



**REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS LIBROS, MATEMÁTICAS FINANCIERAS Y  
GERENCIA DE COSTOS**

**AUTORES**

JUAN PABLO ORDÓÑEZ COBO

TATIANA VALENCIA ÁLVAREZ

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

LUIS BERNARDO TELLO

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS**

**CONTADURÍA PÚBLICA Y FINANZAS INTERNACIONALES**

**SANTIAGO DE CALI**

**2016**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>8</b>
<b>MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1. MATEMÁTICAS FINANCIERAS, CONCEPTOS GENERALES .....</b>	<b>10</b>
1.1 MATEMÁTICA FINANCIERA .....	11
1.2 CLASES DE INTERÉS .....	14
1.2.1 El interés simple.....	14
1.2.2 En el interés compuesto .....	14
<b>CAPÍTULO 2. VALOR PRESENTE Y VALOR FUTURO .....</b>	<b>16</b>
2.1 INTRODUCCIÓN.....	17
2.2 VALOR PRESENTE.....	17
2.3 VALOR FUTURO.....	22
2.4. RESUMEN DE FÓRMULAS. CAPÍTULO 2: Valor presente y Valor futuro .....	28
2.5. EJERCICIOS CAPÍTULO 2. VALOR PRESENTE Y VALOR FUTURO .....	29
<b>CAPÍTULO 3. TASAS DE INTERÉS .....</b>	<b>31</b>
3.1. TASAS VENCIDAS Y ANTICIPADAS .....	33
3.2. TASAS PERIÓDICAS .....	34
3.3. TASAS NOMINALES .....	35
3.4. TASAS EFECTIVAS.....	36
3.5. EQUIVALENCIA DE TASAS.....	39
3.6. GRAFICA DE EQUIVALENCIA Y SECUENCIA DE TASAS .....	42
3.7. COMBINACIÓN DE TASAS.....	47
3.8. RESUMEN DE FÓRMULAS. CAPÍTULO 3: Tasas de interés.....	55
3.9. EJERCICIOS CAPÍTULO 3. Tasas de interés.....	57
<b>CAPÍTULO 4. SERIES UNIFORMES.....</b>	<b>60</b>
4.1 ANUALIDAD ORDINARIA VENCIDA .....	63
4.2 ANUALIDAD O PAGO ANTICIPADO.....	70
4.3 ANUALIDAD DIFERIDA .....	75
4.4 ANUALIDAD PERPETÚA .....	80
4.5 AMORTIZACIÓN Y CAPITALIZACIÓN.....	81
4.6. RESUMEN DE FÓRMULAS. CAPÍTULO 4: SERIES UNIFORMES .....	87
4.7. EJERCICIOS CAPITULO 4. SERIES UNIFORMES .....	89
<b>CAPÍTULO 5. GRADIENTES .....</b>	<b>93</b>
5.1 GRADIENTE ARITMÉTICO (G) .....	94
5.2 GRADIENTE GEOMÉTRICO (g) .....	106
5.3. RESUMEN DE FORMULAS. CAPÍTULO 5: Gradientes .....	117
5.4. PROBLEMA PROPUESTO.....	118
5.5. EJERCICIOS CAPÍTULO 5. Gradientes .....	123
<b>CAPÍTULO 6. VPN.....</b>	<b>127</b>
6.1. INTRODUCCIÓN.....	128
6.2 Valor Presente Neto (VPN).....	129
6.3 Tasa de interés de oportunidad (TIO): .....	130
6.4 Factibilidad e interpretación del VPN .....	131
6.5 Valor Presente Neto, Tipos de proyectos.....	137
6.6 Alternativas mutuamente excluyentes. ....	142
6.7 Alternativas mutuamente excluyentes con diferente vida útil.....	147
6.8. Evaluación después de impuestos .....	151
6.9. EJERCICIOS CAPÍTULO 6. VPN .....	155
<b>CAPÍTULO 7. TIR .....</b>	<b>162</b>

7.1	Calculo de la TIR En Excel.....	166
7.2	Inconsistencia entre VPN y TIR .....	168
7.3	TIRM .....	171
7.4.	EJERCICIOS CAPÍTULO 7. TIR .....	175
CAPÍTULO 8. ACCIONES .....		180
8.1	VALORACIÓN DE ACCIONES .....	181
8.2	Valuación de acciones.....	182
8.3.	RESUMEN DE FORMULAS. CAPÍTULO 8: Acciones .....	190
8.4.	EJERCICIOS CAPÍTULO 8. Acciones .....	191
CAPÍTULO 9. BONOS .....		193
9.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS BONOS.....	194
9.2	DEFINICIONES .....	196
9.3	VALUACIÓN DE BONOS.....	197
9.4	RENDIMIENTO DE LOS BONOS.....	202
9.5	EFFECTO DE LA TASA DE INTERES Y LA VIDA A MADURACION EN EL VALOR DEL .....	206
9.6	CASO ESPECIAL: BONOS CON TASA CUPON VARIABLE.....	209
9.7.	RESUMEN DE FORMULAS .....	213
9.8.	EJERCICIOS CAPÍTULO 9. Bonos .....	214
CAPÍTULO 10. INSTRUMENTOS FINANCIEROS – VALORACIÓN NIIF .....		217
10.1	LAS MATEMÁTICAS FINANCIERAS Y LAS NIIF.....	218
10.2	DEFINICIONES DE ACUERDO A LAS NIIF.....	220
10.3	VALORACIÓN DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS SEGÚN LAS NIIF .....	227
10.4.	EJERCICIOS CAPÍTULO 10. Instrumentos Financieros – Valoración NIIF .....	254
GLOSARIO.....		261
<b>LIBRO: “CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA: UN ENFOQUE GERENCIAL DE COSTOS”</b>		
.....		<b>266</b>
<i>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LOS TÉRMINOS Y PROPÓSITOS DE COSTOS ...</i>		<i>266</i>
1.1.	¿QUÉ ES CONTABILIDAD Y QUIENES LA USAN?.....	266
1.2.	CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA, CONTABILIDAD DE COSTOS Y CONTABILIDAD FINANCIERA .....	266
1.3.	COSTOS Y TERMINOLOGÍA DE COSTOS.....	269
1.4.	CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS .....	277
1.5.	MÉTODOS PARA SEGMENTAR LOS COSTOS MIXTOS.....	282
1.6.	ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR .....	287
1.7.	TERMINOLOGÍA CONTABLE.....	289
<i>CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE COSTO-VOLUMEN-UTILIDAD.....</i>		<i>291</i>
2.1.	COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS.....	291
2.2.	ANÁLISIS COSTO-VOLUMEN-UTILIDAD PARA UN ÚNICO PRODUCTO .....	292
2.3.	ANÁLISIS COSTO-VOLUMEN-UTILIDAD PARA MULTIPRODUCTOS.....	302
2.4.	APALANCAMIENTO OPERATIVO.....	305
2.5.	TERMINOLOGÍA CONTABLE.....	307
2.6.	RESUMEN DE FÓRMULAS.....	307
2.7.	MATERIAL DE TRABAJO.....	310
2.8.	PREGUNTAS .....	310
2.9.	EJERCICIOS .....	310
<i>CAPÍTULO 3: COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES O COSTEO ABC .....</i>		<i>314</i>
3.1.	MODELO DE CUATRO FASES EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE COSTOS .....	315
3.2.	COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES O COSTEO ABC .....	317
3.3.	ADMINISTRACIÓN BASADA EN ACTIVIDADES (ABM) .....	322
3.4.	PERFECCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE COSTEO ABC .....	325
3.5.	ABC EN LAS COMPAÑÍAS DE SERVICIOS Y COMERCIALIZACIÓN .....	332
3.6.	TERMINOLOGÍA CONTABLE.....	332

3.7. EJERCICIO CAPÍTULO 3: Mini caso de costeo ABC .....	333
<b>CAPÍTULO 4: COSTEO ABSORBENTE, COSTEO VARIABLE Y COSTEO DE RENDIMIENTOS.....</b>	<b>335</b>
4.1. COSTEO ABSORBENTE Y COSTEO DIRECTO.....	336
4.2. COSTEO DE RENDIMIENTOS.....	347
4.3. TERMINOLOGÍA CONTABLE.....	352
4.4. MATERIAL DE TRABAJO.....	352
4.5. APÉNDICE 4.1: NORMA INTERNACIONAL DE CONTABILIDAD (NIC) 2 – INVENTARIOS.....	356
<b>CAPÍTULO 5: COSTEO POR ORDEN DE PRODUCCIÓN.....</b>	<b>361</b>
5.1. INTRODUCCIÓN.....	361
5.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.....	361
5.3. CONCEPTOS BASICOS DE COSTO DE MANUFACTURA.....	361
5.4. COSTEO POR ORDEN DE PRODUCCION Y COSTEO POR PROCESOS.....	362
5.5. PROCESO DE SIETE PASOS EN EL COSTEO DE ORDEN DE PRODUCCION. 363	
5.6. PROCESO EN LOS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION.....	365
5.7. COSTEO REAL Y COSTEO NORMAL.....	366
5.8. EJERCICIOS .....	376
<b>CAPITULO 6: COSTEO POR PROCESOS. ....</b>	<b>383</b>
6.1. INTRODUCCIÓN.....	383
6.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE .....	383
6.3. COSTOS POR PROCESOS .....	383
6.4. CINCO PASOS CLAVE EN EL COSTEO POR PROCESOS.....	384
6.5. APLICACIÓN DEL METODO PROMEDIO PONDERADO EN EL COSTEO POR ESOS.....	388
6.6. UNIDADES DAÑADAS Y REPROCESADAS.....	402
6.7. COSTEO POR PROCESOS Y UNIDADES DEFECTUOSAS.....	404
6.8. COSTEO POR PROCESO Y UNIDADES REPROCESADAS .....	407
6.9. EJERCICIOS.....	408
<b>CAPITULO 7: FIJACIÓN DE PRECIOS. ....</b>	<b>418</b>
7.1. INTRODUCCIÓN.....	418
7.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE .....	418
7.3. INFLUENCIAS QUE AFECTAN LAS DECISIONES DE FIJACIÓN DE PRECIOS 418	
7.4. FIJACION DE PRECIOS A CORTO PLAZO .....	419
7.5. FACTORES ESTRATEGICOS EN LA FIJACION DE PRECIOS A CORTO PLAZO.....	419
7.6. ENFOQUES ALTERNATIVOS PARA LA FIJACION DE PRECIOS A LARGO PLAZO.....	421
7.7. COSTEO OBJETIVO PARA TENER PRECIOS OBJETIVOS.....	421
7.8. INCURRENCIA DEL COSTO Y COSTOS COMPROMETIDOS .....	422
7.9. LOGRO DEL COSTO POR UNIDAD OBJETIVO PARA BLACK & DECKER.....	423
7.10. FIJACIÓN DE PRECIOS BASADA EN EL COSTO (COSTO ADICIONADO) ....	425
7.11. TASA OBJETIVO DE RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSIÓN DEL COSTO...	425
7.12. METODOS ALTERNATIVOS DE COSTO ADICIONADO .....	426
7.13. PRESUPUESTACION Y COSTEO BASADO EN EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO .....	427
7.14. PRESUPUESTACIÓN BASADA EN EL CICLO DE VIDA Y DECISIONES DE FIJACIÓN DE PRECIOS.....	427
7.15. COSTEO BASADO EN EL CICLO DE VIDA DE LOS CLIENTES.....	429
7.16. CONSIDERACIONES DISTINTAS DE LOS COSTOS EN LAS DECISIONES DE FIJACIÓN DE PRECIOS.....	429
7.17. EFECTOS DE LAS LEYES ANTIMONOPOLIO SOBRE LA FIJACIÓN DE PRECIOS.....	430

7.18. EJERCICIOS.....	430
<b>CAPÍTULO 8: COSTEO ESTANDAR.....</b>	<b>438</b>
8.1. INTRODUCCION.....	438
8.2. VARIACIONES EN EL ESTANDAR.....	440
8.3. EJERCICIOS CAPÍTULO 8.....	452
<b>CAPÍTULO 9: INGRESOS Y COSTOS RELEVANTES Y EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....</b>	<b>459</b>
9.1. INTRODUCCIÓN.....	459
9.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE .....	459
9.3. TOMA DE DECISIONES A CORTO PLAZO .....	459
9.4. INFORMACIÓN CONTABLE Y EL PROCESO DE DECISIÓN .....	460
9.5. MODELOS Y RETROALIMENTACIÓN .....	460
9.6. TIPO DE DATOS EN LA TOMA DE DECISIONES .....	461
9.7. EJERCICIOS CAPITULO 9 .....	480
<b>CAPITULO 10: JUSTO A TIEMPO. ....</b>	<b>484</b>
10.1. INTRODUCCIÓN.....	484
10.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE .....	484
10.3. ¿QUE ES JUSTO A TIEMPO (JAT)?.....	484
10.4. COMPRAS JUSTO A TIEMPO (JAT) .....	485
10.5. COSTOS IMPORTANTES DE LAS COMPRAS JAT .....	486
10.6. CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO (EOQ) .....	487
10.7. EJERCICIOS CAPÍTULO 10 .....	488
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>491</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>495</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>498</b>

## MARCO TEÓRICO

La contabilidad y las finanzas son un conjunto fundamental de herramientas multidisciplinarias que van dirigidas a personas naturales y jurídicas. Se encargan de registrar hechos económicos en diferentes lapsos de tiempo, además de considerarse un soporte necesario en la toma de decisiones. Su aplicación puede emplearse de manera interna y externa, por lo que se debe llevar información veraz, fidedigna y confiable.

Varios autores definen contabilidad desde perspectivas diferentes. Un primer concepto se acepta como “una disciplina científica dedicada a clasificar y resumir, en términos monetarios, las transacciones mercantiles de un negocio u organización cualquiera, e interpretar sus resultado.” (GÓMEZ, Francisco. 1995). Para el Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados, no es más que “el arte de registrar, clasificar y resumir de manera significativa y en términos de dinero, transacciones y eventos que son en parte por lo menos de carácter financiero e interpretar los resultados de estos” (AICPA). Una última apreciación conceptual lo define el texto Contabilidad Básica y Documentos Mercantiles, como “una ciencia y técnica que aporta información de utilidad para el proceso de toma de decisiones económicas; estudia el patrimonio y presenta los resultados a través de estados contables o financieros.” (AYAVIRI, Daniel. 2012).

Respecto al concepto de finanzas, el autor Alfonso Ortega Castro las define como “La disciplina que, mediante el auxilio de otras, tales como la contabilidad, el derecho y la economía, trata de optimizar el manejo de los recursos humanos y materiales de la empresa, de tal suerte que, sin comprometer su libre administración y desarrollo futuros, obtenga un beneficio máximo y equilibrado para los dueños o socios, los trabajadores y la sociedad” (ORTEGA, Alfonso. 2002). Otros autores como Guadalupe Ochoa Setzer las categorizan como “la rama de la economía que se relaciona con el estudio de las actividades de inversión tanto en activos reales como en activos financieros y con la administración de los mismos.” (OCHOA, Guadalupe. 2002)

En el presente estudio, la temática gira en torno a la Contabilidad Administrativa, junto con las Matemáticas Financieras y su vinculación con las Normas Internacionales de

Información Financiera. Por una parte, la matemática financiera es una rama propia del álgebra que estudia el comportamiento numérico mediante su valor a través del tiempo y de las operaciones financieras pertinentes al momento de tomar algún tipo de decisión. En ella se emplea un estudio con herramientas tales como el capital, la tasa y un periodo de tiempo.

En cuanto la definición de la norma, Las Normas de Información Financiera “son un compendio amplio y fundamentado de normas contables de aplicación internacional para grandes y pequeñas compañías, emitidas por el International Accounting Standards Board (IASB), orientadas a homologar el lenguaje financiero entre países.” (KPMG. 2012). La aplicación que se ha venido dando en todo el mundo ha permitido a las organizaciones un acceso directo a los mercados de capitales, evaluación de proyectos, recursos financieros entre otros. Junto a la matemática financiera, esa consolidación conceptual permite generar un recurso que facilite estas elaboraciones, en los diferentes intervalos de tiempo.

Por otro lado, es importante definir la función de la gerencia de costos, esta emplea los principios generales de contabilidad para registrar los costos de operación de un negocio de tal manera que, con datos de producción y ventas, la gerencia pueda usar las cuentas para averiguar los costos de producción y los costos de distribución, ambos por unidad y en total de uno o de todos los productos fabricados o servicios prestados, y los costos de otras funciones diversas de la negociación, con el fin de lograr una operación económica, eficiente y productiva.

## **RESUMEN**

Las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) han sido consideradas durante los últimos años un conjunto de medidas contable-financiera de interés común empresarial y no empresarial, dado que estos son lineamientos que buscan la convergencia de las Normas Contables y Financieras existentes mundialmente, con el fin de estandarizar la preparación y presentación de los Estados Financieros. Al llevar a cabo los procedimientos que exigen tal normativa, se aplican diversos conceptos de las matemáticas financieras tales como, valor presente y valor futuro, series uniformes, tasas de interés, valor presente neto, valoración de acciones y bonos, entre otros. Es por eso que nace la necesidad de laborar un manual que relacione los conceptos de las matemáticas financieras con los temas propios y relacionados a las NIIF y contabilidad administrativa. El primer manual incluye dos secciones; en la primera se estudian diversos temas de las matemáticas financieras y en la segunda se tratan los diferentes procedimientos que implican el uso del mismo, tales como costo amortizado, método de la tasa de interés efectiva, valor razonable, deterioro, entre otros. El segundo texto, hace énfasis en temas como la administración y la gestión de los costos en las organizaciones.

### **PALABRAS CLAVE**

Instrumentos financieros, valor presente neto, valor razonable, costeo estándar, contabilidad administrativa

## **SUMMARY**

The International Financial Reporting Standard (IFRS) are considered recently as a group of standards about finances and accounting topics by general business and non-business, because they are general guidelines which look for the convergence of the accounting and financial standard that existing in the countries in order to standardize the preparation and presentation of the Financial Statements. On having carried out the procedures that demand the International Financial Reporting Standard, there are applied diverse concepts of the financial mathematics such as, present value and future value, uniform series, interest rates, net present value, valuation of shares and bonds, between others. For that reason, it is born the need to create a manual that relates the concepts of the financial mathematics to the topics of the NIIF and Accounting Management. First manual includes two sections; in the first one there are studied diverse topics of the financial mathematics and in the second one treat the different procedures that imply the use of them, such as amortized cost, method of the effective rate of interest, fair value, impairment, etc. The second one includes different kinds of chapters from management to costs.

## **KEY WORDS**

Financial instruments, net present value, fair value, standard costing, management accounting

**CAPÍTULO 1. MATEMÁTICAS FINANCIERAS, CONCEPTOS GENERALES**

**Objetivo general:**

Reconocer la utilidad que se puede obtener del uso de la Matemática Financiera.

**Objetivos específicos:**

1. Entender el concepto de Matemática Financiera
2. Interpretar el significado del valor del dinero en el tiempo.
3. Explicar el Principio de Equivalencia.
4. Identificar los tipos de interés.

## 1.1 MATEMÁTICA FINANCIERA

---

La Matemática Financiera, también conocida como Ingeniería Económica o Ingeniería Financiera, es una herramienta que estudia el conjunto de conceptos y técnicas de análisis cuantitativo. Se centra en operaciones de tipo financiero, que permiten determinar la variación del valor del dinero en el tiempo.

La Matemática Financiera es útil en el análisis y para la toma de decisiones, a razón de propiciar las herramientas esenciales de interpretación y comprensión de la Información Financiera. Este análisis involucra situaciones como:

- La evaluación y comparación económica de las diferentes alternativas de inversión;
- la financiación y operación, para determinar el costo de una alternativa de financiación;
- determinantes de la rentabilidad de una inversión;
- planes óptimos de financiación, cuando se vende o compra a crédito;
- selección del mejor plan para amortizar deudas, valorar instrumentos financieros;
- calculo del Costo de Capital.

Cuestiónese: ¿El dinero en el periodo  $t$  tendría el mismo valor que en el año  $t+1$ ? ¿Cómo se explica la variación del dinero en el tiempo? Un concepto económico fundamental establece la premisa de un inversor que prefiere recibir un pago de una suma fija de dinero hoy, en lugar de recibir el mismo valor nominal en una fecha futura. Por tanto, al adquirir hoy una suma de dinero proveniente de una fecha futura, se dice que debe existir un interés respectivo, por considerarse un instrumento de valor que el tiempo mismo le atribuye (Hovey, M. 2005). Los factores que inciden en la valoración del dinero a través del tiempo son básicamente:

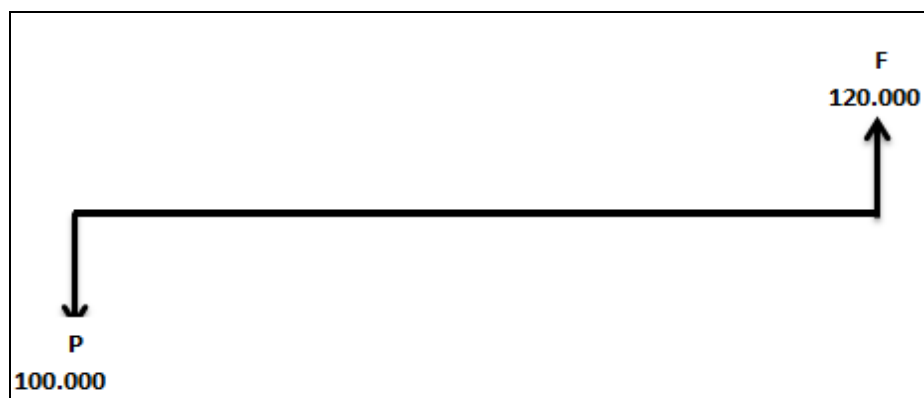
- **La inflación**, medidor de los precios de bienes y servicios. En la medida en que este indicador económico se incrementa, el poder adquisitivo de las personas disminuye, y viceversa.

- **El riesgo**, factor que evalúa la probabilidad de incumplimiento. Sea el caso de los préstamos bancarios, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, entre otros instrumentos financieros afines.
- **Lo que se desea ganar**, mejor conocido como el costo de oportunidad. En este punto, se considera la posibilidad de invitación en alguna actividad, cuya relevancia se basa no solo en protegéjase de la inflación, sino que también generen utilidad adicional.

Es así como el valor del dinero depende del punto del tiempo en el que se encuentre. Por lo tanto, como bien se explicó anteriormente, si la opción fuera recibir el dinero dentro de un año, lo lógico sería aceptar una cantidad adicional que compense los tres factores mencionados. En síntesis, aquí hay que tener en consideración tres terminologías clave: *Inflación, Utilidad y Riesgo*.

De acuerdo a lo anterior, cuando se dice que \$100,000 de hoy corresponden a \$120,000 dentro de un año, se reconoce la *equivalencia financiera*. Por tanto, cuando se acepta recibir \$120,000 dentro de un año, a cambio de no recibir \$100,000 hoy, se está aceptando que ambos valores son equivalentes e indiferentes, a modo de que cualquiera de las dos opciones generen su respectiva satisfacción, en el tiempo que le corresponde y bajo las variables de dominio del momento. Nótese algo bien importante en este orden de ideas: si se espera un año, el inversor estaría recibiendo la compensación por el efecto de la inflación, el reconocimiento de su costo de oportunidad y un premio por el riesgo asumido. Los dos valores no son iguales numéricamente, pero representan valores equivalentes a través del tiempo.

**Gráfico 1. Representación gráfica VP-VF**



Fuente: Los autores

El resultado de la variación del dinero no es más que un factor capaz de generar riqueza, en un intervalo de tiempo  $t$ . Los \$20,000 de diferencia obtenida, (\$120,000 - \$100,000) representan la utilidad (ganancia) que genera el capital, los cuales se conocen como *Intereses (I)*. **Conceptualmente, se denomina Interés al valor que se obtiene cuando la riqueza se relaciona con el capital inicialmente comprometido para producirla.**

De esta forma, el interés ( $I$ ) depende de tres factores fundamentales:

- El Principal o Capital ( $P$ )
- La tasa de interés ( $i$ )
- El tiempo ( $n$ )

Los tres anteriores factores pueden enunciarse mediante la siguiente ecuación:

$$I = Pin$$

Esta operación genera para el inversionista un interés de \$20,000, los cuales obtuvo como producto de sacrificar un capital de \$100,000, a base de una rentabilidad del 20% ( $20,000/100,000$ )

De esta manera, estos datos en la ecuación se reflejan así:

$$I = 100,000 \times 20\% \times 1 = \$20,000$$

## 1.2 CLASES DE INTERÉS

Existen dos clases de intereses: interés simple e interés compuesto.

**1.2.1 El interés simple**, en el cual los intereses no son capitalizables, es decir, no devengan más intereses aparte del de la base; solo se gana interés sobre el capital inicial en cada período.

**1.2.2 En el interés compuesto**, a diferencia del simple, se van generando más intereses sobre los intereses obtenidos previamente, lo cual quiere decir que los intereses son capitalizables. Esto se debe a que se ganan intereses sobre el capital y sobre los intereses que se van acumulando periodo a periodo, con resultados que van incrementando el valor del capital poseído.

Para entender mejor los conceptos anteriores, la tabla que se muestra más adelante presenta un ejemplo que permite identificar la diferencia entre las dos clases de interés, dado un mismo Capital inicial y una misma tasa de interés.

Ejemplo 1

Usted deposita hoy la suma de \$100.000, con el cual espera ganar un interés del 2% mensual por un periodo de 12 meses. ¿Cuánto sería el saldo final al término de 12 meses?

Tabla 1. Interés Simple Vs. Interés Compuesto

TASA DE INTERES MENSUAL 2%				A INTERES COMPUESTO			
A INTERES SIMPLE				A INTERES COMPUESTO			
MES	SALDO INICIAL	INTERES	SALDO FINAL	MES	SALDO INICIAL	INTERES	SALDO FINAL
0	\$ 100.000		\$ 100.000	0	\$ 100.000		\$ 100.000
1	100.000	\$ 2.000	102.000	1	100.000	\$ 2.000	102.000
2	102.000	2.000	104.000	2	102.000	2.040	104.040
3	104.000	2.000	106.000	3	104.040	2.081	106.121
4	106.000	2.000	108.000	4	106.121	2.122	108.243
5	108.000	2.000	110.000	5	108.243	2.165	110.408
6	110.000	2.000	112.000	6	110.408	2.208	112.616
7	112.000	2.000	114.000	7	112.616	2.252	114.869
8	114.000	2.000	116.000	8	114.869	2.297	117.166
9	116.000	2.000	118.000	9	117.166	2.343	119.509
10	118.000	2.000	120.000	10	119.509	2.390	121.899
11	120.000	2.000	122.000	11	121.899	2.438	124.337
12	122.000	2.000	124.000	12	124.337	2.487	126.824

Fuente: Los autores

En la tabla anterior se puede observar la diferencia que generan los intereses a partir del segundo mes para cada tipo de interés.

Con el método de interés simple, se recibe en cada mes una cantidad fija de \$2.000, que corresponde al 2% del capital inicial ( $\$100.000 \cdot 2\%$ ). En el mes 0, cuando se depositaron \$100.000 no se generaron intereses, por cuanto los intereses se liquidan al final de cada período (vencida). Así, el interés devengado en ese mes es \$0; en el mes 1 se devengaron \$2.000 y al final del mes se obtuvo \$102.000 ( $\$100.000 + \$2.000$ ); en el mes 2 solo se devengan \$2.000, esto es, el 2% de los \$100.000 que depositó al inicio. No recibe nada por los \$2.000 de interés que ganó en el período 1. La misma situación se presenta período a período: dado que los intereses devengados no generan más intereses, al final de un año recibirá \$124,000.

En el interés compuesto, las condiciones no son constantes. Por ende, se incrementan período a período. En el mes 1 se obtienen \$2.000 de interés y el capital acumulado alcanza la suma de \$102,000; en el mes 2, se devenga un 2% sobre \$102,000 (2% sobre el capital inicial, más 2% sobre los intereses devengados en el período 1), esto es, \$2.040, ( $\$100.000 \cdot 2\% + \$2.000 \cdot 2\%$ ); en el mes 3, devenga el 2% sobre capital y un 2% sobre el interés que se acumuló, es decir, \$2.081 ( $\$102.000 \cdot 2\% + \$2040 \cdot 2\%$ ) y así sucesivamente, hasta el final del último período. Se observa entonces que en el interés compuesto los intereses devengados van generando nuevos intereses.

## CAPÍTULO 2. VALOR PRESENTE Y VALOR FUTURO

### **Objetivo general:**

Introducir los conceptos y fórmulas de valor presente y valor futuro.

### **Objetivos específicos:**

1. Entender y diferenciar los conceptos de valor presente y valor futuro.
2. Aplicar los conceptos de tasa de interés ( $i$ ) y tiempo ( $n$ ) en el cálculo del valor presente y valor futuro.
3. Calcular el valor presente y valor futuro.
4. Hallar la tasa de interés ( $i$ ) y tiempo ( $n$ ) utilizando las fórmulas de valor presente y valor futuro.

## 2.1 INTRODUCCIÓN

---

Tal como se explicó en el capítulo anterior, el valor del dinero cambia con el paso tiempo, debido a que se ve afectado por tres factores a saber: la inflación, el costo de oportunidad y el riesgo. El primer factor, la inflación, hace que el dinero pierda poder adquisitivo a través del tiempo, el segundo factor, el costo de oportunidad, representa lo que el inversionista desea devengar con su dinero y el tercer factor se refiere a la evaluación del riesgo que el inversionista hace al prestar o invertir su dinero, debido al grado de incertidumbre que se genera por la inseguridad de saber si se recuperará el dinero prestado o invertido. Los tres factores anteriormente descritos representan la tasa de interés que permite ajustar el valor del dinero en un periodo de tiempo determinado.

Con base en el concepto de equivalencia financiera, sabemos que el dinero se puede trasladar a cualquier punto del tiempo, ya sea hacia el pasado (a valor presente) o hacia el futuro (a valor futuro).

## 2.2 VALOR PRESENTE

---

El valor presente representa la cantidad de dinero con la cual se inicia una transacción financiera (inversión inicial) y no necesariamente está ubicado en el día de hoy. El valor presente, en relación con el día de hoy, se puede ubicar cronológicamente en el pasado o en el futuro, dependiendo del momento en el que se haya iniciado o se inicie el negocio que se evalúa. Es también conocido como valor actual (VP) de un monto futuro. Para calcular este valor presente, se tienen las siguientes formulas:

Valor Presente con Interés Simple	Valor Presente con Interés Compuesto
$VP = \frac{VF}{(1 + i * n)}$	$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$

**Dónde:**

VP = Valor presente

VF = Valor futuro.

i = Tasa de interés.

n = Tiempo

Despejando las fórmulas anteriores se tiene que:

	<b>Interés Simple</b>	<b>Interés Compuesto</b>
VF =	$VP * (1 + i * n)$	$VP * (1 + i)^n$
i =	$\frac{\frac{VF}{VP} - 1}{n}$	$\sqrt[n]{\frac{VF}{VP}} - 1$
n =	$\frac{\frac{VF}{VP} - 1}{i}$	$\frac{\text{Log} \left( \frac{VF}{VP} \right)}{\text{Log} (1 + i)}$

Para entender mejor el concepto de Valor Presente se ilustrarán los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1.

Suponga que usted recibirá \$1,000,000 después de un año. ¿Qué suma de dinero se debe invertir actualmente, para que dentro de un año pueda recibir \$1,000,000 si se tiene una tasa de interés del 8%?

**Solución.**

Aplicando la fórmula de valor presente en interés compuesto da que: \$1,000,000 en un año, hoy serian equivalentes a \$925,926 descontados a una tasa del 8%.

$$VP = \frac{\$1,000,000}{(1 + 8\%)} = 925.926$$

Ejemplo 2.

Hallar la cantidad de dinero que se debe invertir hoy para disponer de \$4,000,000 al final de 3 años, si se tiene una tasa de interés de 26.82% EA.

**Solución usando Formulas.**

$$VF = \$4,000,000$$

$i = 26.82\%$

$n = 3$  Años.

VP = ?

Utilizando la fórmula de valor presente con interés compuesto se tiene:

$$VP = 4,000,000 * (1 + 26.82\%)^{-3} = 1,961,086$$

De acuerdo con el resultado, para ganar \$4,000,000 al final de 3 años con una tasa de interés de 26.82%, se debe invertir hoy \$1,961,086.

### Solución usando Excel

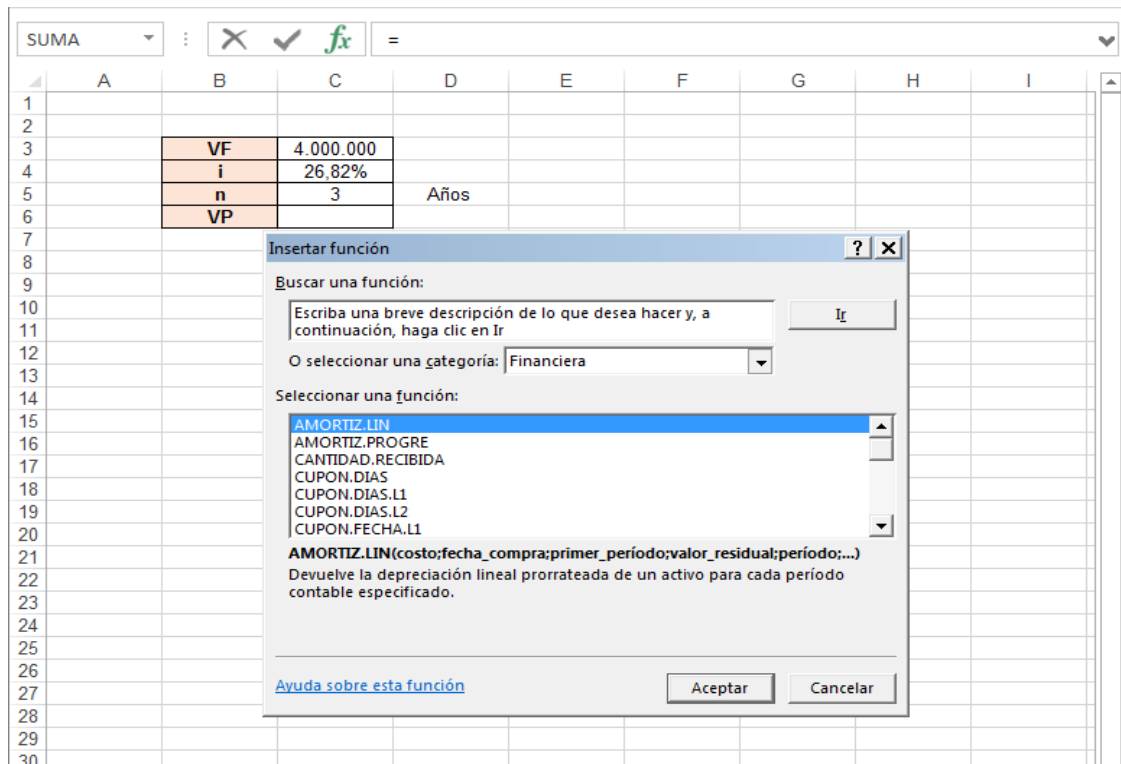
Este ejercicio también se puede realizar utilizando las hojas de cálculo Excel. Es importante resaltar que las fórmulas de Excel solo están diseñadas para trabajar con interés compuesto.

Siguiendo los pasos a continuación se obtiene el resultado del valor presente:

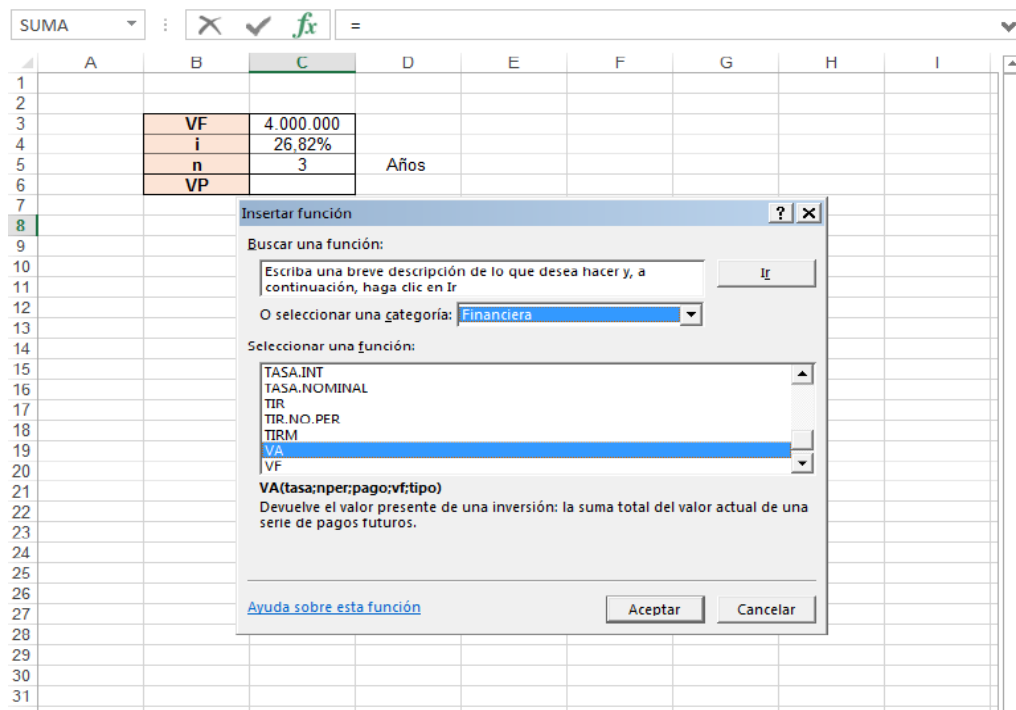
1. Ubique la celda donde quiere la respuesta y vaya a las funciones “fx” ubicadas en la parte superior izquierda de la hoja de Excel.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		VF	4.000.000			
4		i	26,82%			
5		n	3	Años		
6		VP				
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

2. Seleccione la categoría “Financiera”



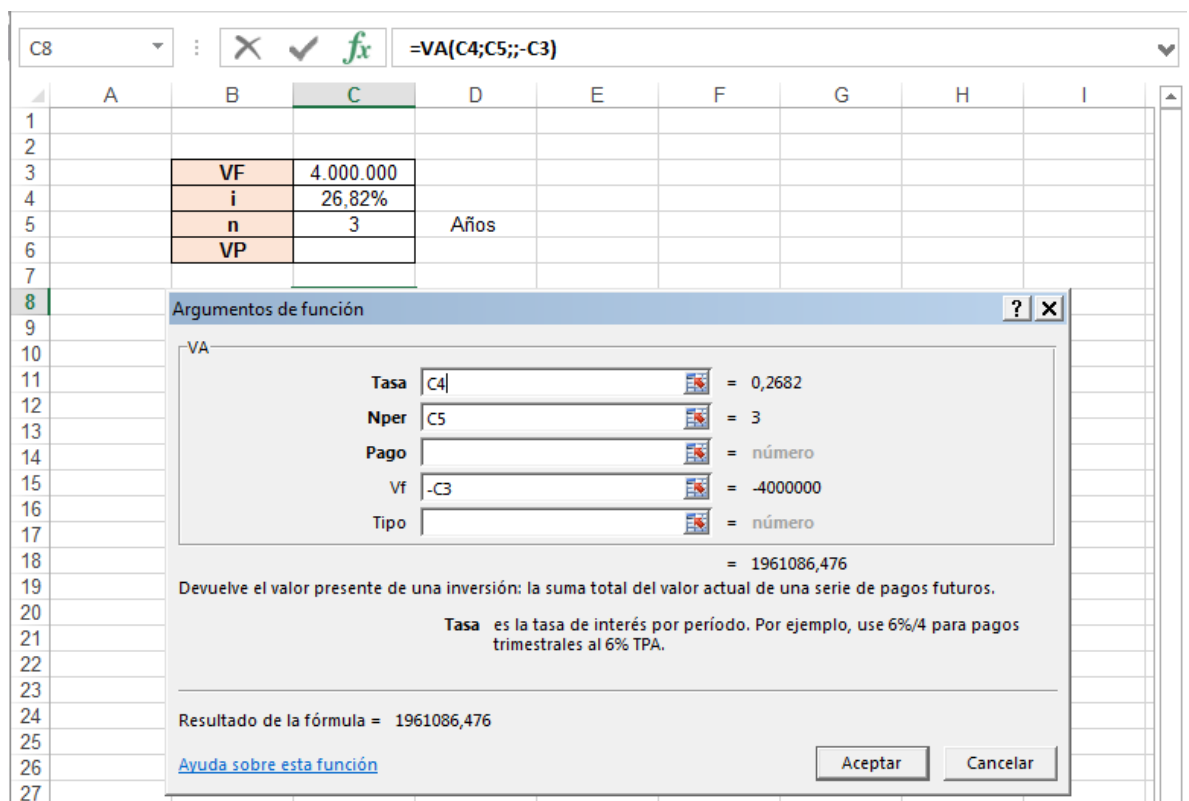
3. Seleccione la función **VA**, señale “aceptar”



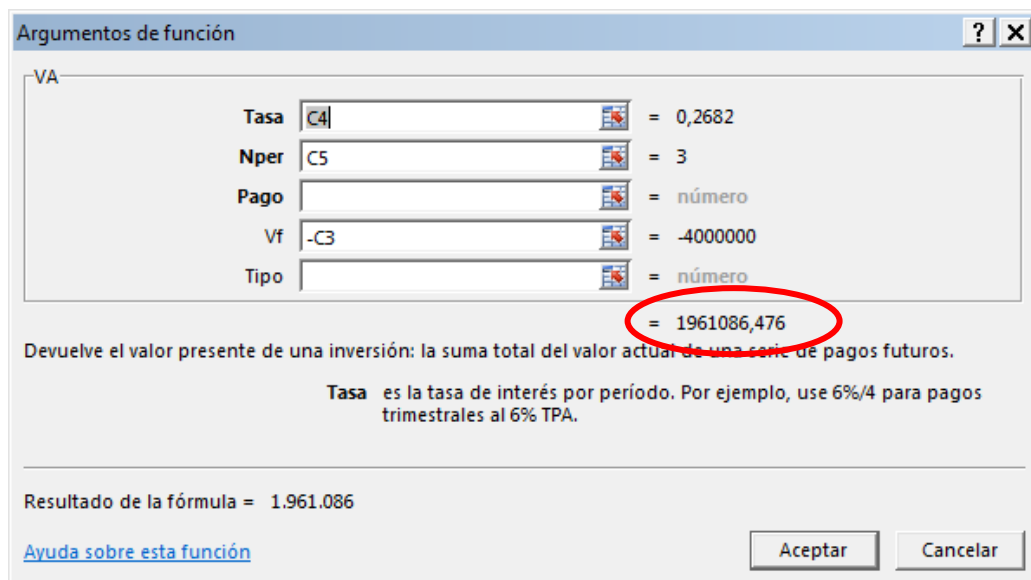
4. Aparece el cuadro argumentos de función que le pedirá que indique los valores:



5. Con el cursor en el cuadro valores, selecciones las celdas que contengan la información que pide el cuadro de argumento.



6. El resultado obtenido será el valor presente buscado: \$1,961.086.



## 2.3 VALOR FUTURO

Representa la cantidad de dinero con la cual termina una transacción financiera, o bien el monto que se recibe o se paga al finalizar el negocio. El valor futuro es igual al valor presente más los intereses devengados.

$$VF = VP + I$$

Donde,

VF = Valor final o futuro.

VP = Valor inicial o presente

I = Interés o retribución al valor invertido (P).

### Ejemplo 3.

Una persona recibe un préstamo de \$500,000 con el compromiso que pagará \$570.000 dentro de seis meses.

En este caso el capital inicial son los \$500,000 y los intereses son los \$70,000 adicionales que paga. Este pago adicional se debe hacer por usar un recurso ajeno y al mismo tiempo disfrutar de los beneficios que le produce ese uso.

De los conceptos anteriores se deduce que en el uso del capital intervienen por lo menos cuatro conceptos: un valor inicial, un período de tiempo, un valor final y el interés.

Utilizando la formula correspondiente se tiene,

VALOR	IGUAL A:		RESULTADO
F =	P + I	500,000 + 60,000 =	560,000
P =	F - I	560,000 - 60,000 =	500,000
I =	F - P	560,000 - 500,000 =	60,000

Ahora bien, cuando se involucran las tasas de interés en el cálculo del valor futuro se tienen las siguientes formulas:

Valor futuro con interés simple	Valor futuro con interés compuesto
$VF = VP(1 + in)$	$VF = VP(1 + i)^n$

Donde,

VP = Valor presente

VF = Valor futuro.

i = Tasa de interés.

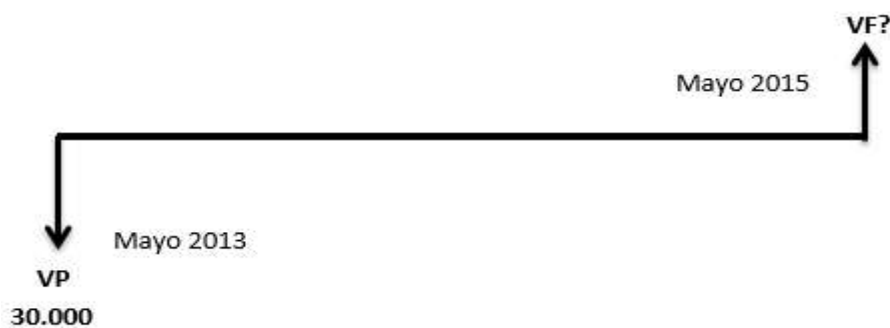
n = Tiempo

#### Ejemplo 4.

Interés simple. Calcular el monto exacto de \$30,000 desde mayo de 2013 hasta mayo de 2015 al 30% nominal anual.

#### Solución.

Podemos observar el ejercicio de forma gráfica así:



Aplicando la formula correspondiente,

$$VF = VP(1 + in)$$

$$VF = 30,000(1 + 0,30(2))$$

$$VF = 48,000$$

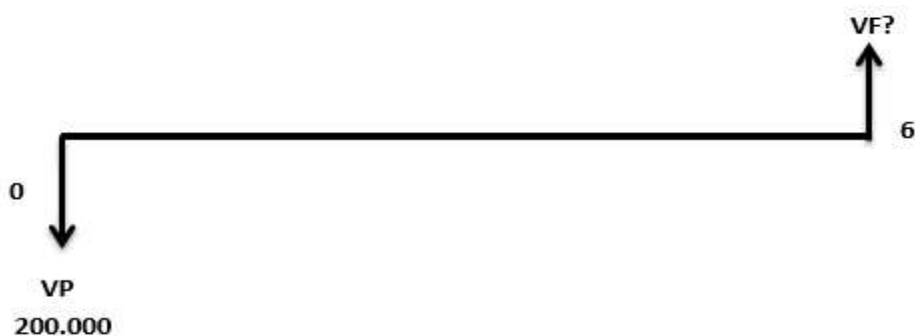
**R//** El monto exacto de \$30,000 desde mayo de 2013 hasta mayo de 2015 al 30% nominal anual es \$48,000.

### Ejemplo 5.

Interés Compuesto. Se invierte \$200,000 en un depósito a término fijo de 6 meses en un banco que paga el 28.8% NM. Determinar el monto de la entrega al vencimiento.

### Solución.

Representándolo gráficamente,



Observe que el valor presente (VP) es igual a \$200,000, el cual se representa con una línea hacia abajo que indica una salida de dinero que entrega el inversionista. El valor futuro (VF) se representa con una línea hacia arriba, lo cual indica el dinero equivalente que recibirá el inversionista en el periodo de tiempo pactado.

Ahora, puesto que la tasa es nominal mensual concluimos que los periodos son meses y el número de periodos que hay en un año es 12 ( $m = 12$ ), por tanto:

$$\frac{0.288}{12} = 2.40\% \text{ EM}$$

La aplicación de la fórmula es:

$$VF = VP(1 + i)^n$$

$$VF = 200,000(1 + 0.0240)^6$$

$$VF = 230,584$$

**R//** El monto de la entrega al vencimiento si se invierte \$200,000 en un depósito a término fijo de 6 meses en un banco que paga el 28.8% NM es de \$230,584. Teniendo en cuenta que Excel trabaja con interés compuesto, entonces:

The image shows an Excel spreadsheet and the FV function dialog box. The spreadsheet has the following data:

	A	B	C
1		Ejemplo - VF	
2			
3	VP	200000	
4	n	6 meses	
5	i	2.40% mensual	
6			
7	VF?	\$230,584	

The dialog box for the FV function shows the following arguments:

- Tasa: B3 = 0.024
- Nper: B2 = 6
- Pago: (empty) = número
- Va: -B1 = -200000
- Tipo: (empty) = número

The result of the formula is 230584.3009. Below the dialog box, there is a note: "Devuelve el valor futuro de una inversión basado en pagos periódicos y constantes, y una tasa de interés también constante. Va es el valor actual o la suma total del valor de una serie de pagos futuros. Si se omite, VA = 0." At the bottom, there is a link "Ayuda sobre esta función" and buttons "Aceptar" and "Cancelar".

Aspectos importantes para tener en cuenta son:

- La tasa de interés que se incluye en el argumento de función (Tasa) debe estar en la misma unidad de tiempo utilizada para el argumento *Nper*, en este caso, como los períodos de pago son mensuales, la tasa de interés debe ser mensual.
- El pago debe omitirse porque calcularemos el *VF* dado un valor presente.
- Se recomienda introducir el argumento *VA* con signo negativo, como se aprecia en la imagen anterior para que el resultado sea positivo.

Cabe resaltar que podemos utilizar de igual manera la formula VF cuando las incógnitas sean la tasa de interés (*i*) o el tiempo (*n*).

### Ejemplo 6.

Calcular la tasa de interés compuesta de un capital de \$1,000,000 que se convierte en \$1,500,000 en 2 años.

### Solución.

$$VP = \$1,000,000$$

$$VF = \$1,500,000$$

$$n = 2 \text{ Años}$$

$$i = ?$$

Aplicando la fórmula de interés compuesto y despejando  $i$  se tiene que:

$$i = \sqrt[n]{\frac{VF}{VP}} - 1$$

$$i = \sqrt[2]{\frac{1'500.000}{1'000.000}} - 1 = 22.47\%$$

Entonces la tasa que convierte a \$1,000,000 en \$1,500,000 en 2 años es 22.47%.

Esta tasa también se puede hallar en las hojas de cálculo Excel, siguiendo los mismos pasos para hallar el valor presente hasta llegar al paso 3, y en vez de señalar VA, se señala tasa y se completan con los datos del ejercicio.

Argumentos de función

TASA		
Nper	2	= 2
Pago		= número
Va	-1000000	= -1000000
Vf	1500000	= 1500000
Tipo		= número
		= 0,224744871

Devuelve la tasa de interés por período de un préstamo o una inversión. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% TPA.

Va es el valor actual: la cantidad total de una serie de pagos futuros.

Resultado de la fórmula = 22,47%

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

**Ejemplo 7.**

¿En cuánto tiempo se duplica un capital inicial de \$ 1,000.000 al 2% efectivo mensual?

**Solución.**

$$VP = \$1,000,000$$

$$VF = \$2,000,000$$

$$i = 2\% \text{ EM}$$

$$n = ?$$

Al aplicar la fórmula del interés compuesto se tendrá:

$$2,000,000 = 1,000,000 (1+0.02)^n$$

Y al despejar se tiene:

$$n = \frac{\text{Log } 2}{\text{Log } 1.02} = 35.002788$$

**R//** En 35 meses se duplica un capital inicial de \$1,000,000 al 2% efectivo mensual.

## 2.4. RESUMEN DE FÓRMULAS. CAPÍTULO 2: Valor presente y Valor futuro

### 1. Valor Presente

Valor Presente con Interés Simple	Valor Presente con Interés Compuesto
$VP = \frac{VF}{(1 + i * n)}$	$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$

En Excel:  $VA(tasa, nper, pago, vf, tipo)$

### 2. Valor futuro

$$VF = VP + I$$

Valor Futuro con Interés Simple	Valor Futuro con Interés Compuesto
$VF = VP * (1 + i * n)$	$VF = VP * (1 + i)^n$

En Excel:  $VF(tasa, nper, pago, va, tipo)$

### 3. Cuando la incógnita es el interés (i) o el tiempo (n)

	Interés Simple	Interés Compuesto
VF =	$VP * (1 + i * n)$	$VP * (1 + i)^n$
i =	$\frac{\frac{VF}{VP} - 1}{n}$	$\sqrt[n]{\frac{VF}{VP}} - 1$
n =	$\frac{\frac{VF}{VP} - 1}{i}$	$\frac{\text{Log} \left( \frac{VF}{VP} \right)}{\text{Log} (1 + i)}$

En Excel para hallar el interés,  $TASA(nper, pago, va, vf, tipo)$

## 2.5. EJERCICIOS CAPÍTULO 2. VALOR PRESENTE Y VALOR FUTURO

---

1. ¿Cuánto cuesta hoy \$3,500,000 (este valor es en 4 años), descontados a una tasa de 3% mensual?  
(R// **VP = \$846,996**)
2. Si se invierte \$10,000,000 a 20% anual, durante 10 años ¿Cuánto dinero se tendrá al cabo de 10 años?  
(R// **VF = \$61,917,364**)
3. ¿Cuál es la tasa que convierte a \$500,000 en \$750,000 durante 2 años?  
(R// **i = 22.47%**)
4. ¿Cuánto tiempo se necesita para que \$12,000,000 se conviertan en \$23,000,000, si su tasa de interés es de 14% anual?  
(R// **n = 4.38 años aproximadamente.**)
5. Pablo necesita \$8,000,000 en 5 años, un banco le ofrece una rentabilidad de 12% anual ¿Cuánto debe invertir pablo?  
(R// **VP= 4,539,414**)
6. Se invierten \$35,000 en un depósito a término fijo de 3 años al 28%NTV. Determinar el monto de la entrega al vencimiento del documento.  
(R// **\$78,826.71**)
7. ¿Qué capital debo invertir hoy para poder retirar \$1,000,000 dentro de 18 meses suponiendo que el capital invertido gana el 28%NSV?  
(R// **\$674,971.52**)
8. ¿Cuál es el valor presente de \$800,000 en 36 días al 32% EA? Use un año de 360 Días.  
(R// **\$778,094.95**)
9. Halle la rentabilidad anual de un documento que se adquiere en \$30,000 y se vende 6 meses más tarde en \$50,000.  
(R// **177.78%**)
10. ¿A qué tasa nominal trimestral se triplica un capital inicial de \$1,000,000 en 4 años?  
(R//**28.43%NTV**)

11. ¿En cuánto tiempo se triplica un capital al 8% periódico trimestral, sabiendo que el interés solo se paga por trimestres completos?

(R// **15 trimestres (con 14 trimestres no alcanza a triplicar el capital)**)

## CAPÍTULO 3. TASAS DE INTERÉS

### Objetivo General

Enseñar los conceptos y formulas financieras para tratar las equivalencias en las tasas de interés.

### Objetivos Específicos

1. Identificar el interés efectivo, periódico y nominal
2. Distinguir entre tasas de interés anticipadas y vencidas
3. Comprender los conceptos de causación y capitalización
4. Explicar la equivalencia de tasas e ilustrar el método para la conversión de tasas
5. Exponer los conceptos o términos financieros relacionados con las tasas de interés
6. Estudiar la combinación de tasas: tasas mixtas y tasas compuestas

## TASAS DE INTERÉS

La tasa de interés hace referencia al costo del dinero prestado, o a la rentabilidad del dinero invertido. Cuando una persona, empresa o gobierno requiere dinero para adquirir bienes o financiar sus operaciones y solicita un préstamo, el interés que pague sobre ese dinero, es decir, el porcentaje que se le aplica al capital prestado, sería el costo de dicha financiación. Para el prestamista, la tasa de interés que cobre por prestar su dinero sería la rentabilidad que espera obtener por el sacrificio temporal de sus recursos.

Para aplicar las tasas de interés como se mencionó anteriormente, es necesario que la base del tiempo de la tasa de interés coincida con el periodo en que se aplicarán los intereses; es decir, si un préstamo cobrará intereses mensuales, la tasa de interés a usar debería estar en términos mensuales, si se cobraran semestrales, la tasa debería estar en términos semestrales, y así sucesivamente. De acuerdo a lo anterior, existen tres denominaciones para emplear la tasa de interés periódica, nominal y efectiva.

### 3.1. TASAS VENCIDAS Y ANTICIPADAS

---

Las tasas de interés pueden ser **vencidas** o **anticipadas**, es decir, el interés se puede causar al principio del periodo (anticipada), o al final del periodo (vencida). Esta clasificación se aplica comúnmente a las tasas periódicas y nominales. Para el caso de la tasa de interés efectiva anual no es habitual expresarla como anticipada.

Lo normal en la mayoría de transacciones financieras es que las tasas de interés sean vencidas. Por lo tanto, si no se indica que una tasa de interés es anticipada, siempre se supondrá que es vencida.

La nomenclatura que se utilizará a continuación para referirse a los tipos de tasas de interés es la siguiente:

<b>Tasas Periódicas (<math>i_p</math>)</b>	$i_{pv}$ : interés periódico vencido
	$i_{pa}$ : Interés periódico anticipado

<b>Tasas Nominales (<math>i_n</math>)</b>	$i_{nv}$ : interés nominal vencido
	$i_{na}$ : Interés nominal anticipado

<b>Tasas efectivas (<math>i_e</math>)</b>	$i_e$ : interés efectivo
	Como la tasa efectiva siempre es vencida, no se utiliza $i_{ev}$ sino solo $i_e$

### 3.2. TASAS PERIÓDICAS

**Tasa de interés Periódica ( $i_p$ ).** Es la tasa que se causa en un periodo de conversión  $m$  (% por día, mes, bimestre, semestre, trimestre, año) o de pago de intereses, se obtiene dividiendo la tasa nominal entre los periodos de conversión (el concepto de tasa nominal se explicará más adelante). La tasa periódica es aquella que se utiliza de manera general en todos los cálculos del interés compuesto, y siempre se considera en la solución de problemas financieros.

En la tasa de interés periódica se indica directamente el interés (%) y el período ( $m$ ) de aplicación y puede ser vencida o anticipada. Por ejemplo: 1.5% m.v. (mensual vencida), 3% s.v. (semestre vencida), 6% t.a. (trimestre anticipada). Cabe anotar que no es correcto dividir, multiplicar, sumar o restar una tasa periódica para hallar otra tasa periódica. El proceso correcto de conversión de tasas se explica más adelante en este libro.

$$i_p = \frac{i_n}{m}$$

Los tipos de tasas periódicas se pueden encontrar de la siguiente manera:

Tabla 2. Tasas de interés periódicas

Período	m	Modalidad: Vencida	Modalidad: Anticipada
Diario	360 ó 365	% d.v. = Tasa diaria vencida	% d.a. = Tasa diaria anticipada
Mensual	12	% m.v. = Tasa mensual vencida	% m.a. = Tasa mensual anticipada
Bimestral	6	% b.v. = Tasa bimestral vencida	% b.a. = Tasa bimestral anticipada
Trimestra l	4	% t.v. = Tasa trimestral vencida	% t.a. = Tasa trimestral anticipada
Semestra l	2	% s.v. = Tasa semestral vencida	% s.a. = Tasa semestral anticipada
Anual	1	% a.v. = Tasa anual vencida	% a.a. = Tasa anual anticipada

Fuente: Los autores

Debido a que el último periodo es el año, la tasa anual vencida tiene solo 1 periodo, por lo tanto esta tasa periódica: anual vencida, es la misma tasa nominal: año vencido y también la misma tasa efectiva anual: % a.v. = % a.a.v. = % e.a.

