

Evaluación de Proyectos

IN42A-03

Karla Carrasco J.
Construcción Flujo de Caja
Parte I



- Definiciones: Flujo de Caja
- Costos
 - Definición
 - Clasificación
 - Costo de Ciclo de Vida
- Beneficios
 - Definición
- Estimación de Costos e Ingresos
 - Consideraciones
 - Fuentes de Información
 - Técnicas de Estimación (CL1)
 - Enfoques de Estimación de costos (CL1)

Agenda

- El resultado de la preparación de un proyecto es la construcción de un **flujo de caja** con la proyección en el tiempo de la estimación de la ocurrencia de los costos y beneficios vinculados a su implementación.
- Recordemos que un mismo proyecto puede tener flujos diferentes según el agente para el que se evalúa, y la importancia de fijar el momento en que se producen los flujos.

Flujo de Caja



Egresos iniciales de fondos



Ingresos y egresos de
operación



Momento en que ocurren
éstos ingresos y egresos



Valor de desecho o
salvamento del proyecto

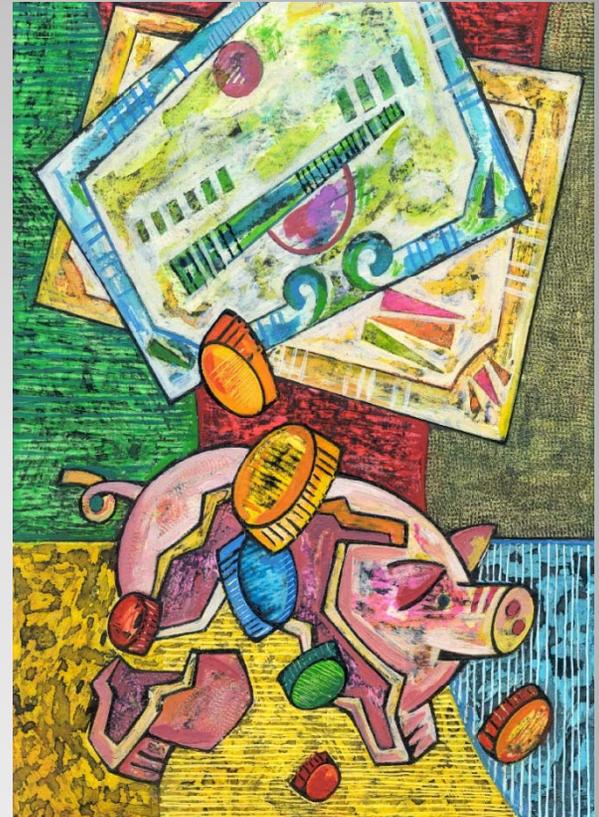
Flujo de Caja

- Las estimaciones, se pueden clasificar de acuerdo al detalle de exactitud y el uso que se desea darle:
 1. ***Estimaciones de orden de magnitud:*** para la planeación y evaluación inicial de un proyecto
 2. ***Estimaciones de semidetalle o presupuesto:*** para la etapa de diseño preliminar
 3. ***Estimaciones definitivas (de detalle):*** se utiliza en la etapa de construcción del proyecto

Estimación de Costos e Ingresos

- El nivel de detalle y exactitud, debiera depender de:
 - Tiempo y capacidad disponible (alineado con la importancia del estudio)
 - Dificultad de estimar los conceptos en cuestión
 - Métodos o técnicas empleados
 - Calificación de quienes estiman
 - Sensibilidad de los resultados del estudio a factores particulares del estudio

Estimación de Costos e Ingresos



Costos

- Un costo, es el valor de cualquier recurso económico utilizado en un proyecto.
 - Mano de obra
 - Materiales
 - Combustibles
 - Inversión
- En una evaluación económica, todos los recursos utilizados deben ser valorizados, a valor de mercado o a su mejor uso alternativo (costo de oportunidad)

¿Qué es un Costo?

- Fijos
- Variables
- SemivARIABLES

**Compor-
tamiento**



- Producción
- Distribución
- Administración
- Financiamiento

**Área que
los
consume**



- Directos
- Indirectos

**Su
identifica-
ción**



- Históricos
- Proyectados

**Momento
de cálculo**



- Controlables (discrecionales)
- No controlables

**Grado de
control**



- Recurrentes
- No recurrentes

**Periodici-
dad**



- Efectivo
- Contable (libro)

**Momento
de desem-
bolso**



- De oportunidad
- Hundido

Tipo



Clasificación de los Costos

a. **Fijos**

Costos en los que se deberá incurrir en un período determinado, independiente del nivel de producción en la empresa.

