

CAMINOS I

PLANIFICACIÓN Y COSTOS DEL TRANSPORTE

Ing. Federico A. Mainardi

PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE

La correcta materialización de una obra requiere de tres etapas en una secuencia fija:

- 1 - PLANEAMIENTO: determinación de la conveniencia de la ejecución de la obra y la verificación de que si efectivamente es la más necesaria.
- 2 - PROYECTO: determinación de las características de la obra a efectos de satisfacer una demanda existente, de la mejor forma posible.
- 3 - CONSTRUCCION: materialización de la obra en el lugar y condiciones de implantación.

Misiones de la etapa de Planificación:

- 1 - IDENTIFICAR aquellos proyectos que permitan cubrir demandas insatisfechas, promover el desarrollo en general y el de la obra en particular.
- 2 - ANALIZAR la verdadera necesidad de construir cada obra comparando el esfuerzo que demandará (sobre todo el económico) en relación a los beneficios que probablemente produzca.
- 3 - ESTUDIAR la posibilidad de cumplir con la misma demanda con otras alternativas, o sea otras soluciones factibles para el mismo proyecto.
- 4 - DETERMINAR las posibilidades de inversión entre distintos proyectos y la fecha óptima de realización de cada uno, teniendo en cuenta la limitación de los recursos disponibles.

PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE

Para evaluar es necesario establecer criterios de evaluación, que son los criterios utilizados como base de comparación para determinar el grado en que los planes analizados permiten alcanzar las metas y objetivos fijados, de acuerdo a los recursos disponibles.

En general para evaluar un plan de obras, o una obra específica se cuantifican los beneficios de carácter económico que su realización reporta a la sociedad y se los compara con el volumen de inversiones que requiere su ejecución.

Los programas de inversión son conjuntos de proyectos que constituyen partes coordinadas del plan, encuadradas en las políticas y recursos disponibles para el área, que se ha decidido sean construidos en un determinado período.

El conjunto de alternativas a evaluar debe reducirse a las más razonables, pues de otra forma la tarea sería ímproba. Pero es necesario recalcar la importancia de estudiar muy bien qué proyectos alternativos se van a evaluar, ya que si la mejor solución a nuestro problema no se encuentra entre las planteadas, mal podrá salir seleccionada.

Como marco de referencia para la evolución de proyectos se establecen las políticas de transporte (políticas tarifarias, fiscales en materia de transporte por ejemplo), o sea, los cursos de acción estipulados para la implementación de un plan de transporte.

ELEMENTOS DE MATEMATICA FINANCIERA

Variable Sustantiva: *Representa las cantidades de cualquier bien en unidades físicas.-
Ej: 15 manzanas; 150 horas-hombre; 3 m³ de H^o A^o.-*

Variable Monetaria: *Representa cantidades de dinero que se posee o fluye.
Es una variable Sustantiva.-
Ej: 1.500 Euros; 150.000 Pesos; 3.000 Dólares.-*

Variable Financiera: *Son variables sustantivas expresadas en unidades monetarias.-*

Representan los valores de todos los bienes que se poseen, producen o intercambian, así como gastos, ingresos, etc. Se expresa en unidades homogéneas monetarias; lo que permite operar con ellas (sumarlas, restarlas, etc.) en un determinado instante del tiempo.-

Stock: *Es la cuantificación de las variables financieras en un instante del tiempo.-*

Flujo: *Es la cuantificación de las variables financieras a lo largo de un período de tiempo.-*

Tasa de Interés:

- *Es la relación de equivalencia entre variables financieras expresadas en periodos o tiempos diferentes.-*
- *En una concepción simplista, puede considerarse como el “Costo de oportunidad del Dinero”.-*
- *No debe confundirse con el interés inflacionario-*

Capitalización: *es la operación de llevar la variable financiera hacia el futuro.-*