### 3.3. TASAS NOMINALES

---

**Tasa de interés Nominal ( $i_n$ ).** Es una tasa expresada en periodos anuales y que genera intereses varias veces al año. Esta tasa es la acumulación simple de la tasa de interés periódica para cada periodo y se obtiene multiplicando la tasa periódica por el número de periodos ( $m$ ) que contenga.

$$i_n = i_p \times m$$

El interés nominal no siempre es igual a su capitalización y su pago, puede ser vencido o anticipado. Por ejemplo: 24% a.m.v. (anual mes vencida), 16% a.t.v. (anual trimestre vencido), 10% a.s.a. (anual semestre anticipado). Por otro lado, la tasa nominal anual no tiene en cuenta la capitalización de intereses.

La tasa nominal es la única tasa que puede ser dividida para hallar la tasa periódica equivalente, pero sólo entre el número de periodos ( $m$ ) correspondientes a su familia: mensual, bimestral, trimestral, semestral, etc. Por ejemplo, una tasa nominal del 18% anual m.v., solo puede ser dividida entre 12 y el resultado será una tasa periódica ( $i_p$ ) mensual; una tasa del 20% anual t.v., solo puede ser dividida entre 4 y el resultado será una  $i_p$  trimestral.

También es posible sumar o restar dos tasas nominales, siempre y cuando sean de la misma familia, es decir, que tengan el mismo número de periodos de capitalización  $m$ . Por ejemplo, 10% a.m.v se puede sumar con 5% a.m.v, para obtener como resultado 15% a.m.v. Igualmente, se puede restar 3% a.t.v de 12% a.t. para obtener 9% a.t.v. Nótese que el periodo de conversión o apellido de las tasas sumadas o restadas es igual.

Cuando se hace referencia a una tasa nominal, debe ser entendida como la acumulación de una tasa periódica. Dicho esto, las tasas nominales siempre se van a expresar con la letra “a” al comienzo de la nomenclatura, seguido del periodo específico (*m*) al que se refiere.

Tabla 3. Tasas de interés nominales

Periodo	m	Modalidad: Vencida	Modalidad: Anticipada
Diario	360 ó 365	% a.d.v. = Tasa anual día vencido	% a.d.a. = Tasa anual día anticipado
Mensual	12	% a.m.v. = Tasa anual mes vencido	% a.m.a. = Tasa anual mes anticipado
Bimestral	6	% a.b.v. = Tasa anual bimestre venc.	% a.b.a. = Tasa anual bimestre antic.
Trimestral	4	% a.t.v. = Tasa anual trimestre venc.	% a.t.a. = Tasa anual trimestre antic.
Semestral	2	% a.s.v. = Tasa anual semestre venc.	% a.s.a. = Tasa anual semestre antic.
Anual	1	% a.a.v. = Tasa anual vencida	% a.a.a. = Tasa año anticipado

Fuente: Los autores

### 3.4. TASAS EFECTIVAS

**Tasa de interés Efectiva (*ie*).** Es la tasa cuyos intereses se reinvierten o se capitalizan al final del periodo, por lo tanto esta tasa siempre es compuesta y vencida. Por lo general se usa anual y se conoce como tasa efectiva anual, tasa anual efectiva, o tasa anual. Además, corresponde a la tasa periódica, cuyo período es un año. Para la tasa de interés efectiva se deben aplicar las mismas consideraciones del interés periódico, en el sentido de que no es correcto sumar, restar, dividir o multiplicar una tasa efectiva, para hallar otra periódica o efectiva. Más adelante, se explicará el proceso correcto de conversión de tasas.

De acuerdo a lo anterior, la tasa efectiva anual se puede expresar de varias maneras, significando todas lo mismo:

Tabla 4. Tasas de interés efectivas

Periodo	Periodos (m)	Modalidad: Vencida
Anual	1	% e.a. = Tasa efectiva anual
Anual	1	% a.e. = Tasa anual efectiva
Anual	1	% e. = Tasa efectiva
Anual	1	% a. = Tasa anual

Fuente: Los autores

### Relación entre la tasa efectiva y la tasa periódica:

El conocimiento de la relación entre la tasa periódica y la tasa efectiva permite dar respuesta a la pregunta: ¿En forma efectiva, cuanto se paga anualmente? La tasa efectiva anual equivale a una tasa periódica de un año, además de representa la tasa de interés que realmente se paga anualmente; de manera similar, una tasa periódica es la tasa de interés que se paga realmente en un periodo determinado, diario, mensual, bimestral, trimestral, semestral o anual.

Varios autores del tema suelen llamar a las tasas periódicas como efectivas, ejemplo: 1.5% efectiva mensual, 4% efectiva trimestral, 6% efectiva trimestral. Ante esto, cabe resaltar que una tasa periódica equivale también a una tasa efectiva de período inferior a un año. Para ilustrar mejor lo anterior, se presenta el siguiente ejemplo:

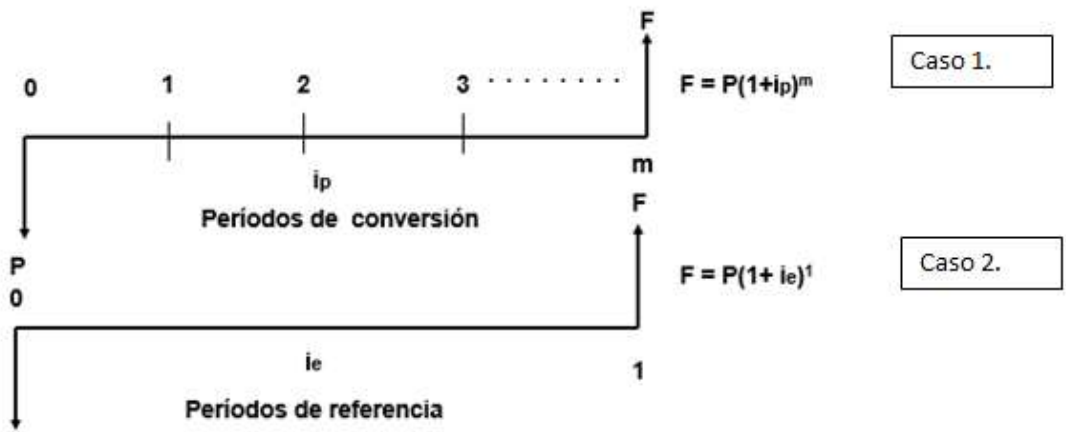
Se tienen dos situaciones:

1. Se invierten P pesos durante  $m$  periodos de conversión a la tasa periódica  $i_p$ .
2. Se invierten P pesos durante un periodo de conversión equivalente a los  $m$  periodos de la situación anterior y a la tasa de interés efectiva  $i_e$ .

¿Cuál debe ser la relación entre las tasas de interés periódico  $i_p$ , e interés efectivo  $i_e$ , para que el valor futuro sea igual en ambas situaciones?

Los diagramas de flujo correspondientes a cada una de las dos situaciones anteriores son:

Gráfico 2. Relación entre la tasa nominal y la tasa efectiva



Fuente: Los autores

Aquí se puede corroborar lo siguiente:

Caso 1: Representa la tasa nominal anual que puede ser dividida entre m para obtener  $i_p$

Caso 2: Representa una tasa efectiva anual que no debe ser dividida entre m

P: Valor presente de la inversión

F: Valor futuro de P

$i_p$ : interés periódico del caso 1:

m: número de periodos del caso 1

$i_e$ : interés efectivo del caso 2.

Al comparar valor futuro de los casos 1 y 2:

$$P(1 + i_p)^m = P(1 + i_e)^1$$

Se tiene entonces que

$$(1 + i_p)^m = (1 + i_e)^1$$

$i_p$ : corresponde al periodo menor

$i_e$ : corresponde al periodo mayor

La expresión  $(1 + i_p)^m = (1 + i_e)^1$  relaciona la tasa efectiva vencida.

### 3.5. EQUIVALENCIA DE TASAS

---

Ya se ha visto que existen diferentes modalidades de tasas, (vencidas y anticipadas) con periodicidad (diaria, mensual, trimestral, semestral, entre otras) de liquidación de las tasas de interés. Encontrar la equivalencia entre estas tasas es una tarea común en el medio financiero. Por definición, dos tasas equivalentes tienen la misma tasa efectiva; hallar la equivalencia es hacer que dos tasas de interés diferentes arrojen la misma tasa efectiva anual, partiendo de una tasa nominal conocida (con su modalidad y periodicidad de liquidación) y calculando la tasa efectiva, para después encontrar otra tasa nominal, con su propia modalidad y periodicidad.

Para lograr dicha equivalencia, se explican a continuación las formas de conversión de las tasas de interés mediante el gráfico o ruta de equivalencia, junto con una serie de pasos estratégicos que convierten la tasa inicial a cualquier otra modalidad o periodicidad.

Conversión Tasas Periódicas y Nominales.

$i_{pv} = \frac{i_{nv}}{m}$	$i_{pa} = \frac{i_{na}}{m}$
$i_{nv} = i_{pv} \times m$	$i_{na} = i_{pa} \times m$

Dónde:

$i_{pv}$ : Interés periódico vencido (Ej.: % m.v.; % s.v.; % t.v.; etc.)

$i_{pa}$ : Interés periódico anticipado (Ej.: % b.a.; % t.a.; % s.a.; etc.)

$i_{nv}$ : Interés nominal vencido (Ej.: % a.m.v.; % a.s.v.; % a.t.v.; etc.)

$i_{na}$ : Interés nominal anticipado (Ej.: % a.b.a.; % a.t.a.; % a.s.a.; etc.)

$m$ : Número de periodos de conversión por año (Ej.: diaria: 365; mes: 12 periodos; bimestre: 6 periodos; trimestre: 4 periodos, etc.)

### Ejemplo 1.

¿A qué tasa nominal anticipada equivale la tasa periódica 2.5% t.a.?

**Solución:**

$$i_{pa} = 2.5\% \text{ t.a.}$$

$$m = 4 \text{ periodos (trimestres)}$$

$$i_{na} = 2.5\% \times 4 = \underline{10\% \text{ a.t.a.}}$$

### Ejemplo 2.

¿Cuál es la tasa periódica que corresponde a una tasa nominal de 16% a.s.v?

**Solución:**

$$i_{nv} = 16\% \text{ a.s.v.}$$

$$m = 2 \text{ periodos (semestres)}$$

$$i_{pv} = 16\% / 2 = 8\% \text{ s.v.}$$

### Conversión Tasas Anticipadas y Vencidas:

La siguiente conversión que se debe conocer es la modalidad de pago o causación de las tasas. Se puede convertir una tasa de interés, cuyo monto se debe causar o capitalizar al inicio del periodo a una tasa equivalente con un pago que se efectúe al final del periodo, o viceversa. Esta conversión directa de tasas vencidas y anticipadas solo aplica para las tasas periódicas, es decir, si se desea pasar de una tasa nominal vencida a una tasa nominal anticipada, o de una tasa periódica vencida a una nominal anticipada, se debe seguir la ruta de conversión o grafica de equivalencia que se ilustra más adelante.

$$i_{pv} = \frac{i_{pa}}{(1 - i_{pa})} \quad i_{pa} = \frac{i_{pv}}{(1 + i_{pv})}$$

Dónde:

$i_{pv}$ : Interés periódico vencido (Ej.: % m.v.; % s.v.; % t.v.; etc.)

$i_{pa}$ : Interés periódico anticipado (Ej.: % b.a.; % t.a.; % s.a.; etc.)

### Ejemplo 3.

¿Cuál es la tasa periódica anticipada que corresponde a una tasa del 3% m.v?

**Solución:**

$i_{pv} = 3\% \text{ m.v.}$

$$i_{pv} = \frac{i_{pv}}{(1+i_{pv})} = \frac{3\%}{(1+3\%)} = 2.91262\% \text{ m.a.}$$

### Ejemplo 4.

¿Cuál es la tasa periódica vencida que corresponde a una tasa del 5% t.a?

**Solución:**

$i_{pa} = 5\% \text{ t.a.}$

$$i_{pv} = \frac{i_{pa}}{(1-i_{pa})} = \frac{5\%}{(1-5\%)} = 6.38298\% \text{ t.v.}$$

### Conversión Tasas Efectivas y Periódicas:

Para convertir una tasa periódica a efectiva o viceversa, no se debe dividir o multiplicar dicha tasa en un número de períodos, para conocer su equivalente; sino que la forma correcta de efectuar esta conversión se logra aplicando las siguientes ecuaciones:

$$i_e = (1 + i_{pv})^m - 1$$

$$i_{pv} = (1 + i_e)^{1/m} - 1$$

Dónde:

$i_e$ : Interés efectivo anual (Ej.: % e.a.)

$i_{pv}$ : Interés periódico vencido (Ej.: % m.v.; % s.v.; % t.v.; etc.)

$m$ : Número de períodos por año (Ej.: mes: 12 períodos; bimestre: 6 períodos; trimestre: 4 períodos, etc.)

### Ejemplo 5.

¿Cuál es la tasa efectiva correspondiente a una tasa 4.5% b.v.?

**Solución:**

$$ipv = 4.5\% \text{ b.v.}$$

$$m = 6 \text{ periodos (bimestres)}$$

$$ie = (1 + 4.5\%)^6 - 1 = 30.22601\% \text{ e.a.}$$

**Ejemplo 6.**

¿Cuál es la tasa periódica diaria correspondiente a una tasa del 30% e.a.?

**Solución:**

$$ie = 30\% \text{ e.a}$$

$$m = 365 \text{ periodos (días)}$$

$$ipv = (1 + 30\%)^{1/365} - 1 = 0.07191\% \text{ d.v}$$

**Ejemplo 7.**

¿Cuál es la tasa periódica mensual correspondiente a una tasa 25% e.a.?

**Solución:**

$$ie = 25\% \text{ e.a}$$

$$m = 12 \text{ periodos (meses)}$$

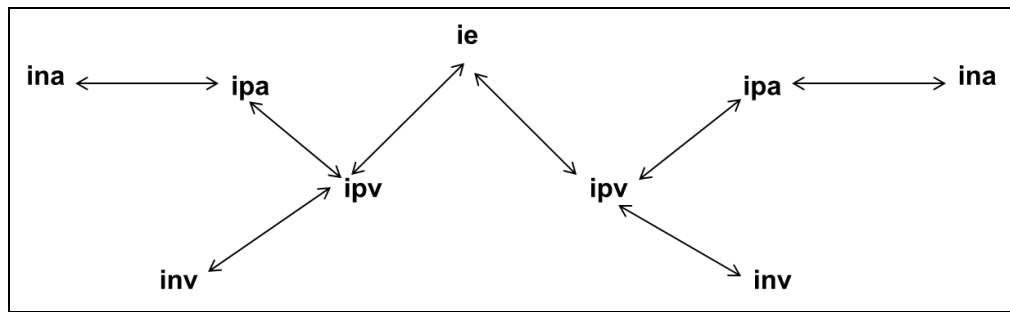
$$ipv = (1 + 25\%)^{1/12} - 1 = 1.87693\% \text{ m.v.}$$

### 3.6. GRAFICA DE EQUIVALENCIA Y SECUENCIA DE TASAS

---

La siguiente grafica de equivalencia ilustra la manera correcta de convertir las tasas, deja ver la ruta a seguir, para llegar a una tasa deseada. Por ejemplo, si se inicia con una tasa nominal anticipada (*ina*) y se desea convertir a una tasa efectiva anual (*ie*), primero se tendrá que convertir a *ipa*, luego *ipv* y esta última terminar en *ie*, todo esto utilizando las fórmulas de conversión que se explicaron anteriormente.

**Gráfico 3. Ruta de equivalencia y secuencia de tasas**



Fuente: Los autores

Dónde:

$i_{nv}$ : Interés nominal vencido (Ej.: % a.m.v.; % a.s.v.; % a.t.v.; etc.)

$i_{na}$ : Interés nominal anticipado (Ej.: % a.b.a.; % a.t.a.; % a.s.a.; etc.)

$i_{pv}$ : Interés periódico vencido (Ej.: % m.v.; % s.v.; % t.v.; etc.)

$i_{pa}$ : Interés periódico anticipado (Ej.: % b.a.; % t.a.; % s.a.; etc.)

$i_e$ : Interés efectivo anual (Ej.: % e.a.)

### Ejemplo 8.

¿Cuál es la tasa efectiva anual equivalente a una tasa del 18% anual capitalizable semestralmente?

### Solución:

Este ejercicio requiere convertir una tasa nominal anual semestre vencido a una tasa efectiva anual. Por lo tanto los pasos a seguir según la gráfica de equivalencia, son:

inv – ipv – ie

**1ro:**            **inv = 18% a.s.v.**

**m = 2 periodos (semestres)**

**2do:**            **ipv = 18%/2 = 9% s.v.**

**3ro:**            **ie = (1 + 9%)<sup>2</sup> - 1 = 18.81 % e.a.**

### Ejemplo 9.

¿Cuál es tasa bimestral vencida (b.v.) equivalente a una tasa de 5% t.a?

### Solución:

Este ejercicio requiere convertir una tasa trimestral anticipada (periódica anticipada) a una tasa bimestral vencida (periódica vencida). Por lo tanto los pasos a seguir según la gráfica de equivalencia, son:

$ipa(t.a.) - ipv(t.v.) - ie - ipv(b.v.)$

**1ro:**  $ipa = 5\% t.a.$

$m = 4$  periodos (trimestres)

**2do:**  $ipv = 5\% / (1 - 5\%) = 0.0526316 = 5.26316\% t.v.$

**3ro:**  $ie = (1 + 5.26316\%)^4 - 1 = 0.2277377 = 22.77377\% e.a.$

**4to:**  $ipv = (1 + 22.77377\%)^{1/2} - 1 = 0.1080332 = 10.80332\% b.v$

### Ejemplo 10.

¿Cuál es tasa efectiva anual equivalente a una tasa de 3% 25 días vencidos?

#### Solución:

En este caso se parte de una tasa periódica del 3%, en cuyo caso su periodicidad es 14.4 ( $360/25\text{días} = 14.4$ ). Por lo tanto, su conversión es la siguiente:

**1ro:**  $ipa = 3\% 25 \text{ días vencidos}$

$m = 14.4$  periodos

**2do:**  $ie = (1 + 3\%)^{14.4} - 1 = 0.53058 = 53.058\% e.a.$

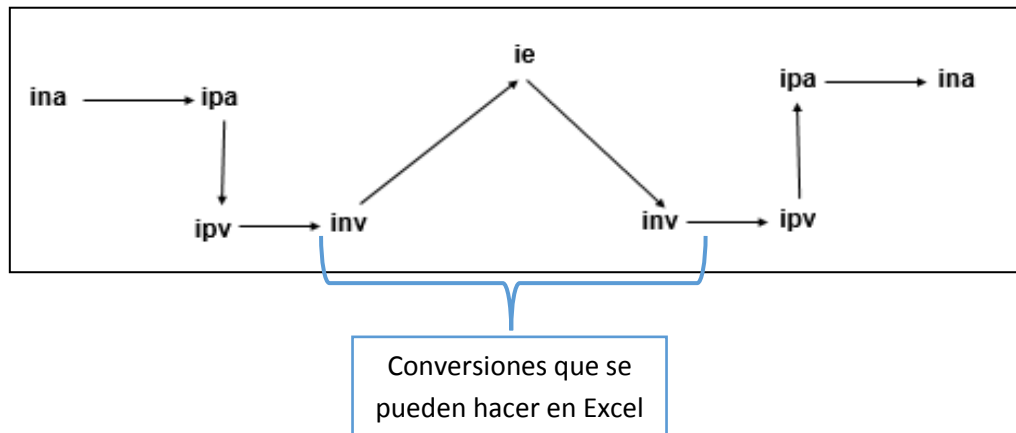
(Nota: si el año se toma de 365 días, el periodo sería 14.6, lo que variaría el resultado en unos decimales)

### Grafica de equivalencia y secuencia de tasas con Excel

Así como se tiene la gráfica de equivalencia para seguir una ruta de conversión de tasas utilizando las formulas anteriores, existe una ruta de equivalencia de tasas que se puede usar implementando las funciones *INT.EFECTIVO* y *TASA.NOMINAL*, de Excel, que permiten convertir una tasa nominal a efectiva, o una tasa efectiva a nominal.

La siguiente grafica muestra la ruta que se debe seguir para convertir las tasas, teniendo en cuenta que la fórmula de Excel *TASA.NOMINAL* se refiere únicamente a la tasa nominal vencida, por lo tanto, si se parte de una tasa nominal anticipada, se debe convertir manualmente (con fórmulas) a nominal vencida, para utilizar la función de Excel *TASA.NOMINAL*. Igualmente ocurre con las tasas periódicas, sean vencidas o anticipadas, las cuales se deben pasar primero a nominal vencida, y partir de esta para seguir la ruta de equivalencias.

Gráfico 4. Ruta de equivalencia y secuencia de tasas



Fuente: Los Autores

### Ejemplo 11.

¿Cuál es tasa efectiva anual equivalente a una tasa de 10% a.s.v.?

### Solución

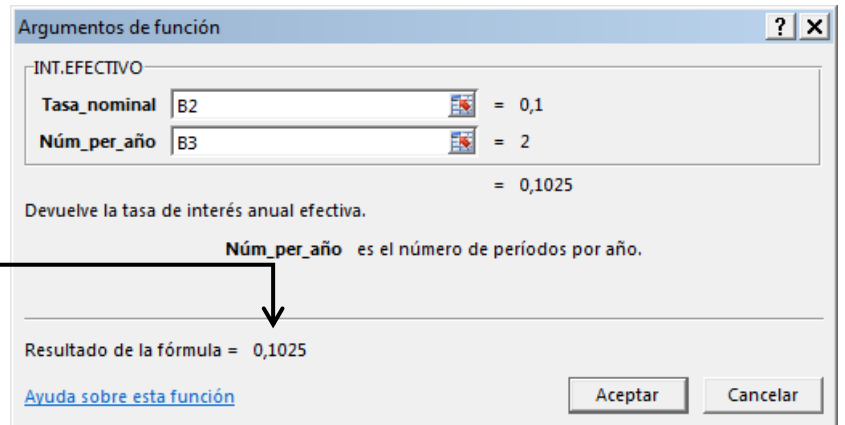
El ejercicio pide convertir una tasa nominal a una efectiva anual: inv (a.s.v.) a ie

Lo anterior se puede realizar con la fórmula de interés efectivo de Excel:

**1ro:** Se ubica en la parte superior izquierda de la hoja Excel el símbolo (*fx*), el cual contiene las fórmulas financieras, y se selecciona *INT.EFECTIVO*

**2do:** En la casilla *Tasa\_nominal* se coloca el 10%, y en *Núm\_per\_año*, el número de períodos de la tasa nominal, es decir 2 (semestres).

	A	B	C	D
1	in =	10%	a.s.v.	
2	m =	2	semestres	
3	ie =	10,25%	e.a.	
4				



### Ejemplo 12.

¿Cuál es tasa trimestral vencida correspondiente a una tasa del 16% e.a?

### Solución:

El ejercicio pide convertir una tasa efectiva anual a una tasa periódica vencida:

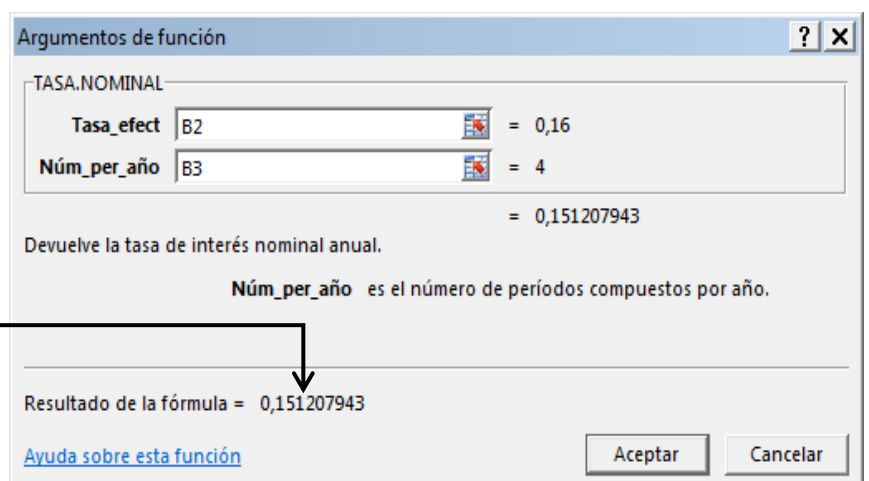
ie – inv (a.t.v.) – ipv (t.v.)

Con las fórmulas de Excel se puede convertir la tasa efectiva a una tasa nominal y luego con las fórmulas financieras, se convierte la tasa nominal a tasa periódica:

**1ro:** Vamos a las funciones de Excel (fx), ubicamos las fórmulas financieras, y seleccionamos *TASA.NOMINAL*.

**2do:** En la casilla *Tasa\_efect* se coloca el 16%, y en *Núm\_per\_año*, el número de periodos de la tasa nominal, es decir 4 (trimestres).

	A	B	C	D
1				
2	ie =	16%	e.a.	
3	m =	4	trimestres	
4	in =	15,12%	a.t.v	
5				



**3ro:** La tasa nominal (a.t.v.) calculada con la fórmula de Excel *TASA.NOMINAL*, se convierte a periódica (t.v), dividiendo la tasa nominal entre el número de periodos (4 trimestres)

$i_n = 15.12\% \text{ a.t.v}$

$m = 4 \text{ trimestres}$

$i_{pv} = 15.12\% / 4 = 0.037802 = 3.7802\% \text{ t.v.}$

### 3.7. COMBINACIÓN DE TASAS

---

La combinación de tasas resulta cuando dos o más tasas deben ser aplicadas al mismo capital. La combinación puede ser aditiva, como es el caso de las *tasas mixtas*, o multiplicativa, como las *tasas compuestas*.

Antes de tratar las tasas mixtas y compuestas, así como las tasas reales y corrientes, es conveniente aclarar algunos términos que se utilizaran en las tasas ya mencionadas. Dichos términos son:

#### **Términos del Mercado Financiero.**

- **Libor:** (London InterBank Offered Rate) es una tasa de referencia diaria basada en las tasas de interés a la cual los bancos de Londres ofrecen fondos no asegurados a otros bancos en el mercado monetario mayorista, o mercado interbancario.
- **Prime Rate:** Tasa de interés utilizada por los bancos de EE.UU. para los créditos otorgados a sus clientes preferenciales. Esta tasa, no es “controlada” por ninguna entidad en particular, es un consenso del mercado de los principales bancos del país. Sirve como referencia a la tasa de interés básica que se aplica a líneas de crédito hipotecarias y las tasas de las tarjetas de crédito.

- **IBR:** Índice bancario de referencia. Este indicador fue desarrollado por el sector privado, con el respaldo del Banco de la República y otras entidades, con el objetivo de reflejar la liquidez del mercado monetario colombiano.

El IBR es una tasa de interés de referencia de corto plazo denominada en pesos colombianos, que refleja el precio al que los bancos están dispuestos a ofrecer o a captar recursos en el mercado monetario.

- **UVR:** Unidad de Valor Real, es una medida que se emplea en Colombia para estimar el costo de los créditos hipotecarios.

Esta unidad se estipula de acuerdo con las variaciones del IPC, que es el índice de precios al consumidor. De ese modo, la UVR siempre estará en sintonía con el costo de vida en Colombia, y mantendrá la relación entre valor relativo y valor real de la moneda más allá del paso del tiempo.

- **Inflación:** Proceso económico que representa un aumento general de precios dentro de un país.

- **IPC:** Índice de Precios al Consumidor.

- **IPP:** Índice de Precios al Productor.

- **Devaluación:** Es la pérdida del valor nominal de una moneda corriente frente a otras monedas extranjeras. El proceso contrario a una devaluación se conoce como **Revaluación**.

- **Retención en la Fuente Rendimientos Financieros:** 4% deducido del valor de los intereses devengados.

## TASAS MIXTAS

Las tasas mixtas son aquellas cuya combinación consiste en la suma de dos tasas nominales: una tasa base, considerada la tasa variable (por ejemplo el DTF, la Prime Rate, Libor, etc.), y un Spread o tasa fija (un valor porcentual específico). Por ejemplo:

$$i = \text{DTF} + 5\%$$

$$i = \text{Prime Rate} + 2\%$$

Para poder realizar la combinación aditiva de dos tasas, la tasa variable y la fija deben ser nominales y estar en el mismo periodo, y en caso de que no lo estén, la tasa variable debe convertirse primero al periodo de la tasa fija, para luego sumarse. Por ejemplo, si un banco ofrece en un depósito a término fijo, pagar un DTF EA más 4 puntos porcentuales capitalizables anual trimestre vencido, primero se debe convertir la tasa variable (DTF) de efectiva anual, a nominal (a.t.v.), y luego si sumarle la tasa fija (el 4% que se capitaliza a.t.v.).

### Ejemplo 13.

¿Cuál es tasa equivalente a DTF + 4% a.t.v. donde la tasa DTF para inversiones trimestrales actualmente es 10% e.a.?

#### Solución usando fórmulas:

Tasa Fija: 4% a.t.v

Tasa Variable: DTF = 10% e.a.

**1ro.** Se debe convertir el DTF e.a. a una tasa nominal:

$i_e \rightarrow i_{pv} \text{ (t.v.)} \rightarrow i_{inv} \text{ (a.t.v.)}$

$DFT (i_e) = 10\% \text{ e.a.}$

$m = 4 \text{ trimestres}$

$DTF (i_{pv}) = (1 + 10\%)^{1/4} - 1 = 2.41137\% \text{ t.v.}$

$$\text{DTF (in)} = 2.41237\% \times 4 = 9.64548\% \text{ t.v.}$$

**2do.** Se suman las dos tasas (fija y variable) del mismo periodo

$$i = \text{DTF (a.t.v.)} + 4\% \text{ a.t.v.}$$

$$i = 9.64548\% + 4\% = \underline{13.64548\% \text{ a.t.v}}$$

**Solución usando Excel:**

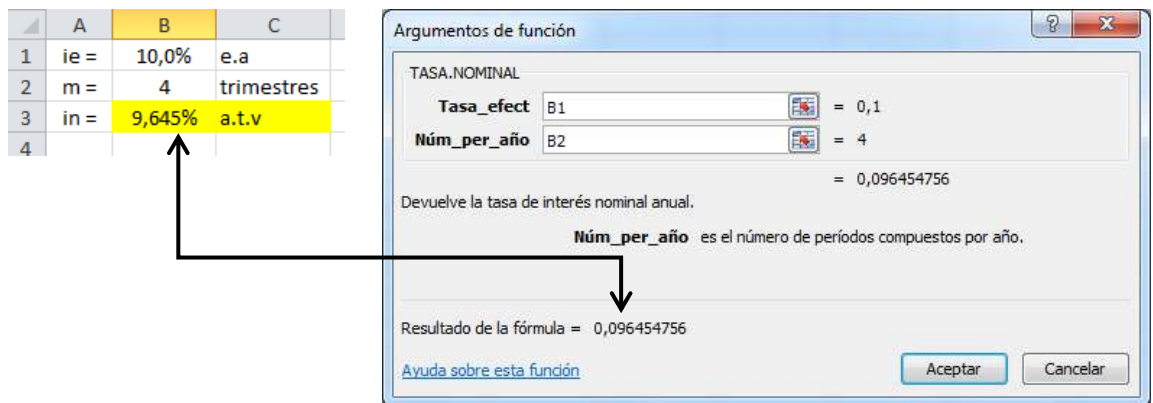
Tasa Fija: 4% a.t.v

Tasa Variable: DFT = 10% e.a.

Se debe convertir el DTF e.a a una tasa nominal con la fórmula de Excel *TASA.NOMINAL*

**1ro:** Vamos a las funciones de Excel (fx), ubicamos las fórmulas financieras y seleccionamos *TASA.NOMINAL*.

**2do:** En la casilla *Tasa\_efect* se coloca el 10%, y en *Núm\_per\_año*, el número de periodos de la tasa nominal, es decir 4 (trimestres):



**3ro:** Se realiza la combinación de tasas mixtas, sumando la tasa fija más la variable del mismo periodo:

$$i = \text{DTF (a.t.v.)} + 4\% \text{ a.t.v.}$$

$$i = 9.64548\% + 4\% = \underline{13.64548\% \text{ a.t.v}}$$

**Ejemplo 14.**

Encontrar la tasa equivalente de Libor + 3% a.m.v. si la tasa Libor para inversiones en el exterior está actualmente en 12% e.a.

**Solución usando fórmulas:**

Tasa Fija: 3% a.m.v

Tasa Variable: Libor = 12% e.a.

**1ro.** Se debe convertir la tasa variable del 12% e.a. a una tasa periódica a.m.v, siguiendo la siguiente ruta de equivalencia de tasas:  $iea \rightarrow ipv \text{ (m.v)} \rightarrow inv \text{ (a.m.v)}$

Libor (iea) = 12% e.a

m = 12 meses

Libor (ipv) =  $(1 + 12\%)^{1/12} - 1 = 0.00949 = 0.949\% \text{ m.v}$

Libor (inv) =  $0.00949 * 12 = 0.113866 = 11.387\% \text{ a.m.v}$

**2do.** Se procede a sumar las dos tasas nominales:

$i = \text{Libor (a.m.v.)} + 3\% \text{ a.m.v}$

$i = 11.387\% + 3\% = 14.387\% \text{ a.m.v}$

### Solución usando Excel:

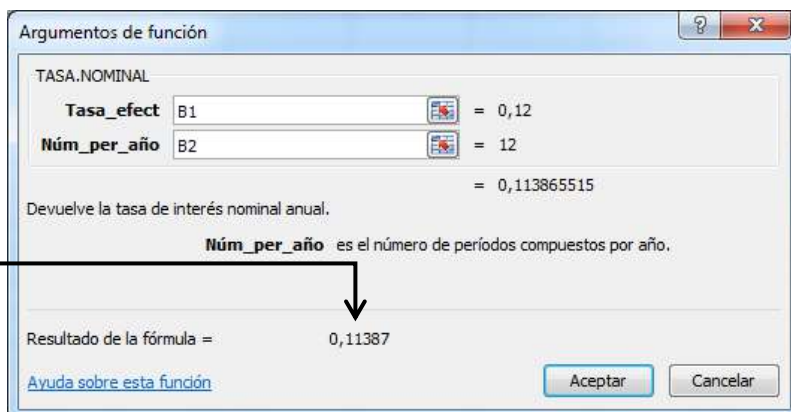
Tasa Fija: 3% a.m.v

Tasa Variable: Libor = 12% e.a.

**1ro:** Vamos a las funciones de Excel (fx), ubicamos las fórmulas financieras, y seleccionamos *TASA.NOMINAL*.

**2do:** En la casilla *Tasa\_efect* se coloca el 12%, y en *Núm\_per\_año*, 12 periodos (meses):

	A	B	C
1	ie =	12,0%	e.a
2	m =	12	meses
3	in =	11,387%	a.t.v
4			



2

**do:** Se suman las dos tasas (fija y variable) del mismo periodo:

$$i = \text{Libor (a.m.v.)} + 3\% \text{ a.m.v}$$

$$i = 11.387\% + 3\% = 14.387\% \text{ a.m.v}$$

## TASAS COMPUESTAS

Las tasas compuestas son la combinación de dos tasas por medio de la multiplicación. Se aplica para los casos donde se debe “*sumar o restar dos tasa efectivas*”, y dicha suma o resta no es aditiva, sino multiplicativa, por lo tanto la combinación se hace mediante la siguiente ecuación:

Suma:	$i = [(1 + ie_A) \times (1 + ie_B)] - 1$
Resta:	$i = [(1 + ie_A) / (1 + ie_B)] - 1$

### Ejemplo 15.

Encontrar la tasa equivalente a la tasa Prime Rate + 4% e.a. si la Prime Rate es 6%e.a

#### Solución:

Este es un caso de combinación de dos tasas (tasa variable + tasa fija), donde la suma no es aditiva, sino multiplicativa puesto que ambas tasas son efectivas, por lo tanto se aplica la ecuación de las tasas compuestas:

Tasa Fija: 4% e.a.

Tasa Variable: Prime Rate= 6% e.a.

$$i = [(1 + 6\%)(1 + 4\%)] - 1$$

$$i = 0.1024 = 10.24\% \text{ e.a.}$$

Al igual que en las tasas mixtas, para realizar la combinación de tasa compuestas, ambas tasa (fija y variable) deben estar en el mismo periodo, por lo tanto si no lo están, la tasa variable se debe convertir a la periodicidad de la tasa fija, y luego si se realiza la composición.

- **Tasa Compuestas: Devaluación**

La combinación de tasas compuestas también aplica para los negocios en moneda extranjera, donde se tienen dos tasas: una tasa de interés basada en la divisa (moneda extranjera) y otra que representa el incremento porcentual de dicha divisa frente a la moneda local (tasa de devaluación). En estos casos la ecuación a usar para encontrar el interés equivalente en moneda local es la siguiente:

$$i = [(1 + i_u) \times (1 + i_d)] - 1$$

Dónde:

i: Tasa de interés equivalente basada en la moneda local (%)

i<sub>u</sub>: Tasa de interés basada en la divisa (%)

i<sub>d</sub>: Tasa de incremento del precio de la divisa frente a la moneda local (% devaluación)

**Ejemplo 16.**

Encontrar la tasa equivalente en pesos de un préstamo en el exterior con una tasa de interés del 5% e.a, si la tasa de incremento del dólar frente al peso es de 10% anual.

**Solución:**

i<sub>u</sub>: 5% e.a.

i<sub>d</sub>: 10% e.a

$$i = [(1+5\%)*(1+10\%)] - 1 = 0.1550 = 15.50\% \text{ e.a.}$$

- **Tasa Compuestas: Inflación**

Para el caso de la inflación también se usa la composición de tasas, pues se pretende encontrar la Tasa Real, también llamada Tasa deflactada, que es aquella tasa de interés que está libre de inflación.

Para esto se parte de una tasa corriente o tasa nominal (llamada así en el lenguaje económico, aunque no connota lo mismo que la tasa nominal financiera que se ha venido tratando), la cual contiene el efecto de la inflación y se busca deflactar para hallar la Tasa Real, mediante la siguiente ecuación:

$$i_R = [(1 + i) / (1 + i_F)] - 1$$

Dónde:

$i_R$ : Tasa Real de interés (%): Tasa deflactada

$i$ : Tasa Corriente de interés (%): Tasa con el efecto de la inflación

$i_F$ : Tasa de Inflación (%)

**Ejemplo 17.**

Encontrar la tasa real de un préstamo que cobra el 15% efectivo anual, si la inflación se estima en un 4.5% anual

**Solución:**

$i$ : 15% e.a.

$i_F$ : 4.5% e.a

$i_R = [(1+15\%)/(1+4.5\%)] - 1 = 0.1004785 = \underline{10.04785\% \text{ e.a.}}$

### 3.8. RESUMEN DE FÓRMULAS. CAPÍTULO 3: Tasas de interés

#### 1. Conversión Tasas Periódicas y Nominales.

$i_{pv} = \frac{i_{nv}}{m}$	$i_{pa} = \frac{i_{na}}{m}$
$i_{nv} = i_{pv} \times m$	$i_{na} = i_{pa} \times m$

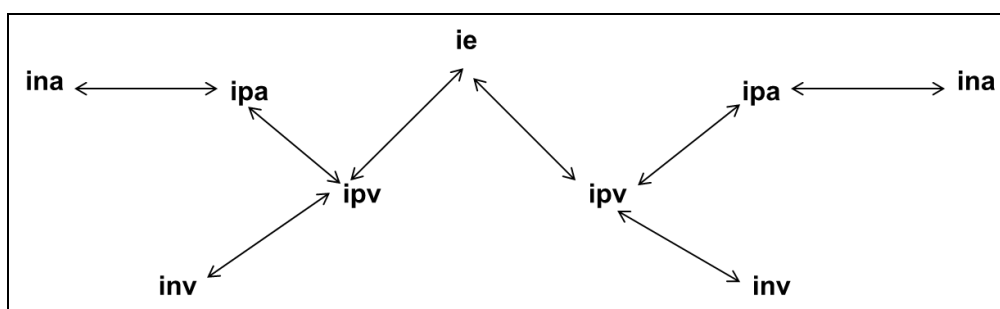
#### 2. Conversión Tasas Anticipadas y Vencidas

$i_{pv} = \frac{i_{pa}}{(1 - i_{pa})}$
$i_{pa} = \frac{i_{pv}}{(1 + i_{pv})}$

#### 3. Conversión Tasas Efectivas y Periódicas

$i_e = (1 + i_{pv})^m - 1$
$i_{pv} = (1 + i_e)^{1/m} - 1$

#### 4. Grafica de Equivalencia y secuencia de tasas



$i_{nv}$ : Interés nominal vencido (Ej.: % a.m.v.; % a.s.v.; % a.t.v.; etc.)

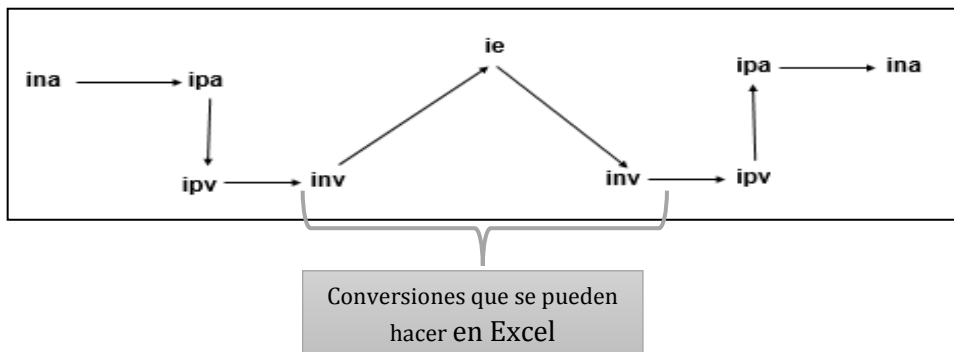
$i_{na}$ : Interés nominal anticipado (Ej.: % a.b.a.; % a.t.a.; % a.s.a.; etc.)

$i_{pv}$ : Interés periódico vencido (Ej.: % m.v.; % s.v.; % t.v.; etc.)

$i_{pa}$ : Interés periódico anticipado (Ej.: % b.a.; % t.a.; % s.a.; etc.)

$i_e$ : Interés efectivo anual (Ej.: % e.a.)

## 5. Grafica de Equivalencia y secuencia de tasas con Excel



Tasa Original	Convertir a	Con Función de Excel
Nominal	Efectiva anual	<i>INT.EFECTIVO</i>
Efectiva anual	Nominal	<i>TASA.NOMINAL.</i>

## 6. Tasas Mixtas

$$i = \text{Tasa variable} + \text{Tasa Fija}$$

Tasa Variable: Tasa base, por ejemplo DTF, Libor, Prime Rate, etc.

Tasa Fija: Spread o puntos porcentuales, por ejemplo 4%a.m.v, 1.5%a.s.v, etc.

## 7. Tasas Compuestas

<b>Suma</b>	$i = [(1 + ie_A) \times (1 + ie_B)] - 1$
-------------	--

<b>Resta</b>	$i = [(1 + ie_A) / (1 + ie_B)] - 1$
--------------	-------------------------------------

<b>Devaluación</b>	$i = [(1 + i_u) \times (1 + i_d)] - 1$
--------------------	--

$i$ : Tasa de interés equivalente basada en la moneda local (%)

$i_u$ : Tasa de interés basada en la divisa (%)

$i_d$ : Tasa de incremento del precio de la divisa frente a la moneda local (% devaluación)

<b>Inflación</b>	$i_R = [(1 + i) / (1 + i_F)] - 1$
------------------	-----------------------------------

$i_R$ : Tasa Real de interés (%): Tasa deflactada

i: Tasa Corriente de interés (%): Tasa con el efecto de la inflación

iF: Tasa de Inflación (%)

### 3.9. EJERCICIOS CAPÍTULO 3. Tasas de interés

1. Realice la conversión de las siguientes tasas (años de 360 días):

	Tasa original		Convertir a		
a.	15,0%	e.a	m.v	R//	(1,171%)
b.	12,0%	a.m.v	e.a	R//	(12,683%)
c.	6,0%	t.v	t.a	R//	(5,660%)
d.	8,5%	s.v	a.s.v	R//	(17,0%)
e.	22,0%	a.s.a	s.v	R//	(12,360%)
f.	2,5%	m.a	e.a	R//	(35,502%)
g.	9,0%	a.b.a	a.b.v	R//	(9,137%)
h.	14,0%	a.d.v	s.v	R//	(7,249%)
i.	25,0%	a.s.v	a.d.v	R//	(23,564%)
j.	0,2%	d.a	t.v	R//	(19,743%)

2. Encontrar la tasa efectiva anual de los siguientes intereses (años de 360 días):

a.	4,0%	a.b.a	R// (4,095%)
b.	0,15%	d.a	R// (71,670%)
c.	11,0%	a.a.v	R// (11,0%)
d.	9,0%	a.t.a	R// (9,530%)
e.	15,0%	a.bienio.v	R// (14,018%)
f.	2,8%	35dias.v	R// (32,849%)
g.	0,07%	d.v	R// (28,648%)
h.	3,5%	a.(18dias).v	R// (3,559%)
i.	33,0%	a.a.a	R// (49,254%)
j.	0,8%	15dias.a	R// (21,261%)

3. Encontrar las tasas que se piden a continuación si se tiene que:

Libor = 6.5% a.s.v	Prime Rate = 5% e.a	DTF = 13.5% a.t.v
Devaluación peso frente al Dólar = 22% anual		Inflación = 4.5% anual

- a. Libor + 4% a.m.v R// (10.414% a.m.v)
- b. DTF + 11% a.s.v R// (24.728% a.s.v)
- c. Prime Rate + 15% a.m.a R// (19.869% a.m.a)
- d. DTF + 5.4% a.b.a R// (18.531% a.b.a)
- e. Libor + 3.5% e.a R// (10.337% e.a)
- f. Tasa efectiva anual de una tasa Prime Rate + 8% a.t.v R// (13.547% e.a)
- g. Tasa real del 18% e.a R// (12.919% e.a)
- h. Tasa real del 16.5% a.m.v R// (12.734% e.a)
- i. Tasa efectiva anual en pesos del 14% e.a en dólares R// (39.080% e.a)
- j. Tasa efectiva anual en pesos del 7% a.t.v en dólares R// (30.767% e.a)
- k. Tasa efectiva anual en pesos del 9.4% a.b.a en dólares R// (33.927% e.a)

4. Convertir una tasa del 20% anual capitalizable trimestral (a.t.v) en una tasa efectiva anual.
5. Hallar una tasa nominal capitalizable trimestre anticipado equivalente a una tasa efectiva anual del 15%.
6. Hallar una tasa nominal capitalizable mes vencido equivalente a una tasa efectiva anual del 30%.
7. Convertir una tasa del 25% efectiva anual en una tasa nominal capitalizable trimestre anticipado.
8. Convertir una tasa efectiva anual 14% en una tasa efectiva mensual.
9. Convertir una tasa efectiva semestral 8% en una tasa efectiva anual.
10. Convertir una tasa del 10% efectiva anual anticipado en una tasa efectiva bimestre vencido.
11. Convertir una tasa del 5% trimestre efectiva en una tasa efectiva mes anticipado.
12. Hallar una tasa efectiva trimestral equivalente al 7% efectivo trimestre anticipado.
13. Hallar una tasa efectiva mensual anticipada equivalente al 3% efectivo mensual.

14. Hallar una tasa nominal convertible semestralmente, equivalente al 24% Capitalizable Trimestralmente (a.t.v).
15. Hallar una tasa nominal convertible mensualmente, equivalente al 12%CT.
16. Hallar una tasa nominal trimestre anticipada, equivalente al 2.5% Efectiva Mensual (m.v).
17. Hallar una tasa efectiva anual anticipada, equivalente al 25% efectivo anual.
18. Hallar una tasa efectiva anual, equivalente al 25% efectivo anual anticipado.
19. Hallar una tasa efectiva anual anticipada, equivalente al 2.5% E.M.
20. Hallar una tasa mensual anticipada, equivalente al 41.12% efectivo anual.
21. Hallar una tasa nominal mes vencido, equivalente a una tasa nominal del 36% capitalizable mes anticipado (a.m.a).
22. Una entidad tiene autorización para cobrar los intereses en cualquier forma siempre que esté de acuerdo a sus líneas de crédito, con la condición, que en ningún caso supere el 28% efectivo anual. ¿Cuál debe ser la tasa que puede utilizar si necesita cobrar los intereses:
- a) por trimestre anticipado
  - b) por bimestre vencido.
  - c) Nominal / capitalizable mes vencido.
23. Se quieren invertir 5 millones a 2 años. Las tasa de interés, que se ofrecen en el mercado son las a siguientes:
- a) 25% nominal trimestre anticipado.
  - b) 25% nominal semestre anticipado
  - c) 25% nominal trimestre vencido.
  - d) 25% nominal semestre vencido.

Nota: Si la tasa de interés dice anticipado, entonces los intereses se cobran al principio de cada periodo; si la tasa de interés dice vencido ó “no dice nada” se asume que los intereses se pagan al final de cada periodo.

## CAPÍTULO 4. SERIES UNIFORMES

### Objetivo general:

Aplicar los conceptos y herramientas expuestos en los capítulos anteriores, para la solución de problemas de series uniformes, utilizando las fórmulas y las hojas de cálculo Excel.

### Objetivos específicos:

1. Identificar, definir y explicar los diferentes tipos de anualidades.
2. Plantear e identificar situaciones en las que se apliquen.
3. Interpretar planteamientos de los diferentes tipos de anualidades.
4. Plantear y resolver problemas de los tipos de anualidades y encontrar el monto, el valor actual, valor futuro, el plazo o el interés, según sea el caso.
5. Identificar qué es amortización y capitalización así como sus semejanzas y diferencias.
6. Calcular el valor de los intereses causados, el valor de la cuota pagada, el valor del abono a capital y el saldo del crédito o deuda en operaciones de amortización.
7. Calcular el valor de los intereses devengados, el valor del depósito efectuado, el valor del incremento del capital y el saldo de la inversión en operaciones de capitalización.
8. Construir tablas de amortización y de capitalización.

## **SERIES UNIFORMES**

---

Una serie uniforme, es un conjunto de pagos periódicos iguales, conocidos como anualidades, alícuotas o pagos. Dichos pagos pueden ser realizados cada día, mes, trimestre, semestre, año, etc. Un caso típico de serie uniforme es el pago de un crédito o arrendamiento, en los cuales cada mes se paga una cantidad igual.

### **Características de las series uniformes**

- Poseen pagos de igual valor
- Aplican la misma tasa de interés a todos los pagos
- El número de pagos debe ser igual al número de periodos y,
- Todos los pagos se deben hacer a iguales intervalos de tiempo.

### **Clasificación de las series uniformes:**

Las series uniformes se clasifican en ciertas y contingentes:

#### **Las series uniformes ciertas pueden ser:**

- Ordinarias o vencidas
- Anticipadas
- Diferidas
- Perpetuas

#### **Las series contingentes pueden ser:**

- Ordinarias o vencidas
- Anticipadas
- Diferidas

#### **Definiciones:**

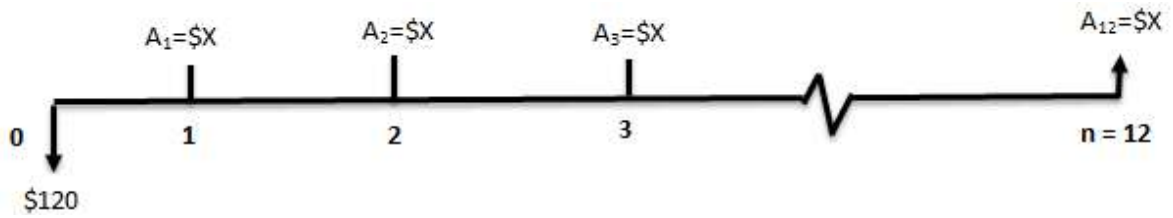
- ✓ **Serie uniforme cierta**, aquella cuando se conoce la fecha del primer y último pago.  
Ejemplo: el pago mensual de la cuota correspondiente a un vehículo comprado a plazos.
- ✓ **Serie uniforme contingente**, cuando se conoce la fecha del primer pago pero no la del último. Ejemplo: el pago de la prima de un seguro de vida o el pago de la pensión de jubilación.
- ✓ **Serie uniforme ordinaria o vencida**, el pago se efectúa al final del periodo.  
Ejemplo: los pagos por electrodomésticos comprados a plazos.
- ✓ **Serie uniforme anticipada**, el pago se efectúa al principio del período. Ejemplo: los pagos mensuales de arrendamiento.
- ✓ **Perpetuidad**, Cuando el número de pagos es infinito. En la práctica, cuando el número de períodos es de cierta consideración (1,000 o más) se considera que la serie es una perpetuidad. La perpetuidad puede ser vencida o anticipada.
- ✓ **Serie uniforme diferida**, Aquella cuando entre la fecha inicial y la correspondiente al primer pago hay un tiempo muerto o de gracia constituido por dos o más períodos.

Es importante resaltar que para el cálculo de cualquier anualidad o pago, se requiere conocer el valor presente o el valor futuro equivalente, asimismo determinar el tiempo (n) o plazo del proyecto y la tasa de interés acordada en la negociación.

Por ejemplo, se compra un apartamento a crédito cuyo valor, al contado, es de \$120 millones. Se acuerda cancelar la deuda en cuotas mensuales iguales de \$X durante 1 año, y se establece una tasa de interés del 2% mensual.

Estos pagos o cuotas iguales se conocen como **anualidades**. Debe tenerse en cuenta que cada cuota contiene un abono a capital y un pago de intereses calculados sobre saldos. La representación gráfica de esta transacción es la siguiente:

Gráfico 5. Anualidades



Fuente: Los autores

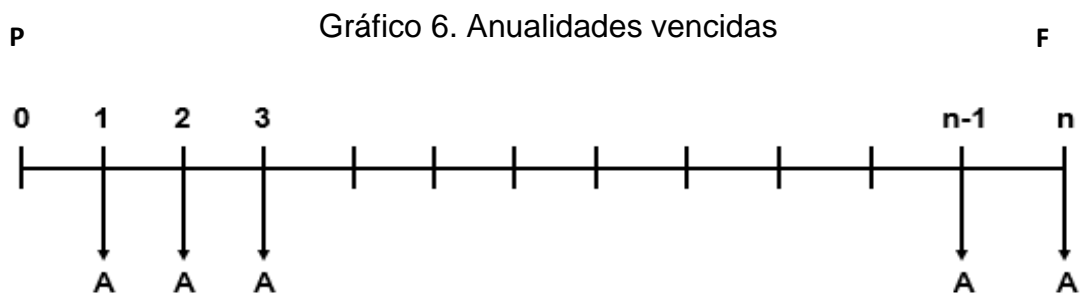
En la gráfica anterior se puede observar que en el momento cero, es decir hoy, se tiene un valor de \$120 millones, los cuales se difieren cada mes en cuotas iguales de \$X, hasta llegar a su último periodo de pago, el doceavo mes, lo que representa una *alícuota o pago mensual*.

#### 4.1 ANUALIDAD ORDINARIA VENCIDA

---

Las anualidades ordinarias vencidas son aquellas en las cuales el primer pago se efectúa un período después de la fecha de negociación, conocida como punto focal o periodo cero. Conceptualmente se dice que una serie uniforme vencida se inicia con un período (período cero o valor presente) y termina con un pago, este último pago coincide con el punto donde podemos ubicar el valor futuro equivalente a la serie uniforme vencida.

Gráficamente podemos representar una serie uniforme vencida de la siguiente manera:



Fuente: Los autores

El grafico anterior nos muestra que una anualidad ordinaria vencida se comienza a pagar un período después de su valor presente y que el último pago coincide con el punto donde se ubica el valor futuro equivalente.

Matemáticamente podemos calcular la anualidad o pago mediante la siguiente fórmula:

$$A = P \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Dónde:

A= Anualidad, pago o alícuota igual

P = El valor presente equivalente,

i: La tasa interés acordada,

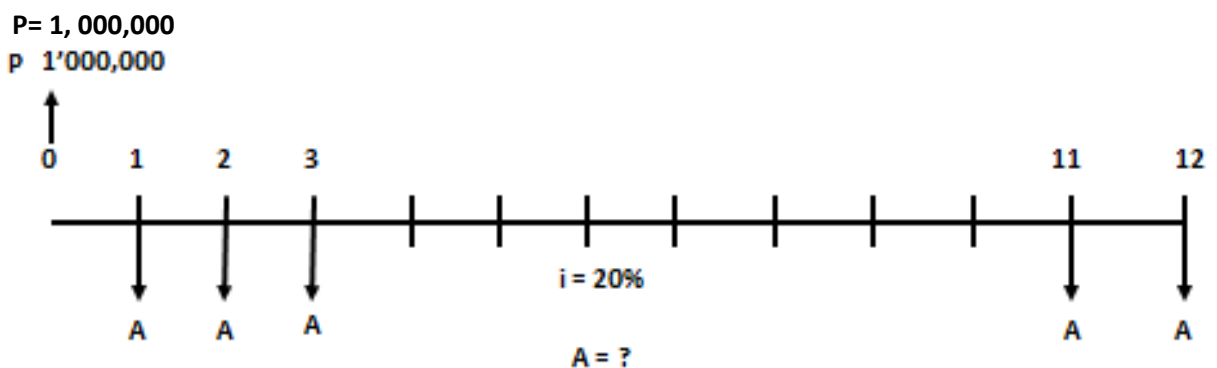
n: el tiempo pactado o número de pagos iguales.

### Ejemplo 1.

¿A qué serie uniforme de pagos efectuados al final de cada año, durante 12 años, corresponden \$1,000,000 desembolsados al comienzo del primer año, si la tasa de interés es del 20% anual?

### Solución:

Gráficamente tenemos



Reemplazando en la ecuación,

$$A = P \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$A = 1,000,000 \left[ \frac{(1 + 0,20)^{12} 0,20}{(1 + 0,20)^{12} - 1} \right]$$

$$A = \left[ \frac{1,783,220.090}{7.916} \right] = 225,264.965$$

**R//** Se deben efectuar pagos de \$225,264.965 al final de cada año, durante 12 años.

### **Solución en Excel:**

Dentro de las funciones financieras que se incluyen en las hojas electrónicas de Excel, existe una función para cada una de las variables que intervienen en las series uniformes o alícuotas.

Para el ejemplo citado anteriormente, utilizamos la función financiera **PAGO**, la cual retorna el pago periódico de una anualidad, fundamentándose en pagos constantes y tasa de interés constante. Lo anterior, se expresa de la siguiente manera:

### ***PAGO(tasa, nper, va, vf, tipo)***

Donde;

tasa= Tasa de interés por periodo de la anualidad

nper= Número total de pagos de la anualidad

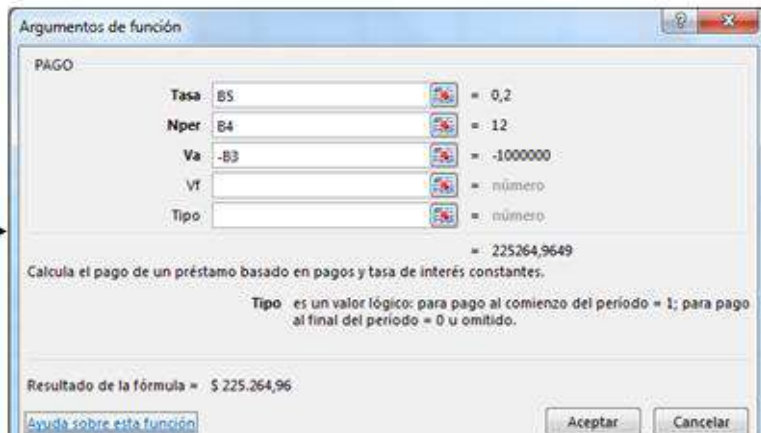
VA= Valor actual equivalente de los pagos

VF=Valor futuro equivalente de los pagos

Tipo= Valor lógico en el que 1 = pago al comienzo del periodo; 0= pago al final del período, este último también se puede omitir.

