

TEMA 3



PROYECTOS MINEROS

Contenido

Nociones básicas en la formulación, elaboración y evaluación de proyectos

Características especiales de los proyectos mineros

Fases de desarrollo de un proyecto minero

Referencias recomendadas

- SME (1992) “*Mining Engineering Handbook*” Tomos I y II.
- SME (1990) “*Surface Mining*”.
- Ortiz y otros (2001) “Curso de Evaluación y Planificación minera”. Universidad Politécnica de Madrid.
- Hustrulid y Kuchta (2006) “*Open pit mine planning & desing*” 2da edición.
- Bustillo y López (1997) “Manual de Evaluación y Diseño de Explotaciones Mineras”. Madrid.
- ITGE (1997) “Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión”.
- López y Aduvire (2001) “Estudios de viabilidad en proyectos mineros”. UCV. Curso de Extensión.
- Blanco (2008) “Formulación y evaluación de proyectos” Editorial Texto. Caracas.
- Ortiz y Herrera (2002) “Curso de Laboreo I”. Universidad Politécnica de Madrid.
- Ortiz y otros (2002) “Curso de Laboreo II y Explosivos”. Universidad Politécnica de Madrid.
- Chacón (1998) “Técnicas de minería de superficie” FUNDAUDO. Universidad de Oriente. Curso.
- Blanco (2008) “Formulación y evaluación de proyectos” Editorial Texto. Caracas.
- Krajewski y Ritzman (2000) “Administración de operaciones. Estrategias y análisis”. Quinta edición. *Prentice Hall*. México.
- Revistas:
 - “*Engineering and Mining Journal*”. www.mining-media.com



Proyectos mineros de inversión

NOCIONES BÁSICAS EN LA FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

(Krajewski y Ritzman, 2000)

Se llama proyecto a un conjunto de actividades relacionadas entre sí, que tienen puntos definidos de inicio y final, y cuyo resultado final es un producto o servicio específico.

Los proyectos son actividades temporales en las cuales el personal, los materiales y los recursos se combinan entre si para alcanzar una meta, dentro del marco de tiempo especificado.

RESTRICCIONES TRADICIONALES

Tradicionalmente, estas restricciones han sido alcance, tiempo y costo.

Esto se conoce como el Triángulo de la Gestión de Proyectos, donde cada lado representa una restricción.

Un lado del triángulo no puede ser modificado sin impactar a los otros lados.

La restricción de tiempo se refiere a la cantidad de tiempo disponible para completar un proyecto.

La restricción de costos se refiere a la cantidad presupuestada para el proyecto.

La restricción de alcance se refiere a lo que se debe hacer para producir el resultado final del proyecto.

Estas tres limitaciones son frecuentemente competidoras entre ellas: incrementar el alcance típicamente aumenta el tiempo y el costo; una restricción fuerte de tiempo puede significar un adición en costos y una reducción en los alcances; y un presupuesto limitado puede traducirse en un incremento en tiempo y una reducción de los alcances.

PROYECTO (Microsoft Office Project 2003)

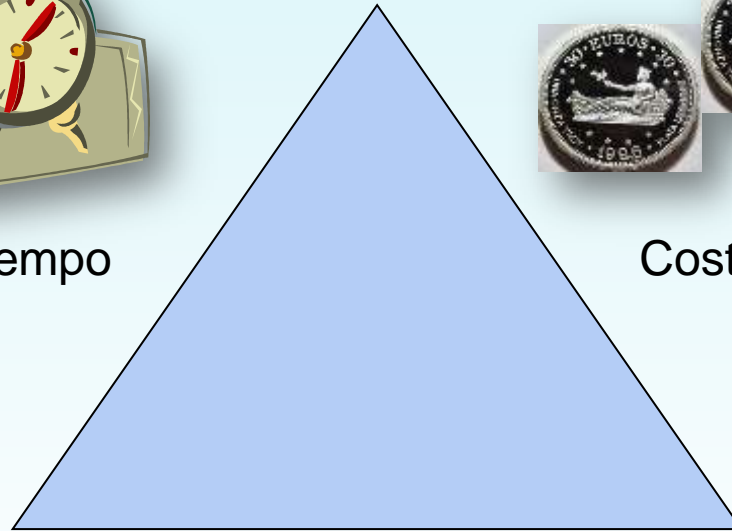
El triángulo del proyecto: costo, tiempo y alcance



