICAS

COMENTARIOS

rales y dibujos preliminares de construcción.

1.- Se puede establecer un precio máximo sin necesidad de planos de diseño detallados.

2.- El cliente se reserva el derecho de aprobar todas las decisiones importantes del proyecto.

3.- Todos los ahorros que se obtengan con respecto al precio máximo, pertenecen al cliente.

1.- El contratista tiene poco incentivo para tratar de reducir costos.

2.- Los honorarios del contratista y las contingencias son relativamente mas altas, con respecto a otros contratos a precio fijo, porque el precio máximo considerado se obtiene con datos preliminares de diseño.

1.- Cuando el cliente desea una ejecución de su proyecto en el menor tiempo posible, garantizando un costo máximo.

3.- Contrato por Administración con máximo garantizado e incentivos.

D.P.: Especificaciones generales y dibujos preliminares de construcción.

1.- Se puede establecer un precio máximo sin necesidad de planos de diseño detallados.

2.- El cliente se reserva el derecho de aprobar todas las

1.- Los honorarios del contratista y las contingencias son relativamente mas altas con respecto a otros contratos a precio fijo, porque el precio máximo considerado se

1.- Cuando el cliente desea una ejecución de su proyecto en el menor tiempo posible, con la garantía de que el contratista tratará de reducir costos ya que participa de los ahorros.

FORMAS DE CONTRATOS  
DEFINICION DEL PROYECTO  
D. P.

VENTAJAS  
PRINCIPALES .

DESVENTAJAS  
PRINCIPALES

APLICACIONES  
TIPICAS

COMENTARIOS

decisiones importantes del proyecto.

3.- El contratista trata de adelantar la ejecución, ya que participa de los ahorros.

obtiene con datos preliminares de diseño.

4.- Contrato por Administración con máximo garantizado y previsión para escalación.

D.P.: Especificaciones generales y dibujos preliminares de construcción.

1.- Se puede establecer un precio máximo sin necesidad de planos de diseño detallados.

2.- El cliente se reserva el derecho de aprobar todas las decisiones importantes del proyecto.

3.- El contratista está protegido contra períodos inflacionarios.

1.- El contratista tiene incentivo para tratar de reducir costos.

2.- Los honorarios del contratista y las contingencias son relativamente mas altas con respecto a otros contratos a precio fijo, porque el precio máximo considerado se obtiene con datos preliminares de diseño.

3.- El cliente debe ejercer un riguroso control de costos sobre

1.- Es conveniente en proyectos que implican financiamiento en Países semi-industrializados.

2.- En proyectos que requieren una larga programación.

1.- La escalación para las partidas reembolsables deben estar basados en índices industriales reconocidos.

2.- Las cláusulas para escalación deben ser negociadas antes de la firma del contrato.

FORMAS DE CONTRATOS  
DEFINICION DEL PROYECTO  
D.P.

VENTAJAS  
PRINCIPALES

DESVENTAJAS  
PRINCIPALES

APLICACIONES  
TIPICAS

COMENTARIOS

las erogaciones del  
proyecto.

5.- Bonificaciones/multas,  
tiempo y terminación.

D.P.: Es variable, dependiendo de otros aspectos del contrato.

1.- Se ejerce una -  
presión extrema en el  
contratista para que  
termine el proyecto -  
antes de lo considerado  
en el programa.

2.- Se puede obtener  
un tiempo mínimo de -  
diseño y construcción  
bajo condiciones cuida-  
dosamente controladas.

1.- La definición de  
los retrasos durante  
la ejecución del proyecto,  
puede involucrar considera-  
bles discusiones y desacuerdos  
entre el cliente  
y el contratista.

2.- La aplicación de  
multas bajo ciertas  
condiciones puede dar  
como resultado pérdidas  
considerables para  
el contratista.

3.- La presión ejerci-  
da sobre el contratista  
para la pronta  
terminación del proyecto,  
puede resultar  
en una disminución de  
la calidad del trabajo.

1.- Generalmente se /  
usa en contratos a  
precio alzado, donde  
la terminación del-  
proyecto es absolutamente  
necesaria para  
que el cliente pueda  
cumplir con la demanda.

1.- La ejecución  
del proyecto debe  
estar cuidadosa-  
mente documentada  
para que los desacu-  
erdos sobre las  
razones del retraso  
sean mínimos.

2.- La facultad  
para hacer efectivas  
las multas  
no se debe ejercer  
a la ligera,  
el máximo de multas  
no debe exceder  
de la utilidad  
total del contratista.

FORMAS DE CONTRATOS  
DEFINICION DEL PROYECTO.  
D.P.

VENTAJAS  
PRINCIPALES

DESVENTAJAS  
PRINCIPALES

APLICACIONES  
TIPICAS

COMENTARIOS

6.- Bonificaciones/multas  
operación y ejecución.

D.P.: Es variable, dependiendo de otros aspectos del contrato.

1.- El contratista ejecuta inmediatamente - áreas de importancia - particular para el cliente.

1.- La aplicación de multas bajo ciertas condiciones puede dar como resultado pérdidas considerables para el contratista.

2.- Dificultad para obtener las condiciones exactas de operación necesarias para garantizar la ejecución.

1.- Cuando el cliente desea una producción máxima de un producto derivado en una nueva planta de proceso, para satisfacer los requerimientos del mercado.

1.- La facultad para hacer efectivas las multas no se debe ejercer a la ligera, el máximo de multas no debe exceder - la utilidad total del contratista.

7.- Contrato a precio al-  
zado basado en especi-  
ficaciones definitivas.

D.P.: Especificaciones generales, localización preliminar y diseño bien definidos.

1.- Generalmente la eficiencia en construcción es máxima.

2.- Una definición bien detallada del proyecto asegura al cliente la calidad deseada.

1.- Los contratos separados de diseño y construcción incrementan el programa de ejecución.

1.- Cuando el cliente solicita ofertas de construcción para un proyecto diseñado por otra empresa de ingeniería.

1.- Si el proyecto no está bien definido se debe advertir al cliente sobre el uso de este tipo de contrato.



FORMAS DE CONTRATOS  
DEFINICION DEL PROYECTO  
D.P.

VENTAJAS  
PRINCIPALES

DESVENTAJAS  
PRINCIPALES

APLICACIONES  
TIPICAS

COMENTARIOS

2.- El uso de bases de diseño demasiado conservadoras puede dar como resultado un diseño no competitivo.

3.- La responsabilidad se divide entre el diseñador y el constructor.

2.- Cuando un departamento del Gobierno solicita ofertas de construcción sobre un proyecto diseñado por otra empresa de ingeniería.

8.- Contrato a precio alzado basado en especificaciones preliminares.

D.P.: Especificaciones generales, localización preliminar y diseño bien definidos.

1.- Un diseño competente a menudo da como resultado una notable reducción de costos.

2.- El tiempo de ejecución se reduce por el acoplamiento de diseño y construcción.

3.- La responsabilidad de un solo contratista conduce a una eficiente ejecución del proy.

1.- El costo de la oferta es alto.

2.- El precio establecido se basa en dibujos preliminares.

3.- La oferta y el contrato requieren de una cuidadosa revisión por parte del cliente.

1.- Para contrato total (turnkey) de diseño y construcción.

2.- Para contrato total (turnkey) de diseño y construcción en el extranjero.

1.- Las ofertas se deben solicitar solamente a contratistas especializados en el tipo de proyecto de que se trate.

FORMAS DE CONTRATOS DEFINICION DEL PROYECTO D.P.	VENTAJAS PRINCIPALES	DESVENTAJAS PRINCIPALES	APLICACIONES TIPICAS	COMENTARIOS
	4.- Permite al contratista una mayor utilidad por una mejor ejecución.			
9.- <u>Contrato a precios unitarios, precio fijo.</u>	1.- Se puede comenzar a construir sin conocer exactamente las cantidades involucradas.  2.- Las partidas reembolsables están claramente definidas.	1.- Los errores de estimado en cantidades grandes pueden dar como resultado que el cliente pague precios unitarios altos innecesariamente.  2.- Se requiere una supervisión estricta en la obra, por parte del cliente, para cubicar las cantidades instaladas.	Se puede usar en: 1.- Proyectos de gasoductos. 2.- Construcción de carreteras.  3.- Trabajos de aislamiento en plantas de proceso, etc.	1.- El contratista debe definir los métodos de cubicación en la obra, antes de que le sea otorgado el contrato.
10.- <u>Contrato a precios unitarios variables (sliding)</u>	1.- Se puede comenzar a construir sin conocer exactamente las cantidades involucradas.	1.- Se requiere una supervisión estricta en la obra por parte del cliente, para cubicar las cantidades instaladas.	Se puede usar en: 1.- Proyectos de gasoductos. 2.- Construcción de carreteras.	1.- El contratista debe definir los métodos de cubicación en la obra, antes de que le sea otorgado el contrato.

FORMAS DE CONTRATOS  
DEFINICION DEL PROYECTO

VENTAJAS  
PRINCIPALES

DESVENTAJAS  
PRINCIPALES

APLICACIONES  
TIPICAS

COMENTARIOS

2.- Las partidas reembol-  
sables están claramente  
definidas.

3.- Trabajos de aisla-  
miento en plantas de -  
proceso, etc.

Contrato Convertible.

Variable, depende del tipo  
de conversión del contrato.

1.- El diseño puede co-  
menzar sin atraso, de-  
bido a que no se tienen  
que solicitar ofertas  
competitivas.

2.- El precio de cons-  
trucción se establece  
al mismo tiempo de la  
conversión del contrato,  
cuando el proyecto es-  
tá razonablemente de-  
finido.

3.- El programa comple-  
to de diseño y construc-  
ción es mínimo, con un -  
costo razonable.

1.- Se corre el ries-  
go de que el diseño  
no sea óptimo.

2.- Dificultad para -  
obtener ofertas com-  
petitivas, debido a -  
que otros contratistas  
están predispuestos a  
concurrir contra el -  
que hizo el diseño.

1.- Cuando el cliente  
tiene un proyecto con-  
fidencial que requiere  
de un balance de tiem-  
po mínimo del proyecto  
con un costo razonable.

2.- Cuando el cliente  
selecciona a un contra-  
tista en particular -  
basándose en la buena  
ejecución por parte de  
él, de obras anteriores.

1.- El contratista  
seleccionando  
sobre estas base  
debe ser bien co-  
nocido por el -  
cliente.

FORMAS DE CONTRATOS DEFINICION DEL PROYECTO D.P.	VENTAJAS PRINCIPALES	DESVENTAJAS PRINCIPALES	APLICACIONES TIPICAS.	COMENTARIOS
<p>12.- <u>Tiempo y materiales.</u> D.P.: Alcance general del proyecto.</p>	<p>1.- El cliente puede ejercer un estricto-control sobre los métodos de construcción del contratista.</p> <p>2.- Se le asegura al contratista un honorario razonable.</p> <p>3.- Las partidas reembolsables están claramente definidas.</p>	<p>1.- No se puede lograr el costo mas económico del proyecto.</p> <p>2.- Se requiere una-supervisión estricta en la obra por parte del cliente.</p>	<p>1.- Se usa en servicios de supervisión de ingeniería, suministradas por una firma de asesores de ingeniería.</p>	<p>1.- Elimina definiciones demasiao extensas del alcance y ahorra tiempo en la preparación de la oferta.</p>

## Let's scrap the arrow diagram

*Specification writers should give contractors a choice of Critical Path network types because the precedence diagram is far superior to the arrow diagram usually required. A key advantage is that precedence diagramming can readily be understood and used by the men in the field. Arrow diagrams, with their confusing "dummy activities", can lead to errors and resistance.*

By **JOLN FONDAHL**  
Professor of Civil Engineering  
Stanford University

FOR TEN YEARS NOW the construction industry has heard a lot about CPM and PERT for planning, scheduling, and controlling projects. These techniques have been widely used with varying degrees of success and failure. Probably most applications today are due to specification requirements. A common result is the "subbing" of the work to a specialist who, it is hoped, will satisfy the owner's specs and bother the contractor as little as possible. Other applications occur because top management has been sold on the potential advantages. A network diagram and schedule are establish-

ed, and perhaps periodically updated, by the home office, and the project personnel are expected to follow them.

The full value of networking techniques is never going to be realized by either of these approaches. Until project personnel participate in the original planning and use these methods as ordinary tools on a daily basis to replan their work and revise their schedules, only limited benefits, at best, will be achieved.

In my opinion, the greatest obstacle to more effective application is the unnecessary complications which often are imposed by specifications and by the "experts." This article will deal with one of these obstacles, the arrow diagram. It should be pointed out that the viewpoints presented constitute a minority opin-

ion. The arrow diagram is favored, if not called for exclusively, by specifications of the Federal Government and most other public agencies; it is used exclusively in *CPM in Construction*, the manual for general contractors prepared and published by The Associated General Contractors of America; and it is recommended by most of the consultants in the United States. In spite of this impressive support, I contend that an alternative method is not only better but much simpler and that there are facts to support this claim.

### The importance of the diagram

Few complex problems, including the proper planning and scheduling of a construction project, can be solved in one's head or even explained accurately in words. A paper model of some sort is essential for these purposes. The network diagram is the basic planning instrument of the CPM and PERT approaches. It overcomes some of the deficiencies of the bar chart in that it forces more detailed planning and breakdown, it requires the inclusion of all time-consuming activities, and it shows those sequential relationships that the planner has assumed. The result is that the planner must do a thorough job, and others can understand and evaluate intelligently the proposed method.

The network diagram is the first, the most difficult, and the most important step in the application of

### About the author . . .

John Fondahl has a world-wide reputation as an authority and pioneer in network methods. He teaches a graduate course in "Construction Planning and Scheduling" and has given many short courses in CPM to contractors and engineers. His book on non-computer approaches to CPM received a wide circulation.

Before joining Stanford University's construction engineering program in 1955 he was a project engineer on dam and powerhouse contracts for the Winston Bros and Al Johnson construction companies.



***“The network diagram and the basic data will be accurate only if they are produced and kept updated by those who understand the job to be done, the methods for doing it, and the site conditions. . . . It is highly important that project level people play an active part in original planning, updating, and replanning the work.”***

CPM or PERT. It is important because it is the representation of the project plan. Based on the relationships shown and on basic time, cost, and resource data from the estimate, many calculations will be performed and many reports and schedules can be generated. These include master schedules with activities listed in any number of alternative orderings on the basis of labels, start dates, finish dates and criticality; numerous sub-reports showing data of interest to a particular superintendent or subcontractor; management-by-exception reports limited to data involving significant variations of importance in exercising proper control; bar charts; resource schedules; cash flow and progress reports; cost accounting information; and time-cost tradeoffs. Other reports will surely appear to meet specification requirements of the future. These reports are often generated by highly sophisticated computerized systems.

The stark fact remains that no matter how high a pile of information is produced, no matter how sophisticated the mathematical programming may be, and no matter how big the electronic computer used for processing, the results produced are no better than the degree of validity of the project plan as represented by the network diagram and the basic data from the estimate. The network diagram and the basic data will be accurate only if they are produced and kept updated by those who understand the job to be done, the methods for doing it, and the site conditions and occurrences that require or permit modifications. It is highly important that project level people play an active part in original planning, updating, and replanning the work.

The network diagram is the key vehicle for this planning. However, a problem arises because a second type of skill, in addition to knowledge of the job and construction methods, is needed. This is the skill of diagramming mechanics which permits a valid diagram to be con-

structed after the activity breakdown and sequential relationships have been established. To the extent that diagramming mechanics are complex, specialized knowledge is required. This is the case with arrow diagramming. An outside consultant or the home-office expert is generally considered necessary to produce a proper diagram or to revise it. Problems of communication tend to arise between those who understand the construction aspects and those who know how to position arrow heads and arrow tails or to properly introduce “dummy” activities. There would be much more effective application if those possessing the more important skill, the construction know-how, could draw and revise their own diagrams of the project plan. This is, in fact, possible by using a simpler diagramming method.

Some may say that the diagramming method is of minor importance. However, my experience has shown that it can mean the difference between success or failure in the effective application of the networking techniques. Where diagrams of the project plan can not only be read, but prepared and revised by project personnel, including superintendents and general foreman, their participation leads to better planning, a genuine desire to make the plan work, and good control due to timely updating. Where the diagram originates elsewhere and is sent to the project to be followed, the field supervisors are more likely to ignore it or show that it won't work.

### Diagramming methods and background

Specifications often state that “the contractor shall furnish an arrow diagram.” Presumably if the specification writer were aware that there is an alternative that is at least as good, he would allow the contractor the freedom to make a choice. Such an alternative, the precedence diagram, does exist and, in

my opinion, is superior. A brief description of different diagramming methods and their historical development is worthwhile at this point. Then their relative advantages will be compared.

Both CPM and PERT, which were developed independently and were first introduced in 1958, were designed to control highly complicated work programs and were computer oriented from the beginning. Both used the arrow diagram, in which an activity is represented by an arrow. The end points of each arrow represent events that are the points in time at which the activity can commence or is completed. If one or more activities directly precede one or more other activities, the arrow heads of the preceding activities and the arrow tails of the following activities are brought together at a common point which represents the event marking their respective completion or start. These common points become the nodes and the arrows become connecting links to form a network diagram.

Historically, there was a variation in the CPM and PERT diagramming approaches insofar as the emphasis and labeling of the diagrams were concerned. The CPM proponents thought in terms of performing activities and therefore applied descriptive labels to the arrows which represented the activities. The PERT users thought in terms of accomplishing “milestone” events and applied their descriptive labels to the nodes marking commencement or completion of activities. A small portion of an arrow diagram is shown in Figure 1 with the two labeling variations.

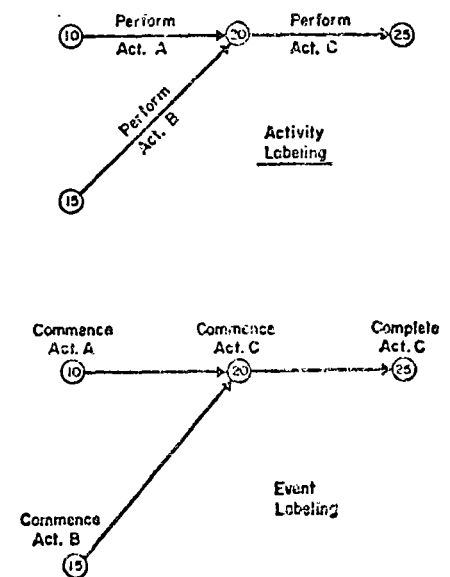


Figure 1—Arrow Diagramming

***“Where the diagram originates elsewhere and is sent to the project to be followed, the field supervisors are likely to ignore it or show that it won't work.”***

The diagram states that an Activity C can be performed after two other Activities, A and B, are both completed. Today, however, the term PERT is widely used in describing networking requirements that ask for the activity-oriented labeling that was originally a distinguishing feature of CPM. The event-oriented diagram is seldom used in construction work.

The other basic network method has become known as precedence diagramming. An activity is represented by a symbol, usually a circle, which becomes a node in the resulting diagram. Nodes are connected by lines which indicate sequential relationships between the activities that the nodes represent. The diagram segment of Figure 1 would appear as shown in Figure 2 if precedence diagramming were used. If there is any doubt as to the direction of the flow of work, the sequence lines may be given arrow heads. In this case the overall appearance of the precedence diagram is very similar to an event-labeled arrow diagram. This has confused some specification writers who have called for one type of diagramming and proceeded to describe the mechanics of the other type. Actually they are completely different.

Basically precedence diagramming is similar to industrial engineering flow diagramming in which operations are represented by circles and sequential relationships by lines. It was used as early as 1958 in research work on construction planning and scheduling sponsored by the U. S. Navy's Facilities Engineering Command (then the Bureau of Yards and Docks). In this work it was referred to as "circle-and-connecting-line diagramming" and was primarily directed towards non-computer applications. The arrow diagram was assumed to be more compatible with computer processing due to its dual-numbering notation that made it simple for the digital computer to establish sequential relationships by comparing numbers. How-

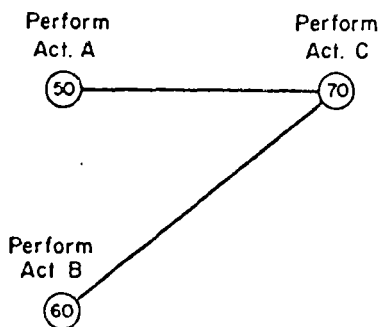


Figure 2 - Precedence Diagramming

**"The mechanics of precedence diagramming can be explained to and comprehended by project level people in a few minutes; the mechanics of arrow diagramming cannot. This is a crucial difference."**

ever, in 1962-63 some programs began to appear based on circle-and-connecting-line diagramming. One that was written by Robert McLean, now president of Construction Data Systems Corp. of Burlingame, Calif., clearly indicated that equal or greater efficiency could be achieved using this notation. Meanwhile, the designation "activity-on-node diagramming" was also introduced.

The term "precedence diagramming" was used when IBM announced its Project Control System for the Construction Industry in 1964. This computer system permitted data based on either basic diagramming approach to be processed. Since then this has been generally accepted and appears to have become the standard designation for the method in which nodes represent activities.

#### Comparison of arrow and precedence diagramming

The two basic diagramming methods will now be compared on the various points that are significant in determining which would be a better choice. By far the most important point is that of *Simplicity*.

The principal complicating factor in arrow diagramming is the need for the "dummy" arrow, a device representing an artificial activity of no physical significance and of zero-time duration. Although there are several other reasons for introducing "dummies," the primary one is that they are needed to properly show the correct sequences. For example, suppose an Activity D follows Activity B in Figure 1, but is not related to Activity A. It would obviously be incorrect to place its arrow tail at Node 20 since this would make its start dependent on the end of both Activities A and B. The solution is to introduce a dummy activity as shown in Figure 3, which permits the proper relationships to be shown and, since it has zero time duration, does not affect computed scheduling data. To add the same activity to the precedence diagram of Figure 2 requires entering the new activity symbol in a convenient blank space and drawing a sequence line between it and Activity B, as also shown in Figure 3.

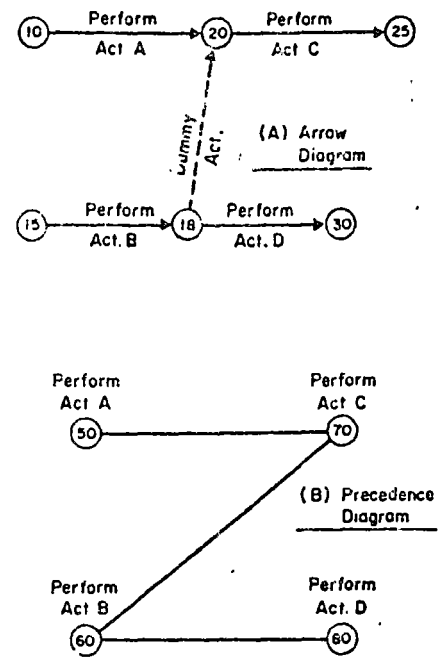


Figure 3 - Adding one Activity

As a second example, consider the case where several concrete spans are to be constructed in series. The contractor intends to use three crews: one to erect the forms, one to install reinforcing steel, and one to place concrete. For simplicity, other operations won't be considered. In developing the diagram, the planner might first show the forming steps as indicated in Figure 4(A). Then he might add the reinforcing activities as shown in Figure 4(B). In the case of the arrow diagram this requires the introduction of some dummy activities. Finally, the planner might add the concreting activities as shown in Figure 4(C). In the case of the arrow diagram this not only requires the trouble of quite a number of additional dummies but also requires erasing and relocating arrows and descriptive labels already drawn. In the case of the precedence diagram, the activity nodes, labels, and sequence lines are simply added in a convenient location in a straightforward manner.

A second related and important point of comparison is *Probability of Errors*. Once the sequences between activities are determined by the planner, the mechanics of showing them on a precedence diagram are

**"Not so academic . . . is the cost to the contractor, who often pays for processing according to the number of activities, including dummies. . . ."**

*“Even a simpler method, with all the very important implications that go along with that characteristic, does not always win out when the government and large associations insist on supporting a more cumbersome method.”*

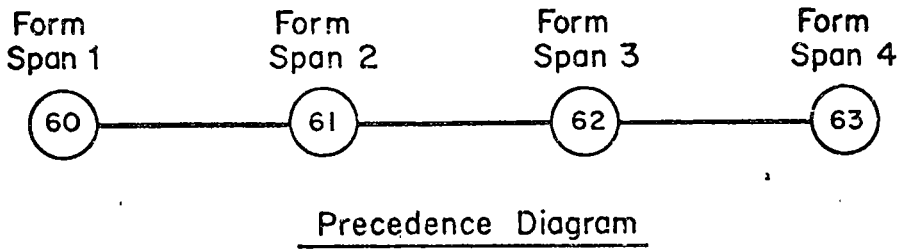
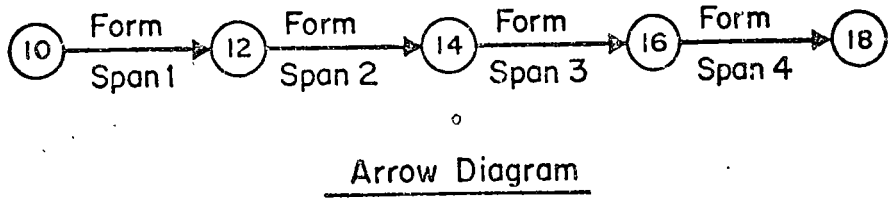


Figure 4(A) — Diagram Development — Step 1

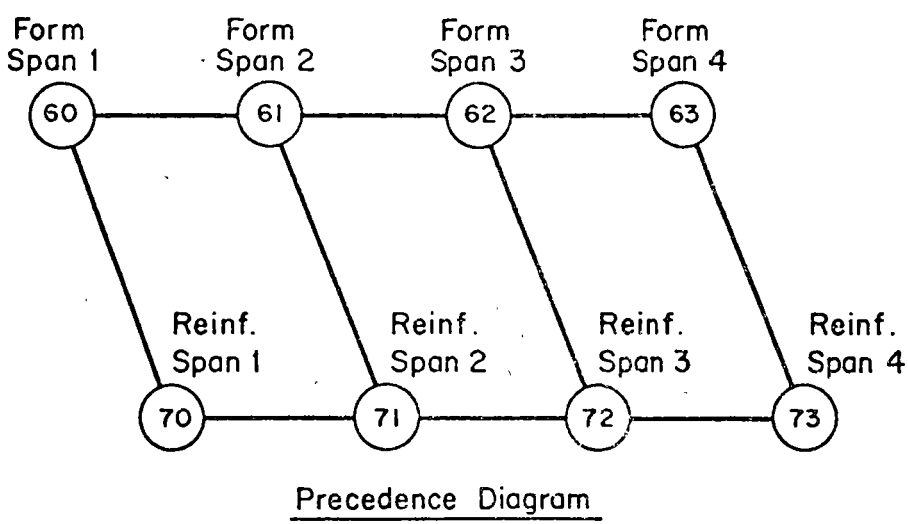
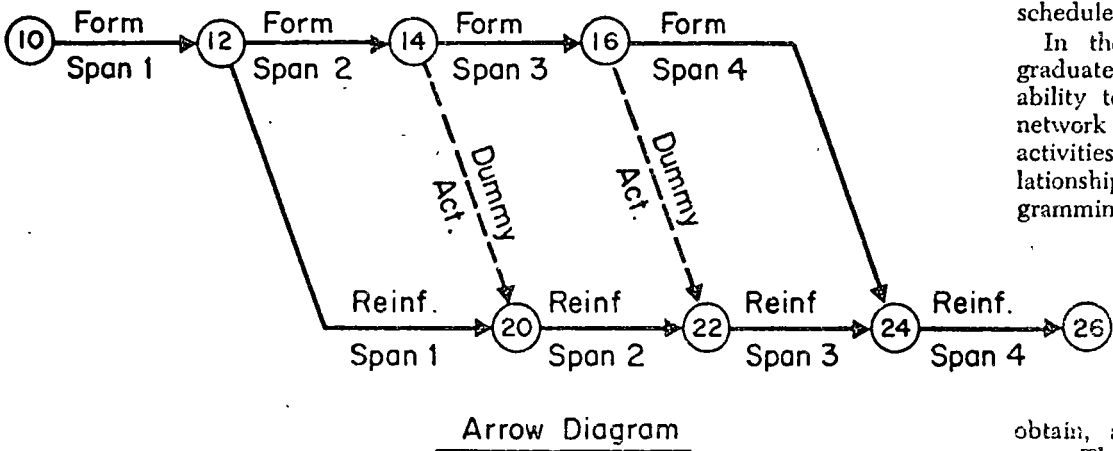


Figure 4(B) — Diagram Development — Step 2

so simple that errors are very unlikely to occur. It is merely a matter of drawing lines from an activity node to the node representing the preceding and following activities. In the case of arrow diagramming, the proper use of dummy arrows makes this process more complicated and can lead to errors that are often difficult to recognize. For example, all seven dummies shown in the arrow diagram of Figure 4(C) are essential. Suppose that the dummy Activity 22-23 were omitted from this diagram. The result is shown in Figure 5. The error may not be immediately apparent, but on closer analysis it can be seen that the planner has made placing concrete in Span 2 dependent on the completion of the forming of Span 3 through the two dummies in series. (Conc. Span 2 cannot commence until Event 22 has occurred, and this event cannot occur until Form Span 3 has been completed.) This type of mistake in logic is rather common. The planner and ordinary reviewer of the diagram is unlikely to pick it up. If a computer performs the calculations based on the relationships shown, no error is detected and yet the resulting schedule can be completely false.

In the classroom I have tested graduate engineering students on the ability to perform the mechanics of network construction given a list of activities and their sequential relationships. Using precedence diagramming, the result is obtained quickly and errors, which would only result from complete carelessness, seldom occur. Using arrow diagramming, the result takes much longer to

obtain, and there are frequent errors. The mechanics of precedence diagramming can be explained to and comprehended by project level people in a few minutes; the mechanics of arrow diagramming cannot. This is a crucial difference.

A third point of comparison is *Ease of Revision* of the diagram. Suppose it is necessary to add an Activity E to the diagram of Figure 3, and it occurs between Activities A and D. In the case of the precedence diagram a convenient blank space is found, the node and descriptive label added, and the two sequence lines drawn to Activities A and D. Nothing needs to be erased, and no activity numbers need to be changed. In the case of the arrow diagram a major amount of revising is required, calling for some skill to handle properly and necessitating erasing arrows and descriptive labels, relocating them, adding dummies, and chang-



ing activity numbering. The revised diagrams are shown in Figure 6. In addition to the extra effort demanded, possibilities of error and the greater skill needed cause project personnel to depend on others for revisions.

A fourth point of comparison involves the *Numbering System*. The arrow diagram involves a dual numbering system that is inherently awkward for referring to an activity. For example in Figure 4, the activity Form Span 1 has been given the numeric label Activity 10-12 in the arrow diagram and Activity 60 in the precedence diagram. Where labels of six to ten characters, either numeric or alphabetic, are used, the dual label becomes even more awkward. However, of more significance is the fact that to an increasing extent networking and other techniques, such as cost accounting, are being coordinated. A common labeling system is advantageous, and the dual labeling of arrow diagramming is definitely not the answer. Of still greater importance in this regard is that precedence diagramming permits a permanent numeric or alphabetic label to be assigned to an activity. This label does not have to be changed when the project plan is altered. On the other hand, the originally assigned labels in an arrow diagram do have to be changed as revisions are made in the project plan. For example, when Perform Act. E was inserted in the arrow diagram of Figure 6, the label of Perform Act. A was changed from Activity 10-20 to Activity 10-16 and the label of Perform Act. D was changed from Activity 18-30 to Activity 22-30. This would be totally unacceptable if these labels were tied into a cost accounting or some other reference system.

A fifth point of comparison involves *Adaptability to Computers*. It was long considered that the arrow diagram was necessary for computer processing. Today, excellent pro-

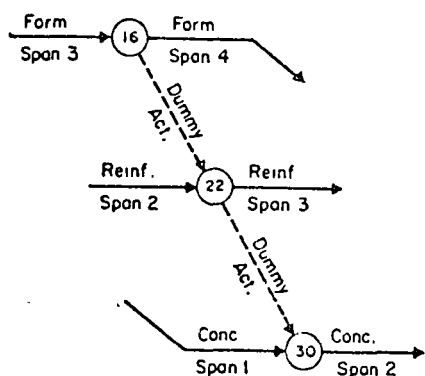


Figure 5 - Incorrect Arrow Diagram

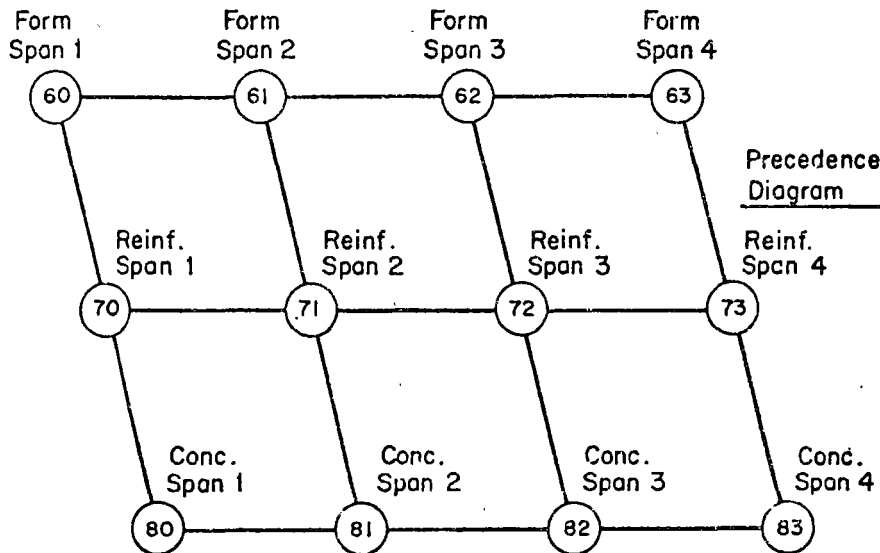
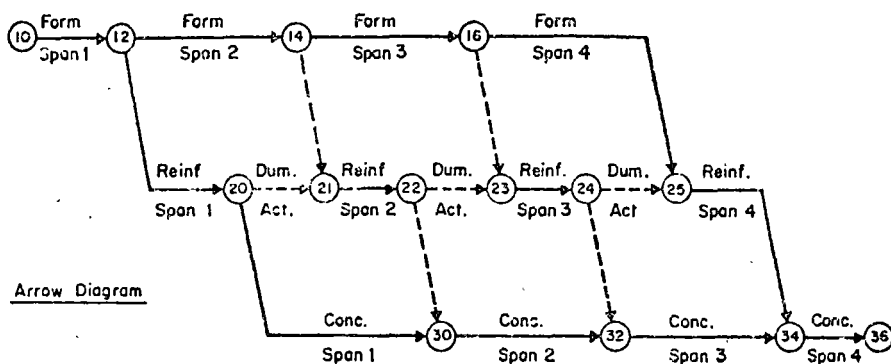


Figure 4(C) - Diagram Development - Step 3

grams exist for the precedence diagramming system. The most recent program developed by the construction group at Stanford is currently being used to control several hundred million dollars of work. Probably these programs are even more efficient than those based on arrow diagramming. The most time-consuming operation in computer processing is reading in data cards and printing out lines of data. Since each dummy generally requires a data card and a line of printout, the arrow programs tend to take more time than the precedence programs that have no dummies to process. In either case, the processing is so rapid as to make the comparison somewhat academic. Not so academic, however, is the cost to the contractor, who often pays for processing according to the number of activities, including dummies, in the network. He may save a substantial sum of money if the same rates are available for processing activities on a precedence network as on an arrow network.

A sixth point of comparison is the ability to *Represent Events*. Some

specification writers specifically call for certain important "milestone" events to be shown on the diagram. Since the nodes on an arrow dia-

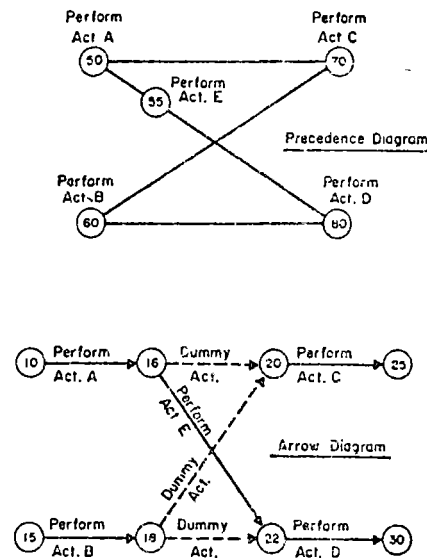


Figure 6 - Diagram Revision

gram are events, this requirement is simple to meet. However, there is no problem in including any event that is desired or required on a precedence diagram either. An event can be represented by a node (as an activity of zero time duration), using a different node symbol if desired.

A seventh point of comparison is the ability to produce a *Time-Scaled* diagram. Although the length of activity arrows generally has no significance in an arrow diagram, it is possible to locate and plot them to a time-scale where the effort appears justified. In fact, this is a somewhat popular specification requirement. While the activity node in a precedence diagram is essentially a point and cannot be time-scaled, nonetheless a time-scale diagram can be produced that conveys the desired information just as effectively. The activity nodes are plotted along the time scale at their respective start dates. Durations and float times can be indicated, and the activities that should be in progress at a given date can readily be observed.

Finally, an eighth point of comparison is that of *Standard Practice*. This appears to be the only point on which the arrow diagram has an advantage. CPM and PERT both received tremendous publicity following their introduction and both used arrow diagramming. Many consultants adopted these procedures and did a most effective job of teaching arrow diagramming. Most reference books

including those sponsored by The Associated General Contractors of America, the American Management Association, and many governmental agencies, adopted arrow diagramming exclusively. The Department of Defence generally calls for arrow diagramming in its specifications. The U. S. Corps of Engineers for example, often calls for a Network Analysis System "of the type described in 'CPM in Construction' published by The Associated General Contractors of America and 'Network Analysis System' (appendix I of ER-1-1-11) published by the Department of the Army, or any other system capable of producing the desired planning, scheduling, and control information subject to approval by the Contracting Officer." The more detailed parts of the specification are written based on the arrow diagramming system. Nonetheless, the final portion of the quoted statement at least permits the possibility that precedence diagramming will be accepted. This is a step in the right direction assuming a receptive and reasonable attitude on the part of the Contracting Officer. Many specifications are not even this flexible.

Those who favor precedence diagramming sometimes feel that they are in somewhat the same position as those who favor the metric system of weights and measures. They are sure that they have a better method but they have to overcome "standard practice." Even a simpler method,

with all the very important implications that go along with that characteristic, does not always win out when government and large associations insist on supporting a more cumbersome method. Since 1963, I have lectured on networking techniques quite extensively in western Canada, South America, Europe, and Africa. I have found that the choice of those in industry who are presented the basic mechanics of both diagramming methods without previous exposure to either is definitely the simpler, more straightforward precedence diagram.