Ej: seguros, tarifas de licencias, contribuciones de bienes raíces, arriendos, seguros, etc.

Se relacionan estrechamente, con la capacidad instalada y con el factor tiempo, además en general son controlados por la Alta Gerencia.

- Fijos
- Variables
- SemivARIABLES

1. Comportamiento

**Compor-
tamiento**



b. Variables

Son aquellos que dependen del nivel de producción.

Ej: la materia prima cambia de acuerdo a mi función de producción, la comisión por ventas.

Son controlados a corto plazo, proporcionales a una actividad dentro de la empresa y son regulados por la administración.

- Fijos
- Variables
- SemivARIABLES

1. Comportamiento

Compor-
tamiento



c. **Semi Variables**

Son aquellos que se componen de una parte fija y una parte variable. A su vez, se clasifican en:

- Mixtos: tienen un componente fijo básico y luego comienzan a incrementar de acuerdo al volumen.
- Escalonados: son costos que permanecen constantes de acuerdo a tramos.

Ej: servicios públicos (luz y teléfono)

1. Comportamiento

- Fijos
- Variables
- SemivARIABLES

**Compor-
tamiento**



- a. **Producción:** costos que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados.
- b. **Distribución:** se generan por llevar el producto o servicio hasta el consumidor final
- c. **Administración:** generados en las áreas administrativas de la empresa. Se denominan también Gastos.
- d. **Financiamiento:** se generan por el uso de recursos de capital.

- Producción
- Distribución
- Administración
- Financiamiento

2. Área que los Consume

Área que
los
consume



a. **Directos:** se asocian directamente con un producto o servicio o departamento

Ej: envase de un producto, sueldo de un consultor dentro de una asesoría específica, materias primas dentro de la elaboración de un producto.

b. **Indirectos (Generales):** su monto global es conocido para la empresa o para un conjunto de productos. Se identifican con el objetivo del costo y deben ser asignados o prorrateados.

Ej: supervisión, seguros, costos de una campaña publicitaria de la Compañía.

- Directos
- Indirectos

3. Su Identificación

Su
identifica-
ción



a. **Históricos:** costos pasados, generados en un período anterior.

b. **Proyectados:** se calculan en base a métodos estadísticos y se utilizan para elaborar presupuestos.

Por ejemplo: modelos causales (regresión lineal)

- Históricos
- Proyectados

4. Momento de Cálculo

Momento
de cálculo



- a. **Controlables (discrecionales):** costos sobre los que la dirección de la empresa tiene autoridad para que se generen o no. Por ejemplo, nivel de gasto en publicidad.
- b. **No controlables:** costos sobre los que tiene bajo o nulo control. Recordar que no se refiere a precio. Ejemplo: arriendo, seguros.

- Controlables (discrecionales)
- No controlables

5. Grado de Control

Grado de control



- a. **Recurrentes:** costos repetitivos y se presentan cuando una organización produce bienes o servicios similares con continuidad. Ejemplo: compra de materias primas, pago de arriendo.

- a. **No recurrentes:** costos no repetitivos. Ej: compra de terrenos

6. Periodicidad

- Recurrentes
- No recurrentes

Periodici-
dad



- a. **Efectivo:** dan origen a un flujo de caja, son una salida de dinero real. Ej: Sueldos, compra de materias primas, pago de luz, etc.
- b. **Contable (libro):** reflejan la contabilidad de la empresa, pero no generan pagos en efectivo. Ej: depreciación.

- Efectivo
- Contable (libro)

7. Momento de Desembolso

Momento
de
desem-
bolso



a. **De oportunidad**

b. **Hundido:** se incurrió en el pasado y no tiene relevancia incluirlo dentro de flujos futuros. Por ejemplo, estudios de viabilidad o impacto de los proyectos.