Tiempo



Costo



Ámbito o alcance



PROYECTO (Microsoft office Project 2003)

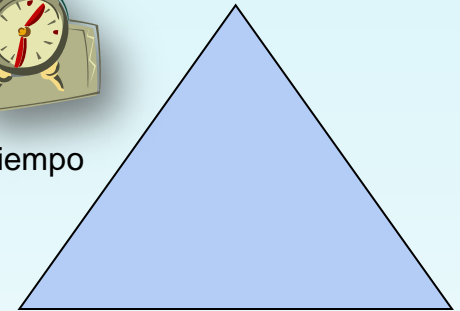
El triángulo del proyecto: costo, tiempo y alcance

Tiempo:

Para muchos proyectos que tienen finalidades diversas como un evento o la creación de un producto, el tiempo es la delimitación más importante a gestionar.



Tiempo



Un ejemplo de delimitación del tiempo:

“Estamos desarrollando un nuevo sistema de seguimiento de inventario que deberá ser puesto en práctica a principios del próximo año fiscal”.

PROYECTO

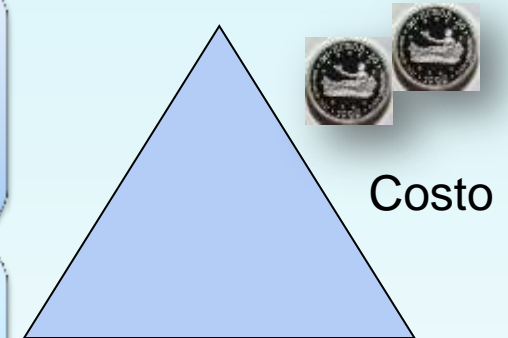
 (Microsoft office Project 2003)

El triángulo del proyecto: costo, tiempo y alcance

Costos:

Los costos son todos los recursos requeridos para llevar a cabo el proyecto.

Incluye las personas y el equipamiento para realizar el trabajo, los materiales utilizados, y todos los demás eventos y aspectos que requieren dinero o la atención de alguien en un proyecto.



Para todos los proyectos, el costo supone una delimitación restrictiva.



PROYECTO (Microsoft office Project 2003)

El triángulo del proyecto: costo, tiempo y alcance

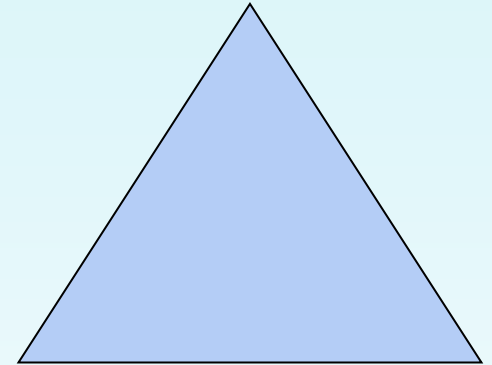
Ámbito:

Debemos considerar dos aspectos sobre el ámbito:

El ámbito del producto y el ámbito del proyecto.

Cada proyecto produce un único producto con éxito:
un elemento tangible o un servicio.

Los clientes normalmente tienen algunas expectativas sobre las características y funciones de los productos que consideran comprar.



Ámbito o alcance



PROYECTOS DE INVERSIÓN (Blanco, 2007)

Un proyecto de inversión es un documento guía para la toma de decisiones acerca de la creación de una futura empresa que muestra el diseño económico, comercial, técnico, organizacional, financiero y social de la misma.

En caso de resultar viable el proyecto, este documento se convierte en un plan que guía la realización de la futura empresa.

Los proyectos de inversión pretenden:

- 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.

Clasificación de los proyectos de inversión

1) Nuevo (de instalación o implantación)

2) Ampliación (de operación)

3) Combinación de ambos aspectos

**PROYECTOS
DE
INVERSIÓN**

CLASIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN:

A. PRODUCCIÓN DE BIENES

1. Primarios
2. Secundarios

B. PRODUCCIÓN DE SERVICIOS:

1. Infraestructura esencial para el desarrollo de la sociedad (física).
2. Infraestructura social necesaria para el desarrollo de la población.
3. Para satisfacer necesidades privadas.

C. APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

1. De ciencias básicas
2. De las diversas ingenierías.

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. • <u>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 deposito pasivo en alguna institución financiera.</u> La inversión deberá generar una prima adicional que compense el riesgo asumido por el inversionista.
Rentabilidad económica	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Detecta el impacto económico:</u> 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"> • <u>Persigue aquellas necesidades de la población que no pueden ser satisfechas por el mercado.</u> • 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)

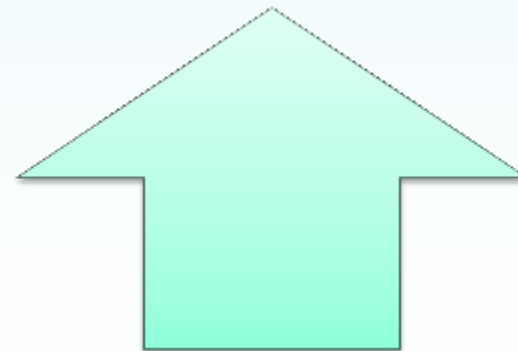
Años de proyección de un estudio de factibilidad

El evaluador de debe determinar el número de años de proyección.

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 la posibilidad de que se reduzca a tres años o se alargue a quince).

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)

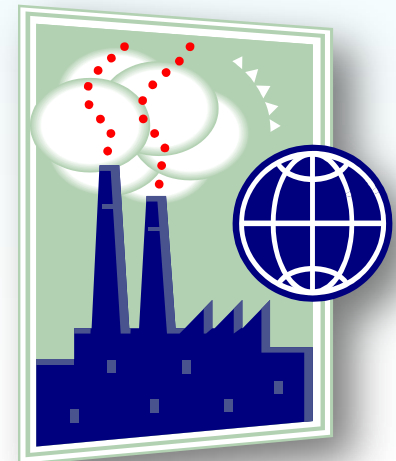
Alcance de la rentabilidad del proyecto

- 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)