Diagramming is but one obstacle to the effective application of networking techniques. But it is a very basic one. Specification writers and contractors both should know that there are alternative methods and should take the trouble to examine the relative advantages. The specification writer should set forth requirements that give the contractor complete freedom in selecting the method that will produce the scheduling and progress reporting results considered necessary. The contractor should recognize that the formal plan and schedule for his work that is to be submitted to the owner is too important an item to "sub-out" and that methods that permit active participation of all levels of project and home-office management are highly advantageous. Then, may the better approach become Standard Practice! □



centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



## EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

EJEMPLO DE APLICACION

ING. CARLOS LOYA LOPATEGUI

JUNIO, 1978.

EVALUACION ECONOMICA  
DE UN  
PROYECTO DE INVERSION EN UNA  
PLANTA PROCESADORA DE ARENA  
EN EL DISTRITO FEDERAL

MEXICO, D. F.

## C O N T E N I D O

	<u>PAGINA</u>
METODOLOGIA EMPLEADA .....	3
LA CONSTRUCCION .....	5
ANALISIS DEL MERCADO DE ARENA EN EL D. F. ....	6
EL PROYECTO .....	9
INVERSION TOTAL .....	11
INGRESOS ESPERADOS .....	12
GASTOS DE OPERACION .....	13
EVALUACION DE LA INVERSION .....	15
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO .....	16 y 32
SITUACION CONTABLE .....	17
ANEXOS .....	18 a 32

## METODOLOGIA EMPLEADA

- 1.- Como la arena es uno de los componentes principales en la industria de la construcción, se presenta en primer término un panorama general del desarrollo que ésta ha tenido, ya que la misma afecta directamente al comportamiento de la oferta, la demanda y los precios de los materiales que la componen.
- 2.- Se analiza indirectamente el mercado de la arena, empleando diferentes series estadísticas que se presentan como anexos y algunos otros indicadores económicos:
  - Inversión total en la industria de la construcción;
  - Precios de la arena puesta en obra;
  - Precios de la arena en planta;
  - Valor de la construcción en el Distrito Federal y superficie construida;
  - Índices de precios al mayoreo en la ciudad de México.

Con esta información se logró calcular la demanda de arena para 1960-1975 y hacer una estimación para 1983 obteniendo para ello previamente una recta de regresión en la que  $a_0 = 6.11$  y  $a_1 = 0.39$  y cuyos coeficientes de determinación y correlación fueron  $r^2 = 0.75$  y  $r = 0.87$  respectivamente.

Con respecto a la oferta, la información más limitada permite hacer solamente algunas consideraciones al relacionarla con el crecimiento de los precios y el comportamiento mismo de la demanda.

- 3.- Como se encuentra un alta correlación entre el precio de la arena y el valor de la superficie construida en el Distrito Federal, se hace una proyección de esta última para después de correlacionar ambas variables, estimar los precios para el período 1976 - 1983 que servirán, posteriormente, para calcular los ingresos esperados de la empresa. Los resultados de estos cálculos fueron:
  - Para el valor de la construcción, una recta de regresión en la que  $a_0 = 637.4$  y  $a_1 = 324.3$  El coeficiente de determinación fue  $r^2 = 0.97$  y el de correlación,  $r = 0.98$
  - Para los precios en función del valor de la construcción, una recta de regresión en la que  $a_0 = -24.72$  y  $a_1 = 0.01$ . El coeficiente de determinación fue  $r^2 = 0.95$  y el de correlación,  $r = 0.97$

Pretendiendo encontrar mejores resultados que los adoptados, se hace una nueva estimación de precios pero en función del tiempo con lo que se confirma que la proyección inicial es bastante aceptable. Con esa nueva estimación se obtuvo la recta de regresión  $y = 8.143 + 4.179 x$  con un  $r^2 = 0.953$  y un  $r = 0.98$

- 4.- Se presenta una descripción más o menos pormenorizada de lo que es el proyecto de inversión, cuya información sirve de base para determinar el flujo de ingresos y egresos que se generarán una vez que entre en operación la planta:
  - Ingresos.- Conocidas las ventas que se espera realizar y las estimaciones de los precios, se calcula el total de ingresos que se percibirán en el curso de los siete años que durará la explotación de la mina.
  - Egresos.- Con base en las características de operación, se calculan los gastos previstos para el primer año de explotación de la mina, proyectándose cada renglón del gasto para los seis años restantes, teniendo como punto de referencia los crecimientos normales que registran tales renglones en la economía del país.
- 5.- Para la evaluación de la inversión se emplea el método del Valor Capital (Vc) o de Flujo de Fondos Descontado. Esto se obtiene, sumando las contribuciones corrientes  $\sum (r_t - c_t) (1 + i)^{-t}$  y el valor actual del valor de desecho de los equipos  $D (1 + i)^{-n}$  y restando el total de inmovilizaciones de capital  $\sum I_t (1 + i)^{-t}$
- 6.- Para confirmar los buenos resultados del valor capital, se calcula la tasa interna de rendimiento que es aquella tasa identificada en el punto en que  $V_c$  se iguala a cero.
- 7.- La situación contable del proyecto se presenta en un balance general al inicio de operaciones del proyecto y un estado de resultados para los siete años que durará la explotación de la mina.

## LA CONSTRUCCIÓN

La industria de la construcción es una de las ramas industriales más importantes pues representa entre un 4 y un 5% del Producto Interno Bruto y entre el 13 y el 14% de la Producción Industrial.

Durante el período 1960 - 1974 la rama de la industria de la construcción ha tenido un gran dinamismo: su tasa de crecimiento anual fue de 8.4%, mayor al crecimiento de la economía nacional (6.8%) y al del sector industrial (8.3%). De conservarse este dinamismo, la producción de la rama de la construcción se duplicará en casi nueve años.

Desde el punto de vista del aumento de la capacidad productiva, también llamada inversión, la construcción es sin lugar a dudas el renglón más importante. Entre 1960 y 1974, el 55% de la inversión física total se canalizó a la construcción. Y aun cuando no existen estadísticas que permitan distinguir entre la inversión productiva y la inversión residencial, se estima que el 40% de la inversión en construcción se canaliza a la construcción residencial. En años recientes se le ha dado gran importancia a los programas de vivienda a nivel nacional, circunstancia que puede hacer que la proporción de la construcción para consumo a largo plazo, aumente.

El dinamismo de la industria de la construcción se ve reflejado en las actividades relacionadas con ella. En algunos años se mantuvo a un nivel tan alto que la industria de materiales para la construcción encontró difícil mantenerse al ritmo de la demanda, principalmente en los dos últimos años. Por consiguiente, en muchos casos los precios de los materiales registraron fuertes incrementos. Según estadísticas de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, el índice del costo de la construcción creció 167% entre 1960 y 1974, factor ocasionado por los sustanciales aumentos de la madera (204%); tabique (148.4%); arena (114%), etc. Esto se compara con el crecimiento de los precios al mayoreo que crecieron 84% en el mismo período.

El sector público ha sido un factor muy importante en la industria de la construcción. Los programas de construcción de carreteras, caminos, electrificación, proyectos para irrigación y presas; salubridad y servicio social y últimamente los programas de desarrollo urbano y de vivienda, han sido los factores más importantes que han impulsado la actividad del gobierno en el sector de la industria de la construcción, ocasionando en algunos casos como en 1973 y 1974, problemas a la inversión privada, ya que la sustancial demanda del gobierno se ha reflejado en cuellos de botella en algunas actividades relacionadas con la construcción y en fuertes aumentos en los precios de los materiales.



## ANÁLISIS DEL MERCADO DE ARENA EN EL DISTRITO FEDERAL

### LA DEMANDA

Como no existen estadísticas sobre la demanda de arena, es posible estimarla indirectamente para el Distrito Federal, dado que se trata de una demanda derivada de la industria de la construcción. Conociendo las variables: inversión total en la industria de la construcción, la parte proporcional que dentro de los costos totales corresponde a la arena y el precio por metro cúbico de la misma, fue posible determinar el valor y volumen de la demanda de este material de construcción durante los últimos quince años.

El análisis de la demanda lo dividiremos en tres quinquenios, cada uno de los cuales presenta ciertas características que lo diferencian de los demás.

Entre 1960 y 1965, el comportamiento de la demanda de arena y la inversión en construcción fue casi paralelo, mientras que la primera creció a un ritmo anual de 5.1%, la segunda lo hizo al 5.9%. Esta situación puede explicarse entre otras cosas debido a que el crecimiento de los precios de la arena, no actuó como factor importante de desaliento de la demanda. Así, la demanda de arena pasó de 5.821 millones de metros cúbicos en 1960 a 7.470 millones en 1965.

En el segundo quinquenio, los grandes proyectos urbanos (metro, instalaciones olímpicas y el mundial de fútbol), ocasionaron un fuerte incremento en la demanda de arena. Así, en 1968 y 1969 se alcanzaron los más altos niveles de demanda, llegando al máximo de 11.7 millones de metros cúbicos en 1968. Un factor adicional de aliento a la demanda, fue el comportamiento del precio del metro cúbico de arena. Durante este período, creció a un ritmo anual de 1.2%. En 1970, el precio por metro cúbico de arena era de \$ 43.50, ligeramente superior al precio de 1965 (\$ 40.00). Este incremento se compara favorablemente con el incremento sufrido en el quinquenio anterior, que pasó de \$ 30.00 en 1960 a \$ 40.00 en 1965.

Estos dos factores ocasionaron que la demanda creciera a un ritmo de 11.4% anual, lo que significó pasar de 7.5 millones de metros cúbicos en 1965 a 11.7 millones en 1968 y, 11.5 millones en 1969.

A partir de 1970 se inicia un notable descenso en el crecimiento de la inversión real en la construcción, lo que continúa hasta 1975, a excepción de 1973 en que se registró un incremento del 15.2% con respecto a la del año precedente. Como consecuencia de este comportamiento de la inversión, se presenta un retro-

ceso en la demanda de arena equivalente al 3.1% como promedio anual, influenciado esto en gran parte por el sustancial incremento en el precio de este material que fue de 9.6% cada año.

Perspectivas.- Dados los fuertes programas de inversión del sector público en el último año del sexenio, se espera para la industria de la construcción una recuperación sustancial en 1976. En 1980 las expectativas de la demanda son de 14.4 millones de metros cúbicos, lo que representa un fuerte incremento con respecto a 1975.

## LA OFERTA

Así como no existe información sobre la demanda de arena tampoco la existe en cuanto al volumen de producción de la industria arenera en el Distrito Federal. Sin embargo, en base al comportamiento de los precios durante los últimos quince años, podremos hacer algunas consideraciones acerca de la insuficiencia o exceso de oferta en el período considerado.

Cuando existe insuficiencia de oferta de cualquier producto, el mecanismo de mercado funciona, haciendo que el precio del producto aumente. Si no existe tal problema de insuficiencia, aumentos en la demanda de un producto, ocasionarán ligeros aumentos en los precios, ya que ante la expansión de la demanda los incrementos en la oferta hacen posible satisfacerla, disminuyendo la presión sobre los precios.

En base a lo anterior, es posible afirmar que durante la década de los sesentas no hubo prácticamente insuficiencia de oferta en el mercado de la arena, ya que no obstante que la demanda se duplicó, los precios crecieron a un ritmo de 4% anual, casi similar al crecimiento de los precios de la economía en general.

Sin embargo, el fuerte incremento observado en la década anterior se manifestó en graves problemas de abastecimiento en el quinquenio siguiente. A pesar de que la demanda se contrajo entre 1970 y 1975, los precios respondieron al alza pasando de \$ 43.50 el metro cúbico en 1970 a \$ 74.50 en 1975. Esto nos lleva a la conclusión de que la industria arenera en el Distrito Federal se enfrenta a un grave problema de insuficiencia de oferta, situación que puede agravarse cuando se esperan fuertes incrementos en la demanda de arena, dadas las expectativas de recuperación de la industria de la construcción como resultado de los importantes programas de inversión que viene realizando el sector público en materia de vivienda y urbanización.

La insuficiencia en la oferta a que nos hemos estado refiriendo se confirma con la información relacionada con la producción de arena en el Distrito Federal - para el presente año: Actualmente existen en el Distrito Federal 29 compañías areneras de las cuales, 5 son las más importantes (Arenera "Solmanco", S. A., Mina "La Totolapa", Arenera "La Estrella, S. A., Arenera del Triángulo, S.A., y la Planta beneficiadora de arena, grava, confetillo y derivados) y las 24 restantes pueden considerarse como empresas muy pequeñas pues su producción en conjunto, apenas si llega a los 4.8 millones de metros cúbicos al año.

No fue posible obtener información directamente de las empresas arriba citadas, por razones obvias. Sin embargo, indirectamente pudimos lograr información - más confiable que la que contienen los Censos Industriales: con la producción actual, estas cinco empresas llegarán a los 7.1 millones de metros cúbicos a - fin de año, que sumados a los 4.8 que se supone producirán las otras 24, se - tendrá un total de 11.9 millones de metros cúbicos, cantidad que resultará inferior a los 12.4 millones que se han estimado como demanda para el presente año; lo que significa, por supuesto, que habrá una demanda no cubierta de - aproximadamente 500 mil metros cúbicos.

Las perspectivas de la oferta de arena indican la fuerte posibilidad de que en los próximos años disminuya considerablemente la producción de las 5 principales empresas ya que sus minas han estado siendo explotadas en forma bastante intensiva.

## EL PROYECTO

La sociedad compuesta por los señores MARCELO FERNANDEZ TEJEDO y MIGUEL ABED SCHECKAIBAN, ha decidido invertir 11.7 millones de pesos en un proyecto consistente en la explotación de una mina de arena con reservas calculadas en - 3.8 millones de metros cúbicos.

Las características principales de este proyecto son las que se citan a continuación, aclarando que son las que sirvieron de base para la evaluación de la inversión que se presenta más adelante:

- 1.- La mina de arena se localiza en los terrenos de la ex-hacienda de Jesús del Monte Santiago Yanhuitalpan, Huixquilucan, México, con reservas estimadas de 3.2 millones de metros cúbicos de arena, aumentadas en un 20% de abundamiento, lo que le da una disponibilidad de explotación de 3 millones 840 mil metros cúbicos de ese material. La superficie de este terreno es de - 160 835 M<sup>2</sup>.
- 2.- En los terrenos donde se localiza la mina se construirá un pequeño local en el que se realizarán las labores administrativas mínimas que exija el trabajo y sirva, además, como bodega de materiales y albergue de los trabajadores - que lo requieran.
- 3.- La maquinaria y equipo a utilizar es el siguiente:
  - o Dos camiones de volteo marca EUCLEED de dos ejes, motor de diesel y capacidad de carga de 34.5 toneladas equivalentes a un volumen de 23 metros cúbicos cada uno;
  - o Un tractor marca CATERPILLAR modelo D8H motor diesel turbocargado de - 235 H.P., arranque independiente con motor de gasolina; bulldozer hidráulico modelo 8U y RIPPER modelo KR-8M, peso total de 31,869 Kg.
  - o Un cargador frontal tipo TRAXCAVATOR marca CATERPILLAR modelo 977 K, motor diesel turbocargado de 170 H.P., arranque eléctrico de 24 volts, cucharón de descarga frontal de 1.93 M<sup>3</sup>; siete dientes y RIPPER de tipo paralelogramo. Peso total de 20 570 Kgs.
  - o Dos cargadores frontales de neumáticos marca CATERPILLAR modelo 966 B, motor diesel turbocargado de 150 H.P., arranque eléctrico de 24 volts, cucharón de descarga frontal de 2.30 M<sup>3</sup>. Peso total de 14 287 Kgs.
  - o Planta estacionaria operada en circuito cerrado para procesar material balsáltico de mina a una capacidad de 210 toneladas por hora, compuesta de los siguientes equipos:

- a) Tolva de alimentación con extensión para cargar con camión.
- b) Alimentador de zapatas apron, marca PETTIBONE UNIVERSAL.
- c) Criba "Scalpe" PETTIBONE UNIVERSAL para trabajo pesado modelo MMP de una cama.
- d) Quebradora de quijadas marca PETTIBONE UNIVERSAL modelo 20-36.
- e) Transportador de banda de 30" de ancho por 64' de longitud.
- f) Criba vibratoria inclinada marca PETTIBONE de dos baleros modelo MMM de dos camas.
- g) Quebradora de rodillos marca PETTIBONE UNIVERSAL modelo 30 - 26.
- h) Transportador de banda de 24" de ancho por 100' de longitud para apilar material de  $-3/4"$  a  $1/4"$ .
- i) Transportador de banda de 24" de ancho por 100' de longitud para apilar material de  $-1/4$  a cero.
- j) Fuerza motriz para el accionamiento de todo este equipo, consistente en:
  - Nueve motores horizontales trifásicos de inducción, 50/60 ciclos.
  - Centro de control de motores y consola metálica con botones de arrancar - parar de contacto momentáneo.

- o Una subestación eléctrica.

4.- El personal que cubrirá tanto la explotación de la mina como el aspecto ad ministrativo de la misma, será:

- o Dos operadores de criba;
- o Dos operadores de tractor con un ayudante cada uno;
- o Dos operadores de trascavor con un ayudante cada uno;
- o Dos operadores de cargador frontal con un ayudante cada uno;
- o Cuatro choferes para los camiones de volteo;
- o Un jefe de mantenimiento y 2 auxiliares;
- o Un cobrador;
- o Una secretaria;
- o Un auxiliar contable.

5.- La inversión total ascenderá a 10.2 millones de pesos distribuidos de la si- guiente manera:

• Inversión directa:

- Sistema de equipos de criba:	\$ 3'160,000.00
- Dos camiones de volteo:	600,000.00
- Un tractor CATERPILLAR D8H:	646,475.00
- Un transcavor CATERPILLAR:	511,900.00
- Dos cargadores frontales:	1'112,000.00
- Subestación eléctrica	200,000.00
- Terrenos:	3'500,000.00
- Construcción de locales administrativos:	40,000.00
- Báscula para 30 Tons.	125,000.00

• Inversión indirecta:

- Instalación de la subestación eléctrica	50,000.00
- Instalación de los equipos de criba	100,000.00
- Instalación de báscula:	60,000.00
- Gastos de importación	1'090,932.00
- Contratación de energía eléctrica	150,000.00
- Fletes y maniobras	40,000.00
- Gastos notariales	272,284.00
- Estudios	30,000.00
- Imprevistos	50,000.00

Inversión Total: 11'738,591.00

- 6.- Se considera que una vez terminada la explotación de la mina en un plazo máximo de 7 años a partir de 1976, los equipos podrán venderse en \$ 1'650,000.00, lo que constituirá propiamente una recuperación parcial de la inversión.
- 7.- Entrando en operación la planta, se trabajarán 16 horas diarias durante - 260 días al año en promedio, a una capacidad instalada de 210 toneladas por hora equivalentes a 139.8 metros cúbicos. Por razones de distribución del producto, el primer año se trabajará al 75.5% de la capacidad y al segundo año al 84.9%; pero a partir del tercer año, la planta operará al 100%.

## 8.- INGRESOS ESPERADOS

Año	Capacidad de Explotación	Ventas Totales (M3)		Precio por Metro Cub.	Valor de las Ventas (pesos)	
		Promedio Mensual	En el año.		Mensual	En el año
2	75.5 %	36 571.7	438 860	41.43	1 515 166	18 181 986
3	84.9 %	41 142.9	493 715	45.58	1 875 293	22 503 521
4	100.0 %	48 457.1	581 485	49.72	2 409 287	28 911 444
5	100.0 %	48 457.1	581 485	53.16	2 575 979	30 911 753
6	100.0 %	48 457.1	581 485	58.01	2 810 996	33 731 956
7	100.0 %	48 457.1	581 485	62.15	3 011 609	36 139 305
8	100.0 %	48 457.1	581 485	66.29	3 212 221	38 546 654

**Nota:**

Los precios por metro cúbico se refieren a precios en la mina que son los que operará la empresa y por esa razón presentan valores por abajo de los precios en obra con los que se calculó la demanda.

Estos precios han sido estimado con una ecuación en la que los valores  $A_0 = - 24.72$   $A_1 = 0.01$ ;  $r^2 = 0.95$ ; --  $r = 0.97$  se obtuvieron correlacionando una serie de siete años (1969 - 1975) de precios de la arena en la mina y valor de la construcción en el Distrito Federal para el mismo período.

9.- **Gastos de Operación.**- Dadas las características del proyecto, las erogaciones corrientes que implica la operación del mismo son las siguientes:

9.1) **Mano de Obra.**- El importe de sueldos y salarios que trabajará en la planta, entre personal obrero de mantenimiento, de administración de dirección y de gerencia, asciende a \$ 1'968,600.00 anuales, mismos que se incrementan en 12% anual pues en el Distrito Federal los salarios aumentan año con año, más o menos en ese mismo porcentaje. Por lo tanto, en el año ocho en que concluirá el proyecto, los gastos por este concepto serán del orden de \$ 3'885,667.34 (cuadro No. 7).

9.2) **Energéticos.**- En este concepto se incluye la energía eléctrica y los combustibles y lubricantes, lo que arroja un gasto total en el año dos, de \$ 1'049,280.00 y en año ocho, de \$ 2'832,588.00 pues se ha considerado un incremento del 18% anual, ya que ese es el porcentaje promedio en que se aumentan los precios de esos productos. (cuadro 9 y 12).

El gasto en combustibles y lubricantes que es el que absorbe el 96.3% del total de este grupo, fue calculado teniendo en cuenta que cada máquina consume entre combustible diesel, gasolina, grasas, aceites, estopa y filtros, un promedio de \$ 39.00 por cada hora de trabajo y como cada una de las 6 máquinas trabajará 4320 horas en el año, el gasto es de \$ 1'010,880.00 en el año dos y 2'728,925.00 en el año ocho. (cuadro No. 9).

9.3) **Depreciación.**- Como los equipos tienen un valor total de \$6'355,375.00 se le deducen \$ 112,500.00 por concepto de llantas de los mismos, por lo que el valor a depreciar es de solamente \$ 6'242,875.00 siendo la vida útil del proyecto un total de 7 años, la depreciación anual es de \$ 891,839.29 que representan un gasto diario de \$ 3,303.11 .

9.4) **Amortización.**- El valor total del terreno que es de \$ 3'500,000.00 más el costo de los locales administrativos a construir, más los diversos gastos indirectos de la inversión, arrojan un total de \$ 5'383,216.00 que deberán amortizarse en 7 años de vida útil del proyecto, por lo que el gasto anual por este concepto es de \$ 769,030.86 que representan un gasto diario de \$ 2,848.26 .

9.5) **Previsión Social.**- Los gastos por concepto de seguridad social, vivienda y otros del mismo carácter, incrementan los ingresos de los trabajadores en un promedio aproximado al 28% entre cuotas al IMSS, Educación, e INFONAVIT. El gasto anual asciende a \$ 558,280.00 que incrementado en el mismo 14% que los salarios, se espera que en el año 8, sea un total de \$ 1'210,044.00. Suponiendo que tales prestaciones no se eleven por arriba del 28% citado (cuadro No. 8).



- 9.6) Refacciones.- Sobre un total de \$ 6'355.375.00 que es el valor de los equipos, se ha estimado un gasto en refucciones del 15.5% que se incrementará cada año en 5% por esto mismo, en el año dos el gasto será de \$ 982,667.00 y en año ocho de \$ 2'652,763.00 (cuadro No. 7).
- 9.7) Intereses y Amortizaciones de la Deuda.- El financiamiento que se obtendrá por \$ 5'000,000.00 a una tasa del 15% se requerirá una renta anual de \$ 1'201,801.82 que incluye los intereses y la amortización en las proporciones que aparecen en el cuadro No. 11.
- 9.8) Impuestos.- El impuesto sobre ingresos mercantiles se ha calculado al 4% sobre las ventas totales y el impuesto sobre la renta al 42% sobre la utilidad antes de impuestos. Ambas magnitudes aparecen en el cuadro comparativo de los estados de resultados de los años dos a ocho. (cuadro No. )
- 9.9) Diversos Gastos.- Este apartado se refiere a erogaciones varias como la renta de oficinas, papelería, teléfono, agua, luz, asesorías contable y legal y materiales de taller. Los gastos anuales por estos conceptos aparecen en el cuadro No.12, incrementándose anualmente en un 15% hasta la terminación del proyecto.

## EVALUACION DE LA INVERSION

Con base en la información de ingresos y egresos que se realizarán una vez que entre en operación el proyecto, a continuación se presenta la evaluación del mismo que consiste primordialmente en determinar que flujos de ingresos netos se tendrán una vez recuperada la inversión y para ello se emplea el método del Valor Capital o Flujo de Fondos Descontado:

$$\sum (r_t - c_t) (1 + i)^{-t} \quad \text{: Total de contribuciones corrientes,}$$

MAS

$$D (1 + i)^{-n} \quad \text{: Valor actual del valor de desecho.}$$

MENOS

$$\sum I_t (1 + i)^{-t} \quad \text{: Total de inmobilizaciones de capital}$$

ES IGUAL

$$V_c \quad \text{: VALOR CAPITAL}$$

Aplicando este método tenemos los datos de la tabla siguiente, en la que se emplea para actualizar las cifras, una tasa de 15%.

El valor capital resultante es  $V_c = \$ 22'860,598.00$  que nos indica el monto de ingresos que se obtendrán desde que se inicia la operación de la planta hasta la terminación de su vida útil. Este ingreso neto que se acumula a lo largo de la vida útil del proyecto, se genera una vez vendido el equipo a su valor de desecho, se recupera la inversión total y se cubre los gastos de operación.

## CONTRIBUCIONES CORRIENTES

Año	Ingreso Total (Rt)	Egreso Total (Ct)	Contribuciones corrientes (Rt - Ct)	Valor actual de las contri- buciones corr.
2	18' 181,937	13' 572,835	4' 609,102	4' 007,915
3	22' 503,521	16' 005,159	6' 498,362	4' 913,696
4	28' 911,444	20' 133,919	8' 777,525	5' 771,365
5	30' 911,753	21' 785,393	9' 126,360	5' 218,026
6	33' 731,956	23' 817,555	9' 914,401	4' 929,209
7	36' 139,305	25' 794,243	10' 345,062	4' 472,456
8	38' 546,654	26' 381,900	12' 164,754	4' 573,182
<b>TOTAL DE LOS VALORES ACTUALIZADOS:</b>				<b>33 885 849</b>

La inversión total es de \$ 11'738,591.00 y su valor actual es el mismo, puesto que se realiza en el año uno.

El valor de desecho en el año ocho, es de \$ 1'650,000.00 y su valor actual es de \$ 713,340.00.

Con esta información, como ya se dijo, se obtiene un valor capital de

$$V_c = \$ 22'860,598.00$$

Como se podrá observar, en los años dos y tres se recupera lo Invertido (\$ 11'738,591.00) y el proyecto continúa generando ingresos netos en 5 años más hasta por un valor de \$ 23'573,938.00.

La tasa interna de rendimiento resultó ser del 57.3%, lo que nos indica que la empresa estará en posibilidades de cubrir las tasas de interés que normalmente se cobran en los financiamientos, pues el rendimiento interno del proyecto es lo suficientemente amplio como para dejar una holguera de utilidades bastante significativa.

## SITUACION CONTABLE

A) Balance General.- En el cuadro siguiente se presenta un balance general de la empresa al inicio de las operaciones del proyecto. La elaboración de este estado financiero se hizo con base en lo siguiente:

- 1.- La cuenta de Bancos aparece con \$ 686,409 que se consideran suficientes para pagar sueldos y salarios y diversos gastos que se requerirán en los primeros tres meses de operación de la planta durante los cuales, inclusive, se prevén ingresos por la venta del producto según se observa en el Estado de Pérdidas y Ganancias respectivo. Es decir que notwithstanding que habrá ventas, se tiene prevista una reserva para gastos.
- 2.- Los renglones de activo fijo y activo diferido suman en conjunto - - - \$ 11'738,591.00 absorbiendo las cuentas a que se refiere la inversión directa (maquinaria y terrenos) y la inversión indirecta (gastos de instalación, de importación, etc.).
- 3.- El activo total suma la cantidad de \$ 12'425,000.00
- 4.- Como se pretende un financiamiento de \$ 5'000,000.00 la cuenta de Pasivo Fijo aparece con esta cantidad en el balance, bajo el título de Préstamo a 7 años.
- 5.- Capital Social.- Este renglón suma \$ 7'425,000.00 de los cuales - - - \$ 3'500,000.00 corresponden al valor de los terrenos con lo que participará uno de los socios y los restantes \$ 3'925,000.00 son aportaciones en efectivo que servirán, obviamente, para comprar, parte de los equipos, pagar la importación y su instalación y dejar un remanente para gastos durante los primeros tres meses de operación.

B) Estados de Resultados. Todos los gastos que aparecen en los diferentes presupuestos y que servirán de base para calcular el flujo de fondos que generará la operación de la planta constituyen la información básica para la elaboración de este estado financiero.

A N E X O S

BALANCE GENERAL AL INICIO DE OPERACIONES DEL PROYECTO

CUADRO A

A C T I V O		PASIVO Y CAPITAL	
<u>CIRCULANTE:</u>		<u>FIJO:</u>	
BANCOS	\$ 686 409	Préstamo a 7 años	\$ 5'000 000
<u>FIJO:</u>	9'895 375		
Terrenos	3'500 000		
Edificios	40 000		
Maquinaria y Equipo	<u>6'355 375</u>	<u>CAPITAL SOCIAL</u>	7'425 000
<u>DIFERIDO:</u>	1'843 216		
Gastos de Importación	1'130 932	Aportación en terrenos:	3'500 000
Contratación de Energía Eléctrica	150 000		
Gastos Notariales y Estudios	302 284	Aportación en efectivo:	<u>3'935 000</u>
Instalación de Equipos	<u>260 000</u>		
	<u>12'425 000</u>		<u>12'425 000</u>

ESTADOS DE RESULTADOS DURANTE LA OPERACION DEL PROYECTO

CUADRO B

Concepto	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año
1) VENTAS TOTALES	18 181 937	22 503 521	28 911 444	30 911 753	33 731 956	36 139 305	38 546
(-) Descuentos y bonificaciones (3%)	545 458	675 106	867 343	927 353	1 011 959	1 084 179	1 156
2) VENTAS NETAS	17 636 479	21 828 415	28 044 101	29 984 400	32 719 997	35 055 126	37 390
3) (-) GASTOS	8 418 276	9 351 263	10 489 051	11 591 692	12 891 195	14 365 002	13 060
• De Venta y Administración <sup>a/</sup>	1 294 044	1 477 760	1 637 578	1 927 212	2 200 900	2 513 487	2 870
• Combustibles y lubricantes	1 010 880	1 192 838	1 407 549	1 660 908	1 959 872	2 312 648	2 728
• Personal de operación	1 292 064	1 472 953	1 679 166	1 914 250	2 182 245	2 487 759	2 836
• Impuesto sobre Ingresos Mercantiles	727 277	900 141	1 156 458	1 236 470	1 349 278	1 445 572	1 541
• Reparaciones y Mantenimiento <sup>b/</sup>	1 192 939	1 399 587	1 642 160	1 927 078	2 261 779	2 655 014	3 117
• Depreciación y Amortización	1 660 870	1 660 870	1 660 870	1 660 870	1 660 870	1 660 870	1 660
• Intereses	750 000	682 230	604 294	514 668	411 598	293 067	156
• Energía eléctrica	38 400	45 312	53 468	63 092	74 449	87 850	103
• Amortización de la deuda	451 802	519 572	579 508	687 134	790 204	903 735	1 045
4) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	9 218 203	12 996 724	17 555 050	18 392 718	19 828 802	20 690 124	24 329
Otras deducciones:							
• Impuesto sobre la renta	3 871 645	5 458 624	7 373 121	7 724 941	8 328 097	8 689 852	10 218
• Reparto de utilidades	737 456	1 039 738	1 404 404	1 471 417	1 586 304	1 655 210	1 946
5) UTILIDAD NETA	4 609 102	6 498 362	8 777 525	9 196 360	9 914 401	10 345 062	12 164

Nota: a) Los gastos de venta y administración incluyen sueldos, salarios y prestaciones del personal dedicado a tales actividades, así como la renta de oficinas, pelería, teléfono, agua, luz y asesorías contable y legal.

b) Las reparaciones y mantenimiento se refieren a sueldos, salarios y prestaciones del personal de mantenimiento y materiales de taller y refacciones.

CUADRO No. 1  
CONSTRUCCION EN EL DISTRITO FEDERAL  
1950 - 1971

Año	Metros Cuadrados	Año	Metros Cuadrados
1950	1 821 540	1961	2 986 277
1951	2 085 256	1962	2 943 518
1952	2 118 754	1963	2 789 413
1953	2 145 890	1964	2 899 326
1954	3 942 439	1965	3 525 704
1955	2 529 626	1966	4 082 409
1956	2 080 722	1967	3 693 032
1957	2 493 412	1968	3 146 043
1958	2 698 916	1969	2 674 189
1959	3 160 560	1970	3 795 035
1960	3 169 760	1971	2 441 945

Fuente: Dirección de Gobernación del Departamento del Distrito Federal.

CUADRO No. 2  
LA ARENA COMO FACTOR DE COSTO EN LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCION

Año	Participación Porcentual de la arena en el costo de construcción
1960	4.62
1961	5.07
1962	4.22
1963	4.83
1964	4.66
1965	4.98
1966	4.96
1967	4.69
1968	4.68
1969	4.71
1970	4.39
1971	4.67
1972	4.59
1973	4.69
1974	3.69
1975	3.67

Fuente: Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.



INVERSION TOTAL EN LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCION \*  
(1960-1975)

Año	Inversión total (Millones de pesos)	Indice de Precios	Inversión total (Millones de pesos de 1960)
1960	3 780	100.0	3 780
1961	4 566	103.4	4 416
1962	4 977	106.5	4 673
1963	5 697	109.8	5 188
1964	6 639	116.0	5 723
1965	6 000	118.7	5 055
1966	7 448	123.4	6 036
1967	8 170	127.0	6 433
1968	10 716	130.0	8 243
1969	10 640	135.1	7 876
1970	10 150	141.2	7 188
1971	8 844	148.1	5 972
1972	11 480	156.5	7 335
1973	14 025	177.0	7 924
1974	16 467	218.7	7 529
1975	19 371	251.4	7 705

DEMANDA TOTAL DE ARENA EN EL DISTRITO FEDERAL \*  
(1960-1975)

Año	Valor (Millones de (Pesos corrientes)	Precio por Metro Cúbico (Pesos corrientes)	Cantidad demandada (Millones de M <sup>3</sup> )
1960	174.636	30.00	5.821
1961	231.496	33.65	6.879
1962	210.029	30.00	7.001
1963	275.165	34.00	8.093
1964	309.377	36.50	8.476
1965	298.800	40.00	7.470
1966	369.421	41.70	8.859
1967	383.173	40.85	9.380
1968	501.509	43.00	11.663
1969	501.144	43.50	11.521
1970	445.585	43.50	10.243
1971	413.015	45.79	9.020
1972	526.932	48.54	10.856
1973	657.772	57.33	11.473
1974	607.632	64.17	9.469
1975	710.916	74.50	9.542

Nota: \* Calculada indirectamente a través de la inversión total en la Industria de la Construcción y la participación de la arena en el presupuesto de materiales.

Nota: \* Estimada en un 40% de la inversión total.

CUADRO No. 5

DEMANDA TOTAL DE ARENA EN EL DISTRITO FEDERAL

ESTIMACION 1976 - 1983

Año	Millones de M <sup>3</sup>
1976	12 786.5
1977	13 179.4
1978	13 572.3
1979	13 965.2
1980	14 358.1
1981	14 751.0
1982	15 143.9
1983	15 536.8

Recta de Regresión:  $Y = 6.11 + 0.39 X$   
 Coeficiente de determinación:  $r^2 = 0.75$ ;  
 Coeficiente de correlación:  $r = 0.87$

CUADRO No. 6

PRECIOS DE LA ARENA EN PLANTA

Y VALOR DE LA CONSTRUCCION

Año	Precio de la arena (Pesos)	Valor de la Construcción (millones de pesos)
<u>DATOS REALES</u>		
1969	15.00	2 869.4
1970	16.00	3 268.8
1971	18.00	3 555.8
1972	25.00	3 880.1
1973	28.00	4 204.4
1974	32.00	4 528.7
1975	40.00	
<u>DATOS ESTIMADOS</u>		
1975		4 853.0
1976	41.43	5 177.2
1977	45.58	5 501.5
1978	49.72	5 825.8
1979	53.16	6 150.1
1980	58.01	6 474.4
1981	62.15	6 798.6
1982	66.29	7 122.9
1983	70.44	7 447.2

Fuente: Para el valor de la construcción, la Dirección de Gobernación del Distrito Federal, y para el precio de la arena, información directa de los principales consumidores.