Aplicando las funciones de Excel al ejemplo, tenemos:

	A	B	C
1		Ejemplo - Pago	
2			
3	VA	\$ 1.000.000	
4	n		12 años
5	interés		20% EA
6			
7	Pago	\$ 225.264,96	



Como se observa, los cálculos realizados en Excel bajo la función correspondiente, nos arrojan el mismo resultado que aplicando la fórmula manual. Por lo que cualquiera de las dos formas es válida.

Aspectos importantes para tener en cuenta son:

- La tasa de interés que se incluye en el argumento de función (Tasa) debe estar en la misma unidad de tiempo utilizada para el argumento Nper, en este caso, como los períodos de pago son anuales, la tasa de interés debe ser anual.
- El valor futuro (VF) debe omitirse porque calcularemos la anualidad dado un valor presente.
- Se recomienda introducir el argumento VA con signo negativo, como se aprecia en la imagen anterior, para que el resultado sea positivo.

#### 4.1.1 Valor presente de una anualidad ordinaria o vencida:

El valor presente de una anualidad vencida es la cantidad de dinero P, descompuesto en cuotas iguales a periodos iguales, y que bajo un interés compuesto, entregará un valor equivalente total en el momento presente.

Para determinar el valor presente de una anualidad vencida se reemplazan los datos conocidos en la siguiente expresión,

$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} \right]$$

Dónde:

A: Anualidad o pago,

i: Tasa interés,

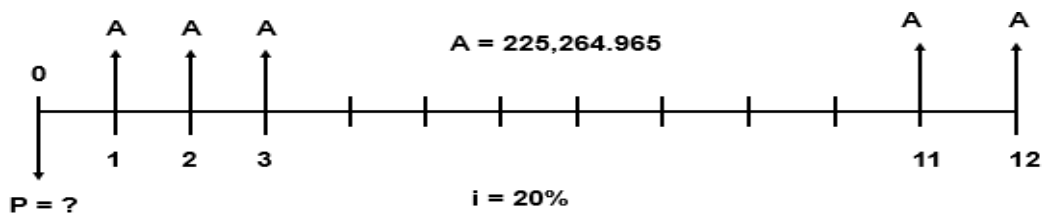
n: tiempo o número de pagos a efectuar

Tomando el mismo ejemplo anterior podemos calcular:

¿Cuánto se debe depositar hoy a fin de retirar \$225,264.965 al final de cada año, durante 12 años, si la tasa de interés es del 20% anual?

**Solución:**

Representando gráficamente,



Reemplazando los datos anteriores en la ecuación anterior tenemos:

$$P = 225,264.965 \left[ \frac{(1+0,20)^{12} - 1}{(1+0,20)^{12} 0,20} \right]$$

$$P = 225,264.965 \left[ \frac{7.916}{1.783} \right] = 1,000,000$$

**R//** Pagar 12 cuotas de \$225,264.965 a una tasa del 20% anual, es equivalente a pagar hoy \$1,000,000.

**Solución en Excel,**

Implementando la función financiera de valor presente, VA.

**VA(tasa, nper, pago, vf, tipo)**

	A	B	C
1	Ejemplo - Valor Actual		
2			
3	n	12 años	
4	interés	20% EA	
5	Pago	\$ 225.264,96	
6			
7	VA	\$ 1.000.000	



**4.1.2 Valor futuro de una anualidad ordinaria o vencida:**

Determina el valor acumulado al final de  $n$  periodos, acordando depósitos de \$X cantidad y reconociendo un interés del  $i\%$  por periodo. Las siguientes fórmulas nos permiten hallar el valor futuro equivalente de una anualidad o pago y la anualidad equivalente a un valor futuro conocido:

$$F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

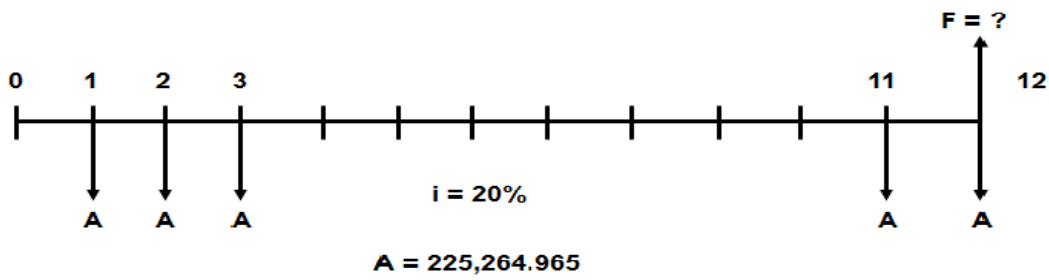
$$A = F \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Continuando con el ejemplo:

¿A qué valor final corresponde una serie uniforme de desembolsos de \$225,264.965 efectuados al final de cada año, durante 12 años, si la tasa de interés es del 20% anual?

**Solución:**

En la gráfica,



Entonces,

$$F = 225,264.965 \left[ \frac{(1 + 0,20)^{12} - 1}{0,20} \right]$$

$$F = 225,264.965 \left[ \frac{7,916}{0,20} \right] = 8,916,100.452$$

R// Al final del año los desembolsos totalizarán \$8,916,100.

**Solución en Excel**, bajo la función financiera de valor futuro (VF)

**VF(tasa, nper, pago, va, tipo)**

	A	B	C
1	Ejemplo - Valor Futuro		
2			
3	n		12 años
4	Interés		20% EA
5	Pago	\$ 225.264,96	
6			
7	VF	\$ 8.916.100	

**Argumentos de función**

VF

Tasa B4 = 0,2

Nper B3 = 12

Pago -B6 = -225264,9649

Va = número

Tipo = número

= 8916100,448

Devuelve el valor futuro de una inversión basado en pagos periódicos y constantes, y una tasa de interés también constante.

Tipo es el número 0 o 1 e indica cuándo vencen los pagos: pago al comienzo del período = 1; pago al final del período = 0 u omitido.

Resultado de la fórmula = \$ 8.916.100,45

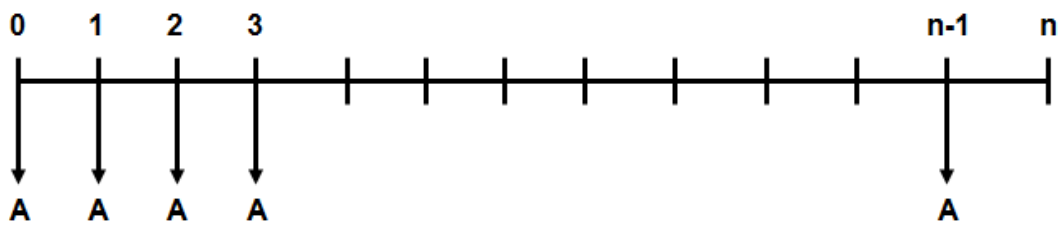
[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

## 4.2 ANUALIDAD O PAGO ANTICIPADO

---

Las anualidades ordinarias anticipadas son aquellas en las cuales el primer pago se efectúa al inicio del primer período, el cual coincide con el punto donde se ubica el valor presente equivalente. Conceptualmente se dice que una serie uniforme anticipada se inicia con un pago (período cero o valor presente) y termina en un período con un último pago que se ubicará un período antes del punto donde se ubica el valor futuro equivalente a la serie uniforme anticipada.



Gráficamente podemos observar que una anualidad anticipada tiene su primer pago el mismo período que su valor presente y que el último pago se realiza un periodo antes del punto donde se ubica el valor futuro.

De forma matemática,

$$A = \frac{P}{(1+i)} \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Dónde:

P: Valor presente,

i: Tasa interés,

n: tiempo o número de pagos pactados.

### Ejemplo 2.

Un comerciante desea alquilar un local durante un año, que tiene un valor de \$5,257,104 al momento del arriendo. ¿Cuál es el canon mensual de arrendamiento que debe pagar, si se están efectuando los pagos el primer día de cada mes, durante los 12 meses del contrato, teniendo una tasa de interés del 2.5% mensual?

**Solución:**

Reemplazando en la formula,

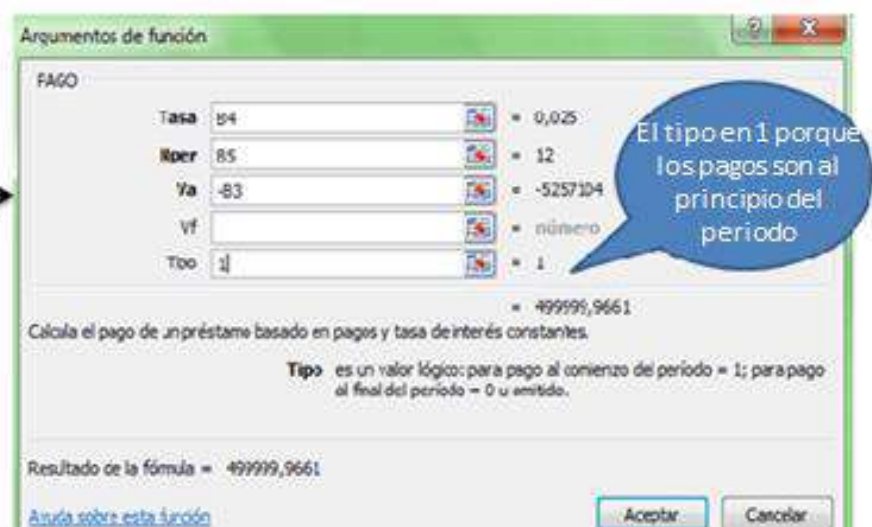
$$A = \frac{5,257,104}{(1 + 0.025)} \left[ \frac{(1 + 0.025)^{12} \cdot 0.025}{(1 + 0.025)^{12} - 1} \right]$$

$$A = 5,128,881.95 \left[ \frac{0.033622}{0.344888} \right] = 500,000$$

**R//** El canon mensual de arrendamiento que debe pagar el comerciante, efectuando los pagos el primer día de cada mes, con un interés del 2,5% mensual, es de \$500,000.

**Aplicando las funciones de Excel, tenemos:**

	A	B	C
1	Ejemplo - Pago anticipado		
2			
3	VA	\$ 5.257.104	
4	Interés	2,50% MV	
5	n	12 meses	
6			
7	Pago	\$ 500.000	



#### 4.2.1 Valor presente de una anualidad anticipada:

El valor presente de una anualidad anticipada es la cantidad de dinero  $P$ , descompuesto en cuotas iguales a periodos iguales *realizadas al inicio de cada periodo*, y que bajo un interés compuesto, entregará un valor equivalente total en el momento presente.

Para determinar el valor presente de una anualidad anticipada se reemplazan los datos conocidos en la siguiente expresión,

$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} \right] (1+i)$$

Dónde:

A: Anualidad o pago,

i: Tasa interés,

n: Tiempo o número de pagos a efectuar

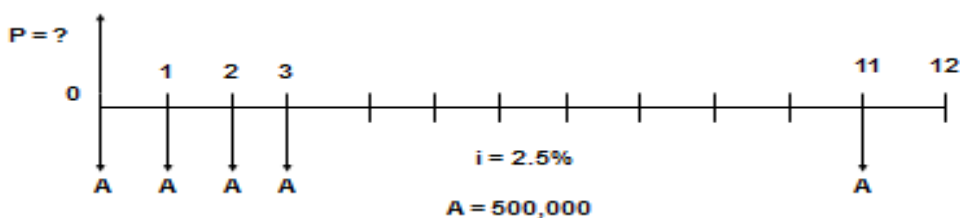
En la fórmula propuesta podemos observar que dado que el VP de la anualidad anticipada se calcula en el período - 1, es decir, en el período antes de cero, hay que llevarlo un período hacia el futuro multiplicando por (1 + i) para que vuelva a su punto focal.

### Ejemplo 3.

Un comerciante paga \$500,000 como canon mensual de arrendamiento y debe efectuar los pagos el primer día de cada mes. Si ha de alquilar el local durante un año, ¿qué valor será equivalente hoy, al momento del arriendo, a los cánones por pagar durante 12 meses si la tasa de interés es del 2.5% mensual?

### Solución:

Representando el problema de forma gráfica,



Aplicando la fórmula tenemos,

$$P = 500,000 \left[ \frac{(1 + 0.025)^{12} - 1}{(1 + 0.025)^{12} \cdot 0.025} \right] (1 + 0.025)$$

$$P = 500,000 \left[ \frac{0.353511045}{0.033622221} \right] = 5,257,104.36$$

R// Pagar 12 cuotas de \$500,000 efectuando los pagos el primer día de cada mes a una tasa del 2.5% mensual, es equivalente a pagar hoy \$5,257,104.36.

En Excel,

Implementando la función financiera de valor presente, VA.

**VA(tasa, nper, pago, vf, tipo)**

	A	B	C
1	Ejemplo 8 - Valor Actual		
2			
3	Pago	\$ 500.000	
4	Interés	2,50%	MV
5	n	12	meses
6			
7	VA	\$ 5.257.104,36	

El tipo es 1 porque los pagos son al comienzo del periodo.

Devuelve el valor presente de una inversión: la suma total del valor actual de una serie de pagos futuros.

Tipo es un valor lógico: para pago al comienzo del periodo = 1; para pago al final del periodo = 0 u omitido.

Resultado de la fórmula = \$ 5.257.104,36

#### 4.2.2 Valor futuro de una anualidad anticipada:

Determina el valor acumulado al final de  $n$  periodos, acordando depósitos de \$X cantidad al inicio de cada periodo y reconociendo un interés del  $i\%$  por periodo.

Se denota de la siguiente forma;

$$F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] (1+i)$$

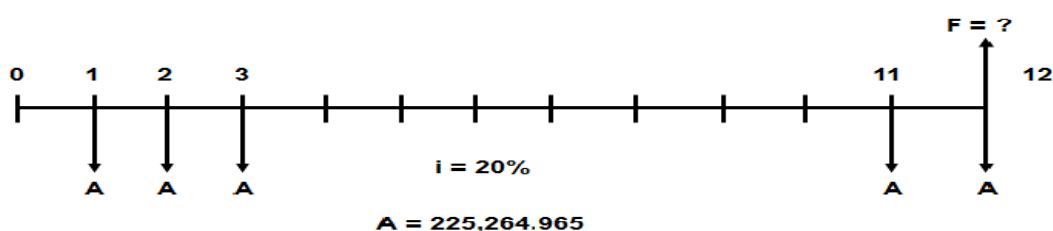
En la fórmula del valor futuro ocurre lo mismo que en la del valor presente, la fórmula para las anualidades anticipadas en valor futuro (F) se estaría calculando en el período  $n-1$  (un período antes de  $n$ ), por lo tanto se debe llevar un período hacia el futuro multiplicando por  $(1+i)$ , para que vuelva a su punto focal.

### Siguiendo con el ejemplo:

Un comerciante paga \$500,000 como canon mensual de arrendamiento y debe efectuar los pagos el primer día de cada mes. Si ha de alquilar el local durante un año, ¿qué valor será equivalente en el futuro, a los cánones por pagar durante 12 meses, si la tasa de interés es del 2.5% mensual?

### Solución:

En la gráfica,



Entonces,

$$F = 500,000 \left[ \frac{(1 + 0.025)^{12} - 1}{0.025} \right] (1 + 0.025)$$

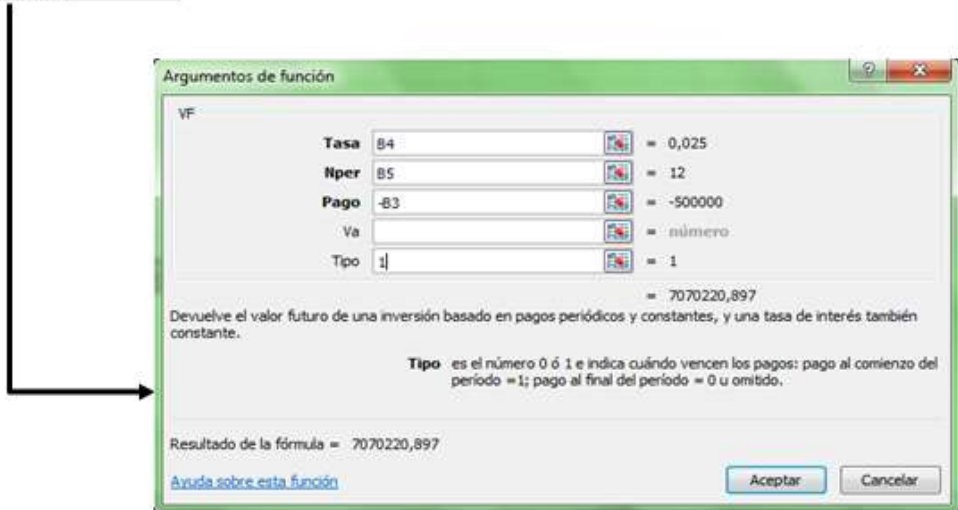
$$F = 500,000 \left[ \frac{0.344888}{0.025} \right] (1.025) = 7,070,221$$

**R//** El valor equivalente en el futuro, a los cánones por pagar durante 12 meses, al inicio de cada mes, si la tasa de interés es del 2.5% mensual, es de \$7,070,221.

En Excel, bajo la función financiera de valor futuro (VF)

***VF(tasa, nper, pago, va, tipo)***

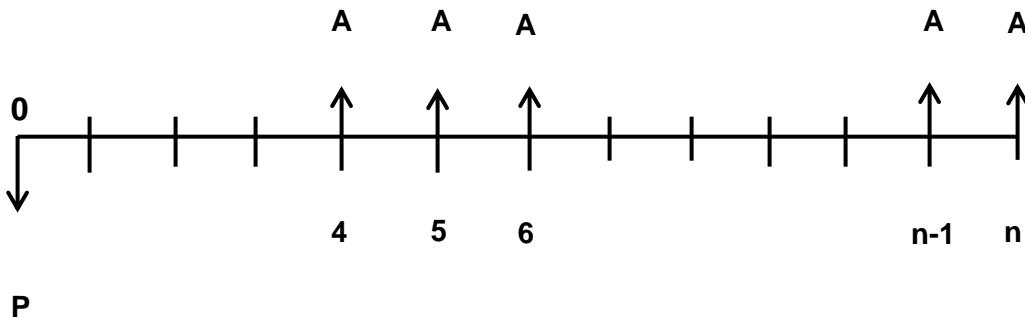
	A	B	C
1	Ejemplo - Valor futuro		
2			
3	Pago	\$ 500.000	
4	Interés	2,50% MV	
5	n	12 meses	
6			
7	VF	\$ 7.070.221	



### 4.3 ANUALIDAD DIFERIDA

La anualidad diferida es aquella en la cual el primer pago se realiza varios períodos después de la fecha inicial, es decir, que entre la fecha inicial y la correspondiente al primer pago hay un tiempo muerto o período de gracia en donde no hay movimientos de efectivo. Es así como, el plazo total (n) se divide en dos períodos: el inicial que es muerto o de gracia y el final que es de pagos donde se hacen movimientos de efectivo.

Representando gráficamente una anualidad diferida tenemos:



Obsérvese que el primer pago está en el período 4, por lo cual la anualidad debe comenzar en el periodo 3 y terminar en el periodo n para que se cumpla la condición

de que el número de pagos sea igual al número de periodos. Además de esto, su valor presente deberá trasladarse al punto donde se ubica la fecha focal.

Matemáticamente podemos calcular la anualidad diferida haciendo uso de las formulas ya vistas,

$$F = P(1 + i)^n$$

Dónde:

P = El valor presente equivalente,

i= La tasa interés acordada,

n= Tiempo o número de pagos a efectuar

La fórmula del valor futuro trasladaría el valor presente al punto donde se ubica la fecha focal, es decir, al momento donde se acuerda iniciar el pago de intereses. Otra fórmula utilizada es,

$$A = P \left[ \frac{(1 + i)^n i}{(1 + i)^n - 1} \right]$$

Dónde:

A= Anualidad, pago o alícuota igual

P = El valor presente equivalente,

i= La tasa interés acordada,

n= Número de períodos de pago.

Una vez se traslade el valor presente a la fecha focal, se prosigue a calcular el pago o anualidades con la formula correspondiente, en este caso, se mostró la fórmula de anualidades vencidas suponiendo que los pagos son al final de cada periodo.

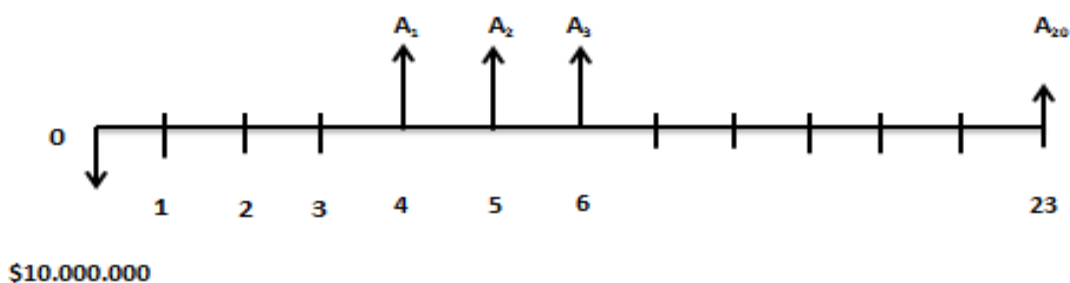
#### **Ejemplo 4.**

Un agricultor necesita financiar un nuevo proyecto agrícola, por lo que le ha solicitado al banco un préstamo de \$10,000,000, para ser cancelado en 20 pagos iguales trimestrales, sin embargo también solicita que le permitan efectuar el primer pago

exactamente al año de que se le conceda el préstamo, ya que con el dinero del préstamo va a invertir en la fase de producción del proyecto la cual requiere del tiempo necesario para el arrendamiento del predio, preparación del terreno, siembra, fertilización, etc. Calcular los pagos trimestrales con una tasa del 7% t.v.

**Solución:**

Representando el problema de forma gráfica,



Empleando las formulas correspondientes:

Para el traslado del valor presente a la fecha donde se inician los pagos,

$$F = 10,000,000(1 + 0.07)^3$$

$$F = 12,250,430$$

Para el cálculo de los pagos trimestrales,

$$A = 12,250,430 \left[ \frac{(1 + 0.07)^{20} \cdot 0.07}{(1 + 0.07)^{20} - 1} \right]$$

$$A = 12,250,430 \left[ \frac{0.2708779}{2.8696845} \right]$$

$$A = 12,250,430 [0.0943929]$$

$$A = \$1,156,354$$

**R//** El agricultor debe pagar al banco trimestralmente \$1,156,354 durante 20 trimestres y después de 1 año de adquirido el préstamo, a una tasa del 7% tv. **En Excel,**

Aplicando la función financiera VF y PAGO.

	A	B	C
1	Ejemplo - Valor futuro		
2			
3	VP	\$ 10.000.000	
4	Interés	7,0% t.v	
5	n	3 trimestres	
6	VF	\$ 12.250.430	

	A	B	C
1	Ejemplo - Anualidad		
2			
3	VP	\$ 12.250.430	
4	Interés	7,0% t.v	
5	n	20 trimestres	
6	Pago	\$ 1.156.354	

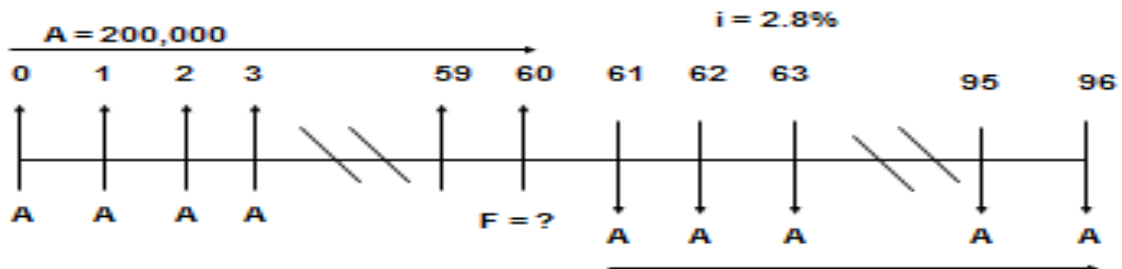


### Ejemplo 5.

Un estudiante solicita un préstamo para su educación universitaria y recibe de una entidad oficial la suma de \$200,000 al inicio de cada mes durante cinco años. El compromiso adquirido es pagar la deuda en mensualidades iguales, una vez graduado y con empleo, en un período de tres años. Si el interés del préstamo es del 2.8% mensual, ¿cuánto pagará mensualmente una vez graduado?

### Solución:

Gráficamente tendríamos,



De forma matemática,

$$F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] (1+i)$$

$$F = 200,000 \left[ \frac{(1+0.028)^{60} - 1}{0.028} \right] (1+0.028)$$

$$F = 200,000 \left[ \frac{4.243084771154}{0.028} \right] (1.028) = 31,156,365.32$$

El resultado anterior representa la deuda vigente del estudiante al terminar sus estudios los cuales deberá comenzar a pagar en 36 cuotas mensuales iguales según el siguiente cálculo:

$$A = P \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

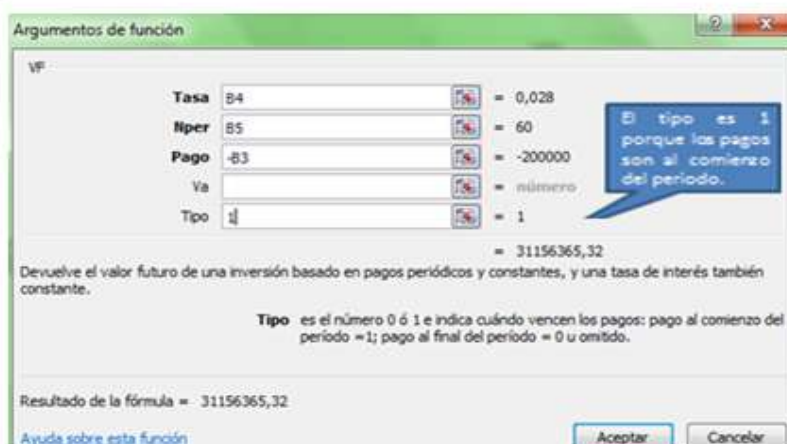
$$A = 31,156,365.32 \left[ \frac{(1+0.028)^{36} 0.028}{(1+0.028)^{36} - 1} \right]$$

$$A = 31,156,365.32 \left[ \frac{(2.70241552835) 0,028}{1.70241552835} \right] = 1,384,813.77$$

**R//** El estudiante pagará mensualmente, una vez graduado \$1,384,813.77 en un período de tres años y con un interés del 2.8% mensual.

### Solución en Excel,

	A	B	C
1	Ejemplo - Valor Futuro		
2			
3	Pago	\$ 200.000	
4	Interés	2,8% Mv	
5	n	60 Mensual	
6	VF	\$ 31.156.365	



	A	B	C
1		Ejemplo - Anualidad	
2			
3	VP	\$ 31.156.365	
4	Interés	2,8% Mv	
5	n	36 Meses	
6	Pago	\$ 1.384.814	



#### 4.4 ANUALIDAD PERPETÚA

La anualidad perpetua es aquella en la cual hay un infinito número de pagos. Este tipo de anualidad no existe dado que toda deuda tiene un fin; sin embargo, se tiene en cuenta el cálculo de esta anualidad, cuando no se sabe cuántos pagos son o el último pago se encuentra en un futuro muy lejano. De forma matemática se expresa de la siguiente manera:

$$P = \frac{A}{i}$$

Dónde:

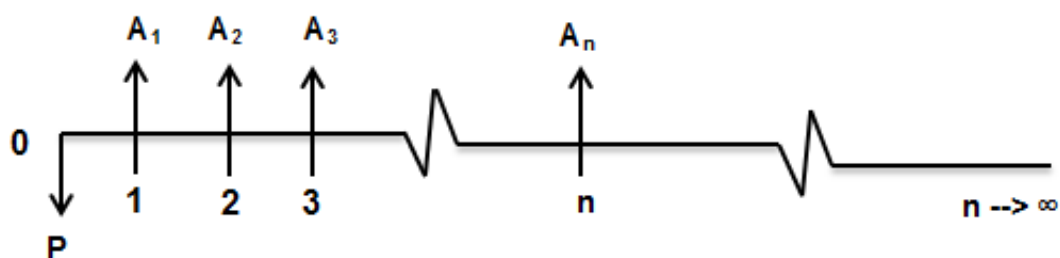
P = El valor presente equivalente

A= Anualidad, pago o alícuota igual,

i: La tasa interés acordada,

En la anualidad perpetua debe tenerse en cuenta que solo existe el valor presente, ya que el valor futuro sería infinito. Es importante resaltar también que en las anualidades perpetuas como n tiende a infinito, no importa si son vencidas o anticipadas, por lo tanto siempre se utilizará la fórmula general expresada anteriormente.

Gráficamente podemos representar una anualidad perpetua así:



Como se puede observar no existe un límite de tiempo, es decir,  $n$  tiende a infinito. Por lo que el valor presente de una anualidad perpetua sería aquella cantidad de dinero  $P$  que bajo un interés compuesto, en un número infinito de periodos, entregará un valor equivalente al total de las anualidades.

### Ejemplo 6.

El señor Pérez se ha ganado el baloto y desea hacer un depósito para que su hijo, que hoy tiene 15 años, pueda retirar mensualmente \$650,000 durante toda la vida, o por lo menos hasta que el dinero se acabe. ¿Cuánto debe depositar el señor Pérez en una cuenta que paga el 1.5% mensual?

### Solución:

Aplicando la fórmula correspondiente,

$$P = \frac{\$650,000}{0.015}$$

$$P = \$43,000,000$$

**R//** El señor Pérez debe depositar en la cuenta que paga el 1.5% mensual, \$43,000,000 para que su hijo, que hoy tiene 15 años, pueda retirar mensualmente \$650,000 durante toda su vida.

## 4.5 AMORTIZACIÓN Y CAPITALIZACIÓN

---

## Amortización

La amortización de deudas es un aspecto muy importante en las finanzas, puesto que a través de ella podemos reducir a cero una deuda, considerando pagos periódicos según lo acordado entre el deudor y el acreedor. Este comportamiento de la deuda lo podemos comprender mejor mediante una *tabla de amortización*, la cual nos informa acerca de la evolución de la deuda debido a que nos muestra período a período lo siguiente:

- El valor de los intereses causados,
- El valor de la cuota pagada,
- El valor del abono a capital y,
- El saldo del crédito o deuda.

La explicación de la forma de elaborar una tabla de amortización se mostrará con el siguiente ejemplo.

### Ejemplo 7.

Se desea crear una tabla de amortización para controlar un crédito de \$50,000, el cual se va a cancelar en 6 cuotas mensuales iguales con una tasa de interés del 1.5% mensual vencido.

### Solución:

En primer lugar se debe calcular el valor del pago mensual mediante la función Pago en Excel,

### **PAGO (tasa, nper, va, vf, tipo)**

Donde;

tasa= Tasa de interés por periodo del crédito

nper= Número total de pagos del crédito


VA= Valor actual equivalente de los pagos

VF=Valor futuro equivalente de los pagos

Tipo= Valor lógico en el que 1=pago al comienzo del periodo; 0=pago al final del periodo, este último también se puede omitir.

Aplicando la función en Excel,

	A	B	C
1		Ejemplo - Crédito	
2			
3	VP	\$ 50.000	
4	Interés	1,5% Mv	
5	n	6 Meses	
6	Pago	\$ 8.776	



En segundo lugar se elabora la tabla de amortización con los pagos iguales,

Periodos	Capital	Intereses	Pago	Amortizaciór
0	50,000.00			
1	41,973.74	750.00	\$8,776.26	8,026.26
2	33,827.08	629.61	\$8,776.26	8,146.65
3	25,558.23	507.41	\$8,776.26	8,268.85
4	17,165.34	383.37	\$8,776.26	8,392.89
5	8,646.56	257.48	\$8,776.26	8,518.78
6	-	129.70	\$8,776.26	8,646.56
		<b>2,657.56</b>	<b>52,657.56</b>	<b>50,000.00</b>

Se puede observar lo siguiente con respecto a la tabla anterior:

Primero, el capital se va reduciendo periodo a periodo hasta llegar a cero en el último periodo pactado, en este caso el mes 6. Esto sucede porque el capital de cada periodo debe restar la debida amortización para así reducir el importe de la deuda a cero.

Segundo, el crédito contempla unos intereses los cuales se deben pagar por utilizar un capital ajeno. Aquellos intereses son establecidos desde el principio y se calculan sobre el capital de cada periodo.

Tercero, los pagos corresponden a los intereses, es decir, es la porción que se destina a remunerar al propietario del capital.

Y por último, la amortización que corresponde al abono a capital, ósea, la porción que se destina a pagar la deuda.

Es importante tener en cuenta que se pueden presentar casos en los cuales el cliente solicite en cualquier punto del tiempo de su deuda que se le reciban abonos extraordinarios no pactados desde un principio, los cuales al aplicarse al crédito pueden generar las siguientes situaciones:

- Una reducción de valor de las cuotas futuras
- Una disminución en el plazo del crédito

Mediante el ejemplo anteriormente planteado se explicará la elaboración de una tabla de amortización con abonos extraordinarios.

### **Ejemplo 8.**

Se desea crear una tabla de amortización para controlar un crédito de \$50,000, el cual se va a cancelar en 6 cuotas mensuales iguales con una tasa de interés del 1.5% mensual vencido. Se recibe un abono extraordinario de \$10,000 junto con la cuota 3.

- El cliente desea seguir pagando la misma cuota, por lo tanto se reducirá el plazo del crédito.

Periodos	Capital	Intereses	Pago	Amortización
0	50.000,00			
1	41.973,74	750,00	\$8.776,26	8.026,26
2	33.827,08	629,61	\$8.776,26	8.146,65
3	15.558,23	507,41	\$18.776,26	18.268,85
4	7.015,34	233,37	\$8.776,26	8.542,89
5	-	105,23	7.120,57	7.015,34
6				
		<b>2.225,62</b>	<b>52.225,62</b>	<b>50.000,00</b>

De la tabla anterior se puede observar que debido al abono extraordinario que hizo el cliente en la cuota 3 y con el deseo de seguir pagando la misma cuota, el plazo del crédito se redujo a 5 meses por lo que el pago de la última cuota se realizó en el mes 5 por valor de \$7,120.57, equivalente al saldo anterior por \$7,015.34 más los intereses por \$105.23.

- El cliente desea que se reduzcan sus cuotas siguientes conservando el mismo plazo.

Periodos	Capital	Intereses	Pago	Amortización
0	50,000.00			
1	41,973.74	750.00	\$8,776.26	8,026.26
2	33,827.08	629.61	\$8,776.26	8,146.65
3	15,558.23	507.41	\$18,776.26	18,268.85
4	10,449.17	233.37	\$5,342.43	5,109.06
5	5,263.48	156.74	\$5,342.43	5,185.69
6	-	78.95	\$5,342.43	5,263.48
		<b>2,356.08</b>	<b>52,356.08</b>	<b>50,000.00</b>

La tabla anterior nos muestra que por el abono extraordinario que hizo el cliente en la cuota 3 con el deseo de reducir sus cuotas siguientes conservando el mismo plazo, el plazo del crédito se mantiene en los 6 meses inicialmente pactados por lo que la cuota mensual a partir del mes 4 queda en \$5,342.23.

## Capitalización

La capitalización se entiende como el proceso de reunir un capital mediante depósitos periódicos, en los cuales se reciben unos beneficios llamados intereses. Este proceso puede ser seguido por medio de una tabla de capitalización, que nos muestra, período

a período, la forma como se va reuniendo un capital. Además nos permite estar informados acerca de la evolución de la inversión porque nos muestra los siguientes ítems:

- El valor de los intereses devengados,
- El valor del depósito efectuado,
- El valor del incremento del capital y,
- El saldo de la inversión.

Haciendo uso del siguiente ejemplo explicaremos la forma de construir una tabla de amortización.

### Ejemplo 9.

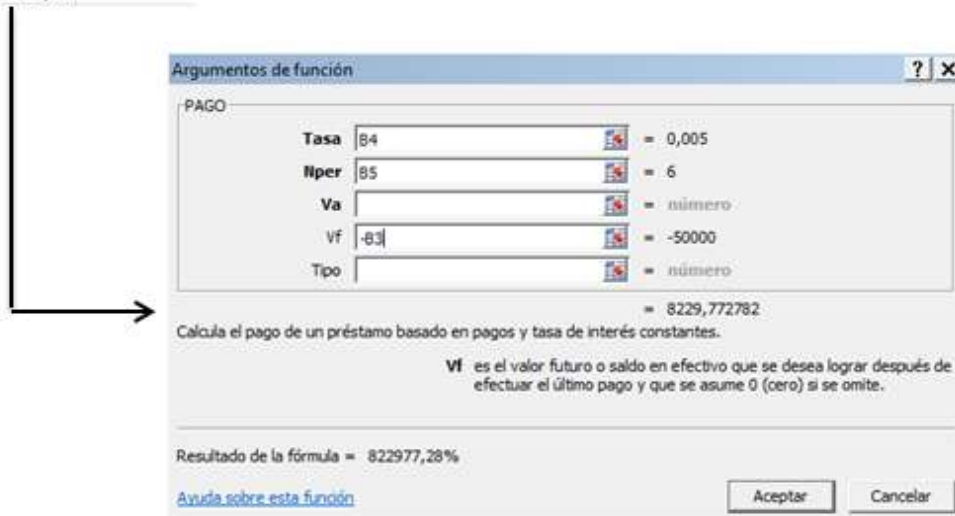
Se desea crear una tabla de capitalización que controle una meta de inversión de \$50,000, depositando una cantidad igual durante 6 cuotas mensuales en un fondo de inversión que reconoce con una tasa de interés del 0.5% MV.

### Solución:

Primero, debemos calcular el valor del depósito mediante la función pago en Excel.

### **PAGO (tasa, nper, va, vf, tipo)**

	A	B	C
1	Ejemplo - Capitalización		
2			
3	VF	\$ 50.000	
4	Interés	0,5% MV	
5	n	6 Meses	
6	Pago	\$ 8.229,77	



Segundo, procedemos a elaborar la tabla.

Periodos	Capital	Intereses	Depósito	Incr. Capital
0				
1	8,229.77	-	\$8,229.77	8,229.77
2	16,500.69	41.15	\$8,229.77	8,270.92
3	24,812.97	82.50	\$8,229.77	8,312.28
4	33,166.81	124.06	\$8,229.77	8,353.84
5	41,562.42	165.83	\$8,229.77	8,395.61
6	50,000.00	207.81	\$8,229.77	8,437.58
		<b>621.36</b>	<b>49,378.64</b>	<b>50,000.00</b>

De la tabla de capitalización anterior podemos observar lo siguiente:

- El capital, que se refiere al saldo acumulado al inicio del período de pago. En el primer período es igual cero y en los períodos restantes es igual al saldo acumulado del período anterior más el incremento a capital del periodo anterior e intereses del periodo actual.
- Los intereses, que se reciben y calculan sobre el capital de cada periodo.
- El depósito, que es el valor que se ahorra y dado que es un aporte del inversionista la totalidad se considera capital. Su monto corresponde al pago encontrado mediante la función de Excel.
- El incremento a capital, que se refiere al saldo capitalizado al final del período de pago. En el último período debe ser igual al valor futuro establecido. Se calcula como la sumatoria del capital del período, más el depósito del periodo, más los intereses devengados durante el período.

#### 4.6. RESUMEN DE FÓRMULAS. CAPÍTULO 4: SERIES UNIFORMES

---

##### 1. Anualidad ordinaria vencida

$$A = P \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

En Excel: *PAGO(tasa, nper, va, vf, tipo)*

##### 2. Valor presente de una anualidad ordinaria o vencida:

$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} \right] (1+i)$$

En Excel:  $VA(\text{tasa}, \text{nper}, \text{pago}, \text{vf}, \text{tipo})$

**3. Valor futuro de una anualidad ordinaria o vencida:**

$$F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

En Excel:  $VF(\text{tasa}, \text{nper}, \text{pago}, \text{va}, \text{tipo})$

**4. Anualidad o pago anticipado:**

$$A = \frac{P}{(1+i)} \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

**5. Valor presente de una anualidad anticipada:**

$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} \right] (1+i)$$

**6. Valor futuro de una anualidad anticipada:**

$$F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] (1+i)$$

**7. Anualidad diferida**

$$F = P(1+i)^n$$

$$A = P \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

**8. Anualidad perpetua**

$$P = \frac{A}{i}$$

#### 4.7. EJERCICIOS CAPITULO 4. SERIES UNIFORMES

---

1. Un contrato de arriendo por un año establece el pago de \$20,000 mensuales al principio de cada mes. Si ofrecen cancelar todo el contrato a su inicio, ¿cuánto deberá pagar, suponiendo:
  - a. tasa del 30% anual CM;
  - b. tasa 3% mes anticipado.

(Respuesta: a) \$210,284; b) \$204,105)

2. Un documento estipula pagos trimestrales de \$10,000, iniciando el primer pago el primero de enero de 2016 y terminando el primero de julio de 2024. Si desea cambiar este documento por otro que estipule pagos trimestrales de \$A comenzando el primero de abril de 2017 y terminando el primero de julio de 2018, hallar el valor de \$A. Suponga una tasa del 20% CT. Nota: el valor de los dos documentos debe ser igual en el punto que escoja como fecha focal.

(Respuesta: \$41,172.87)

3. Una empresa tiene dos deudas con un banco, la primera deuda es de \$100,000 con interés del 30% anual MV. se adquirió hace 6 meses y hoy se vence; la segunda por \$200,000 al 32% anual MV se contrató hace 2 meses y vence en 4 meses, debido a la incapacidad de cancelar la deuda. la empresa propone al banco refinanciar su deuda, llegándose a un acuerdo entre las partes de la siguiente forma: Hacer 3 pagos iguales con vencimiento en 6, 9 y 12 meses, con una tasa del 33% anual MV. ¿Cuál es el valor de cada pago?

(Respuesta: \$138,452.64)

4. Una persona compra un automóvil en \$6,000,000; si le exigen una cuota inicial del 40% y el resto lo cancela en 36 cuotas mensuales, ¿a cuánto ascenderá la cuota, suponiendo intereses del 3.5% efectivo mensual?

(Respuesta: \$177,422.97)

5. Si en el problema anterior se ofrecen dos cuotas extraordinarias: la primera de \$350,000 en el mes 5 y la segunda de \$500,000 en el mes 18. ¿cuál será el valor de la cuota ordinaria?

(Respuesta: \$149,633.07)

6. Una máquina cuesta al contado \$600,000. Para promover las ventas, se ofrece que puede ser vendida en 24 cuotas mensuales iguales, efectuándose la primera el día de la venta. Si se carga un interés del 3% efectivo mensual. Calcular el valor de cada pago.

(Respuesta: \$34,396.55)

7. Un padre de familia prometió a su hija que cuando ella cumpliera 15 años le haría su fiesta, además de regalarle un viaje de 8 días a San Andrés. Según las investigaciones realizadas por el padre, para poder cumplir su promesa requiere \$5,000,000, por lo cual ha decidido ahorrar cada fin de mes cierta cantidad que le permita cumplir lo ofrecido. Si la tasa de interés es del 10% anual TA. Y la niña tiene actualmente 12 años, determinar:
- El valor de los depósitos mensuales.
  - Si él quisiera hacer un solo depósito el día de hoy, ¿cuál sería la cantidad a invertir?
  - Si él puede hacer durante el periodo ahorros semestrales extraordinarios de \$ 500,000. ¿De cuánto le quedarán los depósitos mensuales?
8. Un fondo para empleados presta a un socio la suma de \$2 millones para ser pagado en 3 años, mediante cuotas mensuales uniformes, con intereses sobre saldos al 24% anual CM. Si en el momento de pagar la sexta cuota, decide pagar en forma anticipada las cuotas 7,8 y 9:
- ¿cuál debe ser el valor a cancelar al vencimiento de la sexta cuota?
  - ¿cuál debe ser el valor de los intereses descontados?
- (Respuestas: a) \$304,751.66; b) \$9,111)**
9. Hallar el monto y el valor presente de 20 pagos de \$2,000 c/u. Suponiendo una tasa del 18%.
- (Respuestas: P = \$10,705.49; F = \$293,255.86)**
10. Una persona desea comprar una máquina que vale \$800,000, con el objeto de poder disponer de esa cantidad el primero de diciembre de 2017. Comienza a hacer depósitos mensuales de \$A en un fondo que paga el 30% CM. Si el primer depósito lo hace el primero de febrero de 2016, hallar el valor del depósito mensual.
- (Respuesta: \$26,157.10)**
11. Un equipo de sonido cuesta \$400,000 al contado, pero puede ser cancelado en 24 cuotas mensuales de \$33,000 c/u., efectuándose la primera el día de la venta. ¿Qué tasa efectiva mensual se está cobrando?
- (Respuesta: 7.159% EM)**
12. Se necesita \$1 millón para realizar un proyecto de ampliación de una bodega. Una compañía A ofrece prestar el dinero, pero exige que le sea pagado en 60 cuotas mensuales vencidas de \$36,132.96 c/u. Otra compañía B ofrece prestar el dinero, pero para que le sea pagado en 60 cuotas mensuales de \$19,000 c/u. Y dos cuotas

adicionales así: la primera de \$250,000 pagadera al final del mes 12; la segunda de \$350,000 pagadera al final del mes 24. Hallar la tasa efectiva mensual y anual que cobra cada una de las compañías, para decidir qué préstamo debe utilizar.

**(Respuesta:** Cía. A 3% mes, 42.57% EA; Cía. B 2.34% mes, 31.96% EA)

13. Si un banco le presta a usted \$20,000,000 a una tasa combinada equivalente a la DTF EA más 6 puntos anual TA y si el plazo del crédito es de 36 meses:
- ¿De cuánto le quedarán las cuotas mensuales si la DTF se cotiza al 4.05% EA?
  - Calcule en Excel la tabla de amortización correspondiente bajo la modalidad de pago de cuotas iguales y de abono a capital igual más intereses.
14. Una persona se compromete a pagar \$60,000 mensuales, a partir del 8 de julio de 2017 hasta el 8 de diciembre de 2018. Para dar cumplimiento a ese contrato, se propone hacer depósitos mensuales de \$R c/u, en una cuenta de ahorros que como mínimo le garantiza el 1.5% efectivo mensual. Si el primer depósito lo efectúa el 8 de marzo de 2015, ¿cuál será el valor de \$R, suponiendo que el último depósito lo hará:
- el 8 de diciembre de 2018
  - el 8 de julio de 2017
  - el 8 de junio de 2017
  - el 8 de abril de 2016

**(Respuestas:** a) \$18,749; b) \$26,514; c) \$27,271; d) \$49,411)

15. Elaborar una tabla para amortizar la suma de \$3 millones en pagos trimestrales durante 15 meses con una tasa del 46% CT

**(Respuesta parcial:** Cuota: \$821,945.32 Trimestral)

16. Elaborar una tabla para capitalizar la suma de \$2 millones mediante depósitos semestrales durante 3 años. Suponga una tasa del 42% CS.

**(Respuesta parcial:** Depósito: \$196,405.92 Semestral)

17. Una persona desea reunir \$800,000 mediante depósitos mensuales de \$R c/u durante 5 años en una cuenta que paga el 30% CM. ¿Cuál es el total de intereses ganados hasta el mes 30?

**(Respuesta:** \$81 785.81)

18. Un señor compró un automóvil, dando una cuota inicial del 20% y el saldo lo cancela con cuotas mensuales de \$317,689.78 durante 3 años. Después de efectuar el pago de la cuota 24 ofrece cancelar el saldo de la deuda de un solo contado y le dicen que su saldo en ese momento asciende a la suma de \$3,060,928.56.

- a. Calcular con 2 decimales exactos la tasa efectiva mensual que le están cobrando.
- b. Calcular la tasa efectiva anual equivalente que le cobran.
- c. ¿Cuál es el costo total del automóvil?

**(Respuestas:** a) 3.55% efectivo mensual; b) 52% efectivo anual; c) \$8 millones)

19. Una empresa requiere un préstamo de \$60,000,000 para amortizarlo durante 5 años mediante pagos de cuotas semestrales iguales, a un interés del 8% semestral. Las cuotas cubren capital e intereses que se liquidan sobre el saldo.

- a. Determine el valor de la cuota semestral
- b. Determine el saldo de la deuda al final del segundo año
- c. Determine el abono a capital del cuarto año
- d. Determine el saldo de la deuda al cuarto año
- e. Construya la matriz de pagos

**(Respuestas:** a) \$8,941,769.32; b) \$41,336,723.56; c) 13,670,732.17; d) \$15,945,542.00)

20. Si al comprar un producto se paga el 30% de su valor como cuota inicial y el resto se pacta a una tasa del 7.8% trimestral, mediante cuotas trimestrales anticipadas por valor de \$150,000 durante dos años. ¿De cuánto es el valor del producto que adquirió?

**(Respuesta:** \$1,337,608.52)

## CAPÍTULO 5. GRADIENTES

### Objetivo General

Aplicar los conceptos y herramientas tratados en los capítulos anteriores (tasas de interés, valor presente, valor futuro, pagos y anualidades), para resolver problemas de series de flujos que varían ya sea por un valor aritmético o por un valor porcentual, utilizando tanto formulas financieras, como la hoja de cálculo Excel.

### Objetivos Específicos

1. Presentar la definición de gradiente.
2. Explicar los conceptos de gradiente aritmético y gradiente geométrico.
3. Calcular e interpretar el concepto de valor presente y valor futuro de una serie de gradiente geométrico o aritmético.
4. Estimar el valor presente de una serie infinita de gradiente geométrico o aritmético.

## DEFINICIÓN DE GRADIENTE.

Se denomina gradiente a la variación existente en una serie o sucesión de pagos. Los gradientes se emplean en las operaciones financieras cuando se acuerda el pago de cuotas periódicas crecientes o decrecientes, las cuales se conforman de una alícuota más un factor de variación, ya sea aritmético, también llamado gradiente lineal, o geométrico, refiriéndose a una variación porcentual.

### 5.1 GRADIENTE ARITMÉTICO (G)

---

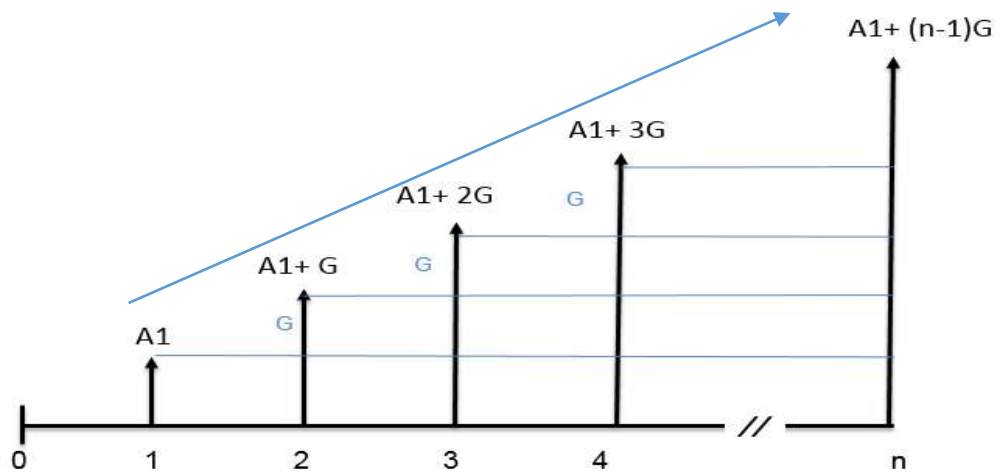
Un gradiente aritmético consiste en la variación lineal o constante de una serie de pagos, es decir, si la serie de pagos aumenta o disminuye respecto al anterior en una misma cantidad (G), dicha cantidad se considera el gradiente aritmético. Si el gradiente aritmético es positivo, la sucesión de pagos será creciente, y si el gradiente es negativo, la sucesión de pagos será decreciente. La forma de representar una serie de pagos o flujos de fondos con gradiente aritmético es la siguiente:

Tabla 5. Serie de pagos con gradiente Aritmético.

Primer pago	$A_1 =$	$A_1$	ó	$A_1$
Segundo pago	$A_2 =$	$A_1 + G$	ó	$A_1 + G$
Tercer pago	$A_3 =$	$A_1 + 2G$	ó	$A_2 + G$
Cuarto pago	$A_4 =$	$A_1 + 3G$	ó	$A_3 + G$
.		.		.
.		.		.
Enésimo pago	$A_n =$	$A_1 + (n-1)G$	ó	$A_{n-1} + G$

Fuente: Los autores

Gráfico 7. Flujo de fondos con gradiente aritmético positivo



Fuente: Los autores

Teniendo en cuenta el cuadro y la ilustración anterior, la forma general de representar el último pago o término con gradiente aritmético es:

$$A_n = A_1 + (n-1)G$$

Donde:

$A_n$ : Último pago o término del gradiente aritmético

$A_1$ : pago base (sin gradiente)

$G$ : gradiente aritmético (monto constante)

$n$ : Numero de periodos de la serie de flujos

### Ejemplo 1.

Hallar el valor de la última cuota de una sucesión de pago, donde el primer pago es de \$100,000 y este aumenta \$8,000 mensualmente durante un año.

**Solución:**

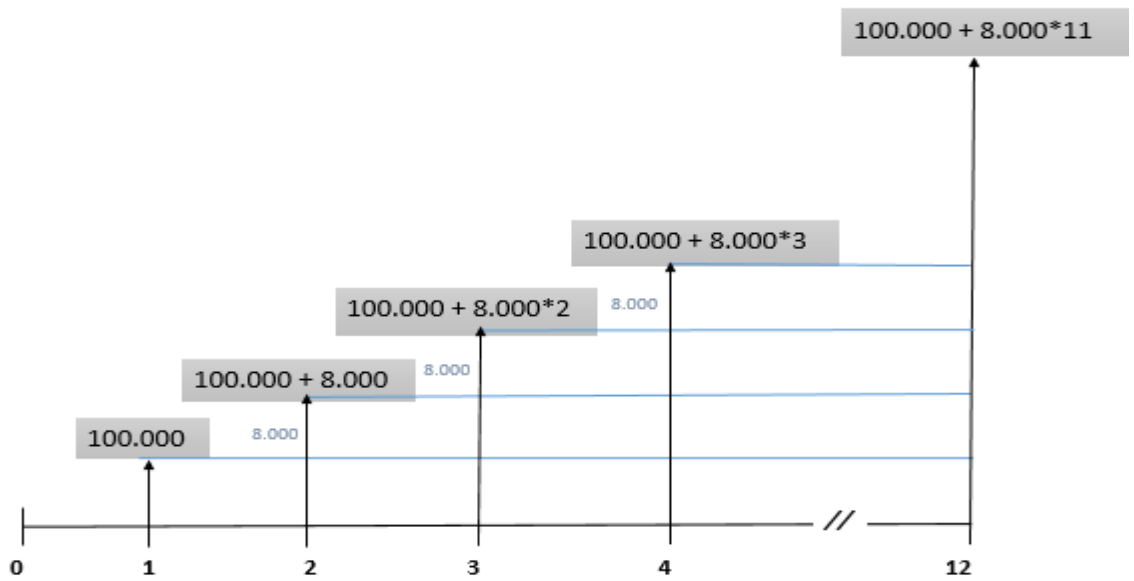
$$A_1 = 100,000$$

$$G = 8,000$$

$$n = 12$$

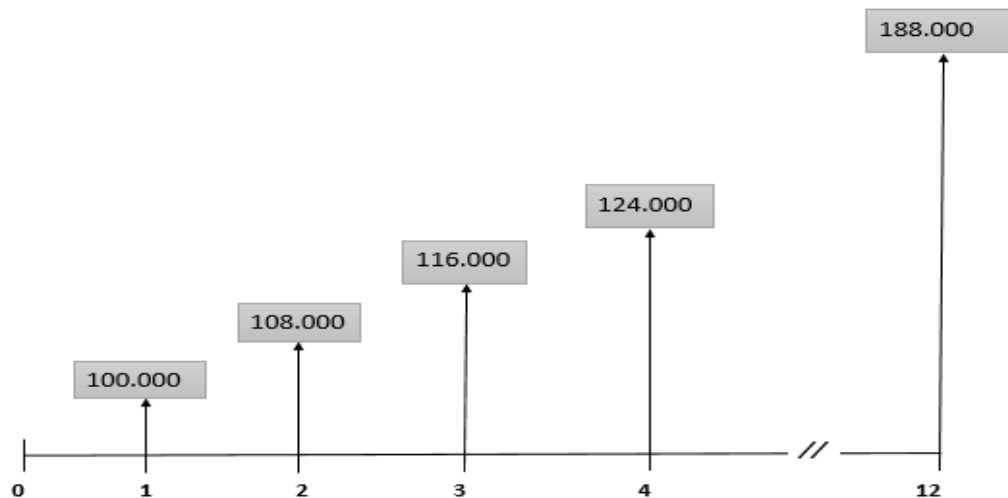
$$A_{12} = 100,000 + (12-1)*8,000 = \underline{\$188,000}$$

Gráfico 8. Flujo de Fondos con gradiente aritmético \$8,000 y base \$100,000



Fuente: Los autores

Gráfico 9. Flujo de Fondos con gradiente aritmético \$8,000 y base \$100,000



## Valor Presente del Gradiente Aritmético

El valor presente de una serie de gradientes, constituye a un pago único en el momento actual o periodo cero, equivalente a la serie de flujos que aumentan o disminuyen en un monto constante (gradiente aritmético). Para conocer dicho valor presente se debe emplear la siguiente ecuación:

$$VP = A_1 \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] + \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - n(1+i)^{-n} \right]$$

O se puede re expresar de la siguiente manera:

$$VP = A_1 \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] + \frac{G}{i} \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} - n(1+i)^{-n} \right]$$

Donde:

VP: valor presente de la serie de flujos con gradiente aritmético

A<sub>1</sub>: pago base (sin gradiente)

G: gradiente aritmético (monto constante)

i: tasa de interés de la operación financiera

n: número de periodos de la serie de flujos

### Ejemplo 2.

Hallar el valor presente de un préstamo que se amortiza efectuando 12 pagos, los cuales se incrementan mensualmente en \$50,000 y cuya cuota inicial es de \$300,000. La tasa de interés de dicho préstamo es del 24% anual mes vencido.

