

PERFIL DE NEGOCIO

CONCEPTOS ESTRUCTURA Y DESARROLLO

José Miguel Carrera Soto
Ingeniero Civil de Minas

En la ingeniería necesaria para desarrollar un proyecto se distinguen varias etapas:

- Ingeniería de Perfil
- Ingeniería Conceptual
- Factibilidad Técnica –Económica
- Ingeniería Básica
- Ingeniería de Detalle
- Construcción
- Puesta en Marcha

La Ingeniería de Perfil, o **Perfil de Negocio**, es la primera etapa en la ingeniería de un proyecto, en la que se trata de determinar su viabilidad estudiando varios aspectos:

- Ideas Globales que caracterizan el proyecto, Productos, Demandas y Plan de Negocios.
- Entorno, Mercado, Riesgos y Medio Ambiente.
- Ingresos.
- Insumos, Abastecimientos y Proveedores.
- Temas Jurídicos, Patentes y otros Aspectos Legales.
- Tributación.
- Recursos Humanos.
- Costos Fijos y Variables.
- Inversiones.
- Flujos de Fondos, Financiamiento

- Un perfil de negocio debe hacerse en poco tiempo (3 a 6 meses) y su finalidad es examinar si el proyecto es viable, básicamente es una herramienta para decidir si se descarta o si amerita continuar con las etapas más avanzadas de la ingeniería de proyecto.

Debido a lo recién expuesto, cabe hacer notar que estos estudios y análisis no se hacen en detalle ni en profundidad sino que son descripciones muy resumidas y los valores que se utilizan tienen poca precisión

Los proyectos pueden ser de la más variada naturaleza, como ser:

- Extractivos.
- Exploratorios.
- Industriales.
- Agrícolas
- Silvícolas.
- Pesqueros.
- Constructivos.
- Comerciales.
- Educativos.
- Cualquiera que sea su índole debe tenerse presente analizar de manera apropiada los aspectos que se indicaron anteriormente y que a continuación se examinarán atentamente.

PRODUCTOS, CONCEPCION DEL PROYECTO

- El primer paso es tener claro que productos se desea obtener, vale decir, por ejemplo, si se trata de una exploración de cobre hay que definir si se quiere salir al mercado con mineral de mina Obviamente los productos a obtener dependerán fundamentalmente de la naturaleza del yacimiento, ley y cantidad del mineral.
- **En las etapas tempranas de la exploración no se tendrá cifras a firme de la cubicación del mineral por lo que será necesario hacer proyecciones razonables y en algunos casos visualizar alternativas de desarrollo del proyecto que deben ser tratadas independientemente.**
- Dependiendo de la cantidad de los recursos proyectados, localización, agua, caminos, existencia de ferrocarril, puertos, etc. será necesario definir las actividades y/o procesos necesarios para obtener los resultados del proyecto, apoyando con diagramas de flujo, o sea, la tecnología. Lo primero que se debe especificar es el tamaño de la faena, o el ritmo de producción.
- Tanto en la mina como en la planta, a mayor ritmo de producción aumentará el costo unitario de inversión y disminuirá el costo unitario de producción, y lo lógico es buscar un compromiso entre ambos costos para obtener un costo unitario que se acerque al óptimo

- En el Manual de Evaluación y Diseño de Explotaciones Mineras de los autores Bustillo Revuelta y López Jimeno se exponen algunas fórmulas empíricas para determinar el **Ritmo Optimo de Producción (ROP)** que también puede ser expresado como **Vida Optima de Explotación (VOE)** a partir de la proyección de recursos explotables.
- Regla de Taylor (1976) aplicable según su autor a cualquier tipo de yacimiento mineral, independiente del método de explotación utilizado:
- $VOE \text{ (años)} = 6,5 * Recursos \text{ (Mt)} ^{0,25} * (1 \pm 0,2)$
- $ROP \text{ (Mt / año)} = 0,15 * Recursos \text{ (Mt)} ^{0,75} * (1 \pm 0,2)$

