

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES
Sección de Estudios de Posgrado en Economía**

**DIPLOMADO EN: PROYECTOS DE INVERSIÓN
EMPRESARIAL
(EVALUACIÓN DE RIESGO, GESTIÓN DE NEGOCIO E IMPACTO
AMBIENTAL)**

**MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE
ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Prof. Dr. Francisco Antonio García

Mérida, mayo de 2017

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Programa del Módulo

- Breve repaso de los principales elementos de comprensión vistos en los módulos anteriores.
- Técnicas cuantitativas idóneas para la selección de proyectos de inversión. Diferentes casos de estudio: Independientes, Mutuamente Excluyentes, y Complementarios.
- La Programación Lineal Entera (PLE), como herramienta ideal para seleccionar proyectos con disponibilidad escasa de recursos.
- Conflicto entre el VAN y la TIR al analizar alternativas de selección de proyectos.
- La planificación, sincronización, y gestión de las diferentes etapas de un proyecto
- Herramientas generalizadas para la planificación de proyectos: PERT-CPM y Gráficas de Gantt.
- Planificación de actividades mediante la Técnica de Revisión y Evaluación de Proyecto (Project Evaluation and Review Technique, PERT) en combinación con el Método del Camino Crítico (Critical Path Method, CPM).
- Planificación de actividades mediante cronogramas de planificación y verificación de actividades con Gráficas de Gantt.
- La utilización de Árboles de Decisión para la selección de proyectos de inversión.
- Normas y guías de Project Management Institute, Inc. (PMI), y PMBOK.

Diplomado en Proyectos
MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE
ACTIVIDADES DEL PROYECTO
¿Qué es un proyecto?

Un proyecto es un conjunto de tareas elementales bien definidas que se ejecutan de acuerdo a un orden determinado

Diplomado en Proyectos
MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE
ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Tipos básicos de proyectos

- * Proyectos totalmente nuevos
- * Proyectos de expansión
- * Proyectos de selección y reemplazo de tecnología

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Fases de un proyecto

En un estudio de proyectos cualquiera que sea la profundidad con que se realice, se distingue tres grandes fases. La primera fase consiste en conocer la situación actual, identificar conceptos claves actuales, Identificar como estamos al inicio del proceso; se estudian desde lo máximo de puntos de vista, todas las partes esenciales de la empresa y de su entorno, tratando de relacionarlas entre sí; la segunda y tercera fase es el resultado de la anterior.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Fase I

FASE DE ANÁLISIS O PREINVERSIÓN: Esta fase se refiere al periodo durante el cual se elabora o formula el proyecto, se realizan los estudios que permiten tomar la decisión sobre la conveniencia o no de llevarlo a cabo. Parten de la viabilidad de la idea hasta culminar los estudios de factibilidad del proyecto.

Como producto material de esta fase se obtiene el documento del proyecto, que contiene todos los análisis realizados y la programación general para las dos fases restantes. Elaborar un proyecto significa simular su ejecución y operación de modo que puedan determinarse magnitudes físicas y su correspondiente programación en el tiempo; en cuanto a inversiones, costos, insumos, personal, ingresos, etc.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Fase II y III

FASE DE EJECUCIÓN: También llamada fase de inversión, porque comprende todas las gestiones previas a la ejecución del proyecto que garantizan su carácter legal. Su duración depende de la magnitud y complejidad del proyecto, su producto material es la construcción de todas las obras físicas que el proyecto requiera, así como la adquisición y montaje de la maquinaria, instalaciones y equipos necesarios, personal necesario para el proyecto.