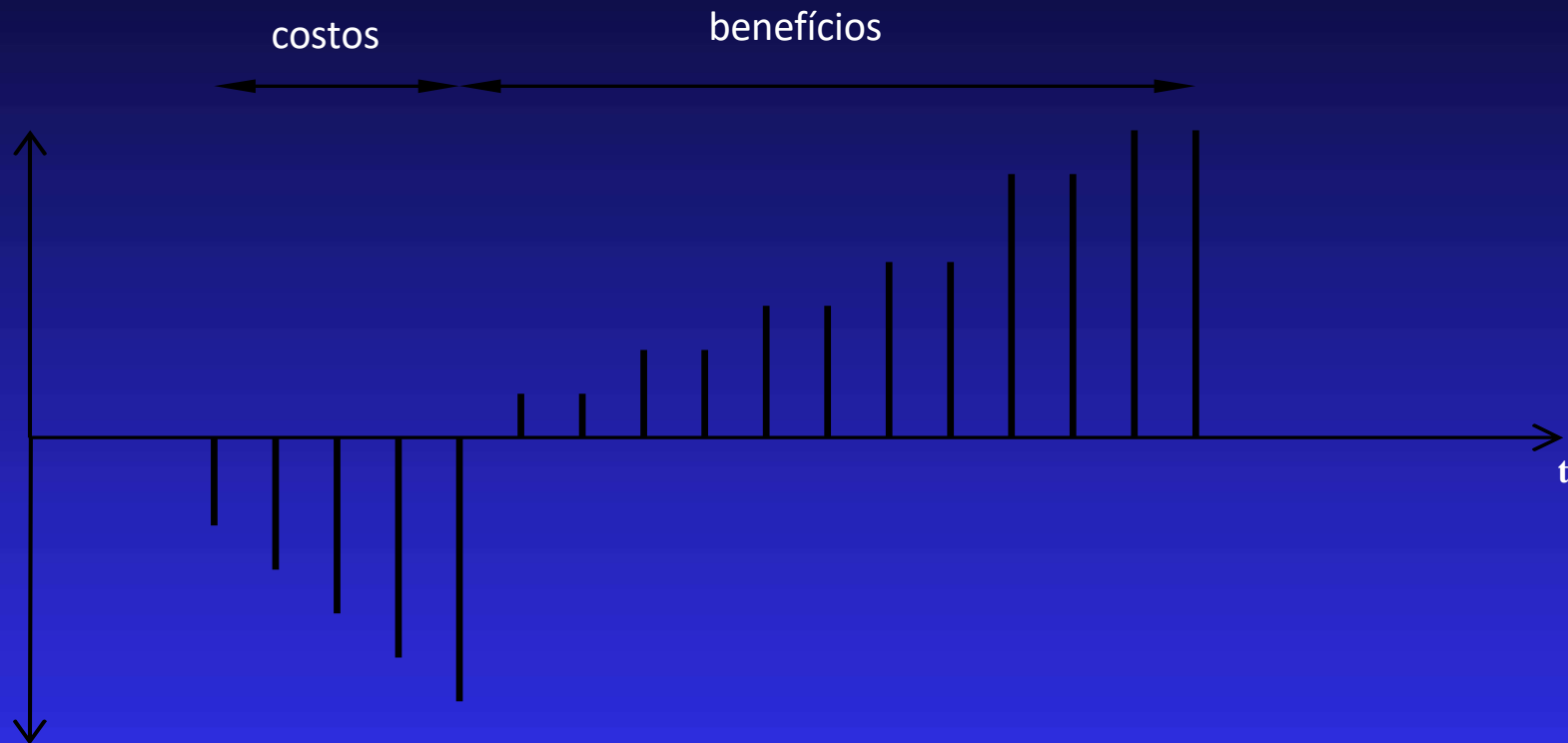
$$V_F = V_P + i$$

Actualización: *es la operación de traer la variable financiera desde el futuro al presente.-*

$$V_P = V_F - i$$

ANÁLISIS FINANCIERO DE PROYECTOS

EJE DE ANÁLISIS O DE ACTUALIZACIÓN



Todo proyecto productivo se caracteriza por un flujo de costos y beneficios a lo largo de su vida económica. Generalmente en la etapa inicial los costos son mayores y los beneficios menores.-

Para evaluar la conveniencia de uno, o varios proyectos alternativos debe analizarse su Flujo Neto Resultante, contrastándola con la mejor de las alternativas que se posea; representadas a través de una tasa de interés de referencia.-

1. VALOR ACTUALIZADO NETO (V.A.N.):

Consiste en calcular el valor actual del flujo neto del proyecto con la tasa de interés de referencia.-