Recta de regresión:

$$Y = -24.72109 + 0.1278X$$

X = Valor de la Construcción; y = Precio de la arena

Coeficiente de determinación:  $r^2 = 0.95$

Coeficiente de correlación:  $r = 0.97$

PRESUPUESTO DE GASTOS TOTALES DE PERSONAL AL INICIO DE LAS OPERACIONES  
CUADRO No. 7

Categoría	No. de Trab.	Cuota mensual unitaria	Total de salarios en 13 meses	I.M.S.S.	1% Para educación	INFONA VIT	Gasto total anual
<b>1.- OPERACION</b>							
Operadores de Criba	2	2 400.00	62 400.00	6 144.00	7 488.00	5 760.00	81 792.00
Operadores de tractor	2	7 500.00	195 000.00	17 063.00	23 400.00	9 000.00	244 463.00
Operadores de cargador frontal	2	6 450.00	167 700.00	17 063.00	20 124.00	7 740.00	212 627.00
Operadores de Transcavo	2	6 450.00	167 700.00	17 063.00	20 124.00	7 740.00	212 627.00
Choferes de camión volteo	4	3 750.00	195 000.00	15 698.00	23 400.00	9 000.00	243 098.00
Ayudantes de operador	8	2 250.00	234 000.00	24 577.00	28 000.00	10 800.00	297 457.00
Sub-total 1			1'021,800.00	97 608.00	122 616.00	50 040.00	1 292 064.00
<b>2.- MANTENIMIENTO</b>							
Jefe del Servicio	1	7 000.00	84 000.00	8 532.00	10 080.00	4 200.00	106 812.00
Auxiliares de Mantenimiento	2	2 700.00	64 800.00	6 144.00	7 776.00	3 240.00	81 960.00
Sub-total 2			148 800.00	14 676.00	17 856.00	7 440.00	188 772.00
<b>3.- ADMINISTRACION</b>							
Director	1	30 000.00	360 000.00	51 047.00	43 200.00	18 000.00	472 247.00
Gerente	1	20 000.00	240 000.00	34 032.00	28 800.00	12 000.00	314 832.00
Secretarias	2	3 500.00	84 000.00	7 849.00	10 080.00	4 200.00	106 129.00
Contador	1	6 500.00	78 000.00	8 532.00	9 360.00	3 900.00	99 792.00
Auxiliar Contable	1	3 000.00	36 000.00	3 924.00	4 320.00	1 800.00	46 044.00
Sub-total 3			798 000.00	105 384.00	95 760.00	39 900.00	1 039 044.00
Gastos Totales:			1 968 600.00	217 668.00	236 232.00	97 380.00	2 519 880.00

Considerando un incremento anual del 14% constante, las erogaciones por concepto de sueldos, salarios y prestaciones sociales en el tiempo que dura el proyecto, serán:

CUADRO No. 8

Año	Gasto Total Anual	P e r s o n a l d e :		
		Operación	Mantenimiento	Administración
<u>SUELDOS Y SALARIOS</u>				
2	3 139 200	1 021 800	148 800	1 968 600
3	3 578 688	1 164 852	169 632	2 244 204
4	4 079 704	1 327 931	193 380	2 558 393
5	4 650 864	1 513 842	220 454	2 916 568
6	5 301 983	1 725 779	251 317	3 324 887
7	6 044 262	1 967 389	286 502	3 790 371
8	6 890 458	2 242 823	326 612	4 321 023
-----				
<u>PRESTACIONES</u>				
2	551 280	270 264	39 972	241 044
3	628 459	308 101	45 568	274 790
4	716 444	351 235	51 948	313 261
5	816 745	400 408	59 220	357 117
6	931 090	456 465	67 511	407 114
7	1 061 443	520 370	76 963	464 110
8	1 210 044	593 222	87 737	529 085

-- 28 --

PRESUPUESTO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

CUADRO No. 9

Consumo promedio por 16 horas de trabajo de una máquina.

Cant.	Unidad	Concepto	Precios Unitarios	Total
1 000	Litro	Combustible diesel	\$ 0.50	\$ 500.00
8	"	Aceite de transmisión	6.00	48.00
4	"	Aceite de motor	9.00	36.00
6	Pzas.	Filtros	4.00	24.00
2	Kilos	Grasa	6.00	12.00
2	"	Estopa y trapo	2.00	4.00
Costo total por máquina:				\$ 624.00

Costo Total Anual: \$ 1'010,880.00

(624.00 por 6 máquinas por 270 días)

Con incrementos anuales del 18% los costos en los 7 años de vida útil del proyecto serán del año 2 al año 8: \$ 1'010,880; \$ 1'192,838.40; \$ 1'407,549; \$ 1'660,908; \$ 1'959,872; \$ 2'312,649; y \$ 2'728,925 respectivamente.

## PRESUPUESTO DE REFACCIONES

### CUADRO No. 10

Según la explotación a que se someterán los equipos, se estima que el consumo anual en refacciones será en la proporción siguiente:

18 % del valor de los equipos CATERPILLAR =	\$ 408 667.00
15 % del valor de los equipos de criba:	474 000.00
14 % de los camiones de volteo:	84 000.00
8 % de la subestación eléctrica:	<u>16 000.00</u>
TOTAL:	<u><u>\$ 982 667.00</u></u>

Con incrementos anuales del 18% por aumentos en los precios y en los consumos, durante los años que dure el proyecto los gastos serán, del año dos al año 8: \$ 982,667; \$ 1'159,547; \$ 1'368,265; \$ 1'614,553; \$ 1'905,173; - \$ 2'248,104 y \$ 2'652,763 respectivamente.

- 30 -

- 30 -

ulo de la renta que permite amortizar un adeudo de \$ 5'000,000.00 en un  
o de 7 años y a una tasa del 15% anual sobre saldos Insolutos:

CUADRO No. 12

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Fórmula:

$$R = A \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

Datos:

A = 5'000,000

i = 0.15

n = 7 años

Cálculo:

$$R = 5'000,000 \frac{0.15}{1 - (1 + 0.15)^{-7}}$$

R = 1'201,801.82

cantidad es lo que se pagará anualmente e incluye intereses y amortización de  
uda en la siguiente proporción:

CUADRO No. 11

Año	Adeudo	Intereses	Amortización	Renta
	5,000,000.00	750,000.00	451,801.82	1'201,801.82
4	548 198.18	682 229.73	519 572.09	1'201 801.82
4	028 626.09	604 293.91	597 507.91	1'201 801.82
3	431 118.18	514 667.73	687 134.09	1'201 801.82
2	743 984.09	411 597.61	790 204.21	1'201 801.82
1	953 779.88	293 066.98	908 734.84	1'201 801.82
1	045 045.04	156 756.76	1'045 045.06	1'201 801.82

Años	Contribuciones Corrientes	V a l o r A c t u a l	
		i=15%	i=58%
2	4'609 102	4'007 915	2'917 153
3	6'498 362	4'913 696	2'603 093
4	8'777 525	5'771 365	2'225 363
5	9'126 360	5'218 026	1'464 432
6	9'914 401	4'929 209	1'006 888
7	10'345 062	4'472 456	664 952
8	12'164 754	4'573 182	494 884
$\sum (r_t - c_t) (1+i)^{-t} =$		33'885 849	11'376 765
(Menos) $\sum l_t (1-i)^{-t} =$		11'738 591	11'738 591
= VALOR CAPITAL:		22'147 258	- 361 826

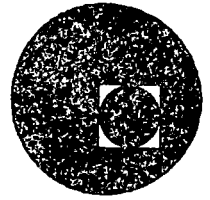
$$i = 15\% + \frac{22'147,258}{22'147,258 - 361,826} (58\% - 15\%)$$

$$i = 15\% + (0.9839) (43\%)$$

$$i = 15\% + 42.3077; \quad i = 57.3$$



centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

SELECCION DE MUESTRAS

ING. MIGUEL SALCEDO VILCHIS

JUNIO, 1978.



## TEMA: SELECCION DE MUESTRAS

### 1.1 INTRODUCCION.

En problemas estadísticos, por lo general se hace necesario investigar una o varias particularidades de un fenómeno individual para conocer las características más sobresalientes de un colectivo (o universo). Si deseamos investigar qué parte del ingreso se dedica al consumo y cuál al ahorro, necesitamos levantar un censo, es decir, obtener esas relaciones en cada una de las unidades del conjunto. En muchos casos, por motivos de orden económico o bien, por falta de personal o de tiempo, no es posible realizar las investigaciones completas, y en tales casos, recurrimos al Método representativo o muestreo, (censo parcial o incompleto) que consiste en seleccionar una fracción únicamente de las unidades del conjunto, de manera que esa parte represente al colectivo (o universo) en sus características más sobresalientes, incluyendo las medidas de variabilidad. Sin embargo siempre existirá una diferencia entre el resultado obtenido por la muestra y el correspondiente al universo, esta diferencia entre los dos resultados se denomina error de muestreo. Mientras más grande es la muestra, es menor, en promedio el error de muestreo y por tanto es mayor la confianza que se tiene en los resultados. Por lo tanto el censo parcial o incompleto tiene una importancia práctica debido a que se emplean los procedimientos del muestreo.

Las ventajas del muestreo sobre el censo de todos los elementos de un colectivo son: la reducción de los costos de información puesto que se recogen menos datos, mayor rapidez en recoger los datos, las informaciones se recopilan con mayor cuidado y se logran resultados con menos errores de observación.

## 1.2 GENERALIDADES.

Dentro de una investigación de mercados o estudio de mercado, es necesario definir en primer lugar, en forma precisa el objeto de la investigación. Una definición exacta de los objetivos de investigación constituye una gran ayuda para encontrar los datos y la información relevante y eliminar la información costosa no relevante.

Estos objetivos, en forma general, pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. Consumidores.
  - Composición (tipo de estrato social, cantidad, ubicación).
  - Comportamiento (costumbres, convencionalismos, motivaciones, etc.)
  - Estructura del consumo (tipo de productos, cantidades, época de consumo, bienes de consumo, etc.)
  - Poder de compra. (Monto y distribución de los gastos del consumo).
2. Comercio intermedio.
  - Composición (distribución, cantidad, etc.)
  - Capacidades.
  - Estructura (tipo de productos, cantidad, etc.).
  - Distribución de ventas.
  - Ventajas.
3. Productores
  - Composición.
  - Capacidades.
  - Comportamiento.
  - Estructura.
  - Distribución de ventas.
4. Situación del mercado.
  - Consumidores.
  - Intermediarios.
  - Productores.
  - Participación.

- Precios.
- Fluctuaciones.
- 5. Organización del mercado. -Control gubernamental (medidas fiscales y legales).
- Organizaciones privadas.

Una vez definidos los objetivos en forma general, el siguiente paso a seguir es la recopilación de la información. Esta recopilación puede efectuarse mediante una investigación secundaria, en la cual se dispone ya del material de información que debe evaluarse ya sea de fuentes internas o de fuentes externas: Entre el material interno, se tiene por ejemplo:

- pedidos recibidos
- ventas
- precios
- producción
- lista de agentes
- lista de clientes
- fluctuación y rotación de inventario
- Tiempos de entrega, etc.

Las principales fuentes externas son, por ejemplo:

- Publicaciones efectuadas por oficinas oficiales sobre estadísticas (anuarios).
- Estadística de la población.
- Estadística de importaciones y exportaciones.
- Estadística de agricultura.
- Censos industrial y de población.
- Diversos informes comerciales o financieros de bancos, cámaras de comercio, asociaciones de mercadeo y otras.
- Catálogos y manuales de diferentes compañías.
- Publicaciones de instituciones semi-oficiales o semi-gubernamentales (transporte, energía), etc.

Sin embargo, el uso de material estadístico secundario presenta limitaciones y desventajas como las siguientes:

- Por lo general este material no se encuentra actualizado.
- Con frecuencia es demasiado global, particularmente si emana de fuentes oficiales.
- Los métodos de investigación no se conocen con exactitud (tamaño de la muestra, fecha en que se efectuó la investigación, definiciones), por lo tanto, pueden conducir a interpretaciones incorrectas.

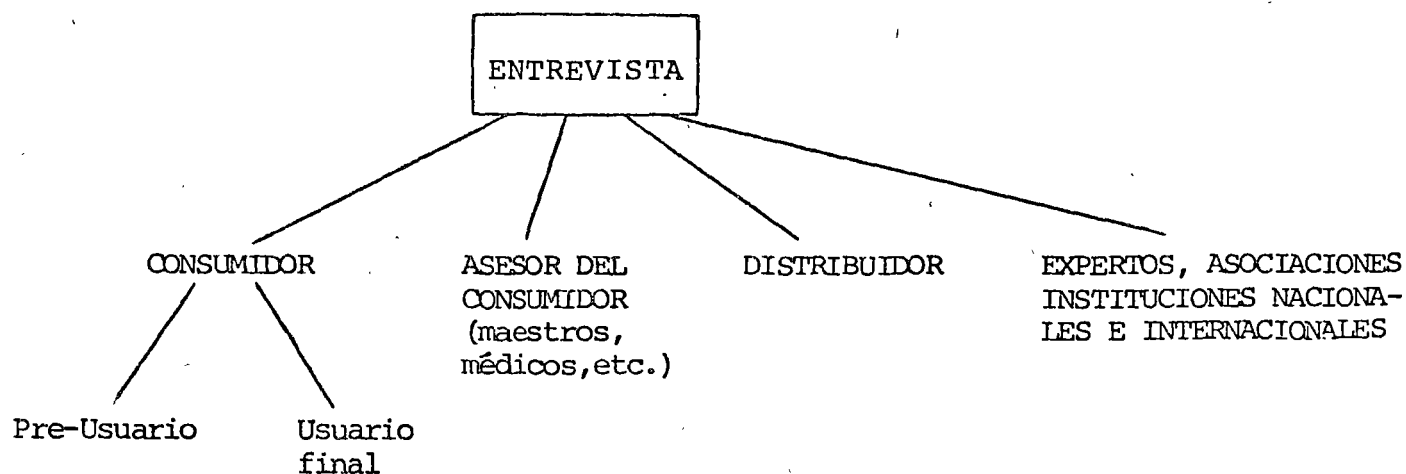
La recolección de la información se puede realizar también por medio de una Investigación Primaria, en la cual no se dispone todavía del material, sino que éste debe recopilarse. Esto se efectúa a través de encuestas de mercado, a través de entrevistas y procedimientos de muestreo.

Al efectuar una encuesta deben tenerse en cuenta, tres problemas:

- 1) ¿A quién se entrevistará?
- 2) Tener una muestra representativa y, por tanto, ¿Cuáles son los métodos de selección de un grupo representativo?
- 3) ¿Cómo hacer las preguntas?

En la primera pregunta, el problema consiste en que los entrevistados representan adecuadamente a los participantes respectivos del mercado, cuyo comportamiento es de interés para nosotros.

Por ejemplo, para la determinación del volumen de mercado (volumen que se puede vender) de diferentes herramientas, será mucho más conveniente investigar entre los pre-usuarios, o sea, entre las empresas que emplean máquinas herramienta para la fabricación de sus productos (herramientas) que ponen a la venta, en vez de entrevistar un número mayor de los últimos usuarios de herramientas.



Adicionalmente se puede aprovechar opiniones de expertos, como por ejemplo, la Secretaría de Industria y Comercio.

En este caso, tan sólo nos ocuparemos del estudio del problema que plantea la segunda pregunta, ya que, la primera y la tercera serán objeto de exposiciones posteriores.

### 1.3 DETERMINACION DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA.

El problema de tener una muestra representativa acarrea a su vez, otro problema: ¿Cuáles son los métodos de selección de un grupo representativo?

Para contestar a la pregunta que se plantea, se expondrán en primer término algunos conceptos básicos, para comprender qué se entiende por una muestra representativa y posteriormente exponer en forma general cuáles son los métodos de selección de una muestra representativa.

#### 1.3.1 Conceptos básicos.

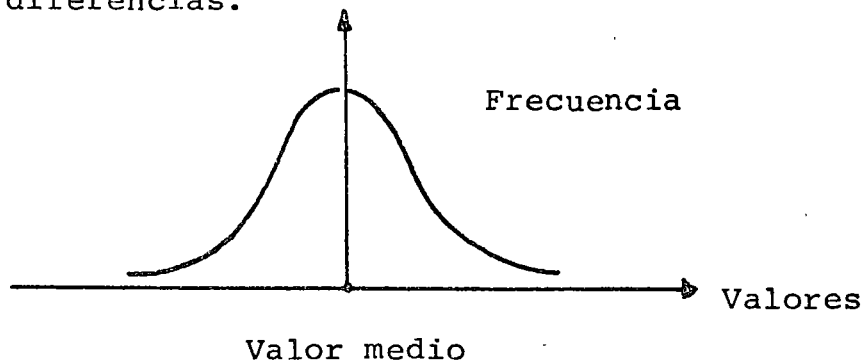
- Universo: Conjunto o colección, finito o infinito de elementos (unidades) que presentan características comunes de-

terminantes de manera tal que permiten identificar si un elemento pertenece o no al conjunto. También se denomina como población.

- Muestra: Es una porción del universo, integrada por un número suficiente de elementos seleccionados al azar del universo de manera tal que puedan inferirse representaciones confiables del mismo.

- Curva de los errores accidentales o de Gauss (Normal).

Es una curva en forma de campana, perfectamente simétrica, respecto a la ordenada principal que, por tanto, divide en dos partes iguales el área comprendida bajo la curva. Recibe el nombre de los "errores accidentales (o de Gauss)" ya que los errores de una medida determinada cuando se deben al azar y se han efectuado en número ilimitado o suficientemente grande, se distribuyen simétricamente en torno a su valor medio. Las observaciones más cercanas a la media son más numerosas, en tanto que las que difieren sensiblemente de ella son más escasas, tanto más en cuanto mayores sean las diferencias.



Curva de distribución

Muestras repetidas formadas por elementos extraídos al azar de una colección o universo, se comportan asimismo en dicha forma respecto a diversas características o modalidades.

- Desviación típica y margen de confianza.

Una propiedad importante, relativa a la curva normal de distribución, es aquella que relaciona la media de los valores de una distribución y la desviación típica ( $\sigma$ ) de dichos valores.

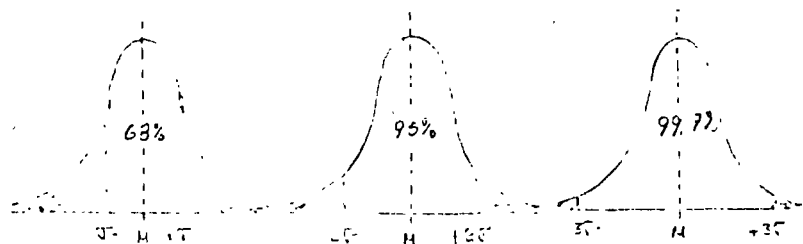
La desviación típica se emplea para medir la variabilidad de una serie de valores. La desviación típica ( $\sigma$ ) respecto a la media ( $\bar{X}$ ) de N observaciones, se halla mediante la fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - x)^2}{N}}$$

donde:

- $\sigma$  = desviación típica
- $\sum$  = sumatoria
- $\bar{X}$  = media de los valores
- X = valores particulares
- N = número de observaciones

Se sabe, en efecto que entre el valor medio y la desviación típica, está comprendido el 68% (exactamente el 68.26%) de los valores particulares; que entre la media y 2 veces la desviación típica está comprendido el 95% (95.46%) de los valores particulares; y que entre la media y 3 veces la desviación típica se encuentra comprendido casi la totalidad de los valores; el 99% (99.7%) de cada 100.



GRAFICAS DE DISTRIBUCION DE UN VALOR MEDIO CON DIFERENTES INTERVALOS.

De la relación anterior, se denomina como márgen de confianza (error) a la amplitud del intervalo entre la media y la desviación típica.

### 1.3.2 Tamaño de la muestra.

La elección de una muestra es fácil en muchos casos, por ejemplo, probar el vino de una botella, o bien si se trata de una tela o papel será suficiente cortar un pedazo de una y otro. Pero en el caso que se tenga que realizar un sondeo para conocer la marca de jabón, la clase de chocolate, o el color de un coche que prefieren los consumidores, es más complicado. Los elementos a examinar son mucho más heterogéneos y no es posible evidentemente mezclar a todas las personas y tomar un montoncito, en representación de la masa, como se hace con los productos comerciales.

La muestra, para servir a nuestros fines, debe ser representativa de la totalidad de la que ha sido extraída (población o universo).

Dicho universo puede estar constituido, según los casos, por toda la población de un Estado, de una región, de una ciudad o también por todos los hombres o todas las mujeres, las personas comprendidas entre los 20 y los 45 años, los poseedores de aparatos telefónicos, etc.

¿Qué hay que hacer para tener la seguridad de que la muestra sea en todo y por todo una copia en pequeño del universo?

La respuesta es la siguiente, basta que esté constituida por un número suficiente de elementos tomados al azar del universo.

¿Cómo y cuándo es este número suficientemente amplio?

Hay que aclarar que el número de elementos no depende de las dimensiones del universo y que si depende del grado de certeza



que se desee obtener.

Básicamente el número de elementos necesario se puede obtener mediante fórmulas o tablas, en las que intervienen fundamentalmente dos parámetros, uno de ellos es el porcentaje *de ocurrencia* ó valor de la característica ó fenómeno que se desea medir del universo y otro es el error máximo tolerado de ese porcentaje o valor.

Así por ejemplo, por medio de la fórmula para un nivel de confianza de 99.7%, tenemos que los valores del valor medio estarán comprendidos en 3 veces la desviación típica, o sea  $3\sigma$ .

$$3\sigma = 3 \sqrt{\frac{pq}{n}} \quad (1)$$

De la ecuación anterior despejamos  $n$ :

$$(3\sigma)^2 = \frac{9pq}{n}$$
$$n = \frac{9pq}{(3\sigma)^2} = \frac{9pq}{E^2} \quad (2)$$

- en donde:  $3\sigma = E =$  error de muestreo.
- $p =$  porcentaje con que se verifica el fenómeno
- $q =$  porcentaje complementario (100-p)
- $n =$  número de elementos a considerar en la muestra
- $\sigma = \sqrt{pq}$

Cabe hacer la aclaración de que la fórmula es aplicable a poblaciones infinitas o suficientemente grandes.

Para poblaciones finitas hay que multiplicar la ecuación (2) por un factor de corrección,  $cpf = (1 - \frac{n}{N})$  quedando finalmente como sigue:

$$n = \frac{\sigma^2 N}{E^2 N + \sigma^2}$$

Surge ahora el problema de que valor debe tomar  $p$ ? se precisa entonces proceder por tentativas, efectuando un pequeño sondeo piloto sobre un número restringido de personas, sondeo que servirá para asegurarse de que el cuestionario está bien diseñado, si las preguntas son claras, etc. O bien, cuando no se conoce el valor de "p" que es lo más frecuente, conviene considerar el caso más desfavorable, es decir, aquel que exige la máxima amplitud de la muestra. Tal es el caso en que las proporciones "p" y "q" son iguales, es decir,  $p = q = 50\%$ .

Por lo general se aplica, este último caso, cuando una investigación se refiere a varios problemas y caracteres para los que los valores de "p" son absolutamente distintos.

Otra manera más simple de obtener  $N$ ? es por medio de tablas como la que se muestra a continuación, para poblaciones finitas y con un nivel de confianza del 99.7%.

TABLA PRONTUARIO F  
Margen de confianza: 99.7%

TABLA PARA DETERMINACION DE UNA MUESTRA SACADA DE UNA POBLACION FINITA, PARA MARGENES DE ERROR DEL 1%, 2%, 3%, 4%, 5% EN LA HIPOTESIS DE  $p = 50\%$

AMPLITUD DE LA POBLACION	AMPLITUD DE LA MUESTRA PARA MARGENES DE ERROR ABAJO INDICADOS				
	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$	$\pm 4\%$	$\pm 5\%$
500					—
1000				—	474
1500				726	563
2000				826	621
2500				900	662
3000			—	958	692
3500			1364	1003	716
4000			1458	1041	735
4500			1539	1071	750
5000			1607	1098	763
5000		—	1667	1098	763
6000		2903	1765	1139	783
7000		3119	1842	1171	798
8000		3303	1905	1196	809
9000		3462	1957	1216	818
10000		3600	2000	1233	826

Continúa...

AMPLITUD DE LA ESTIMACION	<u>±</u> 1%	<u>±</u> 2%	<u>±</u> 3%	<u>±</u> 4%	<u>±</u> 5%
15,000		4091	2143	1286	849
20,000	—	4390	2222	1314	861
25,000	11842	4592	2273	1331	869
50,000	15517	5056	2381	1368	884
100,000	18367	5325	2439	1387	892

p = proporción (en porcentajes) de los elementos portadores del carácter considerado. Si p es < 50% la muestra necesaria es más pequeña.

#### 1.4 MÉTODOS DE MUESTREO.

Estos métodos de muestreo pueden clasificarse en dos categorías principales:

I. Métodos de muestreo en los que puede aplicarse el cálculo de probabilidades, conocidos como muestreo al azar.

II. Métodos de muestreo en los que puede aplicarse el cálculo de probabilidades.

- De los métodos de muestreo probabilístico, los más comunes son los siguientes:

a) Selección o muestreo al azar.

La selección de un elemento es al azar, cuando tiene la misma probabilidad de ser extraído cada uno de los componentes del universo. Análogamente, una muestra compuesta de "n" unidades es al azar, cuando todas las muestras de "n" elementos que pueden formarse del universo tienen la misma probabilidad de ser elegidas.

El sistema generalmente empleado en una selección o muestreo al azar consiste en el empleo de una tabla de número aleatorios y en el marco de muestreo (listas físicas o procedimientos que incluyen todas las unidades).

Ejemplo.- Se desea seleccionar una muestra de 20 poblados de una lista de 338 que posee un Estado.

Usando los números de 3 cifras menores de 338, dados en las columnas 1 a 3, 4 a 6 y 7 a 9 de la tabla que se muestra a continuación, tenemos que la muestra estará constituida por los números:

Tabla de Números Aleatorios

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	1	2	5	4	2	8	5	8	7	3	5	8	4	0	2	4	3	6	8	4	8	4	8	5	2	6	1	7	5	4	8	8
2	5	4	4	3	4	9	1	1	0	9	2	2	7	1	3	4	4	7	9	8	1	3	1	1	8	7	0	1	2	2	1	0
3	3	2	6	2	2	3	2	2	4	1	1	2	9	8	7	7	4	7	7	6	4	5	1	2	1	7	4	6	2	5	9	3
4	7	8	0	9	0	2	9	7	8	9	5	6	2	1	5	8	7	7	8	0	0	7	5	3	1	2	3	2	7	1	8	1
5	6	8	6	2	4	1	9	4	3	5	9	6	5	0	7	2	4	4	7	3	3	0	9	9	0	7	2	9	4	9	5	0
6	9	1	7	9	3	8	1	4	9	1	5	3	2	1	2	7	6	7	4	5	9	6	4	6	8	1	0	5	3	1	3	3
7	5	3	1	7	0	9	8	6	0	6	3	3	6	4	8	0	4	8	3	4	8	7	1	0	8	8	2	9	8	5	7	2
8	0	1	2	6	4	7	7	7	8	0	3	4	9	2	1	7	2	1	2	8	2	2	3	2	5	0	3	9	8	6	3	7
9	2	3	7	2	7	7	7	4	9	4	4	6	7	1	7	8	8	4	0	3	3	9	7	1	0	8	9	9	5	2	7	4
10	0	3	5	7	5	2	7	6	3	9	9	9	0	2	6	1	9	2	5	5	5	7	8	0	5	7	2	8	0	0	3	2
11	7	8	5	5	9	7	0	7	5	2	5	9	4	2	6	3	9	8	7	8	4	9	1	8	0	9	8	7	9	1	1	8
12	2	5	1	0	4	2	5	4	1	5	4	3	0	2	2	4	0	1	1	2	6	5	2	3	8	6	6	7	4	7	0	7
13	6	6	3	9	1	9	1	3	3	1	2	0	9	1	4	9	6	1	4	5	5	8	9	5	0	7	2	6	3	8	8	3
14	6	7	6	9	1	4	3	5	9	1	0	7	4	7	6	2	9	9	0	2	3	7	6	4	7	3	8	8	2	7	2	9
15	4	5	2	7	8	0	0	0	8	6	4	8	3	3	6	6	7	9	4	5	4	8	4	7	4	3	1	7	9	6	3	6
16	5	6	9	9	9	8	8	3	2	4	5	6	0	8	9	3	4	1	3	2	6	6	6	8	0	7	9	9	6	1	3	7
17	4	1	6	0	1	4	4	5	2	8	8	7	0	7	2	4	1	2	9	4	8	9	8	8	1	5	2	7	1	4	6	7
18	4	5	0	6	2	4	7	4	3	5	9	0	5	3	0	8	7	6	4	0	7	1	2	8	1	0	2	3	2	4	1	8
19	4	6	4	5	0	6	1	3	9	8	4	6	4	4	5	8	5	6	6	6	7	6	7	1	1	1	8	4	2	3	2	8
20	6	6	8	6	3	5	4	4	9	8	2	8	9	1	8	7	0	5	0	6	6	4	7	3	5	3	5	6	8	9	4	0
21	6	5	0	3	0	3	2	9	7	8	9	9	8	2	1	1	0	8	5	2	8	0	6	6	5	7	0	6	1	9	4	0
22	1	6	5	8	4	2	8	8	1	8	5	6	5	3	1	9	3	5	1	2	8	9	8	1	7	4	6	8	3	8	3	6
23	1	3	1	9	1	2	0	4	3	3	4	4	8	8	8	6	3	9	4	6	6	7	7	7	1	7	0	0	3	2	3	
24	5	0	3	0	4	0	2	7	2	0	7	7	9	8	1	2	8	6	4	5	3	2	9	0	7	1	9	1	6	1	5	2
25	7	8	6	6	2	0	2	9	5	1	5	6	2	0	0	3	2	9	4	0	0	2	3	7	7	6	7	0	2	8	5	2

125	35	198	42	110
326	251	223	14	224
12	165	241	303	149
237	131	277	40	75

La muestra estará, pues, constituida por los veinte poblados cuyos números de registro, corresponden a los números señalados.

b. Muestreo sistemático.

El muestreo sistemático es quizá el procedimiento de selección que se conoce más ampliamente, se utiliza comunmente y es sencillo de aplicar.

Es un método de muestreo en el que solamente la primera unidad se selecciona con ayuda de números aleatorios y el resto se selecciona automáticamente de acuerdo a un plan predeterminado, que consiste en formar la muestra con las unidades que se encuentran en cada determinado número de elementos que integran el marco.

Por ejemplo, si se trata de formar una muestra de 8 elementos de un universo que consta de 200 unidades, lo primero que se forma es el marco, es decir, se numeran del colectivo del 1 al 200. Después de calcular la "razón de muestreo" esto es el cociente que resulta de dividir el total de elementos del universo entre el número de unidades que tendrá la muestra. En el ejemplo la razón de muestreo es 25. A continuación se elige al azar un número comprendido entre el 1 y el 25 y el que resulte sirve de punto de partida para obtener de la lista que forme el marco los ocho elementos que han de integrar la muestra. Si el número elegido es 12, los 8 elementos serán:

$$\begin{array}{l} 12 + 25 = 37 \quad 87 + 25 = 112 \quad 162 + 125 = 187 \\ 37 + 25 = 62 \quad 112 + 25 = 137 \\ 62 + 25 = 87 \quad 137 + 25 = 162 \end{array}$$

Este método se usa ampliamente en la práctica debido a su bajo costo y a la simplicidad en la selección de la muestra a prueba de errores y flexible. Por ejemplo es más fácil realizar la tarea de seleccionar en la oficina y es más fácil supervisar la aplicación de los intervalos que la de selecciones aleatorias puesto que la asignación de un conjunto de números aleatorios no es fácil de controlar y se corren riesgos.

Otra ventaja del muestreo sistemático es que produce fácilmente una muestra proporcional, una muestra sistemática de una lista de nombres en orden alfabético producirá aproximadamente la misma proporción de nombres de cada letra, siempre y cuando no haya alguna razón para pensar que dichos nombres son más frecuentes que otros.

Sin embargo hay ocasiones, y especialmente en investigaciones de mercado que no puede aplicarse este método, ya que, faltan casi siempre registros actualizados de los nombres y direcciones del universo de selección.

### c. Muestreo estratificado.

Según, este método, la población de la que haya que extraer la muestra será subdividida en varios grupos o clases, llamadas "estratos" cada uno de los cuales incluirá un conjunto de elementos homogéneos, en lo posible, entre sí, en cuanto a la característica relevante:

Los estratos pueden formarse partiendo de divisiones geográficas (provincias, municipios, centros rurales, urbanos, etc.)

o bien del sexo de las personas, edad, profesión, ingresos, clase social, etc.

En cada estrato las personas a entrevistar deben tomarse al azar a través de uno de los métodos anteriores.

La razón de la utilización de este procedimiento, se basa, en que garantiza la representación deseada en la muestra de todos los estratos en la población, puesto que en un muestreo no estratificado no existe una representación adecuada de éstos (podría ocurrir que algunos estén más representados que otros).

La muestra estratificada puede ser proporcional o no proporcional.

i) Muestra proporcional.- Es aquella en la que el número de elementos que se elegirán de cada estrato, depende de la proporción de cada estrato en el universo.

ii) Muestra no proporcional .- Es aquella en la que el número de elementos de cada estrato, depende de una ponderación basada en la desviación típica de cada estrato. Es decir suponiendo que una población está dividida en 2 estratos, y el primero de ellos agrupa a personas muy homogéneas entre sí, con relación al carácter que se considera bastará interrogar a una pequeña proporción, con la suficiente precisión. Si por el contrario, el segundo estrato formado por personas muy heterogéneas respecto al carácter que se considere, será preciso interrogar a un número mayor para obtener resultados con una precisión aceptable.

El factor de ponderación que se utiliza es el siguiente:

$$N_i = N \frac{W_i \sigma_i}{\sum (W_i \sigma_i)}$$



donde:

$N_i$  = número de elementos a elegir del estrato "i"

$N$  = Tamaño de la muestra a seleccionar de la población.

$W_i$  = % del estrato "i" en el universo.

$\sigma_i$  = Desviación típica del estrato "i".

$\Sigma$  = Sumatoria.

Ejemplo.- El siguiente cuadro ilustra el caso de un muestreo proporcional y uno no proporcional de una población de 5000 elementos cuyo tamaño de la muestra calculado fue de 2000 elementos, y que se dividió en 4 estratos.

ESTRATOS	Proporción % de los estratos en el universo.	Desviación Típica de los estratos.	$W_i \sigma_i$	Muestra proporcional sobre 2000.	Muestra no proporcional con error mínimo. $N_i$
A	40	1	40	800	400
B	30	2	60	600	600
C	20	3	60	400	600
D	10	4	40	200	400
Totales	100		200	2000	2000

La muestra proporcional del presente cuadro está constituida por un número de elementos, en cada estrato, proporcional a la amplitud de estos con relación al universo.

La muestra no proporcional, está formada, por un número de elementos, en cada estrato, que suponga la adscripción de un mayor peso relativo a los que presenta una mayor variabilidad. Por ello el primer estrato "A", aunque incluye el 40% de los elementos del universo figura en la muestra no proporcional con la misma amplitud que el último estrato "D", que únicamente comprende el 10% del total. Esto es así porque la variabi

lidad del estrato "D" es el cuádruplo de la que tiene "A".

Sin embargo, hay que hacer notar, que el sistema de estratificación no proporcional se usa poco en la práctica, puesto que no siempre se conocen las desviaciones típicas, no obstante hay que tenerlo en cuenta como un modelo teórico a seguir cuando sea posible.

MUESTREO DE CONGLOMERADOS

El muestreo de conglomerados denota los métodos de selección en los cuales la unidad de muestreo, que es la unidad de selección, contiene más de un elemento de la población (grupos de elementos), por lo tanto la unidad de muestreo es un conglomerado de elementos. Cuando el área que contiene la población objeto de estudio está subdividida en áreas menores y cada elemento de la población está asociado únicamente con una de dichas áreas, el proceso se denomina muestreo de área.

Para ciertos tipos de población, no siempre es dable obtener una lista de todos sus elementos y, en consecuencia, no resulta posible usar el elemento como unidad de muestreo, o bien cuando la selección individual de elementos parezca ser demasiado costosa, se facilitan las tareas de la encuesta si se seleccionan conglomerados. El tamaño del conglomerado por usar, requiere cierta consideración, cuanto más pequeño sea el conglomerado, tanto más exacta será la estimada de la característica de la población para un número determinado de elementos en la muestra.

EJEMPLOS DE CONGLOMERADOS POSIBLES

POBLACION	VARIABLES	ELEMENTOS	CONGLOMERADOS O UNIDADES DE MUESTREO.
Ciudad	Características de la vivienda.	Viviendas	Manzanas
Esc.Secund.	Planes de carreras	Estudiantes	Salones
Tránsito anual en puentes.	Origen y destino	Vehículos	Intervalos de 40 min.

El método de áreas, se ha extendido rápidamente en los últimos años, puesto que con dicho método se tendrá el mismo resultado que suponiendo que todos los individuos del universo llevasen un número y todos los números fuesen puestos en una urna de la que se extraen los elementos destinados a la entrevista.

Las ventajas asociadas, a este método son:

- Se evita toda arbitrariedad por parte de los entrevistadores.
- Se evita al entrevistador el inconveniente de tener que elegir forzosamente una persona de un determinado grupo de edades o profesiones, y tener que realizar cálculos preventivos para saber ciertas características del mismo (si posee o no, auto, que tipo, si de colocarse en la categoría de acomodados o no acomodados, etc.)

Por lo que el entrevistador podrá poner todo su cuidado en la redacción del cuestionario.

- No necesita estadísticas sobre edades, profesiones, etc.
- Es posible medir el grado de validez de los resultados.

Para la aplicación de este método, la superficie total que se extiende al estudio se subdivide en pequeñas áreas individuales, una para cada entrevistador. La delimitación de estas áreas es flexible y puede adecuarse a diversas necesidades prácticas.

Por ejemplo, una de tales áreas podrá estar formada por un grupo de casas unidad en un mismo bloque, lo que puede constituir aproximadamente el campo de trabajo de una jornada del entrevistador, lo que reducirá el tiempo y costo de la encuesta.

Ejemplo .- Un ejemplo relativo a una ciudad, nos muestra como se procede para la elección mediante sorteo de las áreas individuales, tomando como base la subdivisión de la ciudad en grupos de casas. (bloques). La ciudad está constituida por 16,800 bloques de las cuales se eligen 1/100, o sea 168.

Para esto se eligen al azar número, desde 1 al 168, y se acomodan como se indica en el siguiente cuadro:

Número por Sorteo	No. de bloques de casas en cada grupo	Multiplicador	Producto Col.2 x Co.3	Número del bloque a adoptar para la muestra (1) + (4) (5)
1	2	3	4	(4) (5)
15	100	0	0	15
41	100	1	100	141
9	100	2	200	209
93	100	3	300	393
65	100	167	16700	16765

La columna 1 indica los números tomados al azar, desde el 1 al 168. La columna 2 indica el número de bloques de casas de cada grupo. Cada grupo comprende 100 bloques.

La columna 3 da el número de progresivo del grupo, utilizado como multiplicador de los valores de la columna 2.

La columna 4 da los valores de los productos anteriores.

La columna 5 indica el número de bloque de casas de cada grupo elegido a suerte, que hay que incluir en la muestra.

La tabla anterior nos indica que debemos comenzar la elección de nuestros grupos de casas con el que ocupa el decimo quinto puesto en el orden de sucesión; este decimo quinto bloque lo encontramos en la siguiente tabla que se presenta (2a. columna) en la sección

1-B de la hoja del censo en el número 5. A continuación debemos tratar de llegar al bloque que está en el 141 puesto y así sucesivamente hasta que hayamos la elección de nuestros 168 bloques de casas que constituyen las áreas-muestra individuales.