**Solución:**

$$A_1 = 300,000$$

$$G = 50,000$$

$$i = 24\% \text{ a.m.v} = 24\%/12 = 2\% \text{ m.v}$$

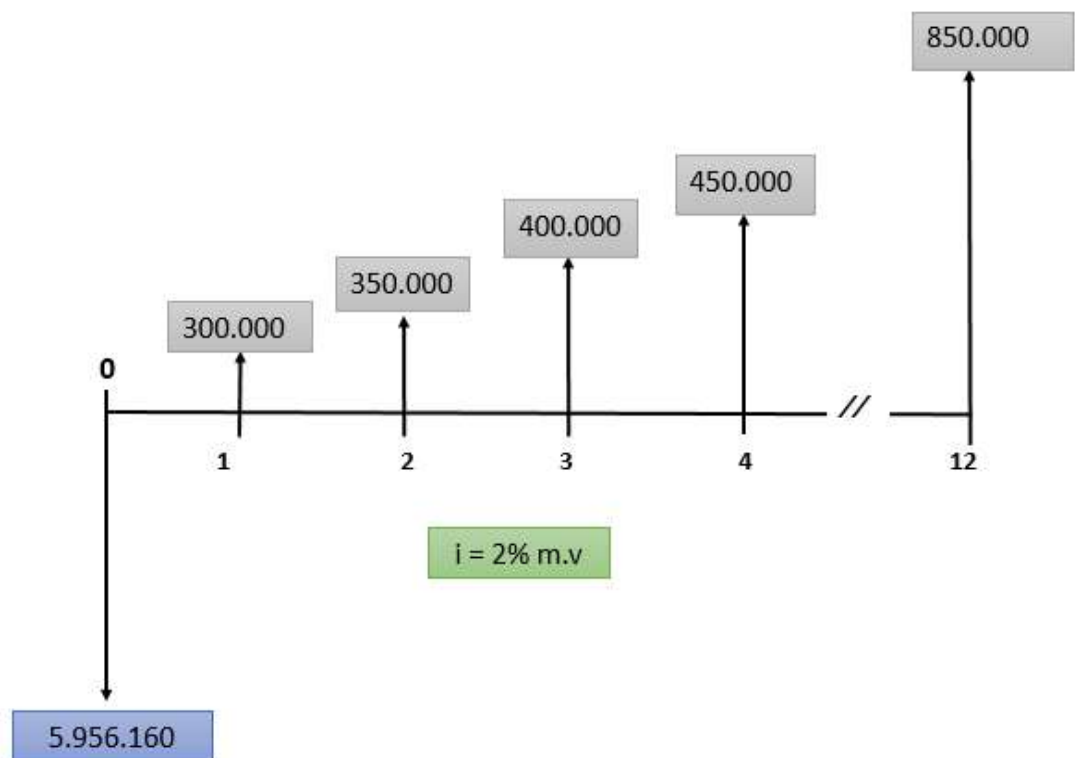
$$n = 12 \text{ meses}$$

$$VP = 300,000 \left[ \frac{1 - (1 + 2\%)^{12}}{2\%} \right] + \frac{50,000}{2\%} \left[ \frac{1 - (1 + 2\%)^{12}}{2\%} - 12(1 + 2\%)^{-12} \right]$$

$$VP = 300,000 \cdot (10.57534122) + 2,500,000 \cdot (10.57534122 - 9.46191811) = \underline{\underline{\$5,956,160}}$$

**R//** El valor presente del préstamo es \$5,956,160

Gráfico 10. Flujo de fondos de un préstamo de \$5,956,160, amortizado en 12 cuotas mensuales con gradiente aritmético de \$50,000 y base de \$300,000



Fuente: Los Autores

### 5.1.1 Valor presente del gradiente aritmético con Excel

Para hallar el valor presente de una serie de flujos de fondos con gradiente aritmético se puede emplear la función de Excel *VNA*, la cual se encarga de traer a presente una serie de flujos, descontándolos a una tasa determinada.

### Ejemplo 3.

Utilizando las fórmulas de Excel, hallar el valor presente de un préstamo que se amortiza efectuando 12 pagos, los cuales se incrementan mensualmente en \$50,000 y cuya cuota inicial es de \$300,000. La tasa de interés de dicho préstamo es del 24% anual mes vencido.

#### Solución:

**1ro.** Se construyen los flujos de fondos.

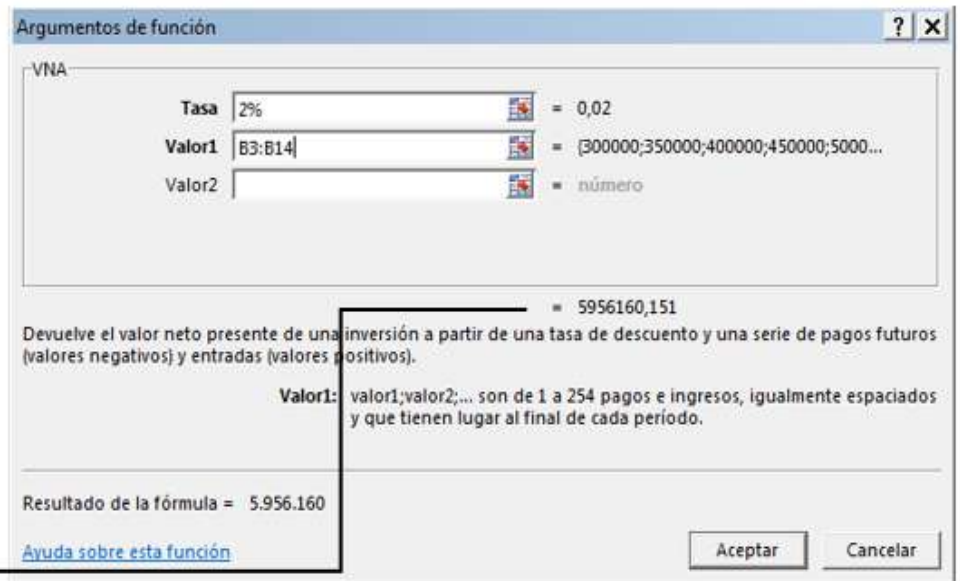
n	FF	
1	300.000	=A1
2	350.000	=A1 + (2-1)G
3	400.000	=A1 + (3-1)G
4	450.000	=A1 + (4-1)G
5	500.000	=A1 + (5-1)G
6	550.000	=A1 + (6-1)G
7	600.000	=A1 + (7-1)G
8	650.000	=A1 + (8-1)G
9	700.000	=A1 + (9-1)G
10	750.000	=A1 + (10-1)G
11	800.000	=A1 + (11-1)G
12	850.000	=A1 + (12-1)G

G	50.000
A1	300.000
i	2,00%

**2do.** Se ubica en la parte superior izquierda de la hoja Excel en el símbolo (*fx*), el cual contiene las fórmulas financieras, posteriormente se selecciona *VNA*.

**3ro.** En la casilla *Tasa* se introduce la tasa de interés del préstamo, es decir el 2%, y en *Valor1*, se seleccionan los flujos de fondos desde el 1 hasta el 12, lo que en Excel sería de la casilla B3 hasta B14 (B3:B14).

	A	B
1		
2	<b>n</b>	<b>FF</b>
3	1	300.000
4	2	350.000
5	3	400.000
6	4	450.000
7	5	500.000
8	6	550.000
9	7	600.000
10	8	650.000
11	9	700.000
12	10	750.000
13	11	800.000
14	12	850.000
15		
16	<b>VP Préstamo</b>	<b>5.956.160</b>
17		



**R//** El valor presente del préstamo es \$5,956,160

### Valor Futuro del Gradiente Aritmético

El valor futuro del gradiente aritmético está constituido por un pago único futuro que se encuentra en el periodo n, el cual es equivalente a la sucesión de cuotas que incrementan en un monto constante G. La fórmula para determinar el valor futuro de dichos gradientes es la siguiente:

$$VF = A_1 \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$$

Donde:

VF: valor o monto futuro equivalente a la serie de flujos con gradiente aritmético

A<sub>1</sub>: pago base (sin gradiente)

G: gradiente aritmético (monto constante)

i: tasa de interés de la operación financiera

n: número de periodos de la serie de flujos

#### Ejemplo 4.

Suponga que usted desea conocer el monto que tendrá dentro de 5 años, si inicia un ahorro mensual de \$200,000 que se irá incrementando en \$10,000 cada periodo, teniendo en cuenta que el banco le reconoce una tasa de interés del 1.8% m.v.

#### Solución usando fórmulas:

$A_1$ : \$200,000

G: \$10,000

$i$  = 1.8% m.v

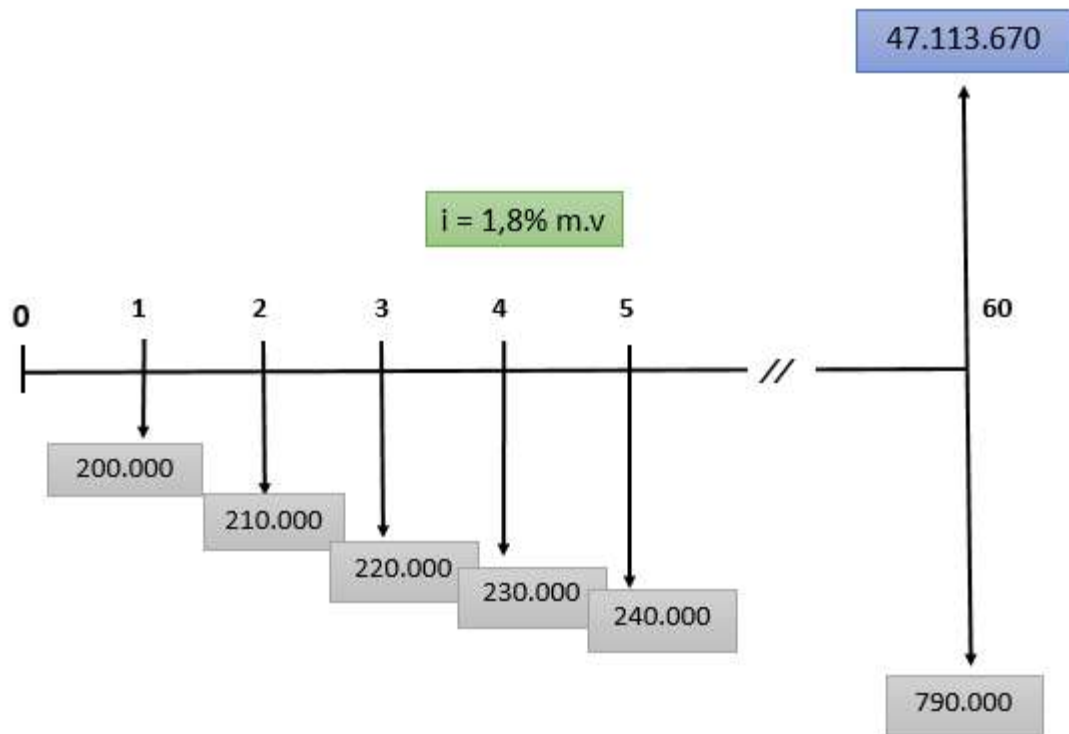
$n$  = 5 años = 60 meses

$$VF = 200,000 \left[ \frac{(1 + 1.8\%)^{60} - 1}{1.8\%} \right] + \frac{10,000}{1.8\%} \left[ \frac{(1 + 1.8\%)^{60} - 1}{1.8\%} - 60 \right]$$

$$VF = 200,000 * (106.4739755) + 555,556 *(106.4739755 - 60) = 47,113,670$$

**R//** Si realiza el ahorro descrito, dentro de 5 años tendrá: \$47,113,670

Gráfico 11. Flujo de fondos de un ahorro a 60 meses bajo la modalidad de gradiente aritmético de \$10,000 y base de \$200,000



Fuente: Los autores

### Solución usando Excel:

Para encontrar el valor futuro de una serie de flujos con gradiente aritmético, se debe primero calcular el valor presente de los flujos con la función *VNA* de Excel, y luego se halla el valor futuro usando la función de Excel *VF*. Lo anterior, se realiza de la siguiente manera:

**1ro.** Se construyen los flujos de fondos.

	A	B	C
1			
2	<b>n</b>	<b>FF</b>	
3	1	200.000	=A1
4	2	210.000	=A1 + (2-1)G
5	3	220.000	=A1 + (3-1)G
6	4	230.000	=A1 + (4-1)G
7	5	240.000	=A1 + (5-1)G
8	6	250.000	=A1 + (6-1)G
9	7	260.000	=A1 + (7-1)G
10	8	270.000	=A1 + (8-1)G
11	9	280.000	=A1 + (9-1)G
12	10	290.000	=A1 + (10-1)G
13	11	300.000	
	⋮		
57	55	740.000	=A1 + (55-1)G
58	56	750.000	=A1 + (56-1)G
59	57	760.000	=A1 + (57-1)G
60	58	770.000	=A1 + (58-1)G
61	59	780.000	=A1 + (59-1)G
62	60	790.000	=A1 + (60-1)G

G	10.000
A1	200.000
i	1,80%

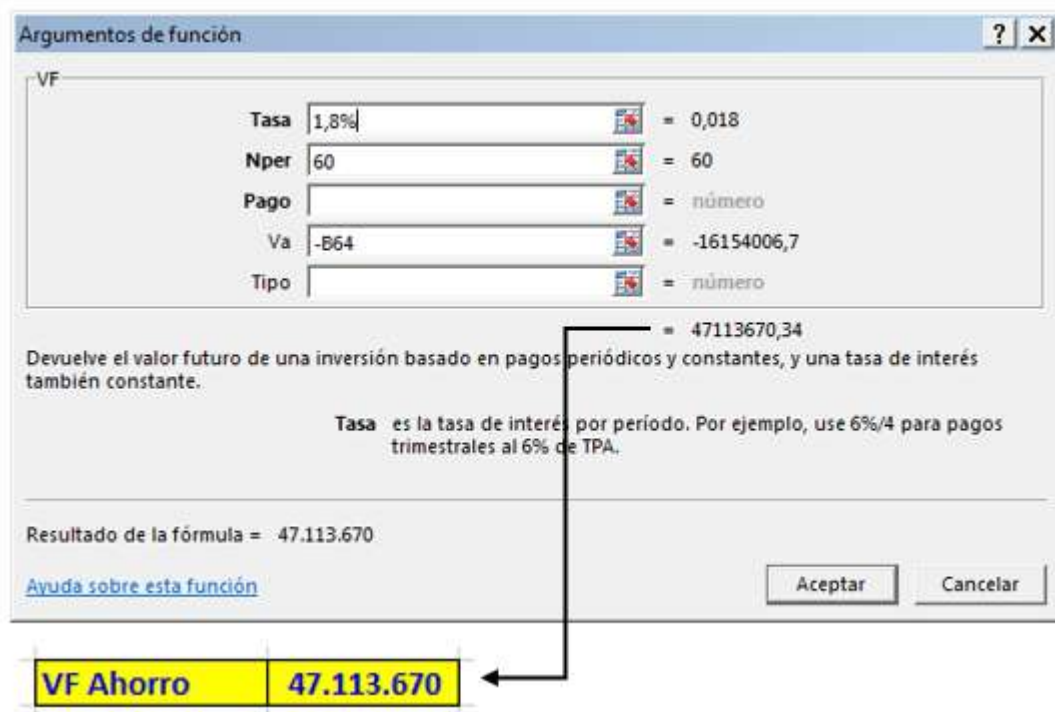
**2do.** Se ubica en la parte superior izquierda de la hoja Excel el símbolo (*fx*), el cual contiene las fórmulas financieras, posteriormente se selecciona *VNA*.

**3ro.** En la casilla *Tasa* se introduce la tasa de interés del préstamo, es decir el 1.8%, y en *Valor1*, se seleccionan los flujos de fondos desde el 1 hasta el 60, lo que en Excel sería de la casilla B3 hasta B62 (B3:B62).

The image shows an Excel spreadsheet with columns A and B. Column A contains values from 1 to 60, and column B contains values from 200.000 to 790.000. A dialog box titled "Argumentos de función" is open, showing the VNA function with the following arguments: Tasa: 1,8%, Valor1: B3:B62, and Valor2: (empty). The result of the formula is 16.154.007. An arrow points from the result to cell B64, which contains "VP Ahorro" and "16.154.007".

**4to.** Se ubica de nuevo en la parte superior izquierda de la hoja Excel, en el símbolo (fx), el cual contiene las fórmulas financieras, posteriormente se selecciona VF.

**5to.** En la casilla Tasa se introduce la tasa de interés del préstamo, es decir el 1.8%, Nper corresponde a los 60 (meses) y Va es el valor presente del préstamo con signo negativo (dado que VP y VF son flujos contrarios).



**R//** Si realiza el ahorro descrito, dentro de 5 años tendrá: \$47,113,670

### Gradiente Aritmético Infinito

Cuando se habla de una serie de pagos infinitos que se incrementan de acuerdo a un monto constante (gradiente aritmético), es posible conocer el valor presente de dichos pagos con la siguiente ecuación:

$$VP = \frac{A_1}{i} + \frac{G}{i^2}$$

Donde:

VP: valor presente de la serie de flujos infinitos con gradiente aritmético

A<sub>1</sub>: pago base (sin gradiente)

G: gradiente aritmético (monto constante)

i: tasa de interés de la operación financiera

### **Ejemplo 5.**

Hallar el valor presente de una serie infinita de pagos que se incrementan en \$5,000 semestralmente, si el primer pago es \$100,000 y la tasa de interés es del 4% semestral.

### **Solución:**

A<sub>1</sub>: 100,000

G: 5,000

i: 4%

$$VP = \frac{100.000}{0.04} + \frac{5.000}{0.04^2} = 2,500,000 + 3,125,000 = \underline{5,625,000}$$

**R//** El valor presente de la serie de gradientes aritméticos infinitos es:  
\$5,625,000

## 5.2 GRADIENTE GEOMÉTRICO (g)

---

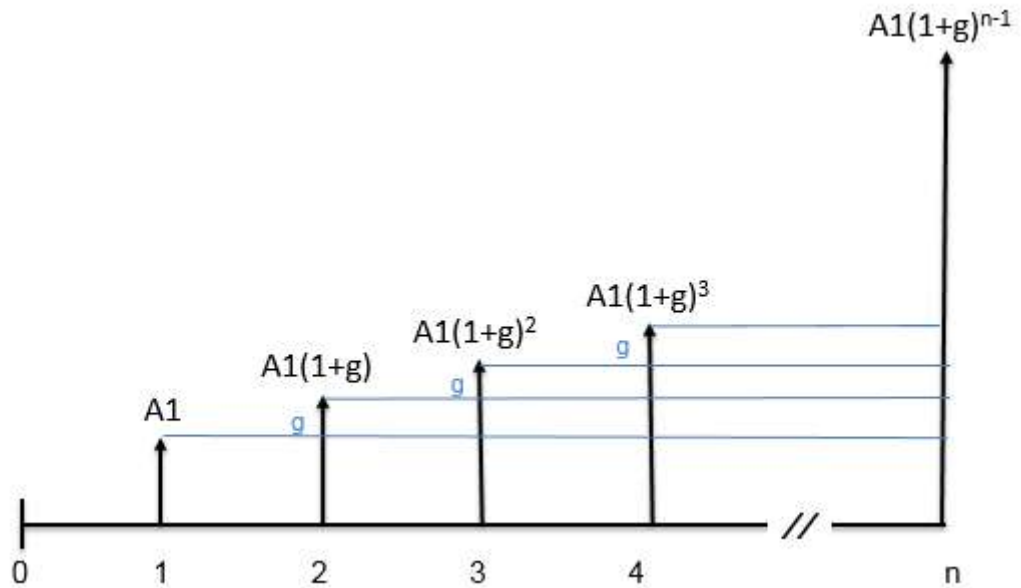
El gradiente geométrico es aquella variación no lineal en una sucesión de pagos o flujos de fondos. En el caso de gradientes geométricos, los flujos cambian en porcentajes constantes, en lugar de montos constantes. De esta forma, este crecimiento se ve reflejado por una tasa gradiente geométrica (g), que en cuyo caso se representa por el flujo multiplicado por (1+g). Al igual que el gradiente aritmético, si g es positivo, la serie de montos será creciente y si g es negativo, la serie de montos será decreciente. La forma de representar los montos con gradiente geométrico es la siguiente:

Tabla 6. Serie de pagos con gradiente Geométrico.

Primer pago	$A_1 =$	$A_1$	ó	$A_1$
Segundo pago	$A_2 =$	$A_1 (1 + g)$	ó	$A_1 (1 + g)$
Tercer pago	$A_3 =$	$A_1 (1 + g)^2$	ó	$A_2 (1 + g)$
Cuarto pago	$A_4 =$	$A_4 = A_1 (1 + g)^3$	ó	$A_3 (1 + g)$
.		.		.
.		.		.
Enésimo pago	$A_n =$	$A_1 (1 + g)^{n-1}$	ó	$A_{n-1} (1 + g)$

Fuente: Los autores

## Gráfico 12. Flujo de fondos con gradiente geométrico positivo



Fuente: Los autores

De acuerdo a la ilustración anterior, la forma general de representar el último término con gradiente geométrico es la siguiente:

$$A_n = A_1(1+g)^{n-1}$$

Donde:

$A_n$ : Último pago o término del gradiente geométrico

$A_1$ : pago base (sin gradiente)

$g$ : gradiente geométrico (valor porcentual)

$n$ : Numero de periodos de la serie de flujos

### Ejemplo 6.

Hallar el valor de la última cuota de una sucesión de flujos, cuyo primer pago es de \$150.000 y este aumenta un 5% anualmente durante 10 años.

### Solución

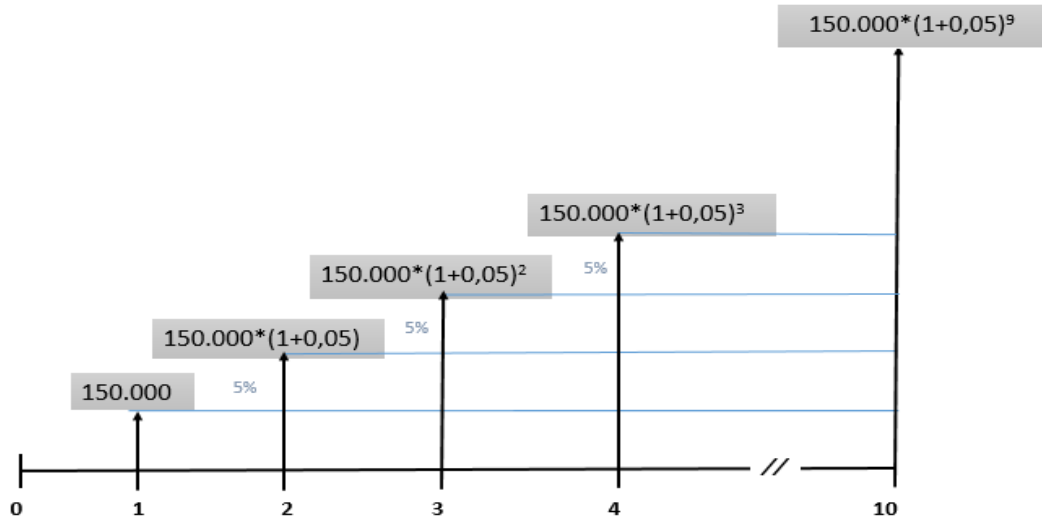
$$A_1 = 100.000$$

$$g = 5\%$$

n = 10 años

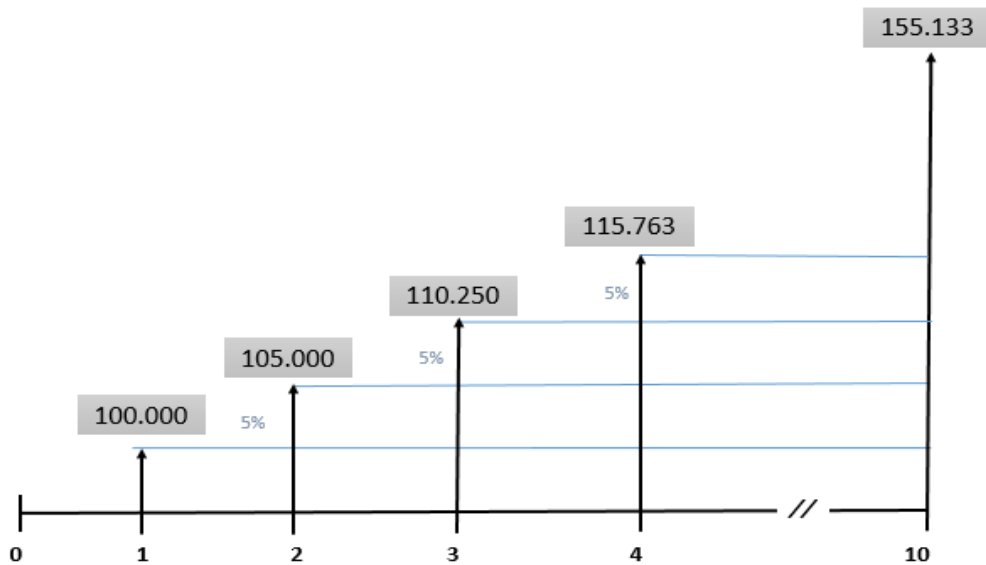
$$A_{10} = 100.000 \cdot (1+5\%)^9 = \underline{\$155.133}$$

Gráfico 13. Flujo de fondos anuales con gradiente geométrico del 5% y base de \$100.000



Fuente: Los autores

Gráfico 14. Flujo de fondos con gradiente geométrico del 5% y base de \$100.000



Fuente: Los autores

R// El valor del último pago es de \$155.333

### Valor Presente del Gradiente Geométrico

Al igual que en el gradiente aritmético, se puede conocer el Valor Presente, lo equivalente a una serie de cuotas que se incrementan de acuerdo a un porcentaje constante (gradiente geométrico). La fórmula del valor presente de dichas cuotas es la siguiente:

$VP = A_1 \left[ \frac{(1 + g)^n (1 + i)^{-n} - 1}{g - i} \right]$	Si $g \neq i$
$VP = \frac{A_1 * n}{(1 + i)}$	Si $g = i$

Donde:

VP: Valor Presente de la serie de flujos con gradiente geométrico

$A_1$ : Pago base (sin gradiente)

$g$ : Gradiente geométrico (valor porcentual)

$i$ : Tasa de interés de la operación financiera

$n$ : Número de periodos de la serie de flujos

### Ejemplo 7.

Calcule el Valor Presente de un préstamo a 10 años, cuyas cuotas semestrales son de \$350.000 que se incrementan periódicamente en un 5%. Se maneja una tasa de interés bancario del 8% capitalizable anual semestre vencido.

#### Solución usando fórmulas:

$A_1$ : \$350.000

$g$ : 5%

$i$ : 8% a.s.v = 4% s.v

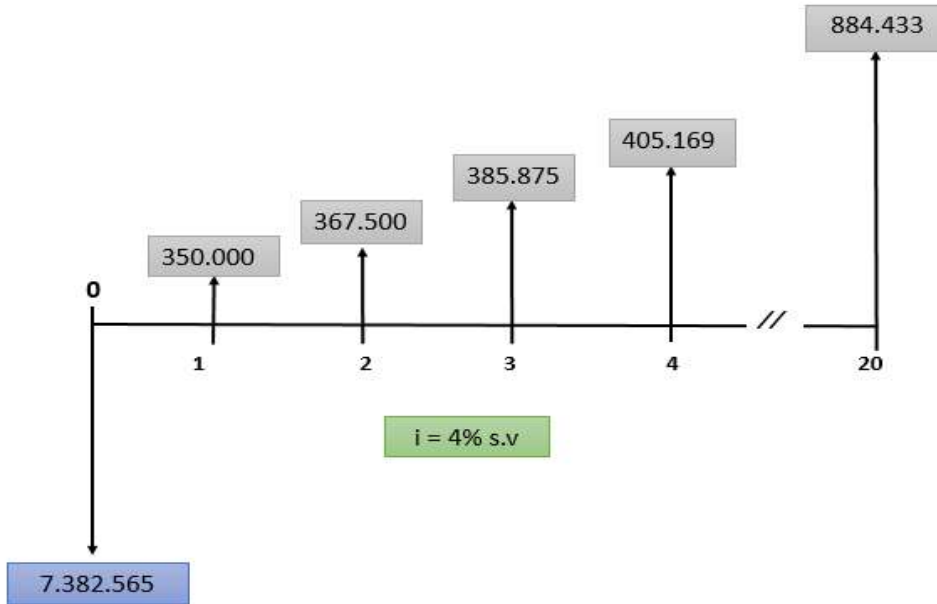
$n$ : 10 años = 20 semestres

$$VP = 350.000 \left[ \frac{(1 + 0.05)^{20} (1 + 0.04)^{-20} - 1}{0.05 - 0.04} \right]$$

$$VP = 350.000 * (2.653297 * 0.456386 - 1)/0.01 = 7.382.565$$

R// El valor presente del préstamo es \$7.382.565

Gráfico 14. Flujo de fondos de un préstamo de \$7.382.565, amortizado en 60 cuotas semestrales con gradiente geométrico del 5% y base de \$350.000



Fuente: Los autores

### Solución usando Excel.

1ro. Se construyen los flujos de fondos

n	FF	
1	350.000	=A1
2	367.500	=A1 * (1+g)
3	385.875	=A1 * (1+g) <sup>3-1</sup>
4	405.169	=A1 * (1+g) <sup>4-1</sup>
5	425.427	=A1 * (1+g) <sup>5-1</sup>
6	446.699	=A1 * (1+g) <sup>6-1</sup>
7	469.033	=A1 * (1+g) <sup>7-1</sup>
8	492.485	=A1 * (1+g) <sup>8-1</sup>
9	517.109	=A1 * (1+g) <sup>9-1</sup>
10	542.965	=A1 * (1+g) <sup>10-1</sup>
11	570.113	=A1 * (1+g) <sup>11-1</sup>
12	598.619	=A1 * (1+g) <sup>12-1</sup>
13	628.550	=A1 * (1+g) <sup>13-1</sup>
14	659.977	=A1 * (1+g) <sup>14-1</sup>
15	692.976	=A1 * (1+g) <sup>15-1</sup>
16	727.625	=A1 * (1+g) <sup>16-1</sup>
17	764.006	=A1 * (1+g) <sup>17-1</sup>
18	802.206	=A1 * (1+g) <sup>18-1</sup>
19	842.317	=A1 * (1+g) <sup>19-1</sup>
20	884.433	=A1 * (1+g) <sup>20-1</sup>

g	5%
A1	350.000
i	4,00%

**2do.** Se ubica en la parte superior izquierda de la hoja Excel el símbolo (fx), el cual contiene las fórmulas financieras, y se selecciona VNA

**3ro.** En la casilla *Tasa* se coloca la tasa de interés del préstamo, es decir el 4%, y en *Valor1*, se seleccionan los flujos de fondos desde el 1 hasta el 20, lo que en Excel sería de la casilla B3 hasta B22 (B3:B22)

	A	B
1		
2	n	FF
3	1	350.000
4	2	367.500
5	3	385.875
6	4	405.169
7	5	425.427
8	6	446.699
9	7	469.033
10	8	492.485
11	9	517.109
12	10	542.965
13	11	570.113
14	12	598.619
15	13	628.550
16	14	659.977
17	15	692.976
18	16	727.625
19	17	764.006
20	18	802.206
21	19	842.317
22	20	884.433
23		
24	VP préstamo	7.382.565

**Argumentos de función**

VNA

Tasa: 4% = 0,04

Valor1: B4:B23 = {350000;367500;385875;405168,75;4...}

Valor2: = número

Resultado de la fórmula = 7382565,295

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

Tasa: es la tasa de descuento durante un periodo.

Resultado de la fórmula = \$ 7.382.565,30

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

**R//** El valor presente del préstamo es \$7.382.565

### Valor Futuro del Gradiente Geométrico

Para hallar el Valor Futuro equivalente a una serie de flujos con gradiente geométrico, basta con multiplicar la ecuación de Valor Presente de la serie de gradientes geométricos por el factor  $(1+i)^n$ ; de ahí se obtiene la siguiente ecuación de valor futuro:

$VF = A_1 \left[ \frac{(1+g)^n - (1+i)^n}{g-i} \right]$	Si $g \neq i$
$VF = A_1 (n)(1+i)^{-n}$	Si $g = i$

Donde:

VF: Valor Futuro de la serie de flujos con gradiente geométrico

- A<sub>1</sub>: Pago base (sin gradiente)
- g: Gradiente geométrico (valor porcentual)
- i: Tasa de interés de la operación financiera
- n: Número de periodos de la serie de flujos

**Ejemplo 8.**

Hallar el valor final de un ahorro que se realiza durante 2 años, iniciando con un pago de \$500.000 e incrementando dicho pago en 3% trimestralmente. Suponga que el banco reconoce una tasa de interés del 1.5% trimestral.

**Solución usando fórmulas:**

A<sub>1</sub>: 500.000

g: 3%

i: 1.5% t.v

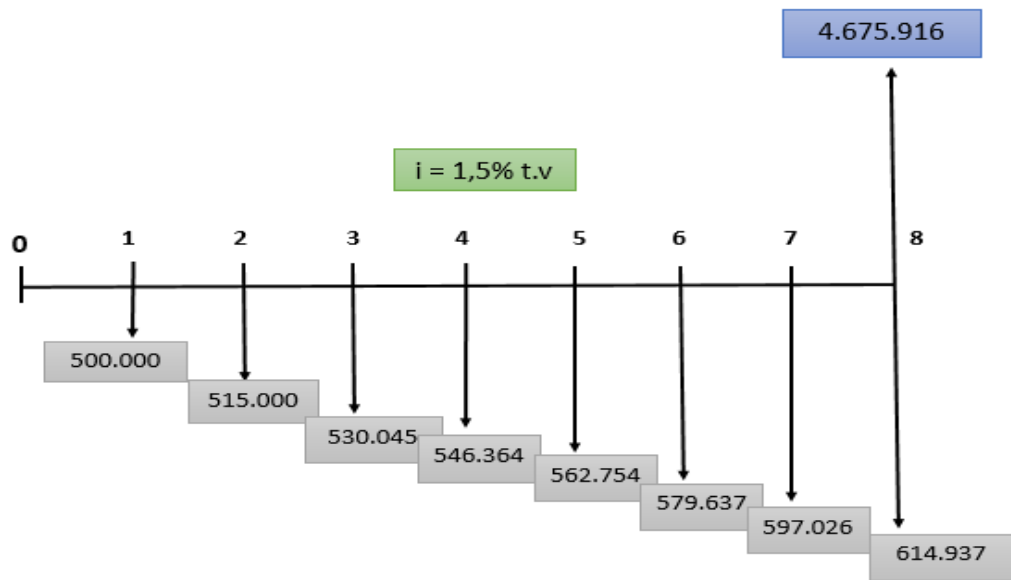
n: 2 años = 8 trimestres

$$VF = 500.000 \left[ \frac{(1 + 0.03)^8 - (1 + 0.015)^8}{0.03 - 0.015} \right]$$

$$VF = 500.000 * (1.26677008 - 1.12649258)/0.015 = 4.675.916$$

**R//** Si realiza el ahorro descrito, dentro de 2 años (8 trimestres) tendrá:  
\$4.675.916

**Gráfico 15. Flujo de fondos de un ahorro a 2 años, bajo la modalidad de gradiente geométrico del 3% y base de \$500.000**



Fuente: Los autores

**Solución usando Excel:**

Para hallar el valor futuro de una serie de flujos con gradiente aritmético, se debe primero hallar el Valor Presente de los flujos con la función *VNA* de Excel, para luego hallar el Valor Futuro usando la función de Excel *VF*. Lo anterior se realiza de la siguiente manera:

**1ro.** Se construyen los flujos de fondos

	A	B	C
1			
2	<b>n</b>	<b>FF</b>	
3	1	500.000	=A1
4	2	515.000	=A1 * (1+g)
5	3	530.450	=A1 * (1+g) <sup>3-1</sup>
6	4	546.364	=A1 * (1+g) <sup>4-1</sup>
7	5	562.754	=A1 * (1+g) <sup>5-1</sup>
8	6	579.637	=A1 * (1+g) <sup>6-1</sup>
9	7	597.026	=A1 * (1+g) <sup>7-1</sup>
10	8	614.937	=A1 * (1+g) <sup>8-1</sup>

g	3,0%
A1	500.000
i	1,50%

**2do.** Se ubica en la parte superior izquierda de la hoja Excel el símbolo (*fx*), el cual contiene las fórmulas financieras, y se selecciona *VNA*

**3ro.** En la casilla *Tasa* se coloca la tasa de interés del préstamo, es decir el 1.5%, y en *Valor1*, se seleccionan los flujos de fondos desde el 1 hasta el 8, lo que en Excel sería de la casilla B3 hasta B10 (B3:B10)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with two columns: 'n' (number of periods) and 'FF' (cash flow). The values for 'n' range from 1 to 8, and the values for 'FF' are 500.000, 515.000, 530.450, 546.364, 562.754, 579.637, 597.026, and 614.937. The cell B12 contains the formula result for 'VP Ahorro', which is 4.150.863. To the right, the 'Argumentos de función' dialog box for the VNA function is open. It shows the following arguments: Tasa (1,5% = 0,015), Valor1 (B3:B10 = {500000;515000;530450;546363,5;56...}), and Valor2 (empty = número). The result of the formula is 4150863,085. The dialog box also includes a description: 'Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos). Tasa: es la tasa de descuento durante un periodo.' and buttons for 'Aceptar' and 'Cancelar'.

n	FF
1	500.000
2	515.000
3	530.450
4	546.364
5	562.754
6	579.637
7	597.026
8	614.937
VP Ahorro	4.150.863

**4to.** Se ubica de nuevo en parte superior izquierda de la hoja Excel el símbolo (fx), el cual contiene las fórmulas financieras, y se selecciona *VF*

**5to.** En la casilla *Tasa* se coloca la tasa de interés del préstamo, es decir el 1.5%, en *Nper*, se coloca 8 (trimestres) y en *Va* el valor presente del préstamo con signo negativo (dado que VP y VF son flujos contrarios), es decir, la casilla B12 de Excel.

The screenshot shows the 'Argumentos de función' dialog box for the VF function. It shows the following arguments: Tasa (1,5% = 0,015), Nper (8 = 8), Pago (empty = número), Va (-B12 = -4150863,085), and Tipo (empty = número). The result of the formula is 4675916,493. The dialog box also includes a description: 'Devuelve el valor futuro de una inversión basado en pagos periódicos y constantes, y una tasa de interés también constante. Va es el valor actual o la suma total del valor de una serie de pagos futuros. Si se omite, VA = 0.' and buttons for 'Aceptar' and 'Cancelar'. Below the dialog box, the cell B12 is highlighted in yellow and contains the value 4.675.916.

Tasa	Nper	Pago	Va	Tipo
1,5%	8		-B12	

**R//** Si realiza el ahorro descrito, dentro de 2 años (8 trimestres) tendrá:  
\$4.675.916

### **Gradiente Geométrico Infinito**

Cuando se habla de una serie de pagos infinitos que se incrementan de acuerdo a un valor porcentual constante (gradiente geométrico), es posible conocer el valor presente de dichos pagos con la siguiente ecuación:

$VP = \frac{A_1}{i - g}$	Si $g < i$
$VP = \infty$	Si $g \geq i$

Donde:

VP: Valor Presente de la serie de flujos infinitos con gradiente geométrico

A<sub>1</sub>: Pago base (sin gradiente)

g: Gradiente Geométrico (valor porcentual)

i: Tasa de interés de la operación financiera

### **Ejemplo 9.**

Hallar el Valor Presente de una serie infinita de pagos que crecen un 8% anualmente, si la tasa de interés es del 10% e.a y el primer pago es de \$200.000

### **Solución:**

A<sub>1</sub>: 200.000

g: 8%

i: 10%

$$VP = \frac{200.000}{0.08 - 0.1} = 200.000 / 0.02 = 10.000.000$$

**R//** El Valor Presente de la serie de gradientes geométricos infinitos es: \$10.000.000. Esto quiere decir que si se invierten \$10.000.000 al 10%, se

pueden hacer infinito número de retiros crecientes en un 8%, con un primer retiro de \$200.000

### 5.3. RESUMEN DE FORMULAS. CAPÍTULO 5: Gradientes

---

#### 1. ÚLTIMO PAGO DEL GRADIENTE

Aritmético (G)	Geométrico (g)
$A_n = A_1 + (n-1)G$	$A_n = A_1(1+g)^{n-1}$

#### 2. GRADIENTE INFINITO

Aritmético (G)	Geométrico (g)	
$VP = \frac{A_1}{i} + \frac{G}{i^2}$	$VP = \frac{A_1}{i-g}$	Si $g < i$
	$VP = \infty$	Si $g \geq i$

#### 3. VALOR PRESENTE DEL GRADIENTE

Aritmético (G)	$VP = A_1 \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] + \frac{G}{i} \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} - n(1+i)^{-n} \right]$	
Geométrico (g)	$VP = A_1 \left[ \frac{(1+g)^n(1+i)^{-n} - 1}{g-i} \right]$	Si $g \neq i$
	$VP = \frac{A_1 * n}{(1+i)}$	Si $g = i$

#### 4. VALOR FUTURO DEL GRADIENTE

Aritmético (G)	$VF = A_1 \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$	
Geométrico (g)	$VF = A_1 \left[ \frac{(1+g)^n - (1+i)^n}{g-i} \right]$	Si $g \neq i$
	$VF = A_1 (n)(1+i)^{-n}$	Si $g = i$

## 5.4. PROBLEMA PROPUESTO

---

Un padre desea reunir una cantidad mediante depósitos anuales comenzando hoy (primero de enero de 2008) y terminando el primero de enero de 2014, en un fondo que paga el 28% nominal semestral, su objetivo es el de garantizar a su hijo el estudio universitario, que se estima durará unos 6 años y empezará el primero de enero de 2014. Actualmente, la matrícula semestral cuesta \$30 000, pero aumentará todos los semestres un 8%. Calcular el valor de los depósitos anuales.

### Solución

Dado que el padre desea iniciar un ahorro para para garantizar el estudio universitario de su hijo, primero debemos recrear los pagos que este tendría que realizar durante 6 años por cuenta de la matrícula de cada semestre, iniciando el 1 de enero de 2014; de este modo podremos calcular el valor total de la carrera universitaria, y por consiguiente, el valor de los depósitos anuales que debería iniciar hoy.

**1ro.** Valor de la matrícula académica al 1 de enero de 2014:

$$A_1 = 30.000 \text{ (Valor de la matricula hoy, 1/ene/08)}$$

$$g = 8\% \text{ s.v.} \quad (\text{Aumento semestral del valor de la matricula})$$

$$n = 13 \text{ semestres} \quad (\text{periodos cubiertos el 1/ene/08, hasta el 1/ene/14})$$

$$A_{13} = A_n(1+g)^{n-1} = 30.000*(1+8\%)^{13-1} = \mathbf{75.545,10} \text{ (Valor de la matricula al 1/ene/14)}$$

**2do.** Como ya sabemos que el valor de la matrícula para el 1 de enero del 2014 es de \$75.545,10, podemos calcular el valor de la matrícula cada semestre (durante 6 años: 12 semestres).

Fecha	Semestre	Valor de la matrícula	
01/01/2014	S1	75.545,10	=S1
01/07/2014	S2	81.588,71	=S1 * (1+g)
01/01/2015	S3	88.115,81	=S1 * (1+g) <sup>3-1</sup>
01/07/2015	S4	95.165,07	=S1 * (1+g) <sup>4-1</sup>
01/01/2016	S5	102.778,28	=S1 * (1+g) <sup>5-1</sup>
01/07/2016	S6	111.000,54	=S1 * (1+g) <sup>6-1</sup>
01/01/2017	S7	119.880,58	=S1 * (1+g) <sup>7-1</sup>
01/07/2017	S8	129.471,03	=S1 * (1+g) <sup>8-1</sup>
01/01/2018	S9	139.828,71	=S1 * (1+g) <sup>9-1</sup>
01/07/2018	S10	151.015,01	=S1 * (1+g) <sup>10-1</sup>
01/01/2019	S11	163.096,21	=S1 * (1+g) <sup>11-1</sup>
01/07/2019	S12	176.143,91	=S1 * (1+g) <sup>12-1</sup>

**3ro.** Para hallar el valor presente de la serie de pagos semestrales (valor la carrera universitaria) al 1 de enero de 2014, se emplea la fórmula de Excel VNA, donde el interés es el 28% nominal semestral, convertido a periódico semestral:

i: 28% a.s.v = **14% s.v**

	A	B	C
1			
2	Fecha	Semestre	Valor del Semestre
3	01/07/2013	0	
4	01/01/2014	1	75.545,10
5	01/07/2014	2	81.588,71
6	01/01/2015	3	88.115,81
7	01/07/2015	4	95.165,07
8	01/01/2016	5	102.778,28
9	01/07/2016	6	111.000,54
10	01/01/2017	7	119.880,58
11	01/07/2017	8	129.471,03
12	01/01/2018	9	139.828,71
13	01/07/2018	10	151.015,01
14	01/01/2019	11	163.096,21
15	01/07/2019	12	176.143,91
16			
17	VP	601.000,17	



**4to.** Como el valor presente de la serie de pagos semestrales, calculado con VNA trae a valor presente la serie de flujos al momento cero, este valor de \$601.000,17 es un valor al 1 de julio de 2013, debemos llevar este valor al 1 de enero de 2014, fecha en que inicia la carrera del joven:

$$VP = 601.000,17 \text{ (valor matricula al 1/jul/2013)}$$

$$n = 1 \text{ semestre}$$

$$i = 14\% \text{ s.v}$$

$$VF = 601.000,17 * (1 + 14\%) = \mathbf{685.140,19} \text{ (valor matricula al 1/ene/2014)}$$

**5to.** Teniendo ya el valor total de la carrera universitaria (\$685.140,19 para el 1/ene/2014), podemos calcular los depósitos anuales que se deberían realizar para cubrir el estudio universitario. Para eso utilizamos la fórmula de Excel *PAGO*, donde: la tasa de interés es el 29,96% e.a (conversión de la tasa nominal semestral del 28% a tasa efectiva anual), el número de periodos es 7 (dado que del 1 de enero de 2008, fecha en que el padre iniciará el ahorro, al 1 enero del 2009, fecha en que el hijo inicia

la carrera universitaria, existen 7 periodos), y el valor utilizado es un valor futuro de \$685.140,19 (puesto que hoy es 1 enero de 2008, y este valor corresponde a un valor el 1 enero de 2014):

	A	B
1	i	29,96%
2	n	7,00
3	VF	685.140,19
4	PAGO	39.014,33

**R//** El padre deberá realizar depósitos anuales de **\$39.014,33** en un fondo que pague el 29,96% efectivo anual (28% nominal semestral), para poder cubrir los estudios universitarios de su hijo, como se ilustra a continuación:

fecha	Cantidad de depósitos	Depósitos
<b>01/01/2008</b>	Pago 1	39.014,33
01/07/2008		
<b>01/01/2009</b>	Pago 2	39.014,33
01/07/2009		
<b>01/01/2010</b>	Pago 3	39.014,33
01/07/2010		
<b>01/01/2011</b>	Pago 4	39.014,33
01/07/2011		
<b>01/01/2012</b>	Pago 5	39.014,33
01/07/2012		
<b>01/01/2013</b>	Pago 6	39.014,33

01/07/2013		
<b>01/01/2014</b>	Pago 7	39.014,33

## 5.5. EJERCICIOS CAPÍTULO 5. Gradientes

---

1. Gradiente Geométrico. Encuentre el valor de un préstamo a 5 años, pagadero en cuotas mensuales con interés del 1,8% mensual, si la primera cuota es de \$3'000.000 y la última es de \$6'750.000. Sugerencia: hallar primero el gradiente, despejando la fórmula  $A_n$ .  
(R/: 157.089.901)
2. Gradiente Aritmético. Encuentre el valor de un préstamo a 1 año y medio, pagadero en cuotas bimestrales con interés del 15% e.a, si la primera cuota es de \$1'500.000 y la última de \$5'500.000.  
(R/: 27.464.928)
3. Gradiente Geométrico. Encuentre el valor de un préstamo a 3 años, pagadero en cuotas trimestrales con interés del 12% e.a, si la primera cuota es de \$2'500.000 y la última de \$9'250.000.  
(R/: 50.382.517)
4. Gradiente Aritmético. Encuentre el valor de un préstamo a 2 años y medio, pagadero en cuotas mensuales con interés del 3,5% mensual, si la cuota número 10 del préstamo es de \$850.000 y la cuota número 15 de \$1.200.000.  
(R/: 19.453.636)
5. Gradiente Aritmético. Encuentre el valor de un préstamo a 7 años, pagadero en cuotas semestrales con interés del 10% e.a, si la cuota número 5 del préstamo es de \$2.500.000 y la cuota número 12 de \$5.000.000.  
(R/: 31.103.637)
6. Gradiente Geométrico. Encuentre el valor de un préstamo a 12 años, pagadero en cuotas anuales con interés del 25% e.a, si la cuota número 3 del préstamo es de \$5'825.000 y la cuota número 8 es de \$15.300.000.

(R/: 32.394.111)

7. Gradiente Geométrico. La cuota número 8 de un préstamo a 3 años pagadero en cuotas mensuales al 1,5% m.v es de \$3.250.000, y la cuota número 15 es de \$7.950.000.

a. Hallar el valor del gradiente

b. Hallar la primera y última cuota del préstamo

c. Hallar el valor presente y futuro del préstamo (R/ c: 626.773.786;  
1.071.243.858)

8. Gradiente Aritmético. La cuota número 6 de un préstamo a 5 años y medio pagadero en cuotas trimestrales al 25% a.t.v es de \$6.350.000, y la cuota número 16 es de \$15.950.000.

a. Hallar el valor del gradiente

b. Hallar la primera y última cuota del préstamo

c. Hallar el valor presente y futuro del préstamo (R/ c: 20.777.563;  
2.815.884.855)

9. Hallar el Valor Presente de una inversión que usted debería realizar al 0,8% m.v, para poder realizar retiros infinitos crecientes al 0,5% mensual, con un primer retiro de \$1.500.000

(R/: 500.000.000)

10. Hallar el Valor Presente del ejercicio anterior, si la primera cuota de la inversión es \$1.500.000, pero esta incrementará mensualmente en \$100.000

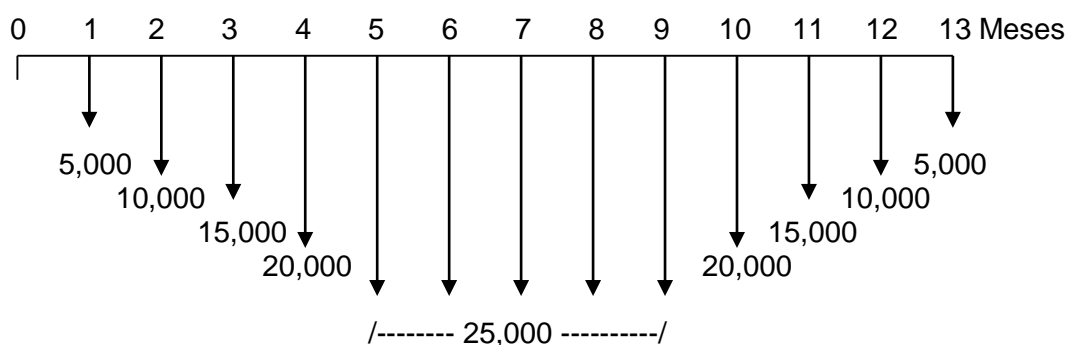
(R/: 343.750.000)

11. Un joven de 20 años está meditando sobre la conveniencia de dejar de fumar. Además de los beneficios asociados a una menor probabilidad de contraer cáncer, enfermedades respiratorias o del corazón, y de terminar de una vez por todas con las discusiones con su novia, quien no le acepta besos nicotinosos, contempla el beneficio económico de ahorrarse los \$3.000 que en promedio

gasta actualmente cada día en cigarrillos (\$90.000 al mes) y consignarlos en un fondo de Inversión. Si la tasa de interés del Fondo es del 5% anual CM (capitalizable mensualmente) y el costo de los cigarrillos crece anualmente en el 3.5% ¿Cuánto habrá reunido al final de 10 años?

(R/: 16.420.352)

12. Calcule el valor presente de la siguiente serie de pagos mensuales; suponga una tasa de interés del 14% e.a



13. Un banco le presta a usted la suma de \$150.000,000 para la adquisición de un apartamento con el compromiso de que el préstamo le sea cancelado en 15 años con cuotas mensuales crecientes con base en la inflación anual promedio esperada para los próximos quince años que se estima en el 3% efectivo anual. Si la tasa del crédito es del 10.5% efectivo anual, ¿Cuál el valor de la primera cuota? , ¿Cuál el valor de la última cuota?

(R/: A1= 1.355.714)

14. Baloto valor 20%. Al ver las noticias acerca del premio otorgado por el Baloto, Juan Camilo se dijo: “Llevo 5 años apostando en este juego y nunca he ganado nada. Si entonces le hubiera hecho caso a mi tío, quien me recomendó que jamás jugara y que, por el contrario, depositara en el banco durante cada una de las 52 semanas del año el valor del cartón, y así tendría mis buenos ahorros.” Si el costo del cartón era de \$3,416 hace cinco años y su costo ha venido aumentando cada año a una tasa promedio del 10%. Suponga que la tasa de interés de oportunidad de Juan Camilo es del 15% anual.

- a. ¿Cuál es el valor del cartón del Baloto hoy?

b. ¿Cuánto tendría ahorrado hoy?

15. Una fábrica tiene costos fijos de \$600,000 mensuales y costos variables de \$150 por unidad. Durante los primeros 6 meses no hay producción porque este tiempo se dedicará a pruebas y ajustes. En el mes 7 se iniciará la producción con 300 unidades y cada mes la producción aumentará en 200 unidades hasta llegar al tope de 2,500 al mes. Si se espera vender la fábrica al final de 3 años, calcular el costo total de la producción en estos 3 años en pesos de hoy. suponga una tasa del 3% efectivo mensual.

(R/: \$17.791.600)

## **CAPÍTULO 6. VPN**

### **Objetivo General**

Aprender a utilizar la herramienta de evaluación de proyectos VPN sobre decisiones relacionadas a la factibilidad de un negocio o proyecto.

### **Objetivos Específicos.**

- Entender el concepto de Valor Presente Neto
- Entender el concepto de la Tasa de Interés de Oportunidad (TIO).
- Evaluar la factibilidad financiera de un proyecto.
- Diferenciar entre proyectos individuales y mutuamente excluyentes.
- Evaluar la factibilidad de proyecto mutuamente excluyente con vidas útiles diferentes.
- Identificar el impacto de los impuestos en los proyectos, cuando se determina la factibilidad del negocio.
- Calcular el VPN mediante hojas de cálculo Excel.

## 6.1. INTRODUCCIÓN

En la vida de las organizaciones o de los individuos, siempre se presentan situaciones para resolver; las formas de solucionarlas son varias y por lo general, con escasos recursos. Una de las situaciones a resolver en una compañía es decidir la viabilidad de un proyecto a emprender. Frente a esto, es necesario realizar una inversión importante, por lo que se debe aplicar la Evaluación Financiera para medir la rentabilidad que el proyecto puede generar y así tomar una decisión sobre la bondad de ejecutarlo, participar en él o rechazarlo.

Esta evaluación debe basar su análisis en *los ingresos que genera* y en aquellos que podrían recibirse, si *los recursos se invirtieran en su mejor uso alternativo*. En este orden de ideas, se requiere evaluar la rentabilidad de cualquier inversión, a la luz del costo de sacrificar las oportunidades de utilizar el dinero en otras inversiones, o sea, el costo de oportunidad del dinero.

Las principales herramientas empleadas en la evaluación inversiones son:

- Valor Presente Neto (VPN)
- Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Relación Beneficio Costo (B/C)
- Periodo de Recuperación de la Inversión (Payback)
- Índice de Rentabilidad

En este capítulo se estudiará *uno de los índices más usados* para evaluar la factibilidad de un proyecto (VPN)

## 6.2 Valor Presente Neto (VPN)

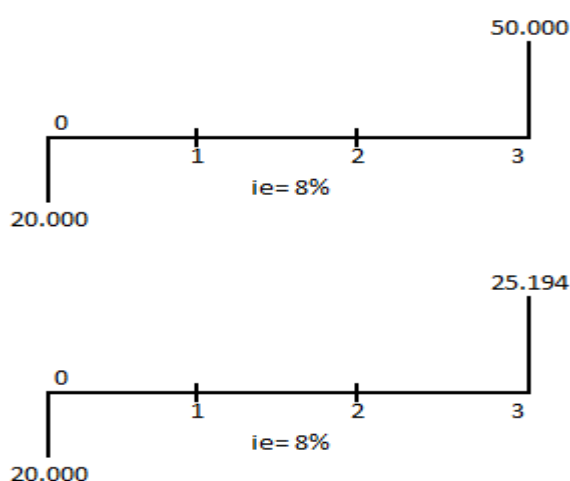
---

La rentabilidad de un proyecto debe ser evaluada con base en *el costo de oportunidad* de los recursos invertidos en él.

El Valor Presente Neto (VPN) es un método financiero que permite medir la generación o destrucción de valor de un proyecto de inversión a largo plazo. Se recomienda el uso de esta herramienta cuando el inversor desee evaluar la factibilidad de destinar sus recursos en los negocios. A partir de sus resultados, el VPN determina si la inversión incrementa o no el valor de la empresa. En síntesis, no es más que un medidor de riqueza. Para ejemplificar lo anterior, se tiene la siguiente situación:

### Ejemplo 1

Un proyecto requiere la inversión inicial de \$20,000 en el año “0” para recibir un valor de \$50,000 en el año “3”. Si se decide no invertir en el proyecto, los \$20,000 se podrían dedicar a otras alternativas. Por concepto del valor del dinero en el tiempo, la inversión en el tiempo 3 será  $20.000(1 + ip)^n$ . La bondad del proyecto dependerá de cómo resulta la comparación de su Valor Futuro (\$50,000), con los que habría producido el dinero en otro plan de inversión.



Suponiendo una tasa de interés de oportunidad del inversionista de 8%, los \$20,000 del año “0” se convierten en  $20.000(1.08)^3 = 25.194$  en el año “3”. De esta manera, si se compara con el proyecto ofrecido, resultaría mucho menor atractivo, puesto que la primera opción de inversión generará \$50,000 en el año “3”, en lugar de recibir

\$25.194. Ante tal diferencia, el proyecto de inversión es considerado financieramente como rentable y viable.

Ahora bien, el Valor Presente equivale a dividir los ingresos (también conocidos como flujos) del año "3" entre el costo de oportunidad del dinero durante los tres años seguidos. Dicho de otro modo,  $VP = 50.000 / (1.08)^3 = 39.692$ . Para el caso de no aceptar, el Valor Presente será el mismo: \$20,000.

Es importante destacar que todos los valores deberían de estar en un mismo intervalo de tiempo, para que así las decisiones de inversión sean más comparables. Al traer todos los valores al año "0", se posibilita de esta forma su suma  $(-20.000) + 39.692 = 19.692$ . Esa diferencia es la definición cuantitativa del concepto Valor Presente Neto (VPN).

Al estudiarse la factibilidad de un proyecto de inversión, se cuestiona acerca de *cuánto será el valor de los ingresos y de los egresos, medidos en el periodo cero (presente)*. El Valor Presente Neto ayuda a conocer este resultado, pues, él representa la diferencia entre el Valor Presente de los ingresos y el Valor Presente de los egresos medidos a una tasa de interés de oportunidad (TIO)

$$VPN = VP(Ingresos) - VP(Egresos)$$

### 6.3 Tasa de interés de oportunidad (TIO):

---

La tasa de interés de oportunidad es la rentabilidad más alta que el inversionista obtendría si hubiese invertido su dinero en otras opciones, tales como: Bonos, Otros Proyectos, Depósitos Bancarios, entre otros. Para comprender mejor la definición se darán algunos ejemplos.

#### Ejemplo 2

Un empresario cuenta con un capital de \$ 1,000,000 y las posibilidades de inversión son las siguientes:

1. Comprar un equipo que le generará una rentabilidad del 3% mensual.
2. Depositar el dinero en una cuenta de ahorros, que le paga el 0.25% mensual.
3. Depositar sus fondos en un CDT, que le dará un rendimiento de 0.5% mensual.

Por otra parte, otro empresario "B" cuenta con una capital de \$2.000.000 y las posibilidades de inversión son las siguientes:

1. Depositar el dinero en una cuenta de ahorros, que le paga el 0.22% mensual.
2. Depositar sus fondos en un CDT, que le dará un rendimiento de 0.45% mensual.
3. Prestar el dinero a un colega, quien le pagará un interés del 1.5% mensual.