*Si el valor actual neto es **positivo**, significa que el proyecto es **rentable**, ya que los beneficios que brinda el proyecto son mayores que sus costos, a la tasa de interés de referencia.-*

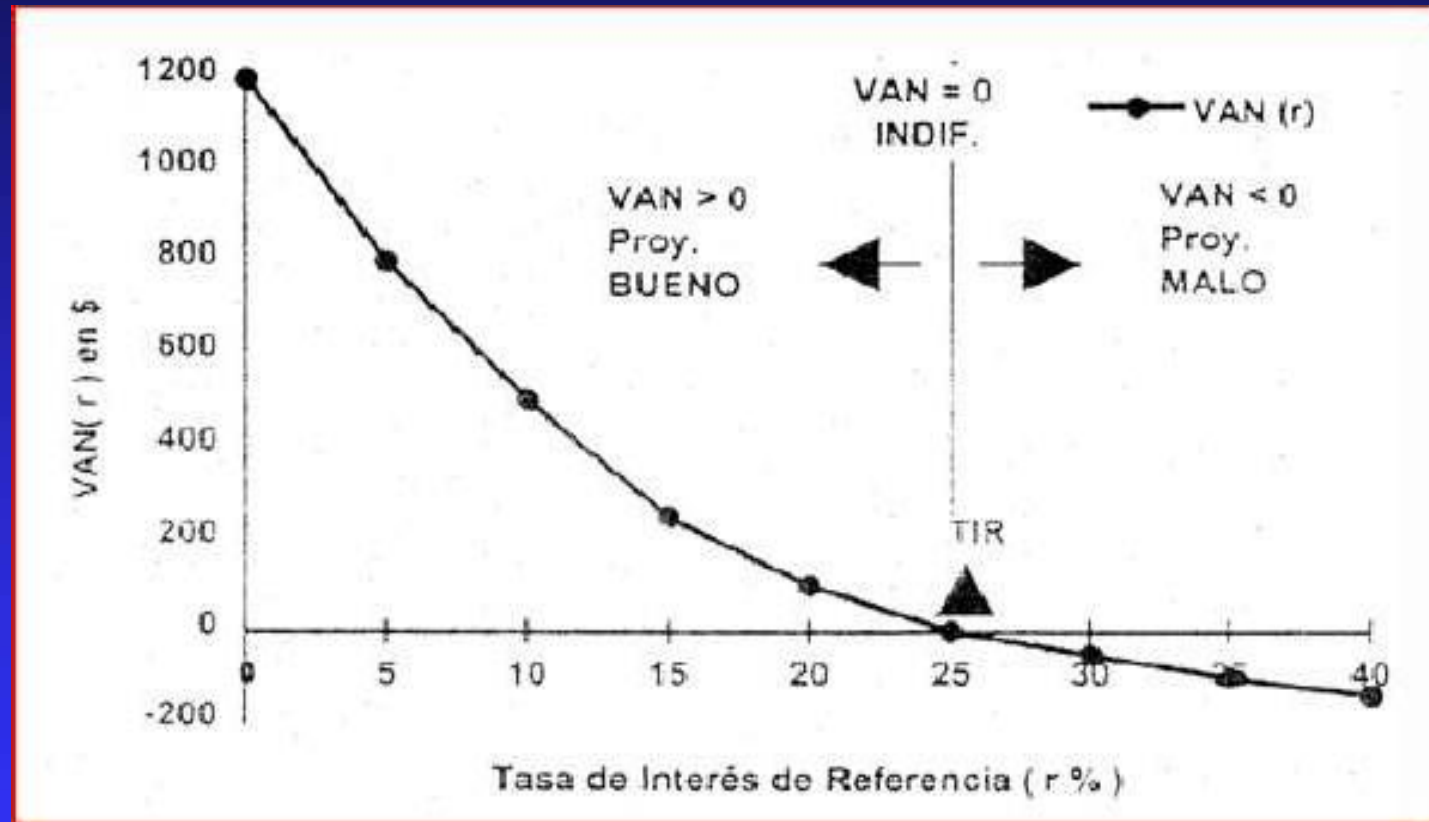
*Si el valor actual neto es **negativo**, significa que el proyecto **no es rentable**, ya que los beneficios que brinda el proyecto son menores que sus costos, a la tasa de interés de referencia.-*