CARACTERISTICAS DEDUCIDAS DEL CENSO DE VIVIENDAS

(fragmento del censo)

Secciones del Censo	Bloques de casas N .	No. de viviendas	Viviendas ocupadas por el propietario	Viviendas Alquiladas	Viviendas libres en venta o alquiler.
I-A	3	6	I	3	2
	9	2	-	2	-
	10	4	-	4	-
	11	15	6	5	4
	12	38	5	22	11
	20	7	3	4	-
	21	23	2	18	3
	22	21	3	16	2
	23	22	6	16	-
	24	21	6	15	-
I-B	1	30	5	23	2
	2	15	4	10	1
	3	11	-	9	2
	4	14	2	12	-
	5	31	5	24	2
	6	15	3	12	-
	7	3	1	2	-
	8	17	3	11	3
	10	14	2	12	-
	11	23	10	13	-
	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...

I-C	43	60	29	29	2
	44	54	23	29	2
	45	106	46	54	6
	46	33	15	17	1
	47	53	23	26	4
	48	35	19	14	2
	...	...	...	...	...

Los métodos de muestreo a los que no puede aplicarse el cálculo de probabilidad, son los siguientes:

- Muestreo arbitrario .- La selección de personas a entrevistarse se efectúa arbitrariamente.
- Muestreo por cuotas .- Las muestras se escogen de manera que los criterios estructurales más importantes aparecen con la misma frecuencia que con la que se encuentran en la población.
- Muestreo de acuerdo al principio de la concentración.- Las investigaciones de mercado para bienes de producción, la investigación se realiza únicamente entre los compradores más fuertes, ya que es frecuente el caso que 3 o 4 empresas cubran el 80% o 90% del abastecimiento de la demanda potencial.

Por toda la exposición anterior que ha pretendido dar un panorama general de los métodos de selección de muestreo, se pueden inferir las siguientes conclusiones:

Al escoger el método de muestreo se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- La cantidad y calidad de los datos existentes.
- El alcance del grupo de prueba; si el grupo es pequeño (menor de 60 elementos) no deberán ser empleados los procedimientos

tos basados en el cálculo probabilístico.

- Relación esperada del grupo de prueba con el objeto bajo investigación.

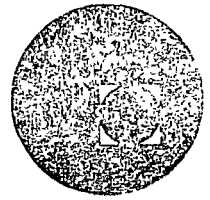
BIBLIOGRAFIA

- Muestreo de encuestas.- Leslie Kish. (Biblioteca INPLINSA)  
Editorial Trillas. 1972.
- Técnica y Práctica de las Investigaciones de Mercado.  
Gugliialmo Tagliacarne. (Biblioteca INPLINSA). Ediciones  
Ariel. S .L. 1960.
- Teoría de Encuestas por Muestreo con Aplicaciones.  
Pandurang V. Sukhatme. Fondo de Cultura Económica. 1962.
- Elementos de Método Estadístico. Andrés García Pérez.  
Textos Universitarios. UNAM. 1972.





centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

DETERMINACION DE TAMAÑO Y  
LOCALIZACION

ING. GUILLERMO LOPEZ MELLADO

JUNIO, 1978.

# EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

## LOCALIZACION Y TAMAÑO DE PLANTA

### Introducción.-

- Anatomía del Proyecto.- Para situarnos y enfocar el tema que vamos a desarrollar en esta sesión revisemos someramente la anatomía de un proyecto en forma generalizada:

- 1.- El Proceso
- 2.- Etapas de Evaluación
- 3.- Objetivos
- 4.- Elementos de un Proyecto
- 5.- Factores a Analizar
- 6.- Factores Internos
- 7.- Factores Externos

Dentro de los elementos de un proyecto en esta reunión vamos a centrar la plática en el:

**Dimensionamiento del Proyecto**

que cubre fundamentalmente 3 aspectos:

Donde?	Localización de la Planta
Cuanto?	Definición de Capacidad
Como?	Proceso y Evaluación Técnica

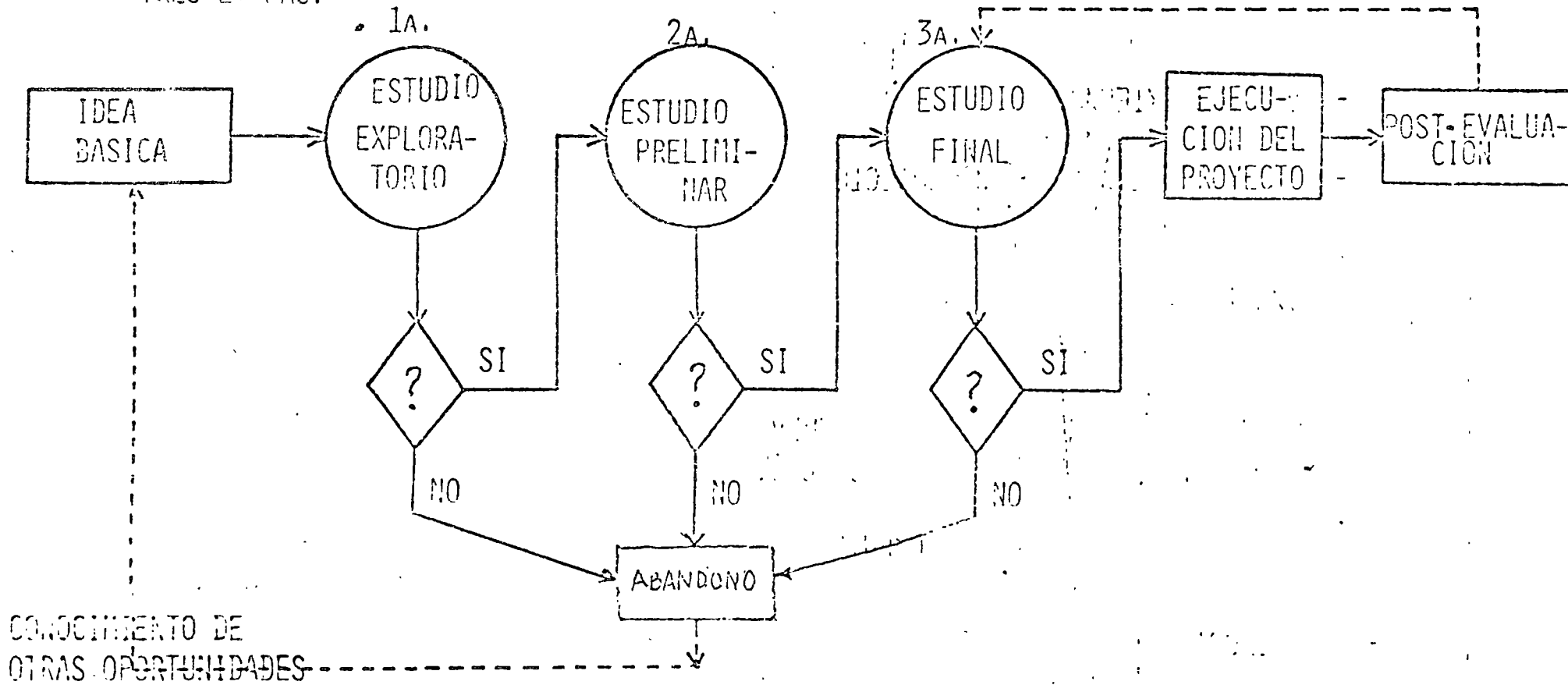
La cobertura en detalle de éste último aspecto quedará fuera del alcance de nuestra sesión y será tratada en la próxima por el Ing. Rafael de Celis.

Para entender el proceso de dimensionamiento trataremos de analizarlo por etapas:

- 1.- Alcance y Objetivos del Dimensionamiento
- 2.- Esquema general de selección

# TECNICA DE EVALUACION

- EN FUNCION AL GRADO DE INFORMACION DISPONIBLE EL PROCESO DE EVALUACION SE LLEVA AL CASO EN TRES ETAPAS:



- PROCESO DINAMICO Y CONTINUO.

- CADA ETAPA SEPARADA POR UN PUNTO DE DECISION = EVALUACION ECONOMICA
- UN GRADO DE ANALISIS PROGRESIVO CONFORME A LAS ETAPAS
- A PARTIR DE LA ULTIMA DECISION EL PROCESO ES IRREVERSIBLE.

# MECANICA DE EVALUACION ...

LAS ETAPAS DE EVALUACION SE DIFERENCIAN EN FUNCION DE LA CALIDAD DE LA INFORMACION DISPONIBLE  
 ASI MISMO, DE LOS CRITERIOS DE VIABILIDAD ECONOMICA EMPLEADOS

	EXPLORATO - RIO	PRELIMINAR	FINAL
<b>CALIDAD DE LA IN- FORMACION</b>	MERCADO PROCESO CAPACIDAD LOCALIZACION INVERSION	ORDENES DE MAGNITUD LITERATURA IDEA IDEA IDEA	ELABORADO LICENCIADORES PRESELECCION PRESELECCION ELABORADO
<b>ANALISIS</b>	SUPERFICIAL	PRELIMINAR	DETALLADO
<b>EVALUACION ECONO- MICA</b>	MARGENES RENTABILIDADES (RSI, RSV ...) PUNTO EQUILIBRIO	FLUJO DE EFECTIVO PAYOUT	VALOR PRESENTE NETO PAYOUT DESCONTADO RENTABILIDAD INTERNA ANÁL. SENSIBILIDAD ANÁL. RIESGO

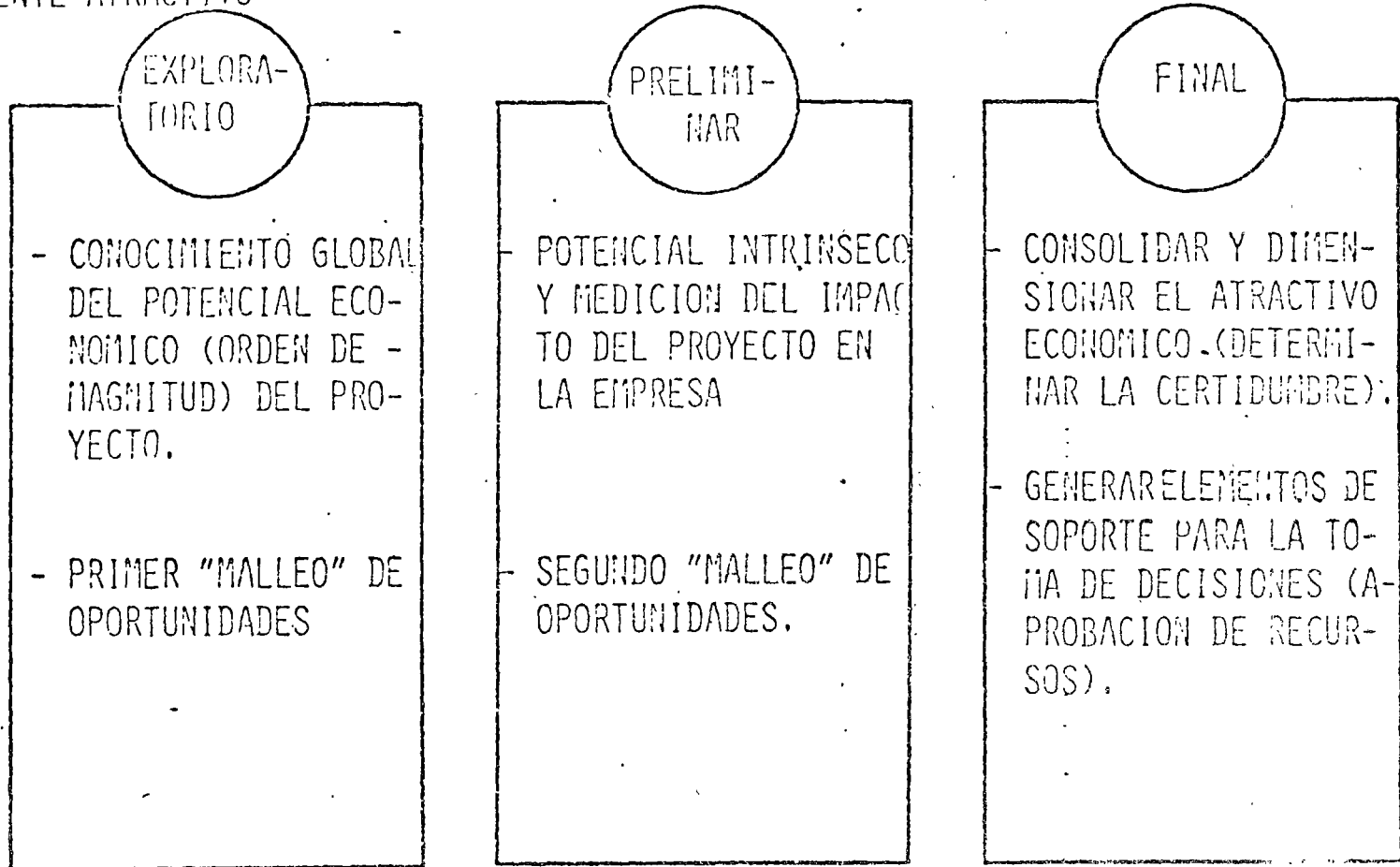
POR LO QUE EL TIEMPO REQUERIDO Y EL GRADO DE ANALISIS AUMENTA PROGRESIVAMENTE ...

# ...CANICA DE EVALUACION ...

## OBJETIVOS GENERALES :

- OPTIMIZACION DE RECURSOS (HUMANOS, TIEMPO, FINANCIEROS)
- TAMIZADO DE PROYECTOS
- ASEGURARSE QUE, CONFORME SE CUENTA CON INFORMACION MAS COMPLETA EL PROYECTO SE VISLUMBRA ECONOMICAMENTE ATRACTIVO

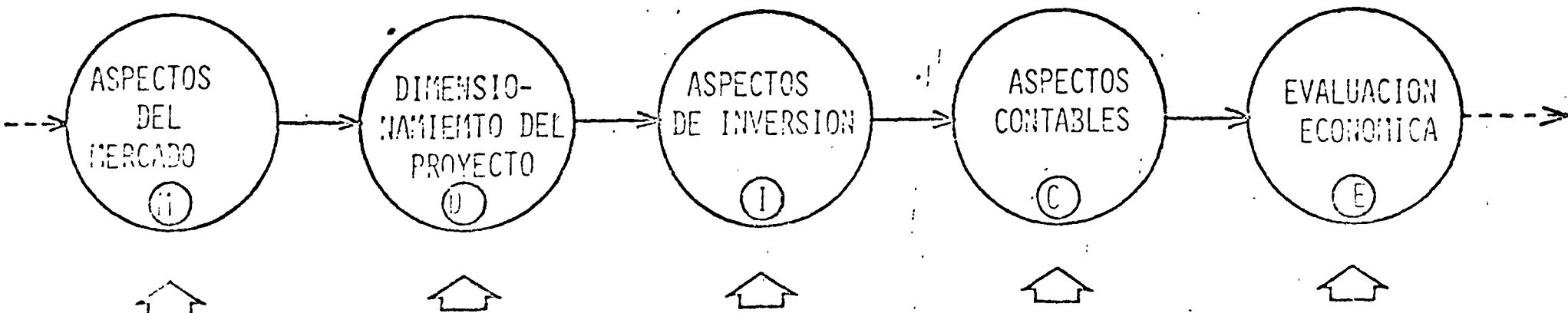
## OBJETIVOS PARTICULARES



- PERMITE ADENAS CONOCIMIENTO DE OTRAS OPORTUNIDADES DE NEGOCIO.

# DESARROLLO FINAL DE UN PROYECTO

- ELEMENTOS QUE LO COMPOENEN :



- VOLUMEN
- PRECIO VNTA.
- USO, APLICACIONES
- COMPETENCIA
- DISTRIB. GEOGRAF.
- PRONOSTICOS
- CANALES COMERC.
- ETC ...

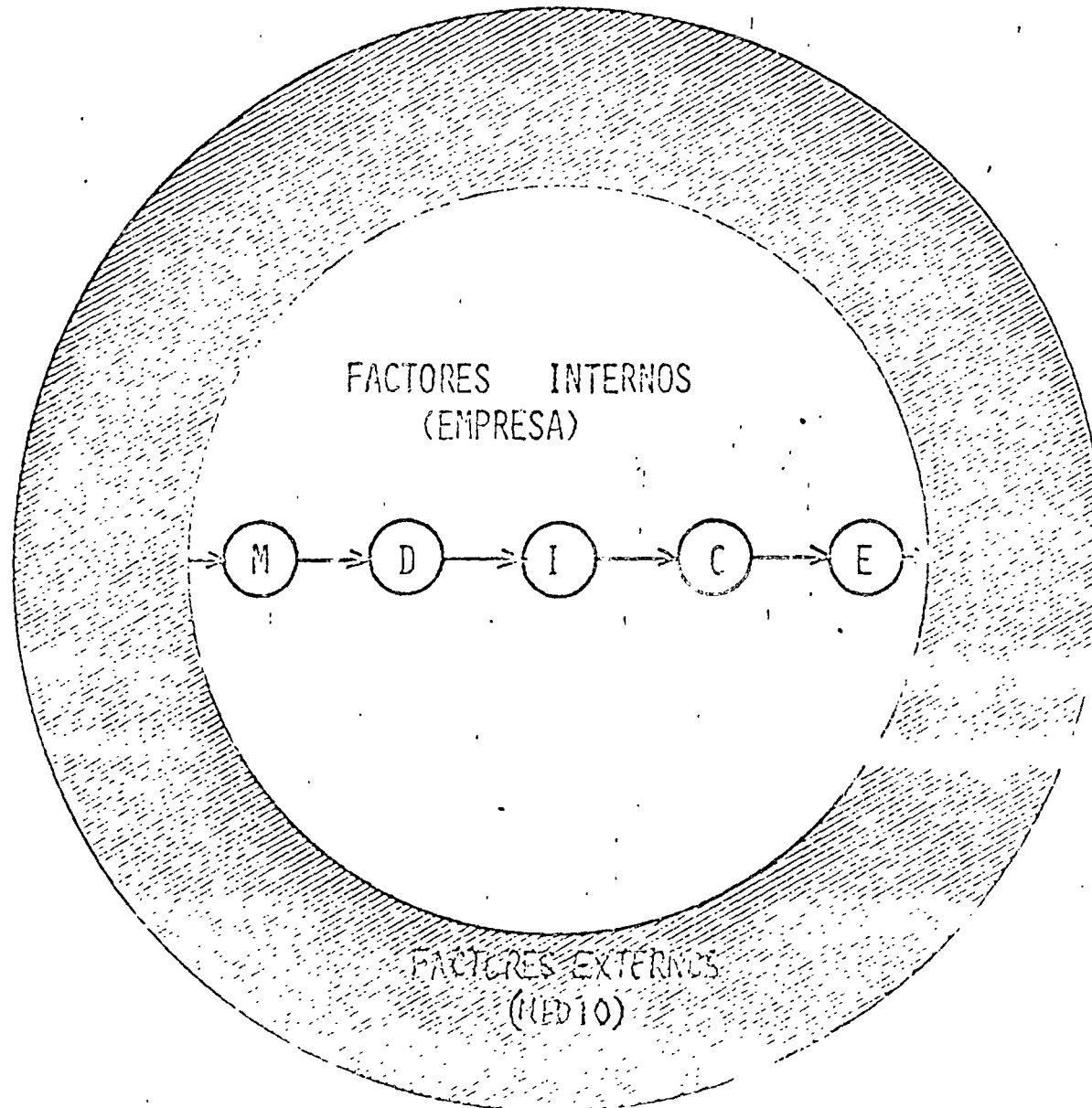
- SELECCION DEL PRO-  
CESO
- DEFINI -  
CION CA-  
PACIDAD
- DEFINI -  
CION LO-  
CALIZA -  
CION

- ACTIVOS FIJOS
- CAP. DE TRABAJO
- ESCALACION
- COSTO DEL DINERO
- DEPRECIACION
- FINANCIAMIENTO

- COSTOS:
  - FIJOS, VARIAB.
  - DIRECTOS, IND.
- GASTOS:
  - ADMINISTRAC.
  - VENTAS
  - CORPORATIVOS
- PROFORMA DE RE-  
SULTADOS

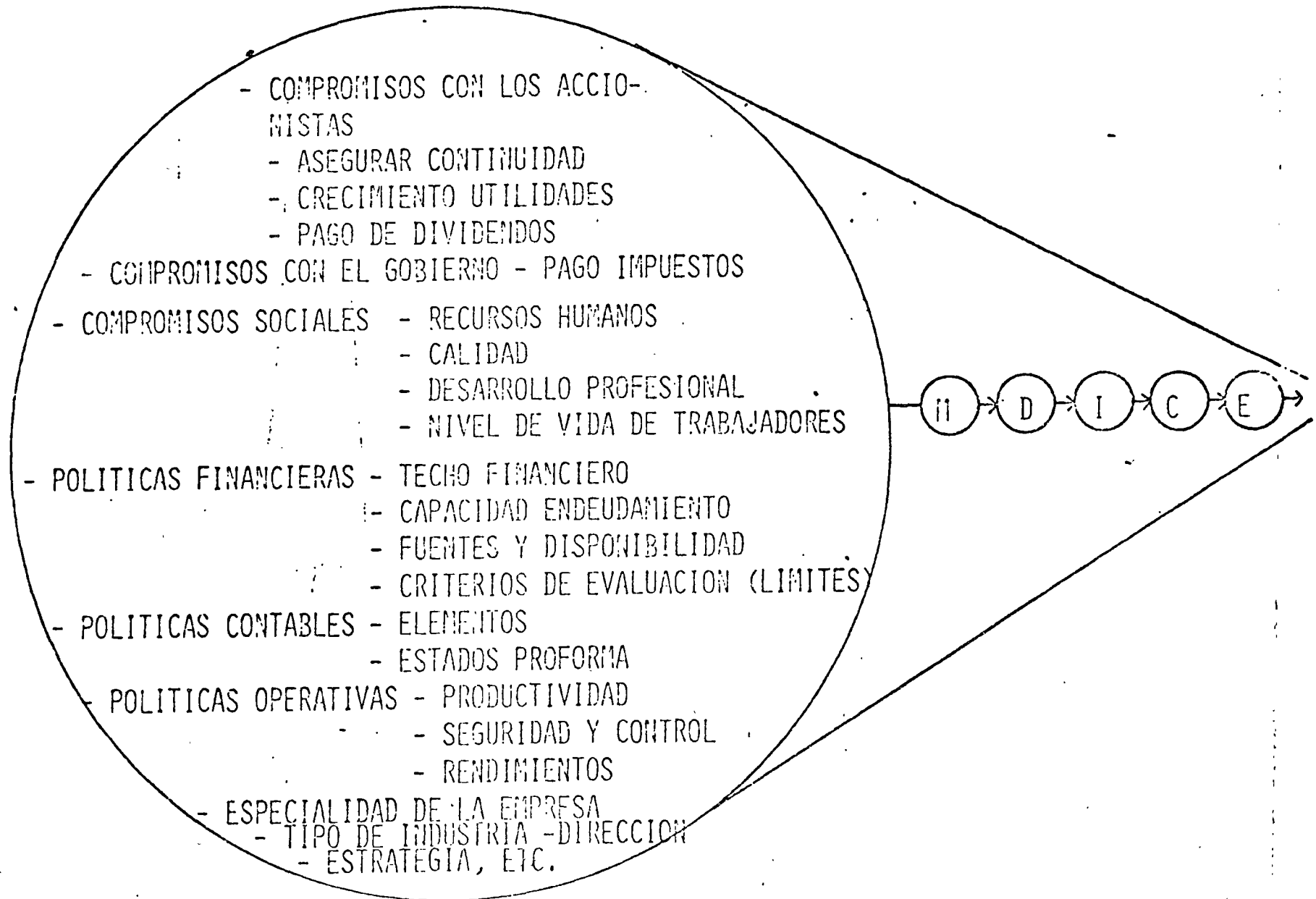
- RENTABILIDADES
- FLUJO EFECTIVO
- VPN
- RI (DCFROI)
- PAYOUT'S
- DIMENSIONAMIENTO
- ANAL. RIESGO

- NO ES UN PROCESO SIMPLE NI AISLADO.
- EXISTE UNA SERIE DE FACTORES TECNICO-ECONOMICOS QUE SE DEBEN CONSIDERAR YA QUE SON PARTE FUNDAMENTAL EN EL PROCESO DE EVALUACION Y EN UN MOMENTO DADO PUEDEN COMPROMETER EL FUTURO DE LA EMPRESA.



- FACTORES INTERNOS

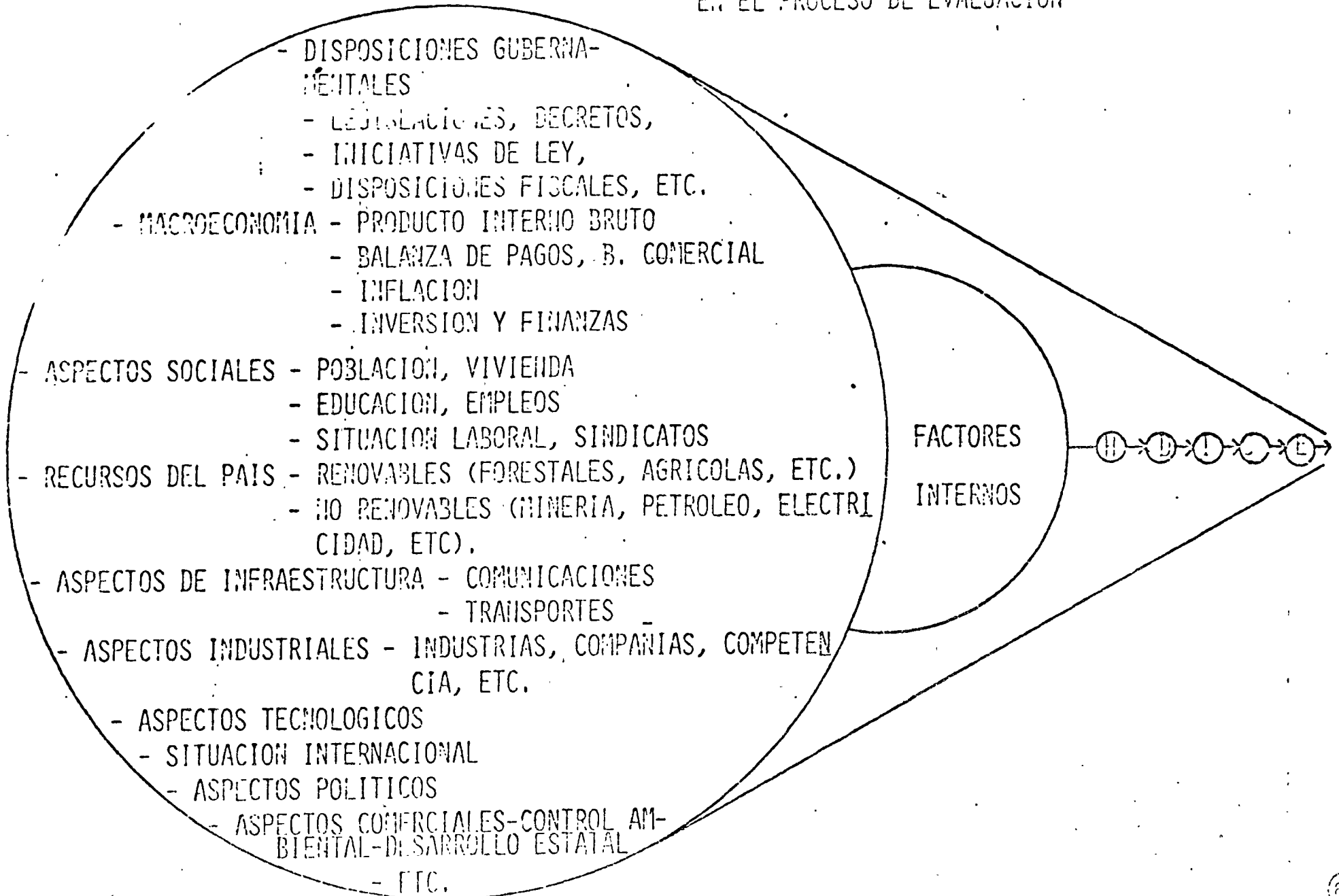
AQUELLOS RELACIONADOS CON LOS OBJETIVOS Y POLITICAS DE LA EMPRESA





# FACTORES EXTERNOS

A SU VEZ EXISTEN ELEMENTOS DEL MEDIO QUE INFLUYEN DIRECTAMENTE EN LA EMPRESA Y POR LO TANTO EN EL PROCESO DE EVALUACION



- FACTORES EXTERNOS ...

- EL ESTUDIO DE LOS FACTORES EXTERNOS REQUIERE LA CONJUNCION COMPLEJA DE UNA GRAN VARIEDAD DE INSUMOS QUE POR LO GENERAL TIENEN INGERENCIA ENTRE SI.
- EL OBJETIVO DEL ANALISIS ES EL CONOCIMIENTO DE LA SITUACION Y TENDENCIA DE LOS DIVERSOS ELEMENTOS, QUE PERMITIRAN IDENTIFICAR :
  - POSIBLES IMPLICACIONES PARA EL PROYECTO O NEGOCIOS DE LA EMPRESA
  - ACCIONES QUE APROVECHEN LAS SITUACIONES FAVORABLES
  - ACCIONES CORRECTIVAS PARA ATENUAR EFECTOS DESFAVORABLES
- PERMITE ADEMAS EL CONOCIMIENTO DE OTRAS OPORTUNIDADES DE NEGOCIO.

# ANATOMIA DE UN PROYECTO DE INVERSION ...

## BIBLIOGRAFIA

- WEINBERGER - "CALCULATING MANUFACTURING COST"  
CHEMICAL ENGINEERING - DECEMBER 23, 1963.
- RUDKIN - "FROM BRIGHT IDEA TO PLANT PRODUCTION"  
CHEMICAL ENGINEERING - FEBRUARY 3, 1975
- RASE/BARROW- "PROJECT ENGINEERING OF PROCESS PLANT" WILEY
- PETEERS/TIMMERHAUS - "PLANT DESIGN AND ECONOMICS FOR CHEMICAL ENGINEERS" - MCGRAW-HILL
- "FEASIBILITY APPRAISAL CHECKLIST"  
ASIAN PRODUCTIVITY ORG. - MARCH 1970
- SCHAIR J.C. - "EVALUATING PROJECTS THROUGH ADVERSARY APPRAISAL"  
MANAGEMENT REVIEW - FEB. 1971.
- SCHWARZ JUAN.- PLANEACION INDUSTRIAL, UN ENFOQUE ACTUALIZADO  
- REVISTA DEL INIQ - AGOSTO Y SEPTIEMBRE 1969

ANATOMIA DE UN PROYECTO DE INVERSION (CONT.)

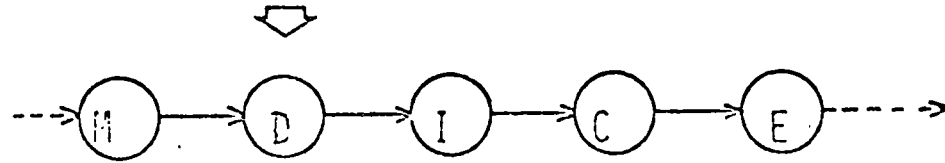
BIBLIOGRAFIA

- LOPEZ MELLADO GUILLERMO - "CAMPO DE ACCION Y ALGUNAS APLICACIONES DE LA INGENIERIA ECONOMICA" - REVISTA S.N.I.C. \*
- VERDUGO E/GIRAL BARNES J/SACRISTAN ROY A. - "ESTUDIO DE EVALUACION DE PROYECTOS" - REVISTA DEL INI - AGOSTO 1968.

EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION ...

III- DIMENSIONAMIENTO DEL PROYECTO

## - DIMENSIONAMIENTO DEL PROYECTO



### - CARACTERISTICAS

- CONSTITUYE LA PARTE MEDULAR DEL PROCESO DE EVALUACION DE UN PROYECTO YA QUE EN ESTA ETAPA SE DEFINE :

- EL PROCESO (TECNOLOGIA)
- LA CAPACIDAD DE DISEÑO
- LA LOCALIZACION DE LA PLANTA

¿ COMO ?  
¿ CUANTO ?  
¿ DONDE ?

- INVOLUCRA ANALISIS DE ALTERNATIVAS

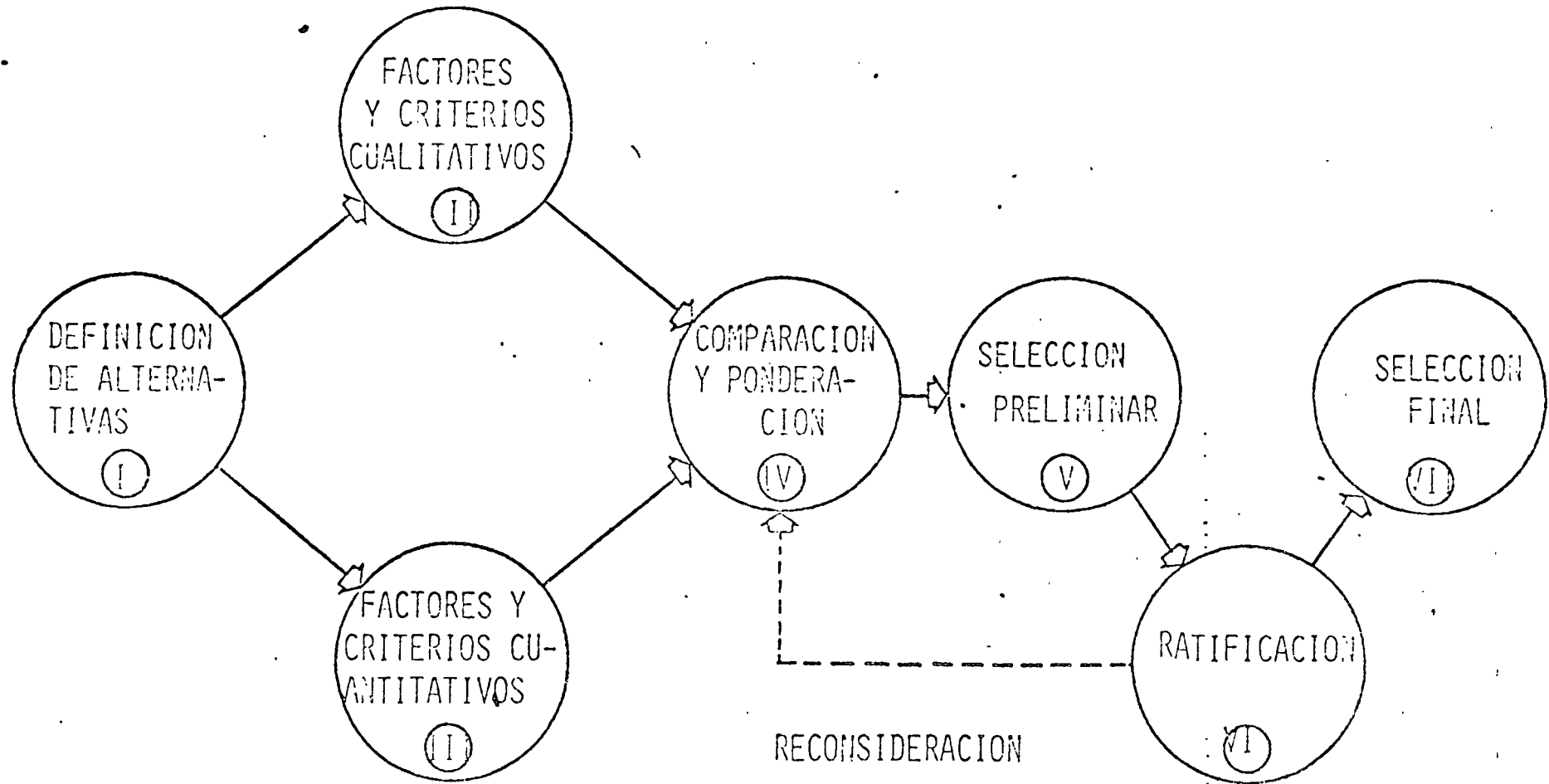
### - OBJETIVOS

- IDENTIFICAR LA ALTERNATIVA QUE PRESENTE EL MAYOR (OPTIMO) BALANCE DE LOS FACTORES TECNICO-ECONOMICOS PARA CADA CASO.

### - INSUMOS

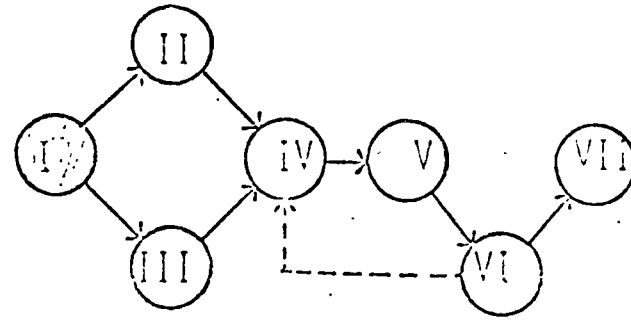
- LA FUENTE PRINCIPAL DE INFORMACION ES PROPORCIONADA POR EL ESTUDIO DEL MERCADO, QUE EN CONJUNTO CON EL ANALISIS DE LOS FACTORES INTERNOS (NECESIDADES Y POLITICAS DE LA EMPRESA) Y LOS FACTORES EXTERNOS (DEL MEDIO), GENERA LOS ELEMENTOS DE SOPORTE PARA EL DIMENSIONAMIENTO ESPECIFICO DEL PROYECTO.

- ESQUEMA GENERAL DE SELECCION



EL PROCESO PARA LA SELECCION FINAL DE UNA ALTERNATIVA ESTA CONSTITUIDO POR : DEFINICION DE POSIBLES ACCIONES ALTERNAS, DESGLOSE DE SUS ELEMENTOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS, COMPARACION Y PONDERACION DE LOS ELEMENTOS, PRESELECCION DE UNA O VARIAS ALTERNATIVAS Y CUESTIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS BASE (RATIFICACION O RECONSIDERACION)

## I) DEFINICION DE ALTERNATIVAS

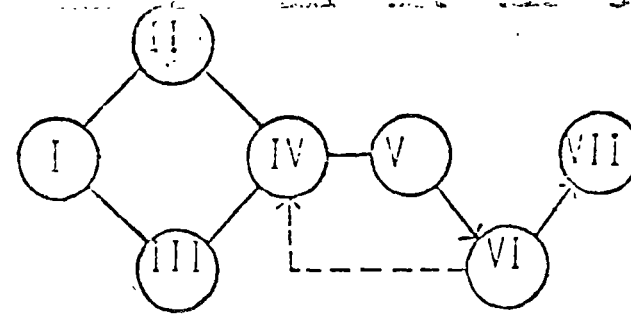


- TODA EVALUACION ECONOMICA IMPLICA COMPARACION DE POSIBLES ACCIONES ALTERNAS
- EL PLANTEAMIENTO DE UN MAYOR NUMERO DE ALTERNATIVAS VIABLES, PERMITIRA CON MAYOR PROBABILIDAD IDENTIFICAR AQUELLA QUE PRESENTE EL OPTIMO BALANCE DE LOS FACTORES TECNICO-ECONOMICOS.
- INVOLUCRA OBTENCION DE INFORMACION A DETALLE PARA CADA CASO, PARA SU POSTERIOR DESGLOSE EN :
  - FACTORES CUANTITATIVOS (SUBSEPTIBLES A MEDIR SU IMPACTO ECONOMICO)
  - FACTORES CUANTITATIVOS (NO CUANTIFICABLES).