FASE DE OPERACIÓN: Es la fase final, definitiva, cuya duración depende del tipo de proyecto. La duración de esta fase se conoce con el nombre de vida útil del proyecto.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Etapas de la Fase I

En la primera fase, FASE DE ANÁLISIS o de PREINVERSIÓN del proyecto encontramos tres etapas:

ETAPA I: Una primera etapa, que para efectos de este curso denominaremos Estudios Preliminares conocida también como Identificación de la Idea, Perfil, Gran Visión; se elabora a partir de información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta estimaciones muy globales de las inversiones, ingresos y costos, sin entrar en investigaciones del terreno.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Etapas de la Fase I

ETAPA II: Estudios de Pre-factibilidad, se caracteriza por recopilar información a través de estudios específicos, este estudio profundiza la investigación, en fuentes secundarias y primarias para definir con cierta aproximación las variables principales referidas del mercado, a las alternativas técnicas de producción, a la capacidad financiera de los inversionistas. Estudios a realizar:

1.- ESTUDIO DE MERCADO

- * Análisis de la demanda
- * Análisis de la oferta
- * Análisis de los sistemas de información
- * Análisis de precios

2.- ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO

- * Ingeniería de detalles
- * Determinación del tamaño óptimo
- * Localización, proceso productivo, obras físicas, organización.
- * Calendario
- * Impacto ambiental y social

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Etapas de la Fase I

ETAPA III: Estudios de Factibilidad, su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores, que sirven de base para elaborar cuadros analíticos. Así mismo proporciona información sobre aspectos no incluidos en los estudios anteriores, como los relativos a impuestos, al financiamiento, etc. Dicha información servirá de base para la evaluación financiera.

Estudios a realizar:

1.- ESTUDIO FINANCIERO

- * Monto de la inversión requerida
- * Pronósticos de operaciones
- * Costos asociados

2.- PRESUPUESTOS

- * Fuentes de financiamiento
- * Estados financieros proyectados
- * Evaluación y dictamen

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Vida útil de un proyecto

El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto. Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el flujo de caja en ese número de años. Si la empresa que se creará con el proyecto, tiene objetivos de permanencia en el tiempo, se puede aplicar la convención generalmente aceptada de proyectar los flujos a diez años, donde el valor de desecho refleja el valor remanente de la inversión (o el valor del proyecto) después del tiempo.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Principales métodos de evaluación de un proyecto: VAN

SE LE PUEDE DEFINIR COMO LA SUMA DE LOS FLUJOS DE CAJA DE UN PROYECTO, ACTUALIZADOS A UNA TASA DETERMINADA CONOCIDA COMO TASA DE RENDIMIENTO MÍNIMA ATRACTIVA

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde BN_t representa el beneficio neto del flujo en el periodo t . Obviamente puede tomar valor positivo o negativo. I_0 , la inversión inicial, en el momento cero de la evaluación. La tasa de descuento se representa como i .

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Principales métodos de evaluación de un proyecto: TIR

SE LE DENOMINA ASI A LA TASA QUE UTILIZADA PARA ACTUALIZAR LOS FLUJOS DE CAJA DE UN PROYECTO DE INVERSION, HACE IGUAL A CERO SU SUMA. EN OTRAS PALABRAS, ES LA TASA QUE HACE IGUAL A CERO EL VAN

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Con la misma nomenclatura de las variables del VAN, r representa la tasa interna de retorno.

Diplomado en Proyectos
MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE
ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Técnicas cuantitativas idóneas para la selección de
proyectos de inversión

Entre cualquier conjunto de proyectos puede existir una de las siguientes relaciones.

- a) Proyectos Independientes: Si los proyectos se pueden ejecutar simultáneamente, sin que la ejecución de alguno de ellos afecte la ejecución del otro. Sólo se presenta la limitante de disponibilidad global de recursos financieros para la realización de todos los emprendimientos.
- b) Proyectos Mutuamente Excluyentes: Este caso se presenta cuando la realización de un determinado proyecto, compite con la realización de otro u otros proyectos o viceversa, pues son emprendimientos sustitutivos.
- c) Proyectos Complementarios: Dos o más proyectos son complementarios, si la ejecución de uno mejora la rentabilidad del otro. Comparten sin agotar un activo, o una inversión (un cultivo de manzanas al lado de un cultivo de apicultura) o porque los proyectos en conjunto generan mayor demanda (un conjunto habitacional que se le dote de un gimnasio, por ejemplo).

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Selección de Proyectos Independientes mediante la Programación Lineal Entera Binaria (PLEB)

Ejemplo: Cierta empresa considera cuatro inversiones. La inversión 1 proporcionará un valor actual neto (VAN) de 16000 dólares; la inversión 2 un VAN de 22000 dólares; la inversión 3 un VAN de 12000 dólares; y la inversión 4 un VAN de 8000 dólares.