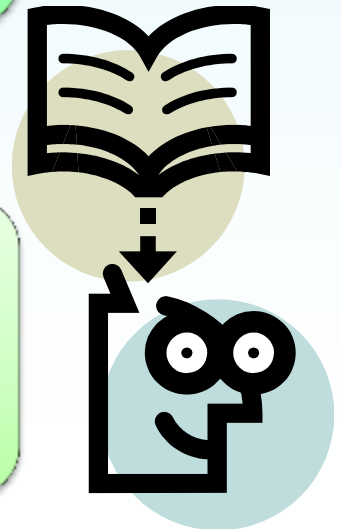
Evaluación conservadora del proyecto

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

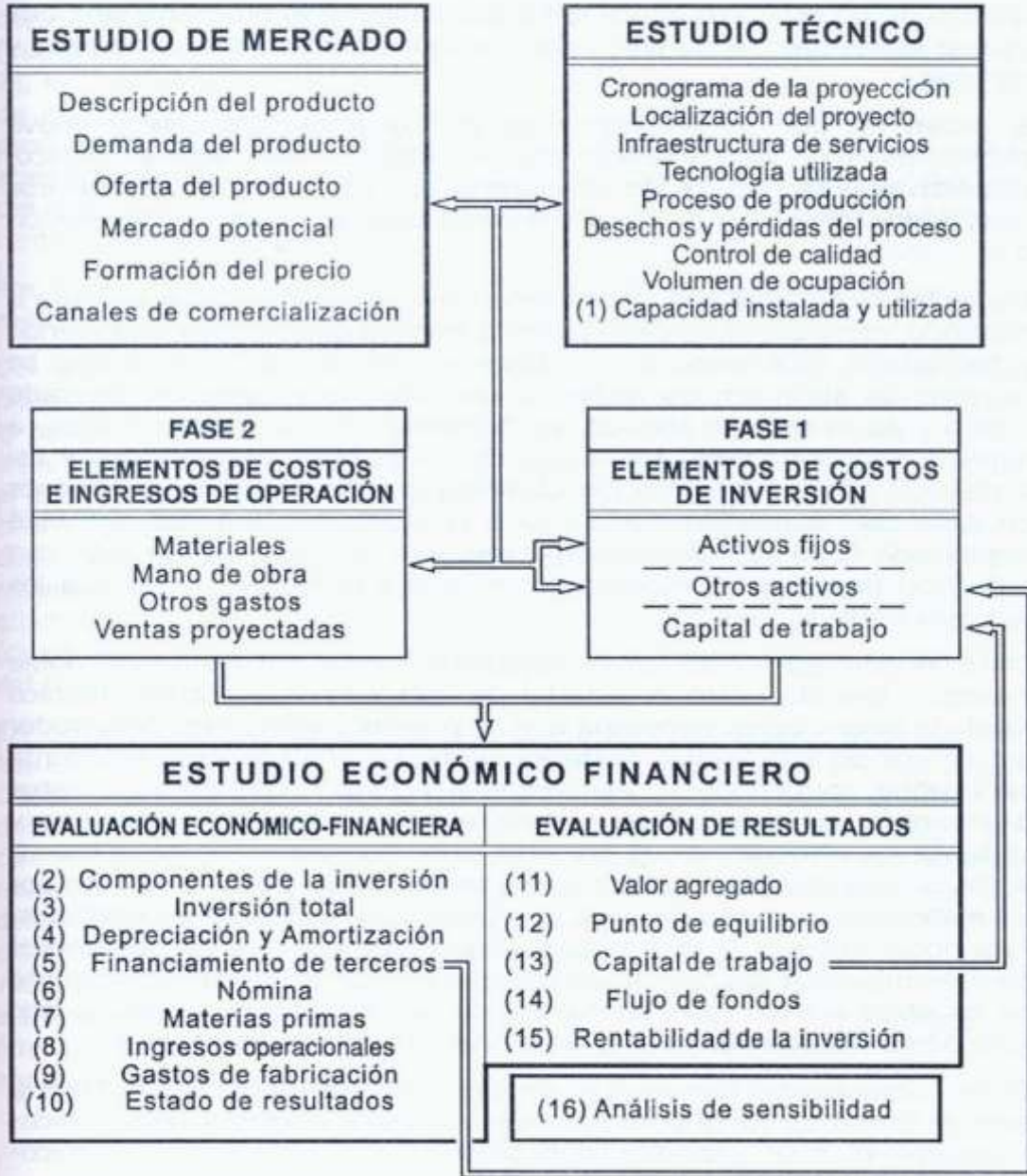
b) Evaluación de resultados

- 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

FLUJOGRAMA GENERAL



PROYECTOS (Blanco, 2007)