Brian Mackenzie (1982) propuso fórmulas similares pero distinguiendo el método de explotación empleado e incluso el intervalo de producciones en que son aplicables:

$$\text{Minas subterráneas ROP (t/año)} = 4,22 * \text{Recursos (t)} ^ 0,756$$

Límites de aplicación: 50.000 t/año < Ritmo anual < 6.000.000 t/año

$$\text{Minas a cielo abierto ROP (t/año)} = 5,63 * \text{Recursos (t)} ^ 0,756$$

Límites de aplicación: 200.000 t/año < Ritmo anual < 60.000.000 t/año

Estéril + mineral

50.000 t/año < Ritmo anual < 30.000.000 t/año

Mineral

Buscando aterrizar esta problemática, López Jimeno (1986) recopiló datos de explotaciones de cobre, plomo-cinc y oro en explotación o en desarrollo, y efectuó análisis de regresión para ajustar a curvas del tipo $y = a * x ^ b$, siendo “y” la vida estimada de la explotación y “x” los recursos explotables. Los resultados obtenidos fueron:

- Cobre: $VOE \text{ (años)} = 5,35 * \text{Recursos (Mt)} ^ 0,273$
- Oro: $VOE \text{ (años)} = 5,08 * \text{Recursos (Mt)} ^ 0,31$
- Plomo - cinc: $VOE \text{ (años)} = 7,61 * \text{Recursos (Mt)} ^ 0,276$

En el caso de yacimientos con varios metales se puede utilizar las fórmulas, identificando el mineral principal y sumándole los otros mediante el cálculo de la ley equivalente.

Estas fórmulas empíricas deben usarse con cierta cautela porque no se consideran, entre otros, factores tales como:

- Las variaciones de leyes.
- Dilución del mineral.
- Mermas.
- Recuperaciones metalúrgicas y leyes de concentrados.
- Sistemas impositivos y desgravaciones fiscales, etc.

DEMANDA Y PLAN DE NEGOCIOS

- En Chile, el estudio de la demanda de cobre, oro y plata carece de importancia debido a que la ENAMI en la práctica tiene un poder comprador ilimitado para la Pequeña y Mediana Minería.
- Para otros metales o minerales no metálicos es necesario visibilizar cuales son las fuerzas que afectan los requerimientos del o de los productos, y determinar la eventual participación en la satisfacción de la demanda.
- Debe tenerse en cuenta que la demanda real que interesa al productor es función de varios factores tales como el precio, nivel de ingresos de la población, eventual reemplazo a futuro en las preferencias de los clientes, etc.
- Es de mucha importancia estimar las posibles variaciones de la demanda a futuro.
- Con el tamaño del proyecto y la demanda definidos se puede avanzar a formular un Plan de Negocios tentativo estimado para un horizonte de años acorde con un Plan de Producción.
- Se trabajará con ingresos, costos, tributos, etc. provisorios para tener una primera aproximación de la posibilidad de éxito del proyecto.
- Posteriormente, valores más a firme de las variables usadas se introducirán en el modelo para afinar los resultados.

ENTORNO, RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE

- Es necesario examinar el entorno de la faena evaluando los aspectos positivos y negativos que se tendrá en el desarrollo y posteriormente en la puesta en marcha y la operación, tales como: poblaciones, clima, terrenos para instalaciones, cursos de agua, caminos, aeródromos y/o aeropuertos, maestranzas, talleres para diversas reparaciones, laboratorios, clínicas, hospitales, etc., es decir se debe detectar todo lo que afectará de una forma u otra el curso de las operaciones.
- También es necesario estudiar los posibles riesgos que se pueden enfrentar a lo largo de la vida de la empresa y diseñar medidas para mitigarlos y/o eliminarlos, hay riesgos de la faena, como ser derrames de ácidos, concentrados, etc., y del proyecto tales como descenso en las leyes, en los precios de venta, no pago de clientes, etc.
- La ocurrencia de eventos de riesgo en la faena, son atentados al medio ambiente, ya sea que ocurran por poco tiempo (por ejemplo botar desechos o riles en lugares no permitidos) o sean de más largo alcance (por ejemplo emanaciones de gases tóxicos).
- Una adecuada relación con el medio ambiente y las comunidades es vital para la sustentabilidad del proyecto porque las autoridades ambientales están cada día más exigentes y las comunidades más sensibles y alertas.