8. Tipo

- De oportunidad
- Hundido

Tipo



- Recordar que un costo se puede clasificar en varias categorías simultáneamente:
 - Compra de madera para hacer mesas y sillas:
 - Variable
 - Producción
 - Directo
 - Históricos
 - Recurrente
 - Efectivo
 - De oportunidad

Consideraciones

- Concepto que reúne a todos los costos dentro de un proyecto, producto o servicio, durante su tiempo de vida.
- El ciclo de vida de un proyecto se puede dividir a en dos grandes etapas: la fase de adquisición/construcción y la fase de operación.
- El propósito del concepto de costo de ciclo de vida es hacer explícitos los efectos interrelacionados de costos durante el período total de la vida de un proyecto.
- Ej: la maquinaria más barata tiene costos de mantención más altos, lo que la hace inconveniente. Por ello debemos **mirar todo el ciclo**.

Costo Ciclo de Vida

Costo de Inversión

- Capital que se requiere para la mayor parte de las actividades en la fase de adquisición. También denominado Costo de Capital

Capital de Trabajo

- Fondos que se requieren como activo circulante para comenzar y dar apoyo a las actividades de operación. Por lo general, se recupera al final de la vida de un proyecto.

Costo de Operación

- Costos necesarios para efectuar la operación del proyecto.

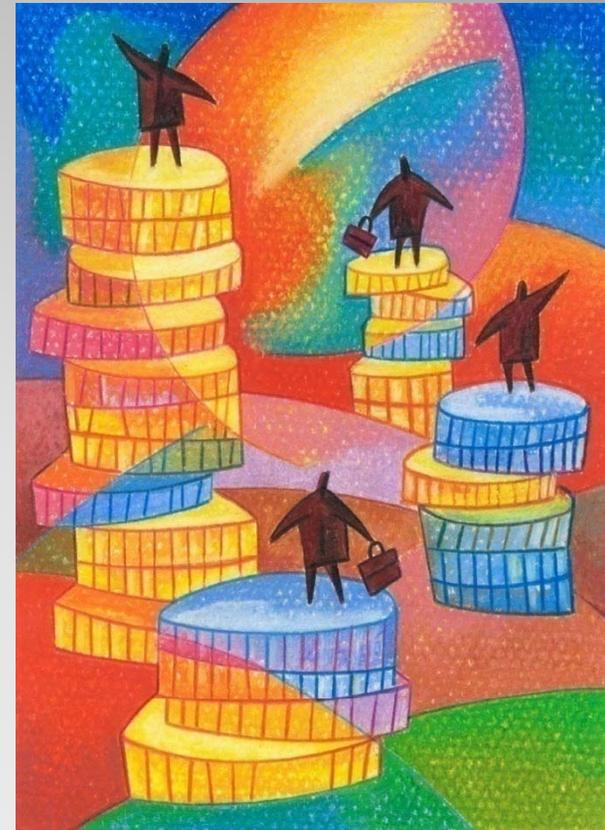
Costos de Mantenimiento y Reparación

- Se efectúan con el fin de mantener la capacidad de producción.

Costo de Liquidación

- Incluye los costos no recurrentes de suspender la operación, el retiro y la disposición de los activos al concluir el ciclo de vida.