) FACTORES CUALITATIVOS

- SELECCION DEL PROCESO



---FACTORES INTERNOS

PROCESO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- DISPONIBILIDAD M. PRIMAS</li> <li>- FLEXIBILIDAD DEL PROCESO</li> <li>- RENDIMIENTOS</li> <li>- CALIDAD DEL PRODUCTO</li> <li>- SUBPRODUCTOS</li> <li>- CARACTERIST. EQUIPO</li> <li>- SEGURIDAD Y CONTROL AMB.</li> <li>- DISPOSICION EFLUENTES</li> <li>- ADAPTABILIDAD DEL PROCESO</li> <li>- REQUERIMIENTO DE TERRENO</li> <li>- CICLO DE VIDA</li> <li>- ETC.</li> </ul>
CARACTERISTICAS LICENCIADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>- EXPERIENCIA</li> <li>- SITUACION MUNDIAL</li> <li>- ACCESIBILIDAD</li> <li>- PAQUETE TECNOLÓGICO</li> <li>- ASISTENCIA TECNICA</li> <li>- SITUACION DE PATENTES</li> <li>- ETC.</li> </ul>

POLITICAS Y NECESIDADES DE LA EMPRESA →

FACTORES EXTERNOS

ESTUDIO DEL MERCADO

- PRODUCTO, USOS
- MATERIAS PRIMAS, RECURSOS
- PRONOSTICO TECNOLÓGICO
- PRODUCTOS SUCEDANEOS
- ETC.

DISPOSICIONES GUBERNAMENTALES

- IMPORTACIONES
- CONTAMINACION AMBIENTAL
- TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
- ETC.

SITUACION INTERNACIONAL

- ASPECTOS TECNOLÓGICOS
- ASPECTOS POLITICOS
- ETC.



## FACTORES CUALITATIVOS ...

- DEFINICION DE CAPACIDAD

## FACTORES INTERNOS\*

POLITICAS Y  
NECESIDADES  
DE LA EMPRE-  
SA



- TAMAÑO PLANTA COMERCIAL
- POSIBILIDAD ECONOMIA A ESCALA
- RIESGO TECNOLÓGICO (CICLO DE VIDA)
- DISPONIBILIDAD DE MAT. PRIMAS (PROYECCION)
- MERCADO EXTERNO
- CONDICIONES DE DISEÑO



## FACTORES EXTERNOS

### ESTUDIO DEL MERCADO

- MERCADO LOCAL, CRECIMIENTO
- MERCADO EXTERNO, POSIBILIDADES
- VOLUMEN DE VENTAS, PROYECCIONES
- PRECIOS DE VENTA
- PRONOSTICO TECNOLÓGICO
- PRODUCTOS SUCEDANEOS
- MATERIAS PRIMAS, RECURSOS
- ETC.

### DISPOSICIONES GUBERNAMENTALES

- IMPULSO EXPORTACIONES (CEDIS, INCENTIVOS, ETC.)
- ETC.

### SITUACION INTERNACIONAL

- PRECIOS, VOLUMEN, CRECIMIENTO
- ETC.

# FACTORES CUALITATIVOS ...

## DEFINICION DE LA LOCALIZACION DE LA PLANTA

### FACTORES INTERNOS

- MATERIAS PRIMAS (FUENTES, DISPONIBILIDAD PRESENTE Y FUTURA, DISTRIBUCION, LOGISTICA, ETC).
- MERCADOS (CARACTERISTICAS, DISTRIBUCION GEOGRAFICA, LOGISTICA, COMPETENCIA, EXPORT.)
- SERVICIOS (DISPONIBILIDAD, CANTIDAD, CALIDAD, REQUISITOS LEGALES, CONFIABILIDAD)
- CLIMA (ALTURA, TEMPERATURA, HUMEDAD, EXPOSICION A SINIESTROS, ETC).
- ASPECTOS FISCALES.
- MANO DE OBRA (DISPONIBILIDAD, CALIDAD, SINDICATOS, TABULADORES, ETC).
- CONTROL AMBIENTAL
- COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (FERROCARRILES, CARRETERAS, VIAS FLUVIALES, MARITIMAS, AEREAS, LOGISTICA, ETC).
- DESARROLLO DEL LUGAR (TERRENO, ESPACIO, RESISTENCIA, ACCESO A COMUNICACIONES, PROVISIONES A FUTURO, ETC.)
- FACTORES DE LA COMUNIDAD (URBANA O RURAL HABITACION, ESCUELAS, SERVICIOS MUNICIPALES, TRANSPORTE, ETC).

POLITICAS Y NECESIDADES DE LA EMPRESA



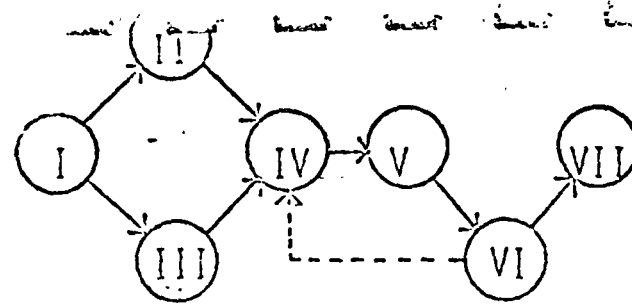
### FACTORES EXTERNOS

- ESTUDIO DEL MERCADO
- DISPOSICIONES GUBERNAMENTALES
- ASPECTOS SOCIALES
- RECURSOS DEL PAIS
- INFRAESTRUCTURA
- ASPECTOS INDUSTRIALES
- SITUACION INTERNACIONAL
- ASPECTOS POLITICOS
- ASPECTOS DE SEGURIDAD
- CONTROL AMBIENTAL
- DESARROLLO ESTATAL
- ASPECTOS GEOGRAFICOS
- ETC.



### III.- FACTORES CUANTITATIVOS

- FACTORES CUYO IMPACTO SE REFLEJA DIRECTAMENTE EN LA ECONOMIA DEL PROYECTO
- REQUIERE ESTUDIO ECONOMICO
- SELECCION DEL PROCESO



FACTORES INTER-  
NOS

INVERSION
- AREA DE PROCESO - AREA DE SERVICIOS - CAPITAL DE TRABAJO
COSTO DE MANUFACTURA
- MATERIAS PRIMAS - SERVICIOS - MANO DE OBRA - GASTOS DE OPERACION - DEPRECIACION - ETC.
COSTO DE TECNOLOGIA
- PAGO INICIAL - REGALIAS, ANUALIDADES - COSTO TOTAL A VALOR PRE- SENTE

POLITICAS  
Y NECESI-  
DADES DE  
LA EMPRESA



FACTORES EXTERNOS

- ASPECTOS TECNOLOGICOS
- INFORMACION LICENCIADORES
- ASPECTOS DEL MERCADO
- DISPOSICIONES GUBERNAMENTALES
- TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
- RESTRICCION IMPORTACIONES
- CONTROL AMBIENTAL, ETC.
- MACROECONOMIA
- INFLACION
- ESCALACION



ACTORES CUANTITATIVOS ...

- DEFINICION DE CAPACIDAD

... FACTORES INTER-  
NOS

POLITICAS Y  
NECESIDADES  
DE LA  
EMPRESA



MERCADO
- LOCAL - EXTERIOR - PRECIO - VOLUMEN - ETC.
COSTO DE MANUFACTURA
- COSTOS VARIABLES - COSTOS FIJOS - ETC.
INVERSION
- ECONOMIA DE ESCALA - AREA DE PROCESO - AREA DE SERVICIOS - CAPITAL DE TRABAJO
POTENCIAL
- VENTAS - UTILIDADES - INCENTIVOS FISCALES



FACTORES EXTERNOS

ESTUDIO DEL MERCADO  
- PROYECCION VOL. VNTAS. LOCAL  
- MERCADO EXTERIOR  
- PRECIOS  
- MATERIAS PRIMAS, RECURSOS  
- ETC.

DISPOSICIONES GUBERNAMENTALES  
- INCENTIVOS EXPORTACION  
- FISCALES, ETC.

SITUACION INTERNACIONAL  
- NECESIDADES  
- ASPECTOS POLITICOS

ASPECTOS TECNOLOGICOS, ETC.

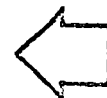
- DEFINICION DE LOCALIZACION DE LA PLANTA

FACTORES INTERNOS

POLITICAS Y NECESIDADES DE LA EMPRESA



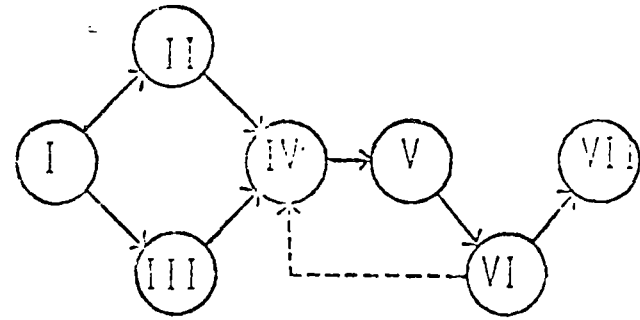
ELEMENTOS DE COSTO	
- VARIABLES	- FLETES MAT. PRIMAS
	- SERVICIOS
- FIJOS	- MANO DE OBRA
	- OPERACION
	- DEPRECIACION
- DISTRIBUCION	- FLETES PROD. TERMINADO
	- FINANCIAMIENTO
	- ETC.
ELEMENTOS DE INVERSION	
- INVERSION FIJA	
- CAPITAL DE TRABAJO	
	- INVENTARIOS M. PRIMAS
	- INVENTARIOS P. TERM.
POTENCIAL	
- INCENTIVOS FISCALES	
	(ZONA II O III)



FACTORES EXTERNOS

- ESTUDIO DEL MERCADO
  - PRECIO-VOLUMEN
  - DISTRIBUCION GEOGRAFICA
  - MERCADO EXTERNO
  - COMPETENCIA
  - PROVEEDORES M. PRIMAS, ETC.
- DESARROLLO DEL LUGAR
  - FACTORES CLIMATICOS EN INVERSION
  - IMPUESTOS Y OBLIGACIONES
  - TABULACION SALARIOS
  - COSTO DE SERVICIOS-
  - CONTROL AMBIENTAL
  - MEDIOS DE TRANSPORTE, TIEMPO
  - TERRENO, CARACTERISTICAS Y COSTO
  - COSTOS CONSTRUCCION, ETC.
- DISPOSICIONES GUBERNAMENTALES
  - DESCENTRALIZACION INDUSTRIAL
  - IND. NUEVA Y NECESARIA
  - INCENTIVOS A EXPORTACION
  - ETC.

#### IV) COMPARACION Y PONDERACION



- LOS FACTORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS DE PROCESO, CAPACIDAD O LOCALIZACION SON TRATADOS MEDIANTE TECNICAS DE EVALUACION AUXILIARES QUE PERMITAN UNA APRECIACION COMPARATIVA DE LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS.

#### - FACTORES CUALITATIVOS



#### TECNICAS AUXILIARES

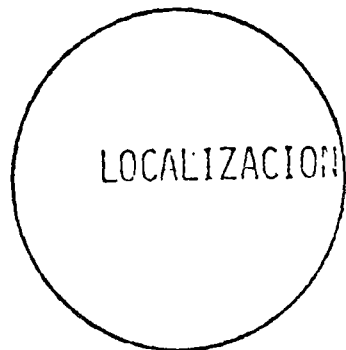
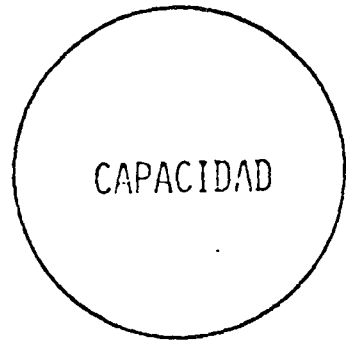
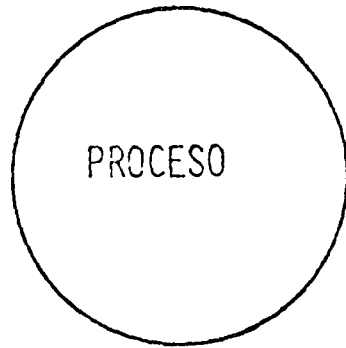
- APRECIACION SUBJETIVA (SENTIDO COMUN)
- A.D. / KEPNER - TREGOE
- MEDICION DE LAS ALTERNATIVAS VS. OBJETIVOS OBLIGATORIOS Y OBJETIVOS DESEADOS
- DESIGNACION DE PESO O VALOR A LOS FACTORES CUALITATIVOS
- (ANEXO -MATERIAL DE CONSULTA)
- CONSENSO DE EXPERTOS
- ETC.

COMPARACION Y PONDERACION ...

- FACTORES CUANTITATIVOS

- TECNICAS AUXILIARES -

ALTERNATIVAS



- COSTOS DE MANUFACTURA
- VPN COSTO DE TECNOLOGIA
- COSTOS DIFERENCIALES

- VALOR RELATIVO DEL DAÑO AL PERDER VENTAS.
- POR FALTA DE MERCADO
- O POR FALTA DE CAPACIDAD INSTALADA
- (ANEXO-11AT. CONSULTA)

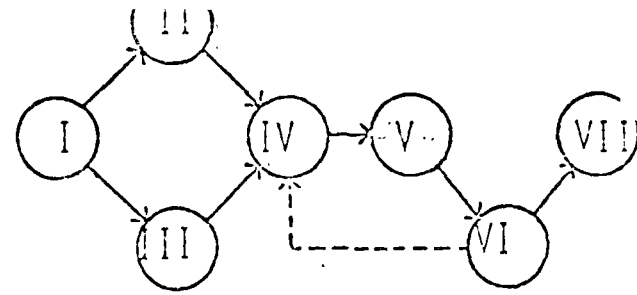
- COSTOS DIFERENCIALES
- ESTABLECER ALTERNATIVA BASE
- COMPARAR ELEMENTOS DE COSTO VS. BASE



- MARGENES
- RENTABILIDADES
- PUNTO DE EQUILIBRIO
- FLUJO DE EFECTIVO
- VPN
- PAYOUT'S
- RENT. INTERNA
- ANAL. SENSIBILIDADES
- ANAL. RIESGO
- INVEST. DE OPERACIONE
- ETC.

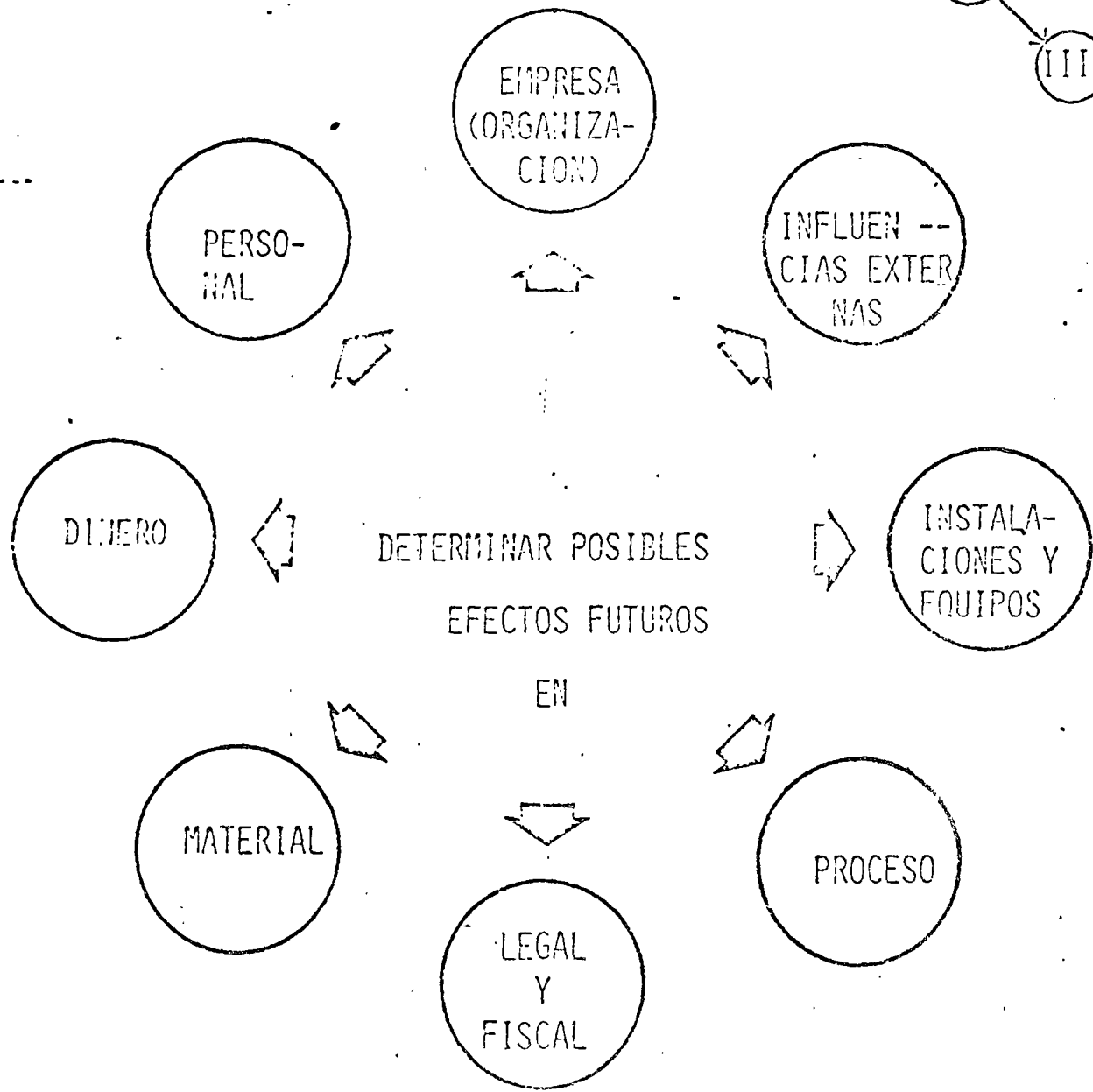
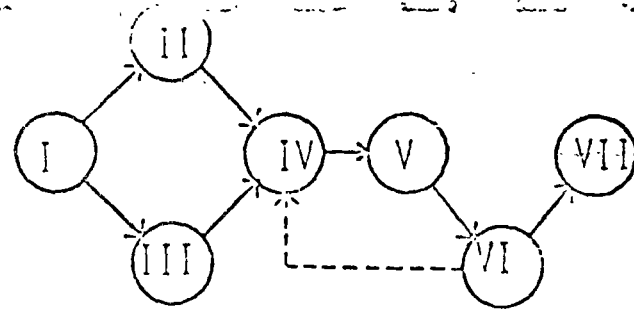


## V) SELECCION PRELIMINAR



- ELECCION DE UNA O VARIAS ACCIONES ALTERNAS QUE PERMITAN :
  - EMPLEO OPTIMO DE RECURSOS
    - HUMANOS
    - FINANCIEROS
    - MATERIAL
    - TIEMPO
    - FUERZA
  - MENORES DESVENTAJAS
  - BALANCE OPTIMO DE FACTORES TECNICO-ECONOMICOS

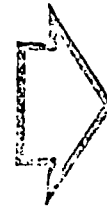
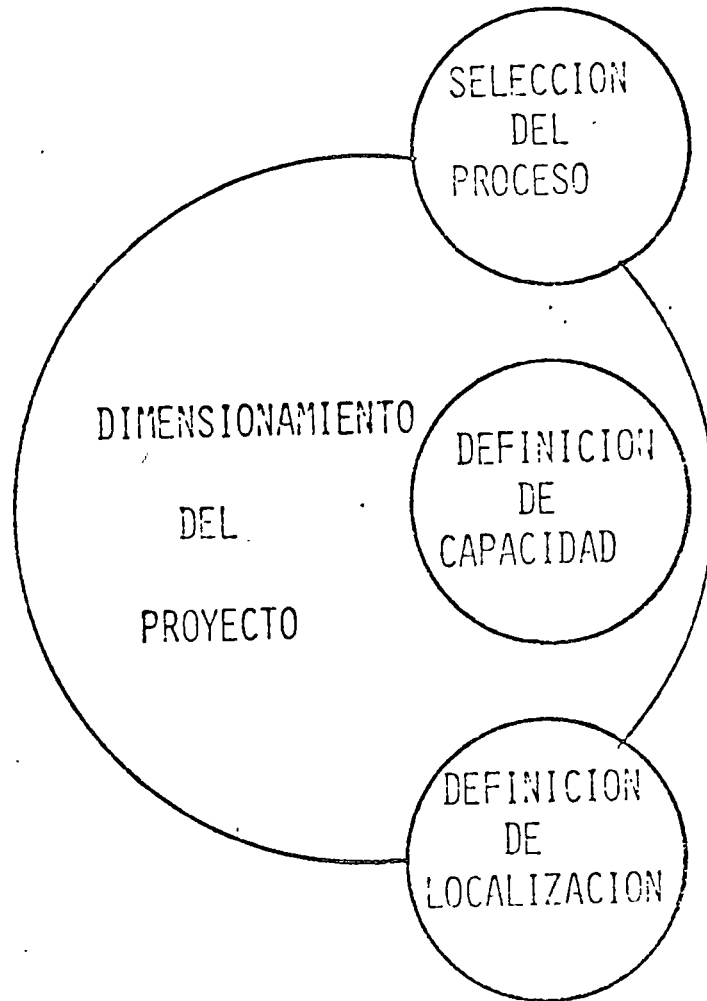
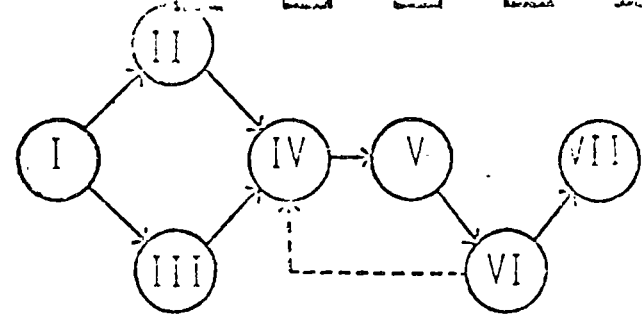
VI.- RATIFICACION O RECONSIDERACION



- CUESTIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS BASE
- EVALUACION DE CONSECUENCIAS VERSAS DE LA SELECCION PRELIMINAR
- LAS POSIBLES CONSECUENCIAS DEBERAN SOPESARSE EN TERMINOS DE GRAVEDAD E IMPACTO Y DETERMINAR SU PROBABILIDAD.

## VII.- SELECCION FINAL

- RUTA DE ACCION A SEGUIR PARA CADA CASO
- INFLUENCIA DETERMINISTICA EN LA ECONOMIA DEL PROYECTO



TOMAR ACCIONES PREVENTIVAS A FIN DE ELIMINAR O ATENUAR LAS POSIBLES CONSECUENCIAS ADVERSAS

## Análisis

- 3.- Definición de Alternativas
  - 4.- Factores Cualitativos - Proceso
  - 5.- Capacidad
  - 6.- Localización
  - 7.- Factores Cuantitativos - Proceso
  - 8.- Capacidad
  - 9.- Localización
  - 10.- Comparación y Ponderación Cualitativa
  - 11.- Comparación y Ponderación Cuantitativa
  - 12.- Selección Preliminar
  - 13.- Ratificación
  - 14.- Selección Final - Resultado Dimensionamiento del Proyecto
- Alcanzada una visión general del proceso vamos a concentrarnos en los aspectos clave de dimensionamiento que son propósito de la reunión de hoy y principiaremos por:

### Localización .-

Un aspecto de gran importancia en la realización de un proyecto radica en definir su localización. El impacto económico de una buena o mala decisión en el aspecto localización puede determinar un proyecto sano o una difícil supervivencia.

La razón de esta aseveración radica en que una vez seleccionado un lugar y ejecutado un proyecto, la localización es un factor irreversible y no corregible y subsistirán sus efectos durante la vida del proyecto.

Comparemos a quizá de ejemplo con un equipo mal diseñado un problema de calidad,

no alcanzar la capacidad deseada, tener problemas de proceso y nos encontramos que en general todos los problemas pueden resolverse normalmente a un costo menor que tratar de corregir una mala localización.

Esta, desde un punto de vista práctico, no puede modificarse o corregirse una vez que el proyecto se ha ejecutado.

Hemos visto las etapas de un proyecto y nos encontramos que es en la etapa de valuación preliminar o Estudio de Factibilidad donde empiezan a definirse aspectos que tendrán una gran trascendencia para la selección del lugar para instalar la planta. Aquí se empiezan a conocer detalles de proceso.

Los estudios de mercado dan las indicaciones de capacidad requerida y su potencial de crecimiento, distribución, geografía, etc.

#### Elementos a Analizar. -

Antes de proceder a evaluar posibles sitios para instalar un proyecto, es necesario contar con información técnica, económica y comercial del mismo que aportará elementos de evaluación en la definición de zonas de interés.

Cualquiera que sea el análisis incorporará dos grupos de factores:

- Aquellos que incluyen elementos de juicio cuantificables.
- Los que consideran aspectos cualitativos que con frecuencia se califican numericamente sobre bases apreciativas empíricas.

El Anexo I integra una relación de elementos necesarios a considerar en el análisis y selección de sitios industriales.

Este "check list" es muy útil y aunque puede no ser absolutamente completa si es muy práctica para la definición de localizaciones alternativas y llegar a una buena selección. En lo personal la he desarrollado y probado en la práctica con muy buenos resultados, por lo que

se los transmito.

A continuación vamos a revisar algunos conceptos salientes dentro de ese "check list" y determinar su impacto sobre un análisis de localización.

Debo aclarar que aún cuando los conceptos a considerar en un análisis sean muy numerosos la experiencia vivida nos indica que el factor localización de un proyecto gravita generalmente al demandar de un número limitado de factores 2 o 3 que son los que a la larga para todo fin práctico acaban determinando la selección, toda vez que los otros factores son acomodables o el impacto en el proyecto es relativamente bajo.

Por Ejemplo: al estudiar para una empresa la localización de una planta de monómero de metil metacrilato un elemento era la localización de materia prima. Acido cianhídrico que solo se produce en un lugar, Cosoleacaque, Ver. y que es peligroso de manejar y transportar. Este factor determinó por si solo la localización de esa planta de metil metacrilato.

Igual sucedió y por iguales razones en la localización de la planta de metionina de la empresa Albamex.

Aún cuando diferentes factores pueden ser relevantes en una localización industrial usualmente 3 son considerados como clave y son:

- Localización de los mercados
- Localización de las materias primas
- Tipo y costo de transportación

Estos factores aisladamente o en su conjunto limitan grandemente el numero de sitios que son factibles en la práctica.

A veces se incurre en cierto tratamiento unilateral de estos factores, por ejemplo: al considerar que la politica comercial de una empresa sea vender LAB Planta, entonces el costo

de los fletes no incidirá en la operación, sin embargo, el hecho es que se está trasladando al cliente quien al incurrir en este costo puede encontrarse que por transporte se tiene un efecto negativo al desarrollo del mercado.

En la práctica, particularmente en el pasado se ha dado exagerada importancia quizá a la localización del mercado, sin tener en cuenta que las materias primas se encontraban alejadas. Este criterio es en parte responsable del enorme crecimiento de la zona metropolitana de la ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.

Una pregunta obvia y conveniente sería:

¿No es lo mismo y en muchas ocasiones mejor transportar productos terminados a los centros de consumo de materias primas?

Quizá si esta interrogante se hubiera establecido desde los años 40's y se hubiera manejado cierta política de precios no igualizados de materias primas y ciertos incentivos fiscales, los problemas de las urbes con su crecimiento anárquico no hubiera alcanzado las actuales proporciones.

Dentro de este análisis hay casos obvios que podemos usar para ilustración.

- Si será a instalar una planta para recuperar bromo del agua de mar que tiene una concentración de 70 ppm, obviamente sería mas caro transportar 1,000 tons de agua que 70 Kg. de bromo y es un caso claro donde la localización de materia prima rige la localización de la planta.
- El reverso ocurre en una planta de materiales aislantes, por ejemplo: espuma de poliestireno que deberá construirse cerca del mercado pues la espuma pesa  $38.5 \text{ Kg./m}^3$  mientras el estireno  $902 \text{ Kg./m}^3$ . El aislante ocupa pues 23 veces el espacio de la materia prima y costará de 15 a 20 veces el transporte.

### Transporte .-

En términos generales y tradicionalmente el método de transporte más económico es por barco y el más caro por camión, quedando intermedio el manejo por ductos y por ferrocarril. Los costos más altos se incurren cuando el transporte debe regresar vacío caso no tan infrecuente. El costo de transporte y su diferencia entre las varias formas de transporte aumentan en paralelo a la crisis de energéticos. Aún cuando hay tarifas oficiales debemos tener presente al hacer estudios que esas tarifas no son las que se aplican en la práctica, pues siempre son sujetos de negociación y se hacen concesiones sobre ellas.

Los ductos son la forma de transporte más barato para operar pero requieren inversiones muy altas y por tanto manejar grandes volúmenes.

En México la industria petrolera esta operando una red importante y el nuevo ducto Frontera Norte es un ejemplo de esta tendencia.

En Estados Unidos, por ejemplo: Air Products and Chemicals está entregando CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> en Houston por tubería y están anunciando la entrega de metanol por esa vía.

En ferrocarril que en México tiene tarifas muy bajas, se inicia el uso del piggy back en que trailers se mantienen en plataformas y se mueven a localizaciones distintas y permite la combinación ferrocarril-camión sin tener que ir por costosas maniobras de carga y descarga y permite llegar al cliente final aún sin tener espuela de ferrocarril.

### Otros Factores de Localización .-

Planeación de la Empresa a Largo Plazo.- Muchas empresas tienen planes a largo plazo y esto afecta la selección de un sitio, pues los objetivos de planeación a largo plazo es el de optimización global de operaciones en lugar del enfoque de la optimización de un proyecto individual.

Una decisión puede ser construir grandes complejos incorporando muchos productos y procesos



en un sitio o construir muchas plantas pequeñas dispersas.

Ejemplos en Estados Unidos: Dow del primer enfoque y Du Pont del segundo.

El primero es más eficiente pero con mayor riesgo.

### Agua. -

El agua es esencial para muchas industrias de proceso generalmente en 3 formas: potable, de proceso y de enfriamiento. En muchos casos es un factor importante y no solo por disponibilidad sino por temperatura pues ésta última afecta el tamaño de equipos de transferencia de calor y con ello la inversión o los costos de operación. Es muy importante en industrias químicas y textil. El análisis siempre debe efectuarse en base condiciones pico de operación.

### Condiciones Climatológicas. -

Para algunos procesos éste factor es muy importante. Por ejemplo una empresa de productos alimenticios se localizó cerca de la Costa del Golfo para lograr que al operar los preponderantes del Golfo en una construcción abierta, logrando el arrastre de gases que se acumularían de otra manera.

### Factores Económicos. -

Hay factores con claro reflujo en la economía del proyecto pero frecuentemente sin tener tan determinantes, por ejemplo: costo de mano de obra que se refleja en capital invertido y costos de producción. (Costos de mano de obra directa e indirecta, mantenimiento, supervisión, laboratorio, etc.).

Esto está determinado, por ejemplo: por altos costos de vida en ciertas regiones, efecto de factores de competencia, influencia de una industria específica caso de las zonas fronterizas y de desarrollo industria, por ejemplo: Itsmo-Villahermosa.

### Condiciones del Lugar. -

La localización puede tener un impacto significativo en la inversión por condiciones raras y complejas.

Por ejemplo: la altura sobre el nivel del mar de algunas localizaciones y de acuerdo con el proceso involucrado puede impactar tamaño de equipo que se refleja en inversión.

En ocasiones las condiciones del suelo importantes.

Por ejemplo se está llevando a cabo un proyecto de una empresa en el Istmo donde el acondicionamiento para cimentación ha llevado a costos muy elevados por haberse seleccionado un sitio de capacidad de carga muy bajo.

El acondicionamiento ha sido costosísimo.

### Disponibilidad de Servicios. -

Hay industrias que requieren cantidad apreciable de ciertos servicios, por ejemplo: industrias eléctricas como aluminio o fundición, la disponibilidad de energéticos, electricidad, gas, etc., en cantidades suficientes y a un precio adecuado tiene un impacto definitivo en la selección de localización.

### Ecología. -

Este factor de relativamente nuevo ingreso a las condiciones de selección de un lugar ha adquirido enorme relevancia. Todo estudio de localización actual debe dedicar un capítulo a este tema analizando las características de los efluentes producidos, las reglamentaciones federales, estatales y municipales sobre contaminación y combinadas ambas, las medidas y posibilidades de los diversos sitios potenciales para la adecuada disposición de efluentes y el tratamiento que estos requieren previo a su descarga, a ríos, mar, tierra, etc.

Hay ciertas áreas susceptibles a desastres por contaminación.

Por ejemplo en los años 50 hubo un problema en Poza Rica por intoxicación nacida de un

fenómeno de temperatura de inversión, donde la temperatura del aire cerca del suelo es baja y como el aire caliente se eleva no hay tendencias a mezclarse entre el aire frío cerca del suelo y el caliente arriba. En un valle cerrado se tiene una masa de aire inmóvil, la contaminación se acumula en el aire. En Poza Rica murieron 22 personas.

El asunto contaminación está teniendo gran impacto a nivel mundial. En Japón donde hay una profunda preocupación por éste aspecto están investigando por ejemplo las refinerías de petróleo flotantes. Estas estarán montadas en barcos que recuperarían crudo, por ejemplo: en el medio oriente y producirían gas, naftas, kerosena y aceites pesados en ruta a Japón. Un tanker convencional acompañaría al barco refinería para transferir el crudo. La contaminación del aire se minimizaría por los vientos de alta mar.

En los países más desarrollados se está volviendo el factor clave. El Clean Air Act junto con las reglas estrictas de EPA están siendo factor clave en los Estados Unidos y aún afectando su economía. El año pasado se reportaba que 14 refinerías estaban pendientes de construir por esta razón.

Un caso reciente muy sonado fué que Dow Chemical planeaba construir un complejo muy importante en Solano, Calif. Sin embargo el Bay Area Air Pollution Control District vetó la construcción.

Es interesante notar que ésto ha llevado a una burocracia increíble. El Gerente del área se quejaba de que se le pidieran 65 permisos, 5 federales, 40 del Estado y 20 de 3 condados. Habían gastado 2 M de dólares en reportes de problemas ambientales, al punto que decidieron cancelar el proyecto.

En México no hemos alcanzado esos niveles y debemos evitar que pase a esos límites.

#### Descentralización Industrial.-

Un problema tangible y real en México es la concentración industrial en 3 zonas: el

Valle de México, Monterrey y Guadalajara. El Gobierno Federal y los estados han emprendido campañas importantes para promover la descentralización industrial otorgando incentivos de diferente naturaleza.

Se promulgaron dos decretos el del 23 de Noviembre de 1971 y el 20 de Julio de 1972 con el fin de promover la descentralización industrial y el desarrollo de zonas marginadas. En un principio operaron exenciones de impuestos locales pero el decreto de Julio de 1972 estableció que no debía acogerse a beneficios locales para calificar en las exenciones federales. Esto hace que el Gobierno Federal promueva el desarrollo regional sin afectar a las entidades en sus ingresos.

Los resultados que nacieron de esas políticas que establecieron 3 zonas de desarrollo no han sido satisfactorias pues no han logrado influir al punto de ser factores determinantes de localización como se pretendió.

Se trabaja ahora por SEPAFIN en nuevos criterios para evaluar proyectos y otorgar incentivos.

Por su importancia haremos una breve exposición de ello.

Sobre el aspecto localización se tiene un decreto del Plan de Desarrollo Urbano desarrollado por la Secretaría de Asentamientos Humanos.

Se prepara actualmente en SEPAFIN un plan de desarrollo que se publicará en 2 o 3 meses para coordinar una serie de acciones para el desarrollo industrial.

El decreto actual hablará de los estímulos fiscales otorgables a empresas mexicanas y lo relaciona a:

- Industrias Nuevas
- Sustitución de Importaciones
- Relación a Localización

Descentralización:

INDICADORES

Zona Metropolitana  
D.F.

Datos de 1970

18% de la Población  
52% de Automóviles  
54% Aparatos Telefónicos  
27% de Industrias de Transformación  
46% de la Producción Nacional

Servicios

51% de la Inversión  
1/3 de las Actividades  
50% de las Remuneraciones  
33% Empresas de Transporte

Comercio

50% del Comercio  
82% del de Mayorca  
90% de Materiales Industriales  
50% de Sociedades Mercantiles

Educación

48% de Jardines de Niños  
52% de Secundarias  
45% de Preparatorias y Vocacionales  
46% de Escuelas Normales  
25% de Escuelas Profesionales

Población

33% de Profesionales y Técnicos  
40% de Medicos Generales  
52% de Medicos Especialistas  
65% de Abogados  
58% de Ingenieros y Arquitectos  
70% de Investigadores

## Criterios de Evaluación

### Elementos

Empleo  
Divisas  
Precios  
Integración  
Formación de Polos de Desarrollo  
Mexicanización

### Valores Relativos

	<u>%</u>
Empleo	25
Divisas	20
Precios	20
Integración	15
Polos de Desarrollo	10
Mexicanización	10
	<u>100</u>

### Calificación

		<u>Base</u>
Empleo	0 - 25	1 - 10 Empleos/Millón \$ Invertido
Divisas	0 - 20	.1 - 2 Relación Exportación/Importación
Precios	0 - 20	> 30% > 20% Precio País de Origen
Integración	0 - 15	30% - 100% del costo directo
Polos de Desarrollo	0 - 10	Zona I Zona III
Mexicanización	0 - 10	0 - 100% Capital Mexicano

### Mecanismos

Proteccionismo  
Financiamiento  
Insumos  
Incentivos Fiscales  
Inversiones Extranjeras  
Adquisiciones del Gobierno

Los resultados son que ha ayudado a la concentración en pozos tradicionales.

Municipios de Zona I quedaron rodeados de Zona III por ejemplo: en el Estado de México.

En la revisión

Se va a definir Zona I y Zona III y la II será por diferencia

I Donde No Interesa Industria

III Donde Interesa

así se concentraría el esfuerzo en Zona III y se harán coincidir otros conceptos a más de estímulos fiscales.

Como los estímulos fiscales han probado ser insuficientes, se buscará dar facilidades adicionales.