De acuerdo con la definición de (TIO), la tasa de oportunidad del empresario "A" es del 3% mensual, si invierte su dinero en la opción más alta. En el caso del empresario "B" su TIO debería de ser 1.5% mensual.

#### **6.4 Factibilidad e interpretación del VPN**

---

Se dice que un proyecto evaluado por VPN es *factible financieramente*, cuando su resultado es positivo ( $VPN > 0$ ), lo cual indica que los dineros invertidos en el proyecto rentan a una tasa superior a la tasa de interés de oportunidad y, por tal razón, se optaría por aceptar el proyecto.

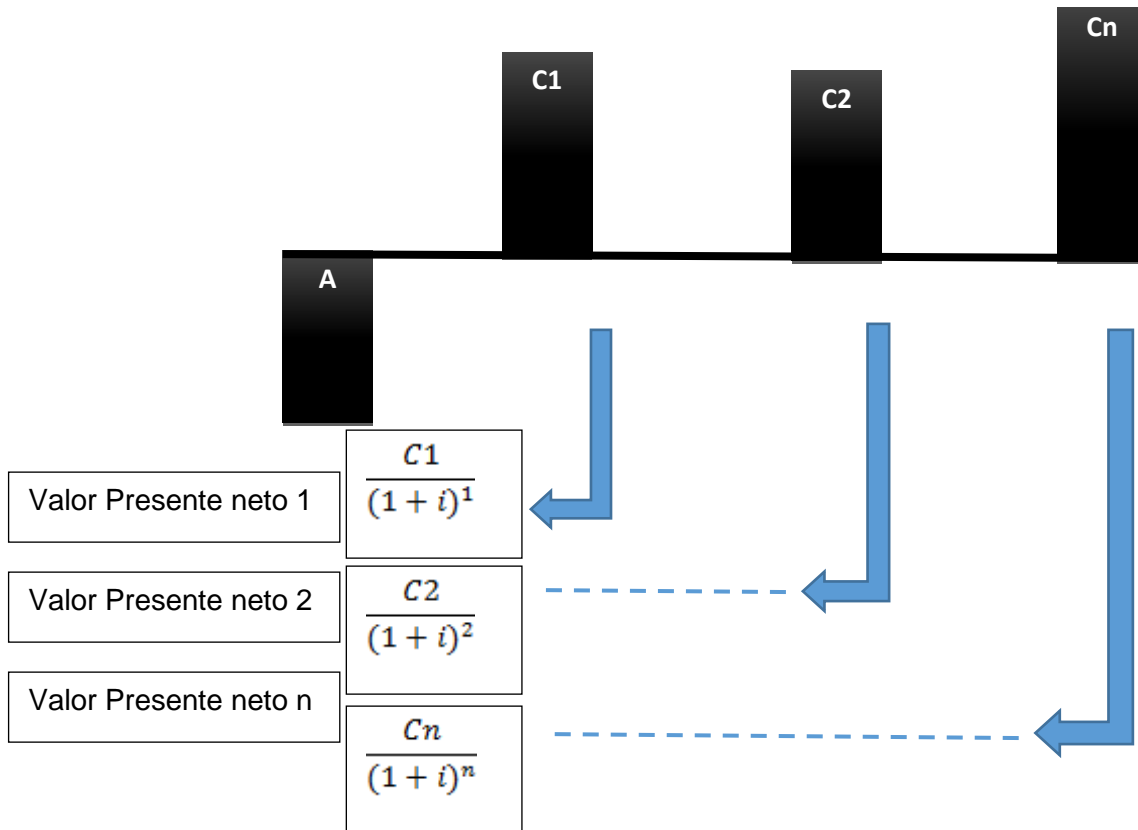
Un proyecto *no es viable financieramente*, cuando su resultado es negativo ( $VPN < 0$ ); esto indica que los dineros invertidos en el proyecto rentan a una tasa inferior a la tasa de interés de oportunidad y, por tanto, se recomienda rechazar el proyecto.

Cuando el  $VPN = 0$  el proyecto es *indiferente* para el inversionista, pues, indica que los ingresos son iguales a los egresos, no se obtienen beneficios adicionales y, por ende, es indiferente su aceptación o rechazo.

## Fórmula general del VPN

$$VPN = -A + \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \frac{C_n}{(1+i)^n}$$

Gráfico 16. VPN



Fuente: los autores

Donde

VPN: Valor Presente Neto.

A: Inversión Inicial.

C1, C2: Flujo neto en el período 1, 2

Cn: Flujo neto de efectivo en el período n.

*i*: Tasa de interés oportunidad del inversionista

### Consideraciones especiales en los proyectos:

Es importante anotar que el cálculo del Valor Presente Neto se basa en dos supuestos básicos:

Primero: se asume que *los beneficios netos o Flujos de Caja* generados (liberados) por el proyecto, *serán reinvertidos por lo menos a la misma tasa de interés de oportunidad*, inclusive después de la vida útil del proyecto.

Segundo: la diferencia entre la suma invertida en el proyecto y el capital total que se disponga para invertir en general, *se invierte a la tasa de interés de oportunidad utilizada en el cálculo.*

### Ejemplo 3

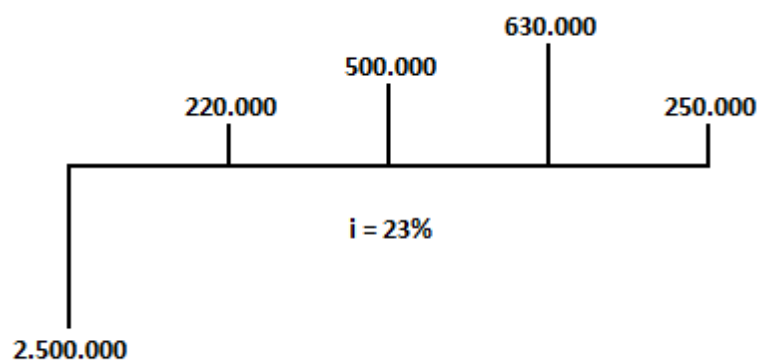
Una compañía desea iniciar un negocio, para lo cual requiere de una inversión inicial de \$ 2,500.000. El proyecto tendrá una duración de 4 años y en cada uno de estos años generará flujos de efectivo estimados por \$220.000, \$ 500.000, \$630.000 y \$250.000. Se supone una tasa de oportunidad del 23%.

**Se requiere:**

Decidir si es factible este nuevo negocio para la compañía.

**Solución:**

Primero, se sugiere dibujar el diagrama de los Flujos de Caja del proyecto:



Segundo, se procede a efectuar los cálculos matemáticos:

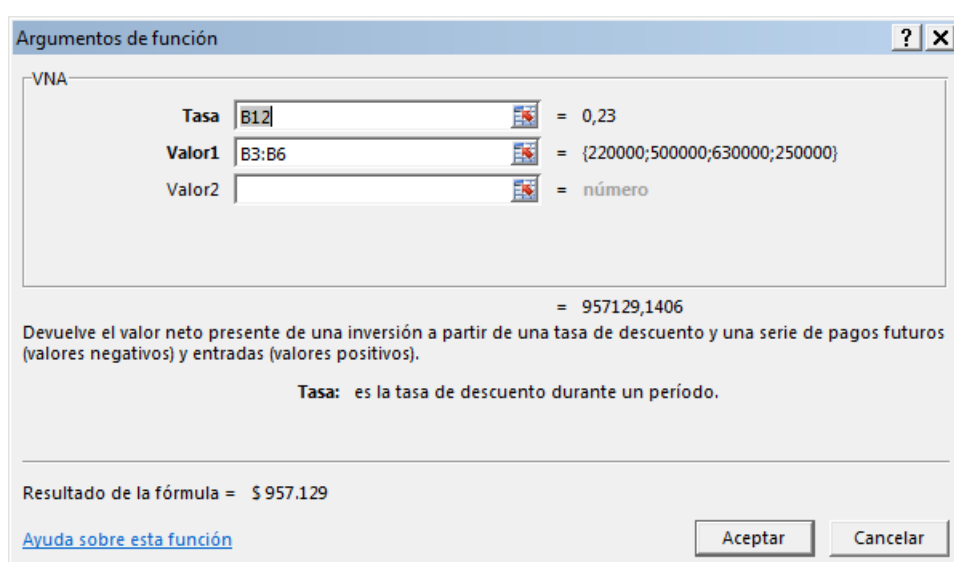
$$VPN = -2'500.000 + \frac{220.000}{(1 + 0.23)^1} + \frac{500.000}{(1 + 0.23)^2} + \frac{630.000}{(1 + 0.23)^3} + \frac{250.000}{(1 + 0.23)^4}$$

$$VPN = -25.000 + 178.862 + 330.491 + 338.552 + 109.224$$

$$VPN = -\$ 1.542.871$$

Ahora se desarrollará el ejercicio en las hojas de cálculo, Excel.

	A	B
1	<b>Años</b>	<b>Flujos</b>
2	0	(2.500.000)
3	1	220.000
4	2	500.000
5	3	630.000
6	4	250.000
7		
8		
9	VPN	(\$ 1.542.871)
10	VPF	\$ 957.129
11	I	(\$ 2.500.000)
12	i	23%



Primero, se resumen los flujos generados por el proyecto en la primera tabla, -2,500,000,+220,000, +500,000, +630,000, +250,000; luego, se calcula el Valor Presente de dichos valores, desde el año 1 al 4, con ayuda de la función (fx) VNA de Excel, la cual permite traer a valor actual cada una de estas cifras a la tasa de interés determinada (23%); después, a este resultado (957,129) que no es más que el Valor Presente de los ingresos proyectados para cada uno de los cuatro años, se le suma la inversión inicial que ya está en valor actual. Nota: tenga en cuenta que la noción lógica de inversión es restar a flujos traídos a presente; sin embargo, para efectos de las hojas electrónicas, se usa el signo negativo, a fin de que al final todos los valores se sumen). En este ejemplo, la inversión representa una erogación de dinero efectuada al inicio del proyecto y los ingresos son los beneficios que genera el proyecto durante su vida útil. La inversión inicial no está contenida en el rango de la formula VNA, dado que esta ya está en el presente. No sería lógico incluirla, porque sería considerarla como un flujo más y el Valor Presente resultante se ubicaría en un periodo anterior o -1. Por

tanto, la inversión inicial siempre estará en el momento 0 (considerado un valor presente).

**Análisis de Resultados:**

El resultado indica que el negocio no es factible financieramente, debido a que las ganancias que se espera generar en pesos de hoy no recuperan la inversión inicial. Se está representando una pérdida neta de \$1.542.581. Esto se debe a que el proyecto está rentando a una tasa inferior al 23%.

**Ejemplo 4**

Se piensa ejecutar un proyecto por los empresarios A y B, sujeto a las siguientes consideraciones:

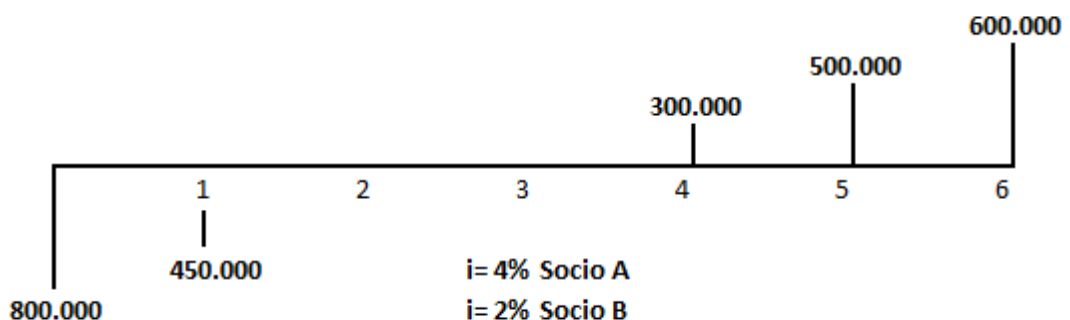
- Inversión inicial de \$800.000. Al final del primer mes, se ve necesario realizar otra inversión de \$450.000.
- En los siguientes dos meses, los ingresos y los egresos son equivalentes.
- En los meses 4, 5, y 6 los ingresos netos son respectivamente los siguientes: \$300.000, \$500.000, \$600.000.

**Se requiere:**

1. Determinar si los empresarios A y B pueden ejecutar este proyecto, teniendo en cuenta que el empresario A espera obtener un 4% en todas sus inversiones y el empresario B espera obtener un 2%

**Solución:**

Primero, se plantea un diagrama de flujos con los ingresos y egresos que este proyecto va a generar.



Posteriormente, se calculará el VPN de cada uno de los empresarios, es decir se traerá a Valor Presente todos los ingresos y egresos del proyecto teniendo en cuenta su respectiva tasa de interés de oportunidad (TIO).

Empresario A

$$VPN = -800.000 - \frac{450.000}{(1 + 0.04)^1} + \frac{300.000}{(1 + 0.04)^4} + \frac{500.000}{(1 + 0.04)^5} + \frac{600.000}{(1 + 0.04)^6}$$

$$VPN = -800.000 - 432.692 + 256.441 + 410.964 + 474.189$$

$$VPN = -91.099$$

Empresario B

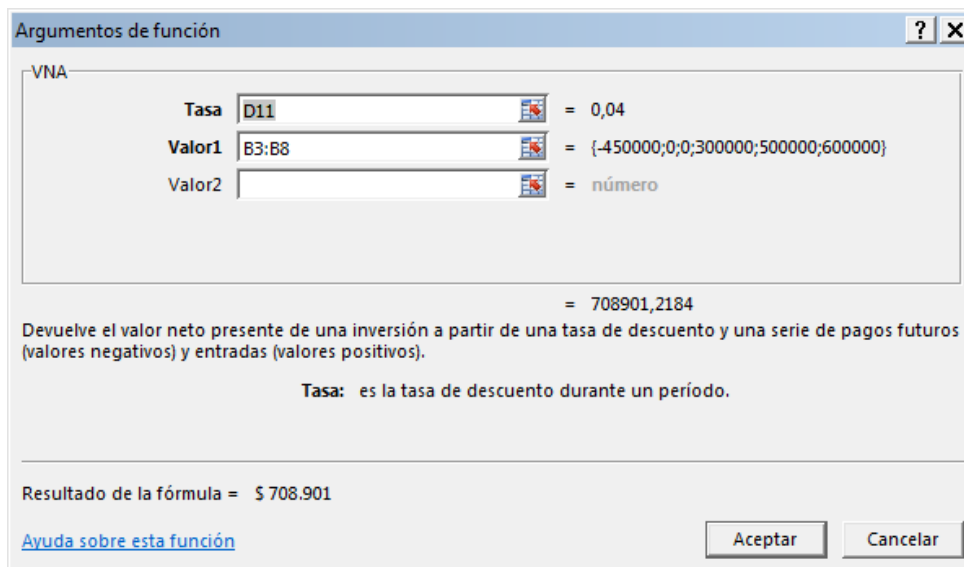
$$VPN = -800.000 - \frac{450.000}{(1 + 0.02)^1} + \frac{300.000}{(1 + 0.02)^4} + \frac{500.000}{(1 + 0.02)^5} + \frac{600.000}{(1 + 0.02)^6}$$

$$VPN = -800.000 - 441.176 + 277.154 + 452.865 + 532.783$$

$$VPN = 21.625$$

En Excel, se realizara de la siguiente manera:

	A	B	C	D
1	MES	Flujos		
2	0	(\$ 800.000)		
3	1	(\$ 450.000)		
4	2	0		
5	3	0		
6	4	300000		
7	5	500000		
8	6	600000		
9				
10		VPN	VPF	TIO
11	Empresario A	(\$ 91.099)	\$ 708.901	4%
12	Empresario B	\$ 21.625	\$ 821.625	2%



Al igual que en el ejemplo 3, el VPF representa el Valor Presente de los Flujos generados del periodo 1 al 6 y el VPN es la suma de este valor hallado, más la inversión inicial (con signo negativo).

### Análisis de Resultados:

Este proyecto no es factible para el empresario A. Si lo realiza, tendría una pérdida de \$91,099, que en últimas indica que el proyecto está rentando a una tasa inferior al 4% deseado. Lo contrario sucede con el empresario B, que, de realizar este proyecto, obtendría una ganancia de \$21.625 en pesos de hoy, a parte de ganar el 2%

### 6.5 Valor Presente Neto, Tipos de proyectos.

---

Cuando se evalúan proyectos, es suficiente con saber el signo del VPN para tomar la decisión. Si el caso es elegir la mejor alternativa de entre unas posibles inversiones, entonces el VPN exige que la planeación de estas alternativas tengan el mismo número de períodos.

#### Ejemplo 5

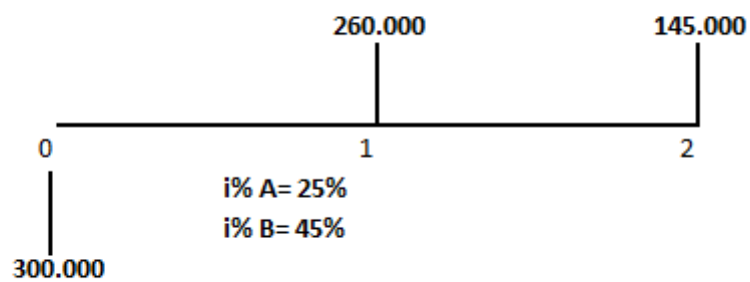
Un proyecto requiere una inversión inicial de \$300,000, con unos ingresos estimados de \$260,000 al final del primer año y de \$145,000 al final del segundo año.

#### Se requiere:

Evaluar el proyecto para el inversionista A cuya tasa de oportunidad es del 25% y para el inversionista B, cuya tasa es del 45%.

**Solución:**

Se comenzará con el diagrama de flujos, representando los ingresos y egresos estimados para este proyecto.



Inversionista A

$$VPN = -300.000 + \frac{260.000}{(1 + 0.25)^1} + \frac{145.000}{(1 + 0.25)^2}$$

$$VPN = -300.000 + 208.800 + 92.800$$

$$VPN = 800$$

Inversionista B

$$VPN = -300.000 + \frac{260.000}{(1 + 0.45)^1} + \frac{145.000}{(1 + 0.45)^2}$$

$$VPN = -300.000 + 179.310 + 68.965$$

$$VPN = -51.724$$

En Excel se realizaría de la siguiente manera.

	A	B	C	D
1	Años	Flujos		
2	0	(300.000)		
3	1	260.000		
4	2	145.000		
5				
6	Inversionista	VPN	VPF	i
7	A	800	300.800	25%
8	B	(51.724)	248.276	45%

VPF inversionista A

Argumentos de función

VNA

Tasa  = 0,25

Valor1  = {260000;145000}

Valor2  = número

= 300800

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

**Tasa:** es la tasa de descuento durante un período.

Resultado de la fórmula = 300.800

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

VPF Inversionista B

Argumentos de función

VNA

Tasa  = 0,45

Valor1  = {260000;145000}

Valor2  = número

= 248275,8621

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

**Tasa:** es la tasa de descuento durante un período.

Resultado de la fórmula = 248.276

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

### Análisis de Resultados:

El inversionista A acepta el proyecto, mientras que el inversionista B lo rechaza.

### Ejemplo 6

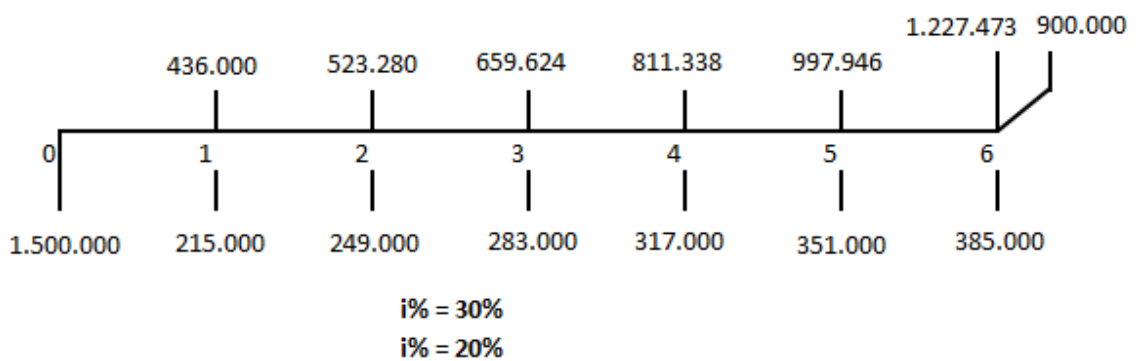
La compañía piensa invertir en una maquina especial que tiene un costo de \$1,500,000. Se estima que generará ingresos anuales crecientes de 23%; en el primer año, se cree estos serán de \$436,000. Por otra parte, los costos de operación y mantenimiento para el primer año se estiman en \$215,000 y se supone que cada año crecerán en \$34,000. La vida útil de la maquina es de 6 años y al final puede ser vendida en \$900,000.

### Se requiere:

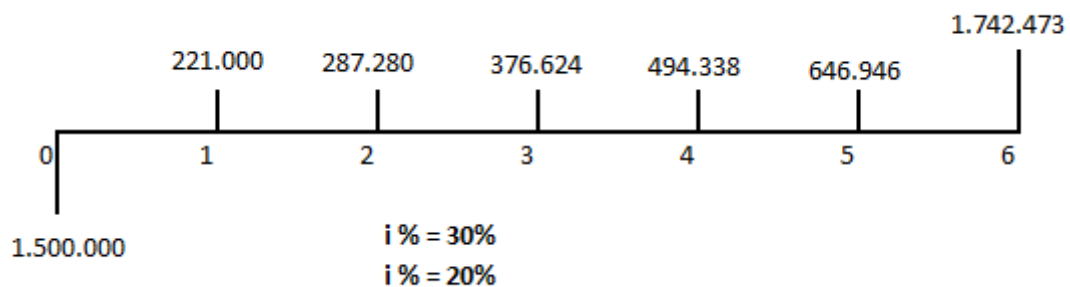
Evaluar el proyecto con tasa a) del 30%; b) del 20%.

### Solución:

#### Flujo completo del proyecto



#### Flujo resumido del proyecto



Con  $i=30\%$

$$VPN = -1'500.000 + \frac{221,000}{(1 + 0.30)^1} + \frac{287,280}{(1 + 0.30)^2} + \frac{376,624}{(1 + 0.30)^3} + \frac{494,338}{(1 + 0.30)^4} + \frac{646,946}{(1 + 0.30)^5} + \frac{1,742,473}{(1 + 0.30)^6}$$

$$VPN = -1,500,000 + 170,000 + 169,988 + 171,426 + 173,081 + 174,241 + 360,999$$

$$VPN = -280,263$$

**Con i=20%**

$$VPN = -1,500.000 + \frac{221,000}{(1 + 0.20)^1} + \frac{287,280}{(1 + 0.20)^2} + \frac{376,624}{(1 + 0.20)^3} + \frac{494,338}{(1 + 0.20)^4} + \frac{646,946}{(1 + 0.20)^5} + \frac{1'742,473}{(1 + 0.20)^6}$$

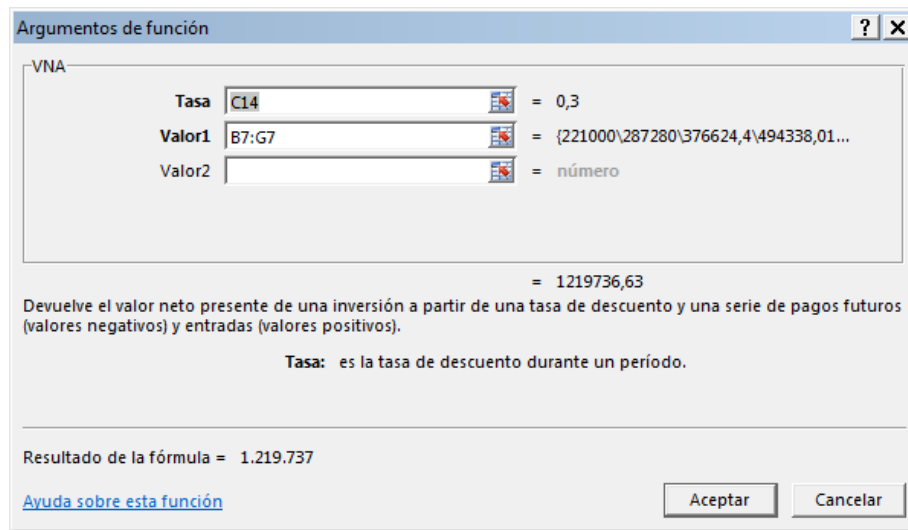
$$VPN = -1,500.000 + 184,167 + 199,500 + 217,954 + 238,396 + 259,993 + 583,551$$

$$VPN = 183,560$$

En Excel se realizaría de la siguiente manera.

	A	B	C	D	E	F	G
1	V. Salvamento	900.000					
2	C_ Egresos	34.000					
3	g_ Ingresos	23%					
4	Años	1	2	3	4	5	6
5	Ingresos	436.000	536.280	659.624	811.338	997.946	1.227.473
6	Egresos	215.000	249.000	283.000	317.000	351.000	385.000
7	Flujos netos	221.000	287.280	376.624	494.338	646.946	1.742.473
8							
9							
10	Inversion I	(1.500.000)					
11							
12							
13	VPN	VPF	i				
14	(280.263)	1.219.737	30%				
15	183.560	1.683.560	20%				

VPF Con i=30%



VPF con  $i=20\%$



## 6.6 Alternativas mutuamente excluyentes.

A veces sucede que se tiene una serie de alternativas para inversión, pero si se decide realizar una de ellas, entonces se elimina la posibilidad de ejecución de las otras; a estas alternativas se le llaman mutuamente excluyentes. Para que estas alternativas sean evaluadas y tomar una decisión respecto a ellas, es necesario estudiar cada una por separado, considerando que se debe de usar el mismo intervalo de tiempo en ambas alternativas para poder compararlas.

No obstante, hay casos en el que los proyectos tienen diferentes periodos de vida útil, entonces el camino a seguir es tomar un horizonte de planeación que sea igual al mínimo común múltiplo de la vida útil de cada una de las alternativas.

## Ejemplo 7

Una fábrica produce actualmente en forma manual 1,300 unidades de un determinado artículo. Para ello, utiliza artesanos a quienes les paga \$ 10,920.000 al año y es costumbre que cada año se les aumente el sueldo en aproximadamente un 3.5%. El precio de venta de cada artículo es de \$13.000 y se estima que este precio podrá ser aumentado todos los años en un 4%. Ahora se ha presentado la oportunidad de adquirir una máquina a un costo de \$13 millones con una vida útil de 5 años, un valor de salvamento de \$ 2,600.000 la cual requiere de 2 técnicos para su operación, el sueldo anual de cada uno de los técnicos puede ser de \$780,000 con aumentos anuales de sueldo del 3.2%.

### Se requiere:

¿Cuál de las dos alternativas es mejor suponiendo que la tasa del inversionista es del 15%?

### Solución:

#### Alternativa 1

Se supondrá que en la alternativa 1 no se debe hacer nada, en otras palabras es seguir con la mano de obra artesanal, que generara un primer ingreso por **\$ 16,900,000 (1,300 \* \$ 13,000)** y a partir de acá seguirá creciendo todos los años en un 4%. Por parte de los egresos, en el primer año será de \$ 10,920,000 y se incrementará en un 3.5 % los siguientes años. Como se verá en el siguiente diagrama de flujos.

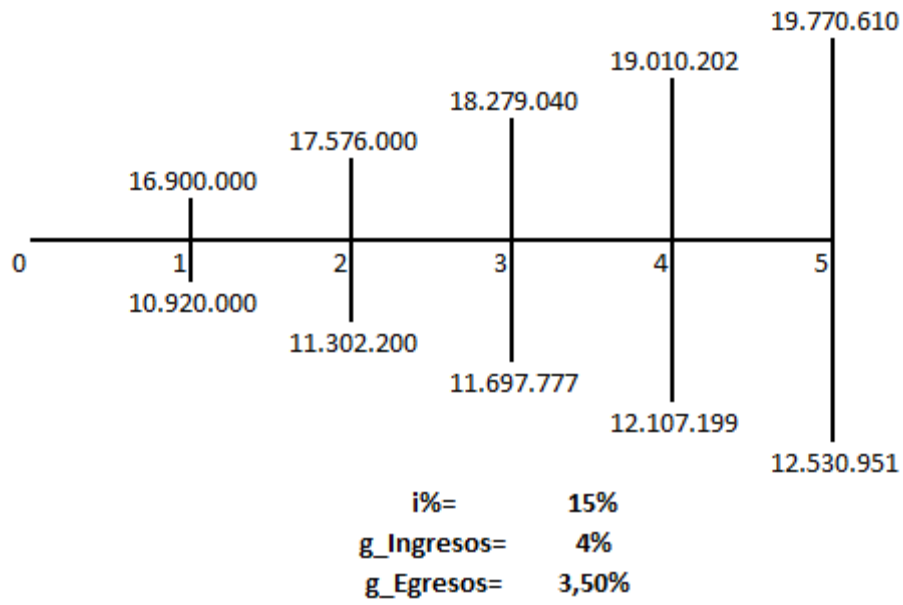
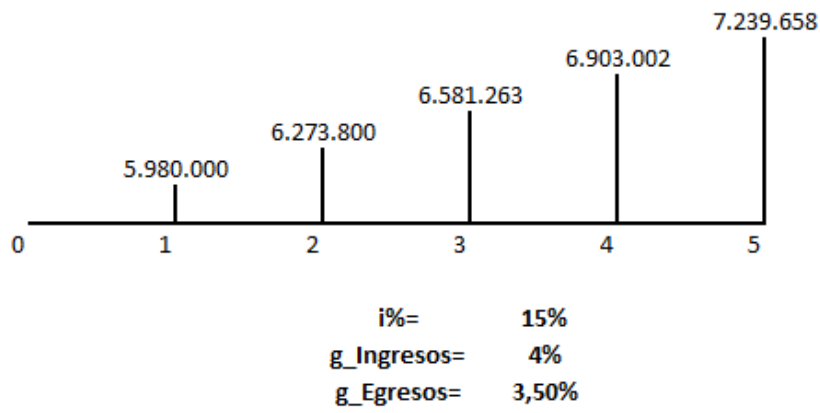
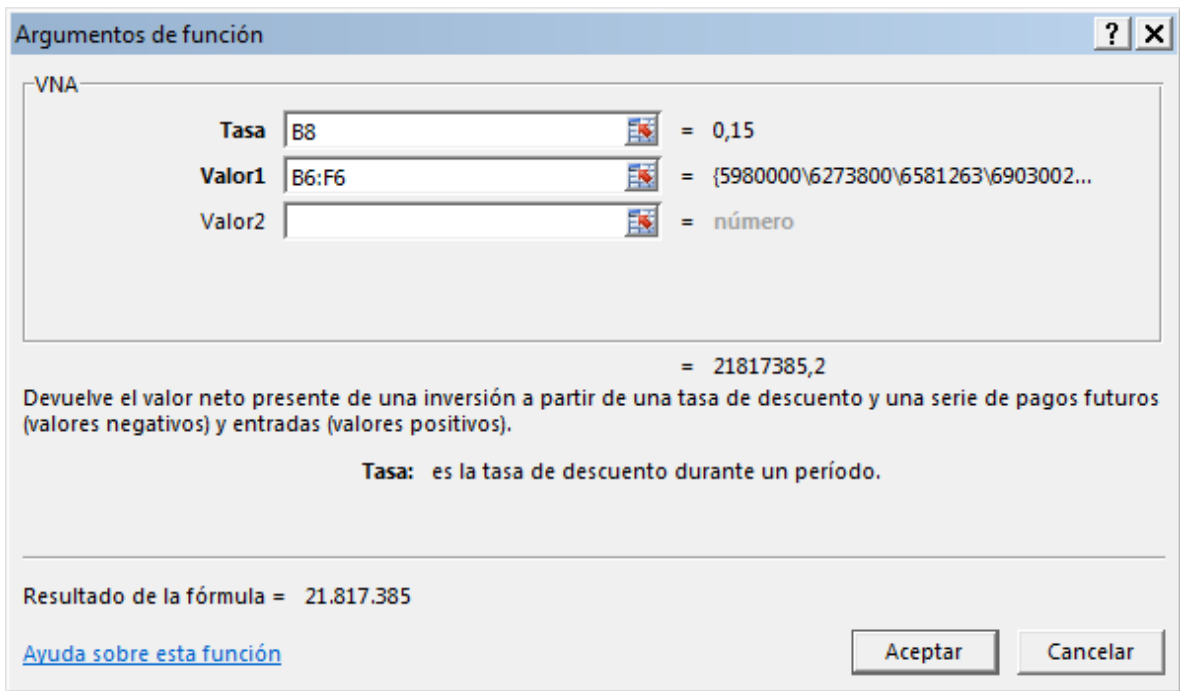


Diagrama de flujo resumido



En Excel, se realizaría de la siguiente manera.

	A	B	C	D	E	F
1	g_Ingresos	4%				
2	G_Egresos	3,5%				
3	Años	1	2	3	4	5
4	Ingresos	16.900.000	17.576.000	18.279.040	19.010.202	19.770.610
5	Egresos	10.920.000	11.302.200	11.697.777	12.107.199	12.530.951
6	Flujos netos.	5.980.000	6.273.800	6.581.263	6.903.002	7.239.658
7						
8	i=	15%				
9	VP_Flujos=	21.817.385				
10	VPN	21.817.385				



En este caso, se traen a Valor Presente por medio de VNA todos los periodos de 1 a 5, y el resultado es igual al VPN, dado que no existe una inversión inicial, que es lo que diferencia del VNA al VPN.

## Alternativa 2

### Diagrama de flujos

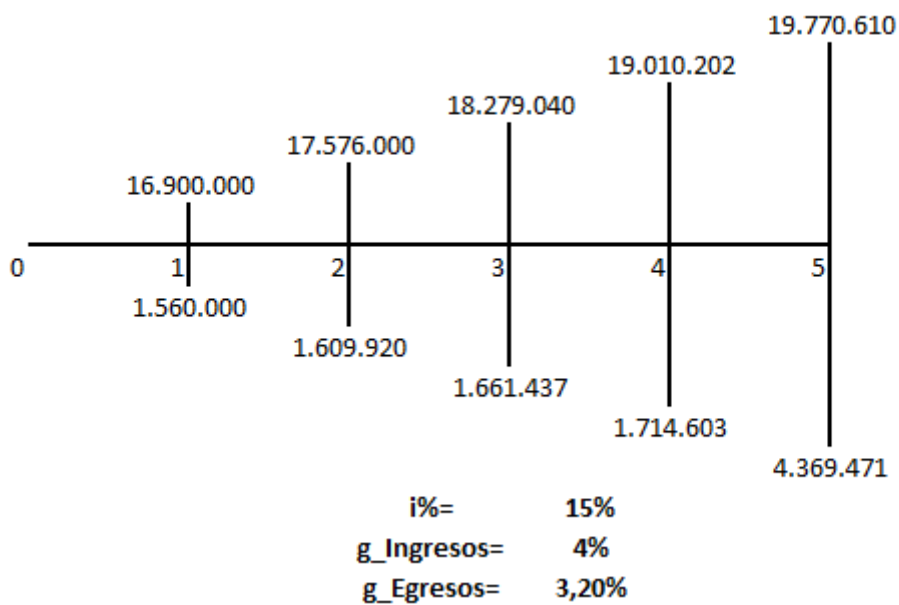
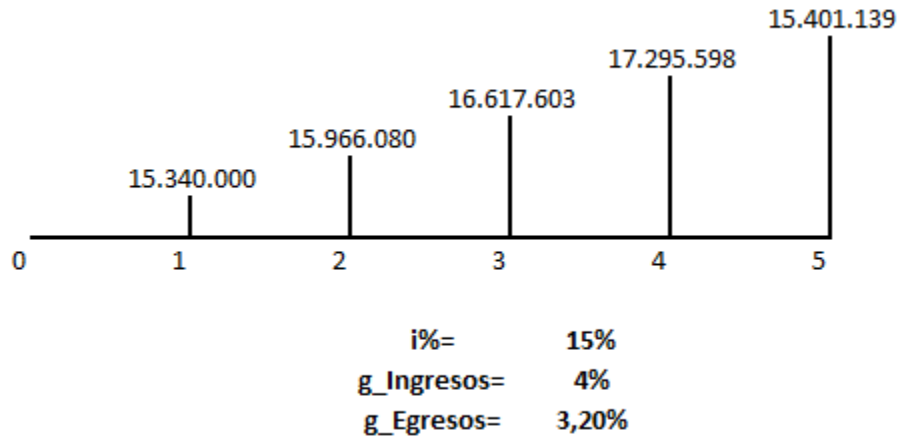


Diagrama de flujos resumido:



A continuación, como en la alternativa 1 se calcula el VPN de estos flujos, con la ayuda de las herramientas de las hojas de cálculo de Excel.

	A	B	C	D	E	F
1	Valor_Salvamento	2.600.000				
2	g_Ingresos	4%				
3	G_Egresos	3,2%				
4	Años	1	2	3	4	5
5	Ingresos	16.900.000	17.576.000	18.279.040	19.010.202	19.770.610
6	Egresos	1.560.000	1.609.920	1.661.437	1.714.603	4.369.471
7	Flujos netos.	15.340.000	15.966.080	16.617.603	17.295.598	15.401.139
8						
9	i=	15%				
10	I =	13.000.000				
11	VP_Flujos=	53.884.026				
12	VPN	40.884.026				

**Argumentos de función** ? X

VNA

Tasa  = 0,15

Valor1  = {15340000\15966080\16617602,56\1...}

Valor2  = número

= 53884026,5

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

**Tasa:** es la tasa de descuento durante un período.

---

Resultado de la fórmula = 53.884.026

[Ayuda sobre esta función](#) Aceptar Cancelar

Como se puede notar, en la tabla de Excel en la figura (# figura) el VPN es igual a \$ 40. 884.026, diferente al valor que nos da en la función de Excel VNA, esta diferencia se da porque la fórmula de Excel VNA me saca los flujos presentes de los periodos de 1 a 5, sin tener en cuenta la inversión inicial para dicho proyecto, por lo que para sacar el VPN, al Valor Presente de los Flujos generados por el proyecto se le suma (con signo negativo) la inversión inicial, tal como es en formula.

**Análisis de Resultados:**

La mejor alternativa es la 2, que es la compra de la maquina dado que VPN es mayor en esta alternativa que en la numero uno.

**6.7 Alternativas mutuamente excluyentes con diferente vida útil**

---

**Ejemplo 8**

El jefe de producción de una fábrica debe decidir entre dos motores A y B.

**Se requiere:**

1. Con una tasa del 34%, determine la mejor alternativa, teniendo en cuenta la siguiente información.

	Motor A	Motor B
Costo	1.800.000	1.600.000
Vida util (años)	3	2
V. Salvamento	250.000	187.500
CAO	25.781	30.938

**Solución:**

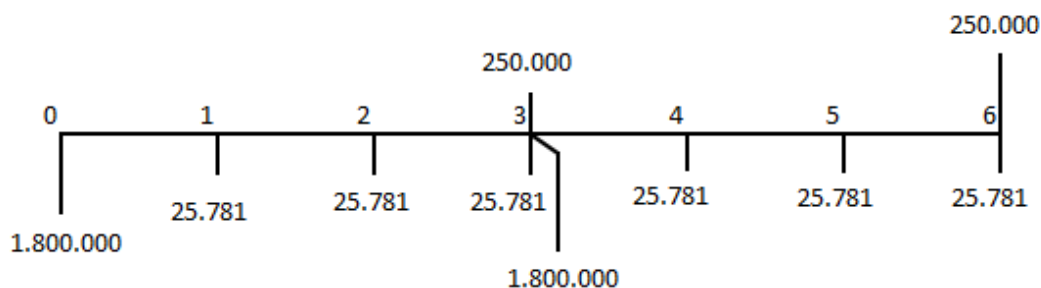
Como se explicó anteriormente, cuando un proyecto mutuamente excluyente tiene distintos números de periodos, se debe aplicar el mínimo común múltiplo de la vida útil de las alternativas, en este caso es de 6 años.

- Alternativa 1: Al final del año 3 se tendrá que adquirir otra máquina de las mismas características. Lo anterior equivale a hacer dos veces el proyecto 1 hasta completar 6 años.

- Alternativa 2: Se tendrá que adquirir, una maquina en el periodo cero, otra a los dos siguientes años y finalmente una tercera al final del año 4. Esto equivale a hacer 3 veces el proyecto 2 hasta completar 6 años.

#### Alternativa 1

Diagrama de flujo.



$$\begin{aligned}
 VPN &= -1.800.000 - \frac{1.800.000}{(1.34)^3} + \frac{250.000}{(1.34)^3} + \frac{250.000}{(1.34)^6} \\
 &\quad - 25.781 * \left[ \frac{(1.34)^6 - 1}{0.34 * (1.34)^6} \right] = -2.463.742
 \end{aligned}$$

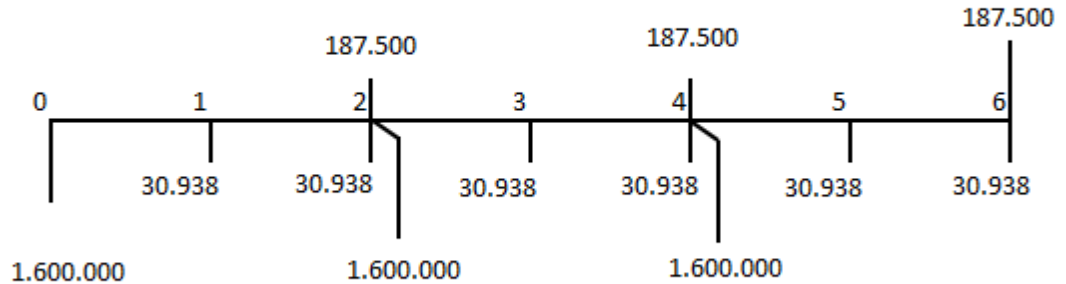
A continuación se calculará el VPN de estos flujos de proyectos mutuamente excluyentes con vidas útiles distintas, con la ayuda de las herramientas de las hojas de cálculo de Excel.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Motor A	Motor B				
2	Costo	1.800.000	1.600.000				
3	Vida util (años)	3	2				
4	V. Salvamento	250.000	187.500				
5	CAO	25.781	25.781				
6							
7	<b>Alternativa A</b>						
8							
9	<b>Años</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
10	Ingresos	0	0	250.000	0	0	250.000
11	Egresos	25.781	25.781	1.825.781	25.781	25.781	25.781
12	Flujos	(25.781)	(25.781)	(1.575.781)	(25.781)	(25.781)	224.219
13							
14	VPN	(2.463.742)					
15	VPF	(663.742)					
16	I	(1.800.000)					
17	i	34%					



Alternativa 2

Diagrama de flujos.



$$\begin{aligned}
 VPN &= -1.600.000 - \frac{1.600.000}{(1,34)^2} - \frac{1.600.000}{(1,34)^4} + \frac{187.500}{(1,34)^2} + \frac{187.500}{(1,34)^4} \\
 &+ \frac{187.500}{(1,34)^6} - 30.938 * \left[ \frac{(1,34)^6 - 1}{0,34 * (1,34)^6} \right] = -2.463.742
 \end{aligned}$$

A continuación se calculará el VPN de estos flujos de proyectos mutuamente excluyentes con vidas útiles distintas, con la ayuda de las herramientas de las hojas de cálculo de Excel.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Motor A	Motor B				
2	Costo	1.800.000	1.600.000				
3	Vida útil (años)	3	2				
4	V. Salvamento	250.000	187.500				
5	CAO	25.781	30.938				
6							
7	<b>Alternativa A</b>						
8							
9	<b>Años</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
10	Ingresos	0	187.500		187.500	0	187.500
11	Egresos	30.938	1.630.938	30.938	1.630.938	30.938	30.938
12	Flujos	(30.938)	(1.443.438)	(30.938)	(1.443.438)	(30.938)	156.563
13							
14	VPN	(2.867.629)					
15	VPF	(1.267.629)					
16	I	(1.600.000)					
17	i	34%					

**Argumentos de función** ? X

VNA

Tasa  = 0,34

Valor1  = {-30937,5\;-1443437,5\;-30937,5\;-144...

Valor2  = número

= -1267629,339

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

**Tasa:** es la tasa de descuento durante un período.

---

Resultado de la fórmula = (1.267.629)

[Ayuda sobre esta función](#) Aceptar Cancelar

### Conclusión:

El ambas alternativas el VPN fue negativo, esto se debe a que no se conocían los ingresos que se generan al comprar este motor, sino que solamente se conocía el valor de salvamento, sin embargo, como es una necesidad de la compañía el adquirir un motor, la compañía elije la alternativa 1, debido a que es la que menos perdidas presenta.

### Observación

En el ejemplo anterior se supone un estancamiento de tecnología y de inflación, ya que el precio del motor no cambia a través del tiempo y los costos de operación tampoco presentan variaciones. Sin embargo este hecho no es relevante porque lo que se quería era decidir sobre que motor comprar de acuerdo a que alternativa era más factible financieramente, y como se tuvo en cuenta estos estancamientos en ambas alternativas, entonces los errores se compensan de una alternativa a otra. Pero

si se desea tomar una decisión y conocer el valor real del VPN, entonces se debe tener en cuenta el impacto de los avances tecnológicos y de inflación en los costos e ingresos del proyecto.

## **6.8. Evaluación después de impuestos**

---

Los impuestos que se deben pagar durante un proyecto juegan un papel importante al momento de evaluarlo, debido a que representan egresos que van a disminuir el flujo neto de efectivo que se genera en los periodos de vida del proyecto. Por lo que las decisiones que se tomen cuando se conoce la factibilidad de un proyecto antes de impuestos, pueden ser diferentes a las que se tomen cuando se tengan en cuenta los impuestos.

La depreciación es un valor que influye en la liquidación de los impuestos, dado que las propiedades planta y equipo, como edificios, maquinas, vehículos, equipos de cómputo, entre otros, a medida que pasa el tiempo van disminuyendo su valor debido a que están sujetos a deterioros por el uso. Por lo tanto, aquellos proyectos que en su inversión inicial tengan activos como los descritos, verán afectados sus ingresos por la depreciación y deterioro de dichos activos, generando una base menor para el cálculo del impuesto, lo cual causará un aumento en el flujo de efectivo del proyecto.

Dicho lo anterior, se llega a la conclusión de que los gastos por depreciación son valores no desembolsables o sea que no implican salida de efectivo, sino que representan tema contable que indirectamente afecta el flujo de caja, pues hace que la base para calcular los impuestos se reduzca:

$$\textit{Base} = \textit{Ingresos} - \textit{Costo} - \textit{Depreciación}$$

### **Ejemplo 9:**

Una compañía puede adquirir una máquina que tiene un costo de \$8,000,000, que tendrá una vida útil de 5 años y que no tiene un valor de salvamento, esta máquina se depreciará totalmente en 3 años por partes iguales. Se estima que los ingresos del

primer años serán \$5,000,000 y van a aumentar los siguientes años en un 30%, también se estiman los costos del primer año que serán de \$1,050,000 y cada año aumentaran en \$270,000.

**Se requiere:**

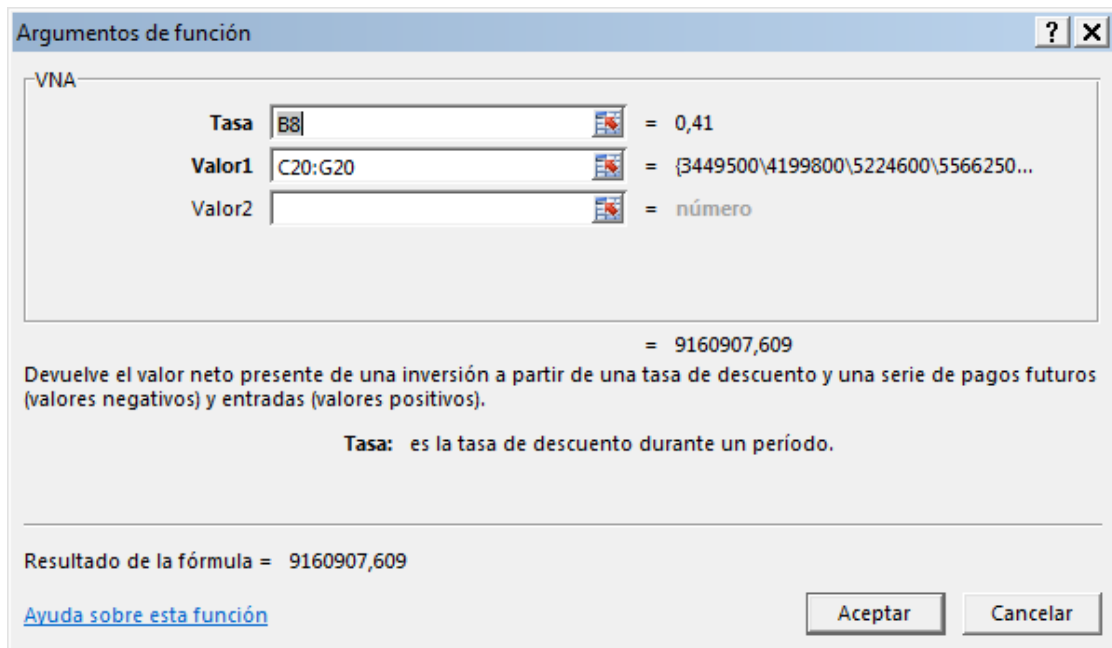
1. Determinar la viabilidad del proyecto, con un periodo de vida de 5 años, una tasa del inversionista del 41% y una tasa impositiva de 39%

**Solución:**

1. Encontrar una base para el cálculo de los impuestos.
2. Calcular los impuestos y los flujos netos generados por el proyecto.

$$\begin{aligned}
 VPN &= -8.000.000 + \frac{3.449.500}{(1 + 0.41)^1} + \frac{4.199.800}{(1 + 0.41)^2} + \frac{5.224.600}{(1 + 0.41)^3} + \frac{5.566.250}{(1 + 0.41)^4} \\
 &+ \frac{7.411.805}{(1 + 0.30)^5} = 1.160.908
 \end{aligned}$$

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	g_Ingresos	30%		Depreciacion			
3	Ingreso 1 año	5.000.000		2.666.667			
4	C_Egresos	270.000					
5	Costo 1 año	1.050.000					
6	T_Impuestos	39%					
7	Inversion inicial	8.000.000					
8	Costo de capital	41%					
9							
10	Años	0	1	2	3	4	5
11	Ingresos		5.000.000	6500000	8450000	10985000	14280500
12	Egresos		1.050.000	1.320.000	1.590.000	1.860.000	2.130.000
13	Depreciacion		2.666.667	2.666.667	2.666.667		
14	Utilidad Operativa		1.283.333	2.513.333	4.193.333	9.125.000	12.150.500
15	Impuestos		500.500	980.200	1.635.400	3.558.750	4.738.695
16	Utilidad Operativa Neta		782.833	1.533.133	2.557.933	5.566.250	7.411.805
17	(+) Gastos depreciacion		2.666.667	2.666.667	2.666.667		
18	Flujo de efectivo operativo		3.449.500	4.199.800	5.224.600	5.566.250	7.411.805
19	Inversion Inicial	-8.000.000					
20	Flujo de caja Neto	-8.000.000	3.449.500	4.199.800	5.224.600	5.566.250	7.411.805
21							
22							
23							
24	VPF	9160907,609					
25	VPN	1.160.908					



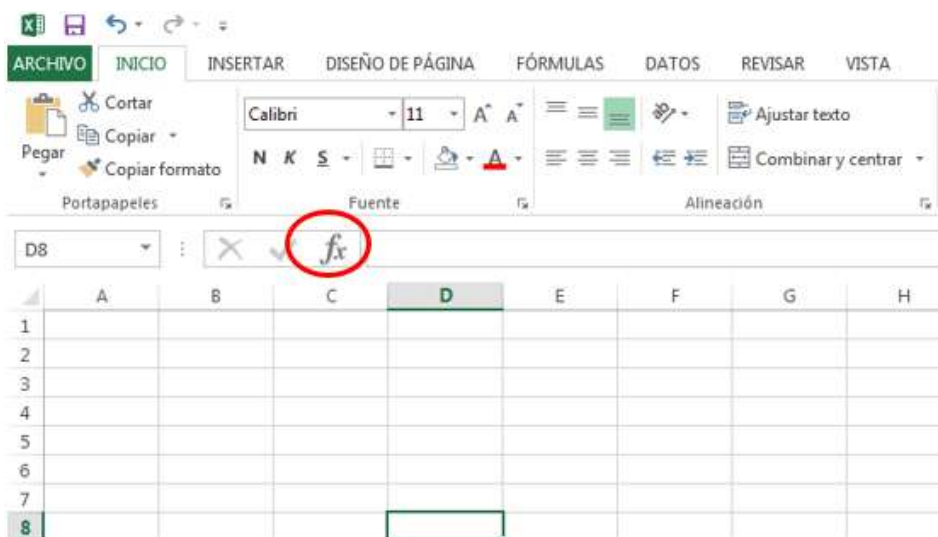
### Conclusión:

El proyecto es viable financieramente, pues el  $VPN > 0$ , por lo que se puede aceptar el proyecto.

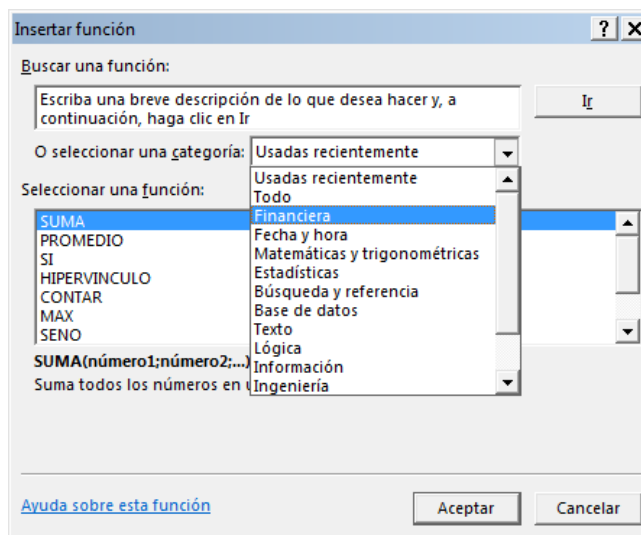
### Anexo del capítulo.

#### Calculo de VPN en Excel

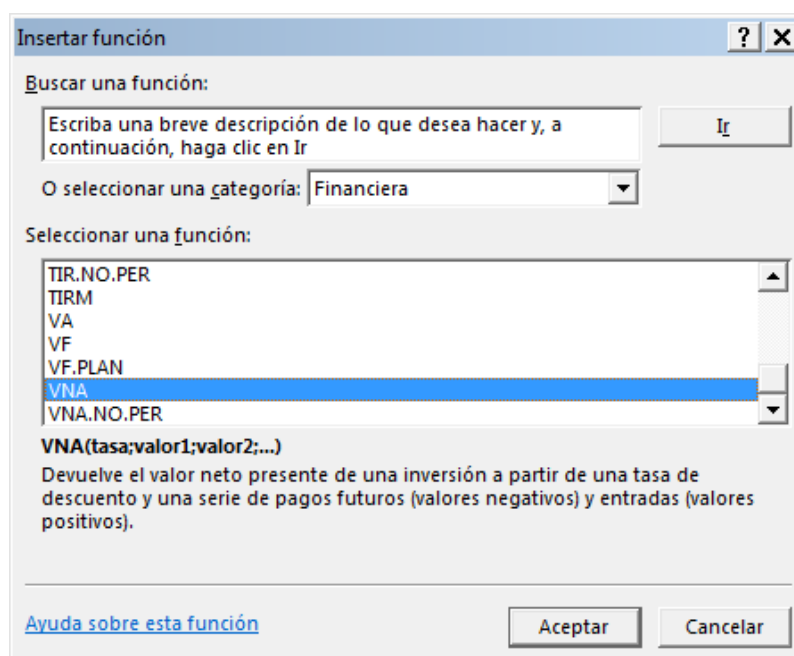
1. Ubique la celda en la hoja de cálculo de Excel donde desea obtener la respuesta.
2. Diríjase a las funciones “fx” ubicadas en la parte superior izquierda de la hoja de Excel y abra el cuadro de diálogo correspondiente.



3. Seleccione la categoría “financiera”



4. Resalte la función VNA y señale “aceptar”



5. Aparece el cuadro argumentos de función que le pedirá que indique:

- Tasa: Con el cursor en el cuadro Tasa, escriba o señale la celda que contiene la tasa de descuento.
- Valor 1: Con el cursor en el cuadro valor 1, sombree en la fila del flujo de caja neto las celdas desde el período 1 hasta el período n, y señale aceptar.
- La respuesta que aparece corresponde al valor presente de los flujos de caja de 1 hasta n.
- Sume al valor obtenido el valor del flujo 0 (Inversión inicial), oprima “enter” y este resultado será el VPN buscado.

	A	B	C	D	E	F	G
4							
5	Ingreso 1 año	5000000					
6	C_Egresos	270000					
7	Costo 1 año	1050000					
8	T_Impuestos	0,39					
9	Inversion inicial	8000000					
10	Costo de capital	0,41					
11	Años	0	1	2	3	4	5
22	Flujo de caja Neto	-8000000	3449500	4199800	5224600	5566250	7411805
23							
24	VPF	=VNA(B10;C22:G22)					
25	VPN	=+B24+B22					

Argumentos de función

VNA

Tasa: B10 = 0,41

Valor1: C22:G22 = {3449500\4199800\5224600\5566250...

Valor2: = número

= 9160907,609

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

Tasa: es la tasa de descuento durante un período.

Resultado de la fórmula = \$ 9.160.907,61

[Ayuda sobre esta función](#) Aceptar Cancelar

### 6.9. EJERCICIOS CAPÍTULO 6. VPN

1. Una compañía manufacturera desea comprar una máquina, el costo de esta máquina es de \$4,500,000. La compañía decide tomar un préstamo para adquirir esta máquina con una entidad financiera a una tasa de interés del 8%CM (mensual periódica vencida), con pagos mensuales uniformes, durante 3 años. Esta máquina tiene una vida útil de 4 años y se espera vender al final en \$900,000.

**Se requiere:**

Si este proyecto genera unos ingresos mensuales de \$187,000 y la compañía aspira ganarse una tasa del 10% CM ¿Le conviene a la compañía comprar esta máquina?

**(Solución: VPN = 2,092,740)**

**Se recomienda adquirir la máquina.**

2. Una compañía necesita comprar una máquina que puede ser semiautomática, automática o electrónica. La máquina semiautomática tiene una vida útil de 4

años, un costo de \$800,000 y unos costos operativos anuales de \$250,000; La máquina automática tiene una vida útil de 4 años, un costo de \$1,400,000 y unos costos operativos anuales de \$ 40,000; finalmente la maquina electrónica tiene una vida útil de 8 años, un costo de \$1,500,000 y unos costos operativos anuales de \$10,000. Las maquinas tienen un valor de salvamento de \$20,000, \$160,000 y \$600,000 respectivamente. Utilice una tasa del 10%.

**Se requiere:**

a. Decidir cuál es la mejor opción de compra, teniendo en cuenta que para la compañía es indispensable adquirirla.

(**Solución:**  $VPN_{semiautomatica} = -2,657,152$ ;  $VPN_{automatica} = -2,385,693$ ;  
 $VPN_{electronica} = -1,273,445$ )

**La mejor opción es la maquina semiautomática.**

3. El administrador de un club campestre de natación está tratando de decidir entre dos procedimientos para incorporar cloro a las piscinas. Si se utilizara cloro gaseoso, requeriría un clorificador con un costo inicial de \$800 y una vida útil de 5 años. El cloro costaría \$200 anuales y los costos de mano de obra \$400. La otra alternativa sería utilizar cloro seco e incorporarlo manualmente, con un costo de \$500 anuales el cloro y \$800 por mano de obra. Si la tasa de interés es 6% anual.