Costo Ciclo de Vida



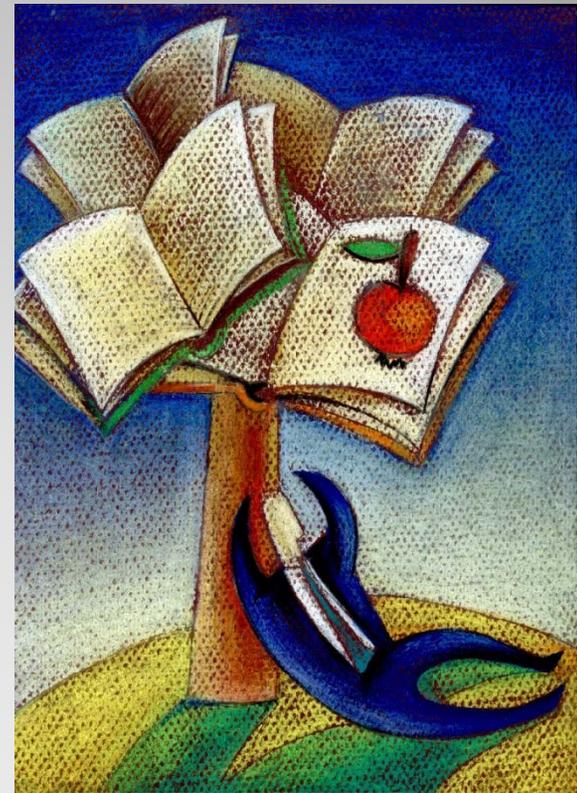
Beneficios

- Corresponde a cualquier efecto del proyecto que genere ahorro de costos o ingresos
- Los beneficios pueden o no constituir un movimiento de caja
- Ejemplos:
 - Ingresos por venta de productos y/o servicios
 - Comisiones por ventas.
 - Recuperación de la inversión en capital de trabajo
 - Venta de activos
 - Valor de desecho de un proyecto (remanente de la inversión)
 - Ahorro en los costos actuales de:
 - Mano de obra
 - Energía
 - Administración/ Supervisión

¿Qué es un Beneficio?

- Los ingresos del proyecto hacen aumentar las utilidades contables de la empresa.
- ¿Cómo estimamos la demanda?
 - El precio es una variable clave de la demanda
 - Elasticidad precio-demanda

Ingresos por Venta



Estimación de Costos e Ingresos

- Generalmente, la parte más difícil, costosa y prolongada de una evaluación económica es la estimación de costos, ingresos, vidas útiles, valores residuales, y otros datos del proyecto
- La estimación de costos y beneficios implica efectuar proyecciones de flujos de caja que se producirán en el futuro, en base a información fragmentaria y variables inciertas

Estimación de Costos e Ingresos

- El nivel de precisión va aumentando en la medida que el proyecto progresa desde la etapa de perfil hasta la de factibilidad
- En la etapa de perfil se busca determinar el potencial económico de un proyecto, por lo que sólo se requiere un nivel de precisión medio-bajo
- En la etapa de factibilidad se debe decidir si se invierte, por lo que se requiere un nivel de precisión alto (5%-15%)

Estimación de Costos e Ingresos

Contabilidad
de la
Empresa

Otras
Fuentes
Internas

Fuentes
Externas a la
Empresa

Investigación
y Desarrollo
(I&D)

**Fuentes de Datos para Estimar
Costos**

- Algunas limitaciones y consideraciones previo a usarlos directamente:
 - Son datos históricos
 - Divide la información en categorías rígidas, que requiere transformaciones para utilizarse
 - A veces representan precisión ficticia.
 - Incorporan partidas que no son flujos de caja. Ej: depreciación.
 - Considera criterios no coincidentes con la evaluación de proyectos. Ejemplo: los ingresos se contabilizan cuando se devengan, lo que no necesariamente coincide con el pago efectivo.

Fuentes de Datos para Estimar Costos

Contabilidad
de la
Empresa

- Se refiere a sistemas de información extra-contables:
 - Sistemas de mantención
 - Sistemas de ventas
 - Sistemas de control de calidad
- También considera el conocimiento y experiencia acumulados en expertos y profesionales, tales como compradores, vendedores, gerentes de proyectos, analistas. Es decir, el juicio experto interno.

Fuentes de Datos para Estimar Costos

Otras
Fuentes
Internas

- Existen múltiples fuentes, que van desde revisión de información secundaria a contratar una consultoría del tema:
 - Contactos personales
 - Cotizaciones
 - Universidades, memorias de títulos, investigaciones publicadas, etc.
 - Organismos públicos, asociaciones gremiales, reguladores, instituciones internacionales.
 - Banco Central, INE, Ministerios, Banco Mundial, Cepal.
 - Empresas consultoras especializadas.
 - Empresas de ingeniería.

Fuentes de Datos para Estimar Costos

Fuentes
Externas a
la Empresa

- Si no existe información publicada, si el producto y/o el mercado es nuevo, si el proyecto o su tecnología es muy específica, la única alternativa es efectuar I&D para generar la información.
- Ejemplos serían una planta piloto o pruebas de mercado.

Fuentes de Datos para Estimar Costos

Investigación
y Desarrollo
(I&D)

- Existen varias técnicas que permiten estimar costos e ingresos. La mayoría de las que se muestran a continuación permiten obtener órdenes de magnitud o valores aproximados.
- Por lo tanto, son útiles para estudios de perfil y para el análisis de alternativas dentro del diseño conceptual de un proyecto.
- Para etapas más avanzadas del desarrollo de un proyecto, se requieren estimaciones basadas en estudios de ingeniería, estudios de mercado, cotizaciones a firmas, etc.