En el futuro:

Estímulos Fiscales Consideran

Prioridad Por Rama

Ubicación

En ubicación se buscará conjuntar los elementos siguientes:

Plan Nacional de Desarrollo Urbano

Zonas Industriales

Red Nacional de Gas

Agua, Electricidad y Servicios

Puertos Industriales (3 iniciales, cap. 60 M Tons.)

Se están definiendo 20 polos de desarrollo prioritario en el país.

Promoción de Exportaciones. -

La industria se mueve ya enfocando mercados externos.

El transporte es elemento clave y la localización adecuada para atacar esos mercados es

imperativa.

A futuro será un factor crítico de localización. El colocar una operación en un sitio que ofrezca facilidades para exportar será clave para la factibilidad de estar en posición competitiva a nivel internacional.

Ejemplo:

### Capacidad de Planta.-

En la planeación de un proyecto de inversión se necesita decidir sobre capacidad y capacidad en función del tiempo.

Hay más de una forma de aumentar capacidad dado que el medio económico es dinámico y no estático el tiempo óptimo para cada alternativa deberá determinarse por un análisis económico.

Los factores que controlan la utilidad cambian constantemente. La demanda crece, los costos aumentan, los precios frecuentemente no pueden aumentar en paralelo a los costos, los márgenes de utilidad se deterioran, la capacidad aumenta según una curva de aprendizaje y los procesos se van haciendo obsoletos.

Estos cambios en el medio económico tienen una importancia crítica en evaluar la utilidad y definir la capacidad de una planta.

El análisis no es solo diferentes capacidades con diferente inversión en un punto del tiempo sino sino considerar las bases de decisiones futuras, planta para ampliarse posteriormente.

La complejidad es grande pues se tienen a veces tasas de crecimiento impresionante, por ejemplo: en plásticos hubo aumentos de demanda de 30 - 50% por año pero después hay mucha capacidad, los márgenes de utilidad caen y a menos que se reconozcan las evaluaciones pueden perder contacto con la realidad.



Los sistemas de evaluación tradicional pueden concluir a estimaciones infladas de utilidad.

Las sobre expectativas nacen cuando se estima que el medio económico que existe durante el desarrollo de la evaluación continua sin cambio a través de la vida del proyecto.

La determinación de la capacidad inicial es un elemento crítico del éxito económico del proyecto.

Los potenciales de venta se ven influenciados por costos de producción y estos afectados por como se usa el capital para construir la planta. Instalaciones pequeñas tienen altos costos de operación. Plantas grandes con capacidad ociosa son paralizadas por excesivo capital inicial y altos costos fijos por capacidad no usada.

La estrategia óptima debe balancear 2 objetivos opuestos:

- El capital inicial debe minimizarse pero costosas expansiones deben evitarse.
- Necesitamos pues contrar caminos realistas para resolver este problema.

Las técnicas de cash flow descontado han probado ser las más adecuadas para la evaluación económica de proyectos industriales. Estas técnicas miden el valor de un proyecto, ya sea como un valor presente o como una tasa de retorno.

El procedimiento simplemente consiste en descontar todo el cash recibido y los gastos que inciden en un proyecto sobre un rango de tasas de descuento.

Alternativamente definir el valor presente al costo del capital.

Asumamos como ejemplo:

Costo de Capital

Base:

59% capital propio  
27% capital prestado  
14% capital libre

Para una compañía que tenga:

r %/Año de retorno sobre activos totales  
fd distribución de dividendos  
fe capital propio en su estructura  
ce costo del capital y  
Eo/Po utilidades/precio de las acciones  
 $CE = (1 - fd) \frac{r}{fe} + 100 fd \frac{Eo}{Po}$

Asumiendo:

Retorno en activos totales 8.5%  
Dividendos como % utilidad 54%  
Utilidad/Precio a 4.35%

Capital P

$$CE = (1 - .54) \frac{8.5}{.59} + (.54) (4.35) = 9\%$$

Capital Prestado:

Asumimos 2.6%

Compuesto para el Capital de la Empresa:

$$.59 \times 9 + .27 \times 2.6 = 6\%$$

Esto correspondería usar 6% para medir la utilidad económica.

Con estas bases analizaremos el problema:

Principio.-

Una planta debe permanecer económicamente competitiva a largo plazo.

Definición de Capacidad Inicial.-

- Una planta grande 02 paralelos

Economía en base de un reporte de una planta de Etileno.

CAPACIDAD 500 MILLONES LB/AÑO

	<u>Unidad Grande</u> <u>500 M lb</u>	<u>2 Unidades Paralelas</u> <u>2 de 250 M lb</u>
<u>Capital M Dlls.</u>		
Límites de Batería	14.9	18.7
Servicio y off sites	5.2	6.5
<b>Total Capital Fijo:</b>	<b>20.1</b>	<b>25.2</b>

Costos ¢ dll/lb.

Materias Primas	1.279	1.279
Mano de Obra y Supervisión	0.054	0.075
Mantenimiento	0.094	0.119
Prestaciones	0.011	0.015
Overhead	0.129	0.165
Depreciación 12% B/L	0.358	0.463
Costo de Producción	1.925	2.118
30% Utilidad s/Capital	1.209	1.513
<b>Precio Transferencia</b>	<b>3.134</b>	<b>3.631</b>

La planta única tiene 14% de ventaja sobre la dual.

El precio de transferencia aseguraría 30% sobre la inversión. En la dual solo 20% para ser competitiva.

Conclusión.-

La economía favorece planear para expansión una unidad mas que duplicar facilidades.

Economía de Planear Para Expansión.-

- Aumenta el Capital Inicial
- Determina costos superiores que una planta única grande.
- Cuesta en general menos que unidades paralelas para igual capacidad.

Ejemplo:

Capacidad Inicial: 250 M lb/año Etileno  
Capacidad Ultima: 500 M lb/año Etileno

	<u>Millones Dlls.</u>		
Diseño para 250 M lb/año:	10.5		
Diseñada en 250 susceptible a expansión:	13.8	(3.3)	
Capital Incremental para expansión:	3.4		
Planta expandida a 500 M lb/año:	17.2		
Planta para 500 M lb inicial:	16.5	Penalización 0.7 M	
Plantas Paralelas 2 x 10.5	21.0	Ahorro	3.8 M

Se justifica esta sobreinversión?

Factores Decisión:

- Disponibilidad de Capital
- Valor en Tiempo del Dinero
- Obsolescencia de la Tecnología
- Confiabilidad de las Proyecciones de Mercado
- Efectos de Flujo de Efectivo.

Discusión de Factores.-

Disponibilidad de Capital.- El principio general será minimizar inversión pero no cortar costos al punto de que la planta sea ineficiente o difícil de operar.

Valor en Tiempo del Dinero.-

Aquí se requiere una evaluación económica de alternativas.

Una planta cuesta inicialmente 10 M de dólares. La expansión requerida en 5 años se estima en 8 M de dlls.

Si se gastan ahora 2 M̄ en preparación la expansión costaría 4 M̄.

La planta se financiará con dinero al 7% que de un factor de descuento al 5º año de 1970

COSTO DE PLANTA EXPANDIDA

Valor en Tiempo del Dinero	7%	
Factor de Descuento	.713	
Inversión Inicial M̄ dls.	10	12
Valor Inicial en 5 años M̄ dls.	14	16.8
Expansión Futura	8	4.0
Costo Total en Dls. Futuros	22	20.8

La conclusión no es general pues a alta tasa de valor en tiempo del dinero el peso de los 2 millones iniciales es muy fuerte y el resultado favorece a no instalar provisiones para expansión.

Obsolescencia de la Tecnología.-

Algunas industrias se caracterizan por un desenvolvimiento rápido y frecuentes mejoras de procesos.

La validez de planear una nueva planta para expansión es sensible a la madurez del proceso.

Los integrantes serían:

- Posibilidades de cambio antes de requerirse la expansión.
- Afectarse los cambios la parte donde el capital para expansión preinvertido.
- Cual sería el valor de recuperación del equipo adicional que no pudiera ser usado para la expansión.

A todo esto se le darían factores de probabilidad para auxiliar al proceso de decisión.

Confiabilidad de las Proyecciones de Mercado.-

Generalmente se cuenta con un estudio que fija en detalle el mercado actual y la tasa a la

que está creciendo.

Proyectar que la demanda crecería a la tasa corriente sería el igroso.

Los modelos comunes indican tasas de crecientes y uno probado útil lo fija decaimiento exponencialmente a una tasa de equilibrio a largo plazo tal como el crecimiento de la economía nacional.

$$r = r_{\infty} + (r_0 - r_{\infty}) e^{-kt}$$

Para polietileno por ejemplo se fijo de 17.6%/año para llegar a un crecimiento demanda/ GNP = 0

Para una empresa dentro del mercado su participación sería:

$$f = f_0 + (f_{\infty} - f_0) (1 - e^{-kft})$$

Su participación se ajusta por la constante kf

Siguiendo el enfoque práctico que hemos establecido en esta sección, veamos su efecto:

El mercado puede ser > = o < que el anticipado

Supongamos que el precio para dar 20% de utilidad es el con tasa base de anilinas y eliminemos el valor en tiempo del dinero para simplicidad.

	<u>Mercado Igual al Estimado</u>	<u>Mercado Futuro Sobre Estimado</u>	<u>Mercado Futuro Bajo Estimado</u>
Volumen $\bar{M}$ /lbs	500	300	500
Capital Fijo Inicial $\bar{M}$ dll.	20	16	22
Capital Unitario a dll lb/año	4	5.33	4.40
Costos de Producción $\text{¢}/\text{lb}$			
Variable	2.0	2.0	2.0
Fijo Relacionado a Capital	.8	1.07	0.88
Fijo No Ligado a Capital	.75	.90	1.50

	<u>Mercado Igual al Estimado</u>	<u>Mercado Futuro Sobre Estimado</u>	<u>Mercado Futuro Bajo Estimado</u>
20% Utilidad sobre capital	.8	1.07	.88
Precio Requerido	4.35	5.04	5.26

Curva de Aprendizaje.-

Las capacidades de producción se aumentan a medida que el proceso de producción se domina.

La capacidad productiva se eleva sobre la capacidad de diseño, rapido al principio y despues lentamente de acuerdo con la ecuación.

$$\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{(P_{\infty} - P_0)}{P_0} (1 - e^{-kt})$$

$P_0$  = Capacidad Inicial

$P_{\infty}$  = Capacidad Ultima Alcanzable

$P_{\infty}/P_0 = 2$        $k = 1$

Por su generalidad las evaluaciones deberán reconocer este factor que se desarrolla según la gráfica

En  $t_1$  al alcanzar la capacidad de diseño se eliminan cuellos de botella y se crece según la curva de demanda. En  $t_2$  el aprendizaje se ha usado y la capacidad aumenta lentamente según la curva.

Cash Flow.-

Cada factor enunciado influye el flujo de efectivo.

Esto es la medida en que el dinero invertido retornaría como utilidad.

La relación enfatiza el valor del ingreso los primeros años, de ahí que se requiera que la inversión inicial asegure una operación inicial eficiente.

Vean 2 casos.

Optimizar.-

Optimizar es el trabajo del ingeniero. Aquí hemos discutido algún elemento en forma simplificada. Su integración y aplicación práctica es el reto que tenemos por delante.

Espero que lo aquí presentado les sea de utilidad en el futuro.

Junio 12, 1978  
Ing. Guillermo López Mellado



## CHECK LIST

### EVALUACION DE LOCALIZACION DE PLANTAS INDUSTRIALES.

#### I.- CONDICIONES DEL LUGAR

##### A.- Localización.

- 1.- Proximidad a otras industrias.
- 2.- Proximidad y tamaño de ciudades.
- 3.- Mapas detallados del área.
- 4.- Proximidad a arterias principales de transportación.
- 5.- Leyes de Zona.

##### B.- Area.

- 1.- Suficiente para requerimientos actuales.
- 2.- Posibilidades de expansión.
- 3.- Espacio disponible por industrias relacionadas.

##### C.- Costo.

- 1.- Costo del terreno.
- 2.- Costo de llevar carretera, ferrocarril, agua, corriente eléctrica y sistemas de comunicaciones al lugar.
- 3.- Otros costos para preparar el sitio para construcción de plantas.
- 4.- Valor de reventa.

##### D.- Topografía.

- 1.- Drenaje.- Facilidades existentes y planes futuros en el área.
- 2.- Perfil topográfico.
- 3.- Cercanía a corrientes de agua.
- 4.- Movimientos de terreno para nivelar el lugar.

##### E.- Condiciones del Terreno.

- 1.- Condiciones superficiales y capacidad de carga.
- 2.- Estratigrafía y resistencia a varias profundidades.
- 3.- Información histórica de cimentación en el área. Uso de pilotes, zapatas. Asentamientos.
- 4.- Niveles de aguas freáticas.
- 5.- Requerimientos de protección catódica.

#### II.- CLIMA.

##### A.- Elevación- Presión barométrica.

##### B.- Humedad.

##### C.- Precipitación pluvial- Record de 20 a 50 años.

- 1.- Máxima horaria.
- 2.- Máxima diaria.
- 3.- Frecuencia de lluvias 5-10-15 años.
- 4.- Nevadas.

##### D.- Temperaturas - Records. de 20 a 50 años.

- 1.- Promedio
- 2.- Variaciones estacionables.
- 3.- Máximas y mínimas.

E.- Vientos. Recórd de 10 años.

- 1.- Rosa de los vientos mostrando distribución de direcciones y velocidades alderredor del compás.
- 2.- Velocidades máximas y mínimas.

F.- Frecuencia de Desastres.

- 1.- Tornados.
- 2.- Granizos.
- 3.- Inundaciones.
- 4.- Fuegos.
- 5.- Huracanes.
- 6.- Terremotos y temblores.
- 7.- Ciclones.
- 8.- Tormentas eléctricas.
- 9.- Tormentas de polvo y arena.
- 10.- Erupciones volcánicas.
- 11.- Tormentas de nieve.
- 12.- Riesgos bélicos.

III.- COMUNIDAD.

A.- Servicio Postal.

B.- Servicio Telefónico-Disponible y Planes.

C.- Radio y TV.

D.- Telex.

E.- Servicio de Taxis y Camiones.

F.- Habitación.

- 1.- Hoteles.
- 2.- Casas.
- 3.- Apartamentos.
- 4.- Costos de Compra y Venta.

G.- Facilidades Médicas.

- 1.- Hospitales.
- 2.- Doctores.
- 3.- Enfermedades Endémicas.

H.- Facilidades Culturales.

- 1.- Periódicos.
- 2.- Teatros.
- 3.- Bibliotecas.

I.- Facilidades Religiosas.

J.- Facilidades Educativas.

- 1.- Escuelas Primarias.
- 2.- Escuelas Secundarias.
- 3.- Enseñanza Superior.

K.- Facilidades Recreativas.

- 1.- Parques.
- 2.- Organizaciones Sociales.
- 3.- Clubs.
- 4.- Entretenimientos.

L.- Gobierno Local.

- 1.- Actitud hacia la industria.
- 2.- Actitud política.
- 3.- Control por el estado y/o federación.
- 4.- Servicios de protección-seguridad.
- 5.- Servicios de protección-incendio.
- 6.- Leyes aplicables a la industria.
- 7.- Permisos requeridos.
- 8.- Efecto de nuevas industrias en la comunidad.
- 9.- Requerimientos de inspección en diseño, construcción y operación.

M.- Facilidades Comerciales.

N.- Disponibilidad de Equipos.

O.- Facilidades de Mantenimiento (Contratistas, talleres, renta de equipo etc.)

P.- Facilidades Bancarias.

Q.- Tasas de Seguros.

R.- Disponibilidad de Servicios de Ingeniería.

IV.- CODIGOS Y PRACTICAS LOCALES.

A.- Recipientes a Presión.

B.- Eléctricos.

C.- Standards de Tubería.

D.- Estaciones de Tanques de Almacenamiento.

E.- Cimentaciones y Estructurales.

F.- Requerimientos para manejo de material peligrosos.

G.- Prácticas y Rglamentos de Construcción.

V.- COSTOS DE CONSTRUCCION.

A.- Costos de Equipo-Disponibilidad y Entrega.

B.- Costo y Productividad de Mano de Obra.

C.- Impuestos de Importación y Tarifas.

D.- Restricciones a Importaciones.

E.- Tasas de Escalación.

F.- Costos Totales de Planta- Comparativo.

VI.- IMPUESTOS.

A.- De Propiedad.

B.- Corporativo.

C.- Sobre Sueldo y Salario.

D.- Compensación de Desempleo.

E.- Seguro de Desempleo.

F.- Impuesto sobre Licencias.

G.- Tendencias de Impuestos.

H.- Ventajas y Exenciones Fiscales.

VII.- ENERGETICOS.

A.- Corriente Eléctrica.

1.- Disponible.

2.- Planes a largo plazo.

3.- Confiabilidad del Servicio.

4.- Frecuencia.

5.- Nivel de Voltajes.

6.- Factor de potencia requerido.

7.- Conexiones a la red nacional.

8.- Adiciones requeridas para servir al sitio.

9.- Tarifas incluyendo impuesto.

10.- Sistema de generación.

- 11.- Restricción a la generación particular-impuestos.
- 12.- Costo de corriente de soporte en caso de generación propia.

#### B.- Combustibles.

- 1.- Tipos disponibles- gas combustóleo, carbón, etc.
- 2.- Poder Calorífico.
- 3.- Cantidades disponibles.
- 4.- Método y frecuencia de entrega.
- 5.- Costos incluyendo impuestos.
- 6.- Análisis- Azufre y metales pesados principalmente.

#### C.- Vapor

- 1.- Disponibilidad.
- 2.- Presiones y Temperaturas.
- 3.- Confiabilidad del abastecimiento.
- 4.- Costo incluyendo impuestos.
- 5.- Combustible usado.
- 6.- Sólidos totales y contenido de CO<sub>2</sub>.
- 7.- Posibilidades de retorno de condensado y créditos.

### VIII.- MANO DE OBRA.

#### A.- Tabuladores.

#### B.- Salario Máximo.

#### C.- Standar de vida.

#### D.- Beneficios sociales que provee el patrón. Habitación, alimentación, ropa de trabajo, etc.

#### E.- Rotación de Personal.

#### F.- Leyes Laborales.

#### G.- Sindicatos- Historia de Conflictos y Huelgas.

#### H.- Costo de Vida.

#### I.- Facilidades de educación Industrial.

#### J.- Records de ausentismo.

#### K.- Tipos disponibles.

- 1.- Alfabetismo.
- 2.- Idiomas.
- 3.- Personal Administrativo.
- 4.- Productividad incluyendo tendencia.
- 5.- Habilidades Regionales.

- 6.- Orgullo regional.
- 7.- No calificado.
- 8.- Calificado.
- 9.- Nacionalidades.
- 10.- Sexo.

#### IX.- MERCADOS.

- A.- Cercanía de los mercados.
- B.- Prestigio de localización.
- C.- Cercanía a facilidades de exposición.
- D.- Area de Mercado.
- E.- Población que sirve.
- F.- Naturaleza del mercado.
  - 1.- Compradores individuales pequeños.
  - 2.- Compradores industriales e institucionales.
  - 3.- Concentrado o atomizado.
  - 4.- Efectos estacionales.
- G.- Métodos de entrega.
  - 1.- Transportes aceptados.
  - 2.- Contenedores.
  - 3.- Hábitos de Stock.
  - 4.- Cantidades grandes o pequeñas.
- H.- Competencia.
- I.- Precios.
  - 1.- Datos Históricos.
  - 2.- Actuales.
  - 3.- Tendencias futuras.

#### X.- MATERIAS PRIMAS.

- A.- Cercanía a la fuente de abastecimiento.
- B.- Transporte usado para entrega.
- C.- Disponibilidad de stocks de repuesto- compra o préstamo.
- D.- Contenedores.
- E.- Tamaño y Frecuencia de entregas.
- F.- Cantidades anuales disponibles.

G.- Precios.

- 1.- Datos históricos.
- 2.- Actuales.
- 3.- Tendencias futuras.

H.- Posición de mercado del proveedor.

- 1.- Competencia.
- 2.- Monopolio.
- 3.- Capacidades excedentes.
- 4.- Costos de producción.

XI.- AGUA.

A.- Tipo de abastecimiento para compra.

- 1.- Presión.
- 2.- Localización de abastecimiento.
- 3.- Cantidades disponibles-promedio-pico-largo plazo.

B.- Facilidades a ser instaladas por comprador.

C.- Restricciones a perforación de pozos, efecto en espejo de agua, salinidad.

D.- Máximo gasto en pozos propios, profundidad requerida.

E.- Disponibilidad de agua de mar.

F.- Sabor.

G.- Análisis Químicos.

H.- Análisis Bacteriológico.

I.- Temperatura.

J.- Tratamiento requerido.

- 1.- Agua de enfriamiento.
- 2.- Alimentación de calderas.
- 3.- Proceso.
- 4.- Potable.

K.- Costos.

- 1.- Históricos.
- 2.- Actuales.
- 3.- Tendencia Futura.

## XII.- TRANSPORTES.

### A.- Carreteras.

- 1.- Existentes-Localización y Condición.
- 2.- Extensiones por agencias públicas.
- 3.- Mantenimiento.
- 4.- Participación para llevar caminos al sitio.
- 5.- Limitaciones de peso, ancho y largo.
- 6.- Planes a largo plazo.
- 7.- Costos al comprador del sitio.
- 8.- Fletes de Camiones.
- 9.- Requerimientos de peso de embarques.

### B.- Ferrocarriles.

- 1.- Cercanía a vías ferroviarias.
- 2.- Espuelas y laderas.
- 3.- Costo para extender vías al sitio.
- 4.- Frecuencia y horarios para entregas y retiros.
- 5.- Restricciones y controles por la Cía. de ferrocarriles sobre facilidades en el lugar.
- 6.- Tarifas.
- 7.- Cargos por demoras.
- 8.- Limitaciones en dimensiones y peso de carros.
- 9.- Interrupciones de servicio.
- 10.- Mantenimiento de vías.
- 11.- Servicio de pasajeros.
- 12.- Requerimientos de peso para embarques.
- 13.- Movimientos propios en planta.

### C.- Aire.

- 1.- Servicios de carga aérea.
- 2.- Servicios de pasajeros.
- 3.- Tarifas de carga.
- 4.- Cercanía al sitio.

### D.- Agua.

- 1.- Facilidades portuarias.
- 2.- Servicio de barge.
- 3.- Servicio de remolcadores.
- 4.- Muelles privados.
  - a) Cercanía a aguas navegables.
  - b) Limitaciones de calado.
  - c) Restricciones por autoridades locales.
  - d) Problemas de cimentación.
  - e) Corrientes, elevación de agua y exposición a tormentas.
  - f) Interrupciones de uso.
  - g) Requerimientos de seguridad- protección contra incendio, descargas eléctricas, niebla, etc.
- 5.- Tarifas.



### XIII.- CONTAMINACION AMBIENTAL.

#### A.- Líquidos.

- 1.- Cercanía a corrientes de agua.
- 2.- Leyes de control de contaminación en aguas corrientes.
- 3.- Disposición de control de efluentes.
- 4.- Restricciones en BOD , COD y sólidos en descarga.
- 5.- Dilución en planta- circulación única o recirculación de agua de enfriamiento.
- 6.- Facilidades requeridas para descarga de efluentes.
- 7.- Factibilidad de pozos de inyección.
- 8.- Posibilidades de tratamiento.
- 9.- Valor de recuperación de efluentes en planta.
- 10.- Venta para usos posibles

#### B.- Sólidos.

- 1.- Areas posibles para disposición.
- 2.- Restricciones en uso.
- 3.- Posibilidades de quemado.
- 4.- Disposición en aguas profundas.
- 5.- Contenedores y equipo requerido.

#### C.- Gases.

- 1.- Regulación sobre olores.
- 2.- Regulación sobre humos y polvos.
- 3.- Requerimientos de alturas de chimeneas para productos de combustión.  
Limitaciones de azufre.
- 4.- Peligro para la comunidad.
- 5.- Efecto de imagen pública.

### XIV.- PLANES A LARGO PLAZO DE LA EMPRESA.

#### A.- Planta única.

#### B.- Complejo proyectado.

#### C.- Complejo en desarrollo.

## FUENTES QUE PROPORCIONAN INFORMACION PARA LA LOCALIZACION DE INDUSTRIAS

### CONDICIONES CLIMATOLOGICAS EN GENERAL.

1. Dirección General de Estadística
2. Dirección General de Geografía y Meteorología (SAG)
3. Secretaría de Comunicaciones y Transportes
4. Gobierno de los Estados

### ESTUDIO DE LA COMUNIDAD

1. Dirección General de Estadística
2. Secretaría de Comunicaciones y Transportes
3. Instituto Mexicano del Seguro Social
4. Secretaría de Educación Pública
5. Gobiernos Municipales
6. Secretaría de Industria y Comercio
7. Cámaras de Industria (de Transformación, Comercio, etc.)
8. Instituciones Bancarias y Fiduciarias
9. Gobierno de los Estados
10. Secretaría de Salubridad y Asistencia

### SEGUROS Y FINANZAS

1. Banco de México
2. Nacional Financiera, S. A.
3. Instituciones Bancarias y Fiduciarias
4. Comisión Nacional Bancaria
5. Comisión Nacional de Seguros y Finanzas
6. Asociación Nacional de Banqueros
7. Bolsas de Valores

### MANO DE OBRA

1. Dirección General de Estadística
2. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos
3. Gobierno de los Estados

4. Secretaría de la Presidencia
5. Banco de México
6. Secretaría del Trabajo

#### MERCADOS

1. Secretaría de Industria y Comercio
2. Asociación Nacional de Importadores y Exportadores de la República Mexicana
3. I.M.C.E.
4. Centro de Estudios Económicos del Sector Público
5. CONCAMIN
6. CANACINTRA

#### FUENTES DE ENERGIA

1. Dirección de Electricidad (S.I.C.)
2. Comisión Federal de Electricidad
3. Petróleos Mexicanos
4. SEPANAL

#### MATERIAS PRIMAS

1. Secretaría de Industria y Comercio
2. Proveedores
3. Cámaras y Asociaciones
4. Consejo de Recursos Naturales No Renovables
5. I.M.C.E.

#### IMPUESTOS

1. Secretaría de Hacienda
2. Gobiernos Municipales
3. Instituto Mexicano del Seguro Social

#### TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

1. Dirección General de Estadística
2. S.C.O.P.

3.

3. Transportación Marítima Mexicana
4. Ferrocarriles Nacionales de México

#### ELIMINACION DE EFLUENTES

1. Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente

#### DISPONIBILIDAD DE AGUA

1. Dirección General de Estadística
2. Recursos Hidráulicos
3. Gobierno de los Estados
4. Secretaría de Salubridad y Asistencia

#### FACTORES GENERALES

1. Secretaría de Industria y Comercio
2. Secretaría de la Presidencia

**Effect of Initial Operation on Cash Flow—Table 6**

Cash Discount Rate 10%

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sales potential, million lb.....	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Sales price, ¢/lb.....	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5
<b>Case A—Minimum Investment</b>										
Total investment, \$ million.....	8.0				6.0					
Actual sales, lb. million.....	200	280	320	400	400	500	550	600	650	700
Net sales, \$ million.....	5.6	7.8	8.6	10.8	10.4	13.0	13.8	15.0	16.2	17.5
Production cost.....	4.5	5.5	6.0	7.0	7.0	9.3	9.9	10.5	11.1	11.8
Pretax profit.....	1.1	2.3	2.6	3.8	3.4	3.7	3.9	4.5	5.1	5.7
Posttax profit.....	0.6	1.1	1.3	1.9	1.7	1.9	2.0	2.3	2.6	2.9
Depreciation reserve.....	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Cash flow.....	(6.6)	1.9	2.1	2.7	(3.5)	3.3	3.4	3.7	4.0	4.3
Discounted cash flow.....	(6.0)	1.6	1.6	1.8	(2.2)	1.9	1.8	1.7	1.7	1.7
Net Present Worth = \$5.6 million										
<b>Case B—Increased Investment</b>										
Total investment, \$ million.....	9.0				5.0					
Actual sales, lb. million.....	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Net sales, \$ million.....	7.0	8.4	9.5	10.8	11.7	13.0	13.8	15.0	16.2	17.5
Production cost.....	5.2	5.9	6.5	7.1	7.8	9.3	9.9	10.5	11.1	11.8
Pretax profit.....	1.8	2.5	3.0	3.7	3.9	3.7	3.9	4.5	5.1	5.7
Posttax profit.....	0.9	1.2	1.5	1.8	1.9	1.9	2.0	2.3	2.6	2.9
Depreciation reserve.....	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Cash flow.....	(7.2)	2.1	2.4	2.7	(2.2)	3.3	3.4	3.7	4.0	4.3
Discounted cash flow.....	(6.6)	1.7	1.8	1.8	(1.4)	1.9	1.8	1.7	1.7	1.7
Net Present Worth = \$6.1 million										

## V IMPUESTOS

Este es uno de los conceptos más importantes en el desarrollo del proyecto por las diferenciales importantes que el Gobierno de México ha fijado para promover el desarrollo regional y la descentralización industrial.

Se estimó que el proyecto gozaría de los beneficios de la Ley de Industrias nuevas y necesarias, publicadas en Julio de 1972, y ampliada para la zona del Istmo en el año 1973. Esta Ley otorga ciertos porcentajes de reducción de impuestos dependiendo de la localización de la Planta :

Por Ejemplo :

Para la zona 2 la reducción del impuesto global de las empresas es únicamente del 10 a 25% . Para impuestos de importación la tasa es de 50 a 100% . El tiempo de concesión de estos incentivos varia entre 5 a 10 años .

Para la zona III . La reducción del impuesto global de las empresas es entre el 25 al 40% . Para impuesto de importación la tasa es de 60% a 100% . El tiempo de concesión de estos incentivos varian entre 5 a 10 años .

Para el Istmo, (por considerarse zona de promoción especial) las reducciones de impuestos son:

- 1.- Global        40%
- 2.- Importación   100%

Esto es durante 10 años

Los impuestos globales para cada zona utilizados en este estudio se indican en la tabla No. 25

IMPUESTOS

<u>Concepto.</u>	<u>Isfmo</u>	<u>Tampico</u>	<u>Puebla</u>	<u>Salamanca</u>	<u>Querétaro.</u>
Reducción de los impuestos y sus adicionales no afectos a un fin específico, sobre maquinaria y equipo. (%)	100	60 al 100	50 al 100	60 al 100	50 al 100
Reducción de los impuestos de importación y sus adicionales no afectos a un fin específico, sobre materias primas, partes y refacciones (%).	100	60 al 100	50 al 100	60 al 100	50 al 100
Reducción del impuesto del timbre. Parte federal (%)	100	60 al 100	50 al 100	60 al 100	50 al 100
Reducción del impuesto sobre la renta que corresponde a las ganancias derivadas de la enajenación de bienes inmuebles del activo fijo (%)	100	60 al 100	60 al 100	60 al 100	60 al 100
Reducción del impuesto sobre la renta al ingreso global de las empresas (%)	40	25 al 40	15 al 25	25 al 40	15 al 25
Autorización para depreciar en forma acelerada las inversiones en maquinaria y equipo (%)	← SI	APLICABLE →			
Reducción de la percepción neta federal del impuesto sobre ingresos mercantiles o de los impuestos especiales equivalentes que gravan la venta de primera mano (%)	100	60 al 100	50 al 100	60 al 100	50 al 100
Impuestos sin incentivos fiscales (%)	42	42	42	42	42
Impuestos con incentivos fiscales (%)					
a.) Con mínimo de incent. Fis.	25.9	32.2	39.3	32.2	39.3
b.) Con promedio de Incent. Fis.	25.9	28.9	35.9	28.9	35.9
c.) Con máximo de incent. Fis.	25.9	25.9	32.2	25.9	32.2
Años de concesión	10	7 a 10	5 a 10	7 a 10	5 a 10

ECONOMIAS COMPARATIVAS PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

(Cifras en MM de Pesos.)

LOCALIZACIÓN	ISTMO		TAMPICO		SALAMANCA.	
<b>FACTOR</b>						
Inversión. (Capital Investment)	734		741.		708	
<b>AÑOS:</b>	<u>1977</u>	<u>1980</u>	<u>1977</u>	<u>1980</u>	<u>1977</u>	<u>1980</u>
Ventas Locales. (Local Sales)	73,720 T	105,780 T	73,720 T	106,780 T	73,720 T	106,700 T
Ventas de Exportación. (Export Sales)	42,896 T	28,220 T	42,896 T	28,220 T	42,896 T	28,220 T
Costos Variables. (Variable costs)	478	<u>557</u>	496	<u>573</u>	492	<u>574</u>
Costos fijos (Fixed costs)	112	<u>132</u>	112	<u>131</u>	105	<u>124</u>
Costo total de producción (Production Costs)	590	<u>689</u>	608	<u>704</u>	597	<u>698</u>
Costos de Distribución (Distribution Costs)	25	<u>40</u>	17	<u>27</u>	14	<u>16</u>
Utilidad antes de imp. (Profit before taxes)	159	<u>277</u>	150	<u>224</u>	164	<u>241</u>
Utilidad después de imp. (Máxima exención.) (Profit after taxes, Max. Expt.)	104	<u>148</u>	98	<u>146</u>	107	<u>157</u>
Utilidad después de imp. (Exención a nivel prom.) (Profit after taxes avg. expt)	104	<u>148</u>	94	<u>140</u>	103	<u>151</u>
Diferencial positivo de exención de imp. sobre Ingresos mercantiles (Positive sales tax differential).	2.4	3.5	-	-	-	-
Rentabilidad con máxima exención imp. (DCFROI) Profitability.	14.5 %		14.1 %		15.6 %	
Rentabilidad con exención Imp. Promedio (DCFROI) Profitability.	14.5 %		13.4 %		14.8 %	

ALTERNATIVAS SIN CONSIDERAR COSTOS DE DISTRIBUCION.

Utilidades antes de imp. (Profit before taxes)	183	<u>266</u>	166	<u>250</u>	170	<u>251</u>
Utilidades después de imp. (Máxima exención) (Profit after taxes) (Max. Expt).	119	<u>173</u>	108	<u>163</u>	111	<u>164</u>
Utilidades después de imp. (Exención a nivel prom.) (Profit after taxes Avg. Expt).	119	<u>173</u>	104	<u>156</u>	107	<u>157</u>
Rentabilidad (Máx. Exc. Imp.) Profitability (DCFROI)	16.4 %		15.4 %		16.1 %	
Rentabilidad Exp. Imp. Prom.	16.4 %		14.6 %		15.3 %	



AREAS GEOGRAFICAS PARA ESTUDIO.A) CONTROIDE DE MERCADO

Para contar con un punto de arranque se determinó el centroide de mercado de varias alternativas. Se utilizó el enfoque de cercanía o posición estratégica en el mercado.

Las alternativas consideradas fueron :

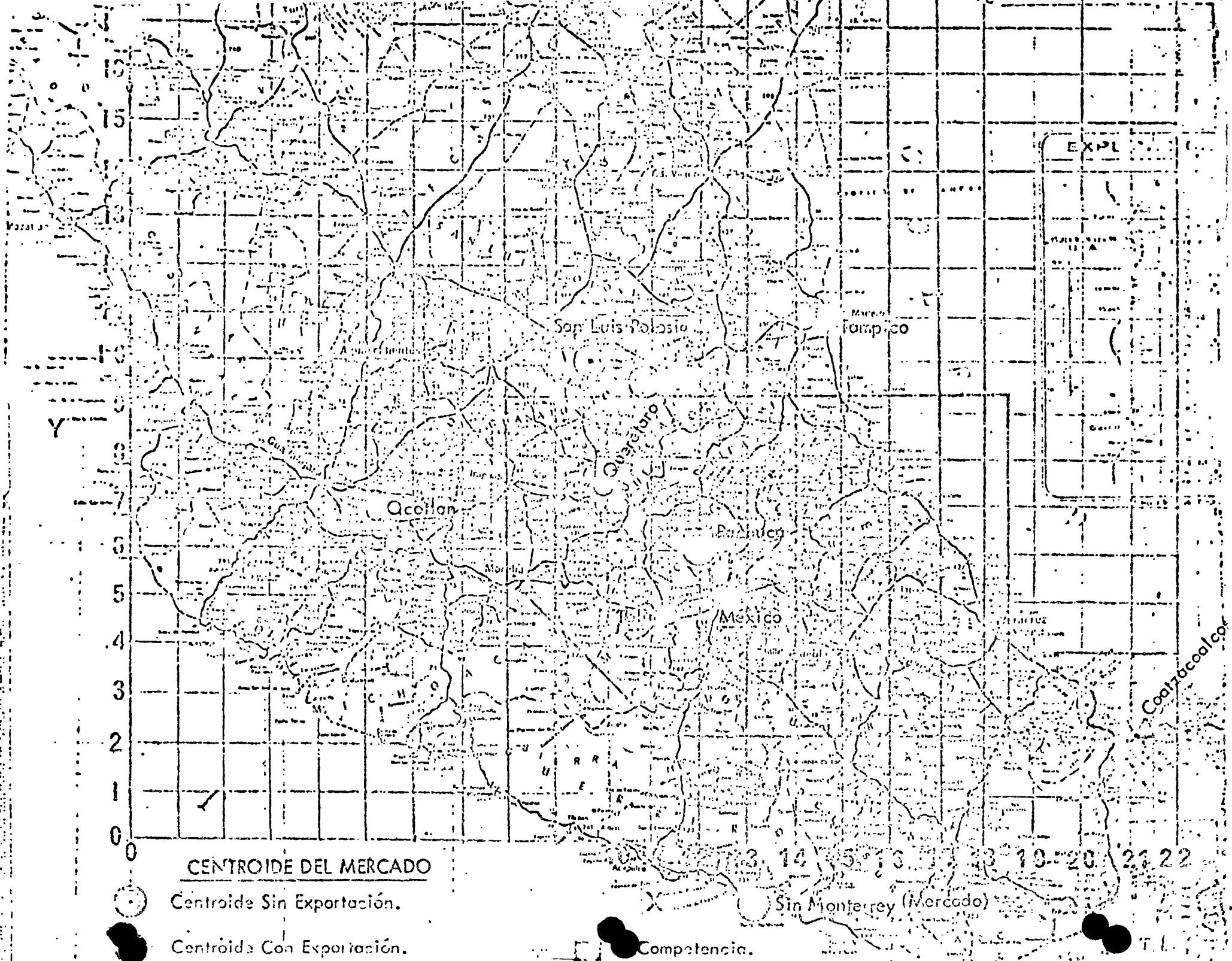
- 1.- Sin exportación del producto sobrante.
- 2.- Con exportación del producto sobrante de los primeros 4 años, - via Tampico, Veracruz e Istmo.
- 3.- Se estimó que las compañías operando en el área de Monterrey no cambiarían sus procesos, y que por lo tanto no utilizaría - T.P.A. Este consumo sería cubierto por FISISA, INPETMEX, y la exportación del 70% de la capacidad remanente después de - satisfacer el Mercado Local en el primer año de operación, - creciendo hasta 100% de la capacidad remanente en 4 años.

