

TEMA 2

NOCIONES BÁSICAS EN LA FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



PROYECTOS DE INVERSIÓN (Blanco, 2007)

Los proyectos de inversión pretende

- Buscar la forma mas eficiente de producir bienes y servicios requeridos por la sociedad en general.
- Un proyecto privado de inversión busca satisfacer una necesidad humana de forma eficiente.
 - A través de la producción de bienes y/o servicios.
 - Conociendo que los recursos disponibles son escasos.
 - Obtener una rentabilidad financiera.



PROYECTOS (Blanco, 2007)

El objetivo prioritario es satisfacer una necesidad, y como consecuencia de ello: ganar dinero...

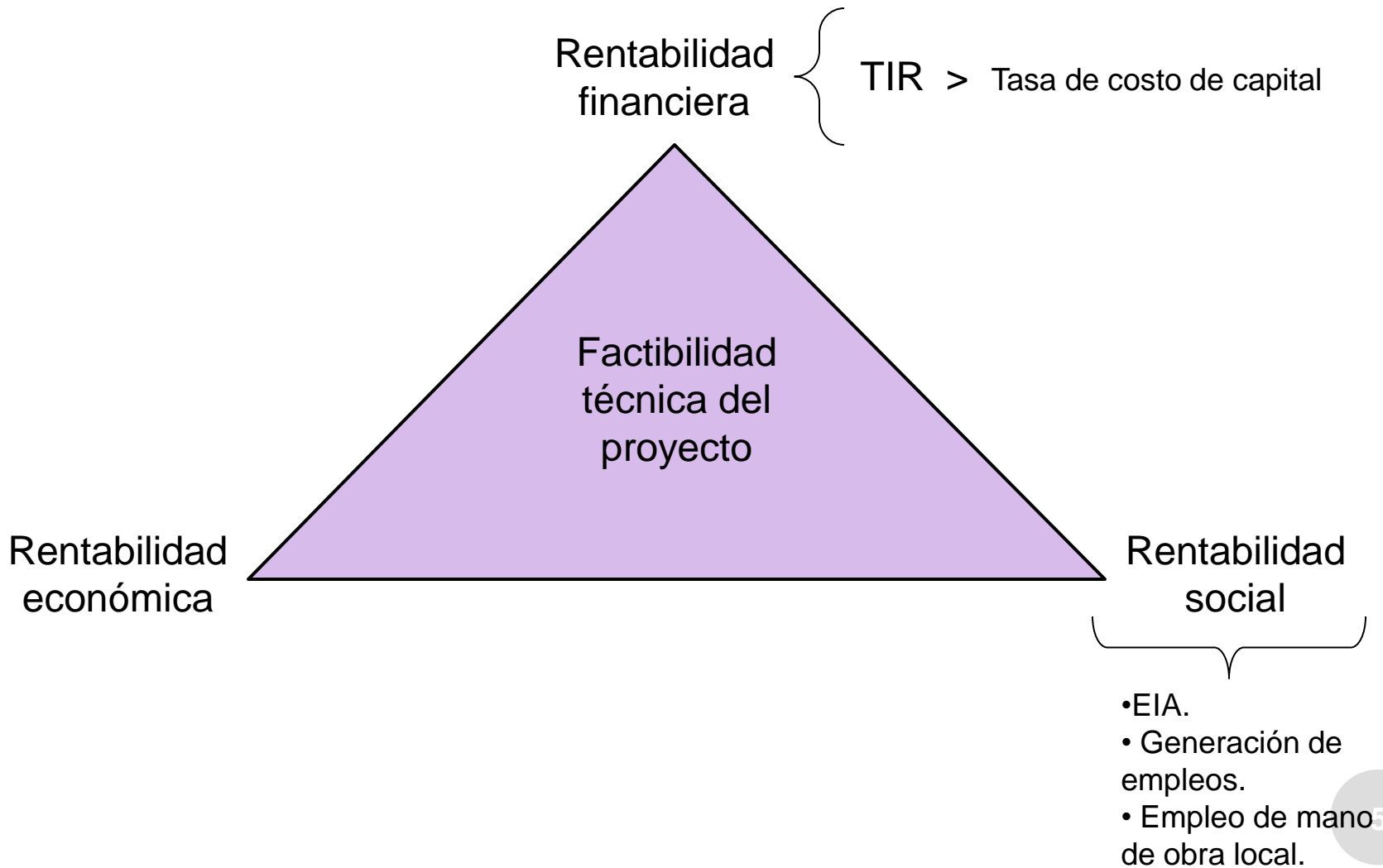
Actividad	Objetivo	Consecuencia
Constructor	Satisfacer una necesidad de vivienda de una comunidad	Dinero
Transportista	Resolver un problema de transporte entre las poblaciones A y B	Dinero
Minera	Satisfacer una necesidad de materias primas minerales para un país o comunidad	Dinero

PROYECTOS (Blanco, 2007)

Para garantizar la permanencia de las empresas en el tiempo, las mismas requieren de tres tipos de rentabilidad:

Rentabilidad financiera	<ul style="list-style-type: none">• Se mide en relación a los rendimientos que pudieran obtenerse en alternativas diferentes.• El rendimiento del proyecto debe ser superior a la tasa de costo del capital del proyecto, o al rendimiento que el monto de inversión devengaría bajo la forma de depósito pasivo en alguna institución financiera. La inversión deberá generar una prima adicional que compense el riesgo asumido por el inversionista.
Rentabilidad económica	<ul style="list-style-type: none">• Detecta el impacto económico: crecimiento del empleo, el crecimiento del producto, la participación del valor agregado a la producción, el desarrollo de nuevas tecnologías, la elevación del nivel de vida del colectivo afectado en el proyecto, la presencia de productividad en los procesos de producción y el manejo eficiente de los recursos escasos.
Rentabilidad social	<ul style="list-style-type: none">• Persigue aquellas necesidades de la población que no pueden ser satisfechas por el mercado.• Afectan no sólo a los pequeños grupos o colectivos marginales de la población, pues implican necesidades de educación, salud y transporte masivo.

PROYECTOS (Blanco, 2007)



PROYECTOS (Blanco, 2007)

Características propias de un proyecto

- Tienen todos una estructura similar:

Activo —————> Pasivo —————> Capital —————> Estado de resultados

- El tratamiento de cada proyecto es: muy específica.

Proyectos de bienes y proyectos de servicios

Proyectos de bienes	<ul style="list-style-type: none">• Son básicamente proyectos industriales destinados a la producción de bienes.
Proyectos de servicios	<ul style="list-style-type: none">• También requieren de estudios de factibilidad.• Constituidos por altos niveles de inversión en activos fijos, como las empresas dedicadas al transporte aéreo, marítimo o terrestre, los hoteles y las clínicas.

PROYECTOS (Blanco, 2007)

Alcance de la evaluación de proyectos

Evaluación económica –
financiera de proyectos

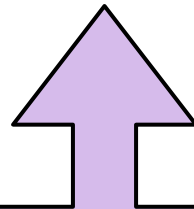
- Una evaluación económica – financiera (empresas consultoras de economía).
- Tratamiento de los estudios de mercado (empresas consultoras de mercadotecnia).
- Tratamiento de estudios técnicos (empresas consultoras de ingeniería).



PROYECTOS (Blanco, 2007)

Años de proyección de un estudio de factibilidad

- El evaluador de proyectos debe determinar el número de años de proyección del estudio.
- Esta incógnita no tiene mucho que ver con la magnitud de la inversión, ni con el hecho de que un proyecto pertenezca a una empresa grande, mediana o pequeña.
- La proyección del estudio de factibilidad debe situarse entre cinco y diez años (lo que no elimina de raíz la posibilidad de que se reduzca a tres años o se alargue a quince).

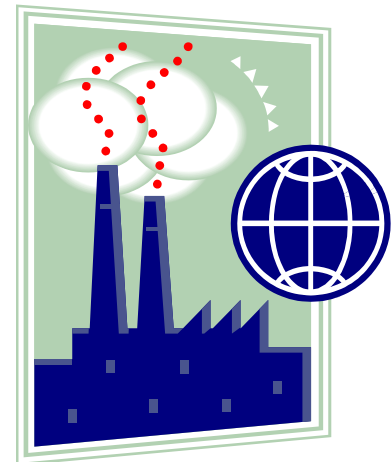


- Esta consideración es justificada debido a que la proyección debe abarcar, por lo menos, el lapso a lo largo del cual la capacidad utilizada crece hasta llegar a igualarse a la capacidad instalada.
- Este lapso de tiempo viene influenciado por el proceso de penetración en el mercado del producto producido y la tecnología empleada en el proceso de producción.