INGRESOS

Basándose en las unidades físicas que se estima producir y en el precio de ellas, se calcula los ingresos durante una unidad de tiempo determinada, generalmente un año.

La gran dificultad que se presenta es la incertidumbre de los precios de los productos a futuro, normalmente esto se soluciona considerando un escenario pesimista, un escenario normal y uno optimista; el precio normal puede ser el promedio actualizado de los últimos cinco años, el pesimista uno un porcentaje más bajo y el optimista uno un porcentaje más alto.

Otra vía de solución es utilizar un software probabilístico tal como el arroba risk (@risk).

TEMAS JURIDICOS Y OTROS ASPECTOS LEGALES

- SE debe tener una visión del ambiente jurídico en que va a estar inserto el proyecto, lo primero es definir el tipo de sociedad que amparará el proyecto, sociedad limitada, anónima o de otro tipo, atendiendo a sus ventajas y desventajas, por ejemplo regímenes tributarios o aranceles distintos.
- De especial importancia son las leyes laborales y ambientales y la tramitación de los permisos y patentes requeridos.

- A menudo los proyectos son gravados por royalties o regalías que pueden ser de 3 tipos:
 - Sobre los Ingresos Brutos (Gross Royalties) definida como un porcentaje de los ingresos brutos (valor del fino) generados por el proyecto.
 - Sobre las Utilidades Netas (Net Profits Interest), NPI, definida como un porcentaje de las utilidades netas de un proyecto.
 - Sobre los Retornos Netos de Fundición (Net Smelter Return), NSR, definida como un porcentaje del retorno neto de fundición, vale decir, un porcentaje de los ingresos brutos menos los cargos por fundición, refinación, y a menudo el transporte.
- A nivel mundial, el NSR es la forma más observada, el NPI es menos común y la regalía sobre los ingresos brutos es más escasa, probablemente porque tiene el pago más gravoso.
- Pincock, Allen & Holt (PAH) realizó en 1990 el estudio “North American Gold Royalty Study” que encuestó 100 empresas mineras de oro en Canadá y EE. UU., determinando un promedio de 3,46% para el valor del NSR.
- Se consultó a PAH si había realizado un estudio similar para el cobre, su respuesta fue negativa, pero indicaron que la información que manejaban indicaba dispersión en las cifras, variando entre 2% y 5%.

TRIBUTACION

- Una variable de la mayor significación que se debe analizar es la tributación que afecta al proyecto, debido a que es externa al ámbito del mismo, es decir, el proyectista no puede ejercer ninguna acción; si sube excesivamente puede llegar a obstaculizar su desarrollo, si baja, lo que es menos frecuente, puede ser momento de pensar en una ampliación.
- Hay que estar atento a las modificaciones tributarias, ya sea, leyes de fomento a la producción, a la exportación, etc. y a los posibles créditos que se pueden invocar para bajar la base imponible o rebajar del impuesto corporativo.

COSTOS

En cualquier análisis de un proyecto será fundamental la identificación de los costos de operación fijos (por un período de tiempo) y variables (por unidad de producto) que se deriven de la actividad productiva y tareas anexas, como por ejemplo mantenimiento, aseo, vigilancia, pesaje, entre otras.

Para la estimación de estos costos puede recurrirse a las siguientes vías de solución:

- Consultas con expertos, profesionales con trayectoria en las áreas específicas.
- Inspección de trabajos de ingeniería de proyectos semejantes.
- Utilización de fórmulas empíricas globales como las siguientes:

Minería a cielo abierto.

- Costo Unitario de Operación ($\$/t$) = $D * M^{-0,37}$.
- Donde M es la capacidad de producción de las minas a cielo abierto (toneladas de estéril y mineral por año) y D un parámetro.

Barrenos Largos

- Costo Unitario de Operación ($\$/t$) = $E * T^{-0,38}$.

Shrinkage

- Costo Unitario de Operación ($\$/t$) = $F * T^{-0,30}$.