Cada inversión requiere cierto flujo de caja en el momento actual: la inversión 1, 5000 dólares; la inversión 2, 7000 dólares; la inversión 3, 4000 dólares; y la inversión 4, 3000 dólares respectivamente. Se dispone de 14000 dólares para la inversión. Formule un PE cuya solución dirá a esta empresa como maximizar el VAN global obtenido de las inversiones 1-4.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Modelado del problema anterior por Programación Lineal Entera Binaria (PLEB)

Como en las formulaciones de los PL, empezamos con la definición de una variable para cada decisión que esta empresa debe tomar.

Esto conduce a definir una variable 0-1:

$$x_j \text{ (} j = 1, 2, 3, 4 \text{)} = \begin{cases} 1 & \text{si se realiza la inversión} \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases}$$

Por ejemplo, $x_2 = 1$ si se realiza la inversión 2, y $x_2= 0$ si no se realiza.

Planteamiento formal:

$$\begin{aligned} \text{Max} &= 16x_1 + 22x_2 + 12x_3 + 8x_4 \\ \text{s.s.r.} \quad &5x_1 + 7x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 14 \\ x_j &= 0 \text{ o } 1 \quad (j = 1, 2, 3, 4) \end{aligned}$$

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Modelado del problema anterior por Programación Lineal Entera Binaria (PLEB)

Cualquier PE, tal como el ejemplo anterior, que tiene solamente una restricción, se llama **problema de la mochila**.

$$\text{Max } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

$$\text{S.S.R. } a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n \leq b$$

$$X_i = 0 \text{ o } 1 \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Cuando se resuelven problemas de mochila mediante el método de ramificar y acotar, se simplifican enormemente dos aspectos del enfoque de ramificar y acotar. Ya que cada variable debe ser igual a 0 y 1, la ramificación con respecto a x_i , proporcionará una rama $x_i = 0$, y otra rama con $x_i = 1$. También se puede resolver la relajación PL (y otros subproblemas) mediante inspección. Para darse cuenta de ello, observe que se puede interpretar c_i/a_i como el beneficio que obtiene el artículo i por cada unidad del recurso que usa el artículo i . Así, los mejores artículos tienen mayores valores c_i/a_i y los peores artículos tienen valores más pequeños de c_i/a_i . Para resolver cualquier subproblema que se presenta en un problema de mochila, calcule todas las razones c_i/a_i .

Luego se coloca el mejor artículo en la mochila. Después coloque el artículo que quedo en el segundo lugar en la mochila. Siga así de esta manera hasta que el mejor artículo que quede rebose la mochila. Entonces llene la mochila con la mayor cantidad posible de este artículo.

Ramifique y acote de acuerdo a los artículos más rentables hasta obtener la solución candidato aceptable.

Solución: $x_2=x_3=x_4=1$ $x_1=0$ $U =42$

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Proyectos Mutuamente Excluyentes

*Para ilustrar mejor este tipo de casos, analicemos el siguiente ejemplo:

Evalúese por VAN y la TIR, los siguientes proyectos, suponiendo TREMAS de 5%, 10%, 11.72%, y 15%. Analice los resultados.

Proyecto	Periodo			
	0	1	2	3
A	-12.000	1.000	6.500	10.000
B	-12.000	10.000	4.500	1.000

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Proyectos Mutuamente Excluyentes

Como se mencionó anteriormente, los Proyectos Mutuamente Excluyentes son aquellos que compiten entre si. Por lo general es aceptado jerarquizar los proyectos más significativos desde el punto de vista financiero aplicando las técnicas de VAN y la TIR. Sin embargo, en la práctica si se valúa un solo proyecto la decisión por ambos métodos será la misma, no pasando lo mismo cuando se evalúan varios proyectos a fin de seleccionar los más rentables.