PROYECTOS (Blanco, 2007)

Alcance de la rentabilidad del proyecto

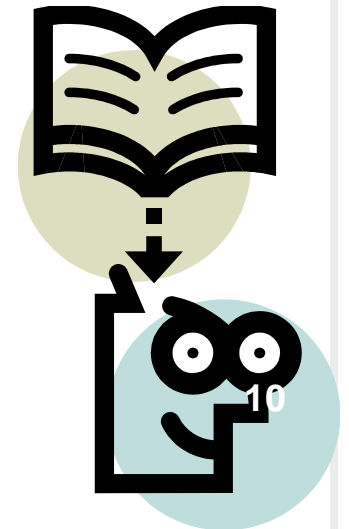
- Esta circunscrita al numero de años de proyección...
 - ✓ Si al final del último año de producción, la empresa desaparece totalmente sin poder recuperar ningún valor de salvamento y el VPN es positivo, significa que se ha recuperado toda la inversión inicial mas un plus que sería el beneficio.
 - ✓ Por lo tanto, cualquier ganancia adicional que se obtenga de continuar explotando la empresa, será una añadidura sobre el beneficio recibido al final de la proyección.



PROYECTOS (Blanco, 2007)

Evaluación conservadora del proyecto

- Significa actuar de forma conservadora sobre ciertas variables basadas en supuestos reales.
- Una de las formas de actuar conservadoramente, es la de aceptar los incrementos de algunos de los costos de fabricación u operación, debidamente sustentados:
 - Inflación importada.
 - Incrementos por productividad / producción de la mano de obra.
- Otra forma es con la depreciación y el capital de trabajo.



PROYECTOS (Blanco, 2007)

Esquema de un estudio de factibilidad

• Estructura general

I. Presentación

- Introducción
- Resumen Ejecutivo
- Conclusiones
- Recomendaciones

II. Marco Institucional

- Aspectos administrativos
- Aspectos Legales

III. Estudio de Mercado

- Descripción del producto
- Demanda del producto
- Oferta del producto
- Mercado potencial
- Formación del precio
- Canales de Comercialización

IV. Estudio Técnico

- Cronograma de proyección
- Localización del proyecto
- Infraestructura de servicios
- Tecnología a usarse
- Proceso de producción
- Desechos y pérdidas del proceso
- Control de calidad
- Volumen de ocupación
- Capacidad instalada y utilizada

V. Estudio económico – financiero

a) Evaluación económico - financiera

- Componentes de la inversión
- Inversión total
- Depreciación y Amortización
- Financiamiento de Terceros
- Nómina
- Materias primas o suministros
- Ingresos operacionales
- Gastos de fabricación o de operación
- Estado de resultados

V. Estudio económico – financiero

b) Evaluación de resultados

- Valor agregado
- Punto de equilibrio
- Capital de trabajo
- Flujo de fondos
- Rentabilidad de la inversión

VI. Análisis de sensibilidad

- Fase 1
- Fase 2
- Fase 3

PROYECTOS (Blanco, 2007)

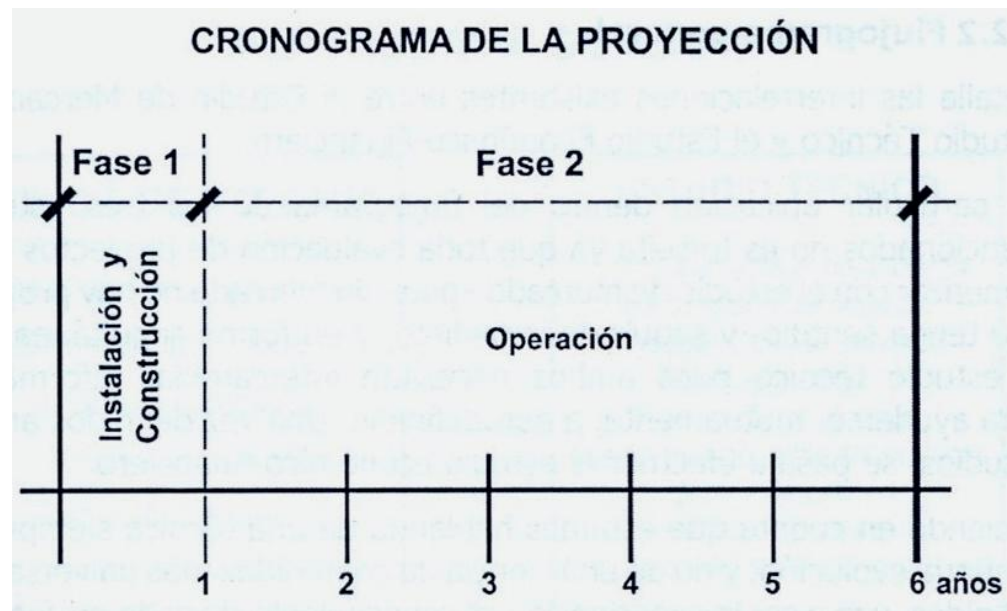
Esquema de un estudio de factibilidad

- Partes de un proyecto de inversión

- ❖ Cronograma de la proyección:

Fase 1: Dedicados a construir las estructuras e infraestructuras del proyecto. Instalación de maquinarias y equipos de producción.

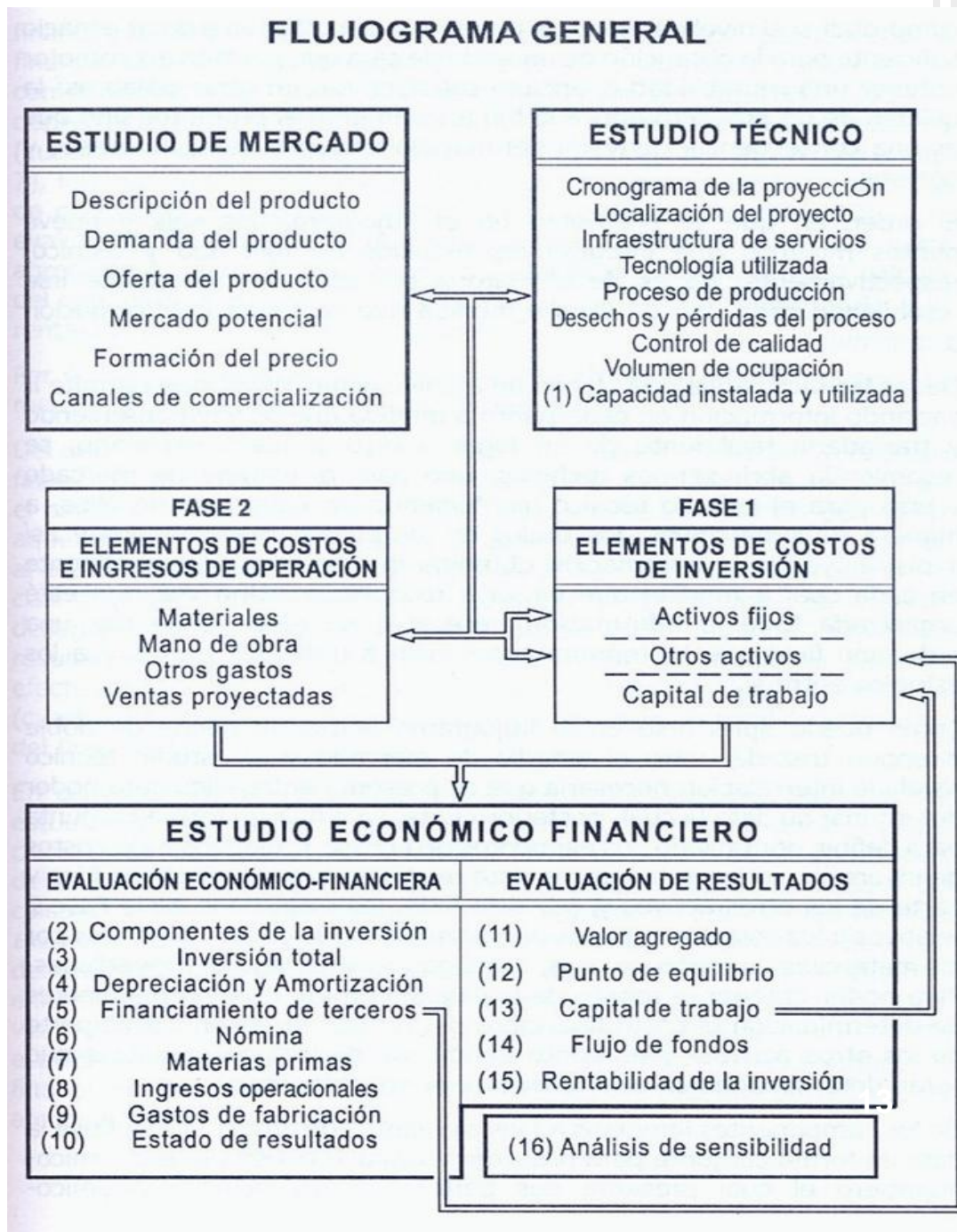
Fase 2: Destinados a fabricar o producir el producto y se ponen en vigencia una vez construida e instalada la planta industrial, y están vigentes hasta el final de la proyección.



