

Ejercicios resueltos y propuestos

# Ingeniería económica práctica

Complemento virtual



Darío García Montoya

ECO E EDICIONES



DARIO GARCIA MONTOYA

Ingeniero Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira.

Especialista en Finanzas, Diplomados en Pedagogía universitaria, Finanzas y Seminarios financieros.

Expresidente de la Universidad Libre seccional Pereira.

Profesor titular de carrera Universidad Libre seccional Pereira.

Excatedrático Universidad Tecnológica de Pereira y Unisarc de Santa Rosa de Cabal.

Amplia experiencia profesional en empresas privadas y oficiales del sector productivo y de servicios en la región.

## CONTENIDO

Capítulo 1	
<b>GENERALIDADES Y CONCEPTOS .....</b>	<b>1</b>
Ingeniería Económica .....	3
El interés y su clasificación .....	3
Interés simple .....	4
Tasa de interés .....	4
La igualdad y la equivalencia .....	8
Flujos de caja ....	9
Ejemplos de flujos de caja .....	9
Pagos únicos .....	9
Valor presente (P) .....	9
Valor futuro (F) .....	10
Pagos seriados uniformes (A) .....	10
Seriados crecientes o decrecientes aritméticamente .....	10
Seriados crecientes o decrecientes geométricamente .....	10
Nomenclatura .....	11
Períodos .....	11
Diagramas de flujos de caja .....	11
Cuadros o tableros de flujos de caja .....	15
Capítulo 2	
<b>INTERÉS COMPUESTO .....</b>	<b>17</b>
Definiciones .....	21
Período de pago (PP) .....	21
Período de capitalización (PC) .....	21
Las tasas de interés .....	21
Interés nominal (i) .....	21
Interés efectivo (ie) .....	22
Interés anticipado (ia) .....	22
Manejo y equivalencias de las tasas de Interés.....	22

Transformación de un interés nominal a un interés efectivo .....	23
Primer caso: Período de Pago = Período de Capitalización (PP = PC) ..	23
Segundo caso: Período de Pago < Período de Capitalización (PP < PC)	23
Tercer caso: Período de Pago > Período de Capitalización (PP > PC)....	24
Uso de las calculadoras .....	24
Interés anticipado.....	25
Transformación de interés anticipado a interés efectivo .....	25
Primer caso: PP = PC Período de pago = Período de capitalización .....	26
Segundo caso: PP > PC Período de pago > Período de capitalización ..	27
Tercer caso: cuando PP < PC Primero se reduce la ia	
a igual período del PP .....	28
Método práctico .....	28
Tasas combinadas (ic) .....	31
Fórmula para calcular la tasa combinada .....	32
Tasa combinada en descuentos.....	33
Problemas sobre tasas de interés .....	34

### Capítulo 3

## **FÓRMULAS Y FACTORES DE RECUPERACIÓN**

<b>DE CAPITAL .....</b>	<b>39</b>
Fórmulas y factores con pagos únicos .....	41
Cantidad futura compuesta pago único (F) .....	41
Uso de los factores .....	45
Configuración de la calculadora .....	45
Valor presente pago único .....	48

### Capítulo 4

## **LA AMORTIZACION Y LA CAPITALIZACIÓN .....**

<b>LA AMORTIZACION Y LA CAPITALIZACIÓN .....</b>	<b>57</b>
Fórmulas y factores para flujos de caja con series uniformes.....	59
Uso del factor .....	61
Configuración de la calculadora.....	61
Cuadro de pagos o cuadro de amortización .....	62
Valor presente de una serie uniforme .....	69
Vida infinita o perenne.....	74
Costo capitalizado y recuperación de capital cuando la vida es infinita ..	74
Problemas generales sobre series .....	77
Fondo de capitalización (cuotas capitalizables) .....	81
Cantidad futura compuesta serie uniforme .....	85
Cantidad acumulada (capital más intereses) con una serie	
de depósitos iguales .....	85