Esta situación se conoce como conflicto entre el VAN y La TIR, y ello se debe, a que una de las razones se centra en que ambas técnicas consideran ciertos supuestos, que en la práctica son pocos realistas. Mientras que la TIR supone que los fondos generados por el proyecto serán reinvertidos a la tasa de rentabilidad del proyecto, el VAN supone una reinversión a la tasa de descuento (TREMA) de la empresa.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Proyectos Mutuamente Excluyentes

Es importante destacar, según el supuesto de eficiencia económica, que la empresa o emprendedor reinvertirá los excedentes a su tasa de descuento, ya que si tuviera posibilidades de retornos a tasas mayores, ya habría invertido en ellas. Hay que señalar que algunos autores cuestionan el supuesto de que la TIR convierte los flujos del proyecto a la misma tasa.

Debemos afirmar que cuando se comparan varios proyectos excluyentes con vidas útiles diferentes, se recomienda extraer el mínimo común múltiplo de las vidas involucradas a fin de calcular el VAN y la TIR con horizontes de tiempo similares. De lo contrario, la TIR estaría favoreciendo a los proyectos de corta duración y con el VAN los de larga duración pues tienen mayores flujos que descontar. Esta situación no ocurre con el CAUE, ya que este método estandariza todos los costos a su equivalencia anual.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Proyectos Mutuamente Excluyentes: El CAUE

Un criterio adicional, el Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE), es particularmente útil en la comparación de alternativas que no crean ingresos. En dicho caso, sólo interesa llevar a cabo una comparación de los costos llevándolos a su equivalencia anual.

*Asimismo, podría ser útil en la comparación de diferentes proyectos que generan el mismo beneficio o satisfacen la misma necesidad, sin producir ingresos diferentes. En este caso de nuevo sería relevante llevar a cabo únicamente un análisis comparativo de costos. También es útil en alternativas de decisión en proyectos de vidas útiles diferentes.

$$CAUE = Inv. Inicial \cdot a \bar{n}^{-1} i + C.O.M - VS \cdot s \bar{n}^{-1} i$$

Donde:

$$a \bar{n}^{-1} i = i / (1 - (1+i)^{-n})$$

$$s \bar{n}^{-1} i = i / ((1+i)^n - 1)$$

i = tasa de descuento del proyecto

n = vida útil del proyecto

VS = valor de salvamento

C.O.M = Costo de operación y mantenimiento anual

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Proyectos Mutuamente Excluyentes: El CAUE

Ejemplo:

Una fábrica desea cambiar el compresor que en la actualidad posee porque constantemente está fallando. Tiene dos alternativas:

- a) Invertir US\$5.000 en uno que tiene vida útil de 5 años, costos de operación y mantenimientos anuales de US\$1.000 anuales y un valor de salvamento de US\$4.500.
- b) Invertir US\$10.000 en uno que tiene vida útil de 8 años, costos de operación y mantenimientos anuales de US\$600 anuales y un valor de salvamento de US\$6.000.

Solución: $CAUE_a = 2.067,20$ y $CAUE_b = 2,842,50$.

* Fuente: teoría y práctica adaptado de
Mokate, Karen (1,998). Evaluación Financiera de proyectos de inversión. 2da. Edición. Bogotá. Universidad de los Andes.
Facultad de Economía. Ediciones Uniandes. Alfaomega Ediciones. 2004,

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Proyectos Mutuamente Excluyentes

Los métodos de evaluación de proyectos vistos anteriormente como el VAN, la TIR, y el CAUE, consideran el valor del dinero a través del tiempo.

Existen otros criterios de evaluación de proyectos que ayudan a reforzar la decisión en la selección de proyectos **Mutuamente Excluyentes**, pero sin considerar el valor del dinero a través del tiempo. Algunos ejemplos:

- **Periodo de Recuperación (PR):** Relaciona la inversión inicial con los flujos de fondos netos anuales promedio ($PR = I_0 / \Sigma F_{AN}$). Se define como el número esperado de años que se requieren para que se recupere una inversión inicial.
- **Tasa de Rendimiento Contable (TRC):** Relaciona la utilidad neta promedio anual con la inversión promedio. La TRC es igual a la utilidad neta contable anual promedio / inversión media, donde, inversión media = (costo inicial de los activos depreciables/2 + valor residual de los activos depreciables + costo terreno + capital de trabajo).