*Si el valor actual neto es **nulo**, significa que el proyecto es **indiferente**, ya que los beneficios que brinda el proyecto son idénticos que sus costos, a la tasa de interés de referencia.-*

INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO

2. TASA INTERNA DE RETORNO (T.I.R.):

Si se grafica el V.N.A. para diferentes valores de tasa de interés de referencia, se obtendrá una curva del siguiente tipo:



Se denomina Tasa Interna de Retorno, a la tasa de interés que hace que los beneficios que brinda el proyecto sean idénticos a sus costos, es decir que el V.N.A. sea nulo.-

De esta forma, cualquier proyecto cuya T.I.R. sea superior a la tasa de interés de referencia "i" será rentable; siendo mas rentable cuanto mayor sea esta diferencia.-

3. RELACION BENEFICIO-COSTO (B/C):

Es el cociente entre la sumatoria de todos los Beneficios Actualizados y la sumatoria de todos los Costos Actualizados.-

*Si relación beneficio-costo es **mayor que 1**, significa que el proyecto es **rentable**, ya que los beneficios que brinda el proyecto son mayores que sus costos, a la tasa de interés de referencia.-*

*Si relación beneficio-costo es **menor que 1**, significa que el proyecto **no es rentable**, ya que los beneficios que brinda el proyecto son menores que sus costos, a la tasa de interés de referencia.-*

*Si relación beneficio-costo es **igual a 1**, significa que el proyecto **indiferente**, ya que los beneficios que brinda el proyecto son idénticos que sus costos, a la tasa de interés de referencia.-*

Es similar al criterio del V.N.A. con la ventaja de que brinda mejor información sobre el orden de rendimiento de la inversión realizada.-

4. COSTO ANUAL:

Es la evaluación de los costos totales de un proyecto (\$) prorrataada en la vida útil del mismo (años); lo que nos brinda un costo anual promedio del proyecto (\$/año).-

Es efectivo para la comparación de alternativas muy disímiles entre si y con distintas vidas útiles.-

Tiene la ventaja de que permite evaluar cada proyecto en si mismo y no por contraste con otro alternativo.-

COSTOS DEL TRANSPORTE

DEFINICIÓN:

Es el total de los recursos financieros asignados para satisfacer las necesidades de movilidad de cargas y pasajeros.-

$$C_{TRANSPORTE} = C_{MEDIO} + C_{ESTACION} + C_{USUARIO} + C_{EXTERN.}$$

Dentro de los términos de esta ecuación pueden distinguirse a su vez, costos de Capital (Amortización e Interés), Mantenimiento y Operación.-

CLASIFICACION DE LOS COSTOS:

- ***COSTOS FIJOS O VARIABLES:***
Dependiendo si varían proporcionalmente con la cantidad de transporte realizado (Volumen y/o Distancia).-
- ***COSTOS DIRECTOS O INDIRECTOS:***
Dependiendo de si pueden ser asociados específicamente a una operación de transporte o no.-
- ***COSTOS DE USUARIO, EMPRESAS O COMUNIDAD:***
Dependiendo de quien los absorbe.-

COSTOS DEL TRANSPORTE

RUBROS QUE COMPONEN EL COSTO DEL TRANSPORTE:

BIENES DE CAPITAL:

- *Amortización, Intereses y Mantenimiento de los vehículos.-*
- *Amortización, Intereses y Mantenim. de infraestructura y terminales.-*

PERSONAL:

- *Conducción y Operación de vehículos.-*
- *Operación de terminales.-*
- *Administración y Dirección.-*

ENERGÍA: Combustibles, Electricidad, etc.-

VARIOS: Impuestos, Seguros, Patentes, etc.-

COSTO ANUAL DEL TRANSPORTE

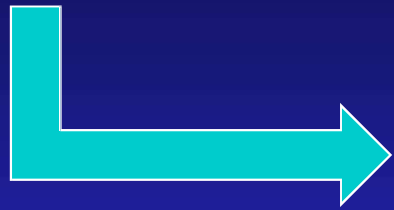
$$C_{\text{TRANSPORTE}} = C_{\text{MEDIO}} + C_{\text{ESTACION}} + C_{\text{USUARIO}} + C_{\text{EXTERN.}}$$



$$C_{\text{TRANSPORTE}}^{\text{Anual}} = C_{\text{MEDIO}}^{\text{Anual}} + C_{\text{ESTACION}}^{\text{Anual}} + C_{\text{USUARIO}}^{\text{Anual}} + C_{\text{EXTERN.}}^{\text{Anual}}$$