PROYECTOS (Blanco, 2007)

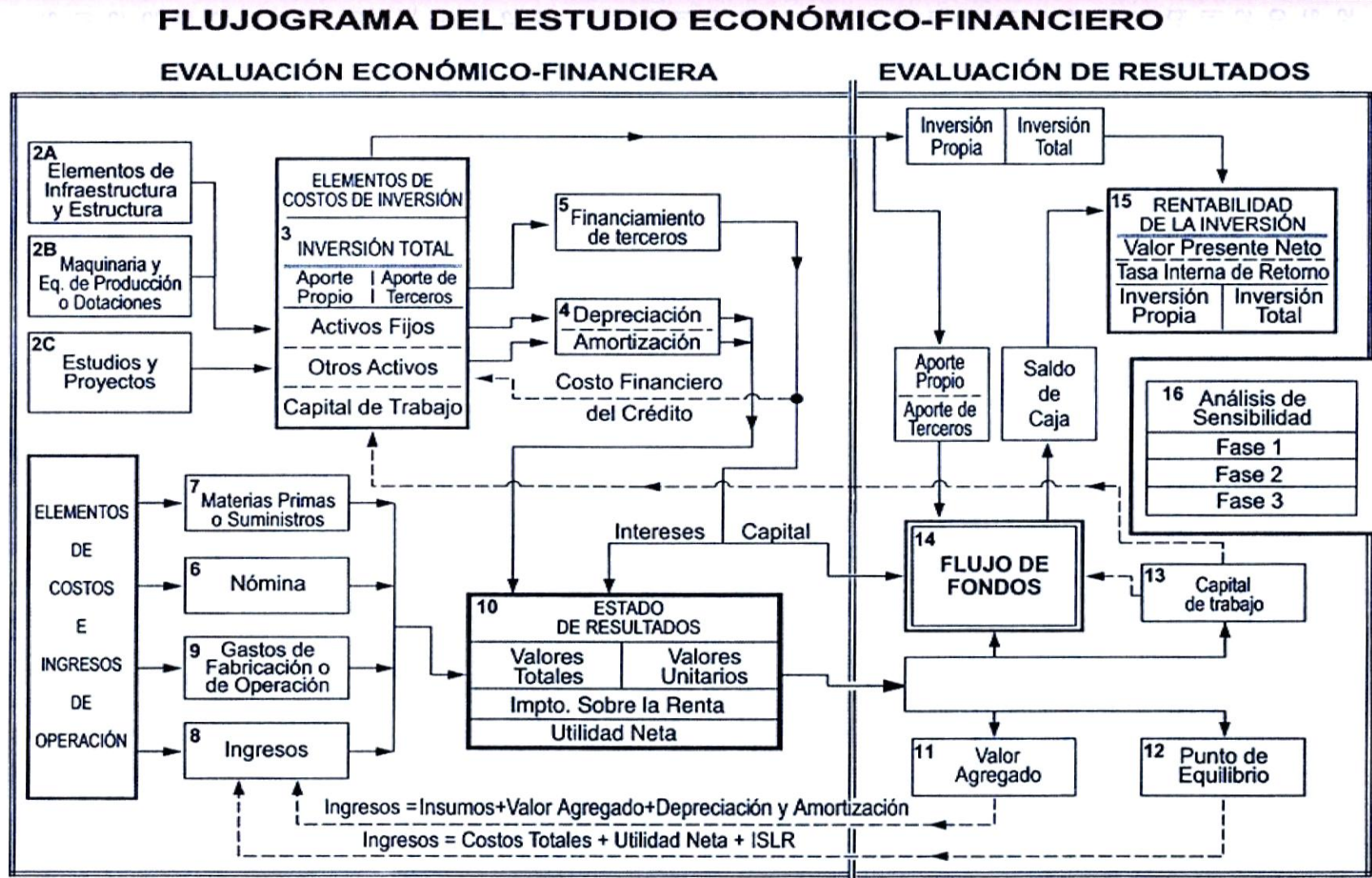
Flujograma general

- Detallas las interrelaciones existentes entre el Estudio de Mercado, el Estudio Técnico y el Estudio Económico - Financiero



PROYECTOS (Blanco, 2007)

Flujograma del estudio económico – financiero



PROYECTOS MINEROS

Características especiales

- Agotamiento de los recursos / desarrollo sustentable
- Situación de los yacimientos / ubicación geográfica
- Períodos de desarrollo de un proyecto minero (exploración, estudio de mercado, estudio de prefactibilidad, estudio de factibilidad)
- Demanda de capital y costos de producción
- Riesgo económico / político y social / ambiental
- Indestructibilidad de los productos / producción metálica vs. Reciclaje
- Incidencia en el medio ambiente / gestión ambiental, legislación ambiental, uso de la tierra, entre otras.



Proyectos Mineros



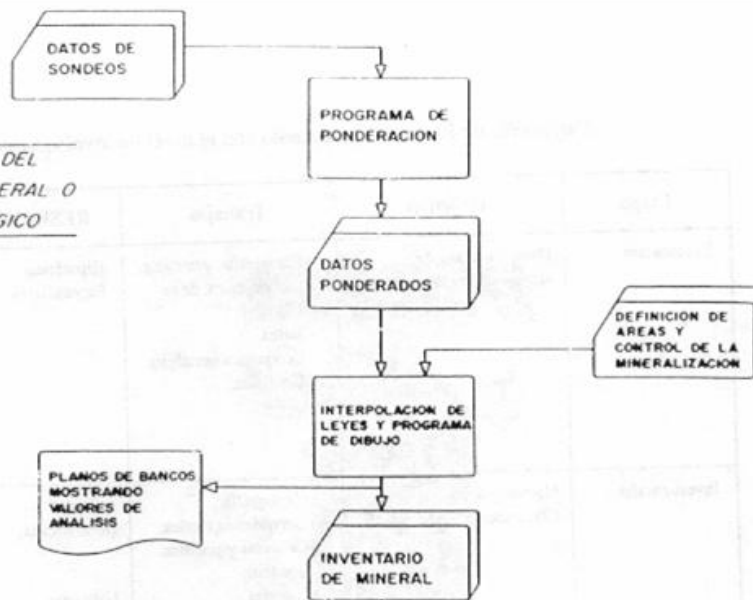
PROYECTOS MINEROS

DISPONIBILIDAD Y AGOTAMIENTO DE LOS RECURSOS MINEROS

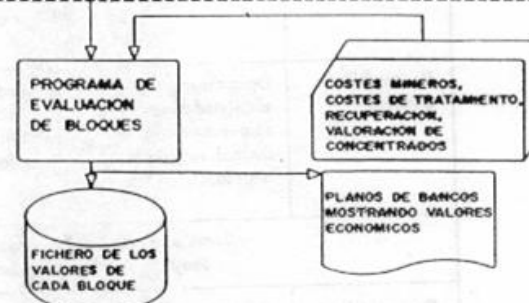
- LOS MINERALES SON RECURSOS NO RENOVABLES (USO TEMPORAL)
- LOS MINERALES DEBEN EXPLOTARSE DONDE SE LOCALIZAN LOS YACIMIENTOS.
- LOS MINERALES TIENEN UN ALTO COSTE DE DESCUBRIMIENTO.
- LOS COSTES DE EXTRACCIÓN SE SUELEN INCREMENTAR DURANTE EL PERIODO DE EXPLOTACIÓN.

PROYECTOS MINEROS

I. PREPARACION DEL INVENTARIO MINERAL O MODELO GEOLOGICO



II. MODELO ECONOMICO DE LOS BLOQUES MINERALIZADOS



III. DESARROLLO DEL DISEÑO DE CORTA

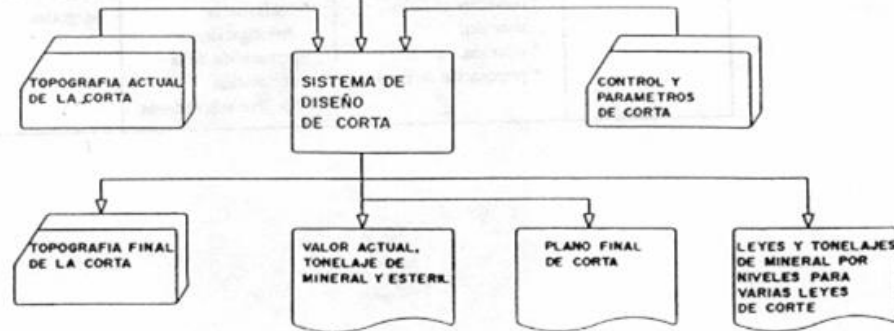


Figura 1.— Fases de desarrollo del inventario mineral, modelo económico, diseño de la explotación y evaluación de las reservas.