Problemas que involucran series uniformes y pagos únicos en períodos diferentes .....	90
Problemas propuestos .....	94
Capítulo 5	
<b>GASTOS RECURRENTE</b> .....	<b>101</b>
Capítulo 6	
<b>PERÍODOS DESCONOCIDOS Y DE LA TIR</b> .....	<b>109</b>
Cálculo de n períodos desconocidos.....	111
Tasa Interna de Retorno (TIR).....	116
Procedimiento para calcular la TIR.....	117
Problemas con series y con períodos diferentes .....	124
Problemas propuestos.....	125
Capítulo 7	
<b>FÓRMULAS QUE INVOLUCRAN SERIES ARITMÉTICAS.</b>	
<b>GRADIENTES ARITMÉTICOS CRECIENTES Y DECRECIENTES</b> .....	<b>131</b>
Seriados crecientes o decrecientes aritméticamente .....	133
Valor presente del gradiente aritmético creciente .....	134
Manejo del gradiente creciente .....	135
Programación de la calculadora financiera .....	139
Problemas propuestos .....	146
Transformación de una serie gradiente creciente en una serie uniforme .....	147
Gradiente aritmético creciente infinito .....	151
Gradiente aritmético decreciente. Equivalencia en valor presente.....	152
Manejo del signo del gradiente .....	157
Taller de gradientes aritméticos. Cálculo de $i\%$ y de $n$ .....	158
Gradiente aritmético decreciente infinito .....	162
Transformación del gradiente decreciente a una serie uniforme .....	163
Caso especial de los gradientes aritméticos decrecientes .....	166
Problemas propuestos .....	167
Problemas con gradientes aritméticos y períodos diferentes .....	168
Gradiente Aritmético Escalonado .....	171
Manejo matemático de los gradientes aritméticos escalonados .....	172
Capítulo 8	
<b>GRADIENTES GEOMÉTRICOS (ESCALERA, PORCENTUALES)</b> .....	<b>179</b>
Diagrama del gradiente porcentual creciente .....	182

Fórmula para calcular el P de una serie creciente porcentual .....	182
Fórmula para calcular la primera cuota de una serie creciente porcentual.....	183
Gradiente porcentual decreciente .....	190
Problemas propuestos gradientes aritméticos y porcentuales .....	201
Problemas con gradientes aritméticos, geométricos y con períodos diferentes .....	206
Gradientes geométricos escalonados: crecientes o decrecientes .....	208
Presentación general del gradiente geométrico escalonado .....	211
Fórmula para calcular el valor presente de un gradiente geométrico o porcentual escalonado .....	212
Problemas propuestos .....	231
 Capítulo 9	
<b>LA UVR</b> .....	<b>233</b>
Unidad de Valor Real (UVR) .....	235
Manejo financiero de la UVR .....	236
Problemas propuestos .....	239
Crédito Hipotecario en UVR .....	241
Problemas propuestos .....	252
 Capítulo 10	
<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS</b> .....	<b>257</b>
Comparación en valor presente de alternativas con vidas útiles iguales .....	259
Comparación en valor presente de alternativas con vidas útiles diferentes ...	264
Comparación de alternativas con el método del CAUE (Costo Anual Uniforme Equivalente) .....	269
Problemas propuestos .....	276
 Capítulo 11	
<b>BONOS</b> .....	<b>281</b>
Terminología básica .....	283
Ejemplo de un proyecto de emisión de bonos .....	284
Manejo Financiero de los bonos .....	290
Problemas generales de bonos .....	292
 Capítulo 12	
<b>INFLACIÓN</b> .....	<b>297</b>
Causas principales .....	299
Otras causas laterales .....	299

Efectos .....	299
Forma de remover los efectos de la inflación .....	299
Cálculos de VF considerando la inflación .....	301
Tasa para convertir los pesos de hoy en pesos del futuro con poder de compra de hoy .....	301
Cálculo para factores de recuperación de capital .....	302
Problemas sobre la inflación .....	303
Problemas sobre devaluación .....	305
<b>Bibliografía</b> .....	<b>306</b>

## PRÓLOGO

Las actividades y operaciones financieras han sido, a través de la historia de la humanidad, el eje principal del desarrollo y progreso que han permitido e impulsado la industrialización.