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Proyectos Mutuamente Excluyentes

Ejemplo de Periodo de Recuperación de la inversión inicial en proyectos:

	FFN ₀	FFN ₁	FFN ₂	FFN ₃	FFN ₄	Periodo de recuperación (años)	VAN al 10%
Proyecto A	-1.000	500	500	0	0	2	-120,21
Proyecto B	-1.000	0	500	1.000	0	2,5	149,58
Proyecto C	-1.000	0	0	0	4.000	3,25	1.574,49

Fuente: Wikipedia, disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Payback_\(econom%C3%ADA\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Payback_(econom%C3%ADA))
Fecha consulta. 17-05-2017

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Proyectos Mutuamente Excluyentes

Ejemplo de Tasa de Recuperación Contable de la inversión inicial en proyectos:

	Inversión Inicial	Utilidad del ejercicio 1	Utilidad del ejercicio 2	Utilidad del ejercicio 3	Utilidad del ejercicio 4	TRC
Proyecto A	-1.000	400	500	600	800	70,13%
Proyecto B	-1.200	300	500	1.000	700	73,33%

- a) La inversión inicial del Proyecto A incluye un capital de trabajo por 100, un terreno por 500, y un valor de salvamento de activo fijos depreciables de 40.
- b) La inversión inicial del Proyecto B incluye un capital de trabajo por 100, un terreno por 400, y un valor de salvamento de activo fijos depreciables de 60.

Fuente: Cálculos propios.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Flujos de fondos y sus implicaciones para la TIR

Una gran desventaja o limitación de la TIR es que el comportamiento de la relación entre la TREMA, y VAN, y por ende de la TIR, depende de los flujos de fondos del proyecto. Existen flujos para los cuales no hay solución para la TIR, otros tienen una sola TIR, y otros proyectos tienen múltiples TIRs.

Ejemplos:

Proyecto	Periodo		
	0	1	2
A	100	-200	150
B	-228	537	-314
TREMA = 10%			

TIR_A : la TIR no existe.

TIR_B : 7,95 y 27,57.

Diplomado en Proyectos

MODULO VI: ANÁLISIS DE DECISIONES Y PLANEACION DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

La TIR Modificada

Con el fin de resolver los problemas inherentes a la TIR, en la selección de proyectos, se ha definido la TIR Modificada. Concretamente esta tasa busca resolver el problema de no existencia o existencia de múltiples TIR y la reinversión de los flujos excedentes a la tasa interna de interés del proyecto y no a la tasa de interés de descuento o TREMA.

Con la TIR Modificada se garantiza la existencia de una sola TIR, independientemente de la conformación de los flujos de fondos. Además, se elimina el supuesto de que todos los recursos excedentes se reinvierten a la misma TIR y se introduce la reinversión a la tasa de interés de oportunidad o TREMA.

Ejemplo: En el caso anterior, proyecto A y B, se actualizan los flujos negativos al valor presente y los positivos se capitalizan al final de la vida útil del proyecto a la tasa de descuento o TREMA. Esos dos capitales, a su vez actuarán como capital inicial y final respectivamente, en donde se despejará la tasa. Esa tasa será la TIR Modificada.

TIR Modificada_A: 22,09%

TIR Modificada_B: 10,08%.

Problema de Evaluación de Proyectos con Inflación

Suponga un el cual presenta los siguientes flujos de fondos:

$$\text{FFN}_0 = -100$$

$$\text{FFN}_1 = 30$$

$$\text{FFN}_2 = 50$$

$$\text{FFN}_3 = 80$$

$$\text{FFN}_4 = 120$$

$$\text{FFN}_5 = 200$$

- a) Con una TREMA del 30%, evalúese el proyecto calculando VAN y la TIR.
- b) Ahora con una inflación (suponga que constante durante toda la vida útil del proyecto) del 800%, evalúese el proyecto calculando VAN y la TIR.
- c) Compare resultados.