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

Existen tres fases típicas:

1. Planificación: de las tres fases típicas de desarrollo de un proyecto minero, la fase de planificación ofrece las mayores oportunidades para la reducción de los costos de capital y de operación del propio proyecto final, mientras se maximiza la operatividad y la rentabilidad de la inversión.

Durante la fase de planificación, normalmente, se llevan a cabo tres tipos de estudios:

- A. Estudio conceptual.
- B. Estudio de previabilidad o prefactibilidad (también denominado estudio preliminar).
- C. Estudio de viabilidad o factibilidad.



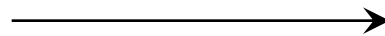
FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

1. Planificación:

- **Estudio conceptual**

Los costos de capital y de operación se estiman a partir de datos históricos.

Concepción de idea de
proyecto



Proposición de
inversión

- **Estudio de previabilidad o prefactibilidad**

Consiste en un estudio previo que tiene como objeto realizar un análisis más detallado de todos los aspectos de importancia, para llevar a cabo un proyecto minero de interés.



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

Para el **estudio de prefactibilidad** se consideran los siguientes aspectos:

- Evaluación de reservas
- Programas de producción
- Método(s) de explotación
- Tratamiento mineral
- Servicios necesarios
- Mano de obra y recurso humano
- Infraestructura necesaria
- Estudio de mercado (políticos y sociales)
- Análisis económico y financiero



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Evaluación de reservas

Categorías de Reservas, de acuerdo con el nivel de investigación.

Etapa	Objetivo	Trabajos	RESERVAS
Exploración	Determinación de áreas de interés	<ul style="list-style-type: none"> - Cartografía: geológica, metalogénica, de indicios. - Batea. - Geoquímica estratégica. - Geofísica. 	Hipotéticas Especulativas
Investigación	Nuevos yacimientos. Conocidos abandonados	<ul style="list-style-type: none"> - Cartografía. - Geoquímica táctica. - Calicatas y pocillos. - Sondeos. - Galerías. - Estudios de menas y mineralúrgicos. 	Inferidas (identificadas) Indicadas (demostradas)
Investigación detallada	Determinación de: viabilidad explotación, aprovechamiento industrial, método de laboreo, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Red regular de sondeos. - Labores mineras. - Ensayos mineralúrgicos. 	Indicadas- Medidas (demostradas)
Toma de decisiones. Búsqueda de capitales. Proyecto de mina nueva. Inversiones.			
Geología Minera	Determinación de: <ul style="list-style-type: none"> * condiciones de extracción. * dilución. * preparación de la mina. 	Trabajos para: <ul style="list-style-type: none"> * confirmar la investigación * preparación de la explotación - Sondeos subterráneos 	Todas las categorías

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Evaluación de reservas

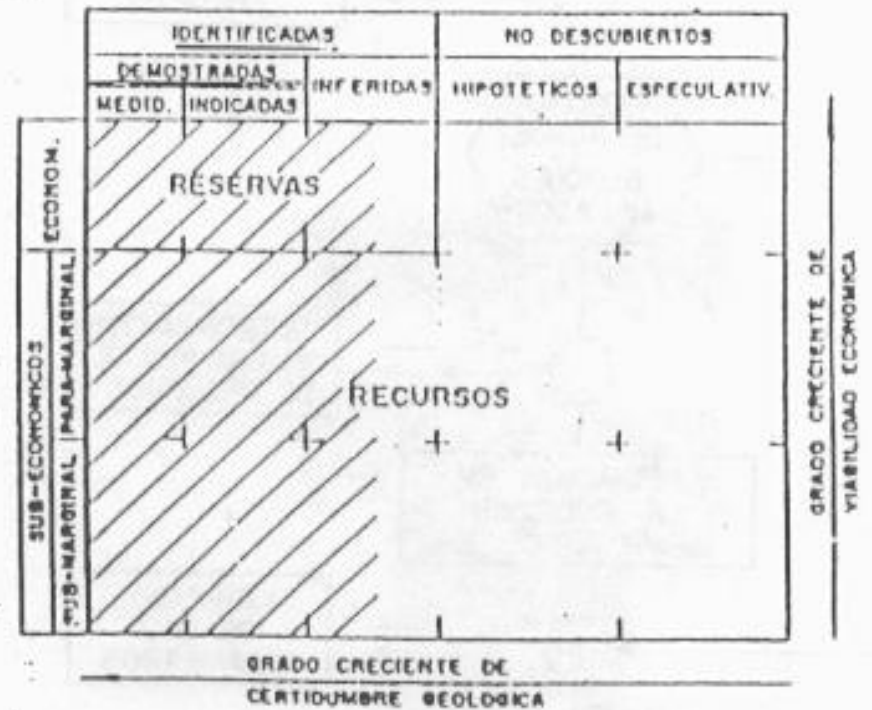
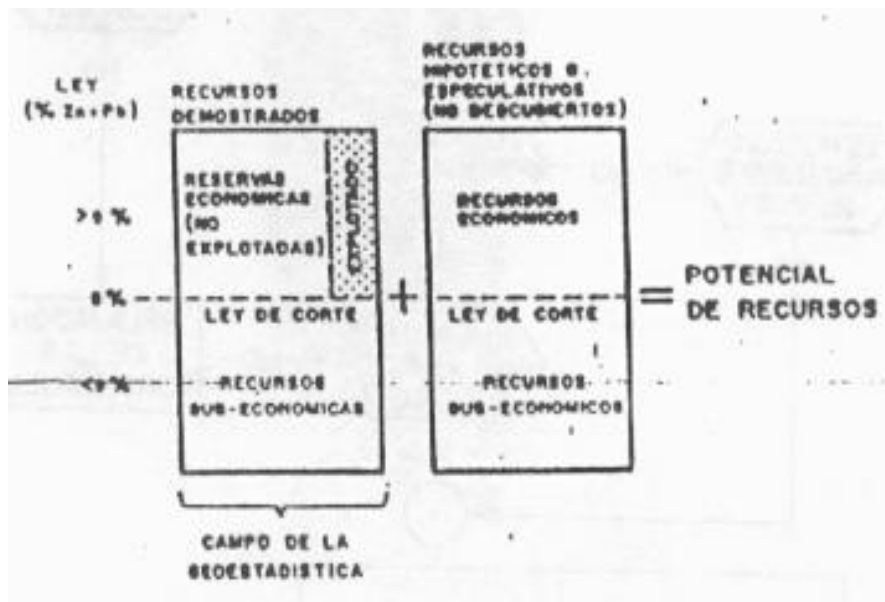
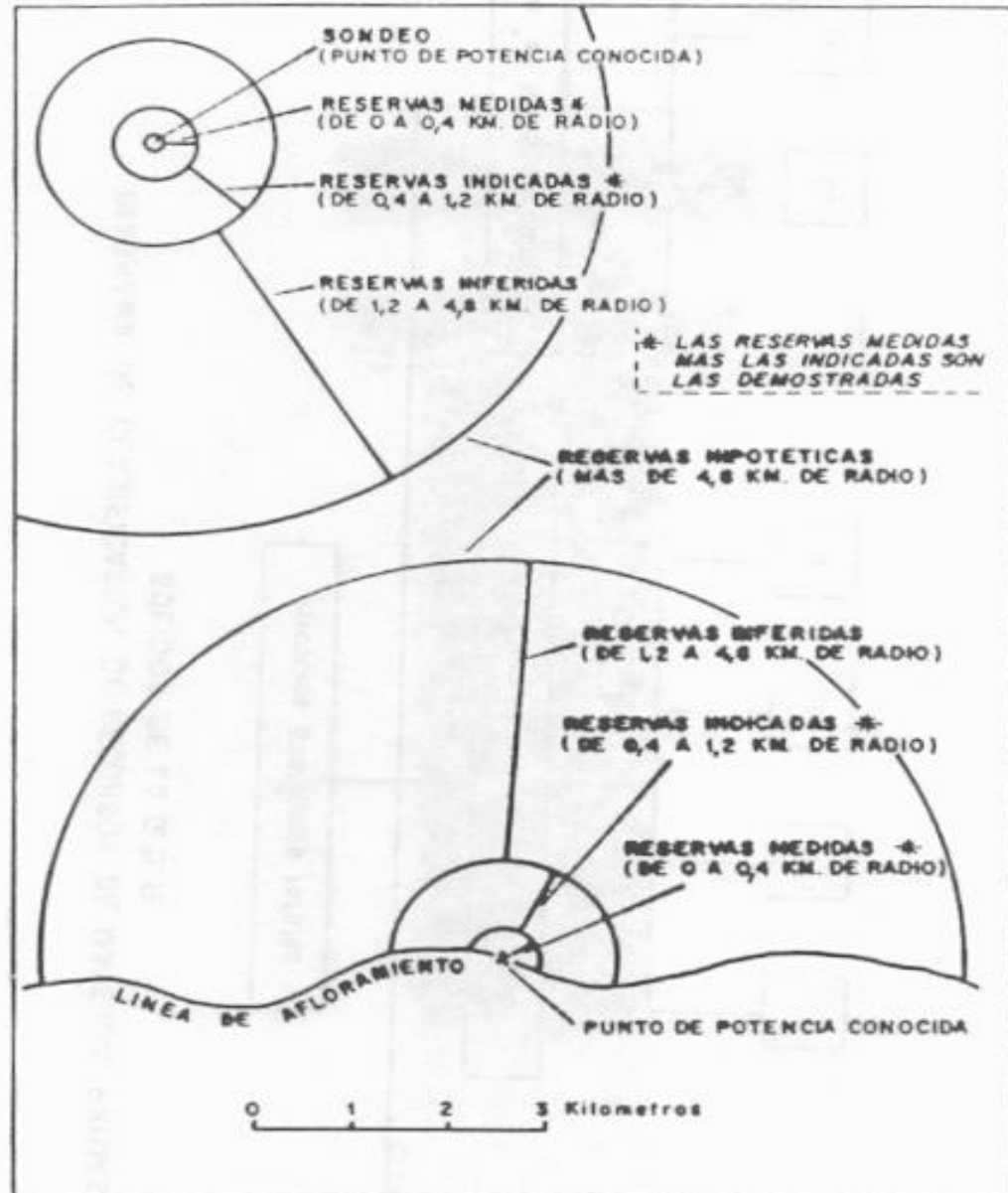