Flujograma general

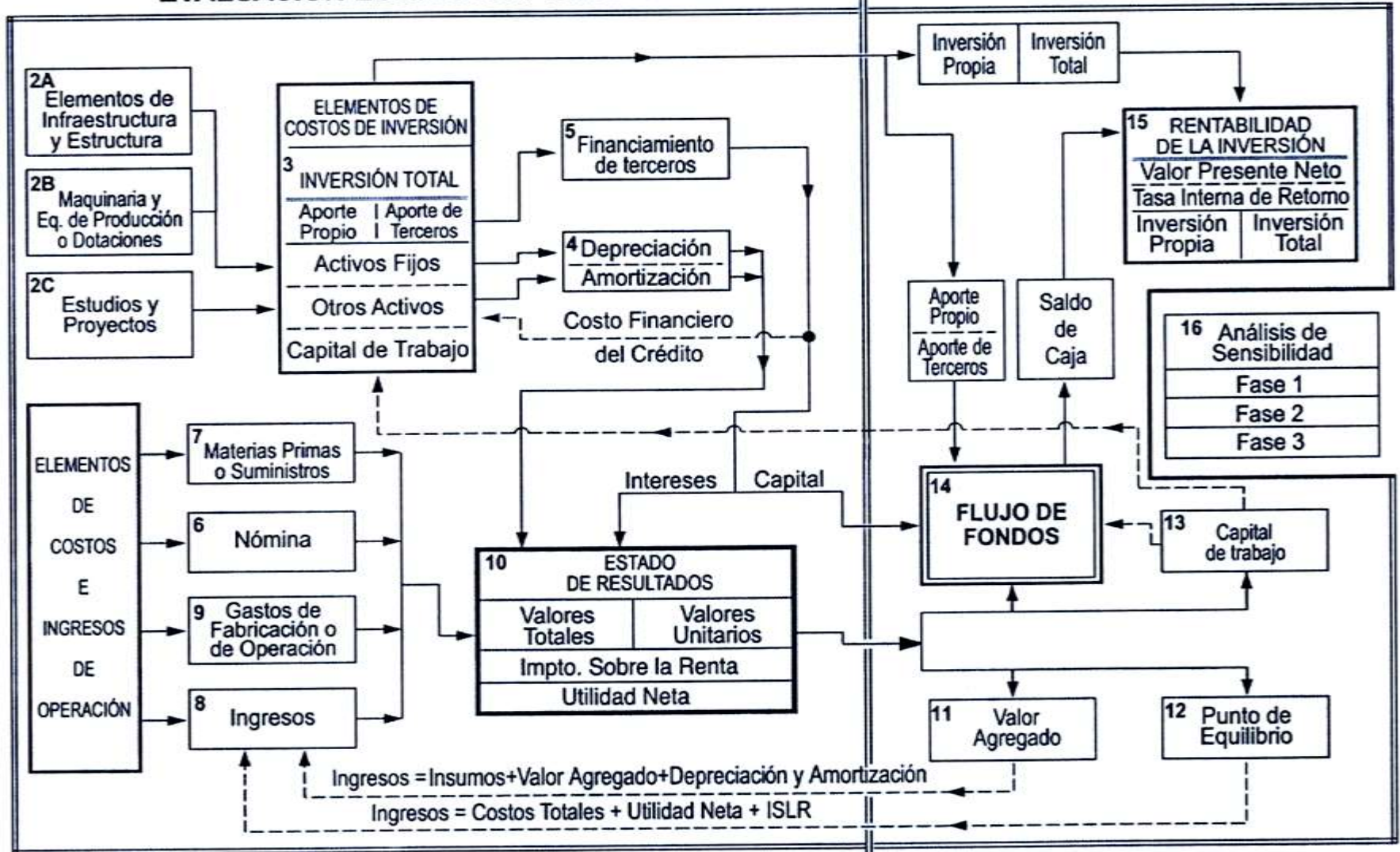
Detalla las interrelaciones existentes entre el Estudio de Mercado, el Estudio Técnico y el Estudio Económico - Financiero

PROYECTOS (Blanco, 2007)

FLUJOGRAMA DEL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA

EVALUACIÓN DE RESULTADOS





Proyectos mineros de inversión

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS PROYECTOS MINEROS

PROYECTOS MINEROS (ITGE, 1997)

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 (ITGE, 1997)

Agotamiento de los recursos / desarrollo sustentable

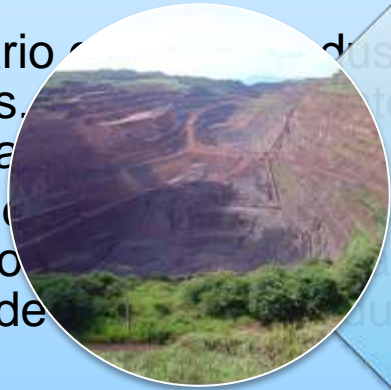
- Es un factor de diferencia con otras actividades industriales y es debido a que los recursos con que se trabaja no son renovables
- En términos de necesidades humanas, los minerales no son renovables, debido a que han sido formados por procesos geológicos, con lo que la velocidad de génesis es muy inferior a la de consumo



PROYECTOS MINEROS (ITGE, 1997)

Situación de los yacimientos y períodos de desarrollo de los proyectos

- Al contrario de las industrias, debido a la distribución espacial de los depósitos, la explotación y caprichosa, los minerales deben extraerse en el lugar donde se encuentran.
- Una vez que se ha determinado la cantidad de mucho tiempo que se requiere para el desarrollo de un proyecto, los productos de manera continua.