**Se requiere:**

a. ¿Qué método le aconseja usted al administrador para que lo implemente en el club campestre?

(**Solución:**  $VPN_{Gaseoso} = -3,327,420$ ;  $VPN_{Seco} = -5,476,070$ )

**Se recomienda utilizar el método del cloro gaseoso ya que es más económico.**

4. Una importante compañía manufacturera compró una máquina semiautomática por \$13,000. Su mantenimiento anual y el costo de operación ascendieron a \$1,700. Cinco años después de la adquisición inicial, la compañía decidió comprar una unidad adicional para que la máquina fuera totalmente automática. La unidad adicional tuvo un costo de \$7,100. El costo de operación de la

máquina en condiciones totalmente automáticas fue de \$900 anuales. Si la compañía usó la maquina durante un total de 16 años y luego vendió la unidad automática adicional en \$ 1,800

**Se requiere:**

¿Cuál fue el VPN a una tasa de interés del 9% anual?

**(Solución:  $VPN = -27,754.14$ )**

5. Una compañía desea saber el VPN de un negocio representado en una inversión inicial de \$ 1,500,000 el cual va a generar unos flujos de efectivos durante 5 años tales como: \$ 150,000, \$600,000, \$ 675,000, \$ 750,000 y \$150,000, respectivamente; con una tasa de interés de 7% anual.

**Se requiere:**

Averiguar el VPN del negocio de la compañía.

**(Solución:  $VPN = -1,131,429$ )**

- 6.Cuál es el VPN de negocio que tiene una duración de 10 años, con una tasa del 9% efectiva anual, y tiene los siguientes ingresos y egresos. Comente el resultado.

Año	Ingreso	Egreso
0	0	7.500.000
1	2.675.000	250.000
2	3.175.000	250.000
3	4.675.000	875.000
4	3.200.000	475.000
5	2.700.000	525.000
6	2.100.000	1.800.000
7	1.900.000	800.000
8	1.900.000	875.000
9	1.000.000	1.425.000
10	500.000	100.000

**(Solución:  $VPN = 4,733,355$ )**

7. Don Roberto ha decidido comprar un taxi y espera que este le genere ganancias del 28% efectiva anual en su inversión por valor de 50,000,000. Esta persona piensa conservarlo por 3 años para después venderlo por la mitad del valor invertido para adquirirlo. Se estima que este proyecto genere \$1,950,000 mensualmente que crecen en un 2% mes a mes; los gastos de mantenimiento y gasolina son de \$ 470,000 mensuales y crecen a una tasa del 4%.

**Se requiere:**

Don Roberto lo contrata a usted para que le indique si esta nueva inversión es buena para él ¿Qué le diría usted a Don Roberto?

**(Solución: VPN = 5,509,093)**

**Se recomienda a Don Roberto que realice esta inversión ya que le va a generar beneficios adicionales de 5,509,093.**

8. Una empresa necesita una conserje y tiene dos alternativas, la primera es realizar un contrato con otra compañía que cobraría mensualmente \$ 2,530,000 mensuales; la segunda opción es contratar directamente a la conserje la cual le va a generar gastos de \$2,245,000 mensuales y un beneficio en el último mes del año de 8,300,000.

**Se requiere:**

¿Cuál es la mejor opción para el empleador si su tasa es de 6.5%?

**(Solución: VPN\_contrato= -21,757,347; VPN\_directo= -15,645,942)**

**La mejor opción para esta compañía es contratar directamente a un conserje ya que el VPN de esta opción tiene menos pérdida que el VPN de la primera opción.**

9. Un amigo suyo le propone un negocio con los siguientes flujos de caja:

AÑOS	FLUJOS
0	-\$ 5.000
1	\$ 2.600
2	\$ 3.500
3	\$ 4.700
4	\$ 3.654

**Se requiere:**

Si usted se desea ganar el 1,5% mensual vencido de este negocio ¿vale la pena realizarlo?

**(Solución: VPN = 4,079)**

**Si vale la pena realizar este negocio.**

10. Doña Carmen ha ahorrado dinero durante 5 años para invertir en un negocio que ella desea poner en su casa. Este negocio necesita una inversión inicial de \$10,000,000 y le va a generar ingresos de 560,000 mensuales que van creciendo

a una tasa de 3.5% anuales. Los gastos que va generar este proyecto se estiman en 320,000 mensuales con una tasa de crecimiento anual de 2%. La tasa de descuento para este proyecto es de 12% y doña Carmen piensa tenerlo por 4 años para después venderlo a una de sus hijas por la tercera parte que invirtió en él.

**Se requiere:**

1. ¿Cuáles son los flujos netos de este proyecto?
2. ¿Cuál es el VPN de este negocio?
3. ¿Es factible para doña Carmen invertir en este negocio?
4. ¿Debe aceptar la hija comprar el negocio?

**(Solución: VPN=1,537,421)**

***Este es negocio es factible para doña Carmen por lo que debería realizar su inversión en él, también es factible para su hija ya que el negocio tiene unas buenas ganancias históricamente.***

11. Un inversionista tiene la opción de invertir en 3 alternativas A, B y C. La tasa es del 7%.

Alternativas	A	B	C
Inversion Inicial	-1.500.000	-1.200.000	-1.000.000
Flujo netos año 1	-60.000	490.000	490.000
Flujo neto año 2	550.000	730.000	750.000
Flujo neto año 3	850.000	-20.000	0

**Se requiere:**

¿Cuál es la mejor alternativa?

**(Solución: VPN\_A= -498,225; VPN\_B= -120,772; VPN\_C= 113,023)**

***La mejor alternativa es la A.***

12. Hallar el VPN de los siguientes flujos con cada una de estas tasas de descuento: 12%, 7%, 9% y 11%

Flujos
-2.000.000
600.000
400.000
400.000
200.000
700.000
300.000

**Se requiere:**

1. ¿Cuál es la mejor tasa para un inversionista?
2. ¿Cuál es el mejor VPN?
3. ¿Cuál es el VPN más bajo?
4. ¿Hay un VPN donde el inversionista sea indiferente?

**(Solución:** 1. La mejor tasa para un inversionista es la tasa del 7%; 2. \$ 88,214; 3. - \$184,404)

**No, no hay un VPN por el cual el inversionista sea indiferente en este proyecto, porque ninguno es igual a cero.**

13. Los hermanos Restrepo López tienen un restaurante y constantemente necesitan transportar los artículos desde la plaza de mercado hasta el establecimiento. Para esto tienen dos alternativas las cuales consisten en: La primera es comprar una camioneta que tiene un costo de \$200,000,000 y costos mensuales de mantenimiento por \$1,425.000, Costos anuales por reparaciones por un valor de 3,575,000; estos hermanos piensan vender la camioneta al cabo de 5 años a 180 millones. La segunda opción es pagar diariamente un carro de servicios públicos por \$87,500 por cada viaje durante el primer año, y luego el costo aumentará anualmente a una tasa del 8%.

**Se requiere:**

1. Decidir cuál es la mejor alternativa para los hermanos Restrepo López con una tasa del 5% trimestre vencido.

**(Solución:** VPN\_1 = -191,939,180; VPN\_2 = -103,730,341)

**Como los hermanos necesitan transportar sus alimentos desde la plaza hasta el establecimiento donde se encuentra el restaurante, la mejor opción es la alternativa 2 ya que es la que menos pérdida tiene, a pesar de ser un VPN negativo.**

**14.** Se presenta una oportunidad de montar una fábrica que requiere una inversión inicial de \$8,500,000 y luego inversiones mensuales de \$4,500,000 desde el final del tercer mes, hasta el final del noveno mes. El inversionista espera que este negocio le genere utilidades mensuales de \$1,600,000. La vida útil de este proyecto es de 3 años.

**Se requiere:**

1. Si la Tasa de oportunidad del inversionista es de 43% Efectivo anual, diga si es factible o no el negocio.

**(Solución:  $VPN = 685,627$ )**

***El proyecto es financieramente factible***

**15.** Una empresa está considerando la posibilidad de adquirir maquinaria por 150 millones. Al final del primer año se espera recibir 275 millones de pesos y al final del segundo se prevé un flujo negativo de 100 millones por el reciclaje y desinstalación.

**Se requiere:**

Calcular el VPN, teniendo en cuenta que la tasa es 13% semestre vencida.

**(Solución:  $VPN = 4,033,465$ )**

## CAPÍTULO 7. TIR

### Objetivo General

Aprender a utilizar la herramienta de evaluación de proyectos denominada Tasa Interna de Retorno (TIR), para decidir sobre la factibilidad de un negocio o proyecto financiero.

### Objetivos Específicos.

- Entender el concepto de la Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Calcular la TIR de un proyecto.
- Evaluar la factibilidad financiera de un proyecto, teniendo en cuenta la TIR, es decir decidir sobre la conveniencia para el inversionista de acuerdo a la rentabilidad que genera el proyecto.
- Diferenciar entre la Tasa Interna de Retorno modificada (TIRM) y la TIR.
- Conocer el significado de la Tasa Interna de Retorno incremental o con reinversión (TIRI)
- Aprender a emplear la TIR en las hojas de cálculo Excel.

## INTRODUCCIÓN

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es otra herramienta de evaluación de proyectos, que ayuda en la decisión acerca de la factibilidad financiera un negocio, y de este modo tomar la decisión de ejecutarlo o no. La TIR es uno de los índices con mayor aceptación entre los inversionistas dado que indica cuál es la rentabilidad propias de una inversión; sin embargo, algunos profesionales en el tema no la admiten de la misma manera porque se puede prestar a equivocaciones. Uno de ellos se deriva de la estrecha relación que existe entre la VPN y la TIR; hay decisiones en las cuales la factibilidad entre proyectos de inversión no cumple con el aval de las dos herramientas mencionadas presentándose el caso en que la TIR favorece algunos proyectos que medidos al VPN resultan desfavorables.

La diferencia entre los resultados mediante la TIR y el VPN se origina debido a la irregularidad de los flujos de efectivo evaluados. Este aspecto resulta en criterios de evaluación opuestos, como por ejemplo, si se están evaluando los proyectos A y B puede resultar que el criterio VPN indique que es mejor el proyecto A, pero el criterio TIR indique lo contrario, es decir, favorabilidad en el proyecto B; cuando esta situación ocurre, es necesario calcular un complemento de la herramienta TIR, denominada Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM). Esta última se explicará más adelante.

Desde la noción matemática, la TIR de un proyecto se encuentra en el punto en el cual el VPN es igual a 0. Financieramente, la TIR es entendida como la tasa de interés que se genera del rendimiento de inversión en un proyecto descontada mediante flujos de caja.

Una característica de esta herramienta de valoración es que no depende de la tasa de oportunidad del inversionista, sino que depende del comportamiento y de atribuciones propias del negocio.

La TIR permite calcular la rentabilidad propia del proyecto, es decir, la tasa de interés que devengan todos los dineros invertidos en el proyecto. Al respecto, se puede decir que un inversionista preferirá aquellos proyectos que renten a una tasa superior a su

Tasa de Interés Oportunidad (TIO). Para una mejor comprensión, se ilustra lo siguiente:

- ✓ Si  $TIR > Tasa\ de\ oportunidad$ , el inversionista acepta el proyecto, porque tiene una mejor rentabilidad que otros proyectos del inversionista.
- ✓ Si  $TIR = Tasa\ de\ oportunidad$ , el inversionista es indiferente al proyecto, dado que este le renta a la misma tasa que le está rentando su dinero invertido en otros negocios.
- ✓ Si  $TIR < Tasa\ de\ oportunidad$ , el inversionista rechaza el proyecto, debido a que su rentabilidad es inferior a otros de sus proyectos.

### Ejemplo 1

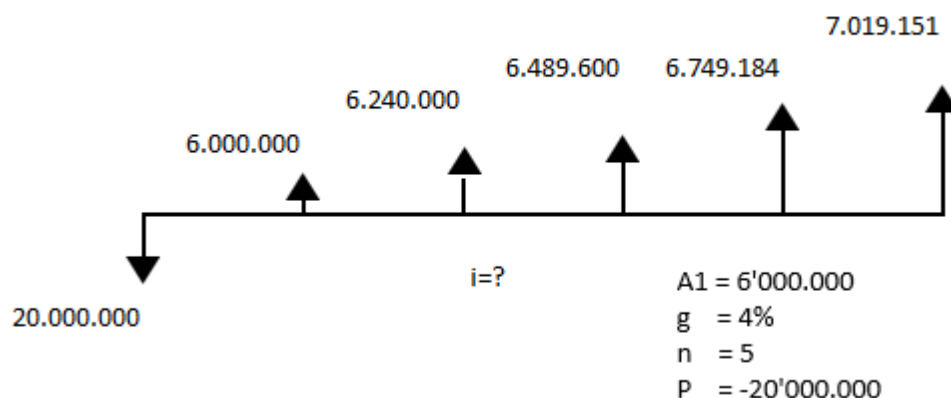
La administración de un conjunto residencial está considerando construir un parqueadero; para realizarlo, alquila un lote por 5 años. La construcción cuesta \$20 millones de pesos, incluidos los impuestos y licencias; se estima que este proyecto genere ingresos netos (después de descontar los impuestos y el valor a pagar por el arriendo) sean de \$6 millones que crecerán anualmente, de acuerdo al índice de inflación estimado en 4 % anual.

#### Se requiere:

Si el inversionista tiene una tasa de oportunidad de 10%, ¿Usted que le aconsejaría?

#### Solución:

Primero, se inicia haciendo el diagrama de flujos.



Ahora, se halla la TIR.

**Solución manual:** Para esta solución se requiere la interpolación, entonces se eligen valores para  $i$  no muy alejados entre sí (para que dé un resultado positivo y otro negativo). Se iniciará con el 12%, que resulta de las siguientes operaciones:

$$Total = 6,000,000 + 6,240,000 + 6,489,000 + 6,749,184 + 7,019,151 = 32,497,935$$

$$Utilidad = 32,497,935 - 20,000,000 = 12,497,935$$

$$Interes = \frac{12,497,935}{20,000,000 * 5} = 0.1250 \cong 12\%$$

Ahora se comenzaran a hallar los valores presentes netos a partir del 12% buscando un resultado positivo y uno negativo, los más cercanos a cero.

$$VPN(12\%) = -20,000,000 + 6,000,000 \left( \frac{(1.04)^5(1.12)^{-5} - 1}{0.04 - 0.12} \right) = 3,222.885$$

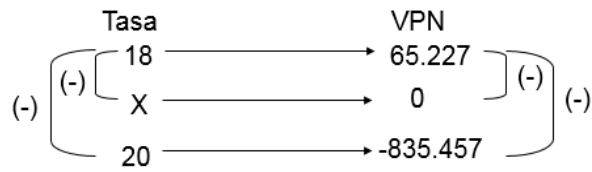
$$VPN(14\%) = -20,000,000 + 6,000,000 \left( \frac{(1.04)^5(1.14)^{-5} - 1}{0.04 - 0.14} \right) = 2,086.516$$

$$VPN(16\%) = -20,000,000 + 6,000,000 \left( \frac{(1.04)^5(1.16)^{-5} - 1}{0.04 - 0.16} \right) = 1,036.786$$

$$VPN(18\%) = -20,000,000 + 6,000,000 \left( \frac{(1.04)^5(1.18)^{-5} - 1}{0.04 - 0.18} \right) = 65,277$$

$$VPN(20\%) = -20,000,000 + 6,000,000 \left( \frac{(1.04)^5(1.20)^{-5} - 1}{0.04 - 0.20} \right) = -835,457$$

Después de haber hallado los dos valores, uno positivo y uno negativo cercanos, se pasa a desarrollar el ejercicio de la siguiente manera, estableciendo la siguiente proporción. Después se pasa a despejar  $x$  de la ecuación y el resultado será la TIR del proyecto



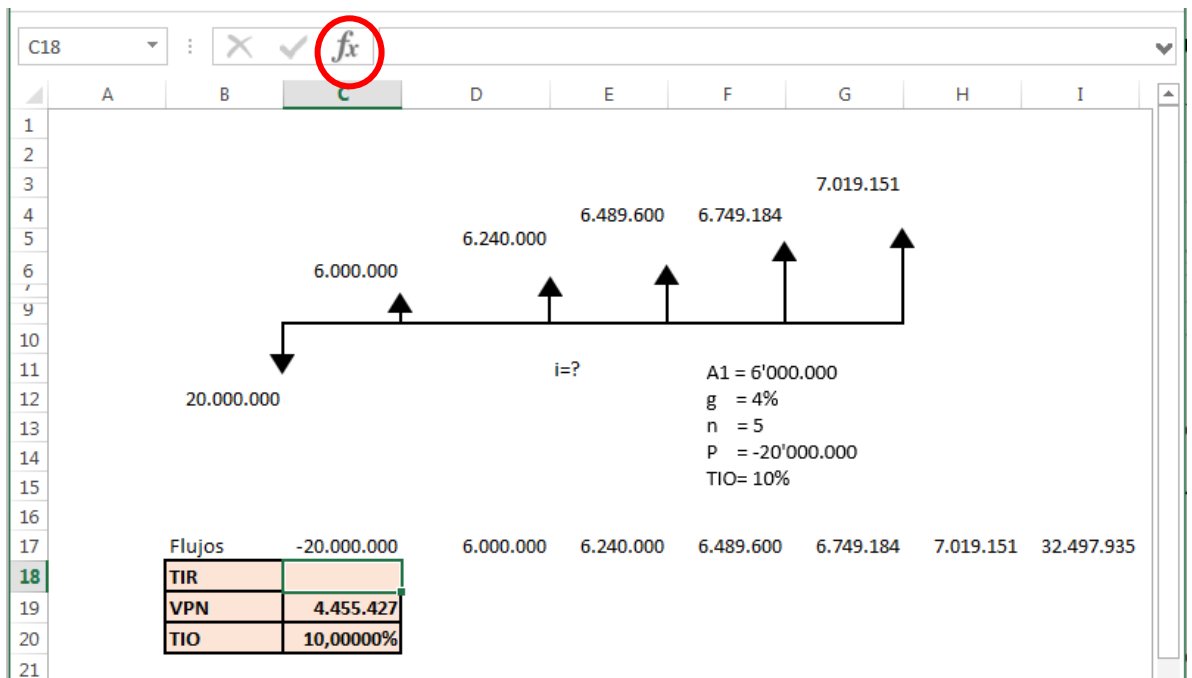
$$\frac{18 - 20}{18 - x} = \frac{65.227 - (-835.457)}{65.227 - 0} = 18,1400\%$$

**Conclusión:**

El proyecto es financieramente factible ya que la TIR es mayor a la tasa de oportunidad del inversionista.

**7.1 Calculo de la TIR En Excel**

- ✓ Ubique la celda donde quiere la respuesta y vaya a las funciones "fx" ubicadas en la parte superior izquierda de la hoja de Excel.



- ✓ Seleccione la categoría "financiera"

Flujos

Flujos	-20.000.000
TIR	=
VPN	4.455.427
TIO	10,00000%

Insertar función

Buscar una función:

Escriba una breve descripción de lo que desea hacer y, a continuación, haga clic en Ir

O seleccionar una categoría: Financiera

Seleccionar una función:

- AMORTIZ.LIN
- AMORTIZ.PROGRE
- CANTIDAD.RECIBIDA
- CUPON.DIAS
- CUPON.DIAS.L1
- CUPON.DIAS.L2
- CUPON.FECHA.L1

AMORTIZ.LIN(costo;fecha\_compra;primer\_período;valor\_residual;período;...)  
Devuelve la depreciación lineal prorrateada de un activo para cada período contable especificado.

Ayuda sobre esta función

Aceptar Cancelar

✓ Seleccione la función **TIR**, “señale aceptar”

Insertar función

Buscar una función:

Escriba una breve descripción de lo que desea hacer y, a continuación, haga clic en Ir

O seleccionar una categoría: Financiera

Seleccionar una función:

- SYD
- TASA
- TASA.DESC
- TASA.INT
- TASA.NOMINAL
- TIR
- TIR.NO.PER

TIR(valores;estimar)  
Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

Ayuda sobre esta función

Aceptar Cancelar

✓ Aparece el cuadro argumentos de función que le pedirá que indique los valores :

Argumentos de función

TIR

Valores = referencia

Estimar = número

=

Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

Valores es una matriz o referencia a celdas que contengan los números para los cuales se desea calcular la tasa interna de retorno.

Resultado de la fórmula =

Ayuda sobre esta función

Aceptar Cancelar

- ✓ Con el cursor en el cuadro valores, sombree en la fila del flujo de caja correspondiente todos los valores desde “0” hasta “n”, y señale aceptar.

16								
17	Flujos	-20.000.000	6.000.000	6.240.000	6.489.600	6.749.184	7.019.151	
18	TIR	=TIR(C17:H17)						
19	VPN	4.455.427						
20	TIO	10,00000%						

Argumentos de función

TIR

Valores  = {-20000000\6000000\6240000\64896...}

Estimar  = número

= 0,181400072

Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

**Valores** es una matriz o referencia a celdas que contengan los números para los cuales se desea calcular la tasa interna de retorno.

---

Resultado de la fórmula = 18,14001%

[Ayuda sobre esta función](#) Aceptar Cancelar

- ✓ El resultado obtenido será la TIR buscada , 18,14001%

Argumentos de función

TIR

Valores  = {-20000000\6000000\6240000\64896...}

Estimar  = número

= 0,181400072

Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

**Valores** es una matriz o referencia a celdas que contengan los números para los cuales se desea calcular la tasa interna de retorno.

---

Resultado de la fórmula = 18,14001%

[Ayuda sobre esta función](#) Aceptar Cancelar

## 7.2 Inconsistencia entre VPN y TIR

Como ya se había mencionado anteriormente, cuando un inversionista decide evaluar una gama de proyectos para decidir dónde invertir su dinero, a veces en el momento que decide tener como base el VPN para hacer su elección y luego se quiere verificar con TIR, estos valores no resultan ser los mismos. Para entender mejor esta inconsistencia se desarrollara el siguiente ejemplo.

### Ejemplo 2

Un inversionista tiene una TIO de 9 %, además tiene los siguientes proyectos como opciones para decidir dónde invertir su dinero.

	A	B
años	Ingresos	
0	-2.000.000	-2.000.000
1	1.000.000	0
2	440.000	0
3	440.000	0
4	440.000	0
5	440.000	0
6	440.000	5.450.000

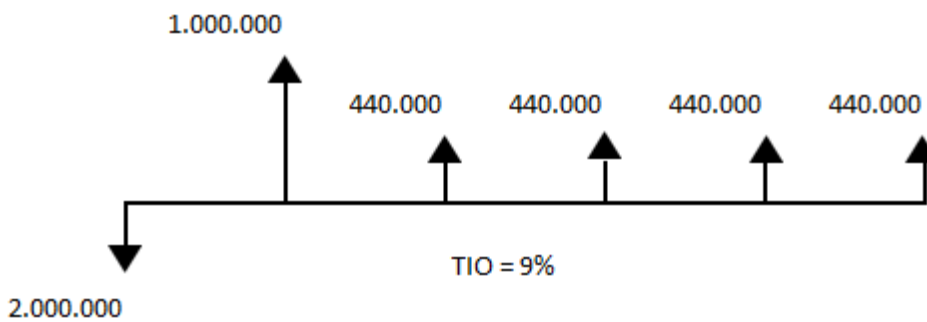
**Se requiere:**

Hallar el VPN y TIR de cada proyecto.

**Solución:**

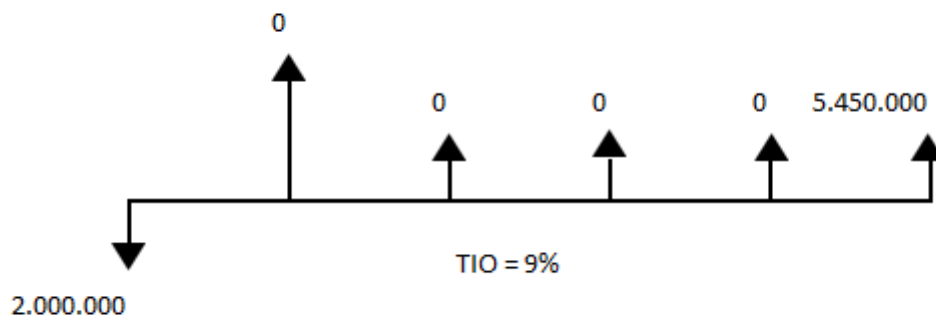
Se hallara el VPN de ambos proyectos.

Proyecto A



$$\begin{aligned}
 VPN_A &= -1,000,000 + 1,000,000 * (1 + 9\%)^{-1} + 440,000 * (1 + 9\%)^{-2} \\
 &\quad + 440,000 * (1 + 9\%)^{-3} + 440,000 * (1 + 9\%)^{-4} + 440,000 \\
 &\quad * (1 + 9\%)^{-5} + 440,000 * (1 + 9\%)^{-6} = 487,566
 \end{aligned}$$

Proyecto B



$$VPN_B = -2,000,000 + 5,450,000 * (1 + 9\%)^{-6} = 1,249,657$$

Según el VPN, el proyecto B es el mejor para invertir.

Ahora se hallará la TIR de los proyectos. Para ello, se iguala a cero la fórmula de VPN y se deja como variable incógnita la tasa de oportunidad; después, se hace la interpolación y se soluciona la ecuación.

$$0 = -2,000,000 + 1,000,000 * (1 + i)^{-1} + 440,000 * (1 + i)^{-2} + 440,000 * (1 + i)^{-3} + 440,000 * (1 + i)^{-4} + 440,000 * (1 + i)^{-5} + 440,000 * (1 + i)^{-6}$$

$$TIR_A = 0.1831$$

Proyecto B

$$0 = -2,000,000 + 5,450,000 * (1 + i)^{-6}$$

$$TIR_B = 0.1818$$

Según la TIR, se puede afirmar que el proyecto A es la mejor opción.

De acuerdo con los resultados, se puede ver el desacuerdo entre las dos herramientas de valoración, VPN y TIR. Entonces, ¿cuál es el mejor proyecto para invertir?

Como respuesta al interrogante, se analizará lo que sucede con los proyectos y los dineros invertidos. En el proyecto A, la inversión solo dura un periodo, pues, cuando este termina, se reintegra \$ 1,000,000 y el resto de periodos se reintegran \$ 440,000. A diferencia del proyecto B, una inversión que dura 6 periodos porque se reintegra lo

invertido al cabo de este periodo y a pesar de que este estuvo invertido a una tasa menos de rendimiento (TIR), al final en pesos actuales la ganancia que se genera en el proyecto A es mayor que la ganancia generada en el proyecto B.

El desacuerdo entre estos dos métodos de valorar proyectos sucede básicamente, porque la TIR solo mide la rentabilidad de los dineros que permanecen invertidos y tiene en cuenta que los dineros que se reintegran son reinvertidos a la misma tasa del proyecto, lo que se considera una equivocación, ya que no necesariamente estos dineros se reinvierten a la misma tasa del proyecto.

Frente a la inconsistencia entre el VPN y la TIR, la solución es calcular primeramente la TIR modificada (TIRM). Si este paso no resuelve el problema, se debe hacer una segunda instancia que consiste en calcular la TIR con reinversión (TIRI).

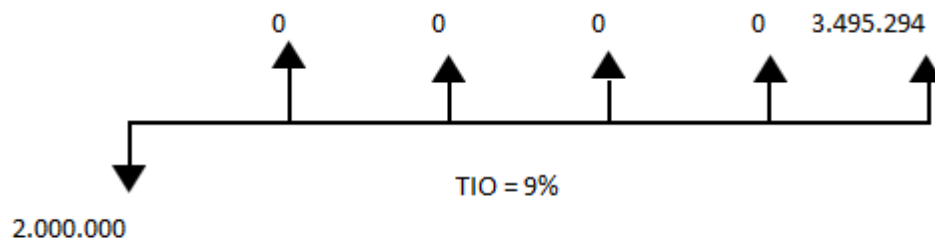
### **7.3 TIRM**

Se sabe que la Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) es un método de valoración que mide la rentabilidad de una inversión y tiene una propiedad fundamental, la cual es eliminar la inconsistencia que resulta al aplicar la TIR en un modelo de valoración de proyectos.

Para hallar la TIRM, se lleva a valor actual todos los egresos utilizando la tasa de TIO, que posteriormente fuera a valor futuro la suma de los ingresos utilizando la TIO.

Para hallar la TIRM, se deben llevar a Valor Presente todos los egresos del proyecto utilizando la tasa TIO; adicionalmente, se llevan a valor futuro todos los ingresos del proyecto. De esta manera, los flujos quedan regularizados y se procede a calcular una nueva TIR, la cual representa la TIRM. Si al calcular la nueva TIR los criterios del VPN y la TIR coinciden, se corrige el problema de inconsistencia y finaliza el proceso.

Nuevo flujo modificado:



$$\text{Ingresos} = 1,000.000 * (1 + 9\%)^5 + 5000 * ((1 + 9\%)^4 + (1 + 9\%)^3 + (1 + 9\%)^2 + (1 + 9\%)^1) + 5000 = 4'171.897$$

Ahora, utilizando la fórmula del interés compuesto se puede encontrar la tasa de estos flujos de esta manera:

$$4'171.897 = 2'000.000 * (1 + TIRM\_A)^6$$

Despejando TIRM\_A de la ecuación, se tiene como resultado 13.04%. Si se va a realizar el mismo proceso para hallar la TIRM\_B, hay que notar que es la misma TIR, ya que en este proyecto no existe la posibilidad de reinvertir, dado que se obtiene un ingreso al final de la vida útil de este proyecto. Ahora bien, se puede verificar que estos nuevos resultados (TIRM\_A=13.04% y TIRM\_B= 18.1%) concuerdan con el resultado del VPN, cuyo mejor proyecto y el más factible es el proyecto B.

Con lo anterior, se puede decir que la TIR, a pesar de que sirve para evaluar la factibilidad financiera de un proyecto, no aplica como criterio de selección entre alternativas, por la inconsistencia ya mencionada en el desarrollo del capítulo; sin embargo, la TIRM puede ser utilizada como criterio de decisión al momento de elegir entre varias opciones de inversión.

## TIRI

Si se desea elegir una alternativa entre varias, usando la herramienta de valoración TIR, puede suceder que estos proyectos sean mutuamente excluyentes, en los cuales solo se conocen los egresos y no los ingresos. De acuerdo a lo anterior no se puede saber cuál es la rentabilidad de los proyectos a evaluar, pero se puede conocer una rentabilidad que resulta de la diferencia de inversiones, y esta rentabilidad

posteriormente se compara con la tasa mínima que el inversionista desea obtener, la cual ya se estudió en este capítulo y denominamos TMAR, que será de ayuda para tomar una decisión.

### Ejemplo 3

Un inversionista tiene 3 opciones A, B y C, para invertir su dinero. La información de las alternativas está registradas en la siguiente tabla:

Proyecto	A	B	C
Costo	1.000.000	1.200.000	1.100.000
CAO 1	100.000	20.000	55.000
CAO 2	120.000	30.000	60.000
CAO 3	140.000	40.000	70.000
CAO 4	160.000	50.000	85.000

#### Se requiere:

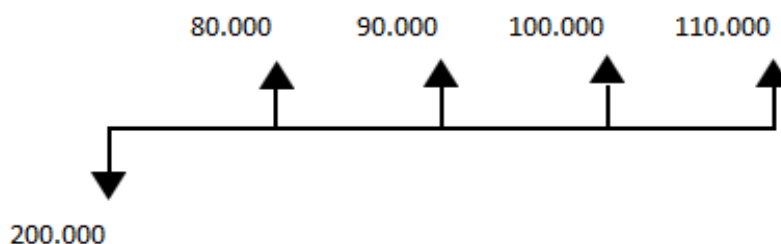
Determinar la mejor alternativa utilizando la TIRI, considerando que la TMAR=8%.  
Verifique el resultado hallado utilizando VPN.

#### Solución

Se iniciara comparando las alternativas A y B, tenga en cuenta que los valores deben tener el signo respectivo (si es un ingreso, deberá tener signo positivo, contrario a si es un egreso que deberá tener un signo negativo).

A	B	B-A
-1.000.000	-1.200.000	-200.000
-100.000	-20.000	80.000
-120.000	-30.000	90.000
-140.000	-40.000	100.000
-160.000	-50.000	110.000

Flujo de caja



Con estos nuevos flujos (B-A) se calcula la TIR.

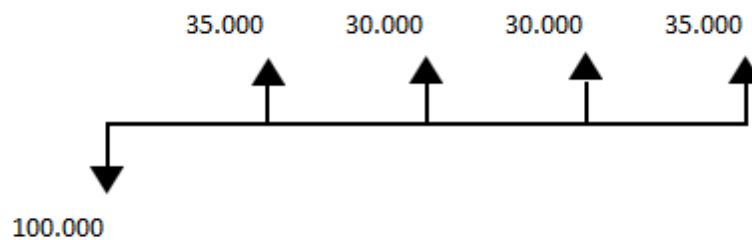
$$-200,000 + 80,000 * (1 + i)^{-1} + 90,000 * (1 + i)^{-2} + 100,000 * (1 + i)^{-3} + 110,000 * (1 + i)^{-4} = 0$$

TIR= 29.67%

La TIR hallada es la rentabilidad del excedente de inversión, una Tasa Interna de Retorno incremental TIRI. En este caso la TIRI es mayor que la TMAR, por lo que se dice que el exceso de inversión (200,000) que se tiene que hacer en el proyecto B genera un interés del 29.67 % superior a la TMAR (9%). Por tanto, el inversionista este es mejor B y se pasa a comparar con el proyecto C.

B	C	C-B
1.200.000	1.100.000	-100.000
20.000	55.000	35.000
30.000	60.000	30.000
40.000	70.000	30.000
50.000	85.000	35.000

Flujo de caja,



Ahora, se calculará la TIR de estos flujos (C-B).

$$-100,000 + 35,000 * (1 + i)^{-1} + 30,000 * (1 + i)^{-2} + 30,000 * (1 + i)^{-3} + 35,000 * (1 + i)^{-4} = 0$$

La TIRI de estos flujos es 11.41% dice que el excedente (100,000) de inversión que se debe hacer en el proyecto C generará un interés del 11.41 %, inferior a la TMAR del inversionista, por lo que no se aconseja ejecutar esta alternativa y como conclusión se tiene que si B>A y C>A entonces C>B>A y por lo tanto la decisión final es ejecutar el proyecto C.

Comprobación con el VPN

## 7.4. EJERCICIOS CAPÍTULO 7. TIR

---

1. Un inversionista prevé realizar una inversión de \$ 1'200.000 en la compra de bono que vence en 9 meses, y le da un ingreso de \$ 500.000 en el mes 5; su valor de maduración es de \$ 1'300.000.

**Se requiere:**

1. Halle la tasa efectiva anual que ganaría el inversionista por esta inversión.

**(Solución: Tasa = 68.56 %.)**

2. Para un proyecto se necesita hacer una inversión inicial de \$ 1'300.000 el cual tiene una vida útil de 8 meses y genera unos ingresos de \$650.000 en el mes, \$ 350.000 en el mes 7 y \$ 900.000 en el mes 8.

**Se requiere:**

1. Halle la tasa mensual periódica vencida del proyecto y también la tasa efectiva anual.

**(Solución: Tasa mes vencida=6.16%; Tasa efectiva anual=104.89%)**

3. Un Bono tiene un costo de \$800.000 y paga intereses de \$ 10.000 trimestralmente, con un valor de maduración de \$1'000.000 al final de 24 meses.

**Se requiere:**

1. Halle la rentabilidad efectiva anual de este proyecto.

**(Solución: Tasa efectiva anual = 16.93 %)**

4. Una empresa adquiere un préstamo de \$ 300.000.000 a tres años, pagando cuotas fijas de \$ 35'000.000 millones, además al final del año 3 la empresa espera devolver \$ 340'000.000.

**Se requiere:**

1. Calcular la TIR del préstamo.  
2. ¿Qué le aconsejaría usted a la empresa si la TIO de la compañía es 22%?

**(Solución: TIR = 15.49%)**

**Como la TIR del préstamo es menor que la TIO del inversionista, se recomienda tomar el préstamo.**

5. Un proyecto requiere una inversión de \$ 4000.000, que genera unos flujos netos de 450.000 en el primer año, y crece en \$ 50.000 cada año hasta el año 5 para luego decrecer en \$100.000 cada año hasta el año 10. El costo de oportunidad del inversionista es 12% anual.

**Se requiere:**

1. Diga si el proyecto es financieramente factible o no, y justifique su respuesta.

**(Solución:  $TIR=2.50\%$ ;  $VPN= -1.157.132$ )**

**No se recomienda ejecutar este proyecto dado que el VPN es menor a cero y la TIR es menor a la tasa de oportunidad del inversionista.**

6. Se tienen 2 alternativas para invertir:

	A	B
inversión	20.000.000	20.000.000
n	1 anual	6 mes
ingreso	25.000.000 anual	22.500.000 mes

**Se requiere:**

1. Halle la TIR y el VPN de cada alternativa teniendo en cuenta que la TIO del inversionista es 10%.
2. Indique cual es la mejor alternativa de inversión.

**(Solución:  $TIR_A= 25\%$  EA;  $TIR_B=12.5\%$  S.V;  $VPN_A= 2.727.273$ ;  $VPN_B= 1.452.908$ )**

**La mejor alternativa es la A.**

7. Un inversionista tiene la posibilidad de invertir una cantidad de dinero en un activo financiero, el cual tiene una vida útil de 3 años y genera intereses del 12% en cada periodo, al final de la vida del proyecto este inversionista recupera el 135% de la inversión que realizó al inicio de adquirir este activo financiero.

**Se requiere:**

1. Hallar el VPN del proyecto para una inversión de \$ 3'000.000 y una TIO de 10%.
2. Halle la TIR.
3. ¿El inversionista debería ejecutar este proyecto?

**(Solución: VPN= 938.092; TIR=21.48%)**

***El proyecto es financieramente factible dado que el VPN es mayor a cero y la TIR es mayor a la TIO.***

8. Halle el VPN de los siguiente flujos, teniendo en cuenta que la tasa es 19%:

año	Flujo
0	-H
1	150.000.000
2	160.000.000
3	155.000.000

**(Solución: VPN=22'316.543)**

9. Un proyecto necesita una inversión inicial de \$3 millones y generará ingresos mensuales de \$300.000 durante 2 años, al final de este tiempo habrá que pagar \$2millones a los empleados por prestaciones sociales, y sueldos pendientes de pago.

**Se requiere:**

Determinar la rentabilidad del proyecto

**(Solución: TIR =7.22% efectivo mensual.)**

10. Se van a evaluar dos proyectos mutuamente excluyentes que presentan los siguientes flujos de efectivo:

El proyecto A que requiere una inversión de 116 millones y se espera genere los siguientes flujos de efectivo: 100 millones en el año 1 y flujos de 5 millones del año 2 al año 6.

El proyecto B, que requiere una inversión de 116 millones y que genera solo un flujo de efectivo de 150 millones en el año 6.

**Se requiere:**

Evaluar los dos proyectos y determinar cuál debe ser aceptado empleando los criterios del VPN y TIR:

*(Solución: Debe ser aceptado el proyecto B)*

11. Supongamos que hay en estudio dos opciones de inversión:

El proyecto A que requiere una inversión de inicial de \$ 20.000 y produce un ingreso de \$ 3.116 durante diez periodos y el proyecto B que tiene un costo de \$ 10.000 y produce ingresos de \$ 1.628 durante diez periodos.

**Se requiere:**

Con una tasa de oportunidad del 5% determinar cuál es mejor.

*(Solución: El proyecto A es mejor que el proyecto B.)*

12. Se proyecta invertir \$ 600.000 en la compra de un depósito a término fijo que vence en 7 meses y su valor de maduración es de \$ 825.000.

**Se requiere:**

Determinar la tasa efectiva anual que ganarla la inversión.

*(Solución: Tasa= 72.62%)*

13. Para producir cierto artículo, una fábrica necesita hacer una inversión de \$ 7.000.000 de los cuales, \$ 2.000.000 deberán ser financiados por un banco que exige se le cancele el préstamo en 3 pagos anuales iguales, con intereses al 38%. La capacidad máxima de la fábrica es de 20.000 unidades al año, pero el primer año solo estará en capacidad de producir el 40%; el segundo año el 50%; el tercer año el 75%; el cuarto año 90% y el quinto año el 100%. Cada artículo puede venderse durante el primero y segundo año en \$ 2.000, y en \$ 2.400 desde el tercer año en adelante. Los costos de producción serán: materia prima \$ 1.000 por unidad y cada año aumentará en un 10%; por sueldos, la nómina del primer año será de: \$ 2.500.000 y aumentará todos los años en un 20% la

maquinaria por valor de \$ 5.000.000 será depreciada así: 40% en el primer año, en el segundo año 30% y en el tercer año: 30% Suponiendo una tasa de impuestos del 30% y un horizonte de planeación de 5años.

**Se requiere:**

Calcular:

1. el flujo de caja neto de cada año
2. Evaluar el proyecto con una tasa del 45%

**(Solución: VPN= \$ 5.982.793; TIR=95,47%)**

14. Una compañía desea ejecutar un proyecto el cual genera los siguientes flujos:

0	1	2	3	4
(3.000)	1.500	1.200	800	300

**Se requiere:**

Calcular el VPN, TIR y TIRM.

**(Solución: VPN=161.33; TIR= 13.11%; TIRM=114.45%)**

15. Una inversión productiva requiere un desembolso inicial de 50.000 y con ella se pretenden obtener flujos de efectivo de 20.000, 35.000 y 12.000 durante los tres próximos años, siendo la tasa de descuento del 3%.

**Se requiere:**

Calcular VPN y TIR de la Inversión

**(Solución: VPN=13.390; TIR=17%)**

## CAPÍTULO 8. ACCIONES

### **Objetivo general:**

Identificar la importancia de las acciones y sus diferentes formas de valoración.

### **Objetivos específicos:**

1. Entender el concepto de mercado eficiente y efectuar la valuación básica de acciones comunes bajo cada uno de los tres casos: crecimiento cero, crecimiento constante y crecimiento variable.
2. Discutir el empleo del valor en libros, el valor de liquidación y la razón precio utilidad, para calcular el valor de las acciones comunes.
3. Entender la relación que existe entre las decisiones financieras, el rendimiento, el riesgo y el valor de las empresas.

## 8.1 VALORACIÓN DE ACCIONES

---

Las Acciones representan una clase de títulos valores que otorgan el derecho de propiedad sobre una empresa a su tenedor. Estos títulos generan beneficios tanto para quien los emite, como para quien los adquiere.

Desde el punto de vista del emisor, es decir, quien se financia a través de la emisión y colocación de acciones, es la oportunidad de obtener los recursos monetarios que necesita para inversiones a largo plazo como adquisición de equipos y maquinaria, instalaciones, entre otros. La empresa que emite las acciones recibe un monto de dinero igual al número de acciones emitidas y vendidas multiplicado por el precio promedio de colocación de dicha emisión.

Por otro lado, desde el punto de vista de quien las adquiere, ósea quien invierte y compra las acciones, este tipo de inversión financiera le da el derecho de obtener una rentabilidad sobre el valor invertido a través del:

- Incremento del Precio de las Acciones en el tiempo,
- Pago periódico de Dividendos.

### **Características de las acciones**

Existen tres tipos de acciones: Acciones comunes, preferentes y preferenciales.

- Acciones Comunes

Las acciones comunes u ordinarias, son activos financieros negociables, sin vencimiento que representan una porción residual de la propiedad de una empresa. El término acciones comunes significa distintas cosas para diferentes personas; pero, por lo general, son las que no tienen una preferencia especial ya sea en el pago de dividendos o en las quiebras. El poseedor de una acción común tiene derecho a voz y voto en la asamblea general de accionistas.

- Acciones Preferentes

Las acciones preferentes difieren de las acciones comunes, porque tienen preferencia sobre el capital común en lo que respecta al pago de dividendos y a la distribución de los activos de la corporación, en caso de que sobrevenga su liquidación, antes de que los accionistas comunes tengan derecho a percibir algo. Es importante anotar que los tenedores de estas acciones tienen derecho a voz pero no tienen derecho a voto en la asamblea general de accionistas.

- Acciones Preferenciales

Las acciones preferenciales o privilegiadas tienen el mismo tratamiento que las acciones preferentes con la única diferencia de que el propietario de estas acciones si tiene derecho a voto en la asamblea general de accionistas.

## 8.2 Valuación de acciones

---

Los rendimientos de las acciones provienen de dos fuentes, los dividendos y las ganancias de capital, donde la ganancia de capital resulta del aumento del precio de la acción en el mercado, debido al crecimiento de las utilidades de la empresa. La rentabilidad o retorno esperado es el rendimiento porcentual que espera obtener el inversor de una inversión en un cierto período de tiempo. Matemáticamente, el retorno esperado puede ser expresado de la siguiente manera:

$$E(r) = (D/P) + g$$

Donde:

- $E(r)$ = Rentabilidad o retorno esperado
- $P$ = Valor de la acción
- $D$ = Dividendo por acción
- $g$ = Tasa de crecimiento

Por ejemplo, si el dividendo de la empresa es \$1 en una acción con precio de \$25 y se espera que esta tenga un crecimiento del 7%, el retorno esperado es:

$$E(r) = (1/25) + 0,07 = 11\%$$

Cuando la inversión se hace en acciones, las cuales se mantienen durante n períodos con dividendos, y donde la tasa de rendimiento de cada período es k, entonces el precio (o valor actual P<sub>0</sub>) de la acción se obtiene con la siguiente ecuación básica:

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+k)^1} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{D_\infty}{(1+k)_\infty}$$

Donde:

- P<sub>0</sub>= Valor de la acción común u ordinaria
- D<sub>t</sub> = Dividendo por acción esperado al final del año t
- K= Rendimiento requerido sobre la acción común

Existen al menos tres razones que hacen que en la práctica, sea más difícil valorar una acción común que un bono:

1. Para las acciones comunes, ni siquiera se conocen en forma anticipada los flujos de efectivo prometidos, estos dependen de la Utilidad Neta de un ejercicio periódico y de lo bien o mal que esta resulte.
2. La vida de la inversión es esencialmente infinita, puesto que las acciones comunes no tienen fecha de vencimiento, por lo tanto no hay un valor de maduración.
3. No existe una manera de observar con facilidad la tasa de rendimiento que requiere el mercado.

A pesar de esto, existen algunas muy útiles y especiales circunstancias bajo las cuales se puede estimar el valor presente de los flujos futuros de efectivo de una acción, para así determinar su valor. Para ello se deben hacer algunos supuestos simplificadores acerca del patrón de los dividendos futuros.

Los tres casos a considerar son los siguientes:

- El dividendo tiene una tasa de crecimiento de cero.
- El dividendo aumenta a una tasa constante, y
- El dividendo crece a diferentes tasas durante varios períodos y luego a una tasa constante después de un tiempo.

### 8.2.1 Modelo con Crecimiento Cero

El modelo de dividendos con crecimiento cero supone que la acción va a pagar el mismo dividendo cada año, año tras año. Se expresa de la siguiente forma:

$$P_0 = \frac{D}{k}$$

Donde:

Po = Precio estimado de la acción hoy

D = Monto Dividendo esperado

K = Tasa de rentabilidad para los accionistas (también conocida como i)

Este modelo de valoración se aplica, particularmente, a las acciones preferentes, debido a que, este tipo de acción ofrece un dividendo igual en cada periodo.

Para asistencia e ilustración, hemos desarrollado un tutorial en una hoja de cálculo Excel.

#### 1. Crecimiento Cero

**A. Hallar el Precio :  $P = D/k$ , donde D = dividendo y k = rendimiento requerido**

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar un inversionista por una acción si espera recibir un dividendo de \$2.50 cada año indefinidamente si su tasa requerida de retorno es 15%?

D	\$2.50
k	15.00%
<b>P? --&gt;</b>	<b>\$16.67</b>

### B. Hallar el retorno: $k = D/P$

¿Qué tasa de retorno esperaría el inversionista si el precio actual de la acción es \$119 y se espera que la empresa pague un dividendo constante de \$4/año?

P	\$119.00
D	\$4.00
<b>K? ---&gt;</b>	<b>3.36%</b>

### 8.2.2 Modelo de Crecimiento Constante

El modelo de dividendos con crecimiento constante asume que la acción pagará dividendos que crecen a una tasa constante cada año, año tras año. Se expresa como sigue:

$$P_0 = \frac{D_0(1+g)}{i-g} = \frac{D_1}{i-g}$$

Donde,

- $P_0$  = Valor de la acción común u ordinaria
- $D_0$  = Dividendo por acción actual
- $i$  = Rendimiento requerido sobre la acción común ( $k$ )
- $g$  = Tasa de crecimiento

Usando Excel,

#### 1. Modelo de Crecimiento Constante

**A. Hallar el Precio :  $P = D_0(1+g) / k-g = D_1 / (k-g)$ , donde  $D_0$  = dividendo actual**

**$k$  = Rendimiento requerido, y  $g$  = Tasa de crecimiento**

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar un inversionista por una acción que acaba de pagar un dividendo de \$2.50, si su retorno requerido es 15%, y se espera que los dividendos crezcan a una tasa del 5% por año?

$D_0$	\$2.50
K	15.00%
G	5.00%

P? ---> \$26.25

**B. Hallar el retorno:  $k = D_0 (1+g) / p + g = (D1 / p) + g$**

¿Cuál es el retorno esperado en una acción que cuesta \$26.50, y que acaba de pagar un dividendo de \$2.50, y que se espera tener una tasa de crecimiento del 5%?

D <sub>0</sub>	\$2.50
P	\$26.25
G	5.00%
<b>k? ---&gt;</b>	<b>15.00%</b>

### 8.2.3 Modelo de Crecimiento Variable

El modelo de crecimiento variable asume que la acción pagará dividendos que crecen a una tasa durante un período, y a otra tasa en otro período y así sucesivamente y luego crecerá a una tasa constante a perpetuidad.

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+i)^1} + \frac{D_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{D_n}{(1+i)^n} + \frac{\frac{D_{n+1}}{i-g}}{(1+i)^n}$$

En Excel,

#### 1. Modelo de Crecimiento Variable

**A. Hallar el Precio : El modelo implica el cálculo de los dividendos año a año los cuales son descontados por los inversionistas a las tasa requerida de retorno.**

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar un inversionista por una acción que acaba de pagar un dividendo de \$2.50, si su retorno requerido es 15%, y se espera que el dividendo crezca a una tasa del 10% anual durante los primeros dos años, y de ahí en adelante a la tasa del 5% ?

Flujos

Flujo de continuidad

	Relevantes			
k =	15%	$\overset{g}{=}$ 10%	$\overset{g}{}$ perpetuo	5%
	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub> ..... ∞
Años	0	1	2	3
	\$2.50	\$2.75	\$3.03	\$3.18
Vr continuidad	----->			31.7625 (D <sub>3</sub> /(k-g))
VP continuidad	\$24.02			
VP flujos re.	\$4.68			
<b>VP acción</b>	<b>\$28.70</b>			

**Paso 1 : Calcule los dividendos esperados durante el primer periodo de crecimiento**

g =	10,00%
D <sub>0</sub> =	\$2,50
<b>D<sub>1</sub>→</b>	<b>\$2,75</b>
<b>D<sub>2</sub>→</b>	<b>\$3,03</b>

**Paso 2 : Calcule el valor esperado de la acción al final del año 2 usando el modelo de crecimiento constante.**

D <sub>2</sub> =	\$3,03
k =	15,00%
g =	5,00%
<b>P<sub>2</sub>→</b>	<b>\$31,76</b>

**Paso 3 : Calcule el valor presente de todos los flujos de caja esperados para hallar el precio de la acción hoy.**

Años	Flujo de Caja	PV al 15%
1 D <sub>1</sub>	\$2,75	\$ 2,39
2 D <sub>2</sub>	\$3,03	\$ 2,29
3 P <sub>2</sub>	31,76	\$ 24,02
<b>P<sub>0</sub></b>	<b>?</b>	<b>\$ 28,70</b>

#### 8.2.4 Otros Enfoques de valuación de Acciones son:

- **Valor en Libros**

Es la cantidad por acción que se recibiría si todos los activos de la empresa fueran vendidos por su valor contable exacto y si el beneficio que queda después de pagar todas las deudas se divide entre los accionistas comunes.

Este método es muy simple y depende de los datos históricos del balance, pasando por alto el potencial de ganancias de la empresa. Además carece de toda verdadera relación con el valor de la empresa en el mercado.

- **Valor de Liquidación**

Es la cantidad real por acción de acciones ordinarias que se recibiría, si todos los activos de la empresa fueron vendidos por sus valores de mercado, se pagarán los pasivos y los fondos restantes se repartirán entre los accionistas comunes. Cabe resaltar que esta medida es más realista que el valor en libros, ya que se basa en el valor de mercado actual de los activos de la empresa. Sin embargo, todavía no considera la rentabilidad de esos activos.

- **Valuación Usando Múltiplos P/G**

Dado que algunas acciones no pagan dividendos, se recurre al uso de múltiplos precio ganancia (P/G) como una forma para evaluar una acción bajo ciertas circunstancias.

El modelo puede ser escrito como:

$$P = (m)(UPA)$$

Donde,

P= Precio de la acción

m = el múltiplo estimado P/G

UPA= Utilidad por acción

Por ejemplo, si se estima que la relación precio ganancia es 15, y la acción genera una utilidad de \$5.00/acción, el valor estimado de la acción será:

$$P = (15)(5) = \$75/ \text{ acción}$$

Sin embargo se encuentran algunas debilidades en el uso de múltiplos P/G tales como:

- Determinación adecuada del múltiplo P/G.
  - Posible Solución: usar el P/G promedio de la industria.
  
- Determinación de las utilidades.
  - Posible Solución: ajustar UPA por aspectos extraordinarios
  
- Determinación de las futuras utilidades
  - Pronosticar futuras utilidades es extremadamente difícil

### 8.2.4 Toma de Decisiones y Valuación de Acciones Comunes

Las ecuaciones de Valuación miden el valor de las acciones en un punto del tiempo basándose en el rendimiento esperado y el riesgo. Por lo tanto, cualquier decisión de los gerentes financieros que afecte estas variables puede causar cambios en el valor de la empresa.

A continuación se ilustrará como diferentes cambios en las variables mencionadas anteriormente afectan el valor de la empresa.

**Sensibilidad del precio a cambios en el dividendo y en el crecimiento  
(Usando el Modelo de Crecimiento Constante)**

$D_0$	\$ 2.00	\$ 2.50	\$ 3.00	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00
$g$	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	6.0%	9.0%
$D_1$	\$ 2.06	\$ 2.58	\$ 3.09	\$ 2.06	\$ 2.12	\$ 2.18
$k_S$	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
<b>P</b>	<b>\$ 29.43</b>	<b>\$ 36.79</b>	<b>\$ 44.14</b>	<b>\$ 29.43</b>	<b>\$ 53.00</b>	<b>\$ 218.00</b>

**Sensibilidad del Precio a Cambios en el Riesgo y en la Tasa requerida de Retorno  
(Usando el Modelo de Crecimiento Constante)**

$D_0$	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00	\$ 2.00
$g$	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
$D_1$	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06	\$ 2.06
$k_S$	5.0%	7.5%	10.0%	12.5%	15.0%	17.5%
<b>P</b>	<b>\$ 103.00</b>	<b>\$ 45.78</b>	<b>\$ 29.43</b>	<b>\$ 21.68</b>	<b>\$ 17.17</b>	<b>\$ 14.21</b>

**Sensibilidad del Precio a Cambios en Dividendos y Tasa Requerida de Retorno  
(Usando el Modelo de Crecimiento Constante)**

$D_0$	\$ 2.00	\$ 2.50	\$ 3.00	\$ 2.00	\$ 2.50	\$ 3.00
$g$	3.0%	6.0%	9.0%	3.0%	6.0%	9.0%
$D_1$	\$ 2.06	\$ 2.65	\$ 3.27	\$ 2.06	\$ 2.65	\$ 3.27
$k_S$	5.0%	7.5%	10.0%	12.5%	15.0%	17.5%
<b>P</b>	<b>\$ 103.00</b>	<b>\$ 176.67</b>	<b>\$ 327.00</b>	<b>\$ 21.68</b>	<b>\$ 29.44</b>	<b>\$ 38.47</b>

Los cambios en dividendos esperados, en el crecimiento de dividendos o en el nivel de riesgo y retorno requerido pueden tener un profundo impacto en el precio de la acción, tal como se observa en las tablas anteriores.

### 8.3. RESUMEN DE FORMULAS. CAPÍTULO 8: Acciones

---

#### 1. Modelo con Crecimiento Cero

$$P_0 = \frac{D}{k}$$

#### 2. Modelo de Crecimiento Constante

$$P_0 = \frac{D_0(1+g)}{i-g} = \frac{D_1}{i-g}$$

#### 3. Modelo de Crecimiento Variable

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+i)^1} + \frac{D_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{D_n}{(1+i)^n} + \frac{\frac{D_{n+1}}{i-g}}{(1+i)^n}$$

#### 4. Valuación Usando Múltiplos P/G

$$P = (m)(UPA)$$

#### 8.4. EJERCICIOS CAPÍTULO 8. Acciones

---

1. Dos inversionistas están evaluando las acciones de AT&T para una posible adquisición. Conducen en el valor esperado del próximo dividendo,  $D_1$ , y también en la tasa futura de crecimiento de los dividendos, lo mismo que en el riesgo de las acciones. Sin embargo, uno de ellos pretende conservar sus acciones por dos años, mientras el otro lo hará por 10 años. ¿Deberían estar dispuestos a pagar el mismo precio por las acciones de AT&T? Explique la respuesta.
  
2. Se prevé que Kemas Brother decrete un dividendo de \$500 por acción para el próximo año. Se espera que el dividendo aumente a una tasa constante del 5% anual. La tasa requerida de rendimiento para este tipo de acciones,  $K_s$ , es de 13% anual.
  - a) ¿Qué valor teórico tiene la acción hoy?
  - b) Realice el mismo cálculo del literal a, pero considerando que los \$500 por acción pertenecen al dividendo del presente año.

R//6,250 – 6,563

3. Las acciones comunes de SCVOK se cotizan actualmente a \$20,000 cada una. SCVOK paga un dividendo de \$1,000 por acción. Se espera que el dividendo aumente a una tasa constante de 10% anual. ¿Cuál es la tasa de rendimiento de las acciones? ¿Cuál es el precio estimado para dentro de un año?

R//15.5% – 22,000

4. Industrias Purapán Tomima S.A. tiene acciones preferentes en circulación que pagan un dividendo de \$500 al final del año. Su precio es de \$6,000 cada una. ¿Cuál será su tasa requerida de rendimiento?

R// 8.33%

5. Se prevé que en el próximo año Fundiciones Smit lueson genere \$15,000 millones de flujo de efectivo libre para repartir entre los accionistas y que crezca a una tasa constante de 5% anual. No tiene acciones preferentes y su costo de capital social,  $K_s$ , es 10% anual. Si cuenta con 50 millones de acciones en circulación, ¿Cuál es el precio teórico de cada acción hoy?

R//6,300

6. Avec Essi Avec Esnoes S.A. paga este año un dividendo por acción de \$1,000. Se espera que el dividendo crezca constante a una tasa del 4% anual.

- a. ¿Cuál es el dividendo esperado en cada uno de los tres años siguientes?
- b. Si la tasa de descuento,  $K_s$ , de las acciones es del 12%, ¿A qué precio deben cotizar?
- c. ¿Cuál es el precio esperado dentro de 3 años?

R// 1,040; 1,082; 1,125 – 13,000; 13,520; 14,061 – 14,623

7. El último dividendo de la acción de Gold S.A. fue de \$10.25. Si se espera que el dividendo crezca irregularmente a partir del próximo año así: 4%, 3.5%, 3%, 5%, y a partir del quinto año permanece constante a una tasa del 6%. ¿Cuál es el valor de la acción en el presente si el interés del inversionista es del 7,5%?