Para determinar el centroide del mercado de lo anterior se utilizó el sistema de determinación del centro pesado (Grid System)

El mecanismo consiste en :

- 1.- Emplear un mapa de la República
- 2.- Marcarlo en escala uniforme en ejes verticales y horizontales.
- 3.- Definir los puntos de consumo.
- 4.- Introducir las cifras de consumos anuales estimados en cada centro de consumo y obtener sus porcentajes.
- 5.- Establecer las coordenadas de cada localización.
- 6.- Multiplicando el número de unidades de distancia en cada eje para cada localización por el % pesado de los embarques a esa localización y dividiendo el total por 100 se determina el centro - pesado del mercado o centro virtud de concentración de mercado.

Para los tres casos antes mencionados se tiene:



CENTROIDE DEL MERCADO

○ Centroide Sin Exportación.

● Centroide Con Exportación.

□ Competencia.

San Monterrey (Mercado)

EXPL

Coahuila de Zaragoza

Veracruz

Y

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

## II FACTORES CUALITATIVOS

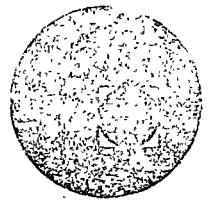
También se hizo una comparación entre las zonas seleccionadas, tomando en cuenta los factores cualitativos indicados en la tabla siguiente. A estos factores se les dio un peso, en función de una serie de elementos componentes, desglosados en la minuta de 3/14/72. La cuantificación por factores pesados, dio los resultados que se muestran a continuación:

### ANALISIS DE FACTORES CUALITATIVOS

<u>Factor</u>	<u>Peso</u>	<u>Celaya</u>		<u>Lerma</u>		<u>Puebla</u>		<u>Istmo</u>	
Localidad	2	5	10	8	16	6	12	10	20
Disponibilidad	3	8	24	5	15	8	18	10	30
Factores Clim.	5.5	7	39	6	33	8	44	5	27
Serv. Urbanos	6	8	48	10	60	10	60	6	36
Energía Elect.	6	9	54	8	48	9	54	10	60
Combustibles	5	8	40	5	25	9	45	10	50
Agua	8	8	64	10	80	8	64	7	56
Mano Obra	7.5	7	52	9	67	8	60	6	45
Mat. Primas	9	5	45	7	63	8	72	10	90
Transportes	10	6	60	7	70	8	80	10	100
Disp. Efluentes	8	6	48	4	32	4	32	6	48
Mercados	<u>8</u>	7	<u>56</u>	8	<u>64</u>	7	<u>56</u>	9	<u>72</u>
TOTAL	78	540		573		603		634	
LUGAR		4°		3°		2°		1°	



centro de educación continua  
división de estudios superiores  
facultad de ingeniería, unam



EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION  
DE PROYECTOS

ING. CARLOS URIEGAS TORRES

JUNIO, 1978.

# ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DE PROYECTOS

## GERENCIA DE PROYECTOS

Un proyecto de ingeniería se concibe como un sistema que comprende todas las actividades, desde la concepción de una instalación o inmueble que se considera útil y valioso, hasta su realización y puesta en marcha. Por tanto, cualquier proyecto de ingeniería comprende los siguientes subsistemas o "paquetes de actividades" :

1. Ingeniería, comprendiendo estudio de factibilidad, proyecto, estudios complementarios y supervisión de la construcción.
2. Construcción, comprendiendo licitación, contratación, compra de materiales y equipos, construcción propiamente dicha, pruebas y puesta en marcha.
3. Operación, corresponde al objetivo final de producir los bienes o servicios deseados; la forma de operar y costos de operación están determinados en gran parte por las dos etapas anteriores.

La coordinación de las etapas y subsistemas mencionados corresponde al Gerente del Proyecto ; su responsabilidad última consiste en obtener el máximo rendimiento o beneficio de la inversión realizada para el propietario de la obra.

Según el procedimiento seguido tradicionalmente, el propietario decide llevar a cabo determinada obra, de acuerdo con un estudio hecho por él mismo o por una persona o grupo asesor. Una vez tomada esta decisión, contrata a un ingeniero, arquitecto o firma de ingeniería, para que desarrolle el proyecto, elaborando planos, especificaciones y demás documentos necesarios para la construcción; opcionalmente, puede realizar la ingeniería del proyecto con su propio personal. Finalmente, contrata los servicios de una empresa constructora, ya sea mediante el procedimiento de licitación o por negociación directa; dicha empresa ejecuta la obra de acuerdo con el proyecto que le es entregado.

Las actividades de estudio, proyecto o construcción constituyen sistemas separados que operan bajo responsabilidades diferentes, como se muestra en el siguiente diagrama:

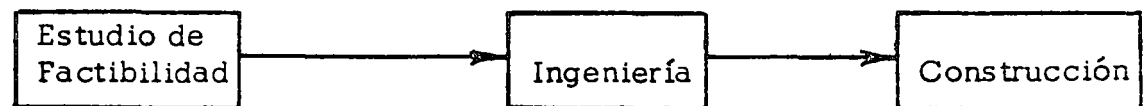


Fig. 1

Bajo el concepto de gerencia de proyecto estas tres etapas se integran bajo una sola responsabilidad. El gerente de proyecto opera como ase -

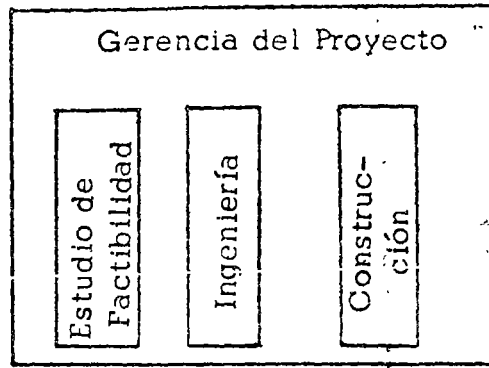


Fig. 2

El gerente de proyecto empieza por analizar cuidadosamente la idea del propietario o promotor, ayudándole a plantear claramente los objetivos, características y restricciones del proyecto, las diversas alternativas en cuanto a ubicación, magnitud y variantes del mismo; analiza los costos y utilidades asociados a cada alternativa y estudia las fuentes y condiciones de financiamiento. Una vez establecidos los lineamientos generales, le ayuda a seleccionar la firma de ingeniería que se encargue el proyecto, y a designar un gerente de construcción cuyas funciones se describirán enseguida:

El gerente de construcción es la respuesta a las necesidades de inter-relacionar la fase de construcción con la de estudio y proyecto. Muchas de las decisiones que se toman durante la etapa de ingeniería tienen importantes repercusiones en la construcción, de tal manera que resulta sumamente útil la participación de un experto en construcción en las labores de ingeniería. El equipo de gerencia de proyecto quedará integrado por tres partes:

1. El propietario
2. El ingeniero/ arquitecto (firma de ingeniería)
3. El gerente de construcción.

Estas partes están representadas en el siguiente esquema como los vértices de un triángulo, cuyos lados indican las relaciones estrechas y permanentes que debe haber entre los tres elementos mencionados. El equipo de gerencia de proyecto se forma idealmente desde el comienzo del mismo, con el objetivo común de servir a los intereses del propietario.

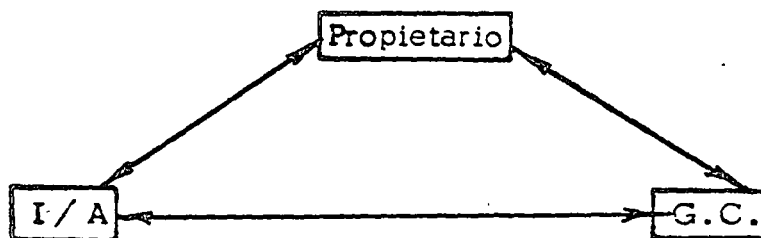


Fig. 3

Las interacciones entre costo, tiempo y calidad son consideradas cuidadosamente por el equipo a fin de obtener el máximo valor del proyecto para el propietario. El gerente del proyecto, o sea el coordinador del equipo, puede ser cualquiera de sus tres elementos, dependiendo de las circunstancias.

El gerente de construcción es una organización especializada en los problemas de construcción (generalmente un contratista con amplia experiencia) que opera bajo un contrato de servicios profesionales celebrado con el propietario. El gerente de construcción, como experto profesional en su campo, trabajará mancomunadamente con el propietario y el ingeniero, desde que se inicia el proyecto hasta que la obra termina y se pone en operación; ejerce liderazgo en todos los aspectos relativos a la construcción, provee información y recomendaciones sobre tecnología y costos de construcción; estudia diversos sistemas de construcción alternativos y pronostica las consecuencias de cada uno sobre el costo y el programa. Una vez que el presupuesto y el programa definitivos han sido aprobados, supervisa el desarrollo subsecuente del proyecto para asegurar que las metas fijadas no se rebasen sin el conocimiento y aceptación del propietario. Administra las tareas de compra; coordina el trabajo de los contratistas, asegura el cumplimiento de todos los requisitos de diseño; provee información al día sobre costos y avances; y proporciona otros servicios relacionados con la construcción, según acuerdo con el propietario.

Bajo el sistema tradicional, el propietario encomienda normalmente a un contratista general la responsabilidad de coordinar todas las actividades de construcción y de asegurar un costo fijo de la obra y un programa de ejecución. El contratista general puede subcontratar partes de la obra, pero no pierde por ello su responsabilidad ante el propietario (fig. 4). El contratista general absorbe los riesgos, pero lógicamente cobra por ello.

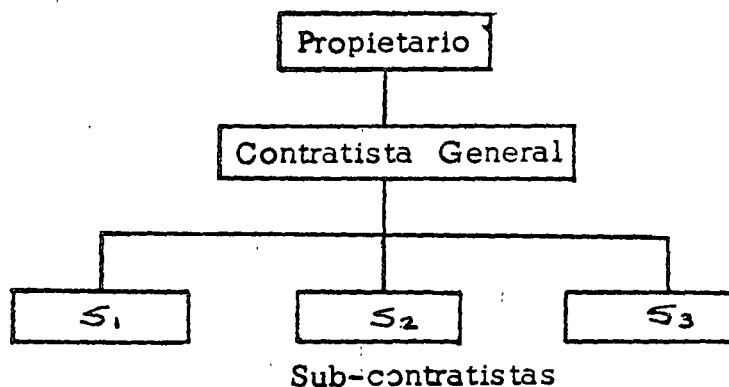


Fig. 4

Bajo el sistema de gerencia de construcción, puede procederse en la misma forma; sin embargo, al disponer el propietario de los servicios del gerente de construcción para coordinar y controlar las actividades constructivas, es más frecuente que celebre varios contratos de construcción, por especialidades (fig. 5); en este caso, cada contratista es responsable del trabajo parcial a su cargo, pero la responsabilidad total y el riesgo consiguiente tienen que ser absorbidos por el propietario. La confianza que éste deposita en el gerente de construcción le da la seguridad de que lo que ahorra compensa con creces el riesgo que toma.

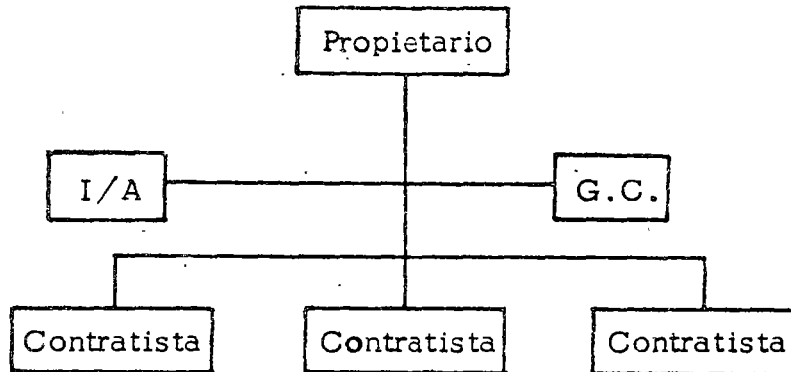


Fig. 5

El concepto de gerencia de construcción ofrece dos ventajas de enorme importancia:

1. La participación del gerente de construcción durante las fases de planeación e ingeniería permite tener información confiable respecto a costos y tiempos de ejecución de las posibles alternativas, y realizar análisis de valor, que pueden conducir a ahorros muy considerables.
2. El programa de construcción puede acelerarse grandemente. Los materiales y equipos con tiempo de entrega largo pueden ordenarse mucho antes de terminar totalmente el proyecto; y la contratación de la obra puede hacerse en varios "paquetes", a medida que avanza el proyecto. En muchos proyectos se ha logrado reducir a la mitad el tiempo de construcción, lo que trae consigo ventajas económicas sumamente importantes.

#### EL SISTEMA " OBRA "

Considérese ahora el proceso de construcción propiamente dicho, llevado



a cabo por el sistema que denominaremos "obra".

Los componentes del sistema "obra", que se ilustra en la figura número 6, son: el conjunto de equipos de construcción que opera coordinadamente de acuerdo con un programa y que denominaremos la "planta"; los grupos de operarios, operadores de equipo y trabajadores que realizan las labores de construcción y las auxiliares necesarias; y la gerencia de la obra que planea, dirige y controla las operaciones. Los insumos consisten básicamente en materiales y equipos muy variados, personal, mano de obra, energía e información. El producto del sistema es la obra ejecutada, que avanza de acuerdo con el proyecto. Este esquema sistémico no es muy diferente del de una fábrica; la principal diferencia estriba en que el producto de la construcción es único, y la planta se proyecta e instala en función de las características de la obra. El ambiente incluye, como parte muy importante, al cliente del sistema, es decir, el propietario de la obra, según se muestra en la misma figura. El cliente impone restricciones sobre el producto, mientras que otros factores del ambiente imponen restricciones principalmente a los insumos.

En el sistema "obra" es especialmente importante su carácter dinámico. Tanto la "planta" como la fuerza de trabajo son esencialmente variables, de acuerdo con las diferentes etapas de construcción. Esta variabilidad de los recursos es uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta la gerencia de una obra, y que exige un gran esfuerzo de programación y control. El flujo de productos que se van acumulando para integrar la obra, debe ajustarse a las exigencias del programa convenido con el cliente. Los objetivos también pueden cambiar cuando se pactan con el cliente cambios en el proyecto, en el programa.

Aunque en la figura 6 se ha indicado el flujo  $r(t)$  hacia el sistema, la dirección de la corriente de recursos de integración se invierte durante determinados lapsos. El sistema devuelve entonces recursos al ambiente externo y sufre en consecuencia una "contracción". En el sistema "obra" es típica esta inversión de la corriente de recursos de integración: la obra empieza en cero recursos y termina necesariamente en cero recursos, después de alcanzar un máximo en alguna etapa intermedia.

Los sistemas productivos, tales como el sistema "obra", son de carácter "cibernético", es decir, con retroalimentación de información. En ellos la información sobre el estado del ambiente conduce a ciertas decisiones, que se traducen en acciones, las que a su vez modifican el ambiente e influyen de esta manera sobre las decisiones futuras. El término "ambiente" debe interpretarse aquí en el sentido amplio de las condiciones externas que afectan la operación de un sistema, incluyendo el estado que

##

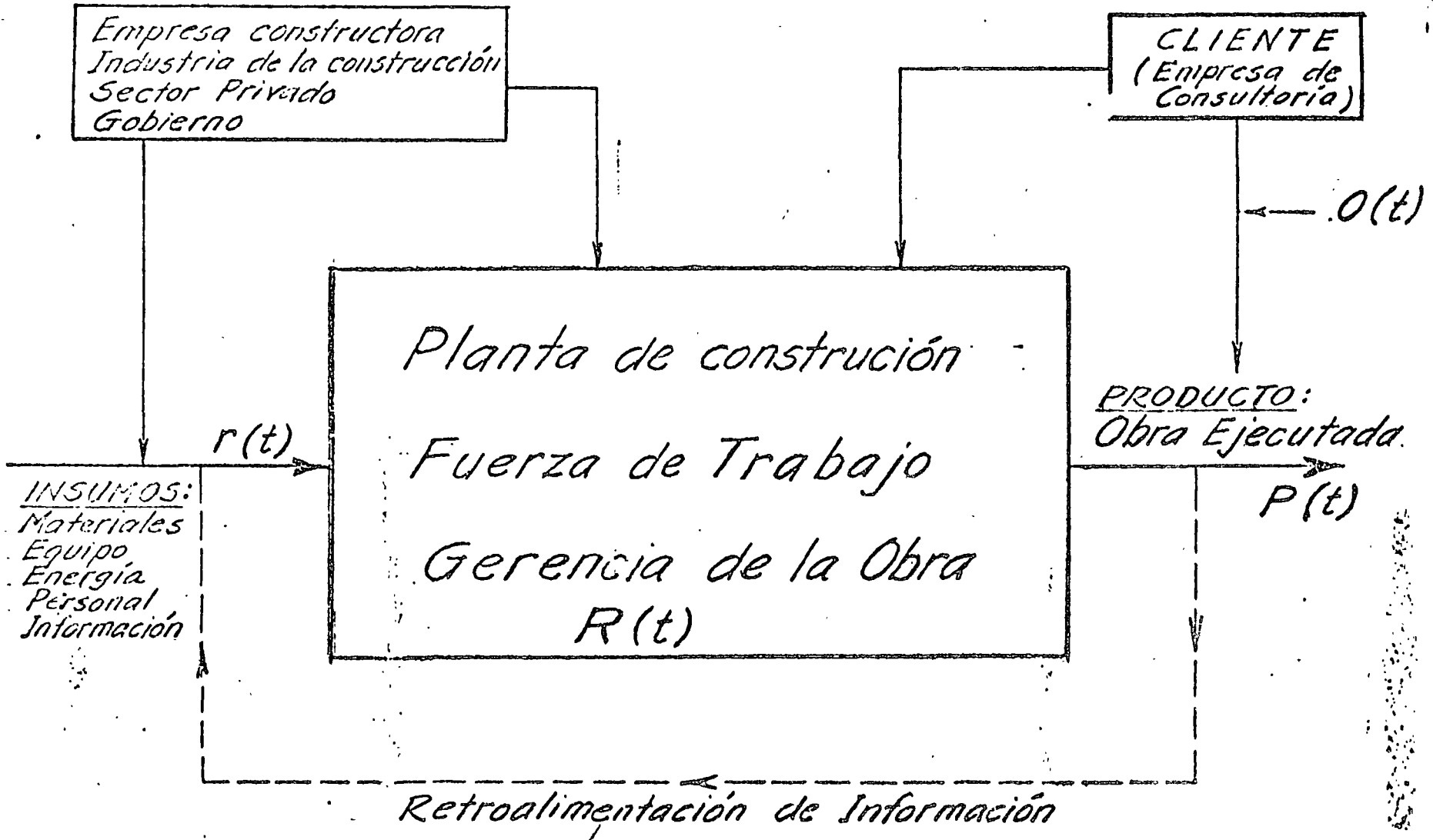


Fig. No. 6

guarda el mismo con relación a otros sistemas, o con relación a modelos de comportamiento pre-establecidos.

Desde el punto de vista empresarial, es conveniente considerar los recursos humanos que componen el sistema "obra", distinguiéndolos de los recursos físicos y de otra índole, para enfatizar la importancia de los primeros. Se puede así visualizar la obra en los siguientes términos:

- a) Un grupo de miembros que poseen diferentes tipos y grados de competencia y habilidad; diferentes valores, metas personales y compromisos; y diferentes grados de contacto personal, cooperación e influencia.
- b) Dichos miembros disponen en forma inmediata, o potencialmente, de un conjunto de recursos: capital, instalaciones y posición de la empresa en la industria.
- c) Los miembros operan sobre los recursos dentro de un ambiente que provee oportunidades a la gerencia de la obra para proporcionar al cliente el servicio pactado en condiciones favorables, y que impone ciertas exigencias sobre la efectividad del sistema .

Nótese que, dentro de las muchas oportunidades que provee el ambiente, los recursos de la empresa determinan las posibilidades de ésta, pero sólo la voluntad del grupo humano determina lo que la empresa hace en la realidad.

#### OBJETIVOS Y TAREAS DEL SISTEMA "OBRA"

Los objetivos del sistema "obra", en su aspecto físico, están condicionados por el proyecto, las especificaciones y demás estipulaciones del contrato celebrado entre cliente y contratista. Las diferentes alternativas de equipo, grado de mecanización, sistemas de compra, intercambios tiempo-costo, grado de descentralización, deben evaluarse en función de los valores que sostiene la empresa constructora. Las políticas de la obra tienen que subordinarse a las políticas de la empresa.

En todo sistema se realizan uno o más procesos de insumo-conversión-salida. Dichos procesos son el resultado de la acción de los recursos (hombres y máquinas) que integran el sistema sobre el flujo intrasistémico de materiales, energía e información. Estos procesos constituyen

"sistemas de actividades"; cuando éstos se consideran conjuntamente con los recursos que ejecutan las actividades, se denominan "sistemas de tareas". Todo sistema tiene una "tarea primaria" que determina el proceso dominante de insumo-conversión-salida. La tarea primaria del sistema "obra" es la construcción de la misma, de acuerdo con el proyecto y el contrato pactado, y con el máximo beneficio a la empresa - constructora. Todos los procesos intransistémicos deben contribuir en forma equilibrada y ordenada a la realización de la tarea primaria.

Los sistemas de tareas constituyen subsistemas del sistema total. Para que puedan considerarse como sistemas, cada uno de ellos debe estar - constituido por tareas interdependientes en mayor-menor grado, gozar de cierta autonomía respecto a otros subsistemas y tener fronteras definidas, caracterizadas por discontinuidades que los separen de los demás subsistemas. La función de organizar consiste fundamentalmente en determinar las fronteras de los subsistemas relevantes de la organización, de tal manera que se satisfagan las condiciones antes señaladas.

Los sistemas de tareas son de tres tipos, que corresponden respectivamente a las actividades operativas, de mantenimiento o apoyo y de regulación y control. Las actividades operativas son aquéllas que contribuyen directamente a la tarea primaria de la organización. Las actividades de mantenimiento o apoyo son las que proveen y mantienen los recursos que realizan las actividades operativas. Incluyen por lo tanto, no solamente la adquisición y conservación de maquinaria y equipo de todas clases, sino también el reclutamiento, inducción y entrenamiento y motivación de los trabajadores y empleados de la empresa. Las actividades de regulación y control son las que gobiernan las relaciones entre las actividades operativas, entre éstas y las de mantenimiento, y entre el conjunto de las actividades internas del sistema y de las del ambiente.

En una obra, las principales actividades serían las que se ilustran en la figura 7.

## ORGANIZACION DE PROYECTOS

Como se puede apreciar por lo dicho anteriormente, la organización de un proyecto se concibe y se establece de acuerdo con las tareas que es necesario llevar a cabo, desde su iniciación hasta su puesta en operación. Ordinariamente, las tareas requeridas por un proyecto se realizan en el ambiente de una empresa, institución u organismo, sea público o privado, que tiene su propia organización funcional de carácter "permanente". Se plantea el problema de hacer compatibles ambas organizaciones y de evitar, o reducir al mínimo, las fricciones y conflictos de autoridad.

Por ejemplo, una empresa industrial tendrá generalmente una organización

# EL SISTEMA "OBRA"

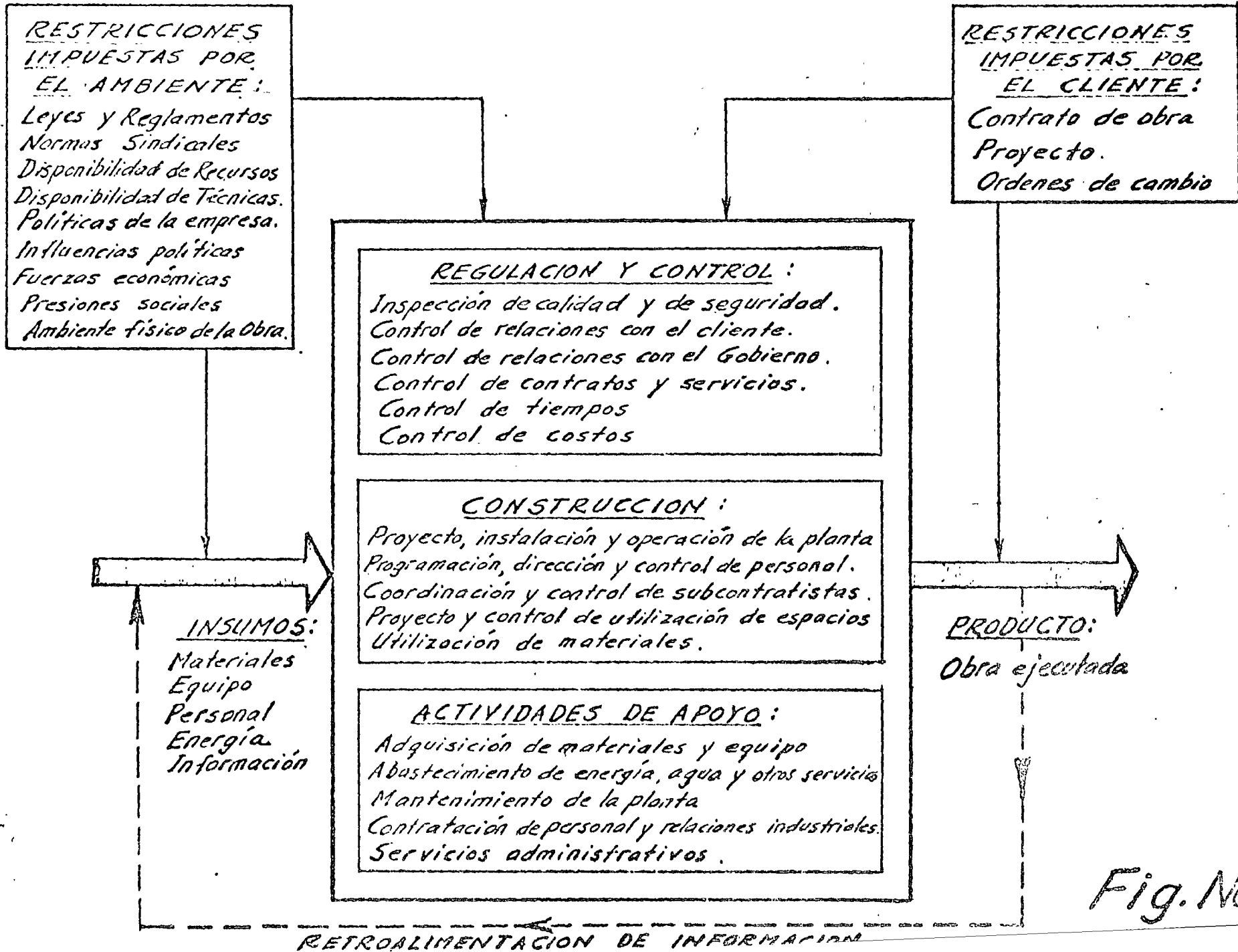


Fig. No. 7

funcional como la mostrada en la fig. 8, en la que las principales divisiones organizacionales corresponden a las funciones básicas de una empresa de esta clase: producción, ventas, finanzas y administración; cada una de estas grandes divisiones contendrá otras, referentes a las subfunciones de cada función básica; y así sucesivamente. Los proyectos de expansión de la empresa, como por ejemplo nuevas plantas de producción, centros de distribución adicionales o nuevas instalaciones de servicio, requieren la formación de grupos o equipos de proyecto, cada uno con una misión específica, de carácter esencialmente temporal. La organización de estos grupos es un reflejo de los sistemas de tareas requeridos por el proyecto, como se muestra en la fig. 9.

El equipo de proyecto se integra normalmente con personal adscrito a diversos departamentos de la organización funcional ("permanente"), el cual se asigna al proyecto sobre una base temporal. Por lo tanto, la autoridad del proyecto se entrecruza con la autoridad funcional y se tiene así un esquema de organización matricial, como se ilustra en la fig. 10.

Cada elemento de la matriz organizacional representa un sub-grupo asignado al proyecto, con adscripción permanente a cierto departamento funcional. Este sub-grupo recibe del gerente de proyecto instrucciones respecto al qué y el cuándo de su quehacer, y del jefe del departamento de su adscripción, respecto al cómo, es decir respecto a las técnicas y procedimientos de trabajo. A fin de lograr la máxima coordinación, y asegurar que cada funcionario ejerza la autoridad de que está investido, es conveniente elaborar "gráficas de responsabilidad lineal" (Linear Responsibility Charts, L R C) como la que se muestra en la fig. 11. Los renglones de esta gráfica representan las tareas del proyecto, y las columnas los puestos (funciones) de la organización funcional. El símbolo en el cruce de cada columna con cada renglón representa el tipo de intervención que el puesto respectivo tiene en la tarea asociada al renglón. Nótese que la estructura de las columnas corresponde a la organización funcional, y la de los renglones a la del proyecto.

## CONTROL DE PROYECTOS-

Al considerar un proyecto como un sistema dinámico, hemos logrado precisar las actividades de control que son necesarias para regular los procesos y orientarlos hacia sus objetivos. Antes de abordar más detenidamente algunos aspectos del control de proyectos es conveniente señalar las características más importantes de la función de control.

El control es una de las funciones primordiales que componen el ciclo administrativo. Controlar implica, en general, medir lo logrado en relación con un plan, norma o estandar prefijado, y corregir las desviaciones observadas para asegurar la consecución de los objetivos y metas de la empresa.

# ORGANIZACION FUNCIONAL

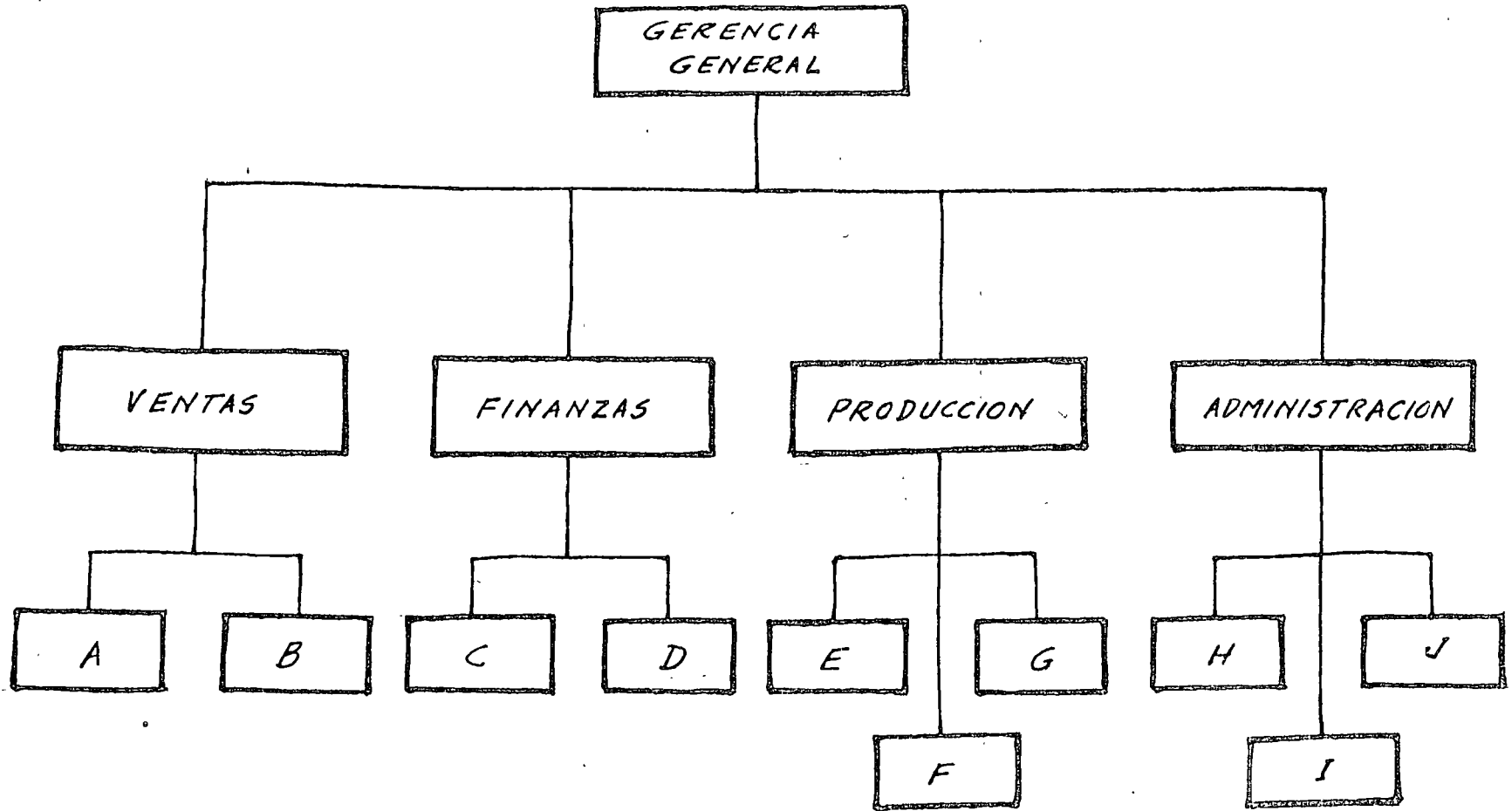
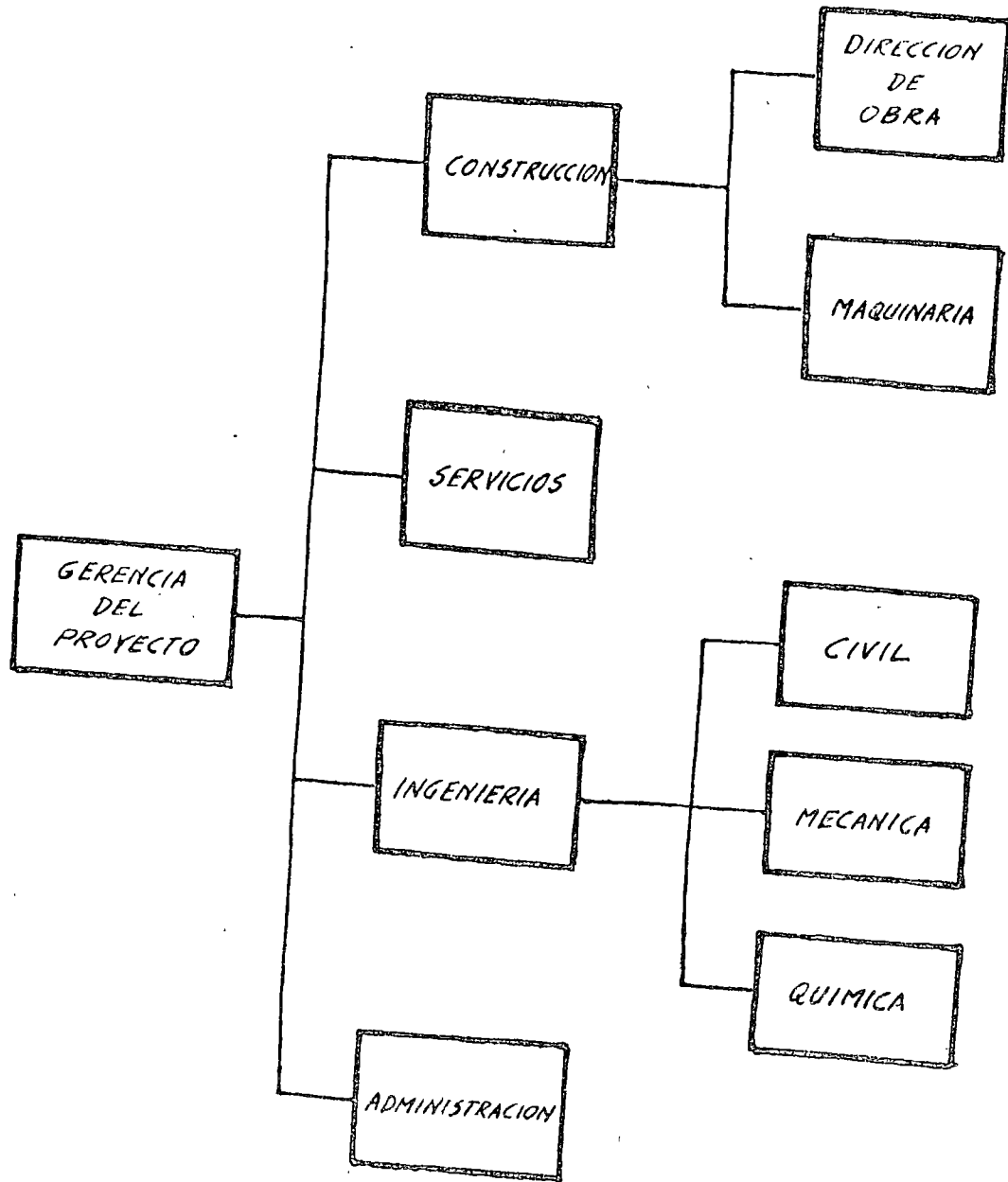


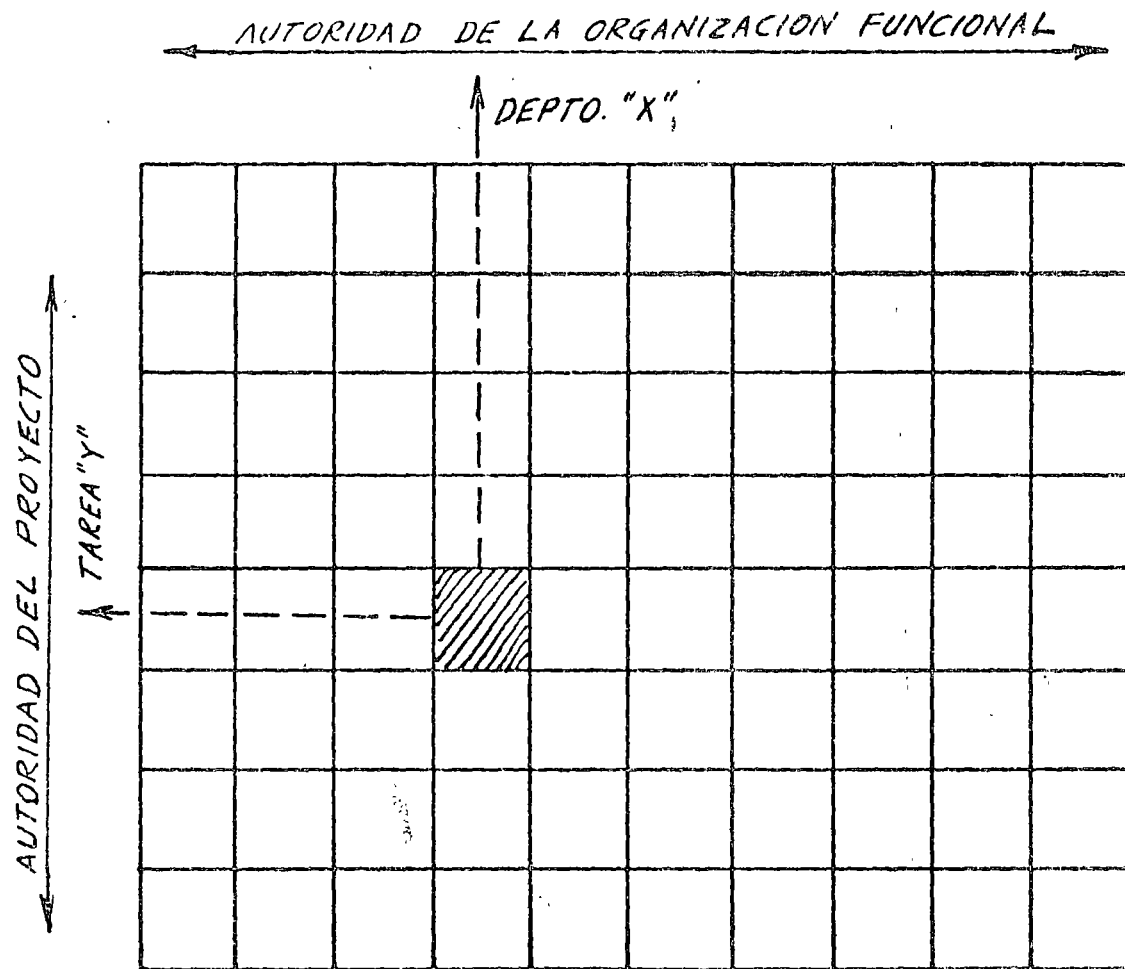
FIG. 8



ORGANIZACION  
DEL PROYECTO

FIG. 9





ORGANIZACION MATRICIAL

FIG. 10

- Ejecución del trabajo
- ⊙ Supervisión directa
- Supervisión general
- Integración de tareas
- △ Coordinación de tareas
- ▲ Debe ser notificado

		GERENCIA GENERAL												
		VENTAS		FINANZAS		PRODUCCION			ADMINISTRACION					
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
PROYECTO "X"	CONSTRUCCION	▲			□			⊙		○		□		
		▲			□			⊙	○			□	△	
					□						○	□		
		DO.						⊙	○					
		SERV.				□						⊙		○
	INGENIERIA	▲	□					⊙		○			△	
								⊙		○				
								⊙		○				
		QUIM						⊙		○				
		ADMON.	□									⊙	○	

DIAGRAMA LINEAL DE RESPONSABILIDAD

FIG. 11

Debe observarse la íntima relación que existe entre las funciones de planeación y de control, ya que de hecho son inseparables. En efecto, si no existe un plan, no hay forma de evaluar la ejecución, es decir, no hay nada que controlar; y si no existe el control, los planes tienen escaso valor, puesto que no podemos advertir las desviaciones de dichos planes ni podemos asegurar que aquéllos se cumplan. Por ello, muchas técnicas que se presentan como herramientas de planeación deben también considerarse como herramientas de control y viceversa; tal es el caso de las técnicas de planeación de proyectos a base de redes de actividades, como PERT, CPM y otras. Cuando estas técnicas se utilizan únicamente para formular un plan inicial, sin que se aprovechen posteriormente para llevar un control continuo y sistemático del proyecto, pierden casi totalmente su valor.