Las minas a cielo abierto necesitan periodos de desarrollo que oscilan entre los 2 y 3 años



Si se tiene en cuenta el tiempo invertido en las investigaciones geológico-mineras, estudios técnicos y económicos, los períodos de maduración se sitúan entre 8 y 10 años

PROYECTOS MINEROS (ITGE, 1997)

Demanda de capital y costos de producción

- La magnitud de la inversión de capital que requiere un proyecto minero es, por lo general, extremadamente grande
- Esa fuerte demanda de capital da como resultado unos costos estructurales únicos en la industria



PROYECTOS MINEROS (ITGE, 1997)

Riesgos

Además de los riesgos evidentes asociados a la intensidad de capital y a los plazos de maduración, existen otros riesgos sistémicos que pueden ser evitados o no por el operador



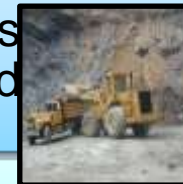
Mercado

- Las condiciones del mercado son cada vez más difíciles de prever
- Presentando fluctuaciones al corto plazo



Inflación

- Otro componente de incertidumbre económica es la que se deriva de la inflación
- Las paridades entre monedas pueden ser problema a la hora de calcular futuros ingresos



Políticas

- Participación de los gobiernos en las empresas mineras
- Cabe considerar que en determinados momentos se pueda producir una expropiación o intervención en la marcha de las mismas

PROYECTOS MINEROS (ITGE, 1997)

Indestructibilidad de los productos

- Otro aspecto diferenciador de la industria minera se basa en el hecho de que muchos metales son indestructibles
- En el caso de metales básicos como: aluminio, hierro, cobre y plomo, así como en otras sustancias minerales, la tendencia es a aumentar la recuperación de los desechos o residuos
- Esto puede incidir en las condiciones del mercado y como consecuencia, en las expectativas de desarrollo de nuevos proyectos



PROYECTOS MINEROS (ITGE, 1997)



Incidencia en el medio ambiente

- La minería es, sin lugar a dudas, una de las actividades humanas que provoca mayores alteraciones sobre el medio ambiente
- La apertura de las explotaciones puede verse afectada por la obtención de permisos y trámites legales
- Y en algunos casos, denegadas por la oposición de determinados sectores de la sociedad
- Dadas estas situaciones, se plantea como nuevo paradigma el Cierre de Mina



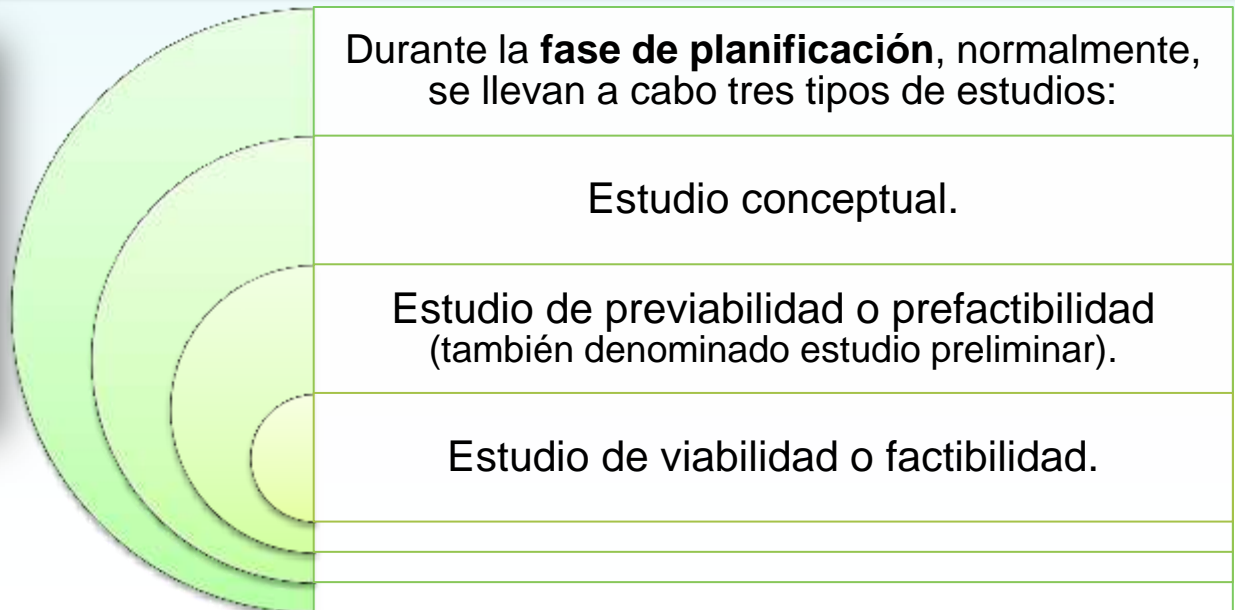
Proyectos mineros de inversión

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

Existen tres fases típicas:

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.