Técnicas de Estimación

- Recordemos, lo que conocimos para el CL1:
 1. Índices
 2. Método unitario
 3. Método de factor
 4. Ajuste de potencias
 5. Curva de aprendizaje
 6. Métodos estadísticos
 1. Regresión lineal
 2. Series de tiempo

Técnicas de Estimación

- Número adimensional que indica cómo ha cambiado con el tiempo un costo o precio con respecto a un año base.
 - ¿Por qué varían los costos?
 - Avances tecnológicos, disponibilidad de mano de obra y materiales, inflación

$$C_n = C_k \left(\frac{I_n}{I_k} \right) \quad n > k$$

Índices

- Para un producto, donde se puedan identificar varias componentes relevantes, se calculan índices compuestos; promediando las razones de costos de sus componentes.

$$I_n = \left[\frac{\sum_{i=1}^M W_i \left(\frac{C_{ni}}{C_{ki}} \right)}{\sum_{i=1}^M W_i} \right] I_k$$

M : número de artículos o componentes en el índice

C_{nm} : costo (o precio) unitario del artículo m -ésimo en el año n .

C_{km} : costo (o precio) unitario del artículo m -ésimo en el año k .

W_m : ponderación asignada al artículo en el año m

I_k : valor del índice en el año k .

Índices

- Precauciones que se debe tener sobre el uso de índices:
 - Información (y su calidad) generalmente tiene un costo
 - Los índices cambian según la geografía
 - Son sensibles a los cambios tecnológicos
- Ejemplos de índices en Chile:
 - Índice de Precio al Consumidor (IPC)
 - Índice de Precios al Productor (IPP)
 - Índice de Precios al por Mayor (IPM)
 - Índice de Remuneraciones
 - Índice de Tipo de Cambio

Índices

- Elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas, INE, tiene base diciembre de 1998= 100, y, en consecuencia, su primera medición corresponde al mes de enero de 1999. Este es uno de los principales indicadores de la situación económica del país, ya que representa la variación de precios de los bienes y servicios consumidos por los hogares.
- Nos permite conocer mensualmente, la evolución de la inflación
- Usos:
 - Utilizado tanto por el Estado como por el sector privado, para análisis económico
 - Cálculo reajuste remuneraciones (sueldos)
 - Reajustes para contratos de arriendos
- Más información: www.ine.cl

Índices - IPC

- Separa por sector y en bienes de consumo, intermedios y de capital
- Sectores: agricultura, pesca, minería, servicios, construcción en industria
- Disponible en pesos y series históricas en www.ine.cl

Índice de Precios Productos (IPP)

- Es similar al IPC, pero mide variación de precios de productos al por mayor.
- Instrumento útil para el análisis macro y microeconómico y tradicionalmente, ha cumplido con los siguientes usos:
 - Indicador de evolución coyuntural de los precios, utilizado para determinar tendencias de precios, y como base para el estudio y la determinación de políticas de precios (Polinomios tarifarios)
 - Ajuste de contratos de compras o ventas de bienes como por ejemplo, contratos de obras públicas, o contratos privados.
- Más información: www.ine.cl

Índices - IPM

- Estima el cambio en los salarios de los trabajadores, por actividad económica, calculando un índice general y mostrando los crecimientos sectoriales.
- Existe también el índice nominal de costo de la mano de obra por hora.
- Más información: www.ine.cl

Índice de Remuneraciones

- Tipo de cambio multilateral (TCM): medida del valor nominal del peso respecto de una canasta amplia de monedas extranjeras.
- El TCM-5 agrupa a las monedas de EEUU, Japón, Reino Unido, Canadá y las de la zona del Euro.
- Tipo de cambio real observado (TCR): tipo de cambio nominal observado multiplicado por el cociente entre la inflación externa relevante y el IPC.
- Más información: www.bcentral.cl

Índice de Tipo de Cambio

- Costo total se obtiene multiplicando el número de unidades por un “factor por unidad”
- Ejemplos:
 - Costo de operación de un bus por kilómetro
 - Costo de construcción por metro cuadrado
 - Costo de tendido eléctrico por kilómetro
 - Ingresos por kilómetro
 - Ingresos por cliente atendido
- Al trabajar con valores promedio, se pueden llegar a resultados erróneos, por eso sólo se utilizan con fines preliminares