Para lograr las mejores decisiones económicas cuando se hace el análisis de alternativas de inversión, es necesario conocer los principios básicos de los procedimientos económicos y sus aplicaciones en el proceso del estudio de inversiones que garanticen una rentabilidad adecuada y un desarrollo progresivo en términos económicos.

La decisión de invertir tiene que ver con la estructura operacional de la empresa y con una de las funciones de la Administración Financiera que es definir cómo, cuándo y dónde invertir.

El estudio de la Ingeniería Económica ofrece los conocimientos básicos necesarios para la toma de decisiones, y constituye una herramienta fundamental, actualizada y equilibrada, para manejar el dinero eficientemente a través del tiempo y teniendo como fines primordiales rentabilidad y oportunidades de inversión.

Se pretende en este texto que los estudiosos de esta disciplina encuentren las herramientas, procedimientos matemáticos y, en general, los elementos necesarios y suficientes para el análisis económico y la evaluación de alternativas de inversión.

Para lograr este objetivo, la distribución de los temas se inicia con los conceptos básicos necesarios para entender la terminología en el campo financiero y, progresivamente, se introducirán los métodos matemáticos que se utilizan en el manejo del dinero cuando se tiene la posibilidad de inversión.

Uno de los factores determinantes en estos procesos es el conocimiento y el manejo de las tasas de interés en sus diferentes denominaciones, y sus transformaciones a las equivalencias que se deben utilizar. Este tema será estudiado en el capítulo 2, para poder utilizarlas en los capítulos posteriores, cuando se presenten diferentes períodos de pago que hagan necesario el uso de tasas equivalentes.

Las herramientas que se utilizarán, además de las fórmulas y factores, serán inicialmente las calculadoras financieras de las cuales, además de enseñar el manejo normal de ellas, se explicará la forma de programarlas cuando sea necesario.



La segunda gran herramienta es Excel y sus aplicaciones financieras. A lo largo del texto se muestran soluciones obtenidas en esta hoja electrónica, cuadros de pagos y gráficas explicativas.

Adicionalmente, en el complemento virtual elaborado para el libro se diseñó un tutorial que enseña a resolver cualquier problema de los expuestos como ejemplos o propuestos, y que antes fueron resueltos manualmente o con el uso de la calculadora.

Con el estudio del archivos que componen este complemento virtual subido al Sistema de Información en Línea de ECOE y con el conocimiento de los conceptos teóricos y definiciones básicas, es posible que cualquier persona no experta en temas financieros pueda resolver, sin la utilización de fórmulas ni calculadoras, problemas de Ingeniería Económica.

En general, el libro es un compendio sobre temas fundamentales del campo de las finanzas, necesario para entender el mundo de los negocios. Se utilizó un lenguaje claro, sencillo, práctico, rico en conceptos, con una amplia gama de casos resueltos, utilizando fórmulas y funciones financieras de Excel.

Debo agradecer a mis alumnos de la Universidad Libre de Pereira, quienes con sus inquietudes, preguntas e interés en el tema han apoyado la elaboración de este trabajo.

*El autor*



CAPÍTULO I  
**Generalidades**

## INGENIERÍA ECONÓMICA

Es una técnica que utiliza procedimientos, métodos y fórmulas matemáticas para analizar, evaluar y comparar alternativas económicas y determinar cuál es la mejor en términos económicos.