R// \$621.37

8. El último dividendo de la acción de Sol S.A. fue de \$5.50. Si se espera que el dividendo crezca constantemente a una tasa del 5% E.A. ¿Cuál será el valor de la acción 3 años mas tarde si la tasa del inversionista es del 8% E.A.?

R// 223

9. ¿Cuál es el rendimiento que generaría una acción que paga un dividendo constante de \$300, si su precio de mercado es de \$2,000?

R//15%

## CAPÍTULO 9. BONOS

### Objetivo General

Comprender los principales conceptos y definiciones de los Bonos, así como efectuar la valuación básica de estos instrumentos financieros de deuda, describiendo e interpretando el impacto que el rendimiento y el tiempo de vencimiento producen en el valor de estos.

### Objetivos Específicos

1. Presentar la definición de Bonos
2. Identificar los diferentes tipos o clases de Bonos que pueden existir dependiendo de su emisor, rentabilidad, características específicas del contrato, prioridad de pago, entre otros.
3. Explicar los conceptos y definiciones principales de los Bonos
4. Estimar e interpretar el valor de un Bono
5. Analizar el efecto de la tasa de interés y la vida al vencimiento en el valor del Bono
6. Calcular e interpretar el rendimiento corriente y efectivo de un Bono

### DEFINICIÓN DE BONO.

Un Bono es un instrumento financiero de deuda para aquellas empresas privadas, estatales o el mismo gobierno que necesitan financiación; cuando una entidad necesita recursos monetarios para realizar proyectos en activos reales, o para cubrir cualquier otra necesidad monetaria, estas tienen la posibilidad de obtener dichos recursos mediante la emisión de Bonos, es decir, pueden emitir un contrato financiero, en el cual se comprometen a pagarle cada periodo unos intereses a la persona tenedora del Bono, pero no reembolsará el capital sino hasta el final del préstamo.

En otras palabras un Bono es una deuda o pasivo financiero de largo plazo para la entidad emisora, y una inversión (activo financiero) para la persona tenedora del Bono (comprador), pues este recibirá un beneficio en forma de interés por prestar su dinero. A diferencia de las acciones, los bonos no otorgan un porcentaje de propiedad de la empresa emisora.

## 9.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS BONOS.

---

Los Bonos se consideran *instrumentos de inversión de renta fija*, dado que son depósitos de corto, mediano o largo plazo, los cuales generan un interés o porcentaje sobre el valor nominal del Bono, también llamado cupón, y una vez venza se puede recuperar dicho valor nominal. Dependiendo de la entidad emisora, los Bonos se pueden clasificar en dos:

**Bonos Corporativos.** Son aquellas obligaciones de deuda emitidas por las empresas tanto privadas como públicas, y por lo general son instrumentos de deuda con fecha de vencimiento superior a un año de su fecha de emisión. Las empresas emiten varias clases de Bonos (con garantía o hipoteca, sin garantía, canjeables, simples, subordinados, entre otros), con el fin de captar fondos que les permitan financiar sus operaciones y proyectos.

**Bonos Estatales.** También llamados Bonos del Tesoro, son aquellos instrumentos de deuda emitidos por un Estado, país, territorio, ciudad o un gobierno local, para financiar su presupuesto o llevar a cabo sus proyectos de inversión de largo plazo, tales como proyectos de infraestructura. Por lo general, estos Bonos tienen plazos más largos de vencimiento y la rentabilidad más baja al ser una inversión bastante segura. Los Bonos emitidos por el mercado colombiano se conocen como TES, y los del gobierno americano, como Tbills.

Los Bonos tanto estatales como corporativos son negociados en el mercado secundario de valores, por lo tanto una característica esencial de este tipo de instrumento de deuda es que a diferencia de un préstamo bancario, los prestamistas son una cantidad de inversores (tenedores), y una vez colocados al nombre del portador o tenedor, este puede acudir al mercado de valores y vender su participación para recuperar su inversión rápidamente. Los Bonos también se pueden clasificar de acuerdo a las características estipuladas en el contrato, la rentabilidad, la prioridad del pago, etc. Estos pueden ser:

- **Bonos hipotecarios:** Son aquellos Bonos con garantía, dado que están respaldados por una hipoteca sobre un activo específico, por ejemplo, maquinaria y equipos, vehículos, finca raíz, entre otros. Al tener un riesgo mínimo, estos Bonos tienen una rentabilidad muy baja<sup>1</sup>.
- **Bonos sin garantía:** Son aquellos que no tienen un respaldo específico más que el buen nombre de la empresa que los emite. Por lo general la rentabilidad de estos es mayor que la de los Bonos hipotecarios<sup>2</sup>.
- **Bonos canjeables:** También llamados convertibles, son aquellos que pueden ser canjeados por un número de acciones comunes de la misma compañía.
- **Bono subordinado:** Son los bonos cuyos derechos están subordinados a los derechos de otros, es decir, tienen menor prioridad que los otros títulos de deuda del emisor en caso de liquidación. En caso de quiebra, la entidad emisora está obligada a devolver la deuda primero a los demás acreedores y de último a los tenedores de sus bonos.
- **Bono simple:** Son aquellos que tienen la misma prioridad que el resto de títulos de deuda del emisor

---

<sup>1</sup> Baca, G. (2005). *Ingeniería económica, Octava edición*. Bogotá: Fondo Educativo Panamericano. pp 346

<sup>2</sup> Baca, G. (2005). *Ingeniería económica, Octava edición*. Bogotá: Fondo Educativo Panamericano. pp 346

- **Bono cupón cero:** Es aquel Bono que no paga intereses (cupones) durante la vida del Bono. Estos bonos son emitidos con un descuento sustancial al valor de maduración, de modo que el interés es realmente pagado al vencimiento.

## 9.2 DEFINICIONES

---

**Valor Nominal o Principal.** El *valor nominal* de un Bono, también conocido como *principal o valor a la par*, es el valor por el que está escrito o registrado el Bono, es decir, es la cantidad prestada por la compañía y la cantidad poseída por el tenedor del Bono en la fecha de maduración. Este se puede trabajar en unidades monetarias, puntos o puntos porcentuales (1000 puntos o 100%).

**Valor de Maduración o de Redención (M).** Es el valor que se paga al vencimiento del Bono. Por lo general es el mismo valor nominal y en este caso se dice que el Bono es redimible a la par (100%), pero si el Bono se redime por un valor superior, este se expresa como un porcentaje del valor nominal, por ejemplo, el Bono se puede pagar al vencimiento al 110% del valor nominal.

**Vida a Maduración o Vencimiento (M).** La maduración o vencimiento es la fecha en la que el Bono se hace exigible y por lo tanto debe ser pagado.

**Tasa de interés del cupón (Tc).** Es la tasa de interés periódica especificada en el documento que permite calcular el valor de los intereses que paga el bono.

**Cupón (C):** Son los intereses del bono calculados como la Tasa Cupón por el valor nominal del Bono.

**Tasa de interés del Bono (i o Kb).** Es la tasa de interés a la cual las partes acuerdan negociar el Bono. Esta es la tasa de rendimiento actual de los Bonos del mercado.

**Precio o Valor del Bono (Vb).** Es el precio teórico del Bono. Este se obtiene como el valor presente de todos los beneficios futuros del Bono (cupones y valor nominal), descontados a la tasa de rendimiento del mismo ( $i=Kb$ ). El valor del Bono también se puede trabajar en unidades monetarias o porcentaje del valor nominal.

### 9.3 VALUACIÓN DE BONOS

---

Como se mencionó anteriormente, la estimación del valor del Bono ( $Vb$ ) o precio teórico del mismo, se puede lograr mediante la aplicación de fórmulas financieras que traen a valor presente los flujos de fondos futuros del Bono, los cuales incluyen los intereses (cupones) y el pago final del capital (valor de maduración). Estas fórmulas financieras son las mismas que se han aplicado en los capítulos anteriores para traer a valor presente una serie de flujos de fondos futuros, descontados a una tasa de interés.

De acuerdo a lo anterior, el valor de un Bono es igual al valor presente de los intereses o cupones que paga periódicamente más el valor presente del valor de maduración del Bono:

$$Vb = \frac{C1}{(1+i)^1} + \frac{C2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Cn}{(1+i)^n} + \frac{M}{(1+i)^n}$$

Dónde:

**Vb** = Valor del Bono

**C** = Cupón (Tasa cupón x Valor Nominal)

**M** = Valor de maduración

**i** = Tasa de interés del bono ( $Kb$ )

**n** = Numero de periodos para la maduración

Sin embargo, la fórmula para valorar un Bono puede variar dependiendo de las características del mismo, pero conservando la hipótesis que determina el valor o precio estimado del Bono como el valor presente de sus flujos futuros. De acuerdo se explica la valoración de los tres tipos de Bonos más comunes que se pueden encontrar en el mercado secundario de valores: Bono con fecha a maduración, Bono cupón cero y Bono a perpetuidad.

### Bonos con fecha a Maduración

Son los bonos que pagan un cupón periódicamente y devuelven el capital al final de su vida. El valor o precio estimado de estos Bonos se puede definir como la suma del valor presente de una serie de flujos iguales o serie de alícuotas, que en este caso serían los cupones, más el valor presente del valor a maduración:

$$V_b = C * \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n * i} \right] + \frac{M}{(1+i)^n}$$

Valor presente de una serie de alícuotas:  
Valor Presente de los Cupones

Valor presente de un monto futuro:  
Valor Presente del valor de Maduración

- V<sub>b</sub>** = Valor del Bono
- C** = Cupón (Tasa cupón x Valor Nominal)
- M** = Valor de maduración
- i** = Tasa de interés del bono (K<sub>b</sub>)
- n** = Numero de periodos para la maduración

### Ejemplo 1:

Hallar el precio estimado de un Bono emitido el 1 de enero de 2000 con vencimiento al 1 de enero de 2010, con un cupón semestral del 8%, y valor de maduración de 10 millones. La tasa de mercado de los bonos de este tipo es del 10% s.v.

### Solución:

Valor de Maduración	M	10.000.000
---------------------	---	------------

→ M \* T<sub>c</sub> = 10.000.000 \* 0,08

Tasa Cupón	Tc	8,0%	s.v
Cupón	C	800.000	semestral
Tasa de interés	i	10,0%	s.v
Vida a Maduración	n	20	semestres

$$Vb = 8,000,000 * \left[ \frac{(1 + 10\%)^{20} - 1}{(1 + 10\%)^{20} * 10\%} \right] + \frac{10,000,000}{(1 + 10\%)^{20}}$$

$$Vb = 8,000,000 * (8,51356) + 1,486,436.28 = \underline{8,297,287}$$

**R//** El valor del bono es de \$8,297,287, y como vemos, este valor es menor al valor de maduración, por lo tanto se dice que el bono se negoció con descuento (este tema se tratará más adelante).

### Solución Usando Excel.

Dado que el valor estimado de un bono es el valor presente de sus intereses o cupones, más su valor de maduración, el valor presente del bono se puede hallar usando la función VA de Excel, la cual trae a valor presente un monto futuro o una serie de alícuotas, utilizando como tasa de descuento, la tasa de interés de mercado. Para resolver el ejercicio utilizando Excel, se deben seguir los siguientes pasos:

**1ro:** Se ubica en la parte superior izquierda de la hoja Excel el símbolo (fx), el cual contiene las fórmulas financieras, y se selecciona VA

**2do:** En la casilla Tasa (i) se introduce el 10%, Nper se selecciona la vida de maduración (n=20 semestres), en Pago se colocan los cupones (C=800.000), y en Vf el valor de maduración (M=10.000.000):

	A	B	C
1	M	10.000.000	
2	TC	8,0%	s.v
3	C	800.000	semestral
4	i	10,0%	s.v
5	n	20	Semestres
6	Vb	8.297.287	

**Argumentos de función**

VA

Tasa B4 = 0,1

Nper B5 = 20

Pago B3 = 800000

Vf B1 = 10000000

Tipo = número

= -8297287,256

Devuelve el valor presente de una inversión: la suma total del valor actual de una serie de pagos futuros.

Tasa es la tasa de interés por período. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% TPA.

Resultado de la fórmula = 8.297.287

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

**R//** El valor del bono es de \$8,297,287

### Bono Cupón cero

Cuando se trata de Bonos que no pagan intereses o cupones durante su vida, la fórmula para estimar el valor o precio teórico del Bono es la misma que se utiliza para traer a valor presente un monto futuro, donde el monto futuro es el valor a maduración y la tasa de interés para descontar este valor, es la tasa de interés de mercado, como se ilustra a continuación:

$$Vb = \frac{M}{(1 + i)^n}$$

**Vb** = Valor del Bono

**i** = Tasa de interés del bono (Kb)

**n** = Numero de periodos para la maduración

**M** = Valor a maduración

Como se mencionó al inicio del capítulo, es común que estos bonos se emitan con un valor nominal menor al valor de maduración, compensando de esta manera el no pago de intereses.

### Ejemplo 2:

Hallar el valor estimado de un Bono cupón cero, emitido el 1 de enero de 2005 por valor nominal de \$1,000,000, redimible a 5 años con una prima por vencimiento de \$500,000. La tasa de mercado de los bonos de este tipo es del 8.5% e.a.

Valor de Maduración	M	1.500.000
---------------------	---	-----------

Cupón	C	0	
Tasa de interés	i	8,5%	e.a
Vida a Maduración	n	5	años

$$V_b = \frac{1.500.000}{(1 + 8.5\%)^5} = 997.568$$

**R//** El valor del bono es de \$997.568, y se podría decir que este es bono con descuento pues que el valor del bono (\$997.568) es menor al valor de maduración (\$1,500,000).

### Bono a Perpetuidad

Estos son aquellos títulos que no poseen una fecha al vencimiento, asimilándose a la valoración de acciones comunes. En este caso, el precio estimado del Bono es el valor presente de una perpetuidad: división entre los flujos de futuros perpetuos (cupones), y la tasa de interés del mercado:

$$V_b = \frac{C}{i}$$

**V<sub>b</sub>** = Valor del Bono

**i** = Tasa de interés del bono (K<sub>b</sub>)

### Ejemplo 3:

Hallar el precio actual de un bono perpetuo que paga cupones trimestrales 500,000, si la tasa del mercado es del 12% e.a.

### Solución.

Dado que los cupones que paga el Bono son trimestrales, la tasa de interés del mercado se debe convertir a una tasa periódica trimestral, para hallar el precio del bono.

Cupón	C	500,000	
Tasa de interés	i	12,0%	e.a
		2,87%	t.v

$$ipv = (1+12\%)^{1/4} - 1$$

$$Vb = \frac{500,000}{2.87\%} = 17,398,693$$

R// El valor o precio estimado del bono perpetuo es de \$17,398,693.

## 9.4 RENDIMIENTO DE LOS BONOS

---

Como cualquier inversión financiera, el rendimiento de la inversión es el determinante a la hora de poner su dinero en x o y inversión, dado que este representa el retorno de su inversión, es decir, el beneficio en términos porcentuales que obtendrá por prestar su dinero. Un Bono como se ha mencionado anteriormente, representa una inversión financiera para quien lo adquiere, y por lo tanto estos cuentan con una rentabilidad o rendimiento. Normalmente se calculan dos tipos de rendimientos: Corriente y Efectivo o YTM.

### Rendimiento Corriente

El rendimiento corriente de un bono es el indicador de rentabilidad que se obtiene al dividir el interés o cupón de un periodo entre el precio actual del bono. Este mide la rentabilidad anual para un inversionista basado en el precio actual.

$$\text{Rendimiento corriente} = \frac{\text{Cupon anual}}{\text{Precio de mercado}}$$

### Ejemplo 4.

Un bono con cupón del 10% el cual se vende actualmente en \$1,150, tendría un rendimiento de:

$$\text{Rendimiento corriente} = \frac{\$100}{\$1,150} = 8.7\%$$

## Rendimiento a Maduración o YTM

El rendimiento a Maduración o YTM por sus siglas en inglés *Yield To Maturity*, es un indicador de la rentabilidad que devenga un bono desde la fecha de adquisición, hasta la fecha de maduración, expresada como tasa de interés efectiva. El YTM mide el retorno anual para un inversionista, considerando todos los flujos de caja del bono (intereses más valor de maduración). Esta es esencialmente la Tasa Interna de Retorno (TIR) del bono basada en el precio corriente (valor del bono).

Para calcular el YTM o TIR del bono, es necesario emplear la función de Excel *TIR*, la cual calcula la tasa a la que rentan una serie de flujos futuros, considerando una inversión inicial. En el caso de bonos que no paguen cupones anuales, sino mensuales, trimestrales, semestrales, etc., se debe convertir la TIR del bono periódica a efectiva anual con la fórmula:

$$\text{Rendimiento efectivo} = (1 + \text{TIR periódica})^n - 1$$

### Ejemplo 5.

Hallar el rendimiento a maduración anual de un bono que se negocia en el mercado por \$800, con vencimiento a 5 años, que paga cupones anuales de \$10 y valor de maduración de \$1,000.

### Solución.

Valor de Maduración	M	1,000	
Cupón	C	10	anual
Tasa de interés	i	?	e.a
Vida a Maduración	n	5	años
Valor del Bono	Vb	800	

**1ro.** Construcción de los Flujos de fondos Netos:

t (años)	Flujos Fondos Netos
0	(800)
1	10
2	10
3	10
4	10
5	1.010

2do. Se ubica en la parte superior izquierda de la hoja Excel el símbolo (fx), el cual contiene las fórmulas financieras, y se selecciona *TIR*, posteriormente, en valores se seleccionan todos los flujos de fondos del Bono.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns 't (años)' and 'Flujos Fondos Netos'. The values are: (0, (800)), (1, 10), (2, 10), (3, 10), (4, 10), (5, 1.010). The cell containing the formula is highlighted in yellow and contains '=TIR(B2:B7)'. The result in the adjacent cell is '5,71%'. The 'Argumentos de función' dialog box for the TIR function is open, showing 'Valores' as 'B2:B7' and 'Estimar' as a blank field. The result of the formula is displayed as '0,057106106'.

R// El rendimiento a maduración del Bono es del 5.71% anual.

### Ejemplo 6.

Hallar el rendimiento a maduración anual de un bono que se negocia en el mercado por \$1,200, con vencimiento a 3 años, que paga cupones semestrales de \$150 y valor de **maduración de \$1,000**.

### Solución.

Valor de Maduración	M	1,000	
Cupón	C	150	semestral
Tasa de interés	i	?	e.a
Vida a Maduración	n	6	semestres
Valor del Bono	Vb	1,200	

1ro. Calculo de la rentabilidad semestral de los flujos de fondos del Bono, empleando la función TIR de Excel.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns 't (años)' and 'Flujos Fondos Netos'. The values are: (0, (1.200)), (1, 150), (2, 150), (3, 150), (4, 150), (5, 150). The cell containing the formula is highlighted in yellow and contains '=TIR(B2:B8)'. The result in the adjacent cell is '0,09193162'. The 'Argumentos de función' dialog box for the TIR function is open, showing 'Valores' as 'B2:B8' and 'Estimar' as a blank field. The result of the formula is displayed as '0,09193162'.


**2do.** Conversión de la tasa de rendimiento semestral del Bono (9.19% v.s), a una tasa efectiva, para hallar el rendimiento a maduración anual o YTM.

$$\text{Rendimiento efectivo} = (1 + 9.19\%)^2 - 1 = 0.19231466 = 19.23\%$$

R// El rendimiento a maduración del Bono o YTM es del 19.23% anual.

#### Rendimiento a Maduración de un Bono cupón Cero

Cuando hablamos de bonos que no pagan intereses o cupones, podemos calcular el rendimiento del bono, despejando  $i$  de la fórmula para calcular el valor del bono cupón cero:

$$Vb = \frac{M}{(1 + i)^n}$$

$$\text{TIR} = \left( \frac{M}{Vb} \right)^{1/n} - 1$$

**TIR** = Rentabilidad del bono ( $i = Kb$ )

**Vb** = Valor del Bono

**M** = Valor a maduración

**n** = Numero de periodos para la maduración

#### Ejemplo 7.

Hallar el YTM de un bono cupón cero, que se negocia por \$750 con vencimiento a 10 años, valor nominal de \$1,000

**Solución.**

$$TIR = \left(\frac{1,000}{750}\right)^{1/10} - 1 = 2.92\%$$

R// El rendimiento a maduración del Bono o YTM es del 2.92% anual.

**9.5 EFECTO DE LA TASA DE INTERES Y LA VIDA A MADURACION EN EL VALOR DEL BONO**

---

**Efecto de la tasa de interés**

Para analizar el efecto que tiene la tasa de interés de mercado del Bono en el valor o precio estimado del mismo, se presentan tres situaciones:

- a. Suponga que ha comprado un bono con cupón del 10% anual, con 3 años de vencimiento, y valor nominal de 1,000. Estime el precio del bono si la tasa de interés del mercado es actualmente el 10%.

Valor de Maduración	M	1,000	
Tasa Cupón	TC	10,0%	e.a
Cupón	C	100	anual
Tasa de interés	i	10,0%	e.a
Vida a Maduración	n	3	años
Valor del Bono	Vb	1,000	

Valor calculado con la función de Excel VA:  
 =VA (i; n; pago; vf)  
 =VA (10%; 3; 100; 1,000)

Como vemos, el precio del bono es igual al valor de maduración, por lo tanto se dice que el bono se negoció a la par, y esto se da porque la tasa cupón es igual a la tasa de interés del mercado.

- b. Suponga ahora que la tasa de interés del mercado incrementa del 10% al 15%. Halle el valor del bono.

Valor de Maduración	M	1,000	
Tasa Cupón	TC	10,0%	e.a

Cupón	C	100	anual
Tasa de interés	i	15,0%	e.a
Vida a Maduración	n	3	años
Valor del Bono	Vb	<b>886</b>	

Valor calculado con la función de Excel VA:  
=VA (i; n; pago; vf)  
=VA (15%; 3; 100; 1,000)

Podemos observar que al aumentar la tasa de mercado, el valor del bono disminuye, siendo ahora el valor del bono (\$886) menor al valor de maduración (\$1,000). En estos casos, se dice que el bono es un bono con descuento, pues en teoría el tenedor pagó menos dinero por un derecho que le permite cobrarle a la entidad emisora una cantidad más alta.

- c. Suponga ahora que la tasa de interés del mercado se reduce del 10% al 5%. Halle el valor del bono.

Valor de Maduración	M	<b>1,000</b>	
Tasa Cupón	TC	10,0%	e.a
Cupón	C	100	anual
Tasa de interés	i	5,0%	e.a
Vida a Maduración	n	3	años
Valor del Bono	Vb	<b>1,136</b>	

Valor calculado con la función de Excel VA:  
=VA (i; n; pago; vf)  
=VA (5%; 3; 100; 1,000)

Aquí vemos que al disminuir la tasa de interés, el valor del bono aumenta, resultando un precio del bono (\$1,136) mayor al valor nominal (\$1,000). En estos casos se dice que el bono es con prima, pues el tenedor pagó una cantidad más alta (una prima) por un derecho que le permite cobrarle a la entidad emisora, una cantidad más baja de dinero.

En resumen, cuando la tasa de cupón de un Bono es igual a la tasa de mercado, se dice que es un bono negociado a la par, pues el valor del bono es igual a su valor de maduración. Cuando la tasa cupón del Bono es menor a la tasa de mercado, se dice que el bono es un bono con descuento, y cuando la tasa cupón es mayor a la tasa de mercado, se trata de un bono con prima. Estas tres condiciones se ilustran en la tabla 8.

Tabla 7. NEGOCIACIÓN DE LOS BONOS

Si:		Negociado:	
$Vb = M$	ó	$Tc = Kb$	A la par
$Vb > M$	ó	$Tc > Kb$	Con Prima
$Vb < M$	ó	$Tc < kb$	Con Descuento

Fuente: Los autores

### Efecto de la vida a Maduración

Para analizar el efecto que tiene la vida a maduración del Bono en valor o precio estimado, y contrastarlo con el efecto de la tasa de interés, se presentan los casos b y c anteriores, pero con vida a maduración de 15 años:

- a. Hallar el valor de un Bono con cupón del 10% anual, 15 años de vencimiento, valor nominal de 1,000 y tasa de interés del mercado del 15%.

Valor de Maduración	M	1,000	
Tasa Cupón	TC	10,0%	e.a
Cupón	C	100	anual
Tasa de interés	i	15,0%	e.a
Vida a Maduración	n	15	años
Valor del Bono	Vb	708	

Valor calculado con la función de Excel VA:  
 =VA (i; n; pago; vf)  
 =VA (15%; 15; 100; 1,000)

- b. Hallar el valor de un Bono con cupón del 10% anual, 15 años de vencimiento, valor nominal de 1,000 y tasa de interés del mercado del 5%.

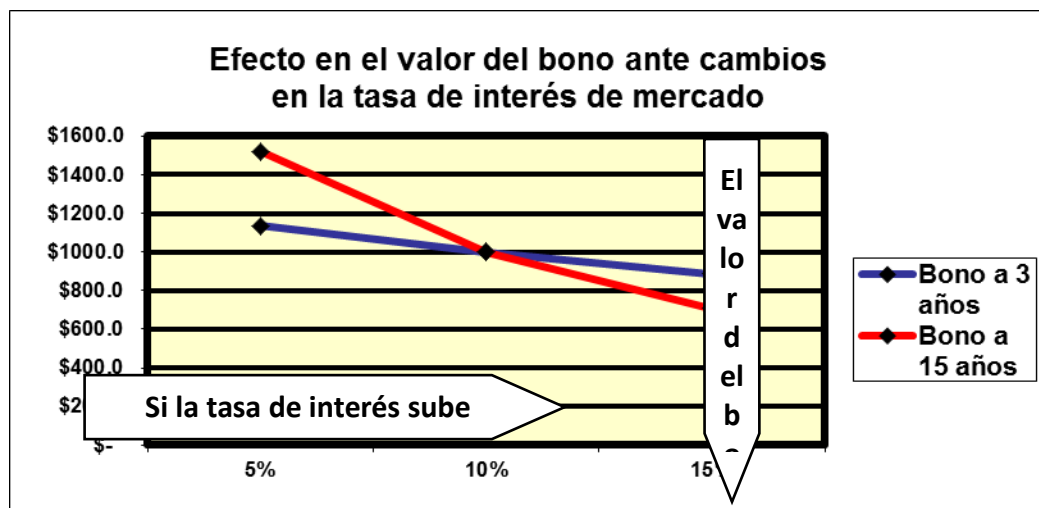
Valor de Maduración	M	1,000	
Tasa Cupón	TC	10,0%	e.a
Cupón	C	100	anual
Tasa de interés	i	5,0%	e.a
Vida a Maduración	n	15	años
Valor del Bono	Vb	1,519	

Valor calculado con la función de Excel VA:  
 =VA (i; n; pago; vf)  
 =VA (5%; 15; 100; 1,000)

Como vemos, al igual que en los casos anteriores (sección 5.1), al aumentar la tasa de interés, el valor del bono disminuye, pero este disminuye en mayor proporción cuando la vida a maduración es 15; y cuando disminuye la tasa de interés, el valor del bono aumenta, pero también aumenta en mayor proporción cuando la vida a maduración es más alta.

En conclusión, como lo ilustra el gráfico 1, la tasa de interés del mercado tiene un efecto inversamente proporcional sobre el precio de un Bono, pues cuando esta aumenta, el valor del Bono disminuye (bono con descuento), y cuando esta disminuye, el valor del bono aumenta (bono con prima), y este efecto tiene mayor impacto cuando la vida del bono es mal alta:

**GRAFICA 17. EFECTO EN EL VALOR DE LOS BONOS ANTE CAMBIOS DE LA TASA DE INTERÉS**



Fuente: Los autores

## 9.6 CASO ESPECIAL: BONOS CON TASA CUPON VARIABLE

Como se ha visto a lo largo el capítulo, los bonos tienen una tasa cupón fija, y esta representa los intereses que cobra el inversor por prestar su dinero durante un tiempo finito o infinito. Sin embargo, en la realidad, debido al dinamismo de la economía, esta tasa cupón podría no ser siempre fija, y las empresas podrían emitir bonos con tasas que varíen de acuerdo a la inflación, el PIB, el IPC, etc. Es por eso que en esta sección

se explicará la forma de calcular el valor de un bono cuando su tasa cupón es una tasa variable, mediante el siguiente ejemplo.

**Ejemplo 8.**

Hallar el valor de un bono emitido por un valor nominal de \$20.000.000 con vencimiento a 5 años, con una tasa cupón anual del IPC + 1 punto porcentual. La tasa de mercado de los bonos actualmente es del 5% y el IPC tuvo un crecimiento lineal que inicio en 4% y termino en 5% desde el 2010 hasta el 2015 respectivamente.

**Solución.**

Este ejercicio plantea una inversión cuyos flujos futuros (cupones) no son constantes sino que varían de acuerdo a la variación lineal del IPC, es decir que no estamos hablando de alícuotas sino de gradientes, por lo tanto la forma de hallar el valor presente del bono se realizará con la fórmula que trae a valor presente una serie de gradientes, que en este caso serán los cupones variables, y a esto se le suma el valor presente del valor de maduración. Recordemos que el valor presente de una serie de gradientes es:

<b>VP Aritmético (G)</b>	$VP = A_1 \left[ \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] + \frac{G}{i} \left[ \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} - n(1 + i)^{-n} \right]$
<b>VP Geométrico (g)</b>	$VP = A_1 \left[ \frac{(1 + g)^n (1 + i)^{-n} - 1}{g - i} \right]$

Donde:

VP: valor presente de la serie de flujos con gradiente geométrico

A<sub>1</sub>: pago base (sin gradiente)

g: gradiente geométrico (valor porcentual)

G: gradiente aritmético (monto fijo)

i: tasa de interés de la operación financiera

n: número de periodos de la serie de flujos

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que el valor presente de un bono cuando sus cupones son variables es:

$$Vb = VP \text{ gradiente} + \frac{M}{(1+i)^n}$$

Continuando con el ejercicio, debemos primero hallar el valor porcentual que variará cada año el IPC (el gradiente geométrico), para luego hallar la tasa cupón de cada año y por ende el cupón de cada año.

**1ro. Variación del IPC:** Dado que el ejercicio dice que la tasa cupón será el IPC + 1%, y que el IPC varia linealmente desde el 2010 al 2015, iniciando en 4% y terminando en 5.5% podemos hallar el gradiente del IPC como la diferencia entre 4% y 5.5% y dividiendo esta diferencia entre el número de periodos:

$$g \text{ del IPC} = (5.5\% - 4\%)/4 = 1.5\%/5 = 0.3\%$$

**2do. Cálculo de los Cupones:** Debemos hallar el valor de los cupones, para saber si la variación de los cupones corresponde a un gradiente geométrico o aritmético. Como la tasa cupón es el IPC + 1% y ambas son tasa efectivas, la suma se realiza con la fórmula:  $(1+iea)^n(1+iea)-1$ .

	IPC	TASA CUPON	CUPON
año 1	4,00%	5,04%	1,008,000
año 2	4,25%	5,29%	1,058,500

$TC_1 = (1+4.00\%)*(1+1\%)-1$

$C_1 = 5.04\%*20,000,000$

año 3	4,50%	5,55%	1,109,000
año 4	4,75%	5,80%	1,159,500
año 5	5,00%	6,05%	1,210,000

IPC Varía 0.3%  
cada año

Varía \$50,500  
cada año

**2do. Valor presente del Bono con tasa cupón variable:** el precio del bono se puede calcular con la formula mencionada anteriormente, que es aquella utilizada para calcular el valor presente de una serie de gradientes y sumándole a esta, el valor presente del valor a maduración. En este caso usamos la fórmula de la alícuota aritmética, dado que los cupones varían un monto constante cada año:

$$V_b = VP_{\text{gradiente}} + \frac{M}{(1+i)^n}$$

$$V_b = A_1 \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] + \frac{G}{i} \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} - n(1+i)^{-n} \right] + \frac{M}{(1+i)^n}$$

Donde:

Valor de Maduración	M	20,000,000	
Tasa de interés	i	5,0%	e.a
Vida a Maduración	n	5	años
Cupón	C <sub>1</sub> o A <sub>1</sub>	1,008,000	
Gradiente del Cupón	G	50,500	

$$V_b = 1,008,000 \left[ \frac{1 - (1 + 5\%)^{-5}}{5\%} \right] + \frac{50,500}{5\%} \left[ \frac{1 - (1 + 5\%)^{-5}}{5\%} - 5(1 + 5\%)^{-5} \right] + \frac{20,000,000}{(1 + 5\%)^5}$$

$$V_b = 1,008,000 * (4.3294767) + \frac{50,500}{5\%} [4.3294767 - 3.9176308] + 15,670,523$$

$$V_b = 4,780,076.78 + 15,670,523.33 = \$20,450,600$$

**R//** El valor del bono con cupón variable es de \$20,450,600

**Solución con Excel.**

Este mismo ejercicio se puede resolver de una forma más sencilla utilizando Excel, con la fórmula VNA, la cual trae a valor presente una serie de flujos desiguales, y descontándolos a una tasa, que en este caso sería la tasa de mercado del bono.

**1ro.** Construir los flujos de fondos del Bono

t (años)	Cupones	Valor Maduración	Flujo de Fondos Futuros
1	800,000		800,000
2	850,000		850,000
3	900,000		900,000
4	950,000		950,000
5	1,000,000	20,000,000	21,000,000

**2do.** Se ubica en la parte superior izquierda de la hoja Excel el símbolo (fx), el cual contiene las fórmulas financieras, y se selecciona VNA. En la casilla Tasa se coloca la tasa de interés de mercado, es decir el 5%, y en Valor1, se seleccionan los flujos de fondos desde el 1 hasta el 20, lo que en Excel sería de la casilla B2 hasta B6 (B2:B6)

The image shows an Excel spreadsheet and the 'Argumentos de función' (Function Arguments) dialog box for the VNA function. The spreadsheet has two columns: A (t años) and B (FFN). The values in column B are 1008000, 1058500, 1109000, 1159500, and 21210000 for years 1 through 5. The cell B8 is highlighted in yellow and contains the value 20.450.600. The dialog box shows the VNA function with the following arguments: Tasa (5%), Valor1 (B2:B6), and Valor2 (número). The result of the formula is 20.450.600.

## 9.7. RESUMEN DE FORMULAS

### 1. VALUACIÓN DE BONOS

<b>Bono con fecha a maduración</b>	$V_b = C * \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n * i} \right] + \frac{M}{(1+i)^n}$
<b>Bono Cupón cero</b>	$V_b = \frac{M}{(1+i)^n}$
<b>Bono a Perpetuidad</b>	$V_b = \frac{M}{i}$

### 9.8. EJERCICIOS CAPÍTULO 9. Bonos

---

- Hallar el precio de un bono con cupón del 10% con 3 años al vencimiento si la tasa de interés de mercado es actualmente del 10%.  
(R//1,000)
- Cuál será el valor del bono si la tasa de interés se incrementa del 10% al 15%?  
(R//885.84)
- Cuál sería el valor del bono si tiene 15 años de maduración en lugar de 3?  
(R// 707.63)
- Cuál sería el valor del bono con el período de maduración original de 3 años, si la tasa de interés se reduce del 10% al 5%?  
(R// 1,136.16)
- Qué pasa con un bono similar al anterior pero con un período de maduración de 15 años en lugar de 3?  
(R// 1,518.98)
- Tomemos el mismo bono, pero con cupones pagaderos cada seis meses, dividamos el interés del cupón entre 2, dividamos la tasa de descuento entre 2 y multipliquemos los períodos por 2  
(R// 1,137.70)
- Usted acaba de comprar a la par un bono de \$1,000 emitido recientemente por Vanguard Company con un plazo de vencimiento de 5 años el cual paga

intereses semestrales por valor de \$60.00 Usted está considerando la compra de otro bono a la misma empresa que paga \$30.00 de intereses semestrales y tiene 6 años antes del vencimiento y también con valor nominal de \$ 1,000

- a. ¿Cuál será el rendimiento anual efectivo del bono a 5 años?
- b. Suponga que el bono a 5 años y el bono a 6 años pagan el mismo rendimiento. ¿Qué cantidad estaría usted dispuesto a pagar por el bono a seis años?
- c. ¿Cómo cambiará su respuesta en b) si el bono a 5 años paga \$40.00 de intereses semestrales en lugar de \$ 60.00? Suponga que el bono a 5 años paga semestralmente \$40.00 comprado a la par.

(R// a.12,36% e.a; b. \$749,48; c.\$906,15)

8. Considere el caso de un bono que paga un cupón de \$80.00 anualmente y que tiene un valor nominal de \$1,000. Calcule el rendimiento al vencimiento del bono si:

- a. Le faltan 20 años al vencimiento y se vende en un precio de \$1,200.00
- b. Le faltan 10 años al vencimiento y se vende en un precio de \$ 950.00

(R// a.6.22% e.a; b.8.77% e.a)

9. Hex Corp. Inc., tiene dos diferentes tipos de bonos actualmente en circulación. El bono A tiene un valor nominal de \$40,000 y vence dentro de 20 años; no hará pagos durante los primeros 6 años, luego pagará \$2,000 semestralmente a lo largo de los 8 años subsecuentes, y por último, pagará \$ 2,500 semestralmente a lo largo de los 6 años subsecuentes. El bono B también tiene un valor nominal de \$40,000 y un vencimiento a 20 años, no hace pagos de cupones. Si la tasa requerida de rendimiento es del 12% anual capitalizable semestralmente: a) ¿Cuál será el precio actual del bono A? b) ¿Cuál será el precio actual del bono B?

(R// Bono A: \$18,033.86; Bono B: \$3,88.89)

10. La compañía XYZ emite bonos a 10 años con una tasa de cupón del 24% CT con pago de cupones trimestrales. El valor nominal del bono es de \$10,000. ¿Cuál es

el valor presente del bono si la tasa de mercado es ahora del 18% E.A. y faltan aún 6 años al vencimiento?

11. Se emite un bono a 5 años con una tasa de cupón del 20% E.A. con un pago de cupones mensuales. El valor nominal del bono es de \$100,000. ¿Cuál es el valor presente del bono si la tasa de mercado es ahora del 25% E.A. y faltan aún 3 años al vencimiento?
  
12. La compañía XYZ ha emitido un bono a 10 años con tasa de cupón del 15% E.A con pago de cupones trimestrales, sin embargo, las tasas de mercado han caído significativamente al nivel del 12% E.A. La compañía desea retirar la emisión y ofrece a los tenedores un 10% adicional sobre el valor nominal del bono. ¿Cuánto debe pagar por cada bono para recomprarlo si su valor nominal es de \$350,000 y faltan aún 4 años al vencimiento?

## **CAPÍTULO 10. INSTRUMENTOS FINANCIEROS – VALORACIÓN NIIF**

### **Objetivo General**

Identificar la relación entre las matemáticas financieras con las normas internacionales de información financiera (NIIF), y a su vez, estudiar, comprender y analizar los principales conceptos relacionados con la valoración de instrumentos financieros de acuerdo a las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF).

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar la relación entre las matemáticas financieras con las NIIF
2. Conocer los diferentes tipos de instrumentos financieros
3. Definir los conceptos más importantes que comprende los Instrumentos Financieros
4. Valorar y registrar los instrumentos financieros más comunes de acuerdo a las NIIF
5. Determinar el costo amortizado de un instrumento financiero, empleando el método del interés efectivo
6. Identificar cuando se debe reconocer una pérdida de deterioro del valor para los instrumentos financieros mantenidos al costo o costo amortizado
7. Demostrar cómo medir la pérdida de deterioro.
8. Identificar los métodos adecuados para determinar el valor razonable de inversiones en acciones ordinarias o preferentes

## 10.1 LAS MATEMÁTICAS FINANCIERAS Y LAS NIIF

Las normas internacionales de información financiera son un conjunto de normas basadas en principios estipulados en cada una de estas con el fin de que la información financiera de las distintas empresas en los diferentes países sean, comparables transparentes y de alta calidad para que ayude a los usuarios de esta información a tomar decisiones.

Las empresas colombianas viven en estos momentos un proceso de cambios profundos en lo que respecta al manejo de la información Financiera, originado por la decisión del Estado de adoptar para Colombia las Normas Internacionales de Información Financiera NIC-NIIF mediante la **Ley 1314 de 2009**, denominada ley de convergencia hacia los estándares internacionales.

Esta decisión de convergencia hacia las NIIF busca armonizar la información financiera de las empresas colombianas con la información presentada por todas las empresas alrededor del mundo, de acuerdo a los postulados de la **OCDE, (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)** a la cual Colombia aspira a ingresar en un futuro próximo.

En adelante, las empresas colombianas deberán desarrollar estándares y prácticas administrativas, de operación y de información eficientes que permitan a los usuarios recibir una **información útil, relevante, comparable con revelación y transparencia para toma de decisiones.**

Las **Matemáticas Financieras**, permiten **cuantificar, valorar y monitorear** permanentemente el cumplimiento del **objetivo básico financiero** para **generación de valor** en las empresas. Entonces ¿Cuál es la relación de **Las NIIF-IFRS** con las matemáticas financieras? Dado a que en el país está pasando por el proceso de convergencia ya mencionado, la forma en la **valoración de los instrumentos financieros**, estará sujeta a distintos cambios a como se venía haciendo con los PCGA de Colombia.

Los cambios que implicarían en la forma de valoración de instrumentos financieros se trataran en este libro y se desarrollaran en los siguientes capítulos, un ejemplo de impacto de este cambio de principios para realizar la información financiera, es que los instrumentos financieros que antes se valoraban al **costo histórico**, ahora se deberán valorar al **costo, costo amortizado, valor razonable o al valor presente neto, utilizando el método de interés efectivo.**

## 10.2 DEFINICIONES DE ACUERDO A LAS NIIF

### Instrumentos Financieros

De acuerdo a las Normas Internacionales de Información Financiera, un instrumento financiero es cualquier contrato que origina simultáneamente un **activo financiero** para una entidad y un **pasivo financiero** o **patrimonio** para otra entidad. Los instrumentos financieros incluyen un amplio rango de activos y pasivos financieros y se dividen en *primarios* y *derivados*. Las normas internacionales de información financiera que se tratarán en el presente capítulo para definir los diferentes conceptos relacionados con instrumentos financieros son, la NIC 32, NIC 39, NIIF 7, NIIF 9, y las Secciones 11 y 12 de NIIF para Pymes.

- a. **Instrumentos financieros primarios.** Efectivo, depósitos bancarios, bonos, certificados de depósito a término (CDT), arrendamiento financiero, pagares, prestamos, cuentas por cobrar y cuentas por pagar comerciales, participación en acciones de otra entidad.
- b. **Instrumentos financieros derivados.** Opciones, contratos a plazo “forwards”, futuros, “swaps” de tasas de interés y “swaps” de divisas. Los instrumentos financieros derivados se caracterizan porque:
  - Su valor cambia en respuesta a los cambios de valor en el activo o pasivo subyacente
  - Requieren al principio una inversión muy pequeña o nula
  - Se liquidarán en una fecha futura
  - Se subdividen en financieros, energéticos, metalúrgicos, agropecuarios
- c. **Activos y Pasivos Financieros.** Un *activo financiero* es cualquier activo que posee forma de: Efectivo, instrumento de patrimonio de otra entidad (por

ejemplo un Bono), un derecho contractual (como es el caso del arrendamiento financiero o leasing), y un contrato que será o podrá ser liquidado utilizando instrumentos de patrimonio propio de la entidad. Por otra parte, un *pasivo financiero* puede ser: una obligación contractual, o un contrato que será o podrá ser liquidado utilizando instrumentos de patrimonio de la entidad. Estos se pueden clasificar en:

- **Mantenidos para negociar:** Se adquieren al costo y se ajustan permanentemente al valor razonable
- **Disponibles para la venta:** se ajustan a valor razonable
- **Mantenidos hasta el vencimiento:** se adquieren al costo, posteriormente se miden al costo amortizado

### **Costo Amortizado**

De acuerdo a la NIC 39, el costo amortizado es el importe en el que inicialmente fue valorado un activo o un pasivo financiero, menos los reembolsos de principal que se hubieran producido. La parte imputada en la cuenta de pérdidas y ganancias, se debe calcular mediante la utilización del método del ***tipo de interés efectivo***.

Para el caso de los activos financieros, el costo amortizado es el importe en el que inicialmente fue valorado el activo, menos cualquier reducción de valor por ***deterioro*** que hubiera sido reconocida, ya sea directamente como una disminución del importe del activo o mediante una cuenta correctora de su valor.

Este criterio de valoración se aplica a activos financieros tales como: Préstamos y partidas a cobrar, Créditos por operaciones comerciales, Créditos por operaciones no comerciales, Inversiones mantenidas hasta el vencimiento. En pasivos Financieros tales como: Deudas y partidas a pagar, Deudas por operaciones comerciales, Deudas por operaciones no comerciales

## **Tasa de Interés Efectiva (TIE)**

Según la NIC 39, la tasa de interés efectiva es la tasa de descuento que iguala exactamente los flujos de efectivo por cobrar o por pagar estimados a lo largo de la vida esperada del instrumento financiero, con el valor neto en libros del activo o pasivo financiero. En términos financieros la tasa de interés efectiva de que tratan las NIIF equivale a la TIR de un proyecto

Para calcular la tasa de interés efectiva, una entidad estimará los flujos de efectivo teniendo en cuenta todas las condiciones contractuales del instrumento financiero (por ejemplo, pagos anticipados, rescates y opciones de compra o similares), pero no tendrá en cuenta las pérdidas crediticias futuras. El cálculo incluirá todas las comisiones y puntos de interés pagados o recibidos por las partes del contrato, que integren la tasa de interés efectiva así como los costos de transacción y cualquier otra prima o descuento. (NIC 39.9)

## **Valor razonable**

La NIIF 13 define el valor razonable de la siguiente manera:

“valor razonable es el precio que se recibiría por vender un activo o que se pagaría por transferir un pasivo en una transacción ordenada entre participantes en el mercado en la fecha de la medición, es decir, un precio de salida.”

Lo que en otras palabras se refiere a que el valor razonable es una medición basada en el mercado, no una medición específica de una entidad. Por lo que en la medición del mismo, una entidad debe utilizar los supuestos que los participantes del mercado usarían al fijar el precio del activo o pasivo en condiciones de mercado presentes, incluyendo supuestos sobre el riesgo.

Un punto importante para resaltar, el cual tiene que ver con los supuestos del riesgo, es que la NIIF 13 menciona que cuando se determina el valor razonable se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Para un *activo* financiero, la entidad deberá incluir el riesgo de crédito de la contraparte (i.e. el riesgo de que la contraparte falle en pagar una obligación particular).
- Para un instrumento financiero simple tal como un activo de préstamo, el riesgo de crédito de contraparte a menudo se incluye en el valor razonable mediante el uso de la distribución (spread) del crédito del mercado corriente en la tasa de descuento aplicada a los flujos de efectivo del préstamo.

Para tener claridad sobre los instrumentos financieros que se evalúan a valor razonable, se muestra la tabla a continuación:

<b>Instrumento Financiero</b>	<b>Modo de valoración</b>
Activo financiero mantenido para negociar	Valor razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias
Otros activos financieros a valor razonable con cambios en PyG	Valor razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias
Activo financiero disponible para la venta	Valor razonable con cambios en patrimonio neto
Pasivo financiero mantenido para negociar	Valor razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias
Otros pasivos financieros a valor razonable con cambios en PyG	Valor razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias

## Valor presente

De acuerdo a la NIC 36, ***El valor presente o actual***, es el valor de los flujos de efectivo futuros a recibir o pagar en el curso normal del negocio, según se trate de un activo o un pasivo respectivamente, actualizados a un tipo de interés

adecuado. La técnica del valor presente se emplea para la estimación del **valor en uso** de un activo. Las fases y elementos para calcular el Valor Presente son:

- Estimar las entradas y salidas futuras de efectivo derivadas tanto de la utilización continuada del activo como de su disposición final
- Aplicar la tasa de interés adecuada para descontar estos flujos futuros
- El precio por la presencia de incertidumbre inherente en el activo
- Otros factores, tales como la iliquidez, que los participantes en el mercado reflejarían al poner precio a los flujos de efectivo futuros que la entidad espera que se deriven del activo

### **Valor en uso**

A diferencia del valor razonable, en valor en uso es una medición específica de la entidad. Es el valor presente de los flujos futuros estimados de efectivo que se espera obtener de un activo.

### **Deterioro de un activo financiero**

Cuando una persona o un inversionista adquieren un activo financiero, antes de esta acción, debió haber hecho una serie de estudios y análisis para saber acerca de la factibilidad de adquirir este activo financiero, para esto se tuvo que haber estimado unos flujos esperados del mismo. En ocasiones los flujos estimados de un activo financiero se ven afectados por diferentes circunstancias, en la cual su valor esperado no es el mismo que se estimó en el momento de valorarlo cuando no se tuvo en cuenta o se asumió que no sucederían eventos que disminuyeran su valor en el futuro.

Con lo anterior se puede decir que el activo tuvo una pérdida de valor por deterioro, y según la NIC 39 “instrumentos financieros: Reconocimiento y valoración”, estos activos o un grupo de ellos estará deteriorado, y se habrá

producido una pérdida por deterioro del valor si, y solo si, existe evidencia objetiva del deterioro como consecuencia de uno o más eventos que hayan ocurrido después del reconocimiento inicial del activo (un 'evento que causa la pérdida') y ese evento o eventos causantes de la pérdida tienen un impacto sobre los flujos de efectivo futuros estimados del activo financiero o del grupo de ellos, que pueda ser estimado con fiabilidad. Los siguientes ejemplos son momentos en los que se es evidente que se debe aplicar y asumir un deterioro de un activo financiero<sup>3</sup>:

1. Dificultades financieras significativas del emisor.
2. Infracciones de las cláusulas contractuales, tales como incumplimientos o moras en el pago de los intereses.
3. El prestamista, por razones económicas o legales relacionadas con dificultades financieras del prestatario, le otorga concesiones o ventajas que no habría otorgada en otras circunstancias.
4. Es probable que el prestatario entre en quiebra o en otra forma de reorganización financiera
5. La desaparición de un mercado activo para el activo financiero en cuestión, debido a dificultades financieras, o
6. Los datos observables indican que desde el reconocimiento inicial de un grupo de activos financieros existen una disminución medible en sus flujos futuros estimados de efectivo, aunque no pueda todavía identificársela con activos financieros individuales del grupo, incluyendo entre tales datos:
  - a. Cambios adversos en las condiciones de pago de los prestatarios del grupo (por ejemplo, un número creciente de retrasos en los pagos o un

---

<sup>3</sup> Tomado de la NIC 39. Instrumentos financieros: Reconocimiento y Valoración.

número creciente de prestatarios por tarjetas de créditos que hayan alcanzado su límite de crédito y estén pagando el importe mensual mínimo); o

- b. condiciones económicas locales o nacionales que se correlacionen con incumplimientos en los activos del grupo (por ejemplo, un incremento en la tasa de desempleo en el área geográfica de los prestatarios, un descenso en el precio de las propiedades hipotecadas en el área relevante, un descenso en los precios del petróleo para préstamos concedidos a productores de petróleo, o cambios adversos en las condiciones del sector que afecten a los prestatarios del grupo).

De acuerdo a las consideraciones mencionadas por la NIC 39 y la sección 11 de las NIIF para PYMES, una empresa deberá evaluar como primera medida, si existe alguna evidencia de que sus activos financieros se hayan deteriorado; en caso de que se determine que no existe ninguna evidencia de que se haya deteriorado el activo financiero, se pasara a incluir el activo en un grupo de activos financieros con características similares de riesgo crediticio, y evaluar su deterioro de forma grupal.

Cuando la compañía, piensa que existe evidencia objetiva de que sus activos financieros o alguno, ha incurrido en una pérdida por deterioro de su valor, y este ha sido medido al costo amortizado, el importe de la pérdida se medirá como la diferencia entre el importe en libros del activo y el valor presente de los flujos de efectivo futuros estimados, descontado con la tasa de interés efectiva original del activo financiero (TIR). Este importe se reconocerá en libros directamente reduciendo el valor del activo y la pérdida se reconocerá directamente en el PYG. En el caso de que un activo financiero se decidiera medir al método del valor razonable, entonces el aumento o disminución de este se reconocerá en los resultados del periodo en que se produjo el cambio de este valor<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Tomado de la sección 11 de las Normas internacionales de información financiera para PYMES.

También se puede dar el caso de que se tengan que hacer reversiones de los deterioros reconocidos, cuando ocurren hechos posteriores de haber realizado el reconocimiento del deterioro, como por ejemplo, una mejora en la calificación crediticia del deudor; estas reversiones de deterioro se pueden hacer mediante ajustes de una cuenta o directamente.

### 10.3 VALORACIÓN DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS SEGÚN LAS NIIF

Como se mencionó anteriormente, los instrumentos financieros son aquellos contratos que generan un activo financiero para el inversionista, y un pasivo financiero o patrimonio para la otra parte, como es el caso de los Bonos o las acciones respectivamente. La valoración de los instrumentos financieros, de acuerdo a las NIIF es la siguiente:

- **Valoración de Activos Financieros**

CATEGORÍA	VALORACIÓN POSTERIOR
Préstamos y cuentas a cobrar	Costo amortizado
Activos financieros mantenidos para negociar	Valor Razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias
Inversiones mantenidas hasta el vencimiento	Costo amortizado
Otros activos financieros a valor razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias	Valor Razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias
Inversiones en el patrimonio de empresas del grupo, multigrupo y asociadas	Costo
Activos financieros disponibles para negociar	Valor Razonable con cambios en patrimonio neto

- **Valoración de Pasivos Financieros**

CATEGORÍA	VALORACIÓN POSTERIOR
Deudas y partidas a pagar	Costo amortizado
Pasivos financieros mantenidos para negociar	Valor Razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias
Otros pasivos financieros a valor razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias	Valor Razonable con cambios en la cuenta de pérdidas y ganancias

### Valoración con Costo Amortizado

El costo amortizado en un periodo concreto es básicamente el valor neto inicial, sumando o restando la causación de ingresos por intereses, utilizando el tipo de interés efectivo, más o menos los cobros o pagos de la operación. Para entender este concepto vamos a desarrollar el siguiente ejemplo:

#### EJEMPLO 1. PRÉSTAMO BANCARIO

Una empresa acude a un banco para obtener financiación. El banco le concede un préstamo por \$1.000 unidades monetarias, a devolver en 4 cuotas anuales, con un tipo de interés nominal del 4% anual y una comisión de apertura de \$100 unidades monetarias. Determinar el costo amortizado de esta operación y realice el correspondiente registro contable.

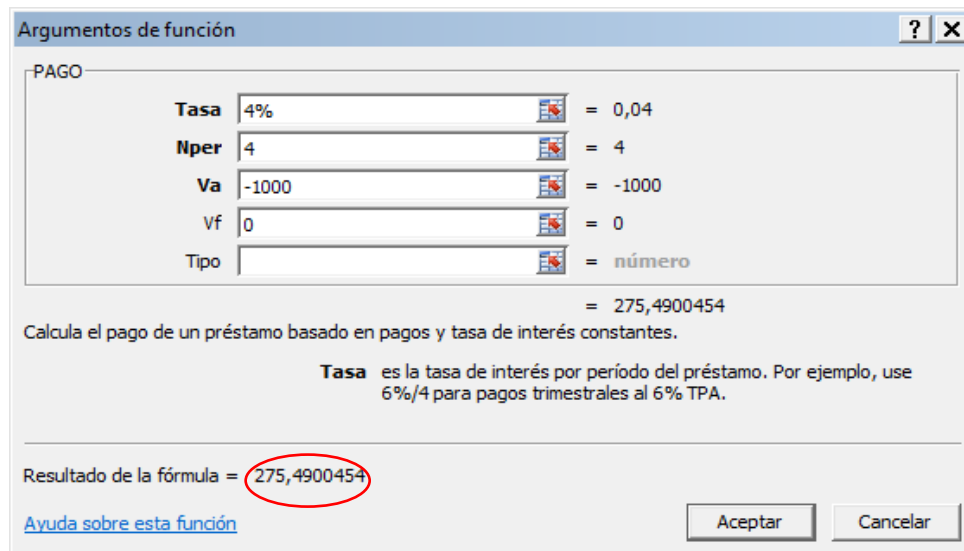
#### Solución.

Valor del Préstamo	VP	1.000,0	
Interés sobre el préstamo	I	4%	E.A

Valor calculado con la función de Excel PAGO:  
 =PAGO (i; n; Va; Vf)  
 =PAGO (4%; 4; 1000; 0)

Periodos	N	4	Años
Pagos anuales*	A	275,5	u.m

\*Las alícuotas o pagos anuales del préstamo constituyen las salidas de efectivo que se deberán efectuar para amortizar el préstamo; estas se pueden calcular con la función *PAGO* de Excel, de la siguiente manera:



### 1ro. Cálculo del interés efectivo de la operación

Recordemos que la tasa de interés efectiva en términos financieros esta es la **TIR** del préstamo (Tasa de Rendimiento Interno), y para calcular esta tasa de acuerdo a los flujos de efectivo, es necesario descontar los costos de transacción, primas o descuentos al valor del préstamo.

Costos de transacción	100,0	u.m
Valor inicial a recibir	900,0	u.m

Valor inicial a recibir: Valor del préstamo menos Costos de transacción  
Valor inicial a recibir = \$ 1.000 - \$ 100

	A	B
1	t	FE
2	0	\$ 900,0
3	1	\$ (275,5)
4	2	\$ (275,5)
5	3	\$ (275,5)
6	4	\$ (275,5)

Valor inicial a recibir

Pagos anuales

<b>Tasa de interés efectiva</b>	<b>8,62%</b>	→ Valor calculado con la función de Excel TIR: =TIR (B2:B6)

**2do. Determinación del Costo Amortizado.**

Para calcular el costo amortizado del préstamo, es necesario hallar la diferencia entre los intereses del que llamaremos *préstamo REAL* y el *préstamo INICIAL*. El primero corresponde a la amortización de lo que realmente presta el banco (\$900) con la tasa de interés efectiva (8,62%), y el segundo es la cantidad que se le debe pagar al banco, la cual incluye los costos de transacción (\$1000), amortizado con la tasa de interés nominal (4%).

- **Préstamo REAL:** Lo que realmente presta el banco: \$900

VP	900
i	8,62%
N	4

**Tabla de amortización para el préstamo**

**REAL**

t	SALDO INICIAL	INTERESES (S.Inicial *i)	CUOTA FIJA (Pagos)	ABONO (CF- Intereses)	SALDO FINAL (S.Inicial- Abono)
0	-	-	-	-	900,0
1	900,0	77,6	275,5	197,9	702,1
2	702,1	60,5	275,5	215,0	487,1
3	487,1	42,0	275,5	233,5	253,6
4	253,6	21,9	275,5	253,6	(0,0)

202,0                      1.102,0                      900,0

---

- **Préstamo INICIAL:** Cantidad que toca pagarle al banco (incluyendo los costos):

\$1000

VP	1.000
i	4,00%
N	4

#### Tabla de amortización para el préstamo

##### INICIAL

t (años)	SALDO INICIAL	INTERESES (S.Inicial *i)	CUOTA FIJA (Pagos)	ABONO (CF- Intereses)	SALDO FINAL (S.Inicial- Abono)
0	-	-	-	-	1.000,0
1	1.000,0	40,0	275,5	235,5	764,5
2	764,5	30,6	275,5	244,9	519,6
3	519,6	20,8	275,5	254,7	264,9
4	264,9	10,6	275,5	264,9	-

102,0                  1.102,0                  1.000,0

---

- **Costo amortizado:** diferencia entre los intereses del préstamo *real* con los del préstamo *inicial*. Amortización de los costos de transacción.