Método Unitario

- Es una extensión del método anterior, donde se suma el producto de varias cantidades o componentes y se agrega a los componente estimados en manera directa
- **Supuesto:** costo de una planta completa, es proporcional al costo de sus equipos principales

$$C_T = \sum_d C_d + \sum_m f_m U_m$$

C_T : costo de la planta completa

C_d : costo del componente d

que se estima en forma directa

F_m : costo por unidad del comp. M

U_m : n° de unidades del comp. m

Método de Factor

- Se utiliza para desarrollar estimaciones de inversiones de capital para plantas y equipos industriales.
- **Supuesto:** el costo varía en función del cambio de capacidad o tamaño, elevado a una potencia.

$$\frac{C_A}{C_B} = \left(\frac{S_A}{S_B} \right)^X$$

C_i : costo de la planta i
 S_i : tamaño de la planta i
 X : factor de capacidad de costo

Ajuste de Potencias

- Si:
 - $X < 1$, existen economías de escala (cada unidad cuesta menos que la anterior)
 - $X > 1$, existen diseconomías de escala (cada unidad cuesta más que la anterior)
 - $X = 1$, existe una relación lineal entre costo y capacidad.
- Si no se conoce X , se asume comúnmente 0,6.

Componentes /sistema /planta	Tamaño del rango	Exponente
Planta de lodos activados	1-100 MGD	0.84
Clasificador aeróbico	0.2-40 MGD	0.14
Soplador	1000-7000 pies/min	0.46
Centrífuga	40-60 pulgadas	0.71
Planta de cloro	3-350 M Ton/año	0.44
Secador	15-400 pies ²	0.71
Pozo de estabilización	0.01-0.2 MGD	0.14
Tanque, acero inox.	100-2000 gal	0.67

Fuente: Blank, Tarquin, quinta edición

Ajuste de Potencias

- El costo de construcción total de un pozo de estabilización para manejar una tasa de flujo de 0,05 millones de galones diarios fue de US\$173.000 en 1998
- Estime el costo total de un pozo 10 veces más grande. El índice de costo era de 131 en 1998 y se actualizó a 225 para este año

Ejemplo

- Modelo que explica el aumento de eficiencia de un trabajador y de la mejora del rendimiento de una organización a partir de la producción reiterada de un producto o servicio.
- **Supuesto:** insumo (por ejemplo horas de trabajo por unidad) disminuye en una proporción porcentual constante cuando el número de unidades producidas se duplica.

$$Z_u = K u^{(\log s / \log 2)}$$

Curva de Aprendizaje

- Relación entre dos variables mediante una ecuación lineal

$$y = a + bx$$

- Este método calcula la recta que minimiza la distancia al cuadrado entre los puntos observados y la recta de la ecuación
- Para utilizar este modelo, se debe contar con observaciones y pares de datos
- Si la relación entre las variables no es lineal, se puede “linealizar” aplicando logaritmos a las variables

Regresión Lineal

- Se utilizan para analizar detalladamente los patrones históricos de una variable y proyectarlos hacia el futuro
- **Supuesto:** la variable de análisis, puede dividirse en componentes, tales como nivel promedio, tendencia, estacionalidad, ciclos y error.
- La estrategia es identificar cada componente usando datos históricos, para luego efectuar los pronósticos.

Series de Tiempo

- El modelo más simple de series de tiempo es el método de los promedios móviles, que asume que la serie de tiempo tiene sólo un componente promedio o de nivel más un componente aleatorio.

$$A_t = \frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-N+1}}{N}$$

$$F_{t+1} = A_t$$

D_t : Demanda observada en t

F_{t+1} : Pronóstico de demanda en t+1

A_t : Promedio calculado hasta el período t

$e_t = D_t - F_t$: error del pronóstico en t

Series de Tiempo

- Para que las empresas se aseguren de vender sus productos a precios competitivos, el costo es un factor principal en el proceso de diseño.
- Enfoques:
 - Ascendente o abajo-arriba (bottom-up)

Precio = costos directos + costos indirectos + utilidad

- Descendente o arriba-abajo (top-down)

Costo Objetivo * (1 + margen esp en %) = precio del competidor

Enfoques de Estimación de Costos

Evaluación de Proyectos

IN42A-03

Karla Carrasco J.
Construcción Flujo de Caja
Parte I