En ingeniería económica se utilizan algunos términos de los cuales es necesario conocer su significado. Ellos son:

**Analizar:** es un estudio sobre cuáles serán los ingresos y egresos que generará la inversión durante su vida útil o tiempo de operación, en una situación financiera o económica tal como una inversión que se pretenda realizar.

**Evaluación:** una vez conocidos los flujos proyectados de caja (ingresos y egresos) que generará la inversión analizada, se cuantifican los valores económicos a través del tiempo, utilizando fórmulas y procedimientos matemáticos para determinar la rentabilidad y la viabilidad económica del proyecto.

Esta evaluación se hará en términos porcentuales (tasa de retorno de la inversión, rendimiento porcentual) y en términos de dinero.

**Alternativa:** se refiere a una opción u oportunidad de inversión. Por ejemplo: proyectar el montaje de empresa industrial, comercial, de servicios, comprar acciones, bonos o constituir depósitos (ahorros) en entidades financieras, etcétera. A cada alternativa siempre se le opone la contraria, que consiste en no hacer la inversión o en preferir otra si su rendimiento financiero es mejor.

Los elementos de medida que se utilizan en la evaluación y comparación de alternativas son el dinero y el rendimiento o utilidad porcentual que genere cada alternativa (tasa de interés).

**El dinero:** es un medio circulante con poder de compra o adquisición de bienes o servicios. Al igual que cualquier bien raíz (vehículos, maquinaria, etcétera) que se puede arrendar para que genere un canon de arrendamiento, el dinero también se puede arrendar (prestar, depositar en una entidad financiera) para que genere un rendimiento, pero en este caso este rendimiento se llama interés.

## EL INTERÉS Y SU CLASIFICACIÓN

El interés es el dinero que genera más dinero a través del tiempo, cuando se invierte. Es el valor del dinero en el tiempo, o más precisamente, el cambio en la cantidad de dinero durante un período de tiempo, cuando éste se ha tomado en préstamo o se ha invertido.

Así como se paga, por ejemplo, un arrendamiento de un inmueble por usarlo, de igual manera podríamos asimilar el interés como el dinero que se debe pagar por el uso de un capital tomado en préstamo.

Ahora bien, el interés se clasifica en simple y compuesto (este último se estudiará completamente en el capítulo 2).

## Otros títulos de interés:

- **Idéas económicas mínimas,**  
Ramón Abel Castaño y  
HumbertoGonzález
- **Econometría. Conceptos básicos,**  
Fredy O. Pérez R. y Horacio Fernández  
Castaño
- **Economía colombiana,**  
Alfonso Ortega
- **Ensayos sobre economía,**  
Universidad del Tolima
- **Principios de desarrollo económico,**  
Ignacio Aguilar Zuluaga

# Ingeniería económica práctica



Las actividades y operaciones financieras han sido a través de la historia de la humanidad el eje principal del desarrollo y progreso que han permitido e impulsado la industrialización.

Para lograr las mejores decisiones económicas cuando se hace el análisis de alternativas de inversión, es necesario conocer los principios básicos de los procedimientos económicos y sus aplicaciones en el proceso del estudio de inversiones que garanticen una rentabilidad adecuada y un desarrollo progresivo en términos económicos.

La decisión de inversión, como ya se menciona, tiene que ver con la estructura operacional de la empresa y con una de las funciones de la Administración Financiera que es definir donde invertir.

El estudio de la Ingeniería Económica ofrece los conocimientos básicos necesarios para la toma de decisiones, y constituye una herramienta fundamental, actualizada y equilibrada para manejar el dinero eficientemente teniendo en cuenta los factores de tiempo, rentabilidad y oportunidades de inversión.

Se pretende en este texto que los estudiosos de esta disciplina encuentren las herramientas, procedimientos matemáticos y en general los elementos necesarios y suficientes para el análisis económico y la evaluación de alternativas de inversión.

**Colección:** Textos Universitarios

**Área:** Administración

ECO  
EDICIONES



ISBN 978-958-648-696-5



9 789586 486965