Corte y Relleno

- Costo Unitario de Operación ($\$/t$) = $G * T^{-0,31}$.
- Donde T es la capacidad de producción de las minas subterráneas (toneladas de mineral al año) y E, F y G son parámetros.

Por otra parte T. Alan O'Hara propone las siguientes fórmulas:

- Open Pit

Costo Diario de Mano de Obra = $58,563 * Td^{0,5} + 3,591 * Td^{0,7}$.

Costo Diario de Insumos = $13,4 * Td^{0,5} + 1,24 * Td^{0,7} + 0,9 * Td^{0,8}$

Donde Td es el tonelaje diario de mineral y estéril.

- Tiros Largos

Costo Diario de Mano de Obra = $1.858 T^{0,5} / W^{0,5}$

Costo Diario de Insumos = $26,5 * T^{0,8} / W^{0,2}$

Donde T es el tonelaje diario de mineral y W es el ancho de la cámara en pies.

- Corte y Relleno

Costo Diario de Mano de Obra = $515,6 * T^{0,7} / W^{0,5}$

Costo Diario de Insumos = $13,2 * T^{0,9} / W^{0,2}$

Donde T es el tonelaje diario de mineral y W es el ancho de la cámara en pies.

- Shrinkage

Costo Diario de Mano de Obra = $425 * T^{0,7} / W^{0,5}$

Costo Diario de Insumos = $10 * T^{0,9} / W^{0,2}$

Donde T es el tonelaje diario de mineral y W es el ancho de la cámara en pies.

- Planta de Beneficio

Costo Diario de Mano de Obra = $(90 \text{ a } 97) * T^{0,5}$

Costo Diario de Insumos = $(15,2 \text{ a } 21,5) T^{0,7}$

Donde T es el tonelaje diario de mineral.

Las fórmulas globales se utilizan para estimar costos operativos comparando proyectos semejantes.

INVERSIONES

Las inversiones tienen dos componentes principales: capital fijo y capital de trabajo.

El capital fijo se refiere a los fondos necesarios para la adquisición de terrenos, maquinaria, edificios, instalaciones. En el caso de un proyecto nuevo las partidas más significativas son:

- Adquisición de terrenos.
- Estudios, investigaciones y permisos.
- Desarrollo de preproducción.
- Equipos mineros, instalaciones y servicios.
- Equipos de planta y servicios.
- Infraestructura.
- Diseño e ingeniería.
- Construcción y montaje.

Para estimar las inversiones se puede recurrir a la experiencia de técnicos y/o a la comparación directa con proyectos similares, también hay fórmulas que relacionan la capacidad con la inversión:

- $I = K * \text{Capacidad}^x$
- K es una constante y x es un factor exponencial de economía de escala, en los proyectos de explotación varía entre 0,5 y 0,9, en las plantas de tratamiento se suele tener un valor igual a 2/3, por lo que se puede usar 0,67.
- En consecuencia, si dos inversiones tienen el mismo proceso o tecnología se tiene la fórmula:

$$I_2 = I_1 * (\text{capacidad}_2 / \text{capacidad}_1)^x$$

- El capital de trabajo es el dinero necesario para enfrentar el desfase entre la producción y las ventas, O'Hara recomienda que sea equivalente a los costos de operación estimados de cuatro meses, otra regla es considerar el 30% de las ventas anuales.

FLUJO DE FONDOS

El remate de lo visto en los puntos anteriores es la confección del flujo de fondos o flujo de caja, lo que permite:

- Calcular la rentabilidad del proyecto.
- Determinar la rentabilidad del inversionista.
- Evaluar la capacidad de pago del proyecto.

La estructura básica es:

- + Ingresos afectos a impuestos
- - Egresos afectos a impuestos
- - Gastos no desembolsables
- -----
- = Utilidad antes de Impuestos
- - Impuestos
- -----
- = Utilidad después de impuestos
- + Ajustes por gastos no desembolsables
- - Egresos no afectos a impuestos
- + Ingresos no afectos a impuestos
- -----
- = Flujo de fondos del proyecto puro