Figura 17. Campo de aplicación de la geoestadística

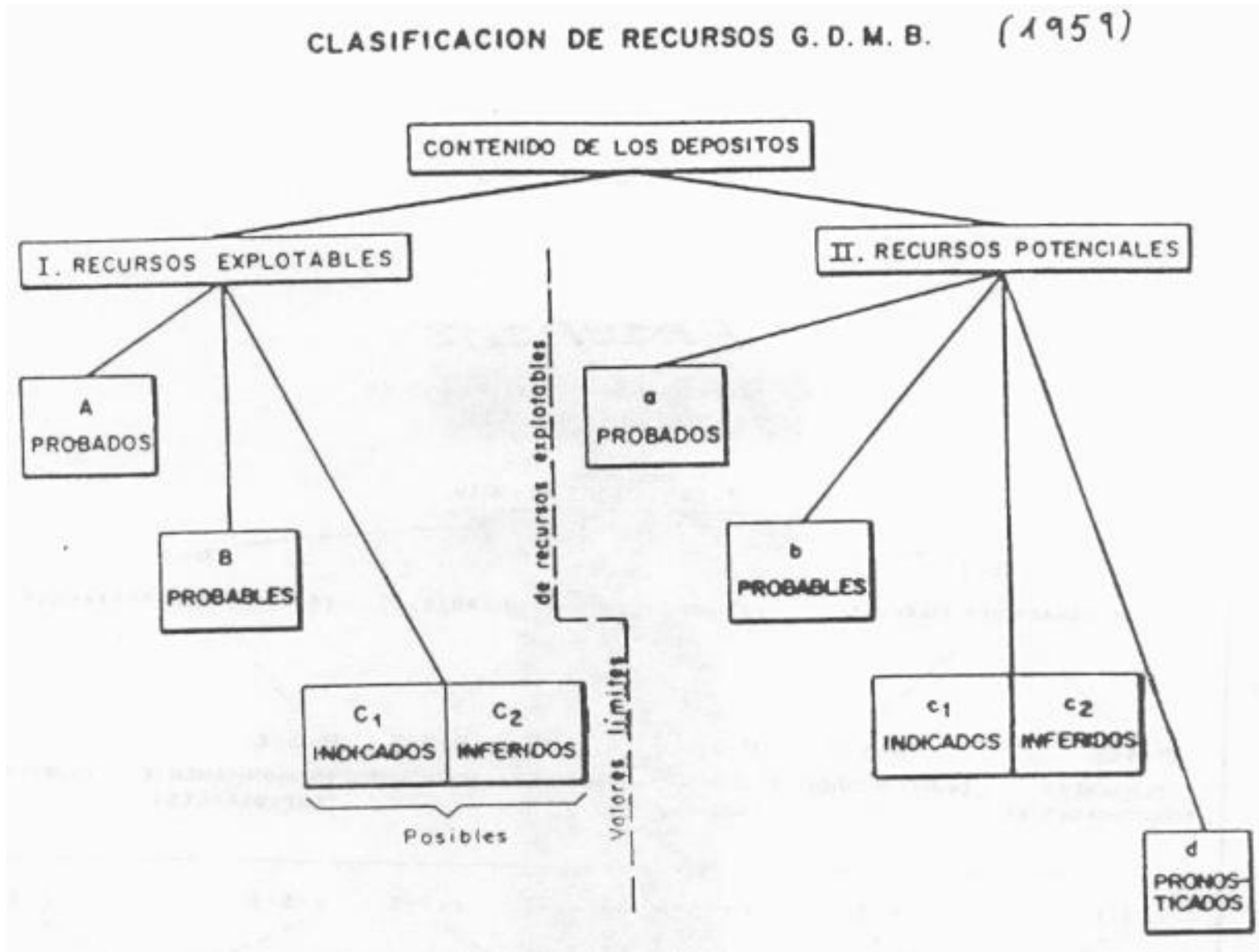
FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Evaluación de reservas