Hemos visto que el control se visualiza como una retroalimentación que introduce los datos relativos a los resultados o salidas del sistema a los datos de entrada para que el subsistema de regulación y control pueda percibir las desviaciones y ejercer la acción conveniente. Por ejemplo, en un sistema de piloto automático, cualquier desviación del rumbo se percibe a través de instrumentos que hacen actuar a los mecanismos de control, para corregir automáticamente la posición del timón y mantener a la nave en el rumbo pre-fijado.

Es necesario enfatizar que el control implica corrección de las desviaciones. Hay muchos casos de ejecutivos que piensan que tienen control de las operaciones por el simple hecho de estar informados respecto las mismas, aunque la información que reciben no les permita tomar ninguna acción. En realidad dicha información sólo es útil cuando se recibe oportunamente y está presentada en tal forma que se pueda comparar con un estándar, permitiendo así aplicar las medidas correctivas necesarias.

Las desviaciones respecto a los planes son inevitables, porque el mundo real es esencialmente aleatorio. La conducta de los grupos humanos que intervienen en cualquier proyecto no se puede prever con exactitud y las características del ambiente económico, social y político en que se realiza una obra son inciertas. Mientras mayor es el plazo necesario para la ejecución de un proyecto, mayores son las dificultades para prever el futuro. El control es posible solamente porque los proyectos se pueden dividir en cadenas o redes de actividades, de tal manera que al presentarse una desviación en alguna de ellas, puede preverse el efecto que la misma tendrá sobre las demás y sobre la meta final, lo cual permite a su vez hacer los ajustes convenientes en las siguientes actividades, para lograr la meta final con la desviación mínima y sin perturbaciones inaceptables del sistema.

Otro aspecto importante del control es el siguiente:

¿ Qué tan rápidamente pueden percibirse las desviaciones y con qué rapidez pueden aplicarse las medidas correctivas? Los sistemas de control

siempre tienen un determinado "tiempo de respuesta", es decir, un tiempo que media entre el instante que se produce la desviación y el instante en que se aplica la acción correctiva. Lo importante es que este tiempo de respuesta sea suficientemente corto, y la acción suficientemente frecuente, para que las correcciones puedan efectuarse sin afectar la meta última y sin que se produzcan desviaciones exageradas e inaceptables. Volviendo al ejemplo del piloto automático, diríamos que el servo-mecanismo de control debe tener un tiempo de respuesta tal, que las desviaciones respecto al rumbo pre-fijado puedan corregirse sin producir desviaciones o bandazos exagerados y sin poner en peligro el destino de la nave.

Nótese, por lo tanto, que controlar implica:

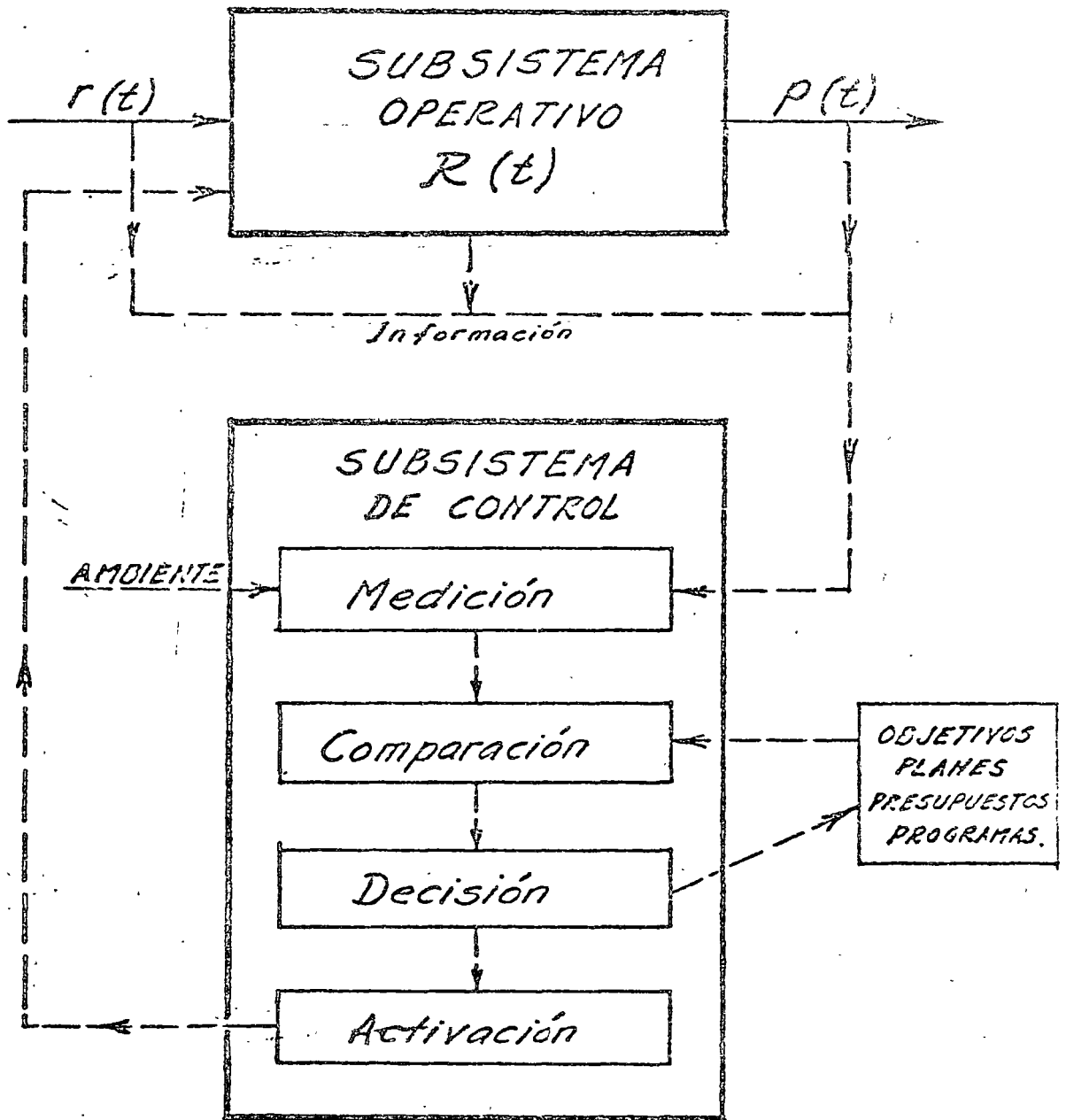
- 1o) Fijar un plan, norma o estándar .
- 2o) Diseñar un sistema de medición de los resultados; y
- 3o) Establecer los medios adecuados para corregir las desviaciones de los resultados respecto a los planes o estándares.

En la fig. 12 se ilustra el ciclo de medición, evaluación, decisión y acción que caracteriza al control, señalando a éste como un subsistema - que interacciona con el subsistema operativo. El sistema de control capta información respecto a las entradas, salidas y estado del sistema, así como del ambiente en que realiza el proceso; mide las variables o parámetros relevantes y los compara con los correspondientes a los objetivos, planes y programas; como resultado de esta comparación, el sistema adopta decisiones y activa los mecanismos de acción necesarios para corregir las desviaciones. Algunas de las decisiones pueden referirse a modificación de los planes para adaptarse a nuevas condiciones del ambiente.

## EL CPM COMO SISTEMA DE CONTROL

Es frecuente considerar al CPM (Método de la Ruta Crítica) como un método de programación, más que como un sistema de control. Su aplicación se ha orientado en la mayor parte de los casos a la programación de tiempos de ejecución únicamente, desaprovechando así su gran potencial como - herramienta de programación y control general de la obra. En realidad el CPM es un sistema de información, con varios niveles de aplicación, que puede usarse para producir la información necesaria para la mayoría de las decisiones gerenciales, tanto en la empresa constructora como por parte del dueño de la obra.

La figura 13 ilustra el papel central que puede desempeñar el CPM en el control de una obra. Con base en los requisitos del proyecto puede elabo-



SISTEMA DE CONTROL

Fig. No. 12

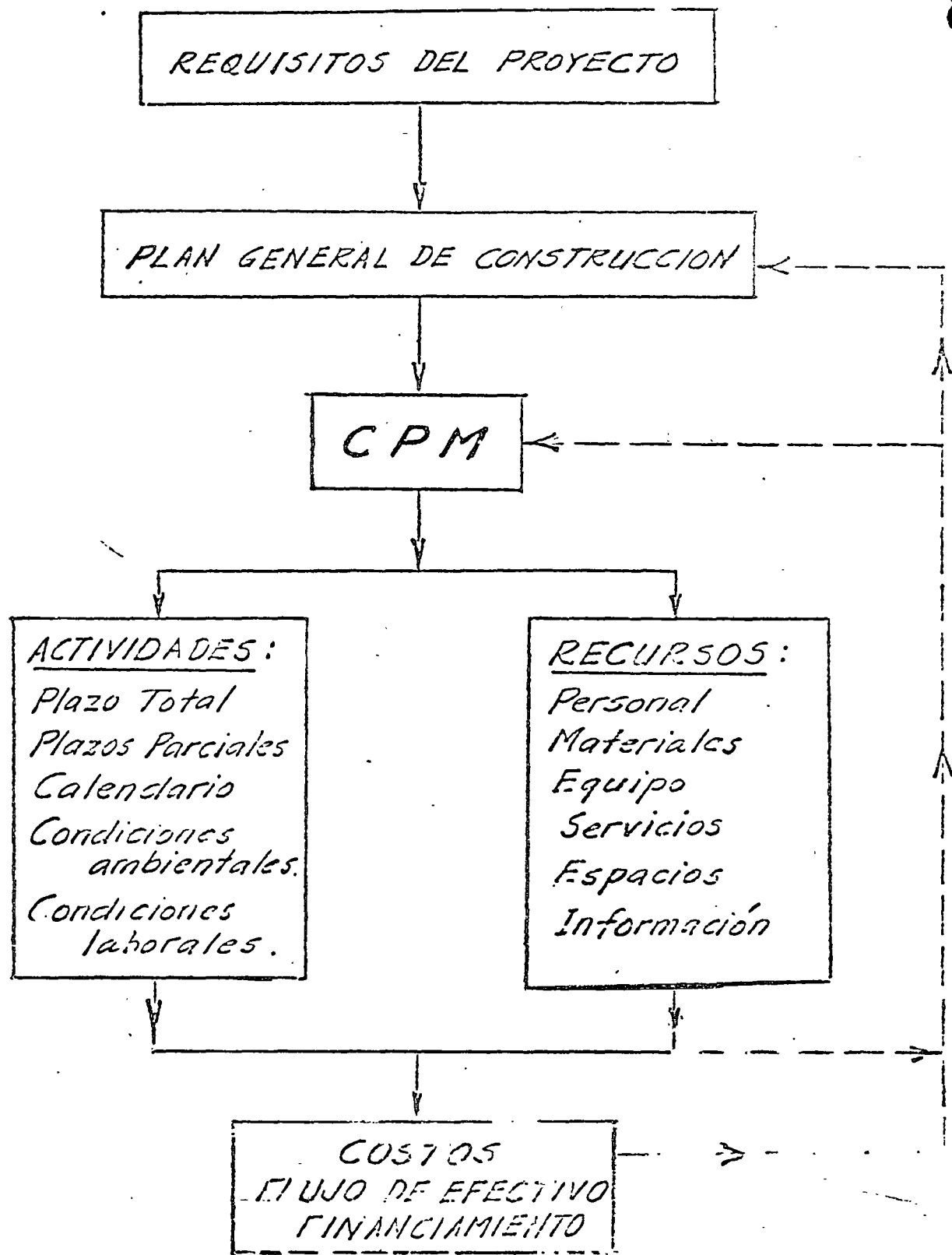


Fig. 13 CONTROL DE LA OBRA POR CPM.

rarse un plan general de construcción de la obra. El siguiente paso sería la construcción del modelo CPM, comprendiendo la definición de actividades a desarrollar, las relaciones secuenciales entre ellas, las decisiones respecto a recursos básicos a utilizar y la estimación del tiempo de ejecución de cada actividad. A partir de este punto se debe llevar paralelamente la programación de actividades y la de recursos.

La programación de actividades comprende:

- a) El cálculo del plazo total de construcción y la determinación de las actividades críticas;
- b) La determinación de plazos parciales correspondientes a fases de obra significativas y la fijación de puntos de control;
- c) La conversión del programa a fechas de calendario, tomando en cuenta una fecha de iniciación fija, los días de descanso reglamentarios, el tiempo extra que se decida laborar y los requisitos adicionales que sean aplicables, como por ejemplo que determinadas actividades deban iniciarse al principiar una semana.
- d) La revisión del programa en relación con las fechas en que se realizará cada operación, tomando en cuenta los factores tales como condiciones climáticas probables y eventos económicos, sociales o políticos previsibles.
- e) La revisión del programa calendarizado en relación con las condiciones laborales previsibles: revisión de contratos colectivos y cambios de salarios mínimos, equipos de protección y seguridad que serán necesarios en la obra, etc.

La programación de recursos comprende:

- a) La determinación del personal de cada especialidad requerido en cada una de las actividades y del personal total requerido en cada día de calendario; observación de los máximos y mínimos y de las fluctuaciones.
- b) Consumos de materiales por períodos, fecha obligadas de entrega de equipos y programación de compras y de inventarios, de acuerdo con las condiciones del mercado.
- c) Requerimientos de equipo; fechas de disponibilidad en la obra y períodos de uso; fluctuaciones en la cantidad de unidades en la obra.
- d) Programas de subcontratación; programación de servicios tales como agua, energía eléctrica y transporte.

- e) Programa de utilización de espacios para operación de la maquinaria, almacenamiento de materiales, talleres de fabricación y mantenimiento, oficinas, servicios, habitación y otros. A veces los espacios disponibles son críticos para la planeación de las operaciones.
- f) Programa de recepción de proyectos, de datos de instalación de maquinaria, planos de proveedores y demás información necesaria para la ejecución de la obra.

Claramente, la programación de tiempos y la de recursos son dos procesos interdependientes que no pueden llevarse a cabo en forma separada. Por ello, se requieren numerosos ajustes antes de llegar a un programa congruente y satisfactorio. Las líneas punteadas de la figura 5 representan los ciclos de retroalimentación y revisión que son necesarios.

#### PROGRAMACION ECONOMICA DE LA OBRA

Como resultado de la programación de actividades y de recursos, puede evaluarse el costo de la obra. El costo directo de cada actividad puede estimarse en función de las unidades de obra por ejecutar:

$$C = \sum (\text{unidades de obra}) \times (\text{costo unitario})$$

o bien en función de los recursos insumidos:

$$C = \sum (\text{cantidad de un recurso}) \times (\text{costo por u. del recurso})$$

Este último procedimiento es el más recomendable, cuando se dispone de estadísticas de consumo de recursos por unidad de obra, es decir, de rendimientos de mano de obra, equipo y materiales. Estos rendimientos son menos variables que los costos unitarios, puesto que están menos sujetos que éstos a factores exógenos de variación.

Los costos indirectos pueden calcularse en función de los tiempos de construcción y los costos por unidad de tiempo de los recursos fijos que requiere la obra; dichos costos deben sumarse a los directos para obtener el costo total de la obra.

La estimación de costos por recursos permite una congruencia absoluta del programa con el estimado. Nótese que tanto el CPM como la estimación de costos son procesos de división y agregación; la compatibilidad entre -



ambos se logra a través de un catálogo de cuentas orientando a "actividades" y no sólo a unidades de obra o recursos (cuadrillas o especialidades de la mano de obra). Este mismo catálogo servirá para el control de los costos a través del CPM.

Cuando se relaciona el consumo de recursos en cada período (día, semana, mes) con el costo unitario de dichos recursos, se obtiene el flujo de egresos en efectivo ligado al programa de ejecución. Para ello deben tomarse en cuenta los programas de adquisición y las condiciones de crédito pactadas o esperadas. Si además, se calculan los pagos, por parte del cliente, de los trabajos ejecutados en cada período, de acuerdo con lo que estipula el contrato, se obtiene el flujo de ingresos en efectivo. La suma algebraica de ambos flujos (ingresos y egresos) constituye el flujo de efectivo que sirve de base para la planeación financiera de la obra.

En conclusión, un sistema CPM como el descrito es capaz de integrar en forma lógica y congruente las siguientes actividades:

- \* Programa calendarizado de tiempos de ejecución.
- \* Programación del uso de recursos, incluyendo;
  - Programa de contratación de personal
  - Programa de compra de materiales
  - Programa de utilización de equipo de construcción .
- \* Estimado de costos por computadora, ligado en forma lógica al programa de construcción.
- \* Flujo de efectivo de la obra y programa financiero.
- \* Control ejecutivo de cada uno de los cuatro factores anteriores: actividades, recursos, costos y efectivo.
- \* Formulación de listas de raya.
- \* Contabilidad general y sistema de información gerencial de la empresa.
- \* Estadísticas de costos, uso y rendimiento de recursos, y otras.

Desde el punto de vista del propietario de la obra o dependencia contratante, estos sistemas tienen gran interés aunque es un menor nivel de detalle, para la programación y el control presupuestal de inversiones, la selección de concursantes, la elaboración de bases para cada concurso, el análisis de las propuestas de los contratistas, el control de las obras y la resolución de solicitudes y reclamaciones de los contratistas en cuanto a plazos, precios y ejecución de trabajos extraordinarios.



**OBJETIVO :**

"EFICIENCIA INDUSTRIAL MAS ELEVADA"

- 1.- Estandarización de las condiciones de trabajo.
- 2.- Estandarización de los Métodos de trabajo.
- 3.- Planeación de una "Gran tarea diaria".
- 4.- Alentar al alto productor ó permanecer en su trabajo.

- Clima. Temperatura. Pausas de trabajo, etc..
- Estudio de movimientos (cámara de cine)
- Estudio de tiempos (cronómetro) (determinación de la prod. estándar)
- Plan de pagos diferenciales.

ADMINISTRACION CIENTIFICA (F. Taylor)

APLICACION DE METODOS CIENTIFICOS  
PAGO DE SALARIOS ELEVADOS

**ACTIVIDADES :**

- 1.- Técnica. -Producción, transformación ó servicio.
- 2.- Comercial. -Compra, venta y cambio.
- 3.- Financiera. -Uso óptimo del capital.
- 4.- De seguridad. -Protección de la propiedad, personas y operaciones.
- 5.- Contable. -Posición financiera.

PRINCIPIOS GENERALES DE ADMON. (E. Fayol)

6.- ADMINISTRACION

PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACION

- 1.- División del trabajo.
- 2.- Autoridad y responsabilidad.
- 3.- Disciplina.
- 4.- Unidad de mando.
- 5.- Unidad de dirección.
- 6.- Subordinación del interés individual al general.
- 7.- Remuneración del personal.
- 8.- Centralización.
- 9.- Línea de autoridad.
- 10.- Equidad.
- 11.- Orden.
- 12.- Estabilidad del personal.
- 13.- Iniciativa.
- 14.- Espíritu de equipo.

FUNCIONES DE LA ADMINISTRACION

- Planeación.
  - Organización.
  - Dirección.
  - Control.
- COORDINACION**

**AREAS DE INVESTIGACION :**

- 1.- Motivación: Factores personales detrás de una elevada productividad y alta moral. Determinación de las metas del empleado.
- 2.- Organización como Sistema Social: Influencia de los grupos informales en el desempeño individual. Planeación del modelo informal de relaciones en la organización.
- 3.- Mando: Factores de ubicación e identificación de características personales.
- 4.- Comunicación: Factores que conducen al entendimiento común y su evaluación. Mejoramiento de las habilidades del empleado.
- 5.- Desarrollo del empleado: Determinación de la eficiencia en el aprendizaje.

Psicología  
Psicología Social  
Sociología

CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO (Estudios Hawthorne E. Mayo)

INFLUENCIAS

PLANEACION

Componentes:

- Identificación de los OBJETIVOS
- Formulación de POLITICAS (Guía Frial. para la Toma de Decisiones).

- Clasificación.
- a) Según Nivel Admivo.
  - b) Según su formación
  - c) Según Función Empresarial.

- PROCEDIMIENTOS: Secuencia de pasos para lograr un objetivo
- METODOS: Manera de realizar un paso del procedimiento.

ORGANIZACION

- Determinación de actividades

- Agrupación de actividades

- En base a:
- 1.- La función empresarial
  - 2.- No. de personas
  - 3.- Producto
  - 4.- Territorio, etc.
- Desarrollo vertical.  
Desarrollo horizontal

- Asignación de autoridad y responsabilidad

"Area Ideal"

- Centralización
- Descentralización.

- Identificación de actividades

- línea: Relación directa con el logro de los objetivos.
- Asesoría: Relación indirecta con el logro de los objetivos.

- Conocimiento de la organización informal.

- Guía y supervisión de los subordinados para el logro de las metas.  
positiva

- Estudio de la motivación.

negativa

- Comunicación (canales adecuadas)

- Area de mando (Estudio del lider y sus seguidores)

- Principios de aprendizaje

- Puntos estratégicos de control.
- Tipos: Cantidad.
- Costo
- Tiempo usado
- Calidad

DIRECCION

- Evaluación del funcionamiento de la organización

- 1º Establecer estandares
- 2º Comparación de lo real con los estandares

CONTROL

- Aplicación de Correctivos

- 3º Tomar la acción correctiva

- Presupuestos
- Informes de control.
- Análisis punto equilibrio.

ONES

POLITICAS.-  
(Ayuda a tomar decisiones).

Según el nivel organizacional.

- Fásicas.- (Afectan a toda la organización)
- Generales.- (Afectan parte de la organización).
- Departamentales.- (Depto.)

Según la manera como se forman.

- Creada.- (Iniciada por los administradores)
- Solicitada.- (Problema llevado por un administrador a su superior).
- Impuesta.- (Resultado de una presión externa).

Según el área de trabajo a la que se aplican.

- Ventas
- Producción
- Finanzas
- Personal

PROCEDIMIENTOS Y METODOS.

- Procedimiento.- (Cómo debe realizarse una serie de tareas)
- Método.- (Cómo debe realizarse un paso de un procedimiento)
- NOTA.- Es más fácil lograr un mejoramiento y simplificación en los Métodos que en los Procedimientos.

TOMA DE DECISIONES.-  
(clave para una planeación exitosa).

- Objetivos.- (Definirlos)
- Obstáculos.- (Enumerarlos)
- Diagnóstico.- (Identificar y esclarecer un problema).
- Alternativas
- Análisis

Creatividad.

PLANEACION

E  
S  
T  
R  
U  
C  
T  
U  
R  
A  
  
D  
E  
  
L  
A  
  
O  
R  
G  
A  
N  
I  
Z  
A  
C  
I  
O  
N

LA FUNCION DE LA DIVISION EN DEPARTAMENTOS

Se refiere a la agrupación de actividades para formar unidades organizacionales cuando una empresa se amplió más allá del tamaño que pueda administrar con eficiencia una sola persona.

DIVISION EN DEPARTAMENTOS

- Por su número } implica simplemente asignar un número igual de personas a cada unidad disponible y donde la fuerza de trabajo no está diferenciada.
- Por su función } Producción - encargada de obtener utilidades en forma de bienes o servicios.  
Ventas - encargada de el intercambio de estos bienes o servicios por poder de compra.  
Finanzas - encargada de la asignación de fondos a la empresa.
- Por su producto } implica el desarrollo independiente del conocimiento especializado del producto por parte de su personal con respecto a otros productos de la misma empresa.
- Por su territorio } Este tipo de división se da donde las cercanías a las condiciones locales dan como resultado economías de operación ya sea al producir o vender.
- Por sus clientes } Su función es abastecer las necesidades específicas de diferentes tipos de clientes.
- Por proceso } basada en el proceso o tipo de equipo implicado aunque den servicio a diferentes departamentos.

DESARROLLO VERTICAL Y HORIZONTAL EN LA ORGANIZACION

- DESARROLLO VERTICAL } Se refiere al aumento o disminución de niveles en una organización.
- DESARROLLO HORIZONTAL } Se refiere al aumento de más funciones o más puestos sin aumentar el número de niveles.

AREA DE LA ADMINISTRACION

AREA DE LA ADMINISTRACION

- Nivel Organizacional } Identifica el número de subordinados cuyo trabajo puede ser efectivamente dirigido por un administrador y donde la amplitud o estrechez de la supervisión está en función del nivel en la división que se está supervisando.
- Tipo de actividad } Dependiendo de la actividad que se trate ya sean de rutina fija o variados será también la amplitud o estrechez de la supervisión.
- Tipo de personal implicado } Dependiendo del tipo de personas implicadas en la organización será la supervisión en el área.

AREA DE LA ADMINISTRACION APROPIADA

El tipo de organización ayudará a determinar el área de administración apropiada la cual puede ser centralizada y descentralizada.

DESCENTRALIZACION Y LA ORGANIZACION TOTAL

DESCENTRALIZACION

Afecta no solamente el área de administración sino el número de niveles en la estructura de la organización. La estructura descentralizada da como resultado líneas de comunicación más cortas en la organización.

CONTROL

Determinación de Estandares.	cantidad. (Volumenes de producción esperados) costo. (cantidad de dinero a gastar en la producción, public. etc.) uso de Tiempo (Cantidades de tiempo empleadas en la producción). calidad (Calidad esperada de los productos)
Comparación de los Resultados Reales.	cantidad. (Diferencia del esperado al real) costo (Idem.) Uso de Tiempo (Idem) Calidad (Idem)
Acción Preventiva y correctiva.	Uso de Presupuestos. Informes de Control Estadístico. Análisis del Punto No-Ganancia-No-Perdida. Informes de Control especial. Auditorías Internas.
Reacciones Humanas ante procedimientos de Control Centralizados	Rechazo. (Cuando las normas de control lesionan los intereses de los subordinados). Aceptación. (Cuando dichas normas no lesionan los intereses de los subordinados)
Hacia los Controles Efectivos.	Control Centralizado (Control de un departamento por medio de un staff) Personal. (El realizado por un supervisor en su relación con sus subordinados). Auto-Control. (El individual realizado en los métodos de trabajo)

Muestreo  
 Por excepción.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES ( DEL 5 DE JUNIO AL 3 DE JULIO DE 1978 )

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
1. ING. CARLOS ARMANDO AGUILAR CASTILLO Guerrero 243 Sur Monterrey, N. L. Tel: 43-15-89	CELULOSA DE CHIHUAHUA, S. A. Av. Universidad 1507 Chihuahua, Chih. Tel: 3-43-47
2. ING. JAIME ARCEO TENA Av. Veracruz 133-404 Col. Condesa México 11, D. F. Tel: 5-53-59-93	CONSULTORES EN INGENIERIA CIVIL, S. A. México, D. F.
3. NORA PATRICIA CALDERON ROSAS Caléndula No. 29 Xotepingo México 21, D. F. Tel: 5-49-18-84	SECRETARIA DE COMERCIO Av. Cuauhtémoc No. 80-4o. Piso Col. Doctores México 7, D. F. Tel: 7-61-22-22 Ext. 406
4. PEDRO CASTRUITA A. Guadalajara No. 32 Los Angeles San Martín Texmelucan, Pue.	POLIMEROS DE MEXICO, S. A. San Bartolo Granillo Puebla, Pue.
5. ING. FRANCISCO DIAZ RAMIREZ Schuman 248-4 Col. Vallejo México 14, D. F. Tel: 5-17-31-14	FERTILIZANTES MEXICANOS, S. A. Zacatecas No. 80 Col. Roma México 7, D. F. Tel: 5-84-45-33 Ext. 289
6. J. ABEL DOMINGUEZ CAMPOS Interior Refineria 18 de Marzo Casa 1-A Azcapotzalco México 16, D. F. Tel: 5-27-40-06	PETROLEOS MEXICANOS Av. 5 de Mayo s/n Azcapotzalco México 16, D. F. Tel: 5-27-40-06
7. ING. JOSE FRANCISCO DUPRE ZIMENTAL Michelet 66 Col. Anzures México 5, D. F.	DEPARTAMENTO DE PESCA Av. Alvaro Obregón Col Roma México 7, D. F. Tel: 5-14-14-14

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES ( DEL 5 DE JUNIO AL 3 DE JULIO DE 1978 )

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

- |  |   |
|--|---|
| 8. PEDRO ESPARZA<br>Río Atoyac 26-13<br>Col. Cuauhtémoc<br>México 5, D. F.<br>Tel: 5-11-67-70                              | SERVICIOS INDUSTRIALES PEÑALES<br>Pasco de la Reforma 383<br>Col. Cuauhtémoc<br>México 5, D. F.<br>Tel: 5-25-92-20-285                      |
| 9. ING. CARLOS ESPINOZA RAMIREZ<br>Av. Nuevo León No. 253<br>Col. Condesa<br>México 11, D. F.<br>Tel: 2-77-61-15           | COORDINACION DEL PROG. DE CONST. DE<br>LA S. FORESTAL Y F.<br>Av. Nuevo León No. 253<br>Col. Condesa<br>México 11, D. F.<br>Tel: 2-77-61-15 |
| 10. ING. LUIS OCTAVIO GARCIA ESPINO<br>Melchor Ocampo No. 469-6o. Piso<br>México 5, D. F.<br>Tel: 5-33-03-40               | CELULOSA DE CHIHUAHUA, S. A.<br>Av. Universidad 1507<br>Chihuahua, Chih.<br>Tel: 3-43-47  |
| 11. ING. RICARDO GARCIA MENDIVIL<br>Retorno 105 de Ote. 160 No. 12<br>Unidad Modelo<br>México 13, D. F.<br>Tel: 5-81-11-36 | FERTILIZANTES MEXICANOS, S. A.<br>Av. Zacatecas No. 80-2o. Piso.<br>Col. Roma<br>México 7, D. F.<br>Tel: 5-84-45-33 Ext. 283                |
| 12. LIC. JOSE GUTIERREZ RUIZ<br>Oyameyo E-31 No. 9<br>México 8, D. F.<br>Tel: 5-30-99-28                                   | AGROLOGIA Y DESARROLLO, S. C.<br>Viena 20-5o. Piso<br>Col. Juárez<br>México 6, D. F.  |
| 13. JOSE LUIS JAVIER MEJIA<br>Poniente 58 No. 3810-1<br>Col. Popular<br>México 16, D. F.<br>Tel: 3-55-38-74                | BANCO MEXICANO, S. A.<br>Gante No. 15<br>México 1, D. F.<br>Tel: 5-18-18-80   |
| 14. LETICIA MENDEZ GAMBOA<br>Ret. 16 Genaro García No. 50<br>Col. Jardín Balbuena<br>México 9, D. F.<br>Tel: 5-52-45-80    | FERTIMEX, S. A.<br>Zacatecas N1. 80<br>Col. Roma<br>México 7, D. F.<br>Tel: 5-84-45-33 Ext. 289   |



DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO EVALUACION DE PROYECTOS INDUS-  
TRIALES ( DEL 5 DE JUNIO AL 3 DE JULIO DE 1978 )

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
15. ING. ROBERTO MANUEL NIGENDA VELASCO Prol. Viaducto Piedad No. 568 Edificio "D" Depto. 11 México 8, D. F. Tel: 7-68-35-37	COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD Río Atoyac No. 97-10o. Piso Col. Cuauhtémoc México 5, D. F. Tel: 5-53-71-33 Ext. 2696
16. ING. TEODOSIO PACHECO QUEVEDO Medellin No. 14-403 Col. Roma México 7, D. F. Tel: 5-14-25-18	DEPARTAMENTO DE PESCA Av. Alvaro Obregón 269-5o. Piso Col. Roma México 7, D. F. Tel: 5-11-14-14
17. ING. SEVERIANO PATIÑO REYES Circuito Las Fuentes No. 6 Ecatepec Edo. de México Tel: 5-69-42-83	CIA. INDUSTRIAL DE SAN CRISTOBAL, S. A. Benjamín Franklin No. 132 México 18, D. F. Tel: 5-16-30-55
18. FERNANDO PEÑA LAMEDA Tolstoi No. 22 Col. Anzures México 5, D. F. Tel: 5-33-18-20 Ext. 127	BUFETE INDUSTRIAL Tolstoi No. 22 Col. Anzures México 5, D. F. Tel: 5-33-15-00
19. ING. JUAN JESUS QUIROGA AVILES Dr. Barragán 779 Col. Narvarte México 12, D. F.	SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS Av. Universidad y Xola Col. Narvarte México 12, D. F. Tel: 5-90-44-98
20. ING. HECTOR MANUEL RAMIREZ ALARID Calle Seis No. 5-2 S.P. de los Pinos México 18, D. F. Tel: 5-15-13-64	SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS Dr. Barragán 779-8o. Piso Col. Narvarte México 12, D. F. Tel: 5-90-44-98
21. ING. ENRIQUE REBORA TOGNO Ave. Coyoacán No. 1870 Col. del Valle México 12, D. F. Tel: 5-34-32-70	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA Ave. San Pablo s/n Azcapotzalco México, D. F. Tel: 5-61-37-33 Ext. 215

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO EVALUACION DE PROYECTOS INDUSTRIA  
LES ( DEL 5 DE JUNIO AL 3 DE JULIO DE 1978 )

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

- |  |  |
|--|--|
| 22. ANTONIO REYES GARCIA<br>Arroyo Nuevo No. 32<br>Res. La Escalera<br>México 14, D. F.<br>Tel: 7-54-19-72                       | PRODUCTOS ESPECIALES METALICOS,S.A.<br>Carr. Circunvalación No. 46<br>Tultitlan, Edo. de México<br>Tel: 5-65-86-55                                       |
| 23. ING. FEDERICO RODRIGUEZ VIVANCO<br>Bahia de San Cristobal 3-4<br>Col. Nueva Anzures<br>México 17, D. F.<br>Tel: 5-31-58-29   | INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES<br>TECNOLOGICAS, A.C.<br>Calzada Legaria No. 694<br>Col. Irrigación<br>México 10, D. F.<br>Tel: 5-57-10-11 Ext. 27 |
| 24. LIC. RICARDO ROSAS HERRERA<br>San Marcos No. 11 Edif. París<br>Depto. 302<br>Pedregal<br>México 20, D. F.<br>Tel: 5-68-30-35 | ASESORIA COMERCIAL E INDUSTRIAL,SC<br>Lope de Vega No. 255-2o.Piso<br>Col. Polanco<br>México 5, D. F.<br>Tel: 2-50-48-04                                 |
| 25. ING. JUAN PABLO SENTIES SANTOS<br>Gaya No. 68-3<br>Col. Mixcoac<br>México 19, D. F.<br>Tel: 5-63-67-29                       | COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD<br>Atoyac No. 97-10o.Piso<br>Col. Cuauhtémoc<br>México 5, D. F.<br>Tel: 5-53-71-33 Ext. 2498                            |
| 26. ING. RAMON ZAPATA ZAVALA<br>Plán de Ayala 124 Fracc. Const.<br>Pachuca, Hidalgo  | CIA. REAL DEL MONTE Y PACHUCA<br>Pachuca, Hidalgo<br>Tel: 2-61-94  |