COSTO ANUAL DEL TRANSPORTE – COSTO DEL MEDIO

$$C_{\text{MEDIO}}^{\text{Anual}} = \sum \text{Costos de Construcción de la Infraestructura}$$



Costos de Capital



Costos de Mantenimiento



Costos de Operación

COSTOS DE CAPITAL

 $V_0 \Rightarrow V_R \rightarrow$ *En "n" años a tasa "i"*


$$\text{Amortización} = \frac{(V_0 - V_R)}{n}$$


$$\text{Interes} = (V_0 + V_R) \cdot i$$

*COSTOS DE
MANTENIMIENTO*

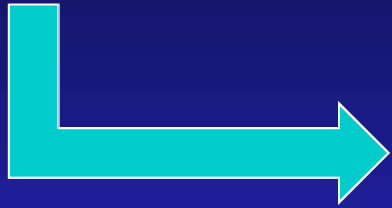
*COSTOS DE
OPERACION*



Se calculan en base a experiencia o por prorrateo de los costos totales del sistema sobre la totalidad de la red.-

COSTO ANUAL DEL TRANSPORTE – COSTO DE LAS ESTACIONES

$$C_{ESTACIONES}^{\text{Anual}} = \sum \text{Costos de Construcción de las Terminales}$$



Costos de Capital



Costos de Mantenimiento



Costos de Operación

COSTOS DE CAPITAL

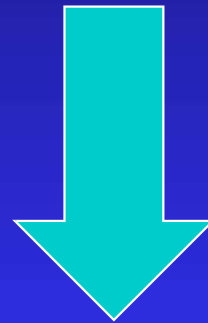
 $V_0 \Rightarrow V_R \rightarrow$ *En "n" años a tasa "i"*


$$\textit{Amortización} = \frac{(V_0 - V_R)}{n}$$


$$\textit{Interes} = (V_0 + V_R) \cdot i$$

*COSTOS DE
MANTENIMIENTO*

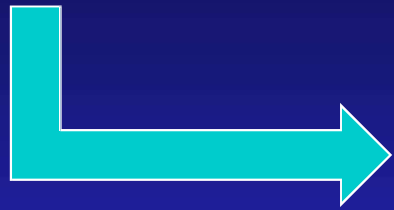
*COSTOS DE
OPERACION*



Se calculan por Analogía

COSTO ANUAL DEL TRANSPORTE – COSTO DE USUARIO

$$C_{\text{USUARIO}}^{\text{Anual}} = \sum \text{Costos de los vehiculos y de tiempo de viaje}$$



Costos de Capital



Costos de Mantenimiento



Costos de Operación

COSTOS DE CAPITAL

 $V_0 \Rightarrow V_R \rightarrow$ *En "n" años a tasa "i"*

 $Amortización = \frac{(V_0 - V_R)}{n}$

 $Interes = (V_0 + V_R) \cdot i$

COSTOS DE OPERACION



$$COMBUSTIBLES = \frac{\text{Consumo} \left[\frac{\text{litros}}{\text{HP} \cdot \text{h}} \right] * \text{Pot} [\text{HP}] * \chi [\%] * \text{Recorrido} [\text{Km} / \text{año}] * \text{PrecioComb.} [\$ / \text{litro}]}{\text{Velocidad}_{\text{media}} [\text{Km} / \text{hs}]}$$

$$CONSUMIBLES = \frac{\text{Cantidad} * \text{Recorrido} [\text{Km} / \text{año}] * \text{Precio} [\$ / \text{U}]}{\text{Duración} [\text{Km} / \text{U}]}$$

SEGUROS Y PATENTES

SUELDOS

GASTOS ADMINISTRATIVOS

*COSTOS DE
MANTENIMIENTO*



*Se calculan en base a experiencia,
de acuerdo a las condiciones de uso,
circulación y estado del sistema.-*