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Evaluación de reservas



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

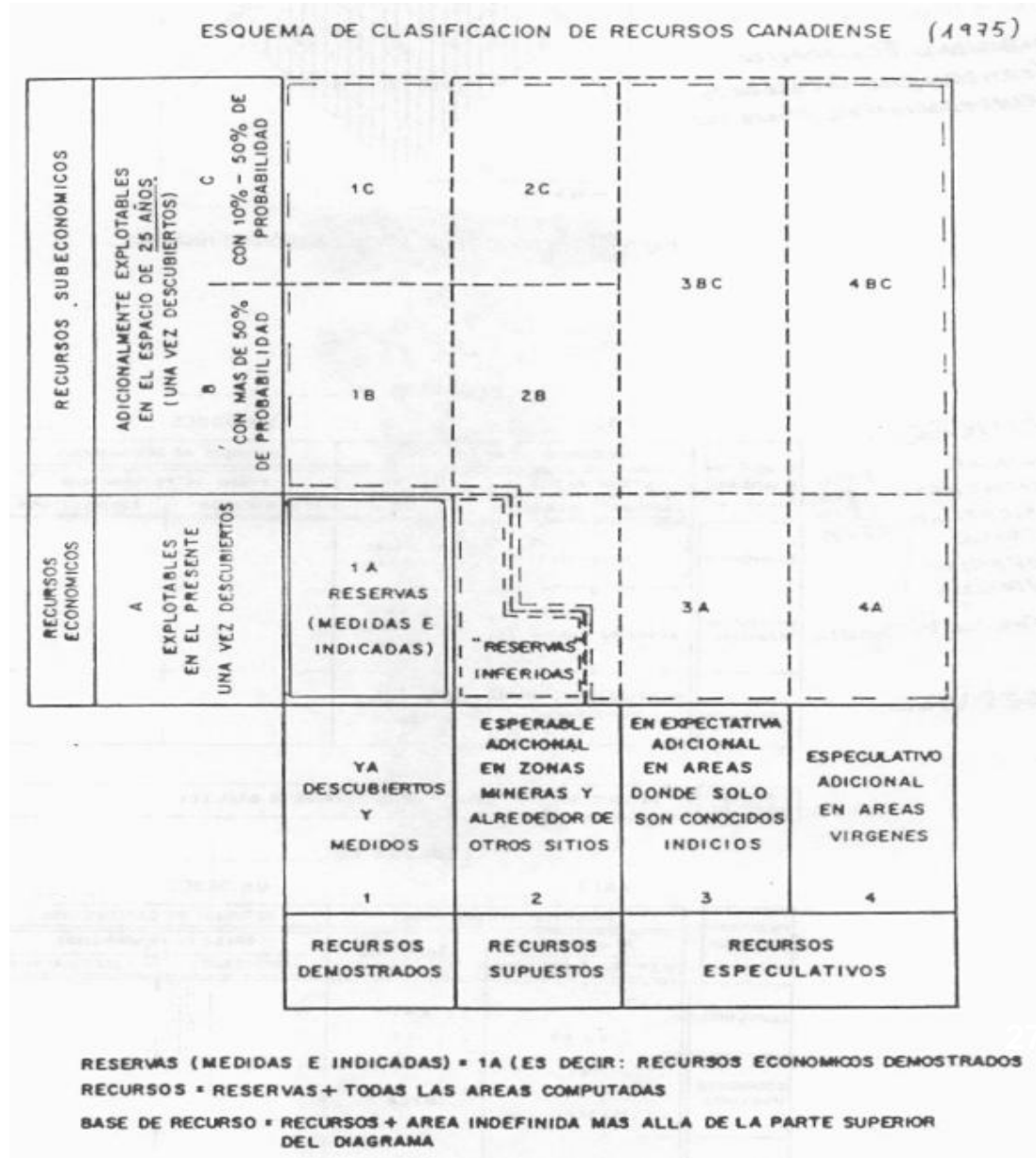
- Evaluación de reservas

LIMITES DE ERROR Y GRADOS DE CERTEZA

	CLASES DE RECURSOS				
	PROBADOS %	PROBABLES %	POSIBLES		PRONOS- TICADOS
			INDICADOS %	INFERIDOS %	
Límite supe- rior de error	± 10	± 20	± 30	± 30	Sin límite de error
Grado de certeza	> 90	70 a 90	50 a 70	30 a 50	> 10 a 30

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Evaluación de reservas



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Evaluación de reservas

		RECURSOS DE		UNIDADES:	
		AREA :			
PRODUCCION ACUMULADA	RECURSOS IDENTIFICADOS			RECURSOS NO DESCUBIERTOS	
	DEMOSTRADOS		INFERIDOS	GRADO DE PROBABILIDAD (*)	
	MEJORES	INDICADOS		HIPOTETICOS	ESPECULATIVOS
ECONOMICO	RESERVAS		RESERVAS INFERIDAS		
ECONOMICO MARGINAL	RESERVAS MARGINALES		RESERVAS MARGINALES INFERIDAS		
SUB-ECONOMICO	RECURSOS SUBECONOMICOS DEMOSTRADOS		RECURSOS SUBECONOMICOS INFERIDOS		
OTROS INDICIOS		INCLUYE MATERIALES NO CONVENCIONALES DE BAJA LEY			

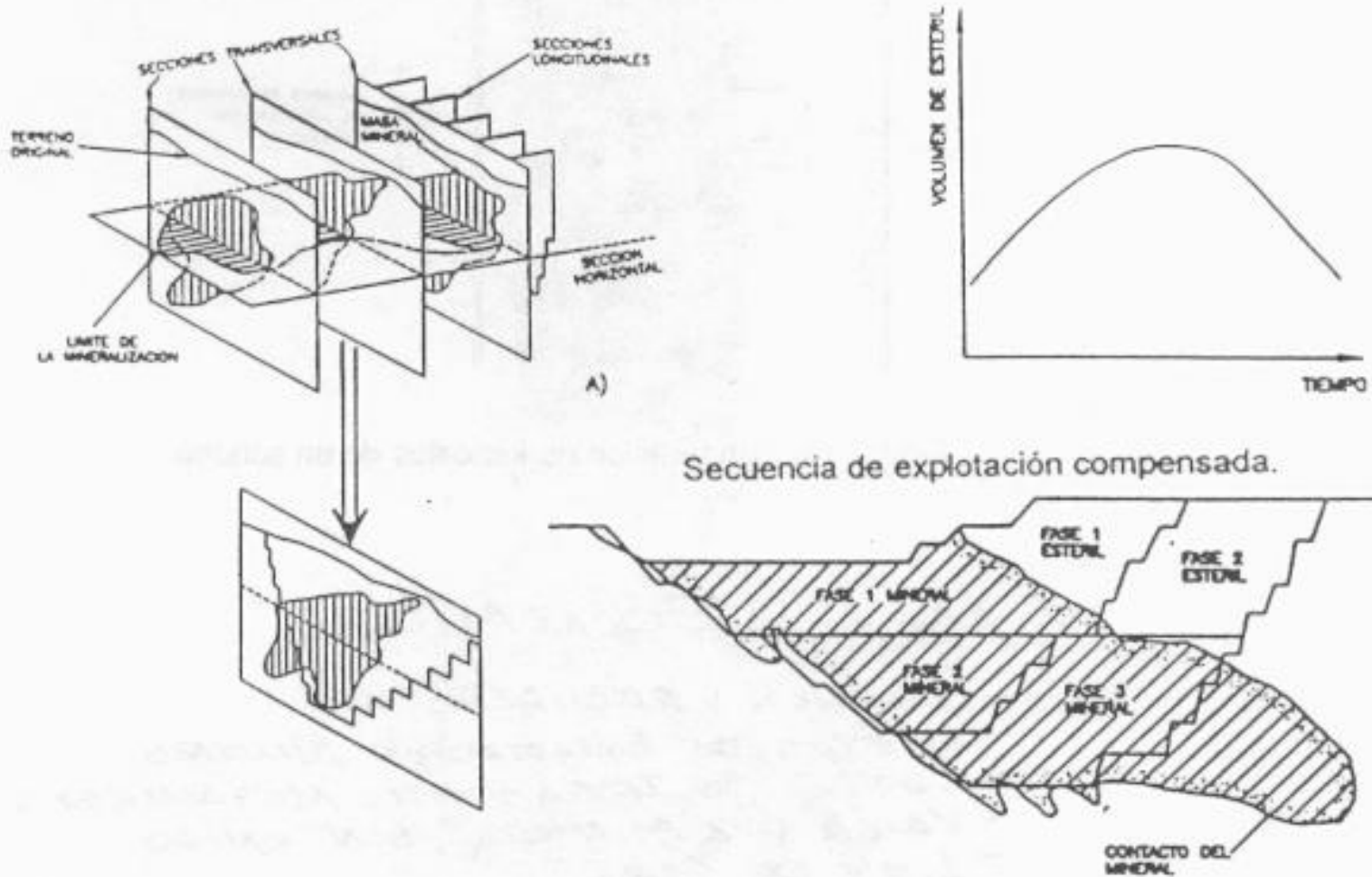
		RECURSOS DE		UNIDADES:	
		AREA :			
PRODUCCION ACUMULADA	RECURSOS IDENTIFICADOS			RECURSOS NO DESCUBIERTOS	
	DEMOSTRADOS		INFERIDOS	GRADO DE PROBABILIDAD (*)	
	MEJORES	INDICADOS		HIPOTETICOS	ESPECULATIVOS
ECONOMICO	BASE DE RESERVA		BASE DE RESERVA INFERIDA		
ECONOMICO MARGINAL	RESERVA				
SUB-ECONOMICO					
OTROS INDICIOS		INCLUYE MATERIALES NO CONVENCIONALES DE BAJA LEY			

Figura 15. Sistema de clasificación de la U.S.B.M./U.S.G.S. (1980)