Fórmula de Fisher

$$\text{TREMA Ajustada} = [(1 + \text{TREMA}) \times (1 + \text{Tasa Inflación})] - 1$$

EVALUACIÓN SIN INFLACIÓN	
VAN =	84,96
TIR =	57%

EVALUACIÓN CON INFLACIÓN	
VAN =	84,96
TIR =	1317%

PERT-CPM: Es una técnica gráfica que se utiliza para planificar y controlar proyectos. Su utilización es en proyectos no repetitivos donde el objetivo final está bien definido.

Ventajas:

1. Permite estudiar varias alternativas de acción teniendo en cuenta la oportunidad de escoger el camino más adecuado y a menor costo.
2. Se pueden visualizar los problemas en el papel antes de que se presente la ejecución del proyecto.
3. Se reduce la posibilidad de omitir algún trabajo o tarea del proyecto.
4. Permite coordinar los distintos recursos utilizados en un trabajo.
5. Señala las actividades que se hacen críticas en el proyecto.
6. Indica las fechas óptimas para comenzar y terminar una actividad después de haber comenzado la ejecución del proyecto.

Características de una red PERT-CPM:

1. Exige una secuencia lógica en la programación de actividades.
2. Su elaboración está basada en un grafo o fluograma que permite graficar las distintas actividades.

Elementos de un grafo:

Actividad Real: Es la realización de un trabajo o tarea elemental que requiere esfuerzo y consumo de tiempo y recursos.

Representación de una Actividad Real: Se hace mediante una flecha de línea sólida, esta línea puede ser quebrada, en zigzag, perpendicular, etc.

Denominación: La Actividad Real se puede nombrar mediante una letra colocada encima o debajo de la flecha mediante o simplemente por números.

Evento: Representación gráfica de los momentos de inicio y terminación de cada actividad, no consume tiempo ni recursos.

Representación de un Evento: Se puede hacer mediante un triángulo, un círculo, etc.

Denominación: Cada Evento se puede identificar con un número que es colocado en la mitad izquierda de la figura. Nunca deben existir más de dos eventos con la misma denominación.

Actividad Ficticia: Son aquellas actividades que a pesar de ser diagramadas en un Gráfico no representan esfuerzo de trabajo o consumo de tiempo. Su origen está determinado por la necesidad de mejorar la indicación, la interrelación, el orden, la confusión o ambigüedad en la identificación de las distintas actividades. Su representación se hace mediante líneas punteadas.

Problemas de PERT-CPM:

1) Actividad	Actividad precedente	Tiempo
--------------	----------------------	--------

A

2

B

A

8

Con B, termina el proyecto.

2) Actividad	Actividad precedente	Tiempo
--------------	----------------------	--------

A

3

B

A

2

C

A

4

D

B

2

Con C y D, termina el proyecto.

3) Actividad	Actividad precedente	Tiempo
--------------	----------------------	--------

A

8

B

2

C

A, B

1

Con C, termina el proyecto.

Herramientas de Planificación: Gráficas PERT-CPM

4) Actividad	Actividad precedente	Tiempo
A	-----	3
B	A	2
C	A	4
D	B	3
E	B, C	2
F	D, E	2

Con F, termina el proyecto.

5) Actividad	Actividad precedente	Tiempo
A	-----	4
B	A	2
C	A	2
D	A	3
E	B, C	2
F	C	3
G	E, F	6
H	D, G	2

Con H, termina el proyecto.

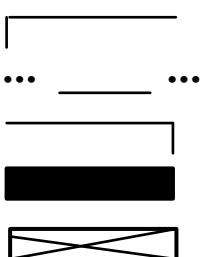
Herramientas de Planificación: Gráficas de Gantt

Los Diagramas o Gráficas de Gantt son ayudas visuales que derivan el nombre de su creador, Henry Gantt, quien desarrolló el concepto en Estados Unidos a principios del siglo XX.

Concretamente es un diagrama de barras horizontales en el cual la lista de actividades va debajo del eje vertical y las fechas se colocan a lo largo del eje horizontal.

En su confección se presentan dos dimensiones muy importantes: la de planificación y la de ejecución o revisión.

Simbología:



Inicio de una actividad real planificada

Duración de una actividad real planificada

Culminación de una actividad real planificada

Grado de ejecución de una actividad planificada

Tiempo muerto o perdido de una actividad