$C_{\text{EXTERNALIDADES}}^{\text{Anual}}$



Se aplican directamente como un canon sobre las tarifas.–



Pueden ser de signo :

Positivo: Como impuestos o tasas → desaliento

Negativo: Como subsidios → promoción o fomento

COSTO ANUAL DEL TRANSPORTE CARRETERO

$$C_{\text{TRANSPORTE}}^{\text{Anual}} = C_{\text{MEDIO}}^{\text{Anual}} + C_{\text{ESTACION}}^{\text{Anual}} + C_{\text{USUARIO}}^{\text{Anual}} + C_{\text{EXTERN.}}^{\text{Anual}}$$



Para Transporte Terrestre Carretero:

$$C_{\text{TPTE CAM.}}^{\text{Anual}} = C_{\text{CAMINO}}^{\text{Anual}} + \cancel{C_{\text{ESTACION}}^{\text{Anual}}} + C_{\text{USUARIO}}^{\text{Anual}} + \cancel{C_{\text{EXTERN.}}^{\text{Anual}}}$$



$$C_{\text{TPTE CAM.}}^{\text{Anual}} = C_{\text{CAMINO(MEDIO)}}^{\text{Anual}} + C_{\text{USUARIO}}^{\text{Anual}}$$

COSTO ANUAL DEL TRANSPORTE CARRETERO - MEDIO

$$C_{\text{CAMINO}}^{\text{Anual}} = \sum \text{Costos de Construcción de la Infraestructura}$$



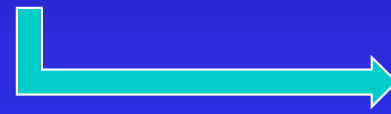
Zona de Camino



Obra Basica



Puentes y Obras Especiales



Paquete Estructural

$V_0 \Rightarrow V_R \rightarrow$ *En "n" años a tasa "i"*

Amortización ; Interes

COSTO ANUAL DEL TRANSPORTE CARRETERO - MEDIO

*COSTOS DE
MANTENIMIENTO*

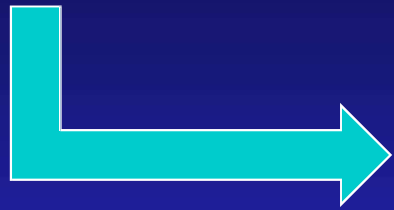
*COSTOS DE
OPERACION*



Se calculan en base a experiencia o por prorrateo de los costos totales del sistema sobre la totalidad de la red.-

COSTO ANUAL DEL TRANSPORTE CARRETERO – COSTO DE USUARIO

$$C_{\text{USUARIO}}^{\text{Anual}} = \sum \text{Costos de los vehiculos y de tiempo de viaje}$$



Costos de Capital



Costos de Mantenimiento



Costos de Operación

COSTOS DE CAPITAL



$$\textit{Amortización} = \frac{(V_0 - V_R)}{n}$$



$$\textit{Interes} = (V_0 + V_R) \cdot i$$

*COSTOS DE
MANTENIMIENTO*



*Se calculan en base a experiencia,
de acuerdo a las condiciones de uso,
circulación y estado del sistema.-*

COSTOS DE OPERACION

$$COMBUSTIBLES = \frac{0,18 \left[\frac{\text{litros}}{\text{HP} \cdot \text{h}} \right] * Pot [HP] * \chi [\%] * Recorrido [Km / \text{año}] * PrecioComb. [\$ / \text{litro}]}{Velocidad_{media} [Km / \text{hs}]}$$

$$CONSUMIBLES = \frac{Cantidad * Recorrido [Km / \text{año}] * Precio [\$ / U]}{Duración [Km / U]}$$

SEGUROS Y PATENTES

SUELDOS

GASTOS ADMINISTRATIVOS



$$C_{Operacion}^{Anual} = \left[\frac{Autos}{días} \cdot C_{Km}^{AUTO} + \frac{Bus}{días} \cdot C_{Km}^{BUS} + \frac{Cam}{días} \cdot C_{Km}^{CAM} \right] * 365 \left[\frac{días}{año} \right] * Rec. \left[\frac{Km}{Año} \right]$$

FIN