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

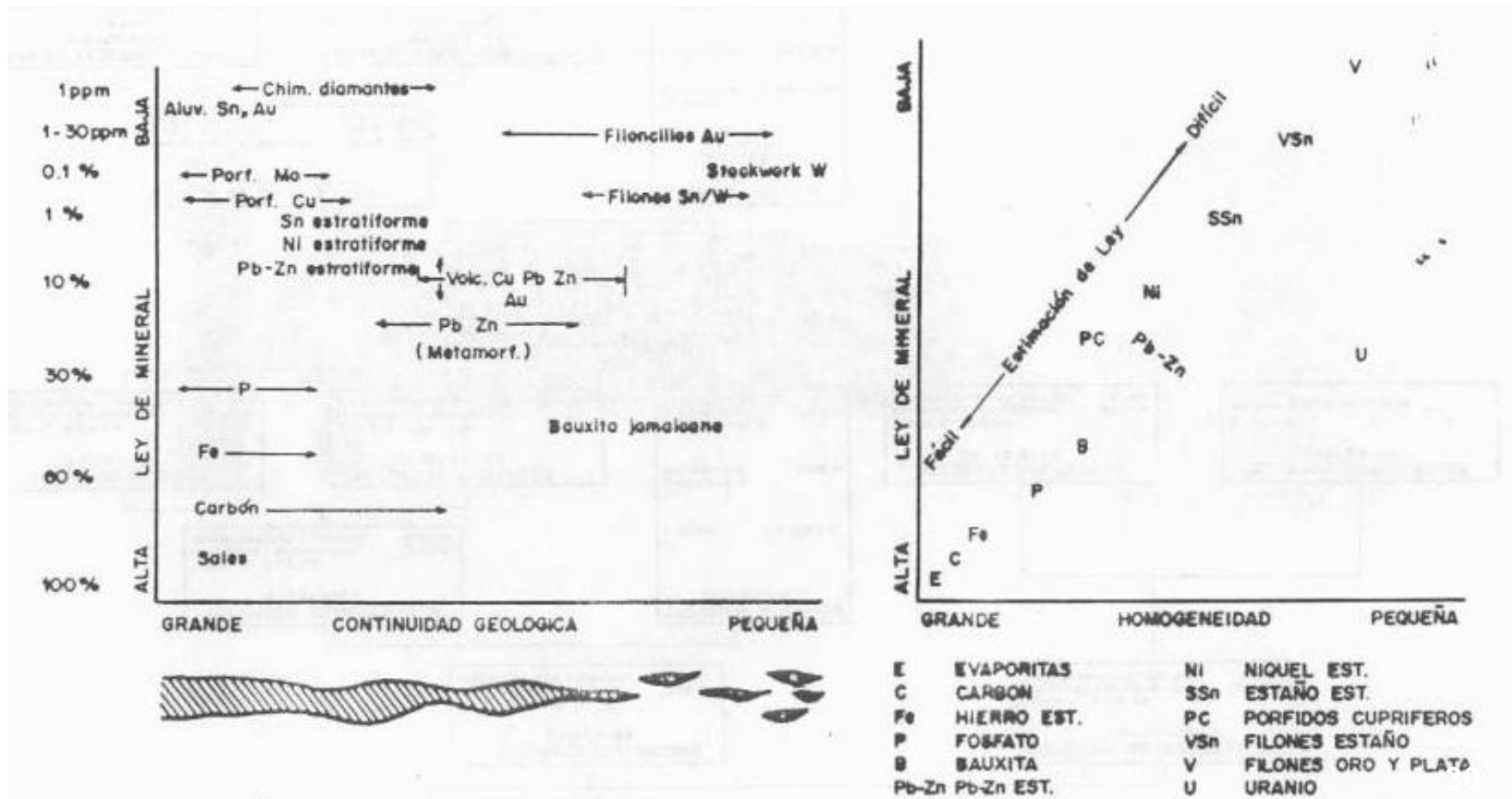
- Programas de producción
- Método(s) de explotación

Secciones transversales que representan un yacimiento y diseño de la explotación.



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Método(s) de explotación
- Tratamiento mineral



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

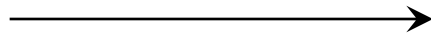
- **Estudios de viabilidad**

Tienen como objeto proporcionar las bases técnicas, económicas y comerciales para el producto que se desea producir.

- Contiene los alcances de los trabajos
- La etapa de decisión del proyecto de inversión es la etapa crítica llamada de “no retorno”.

A medida que:

Mas precisos son
los estudios



Mas inversión de capital
se requiere



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Estudios de viabilidad

1. Información del yacimiento

A. Geología

1. Mineralización. Tipo, ley y uniformidad.
2. Estructura geológica.
3. Tipos de rocas. Propiedades geomecánicas.

B. Geometría

1. Tamaño, forma y disposición.
2. Continuidad.
3. Profundidad.

C. Geografía

1. Localización. Proximidad a ciudades y puntos de servicios.
2. Topografía.
3. Condiciones climatológicas.
4. Condiciones del terreno. Vegetación, red de drenaje, etc.
5. Límites de propiedad y concesión.

D. Investigación

1. Historia de la propiedad y entorno.
2. Programa de investigación realizado.
3. Reservas y recursos. Tonelajes, leyes y clasificación.
4. Desmuestre. Tipos y procedimientos.
5. Programa de investigación propuesto.

E. Hidrogeología

1. Propiedades hidrogeológicas. Porosidad, permeabilidad, etc.
2. Niveles piezométricos.
3. Modelos de acuíferos existentes.

2. Información general del proyecto

A. Mercados

1. Forma comercial del producto. Mineral de venta directa, concentrado, especificaciones.
2. Localización del mercado y alternativas.
3. Niveles de precios esperados y tendencias. Demanda de suministros, niveles de costes competitivos, fuentes de nuevos productos sustitutivos.

B. Transporte

1. Acceso a las instalaciones.
2. Transporte del producto. Sistemas, distancia y costes.

C. Servicios

1. Energía eléctrica. Disponibilidad, localización, derechos de paso y costes.
2. Otras alternativas de energía. Disponibilidad y costes.

D. Terrenos

1. Propiedad. Superficie del yacimiento, costes de compra o arrendamiento.
2. Necesidades de terrenos. Explotación, escombreras y presas de residuos, planta de tratamiento e instalaciones auxiliares.

E. Agua

1. Potable e industrial. Fuentes, cantidad, calidad, disponibilidad y costes.
2. Agua de mina. Método de drenaje, cantidad y calidad del agua, profundidad de bombeo y tratamiento necesario.

F. Mano de obra

1. Disponibilidad y tipo. Cualificación en minería.
2. Costes salariales y tendencia.
3. Grado de organización.
4. Historia laboral del área y comarca.

G. Consideraciones legales

1. Régimen fiscal. Impuestos estatales y locales.
2. Requerimientos ambientales y de restauración.
3. Legislación minera.

3. Método de explotación

A. Condiciones físicas del yacimiento

1. Resistencias y discontinuidades del estéril y mineral.
2. Uniformidad de la mineralización. Necesidades de mezclas y control de leyes.
3. Continuidad de la mineralización.
4. Estructura geológica.
5. Hundimientos superficiales.

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Estudios de viabilidad

6. Geometría	E. <i>Plan de recuperación de los terrenos</i>
B. <i>Selectividad y dilución minera</i>	1. Estudio de los usos posibles.
C. <i>Necesidades de producción</i>	2. Plan de revegetación.
1. Determinación del tamaño de la mina. Programa de producciones.	6. Inversiones y costes de operación
2. Preparación. Labores, sistemas y tiempos.	A. <i>Costes de capital</i>
3. Capital necesario y disponible.	1. Investigación geológica.
D. <i>Método de explotación elegido</i>	2. Mina.
1. Diseño geométrico. dimensiones de la mina.	a. Preparación o desmonte previo.
2. Secuencia de explotación.	b. Instalaciones mineras.
E. <i>Selección de equipos</i>	c. Equipos mineros.
1. Tamaño y número de unidades.	3. Planta de tratamiento
2. Rendimientos previstos.	a. Preparación del lugar.
	b. Edificios e instalaciones.
	c. Equipos de planta.
	d. Presa de residuos.
	4. Ingeniería.
	5. Capital circulante.
4. Método de tratamiento mineralúrgico	B. <i>Costes de operación</i>
A. <i>Mineralogía</i>	1. Mina.
1. Propiedades del mineral: mineralógicas, físicas y químicas.	a. Mano de obra.
2. Dureza del mineral y necesidades de molienda para su liberación.	b. Energía y combustibles.
B. <i>Métodos de tratamiento alternativos. Selección</i>	c. Repuestos y materiales.
1. Esquema de proceso.	d. Restauración.
2. Balance de materiales y ley recuperable	2. Planta de tratamiento.
C. <i>Calidad de los productos y especificaciones</i>	a. Mano de obra.
D. <i>Recuperaciones</i>	b. Energía.
E. <i>Selección de equipos</i>	c. Acero y reactivos.
1. Tamaño y número de unidades.	d. Repuestos y materiales.
2. Rendimientos previstos.	3. Administración y supervisión.
5. Estudio de impacto ambiental y de restauración de los terrenos	7. Estudio de rentabilidad y análisis de riesgo
A. <i>Descripción del medio físico</i>	1. Inversiones y costes.
B. <i>Identificación y caracterización de las alteraciones</i>	2. Ingresos por ventas.
C. <i>Evaluación del impacto ambiental</i>	3. Fiscalidad.
D. <i>Medidas correctoras</i>	4. Resultados de explotación. Indicadores de rentabilidad.
	5. Análisis de sensibilidad.
	6. Análisis de riesgo.
	7. Financiación del proyecto. Análisis financiero.
	8. Conclusiones.