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 recursos humanos



Infraestructura necesaria



Estudio de mercado (políticos y sociales)



Análisis económico y financiero

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:



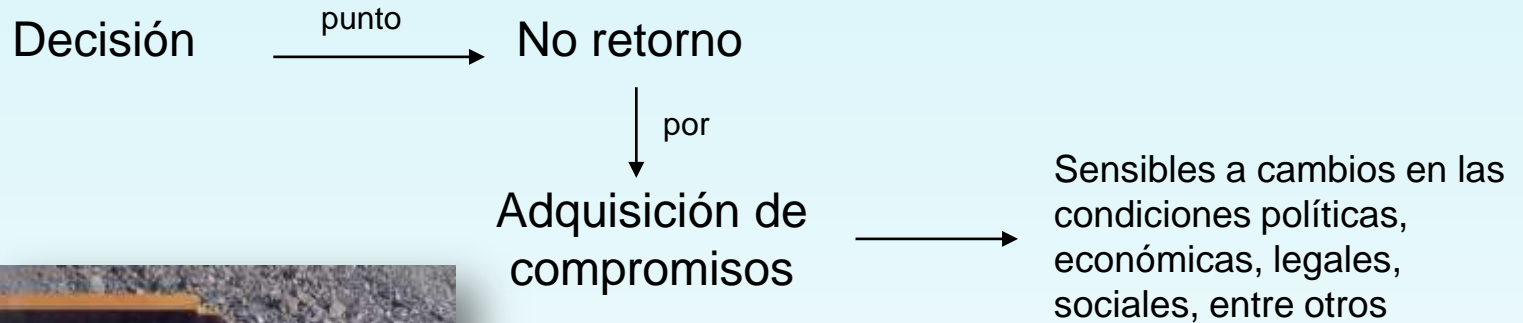
Mas precisos son los estudios



Mas inversión de capital se requiere

FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

- **Estudios de viabilidad**



Dependen de la amplitud y alcance del proyecto

Estudios varios



FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

2. Fases de implementación

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.

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

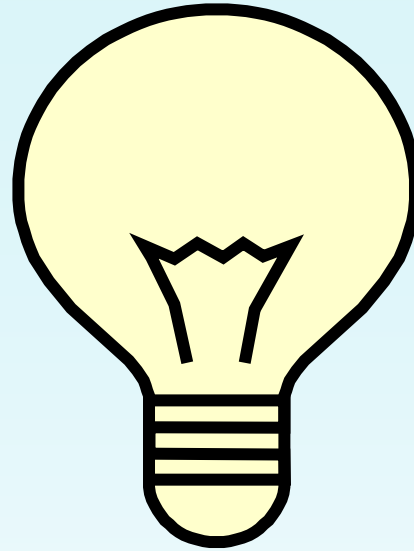
Puesta en operación
mineral correspondiente a la
obtención de

Hay que tener en cuenta en la fase de explotación y puesta en marcha:

- Previsión de precios
- Producción prevista y justificación
- Contratos de venta, tipo y términos de los contratos, duración, volúmenes de material, calidad, cláusulas especiales, mantenimiento de precios competitivos, penalizaciones por mora y flete
- Requerimientos administrativos, permisos para la explotación (por entes del Estado)
- Promulgación y/o derogación de leyes y reglamentos

En síntesis. En esta clase
hemos aprendido:

- **Sobre las nociones básicas en la formulación y elaboración de proyectos**
- **Características especiales de los proyectos mineros**
- **Fases de desarrollo de proyectos mineros**



Actividades de aprendizaje y ciclo de preguntas

¡GRACIAS!