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Estudios de viabilidad

Decisión $\xrightarrow{\text{punto}}$ No retorno

por

Adquisición de compromisos

Sensibles a cambios en las condiciones políticas, económicas, legales, sociales, entre otros

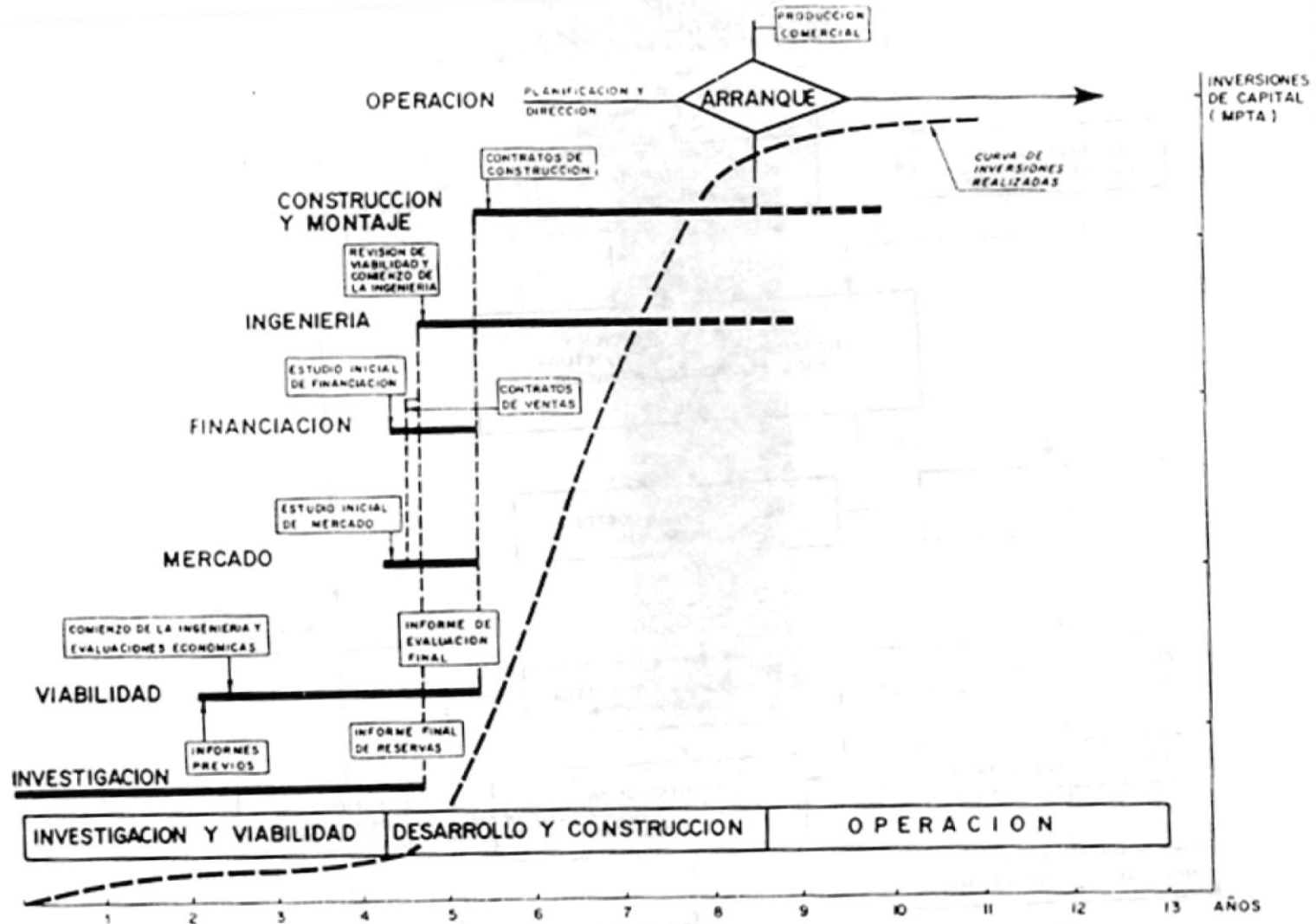
Dependen de la amplitud y alcance del proyecto

Estudios varios



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

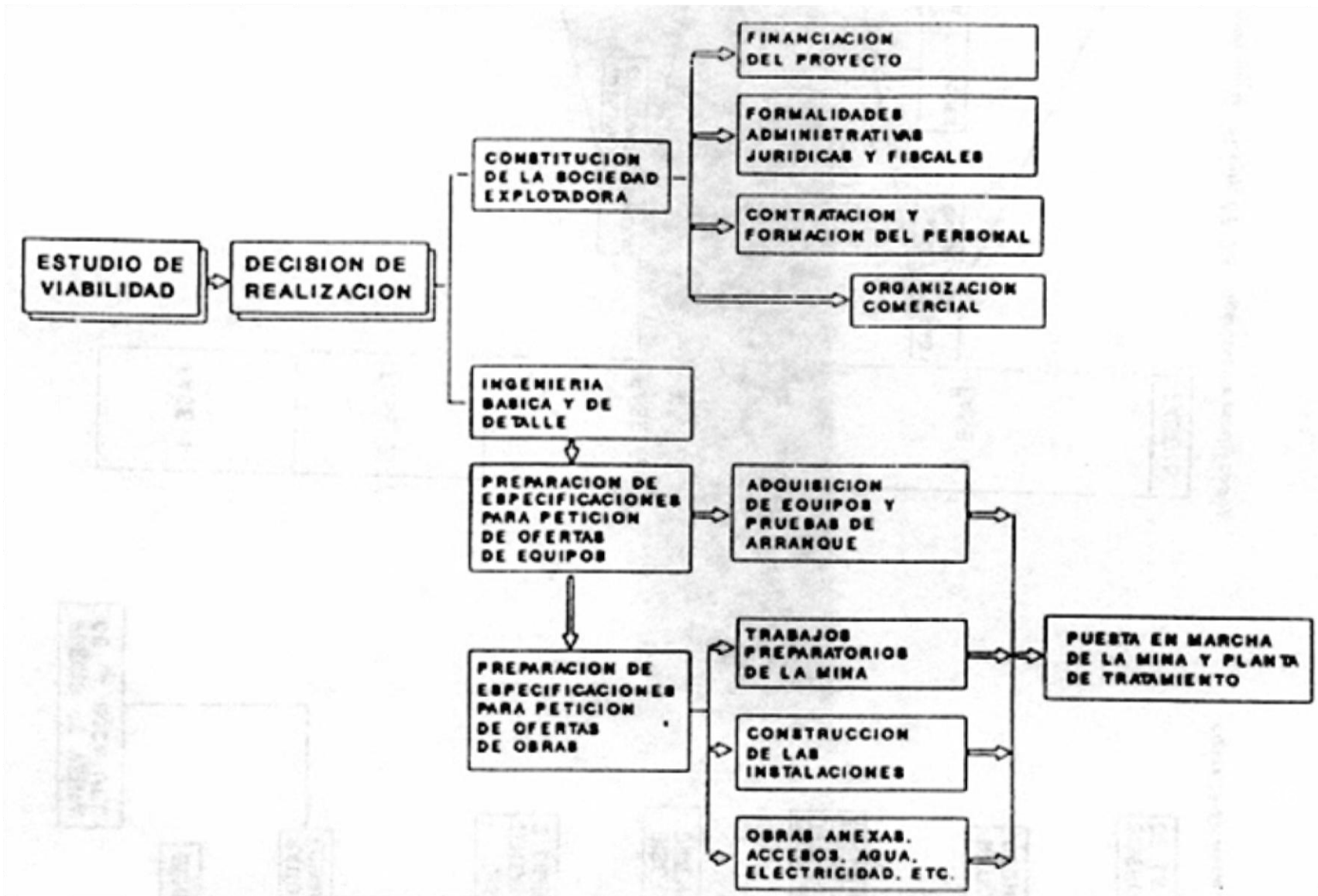
- Estudios de viabilidad



Desarrollo típico de un proyecto minero. (Modificado de R.B. HOPE).

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- Estudios de viabilidad



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

2. Fases de implementación

- A. Diseño y construcción:** ingeniería básica y de detalle, compra de materiales y equipos, además de las actividades de construcción y montaje. Este se considera iniciar la etapa económicamente mas costosa, por lo tanto la mas irreversible.
- B. Arranque y pruebas:** es la prueba de todos los componentes individuales de los equipos y sistemas, con miras a asegurarse el correcto funcionamiento de los mismos. En paralelo es necesario acopiar todos los productos y materiales necesarios para la puesta en marcha, así como comprobar que se dispone de todos los repuestos que se precisen.



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

3. Fase de producción

- Puesta en marcha

Administración de operaciones

Operatividad de los sistemas

Tratamiento y obtención de producto o productos finales

La puesta en marcha comienza en el momento en el que se alimenta a la planta con mineral con el objeto de convertirlo en un material vendible. La misma finaliza cuando se ha demostrado que el proyecto es operativo y se obtiene la cantidad y la calidad del producto final previstas.



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

3. Fase de producción

- Puesta en operación: Supone introducir en las plantas el mineral correspondiente y seguir su tratamiento hasta la obtención del producto o productos finales.

CAPACIDAD DE INFLUIR EN LOS COSTES DE UN PROYECTO MINERO