#### COSTO

##### AMORTIZADO

t (años)	Interés REAL	Interés INICIAL	Costo Amortizado
0	-	-	-
1	77,6	40,0	37,6
2	60,5	30,6	29,9
3	42,0	20,8	21,2
4	21,9	10,6	11,3

Costo de transacción

100,0 →

---

202,0                  102,0

---

**Explicación:**

El tipo de interés nominal de la operación es 4%, pero el tipo de interés efectivo será mayor a 4% (8,62%), ya que la empresa no solamente tuvo que pagar al banco \$275,5 anualmente de intereses, sino que también tuvo que pagar la diferencia de los \$ 900 recibidos inicialmente y el valor nominal a devolver de \$ 1000. Esto conlleva a diferir (amortizar) estos \$ 100 de costos por comisión a lo largo de la operación.

**3ro. Registro Contable.**

(t = 0) Registro del préstamo	Debe	Haber
Caja	\$ 900,0	
Cargo Diferido	\$ 100,0	
Obligación Financiera		\$ 1.000,0

(t = 1) Pago cuota 1	Debe	Haber
Obligación Financiera	\$ 235,5	
Gasto por intereses	\$ 40,0	
Efectivo		\$ 275,5

Abono del préstamo *INICIAL*

Intereses del préstamo *INICIAL*

Gastos Financieros	\$ 37,6	
Cargo Diferido		\$ 37,6

Amortización de los \$100 por costos de transacción

(t = 2) Pago cuota 2	Debe	Haber
Obligación Financiera	\$ 244,9	
Gasto por intereses	\$ 30,6	
Efectivo		\$ 275,5

Gastos Financieros	\$ 29,9	
Cargo Diferido		\$

		29,9
--	--	------

<b>(t = 3) Pago cuota 3</b>		
	Debe	Haber
Obligación Financiera	\$ 254,7	
Gasto por intereses	\$ 20,8	
Efectivo		\$ 275,5

Gastos Financieros	\$ 21,2	
Cargo Diferido		\$ 21,2

<b>(t = 4) Pago cuota 4</b>		
	Debe	Haber
Obligación Financiera	\$ 264,9	
Gasto por intereses	\$ 10,6	
Efectivo		\$ 275,5

Gastos Financieros	\$ 11,3	
Cargo Diferido		\$ 11,3

### **Cuentas T (libro Mayor)**

Para ilustrar mejor el registro contable se presentan las cuentas T, en las cuales se puede observar claramente el registro de la obligación financiera, el gasto financiero generado por los intereses, y la amortización del costo de transacción (costo amortizado), el cual se registra como un cargo diferido que se amortiza en los 4 periodos del préstamo.

Obligación Financiera	
0	1.000,0
1	235,5
2	244,9
3	254,7
4	264,9
	1.000,0
	1.000,0

Cargo Diferido	
0	100,0
1	37,6
2	29,9
3	21,2
4	11,3
	100,0
	100,0

Gasto Financiero	
0	
1	40,0
1	37,6
2	30,6
2	29,9
3	20,8
3	21,2
4	10,6
4	11,3
	202,0
	202,0

## EJEMPLO 2. ADQUISICIÓN DE UN BONO

La empresa ABC adquiere un bono cuyo valor nominal es de \$45 millones, el cual vence en 4 años y el cual es adquirido por el 85% de su valor a la par. El bono paga un interés nominal anual del 7%. Se requiere registrar el bono desde el punto de vista del tenedor.

Valor Nominal	\$ 45.000.000
Tasa cupón	7%
Cupón	\$ 3.150.000
Periodos	4
Tasa de Interés	X → Rendimiento del Bono (TIR)

**1ro. Determinar la tasa de interés efectiva: Rendimiento del Bono (TIR)**

	A	B
1	t	Flujos efectivo
2	0	(\$ 38.250.000)
3	1	\$ 3.150.000
4	2	\$ 3.150.000
5	3	\$ 3.150.000
6	4	\$ 48.150.000

Inversión inicial: valor de adquisición del bono (85% del valor nominal)

Flujo de fondos por cobrar estimados: Cupones + Valor Maduración

<b>Tasa Interés efectiva (TIE)</b>	<b>11,93%</b>	TIR del bono: =TIR (B2:B6)
------------------------------------	---------------	-------------------------------

### 2do. Amortización del Bono

Valor del bono	38.250.000	Tasa de interés efectiva
i	11,93%	
N	4	

t (años)	INICIO	FINAL		
	SALDO	INTERESES	CUOTA FIJA	SALDO
0	-	-	-	38.250.000
1	38.250.000	4.563.753	3.150.000	39.663.753
2	39.663.753	4.732.434	3.150.000	41.246.187
3	41.246.187	4.921.240	3.150.000	43.017.427
4	43.017.427	5.132.573	3.150.000	45.000.000
		<b>19.350.000</b>	<b>12.600.000</b>	

Rendimiento del bono.  
(Intereses calculados con la TIE)

Cupones

SALDO INICIAL: Saldo final del periodo anterior

CUOTA FIJA: Cupón que paga el bono, calculados con el interés nominal

INTERESE S: Calculados sobre el saldo inicial, con la Tasa de interés efectiva

SALDO FINAL: Saldo inicial + Intereses - Cuota Fija

### 3ro. Determinación del Costo Amortizado.

El costo amortizado es la diferencia entre el rendimiento del bono (intereses calculados con la TIR del bono) y los cupones (19.350.000 – 12.600.000 =

6.750.000). También, se puede hallar como la diferencia entre el valor nominal del bono y el valor invertido o precio del bono (45.000.000 – 38.250.000 = 6.750.000).

INTERESES (TIE)	CUOTA FIJA (Cupones)	Costo Amortizado (intereses-cupones)
4.563.753	3.150.000	1.413.753
4.732.434	3.150.000	1.582.434
4.921.240	3.150.000	1.771.240
5.132.573	3.150.000	1.982.573
<b>19.350.000</b>	<b>12.600.000</b>	<b>6.750.000</b>

#### 4to. Registro contable.

Como se ve, se trató de un Bono con descuento dado que el precio del bono es menor que el valor nominal o valor de maduración del mismo, por lo tanto la diferencia entre estos (el costo amortizado) se contabiliza como un activo llamado inversiones (Bonos) contra un ingreso financiero.

		Debe	Haber	
Año 0	Inversiones-Bonos	38.250.000		Adquisición del Bono
	Caja		38.250.000	
Año 1	Caja	3.150.000		Cobro del cupón
	Ingresos financieros		3.150.000	
	Inversiones-Bonos	1.413.753		Costo amortizado
	Ingresos financieros		1.413.753	
Año 2	Caja	3.150.000		
	Ingresos financieros		3.150.000	
	Inversiones-Bonos	1.582.434		
	Ingresos financieros		1.582.434	
Año 3	Caja	3.150.000		
	Ingresos financieros		3.150.000	
	Inversiones-Bonos			

		1.771.240	
	Ingresos financieros		1.771.240

Año 4

	Caja	3.150.000	
	Ingresos financieros		3.150.000

	Inversiones-Bonos	1.982.573	
	Ingresos financieros		1.982.573

	Caja	45.000.000	} Recuperación de la inversión
	Bono por cobrar		

### Cuentas T (libro Mayor)

Inversiones - Bonos		Rendimientos Financieros	
0	38.250.000	0	
1	1.413.753	1	3.150.000
2	1.582.434	1	1.413.753
3	1.771.240	2	3.150.000
4	1.982.573	2	1.582.434
4		3	3.150.000
	45.000.000	3	1.771.240
	<b>45.000.000</b>	4	3.150.000
		4	1.982.573
			<b>19.350.000</b>

### EJEMPLO 3. LEASING (ARRENDAMIENTO FINANCIERO)

Una empresa suscribe un contrato financiero para la utilización de una maquinaria durante un plazo de 3 años. Los datos básicos del contrato son:

Valor razonable de la maquina: \$7.000 unidades monetarias.

Cuota anual: \$2.500 u.m más el iva del 16%

Opción de compra al final del contrato: \$500 (no incluida en los pagos anteriores)

Vida útil del activo fijo: 10 años

### Solución.

**1ro. Determinar la tasa de interés efectiva: TIR del arrendamiento**

	A	B
1	t	Flujos efectivo
2	0	\$ 7.000
3	1	(\$ 2.500)
4	2	(\$ 2.500)
5	3	(\$ 3.000)

Pagos acordados por el arrendamiento \$8.000

<b>Tasa Interés efectiva (TIE)</b>	<b>6,76%</b>	→ TIR del arrendamiento: =TIR (B2:B5)
------------------------------------	--------------	--

Para el caso del arrendamiento financiero, la TIE es la tasa que iguala el valor razonable del activo (\$7.000), con el valor presente de los pagos acordados por el arrendamiento. Por lo tanto al traer a valor presente estos pagos (\$8.000) con la tasa del 6,76% (TIE), este debe ser \$7.000. Este proceso se ilustra a continuación:

	A	B	C	D
1	t	Pagos del arrendamiento		
2	1	2500	=	2500
3	2	2500	=	2500
4	3	2500+500	=	3000

El valor presente de los pagos del arrendamiento se puede calcular con la formula VNA de Excel o con la formula VA\*:

<b>VP de los pagos =</b>	<b>7.000</b>	→ =VNA (tasa; valores) =VNA (6,76%; D2:D4)
--------------------------	--------------	---

=VA (i; n; pago; Vf)  
=VA (6,76%; 3; -2500; -500)

\*Recordar que al usar la formula VA de Excel, se debe tener cuidado con los signos, dado que para obtener el resultado correcto, los flujos que representan entradas de efectivo deben tener el signo contrario a los flujos que representan

salidas. En este caso las salidas de efecto están negativas (-2500 y -500), lo que hace que el valor VA nos dé positivo.

## 2do. Amortización del arrendamiento

t	SALDO INICIAL	INTERESES (S.Inicial *TIE)	CUOTA FIJA (Pagos)	ABONO (CF- Intereses)	SALDO FINAL (S.Inicial- Abono)
0		-			7.000,00
1	7.000,00	473,50	2.500,00	2.026,50	4.973,50
2	4.973,50	336,42	2.500,00	2.163,58	2.809,93
3	2.809,93	190,07	3.000,00	2.809,93	(0,00)

1.000                      8.000                      7.000

---

## 3ro. Costo Amortizado

El costo amortizado es la diferencia entre el valor razonable del activo (\$7.000), y los pagos acordados por el arrendamiento (\$8.000), es decir \$1.000, que como se pudo observar en la tabla de amortización del arrendamiento, corresponden a la suma de los intereses calculados con la tasa de interés efectiva (TIE).

## 4to. Registro contable

El costo amortizado de un arrendamiento financiero se registra como un cargo diferido por intereses, el cual se amortiza en el tiempo contra la cuenta gasto financiero.

	Debe	Haber		
Año 0	PPYE	7.000,00		Registro contable del Activo y el pasivo (como lo indica la NIC 17)
	Cargos diferidos intereses	1.000,00		
	Obligaciones financieras		8.000,00	
Año 1	Obligaciones financieras	2.026,50		Primera cuota del arrendamiento financiero
	Gastos financieros	473,50		
	Caja		2.500,00	
	Obligación Financiera	473,50		Amortización del cargo diferido
	Cargo diferido		473,50	

Año 2	Obligaciones financieras	2.163,58	
	Gastos financieros	336,42	
	Caja		2.500,00

Obligación Financiera	336,42	
Cargo diferido		336,42

Año 3	Obligaciones financieras	2.809,93	
	Gastos financieros	190,07	
	Caja		3.000,00

Obligación Financiera	190,07	
Cargo diferido		190,07

### Cuentas T del costo amortizado

	Cargo diferido	
0	1.000	
1		474
2		336
3		190
	1.000	1.000

	Gasto financiero	
0		
1	474	
2	336	
3	190	
	1.000	

### EJEMPLO 4. INTERÉS IMPLÍCITO

El 1 de enero de 2012, la empresa MAQUIN S.A dedicada a la fabricación de maquinaria le vende a un cliente una maquina por \$2.000 u.m, con un pago a realizar en un plazo de 2 años (pago aplazado). El precio actual de venta de la máquina, si los clientes pagan de contado es de \$1.650 u.m. Se pide registrar las operaciones desde el punto de vista del vendedor.

**NOTA:** De acuerdo a la NIC 2 (art. 18), cuando una entidad adquiere inventario con pago aplazado, el valor de inventario se registra por el precio de adquisición en condiciones normales de crédito, y la diferencia entre este precio actual de venta y la contraprestación por cobrar se reconocerá como gasto por interés para

el comprador y como un ingreso diferido para el vendedor, el cual se amortizará empleando el método del interés efectivo.

### Solución.

El registro de la cuenta por cobrar sería:

Año 0	01-ene-12	Debe	Haber
	Cuenta por cobrar	2.000	
	Ingreso por venta		1.650
	Ingreso diferido		350

### 1ro. Tasa de interés implícita (calculada mediante el método de interés efectivo)

	A	B
1	t	Flujos Fondos Estimados
2	0	-1.650
3	1	0
4	2	2.000

<b>Tasa Interés Efectiva =</b>	<b>10,10%</b>	→ TIR de los flujos: =TIR (B2:B4)
--------------------------------	---------------	--------------------------------------

En este caso, la TIE corresponde al interés implícito que hay esta operación, pues Las NIIF consideran que en algunos casos, el acuerdo contiene de hecho un elemento de financiación implícito, por ejemplo, una diferencia entre el precio de compra para condiciones normales, lo que se conoce como *pago aplazado*. En estos casos, la diferencia se reconocerá como gasto por intereses a lo largo del periodo de financiación y no se añadirá al costo de los inventarios (Sección 13.7 de las NIIF para Pymes).

### 2do. Amortización del ingreso diferido

t (años)	SALDO INICIAL	INTERESES (S.inicial*TIE)	CUOTA FIJA	ABONO (CF-Intereses)	SALDO FINAL
0	-	-	-	-	1.650,0
1	1.650,0	166,59	-	(166,6)	1.816,6

2	1.816,6	183,41	2.000,0	1.816,6	-
		350,0			

**3ro. Registro contable de la amortización del ingreso diferido.**

Año 1	31-dic-12	Debe	Haber
	Ingreso diferido	167	
	Ingreso financiero		167

Año 2	31-dic-13	Debe	Haber
	Ingreso diferido	183	
	Ingreso financiero		183

Año 2	31-dic-13	Debe	Haber
	Efectivo	2.000	
	Cuenta por cobrar		2.000

**Cuentas T**

Efectivo		Ingresos por Intereses		Ingresos por venta	
0		0		0	1.650
1		1	167	1	
2	2000	2	183	2	
	2.000		350		1.650

ingreso diferido		Cuenta por Cobrar	
0	350	0	2.000
1	167	1	
2	183	2	2.000
	350		2.000
	0		0

**Valor Razonable**

**Activos financieros disponibles para la venta:**

Valoración inicial:

La norma establece respecto a la valoración inicial lo siguiente:

“Los activos financieros disponibles para la venta se valorarán inicialmente por su valor razonable que, salvo evidencia en contrario, será el precio de la transacción, que equivaldrá al valor razonable de la contraprestación entregada, más los costes de transacción que les sean directamente atribuibles.”

Valoración posterior:

“Los activos financieros disponibles para la venta se valorarán por su valor razonable, sin deducir los gastos de transacción en que se pudiera incurrir en su enajenación. Los cambios que se produzcan en el valor razonable se registrarán directamente en el patrimonio neto, hasta que el activo financiero cause baja del balance o se deteriore, momento en que el importe así reconocido se imputará a la cuenta de Pérdidas y ganancias.”

**Ejemplo 1.**

**Activos financieros disponibles para la venta**

«XYZ S.A» adquiere el 01-10-2013, 2000 acciones de «TKT» al precio de \$61 por acción.

«TKT» había acordado la distribución de un dividendo con cargo a los resultados de 2013 de \$1.00 por acción, que se hará efectivo el 15-12-2013. Desea mantener estas acciones Indefinidamente.

El 31-12 la cotización es \$66

El 01-12-2014 se vende las acciones por \$72 por acción, con unos gastos de \$200.

**Solución:**

**Valor razonable = 2,000 \* (\$61 - \$1.00) = \$120,000**

<b>En el momento de la compra: 01-10-2013</b>		
	Debe	Haber
IF Instrumentos patrimonio	\$120,000	
Dividendo por cobrar	\$ 2,000	
Efectivo		\$ 122,000

<b>Por el cobro del dividendo: 15-12-2013</b>		
	Debe	Haber
Efectivo	\$ 2,000	
Dividendo por cobrar		\$ 2,000

**Al cierre del ejercicio por el reconocimiento de la variación en el valor razonable: 31-12-2013**  
 $\$66 * 2,000 = \$132,000 - \$120,000 = \$12,000$

	Debe	Haber
IF instrumentos patrimonio	\$12,000	
Beneficios act. fin. disponibles vta.		\$12,000

**Inmediatamente antes de la venta de las acciones, por el ajuste en el valor razonable: 01-12-2014**  
 $\$72 * 2,000 = \$144,000 - \$132,000 = \$12,000$   
 --->  $\$12,000 - \$200 \text{ de gastos} = \$11,800$

	Debe	Haber
IF instrumentos patrimonio	\$11,800	
Beneficios act. fin. disponibles vta.		\$11,800

**Por la venta de las acciones y el reconocimiento del beneficio: 01-12-2014**  
 Total aumento del vr. Razonable: \$23,800  
 Total Vr. Razonable de acciones: \$143,800

	Debe	Haber
Efectivo	\$143,800	
Transf. de benef en af. disp. para vta.	\$23,800	
IF instrumentos patrimonio		\$143,800
Beneficios de disponibles vta.		\$23,800

### Activos financieros mantenidos para negociar:

Un activo o pasivo financiero se clasificará como mantenido para negociar, según la NIC 39, si:

- a. se adquiere o se incurre en él principalmente con el objetivo de venderlo o volver a comprarlo en un futuro inmediato;
- b. es parte de una cartera de instrumentos financieros identificados, que se gestionan conjuntamente y para la cual existe evidencia de un patrón reciente de obtención de beneficios a corto plazo; o
- c. es un derivado (excepto los derivados que sean contratos de garantía financiera o hayan sido designados como instrumentos de cobertura y cumplan las condiciones para ser eficaces).

#### Medición inicial y posterior de la compra de acciones con valor razonable fiable.

La empresa ABC S.A ha adquirido acciones de un banco que cotiza en bolsa.

El detalle numérico de la operación es el siguiente:

- Fecha: 30/10/2013
- Número de acciones: 10000
- Valor unitario: \$30 Pesos / acción
- Comisión bancaria de gestión de compra: \$250 Pesos

Al cierre del ejercicio 2013, el valor de cotización de las acciones disminuye hasta \$22 Pesos por acción

Se pide calcular la medición inicial y posterior y efectuar los asientos contables oportunos.

#### 1. Medición inicial (30/10/2013):

Inversión financiera- Acciones	\$300.000
(+) Costos de transacción	\$250
<b>Total Inver. Finan. - Acciones</b>	<b>\$300.250</b>

	Debe		Haber
Activos financieros- acciones	\$ 300.250		
Efectivo			\$300.250

<b>Registro Contable</b>	<b>Activos financieros- acciones</b>	
	0 \$ 300.250	
	<u>\$ 300.250</u>	\$ 0

**2. Medición posterior (31/12/2013):**  
Al disminuir la cotización, se tiene que reconocer una pérdida por:

Valor razonable de las Acciones a 31-12-2013	\$220,000
Valor razonable de las Acciones, costo adquisición	<u>\$300,000</u>
Valor pérdida de Acciones	<u><u>\$- 80,000</u></u>

El asiento contable a realizar será:

	Debe	Haber
Gasto por Pérdida	\$ 80,000	
Activo financiero Acciones		\$ 80,000

De forma análoga, si la cotización hubiera sido superior a \$30 se habrían contabilizado beneficios.

<b>Activos financieros- acciones</b>	<b>Gasto por pérdida</b>
\$300,250	0 \$80,000
\$80,000	
<b>\$300,250</b>	<b>SF <u>80,000</u></b>
<b><u>\$220,250</u></b>	<b>SF</b>

**Pasivo financiero mantenido para negociar**

**Pasivos financieros mantenidos para negociar: Contratos de futuros.**

“Ecopetrol, SA” tiene expectativas bajistas sobre el precio del petróleo, por lo que ha decidido adoptar una posición corta en derivados OTC. Para ello, el 20-11-2014 ha vendido 10.000 barriles a plazo a un precio de \$89 pesos barril. El contrato tiene su vencimiento el 31-3-2015. Dicho contrato se ha formalizado con el banco de inversión con el que habitualmente opera “Ecopetrol, SA”, y este no ha exigido garantía alguna. La liquidación se realizará al vencimiento de la operación.

Los resultados de la operación se registran al final de

cada mes, y la evolución en el contrato respecto al mes anterior ha sido la siguiente:

Fecha	Saldo
30/11/14	\$10,000
31/12/14	\$30,000
31/01/15	\$-70,000
28/02/14	-\$ 10,000
31/03/14	\$30,000

**Solución:**

20-11-2014, al inicio de la operación no habrá anotación alguna, ya que inicialmente se encuentra en equilibrio y además no hay cobros o pagos.

30-11-14, por el reconocimiento del resultado del periodo dado que existe un derecho derivado de la plusvalía, surgirá un activo:

Concepto	Debe	Haber
Activos por derivados financieros a corto plazo, cartera de negociación	\$10,000	
Ingreso financiero		\$10,000

31-13-14, por el reconocimiento del resultado del período, se incrementará el activo existente:

Concepto	Debe	Haber
Activos por derivados financieros a corto plazo, cartera de negociación	\$30,000	
Ingreso financiero		\$30,000

31-1-15, por el reconocimiento del resultado del período, se reconocerá un pasivo por la pérdida potencial:

Concepto	Debe	Haber
Pérdidas por cartera de	\$70,000	

negociación		
Activos por derivados financieros a corto plazo, cartera de negociación		\$40,000
Pasivos por derivados financieros a corto plazo, cartera de negociación		\$30,000

28-2-15, por el reconocimiento del resultado del período,  
se reconocerá un pasivo por la pérdida potencial:

Concepto	Debe	Haber
Pérdidas por cartera de negociación	\$10,000	
Pasivos por derivados financieros a corto plazo, cartera de negociación		\$10,000

31-3-15, por el reconocimiento del resultado del período,  
se reconocerá una disminución en el pasivo existente:

Concepto	Debe	Haber
Pasivos por derivados financieros a corto plazo, cartera de negociación	\$30,000	
Ingreso financiero		\$30,000

31-3-15, por la liquidación del resultado:

Concepto	Debe	Haber
Pasivos por derivados financieros a corto plazo, cartera de negociación	\$10,000	
Banco		\$10,000



## Deterioro

Para entender mejor el concepto de deterioro y su aplicación, se ilustraran algunos ejemplos donde se puede aplicar el deterioro de los activos financieros.

### Ejemplo 1

Una compañía tiene un activo financiero (cuenta por cobrar) de \$100 mil a dos años, el interés del préstamo es 10% anual, adicionalmente se sabe esta transacción no tuvo costos de transacción, por lo que la tasa efectiva (TE) será la misma. El capital será pagado en dos cuotas iguales al final de cada año.

Después de un año el préstamo tiene un valor libro de \$110 mil, pero la deuda fue identificada como deteriorada (cliente declarado en quiebra). El banco estima que puede ejecutar la garantía y recibiría \$66 mil en un año.

### Solución:

Como primera medida se procede a descontar el monto que el banco estima que puede recuperar por la garantía que ejecutará, utilizando TE (10%), el valor presente es igual a  $\left(\frac{\$66}{(1+10\%)}\right) = \$60$ . Con lo cual, se genera un deterioro de \$50 que resulta de la resta del valor en libros que tenía el activo financiero en el periodo y los \$60 que recibirá el banco, en valor actual por la garantía.

De acuerdo con la norma, los \$60 serán el nuevo valor en libros de la cuenta por cobrar y se reconocerá en el PYG del periodo un deterioro por \$50.

Cuenta	Debe	Haber
Gasto por deterioro de cuenta por cobrar	\$ 50	
Cuenta por cobrar		\$ 50

cuentas por cobrar	
110	
	50
60	

Gasto por deterioro	
50	

## Ejemplo 2

El 15 de enero de 2006 una entidad A vende a otra B los muebles de oficina para amoblar su nueva sede por \$200.000, con un plazo de dos meses. Cuando llega el vencimiento del pago de la factura, la entidad B dice que no tiene dinero pero que le ofrece en contraprestación una campaña de publicidad gráfica de \$5.600 y una radial de \$185.000.

El tipo de interés aplicable en el mercado por operaciones similares es del 8%.

### Solución:

Para ver si existe deterioro de la cuenta por cobrar, es necesario traer a valor presente el monto total de la contraprestación que la compañía B dará como pago a las cuentas por cobrar.

i	8%
t	2
VF	\$ 200.600
VP	\$ 171.982

	A	B	C	D	E	F	G	H
14			i	8%				
15			t	2				
16			VF	\$ 200.600				
17			VP	\$ 171.982				
18								
19								

Argumentos de función

VA

Tasa C14 = 0,08

Nper C15 = 2

Pago = número

Vf -C16 = -200600

Tipo = número

= 171982,1674

Devuelve el valor presente de una inversión: la suma total del valor actual de una serie de pagos futuros.

Tasa es la tasa de interés por período. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% TPA.

Resultado de la fórmula = \$ 171.982

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

Cuenta	Debe	Haber
Cuenta por Cobrar	\$ 200.000	
Venta		\$ 200.000

El valor en libros de la cuenta por cobrar es de \$200.000 y el valor presente de la contraprestación es \$171.982, menor que el valor en libros. Por lo hay un deterioro de \$28.018

Cuenta	Debe	Haber
Gasto por deterioro	\$ 28.018	
Cuenta po cobrar		\$ 28.018

### Ejemplo 3

Una empresa vende mercancías cuyo cobro está garantizado pero el momento de recaudo es incierto. Durante los últimos días de diciembre de 2014 vende lo siguiente:

Cliente	Valor nominal	Periodo de cobro promedio	
A	\$ 134.000.000	550	días
B	\$ 113.000.000	567	días
C	\$ 39.000.000	423	días
Total	\$ 286.000.000		

Aunque la empresa cobra a 90 días, el plazo medio de cobro es el que aparece en el cuadro anterior. La empresa contabilizó \$ 286.000.000 como ventas en el ejercicio de 2014. El tipo de interés aplicable en el mercado por operaciones similares es del 10% anual.

### Solución:

Primero se contabilizara el valor de las ventas y luego se determinara si hay deterioro y si lo hay entonces se hallara y se contabilizara su valor.

Cuenta	Debe	Haber
Cuentas por cobrar	\$ 286.000.000	
Ventas		\$ 286.000.000

90 días

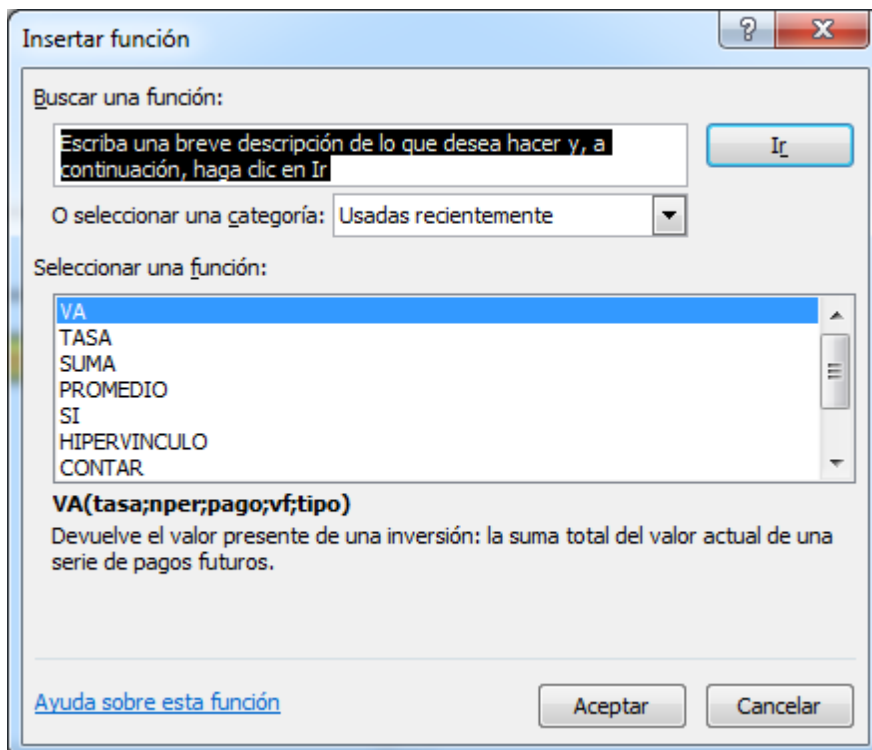
---

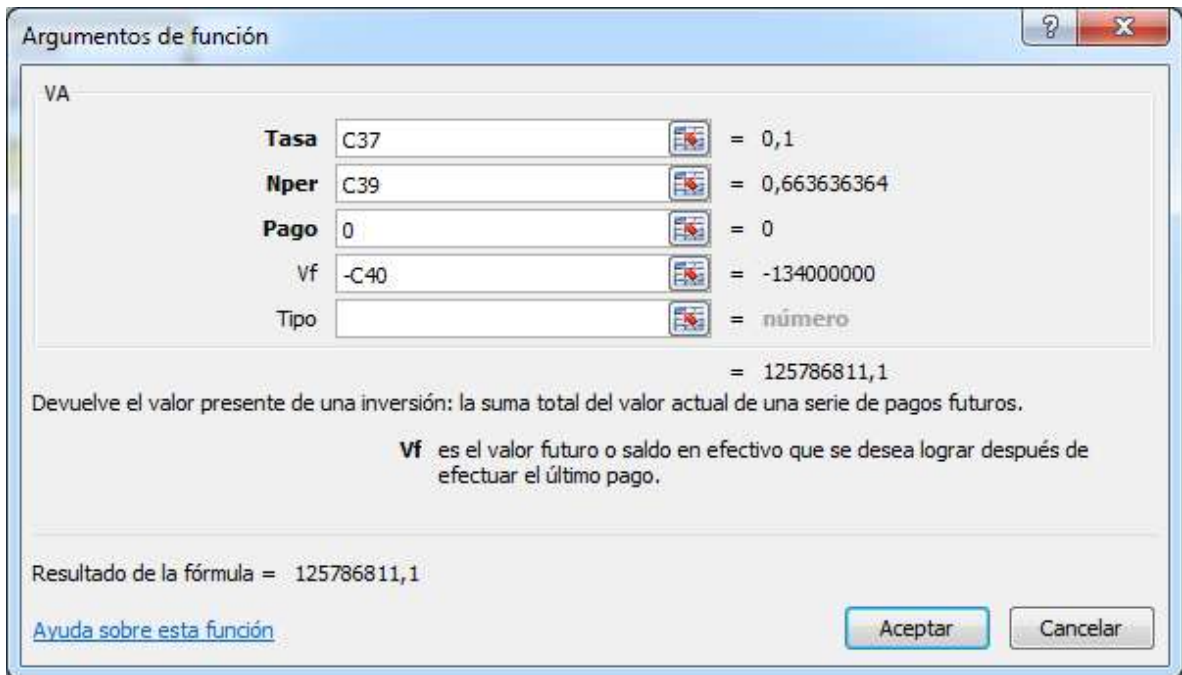
VP	VF		
?	\$ 134.000.000	550	días
	\$ 113.000.000	567	días
	\$ 39.000.000	423	días
	\$ 286.000.000		

Se debe traer a valor presente el monto de las ventas que superen los 90 días que es el plazo de cobro estipulado por la empresa, para saber si existe deterioro.

	A	B	C	D	E	F
36						
37		i	10%			
38		t	550	567	423	Días
39			1,507	1,553	1,159	Años
40		VF	\$ 134.000.000	\$ 113.000.000	\$ 39.000.000	
41		VA	\$ 116.073.281	\$ 113.000.000	\$ 39.000.000	\$ 268.073.281
42						Total

Para hallar el valor presente de cada monto, se utiliza la función VA de Excel y con los datos que se tiene, se procede a llenar los espacios correspondientes que nos pide la función.





Valor en libros  $>$  Valor Presente de las cuentas por cobrar  
 \$ 286.000.000  $>$  \$ 268.073.281

Como el valor presente de las cuentas por cobrar es menor que el valor en libros, entonces existe deterioro por los días de más que se demoran en recaudar la compañía estas cuentas por cobrar.

Contabilización del deterioro.

Cuenta	Debe	Haber
Gasto por deterioro	\$ 17.926.719	
Cuentas por cobrar		\$ 17.926.719

#### Ejemplo 4

Una compañía tiene una cuenta por cobrar a un cliente por \$350 mil. Este saldo no se amortiza, ya que es un crédito a corto plazo sin transacción de financiación oculta. El cliente ha manifestado que está pasando por dificultades financieras, por lo que la entidad no espera que el cliente realice el pago por los \$350 mil.

**Solución:**

En este caso la compañía deberá reconocer una pérdida por deterioro de esta cuenta por cobrar, disminuyendo el valor del activo financiero y reconociendo un gasto por deterioro de esta cuenta.

Cuenta	Debe	Haber
Gasto por deterioro	350	
Cuenta por cobrar a cliente		350

### Ejemplo 5

Siguiendo con el ejemplo anterior, después de haber presentado los estados financieros, el cliente pago \$70 mil de los \$350 que debía, sin embargo se cree que este será todo el monto que reciban de esta cuenta por cobrar.

### Solución:

Este es el caso en donde la compañía debe realizar una reversión de \$70, por el deterioro que ya había reconocido anteriormente.

Cuenta	Debe	Haber
Efectivo	350	
Ingreso por reversion de deterioro		350

## 10.4. EJERCICIOS CAPÍTULO 10. Instrumentos Financieros – Valoración

### NIIF

- Una compañía tiene una cuenta por cobrar a un cliente por el valor de \$1'200.000, por un año con un interés del 7,5%. La compañía tiene una política de que este tipo de préstamos no tienen costos de transacción. En el momento de otorgar el préstamo al empleado no existe evidencia alguna para considerar que este empleado no pagara el interés y el capital prestado en el momento que se estipulo. Esta compañía ha realizado unos estudios donde los préstamos de este tipo, no se pagan en un 20% del valor, en promedio, por lo que la compañía ha decido aplicar un deterioro por \$240.000 al activo financiero y

reconocer un gasto por este mismo valor. **Se pide:** ¿Esta compañía debe reconocer este deterioro según las NIIF? ¿Explique su respuesta?

**Solución:**

***La empresa no puede reconocer este deterioro de su activo financiero, porque en realidad no se tiene evidencia objetiva de que el empleado no vaya a cumplir con esta obligación. La norma dice que un activo financiero se debe deteriorar cuando después de evaluar su posible deterioro, exista evidencia objetiva de que esta se puede deteriorar, y los motivos para creer que existe evidencia de deterioro, la norma los plasma en la NIC 39 y la sección 11 de NIIF para PYMES, además en este manual se expusieron estas consideraciones.***

2. Suponga que en el ejemplo anterior el cliente manifieste problemas financieros, por lo que sí existe evidencia objetiva deterioro. Se cree que este cliente solo reembolsara \$800.000 por parte de esta obligación. **Se pide:** Si esta cuenta por cobrar no tuvo costos de transacción, calcule el valor en libros de este activo financiero.

**Solución:**

***Valor en libro cuenta por cobrar = \$400.000***

3. Una compañía tiene una cuenta por cobrar a un cliente de \$2'500.000. Este préstamo no tiene costo de transacción. El cliente informa que no puede pagar esta obligación debido a problemas financieros, por lo que la compañía cree que no se reciba reembolso alguno por esta cuenta por cobrar. **Se pide:** Decir si la compañía debe reconocer una pérdida por deterioro, y si la respuesta es sí indicar como se debe medir este deterioro y reconocer.

**Solución:**

***La compañía si debe reconocer que su activo financiero se deterioró ya que si existe evidencia objetiva de que el cliente no puede pagarle.***

***Reconocimiento:***

cuenta	Debe	Haber
Gasto por deterioro	2.500.000	
Cuenta por cobrar cliente		2.500.000

4. Suponga que en el ejemplo anterior, la compañía opto por otorgarle más tiempo a su cliente para que se ponga al día con esta cuenta por cobrar, se espera que esta persona pueda pagar su deuda en un año. La tasa de interés del mercado de un préstamo similar es de 7%. **Se pide:** Reconocer el deterioro en este caso.

**Solución:**

cuenta	Debe	Haber
Gasto por deterioro	1.029.412	
Cuenta por cobrar cliente		1.029.412

5. Ahora suponga que la compañía del ejemplo 2, recibe \$1'00.000 por parte del cliente, y se cree que este es el único pago que tendrán por parte de este cliente. **Se pide:** Reconocer el deterioro en este caso.

**Solución:**

cuenta	Debe	Haber
Gasto por deterioro	1.500.000	
Cuenta por cobrar cliente		1.500.000

6. **Obligación Financiera.** La empresa ABC recibe un préstamo bancario de \$4.000.000 u.m para cancelar 1 año mediante 12 cuotas mensuales de \$353.154 u.m cada una. Adicionalmente, el banco cobra una comisión del 1% sobre el nominal del préstamo por la formalización de la operación. **Se pide:** Realizar los asientos contables necesarios en el momento inicial y al pago de la primera cuota dicho préstamo al costo amortizado y mediante el método del tipo de interés efectivo, según las NIC 32 y 39

(R// TIE: 1,059%; Costo amortizado: 40.000)

7. **Adquisición de un Bono.** El 1 de enero de 2010 una entidad adquiere un bono de la compañía Visión Ltda. Con una tasa cupón del 8% anual. El bono es adquirido en el mercado por \$9.800 u.m, mas comisiones por transacción de \$200 u.m en una transacción realizada en condiciones de independencia mutua. El bono se rescatará a \$12.600 u.m el 31 de diciembre de 2014. **Se pide:**

Determinar el Costo amortizado y registrar el bono desde el punto de vista del tenedor

(R// TIE: 15,267%; Costo amortizado: 2.600)

**8. Arrendamiento financiero.** La empresa Mercantil El Trébol S.A adquiere equipos para la Central Telefónica en la modalidad de arrendamiento financiero, mediante la suscripción del correspondiente contrato con la entidad Leasing de Occidente. El referido contrato tiene las siguientes características:

Plazo de arrendamiento financiero: 4 años

Valor del equipo: \$20.000 u.m

Opción de compra: 1% del valor el equipo

Tasa de interés implícita anual (TIE): 30% e.a

Vida útil del activo fijo: 10 años

**Se pide:** Determinar las cuotas anuales del arrendamiento y registrar el contrato)

(R// Cuotas anuales: \$9.232,58)

**9. Arrendamiento financiero.** La empresa Cosméticos Annie Ltda. adquiere una maquina mediante arrendamiento financiero durante un plazo de 3 años. El contrato tiene las siguientes características:

Cuota anual del arrendamiento: \$30.000 u.m

Opción de compra: \$1.000 u.m

Tasa de interés implícita anual (TIE): 12% e.a

Vida útil del activo fijo: 10 años

**Se pide:** Determinar el valor razonable del activo como el valor presente d los pagos mínimos del arrendamiento y registrar el contrato)

(R// Valor del activo: \$72.767)

**10. Adquisición de activos financieros a costo amortizado.** El 1 Enero de 2008 la empresa BONLIDA S.A adquiere 100 bonos de otra sociedad cotizada ajena al grupo de empresas en las siguientes condiciones:

Valor nominal: 10,00 u.m/bono

Cotización en la fecha de compra: 95% del valor nominal

Vencimiento: 3 años

Valor de reembolso: 1.100 u.m

Cupón: 3,50% pagadero por anualidades vencidas

Comisiones de compra: 9,5 u.m

La empresa decide clasificarlo entre la cartera de activos financieros al coste amortizado. **Se pide:** determinar la TIE y el costo amortizado, y contabilizar las operaciones.

(R// TIE: 8,15163%; Costo amortizado: 140,5 u.m)

**11.Deterioro de Activos financieros a costo amortizado.** En el Caso Practico anterior, la empresa BONLIDA S.A había adquirido 100 bonos de otra sociedad ajena al grupo en enero de 2008. Si la empresa BONLIDA S.A sabe, al final del segundo año, una vez cobrado el cupón de ese año que la empresa emisora de bonos está atravesando serias dificultades financieras y considera improbable cobrar el resto de los cupones aunque sí el valor de reembolso de los bonos. **Se pide:** Calcular de nuevo coste amortizado y la pérdida por deterioro. Realice los asientos contables pertinentes.

(R// Perdida por deterioro: 32,4 u.m)

**12.Deudas comerciales con interés implícito.** El 1 de mayo de 2013 la empresa GENIUS LTDA. adquirió mercaderías por valor de \$929.800 u.m pagaderas dentro de 2 años. En la factura se incluyen gastos de transporte por valor de \$1.300 u.m y un descuento comercial por \$5.000 u.m. Aunque el proveedor no ha girado ninguna cantidad en concepto de intereses, se sabe que el precio final de esas mercaderías si el pago se realiza en iguales condiciones pero al contado, sería de \$840.000 u.m. **Se pide:** Calcular la tasa de interés implícita mensual de la operación y realizar los asientos contables.

(R// TIE: 5% e.a; Tasa interés implícita: 0,407% m.v)

**13.Préstamo con tasa de interés variable.** El 1 de enero de 2001 la empresa Family Ltda. ha obtenido de una entidad bancaria un préstamo a 3 años por valor de 200.000.000 u.m amortizable mediante anualidades constantes

pospagables a tipo de interés variable de DTF + 1 punto efectivo anual. La revisión del tipo de interés se produce cada año, tras el pago de la cuota correspondiente. Los gastos y comisiones de apertura del préstamo ascienden a 6.000.000 u.m **Se pide:** Calcular la tasa de interés efectiva para cada periodo, y contabilizar las operaciones correspondientes a la vida del préstamo, sabiendo que la evolución del DTF es la siguiente:

1. Año 2001	4,50%
2. Año 2002	4,30%
3. Año 2003	4,70%

(R// TIE periodos 1, 2 y 3: 7,199%; 6,993%; 7,404%)

**14. Activo Financiero disponible para la venta.** A 31 de diciembre de 2014 se adquieren 5.000 acciones de Petrobras a un valor razonable en la fecha de adquisición de \$20 cada una (\$100.000). Estas acciones se han clasificado en la cartera de activos financieros disponibles para la venta. Adicionalmente, para cubrir el riesgo de variaciones en el valor razonable de dichas acciones, se han contratado 50 opciones de venta (cada opción incluye 100 acciones con precio de ejercicio \$20 y vencimiento en 3 años. La prima pagada por dichas opciones ha sido de \$0,5 por cada una de ellas ( $0,5 \times 50 \times 100 = \$2.500$  en total)

Teniendo en cuenta que a 31 de diciembre de 2015:

- El valor razonable de la acción es de \$18
- El valor razonable de la prima de la opción es de: \$2,5

Se pide:

Realizar los asientos necesarios para contabilizar ambas operaciones en el momento de su adquisición y su valoración posterior a 31 de diciembre de 2015.

**15. Activo financiero mantenido para negociar**

La empresa CBA tiene en su cartera de inversiones financieras el siguiente título:

- Activos financieros al valor razonable con cambios en resultados:

1.000 acciones de Telmex con valor razonable en la fecha de adquisición de \$10 cada una = >\$10.000

A 31 de diciembre de 2012, el valor razonable de dicho título es el siguiente:

- Acciones Telmex = \$12 => \$12.000

A 31 de diciembre de 2014, el valor razonable de dicho título es el siguiente:

- Acciones Telmex = \$11 = > \$11.000

**Se pide:**

Realizar los asientos contables necesarios para reflejar los cambios de valores en cada uno de los casos a 31 de diciembre de 2012 y a 31 de diciembre de 2014.

**16. Pasivos financieros mantenidos para negociar.**

Se vende una opción de compra o call sobre 20.000 acciones de la sociedad X cobrando una prima de \$0,20 por acción. Las comisiones satisfechas ascienden a \$300 y el precio de ejercicio es de \$8,4.

Las garantías exigidas son de \$2.500 y se califica la operación como especulativa. Transcurrido un mes concluye la operación bajo las siguientes hipótesis:

HIPÓTESIS 1: El precio de ejercicio es de \$7,9

HIPÓTESIS 2: El precio de ejercicio es de \$9,1

Contabilizar las operaciones derivadas de la información anterior.

## GLOSARIO

**Acción:** representa una clase de títulos valores que otorgan el derecho de propiedad sobre una empresa a su tenedor.

**Acciones comunes:** son activos financieros negociables, sin vencimiento que representan una porción residual de la propiedad de una empresa.

**Acciones preferenciales:** tienen el mismo tratamiento que las acciones preferentes con la única diferencia de que el propietario de estas acciones si tiene derecho a voto en la asamblea general de accionistas.

**Acciones preferentes:** tienen preferencia sobre el capital común en lo que respecta al pago de dividendos y a la distribución de los activos de la empresa.

**Activo financiero:** es cualquier activo que sea efectivo, instrumento de patrimonio de otra entidad, un derecho contractual y un contrato que será o podrá ser liquidado utilizando instrumentos de patrimonio propio de la entidad.

**Amortizar:** es el proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente, una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes.

**Anualidad diferida:** es aquella en la cual el primer pago se realiza varios períodos después de la fecha inicial.

**Anualidad ordinaria anticipada:** son aquellas en las cuales el primer pago se efectúa al inicio del primer período, el cual coincide con el punto donde se ubica el valor presente equivalente.

**Anualidad ordinaria vencida:** son aquellas en las cuales el primer pago se efectúa un período después de la fecha de negociación.

**Anualidad perpetua:** es aquella en la cual hay un infinito número de pagos.

**Anualidad:** importe anual de una renta o carga periódica, como la de amortización o la de capitalización.

**Bono:** deuda o pasivo financiero de largo plazo para la entidad emisora, y una inversión (activo financiero) para la persona tenedora del Bono (comprador), pues este recibirá un beneficio en forma de interés por prestar su dinero

**Costo amortizado:** es el importe en el que inicialmente fue valorado un activo o un pasivo financiero, menos los reembolsos de principal que se hubieran producido.

**Costo de oportunidad:** aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra.

**Costo histórico:** precio de adquisición o costo de producción de un activo.

**Costos de oportunidad:** se considera la posibilidad de invitación en alguna actividad, cuya relevancia se basa no solo en protegerse de la inflación, sino que también generen utilidad adicional. Es mejor llamado como costo de oportunidad.

**Cupón:** Son los intereses del bono calculados como la Tasa Cupón por el valor nominal del Bono.

**Depreciación:** es la reducción del valor histórico de las propiedades, planta y equipo por su uso o caída en desuso.

**Dividendo:** es una parte de las utilidades de una empresa que es distribuida, entre sus accionistas, generalmente, de manera periódica.

**El riesgo:** factor que evalúa la probabilidad de incumplimiento. Sea el caso de los préstamos bancarios, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, entre otros instrumentos financieros afines.

**Ganancia de capital:** aumento del precio de la acción en el mercado.

**Gradiente aritmético infinito:** es una serie de pagos infinitos que se incrementan de acuerdo a un monto constante (gradiente aritmético).

**Gradiente aritmético:** en la variación lineal o constante de una serie de pagos.

**Gradiente geométrico:** variación no lineal en una sucesión de pagos o flujos de fondos. Los flujos cambian en porcentajes constantes, en lugar de montos constantes.

**Gradiente:** es la variación existente en una serie o sucesión de pagos.

**Inflación:** elevación del nivel general de precios.

**Inflación:** medidor de los precios de bienes y servicios. En la medida en que este indicador económico se incrementa, el poder adquisitivo de las personas disminuye, y viceversa.

**Instrumento financiero:** cualquier contrato que origina simultáneamente un activo financiero para una entidad y un pasivo financiero o patrimonio para otra entidad.

**Interés compuesto:** hace referencia a los intereses que van generando más intereses sobre los intereses obtenidos previamente, lo cual quiere decir que los intereses son capitalizables.

**Interés simple:** representa los intereses no son capitalizables, es decir, no devengan más intereses aparte del de la base; solo se gana interés sobre el capital inicial en cada período.

**Interés:** valor que se obtiene cuando la riqueza se relaciona con el capital inicialmente comprometido para producirla.

**Pasivo financiero:** puede ser una obligación contractual, o un contrato que será o podrá ser liquidado utilizando instrumentos de patrimonio de la entidad.

**Periodo de gracia:** consiste en que durante cierto tiempo, no hay pagos de ninguna clase; sin embargo, los intereses causados van acumulándose a la deuda.

**Precio o valor del bono:** precio teórico del Bono. Este se obtiene como el valor presente de todos los beneficios futuros del Bono (cupones y valor nominal), descontados a la tasa de rendimiento del mismo ( $i=K_b$ ). El valor del Bono también se puede trabajar en unidades monetarias o porcentaje del valor nominal.

**Punto focal:** fecha de negociación.

**Rentabilidad:** es el rendimiento porcentual que espera obtener el inversor de una inversión en un cierto período de tiempo.

**Riesgo:** incertidumbre para un inversor o entidad financiera, derivada de los cambios que se producen en los mercados.

**Series uniformes:** conjunto de pagos periódicos iguales, conocidos como anualidades, alcúotas o pagos.

**Tasa de interés del bono:** tasa de interés a la cual las partes acuerdan negociar el Bono. Esta es la tasa de rendimiento actual de los Bonos del mercado.

**Tasa de interés del cupón:** tasa de interés periódica especificada en el documento que permite calcular el valor de los intereses que paga el bono.

**Tasa de interés efectiva:** es la tasa de descuento que iguala exactamente los flujos de efectivo por cobrar o por pagar estimados a lo largo de la vida esperada del instrumento financiero, con el valor neto en libros del activo o pasivo financiero.

**Tasa de oportunidad:** la rentabilidad más alta que el inversionista obtendría si hubiese invertido su dinero en otras opciones, tales como: Bonos, Otros Proyectos, Depósitos Bancarios, entre otros.

**Tasa efectiva:** Es la tasa cuyos intereses se reinvierten o se capitalizan al final del periodo, por lo tanto esta tasa siempre es compuesta y vencida.

**Tasa interna de retorno:** tasa de interés que se genera del rendimiento de inversión en un proyecto descontada mediante flujos de caja.

**Tasa nominal:** tasa expresada en periodos anuales y que genera intereses varias veces al año. Esta tasa es la acumulación simple de la tasa de interés periódica para cada periodo y se obtiene multiplicando la tasa periódica por el número de periodos que contenga.

**Tasa periódica:** tasa que se causa en un periodo de conversión  $m$  (% por día, mes, bimestre, semestre, trimestre, año) o de pago de intereses, se obtiene dividiendo la tasa nominal entre los periodos de conversión (el concepto de tasa nominal se explicará más adelante).

**Tasas mixtas:** combinación que consiste en la suma de dos tasas nominales: una tasa base, considerada la tasa variable y un Spread o tasa fija.

**Valor de maduración o de redención:** valor que se paga al vencimiento del Bono. Por lo general es el mismo valor nominal y en este caso se dice que el Bono es

redimible a la par (100%), pero si el Bono se redime por un valor superior, este se expresa como un porcentaje del valor nominal.

**Valor en uso:** Es el valor presente de los flujos futuros estimados de efectivo que se espera obtener de un activo.

Valor nominal o principal: El valor nominal de un Bono, también conocido como principal o valor a la par, es el valor por el que está escrito o registrado el Bono, es decir, es la cantidad prestada por la compañía y la cantidad poseída por el tenedor del Bono en la fecha de maduración.

**Valor presente neto:** método financiero que permite medir la generación o destrucción de valor de un proyecto de inversión a largo plazo. Se recomienda el uso de esta herramienta cuando el inversor desee evaluar la factibilidad de destinar sus recursos en los negocios.

**Valor razonable:** es el precio que se recibiría por vender un activo o que se pagaría por transferir un pasivo en una transacción ordenada entre participantes en el mercado en la fecha de la medición, es decir, un precio de salida.

**Vida a maduración o vencimiento:** la maduración o vencimiento es la fecha en la que el Bono se hace exigible y por lo tanto debe ser pagado.

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LOS TÉRMINOS Y PROPÓSITOS DE COSTOS

## INTRODUCCIÓN

La contabilidad moderna de costos suministra información clave a los administradores para la toma de decisiones exitosas. Para tomar decisiones exitosas es necesario que los gerentes entiendan a cabalidad los diferentes conceptos de costos y así puedan interpretar los informes contables y actuar en consecuencia. Los gerentes que entienden estos conceptos y términos de costos están mejor preparados que otros para usar la información, y tienen menos probabilidades de hacer un mal uso de ella. Conocer estos conceptos facilita el entendimiento común entre los gerentes y los contadores administrativos. En este capítulo se analizan los diferentes conceptos y términos de costos, los cuales son base de la información contable utilizada para la presentación de informes internos y externos.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el capítulo, el lector estará en capacidad de:

1. Diferenciar entre contabilidad administrativa y contabilidad financiera, y cómo la contabilidad de costos facilita la comunicación entre ambas disciplinas.
2. Definir e ilustrar un objeto de costo.
3. Reconocer cada una de las etapas presentes en el flujo de costos de una compañía manufacturera.
4. Definir y comprender cada uno de los diferentes tipos de inventarios de acuerdo a su utilización.
5. Conocer cada uno de los distintos métodos de valuación y los sistemas de control de inventarios que son utilizados por las empresas.
6. Explicar cada una de la clasificación de los costos según diferentes enfoques.
7. Identificar los costos y clasificarlos de acuerdo a su comportamiento, en fijos, variables y mixtos.
8. Conocer y emplear los diferentes métodos para separar los costos mixtos.
9. Identificar los diferentes procesos que integran la cadena de valor.

### 1.1. ¿QUÉ ES CONTABILIDAD Y QUIENES LA USAN?

La **contabilidad** es un sistema que mide las actividades de los negocios dicha medición en informes (estados contables o estados financieros) para resultados y hallazgos a los encargados de tomar decisiones. Por lo tanto, la contabilidad es denominada algunas veces “El lenguaje de los Negocios”. En otras palabras, la contabilidad es una técnica que se utiliza para producir y estructurar información cuantitativa y cualitativa, expresada en términos monetarias y no monetarias, de las transacciones que realiza una entidad con el objeto de facilitar a los interesados la toma de decisiones.

Son **usuarios de la información contable** personas naturales, comerciantes, inversionistas, acreedores, entidades gubernamentales y tributarias, entidades sin ánimo de lucro, empleados, sindicatos y el público en general.

### 1.2. CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA, CONTABILIDAD DE COSTOS Y CONTABILIDAD FINANCIERA

#### OBJETIVO DE APRENDIZAJE

1

Definir y diferenciar entre contabilidad administrativa y contabilidad financiera, y describir como la contabilidad de costos es un puente de unión entre estos dos.

La **contabilidad financiera** es el sistema de información cuantitativa expresado en unidades monetarias orientado al registro de las transacciones económicas y a proporcionar información histórica a terceras personas relacionadas con la empresa, tales como accionistas, instituciones de crédito, inversionistas, entidades gubernamentales, a fin de facilitar la toma de decisiones.

ÁREAS DE COMPARACIÓN	CONTABILIDAD FINANCIERA	CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA
<b>Principales usuarios de la información</b>	Personas y organizaciones externas a la empresa.	Diversos niveles de la administración.
<b>Tipos de sistemas contables</b>	Sistema de partida doble.	Cualquier sistema es útil.
<b>Guías que restringen</b>	Debe adherirse a la norma aceptada por cada país.	No existen restricciones, prevalece el criterio de utilidad.
<b>Unidad de medida</b>	La unidad monetaria (costo histórico).	Cualquier unidad monetario o de medida física que sea útil (horas hombre, horas maquina, unidades, etc.).
<b>Punto central de análisis</b>	La entidad económica como un todo.	Varios segmentos de la entidad económica.
<b>Frecuencia de la información</b>	Periódicamente sobre una base regular (mensual, trimestral, semestral, anual).	Siempre que se requiera

TABLA 1.1

Diferencias entre contabilidad financiera y contabilidad administrativa.

<b>Grado de confiabilidad</b>	Requiere objetividad, es de carácter histórico.	Por naturaleza considera el futuro. Es subjetiva, se usa para efectos de planeación, pero los datos objetivos son utilizados siempre que sean relevantes.
-------------------------------	---	---

**Tabla 0.1 Diferencias entre contabilidad financiera y contabilidad administrativa**

La contabilidad financiera y la contabilidad administrativa persiguen diferentes metas. La **contabilidad administrativa** es un sistema de información al servicio de las necesidades y estrategias de la administración, con orientación práctica destinada a facilitar las funciones de planeación, dirección, control y toma de decisiones por parte de los gerentes, es decir, la contabilidad administrativa se concentra en la presentación de información cuantitativa y cualitativa orientada al futuro, mientras que la contabilidad financiera presenta información cuantitativa e histórica para terceros. En la Tabla 0.1 se encuentran el origen de la referencia. se pueden apreciar algunas de las diferencias entre la contabilidad financiera y la contabilidad administrativa en varias áreas de comparación relevantes.

**La contabilidad administrativa tiene las siguientes tareas:**

**CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA**

Mide, analiza y presenta información financiera y no financiera que ayuda a los gerentes en la toma de decisiones

- Ayudar y participar en la formulación y ejecución de planes de presupuestos.
- Suministrar a la gerencia la información que le permite la selección de un curso de acción entre dos o más alternativas.
- Establecer métodos y procedimientos que permiten controlar y, si es posible, reducir los costos.
- Producir los valores de inventarios para los propósitos de asignación de costos y precios de venta y controla las existencias físicas.
- Determina los costos y la ganancia para cada periodo contable.

Además, ayuda a responder importantes preguntas como:

- ¿Cuáles son nuestros clientes más importantes, y cómo generarles valor?
- ¿Existen productos sustitutos en el mercado, y cómo difieren de los nuestros?
- ¿Cuál es nuestra capacidad crítica?
- ¿Tendremos suficiente dinero en efectivo para apoyar nuestra estrategia o vamos a necesitar fuentes adicionales?

La **contabilidad de costos** representa el puente de unión entre la contabilidad administrativa y la contabilidad financiera. Por otro lado, la contabilidad de costos mide, analiza y reporta datos financieros y no financieros que se relacionan con los costos de adquisición o consumo de recursos en una organización. Además, describe las actividades de los gerentes en la planeación y control de costos en el corto, mediano y largo plazo. Involucra la reducción continua de costos, siendo un aspecto clave en el desarrollo e implementación de las estrategias gerenciales de la administración.

### 1.3. COSTOS Y TERMINOLOGIA DE COSTOS

Un **objeto de costo** es todo aquello para lo cual se lleva a cabo una actividad y/o para el cual se desea una medición separada de los costos incurridos.

OBJETO DE COSTO	ILUSTRACIÓN
<b>Producto</b>	Crema dental.
<b>Servicio</b>	Línea nacional gratuita para la atención del cliente.
<b>Proyecto</b>	Proyecto de investigación y desarrollo sobre tratamiento de aguas residuales.
<b>Cliente</b>	Almacén de cadena que compra una amplia gama de productos.
<b>Familia de productos</b>	Productos para cabello.
<b>Actividad</b>	Desarrollo y actualización de la página web de la CIA.
<b>Planta</b>	Planta de tratamiento de H2O.

Tabla 0.2 Ejemplos de objeto de costo y sus respectivas ilustraciones

Los objetos de costo pueden ser:

- Internos: productos, departamentos, plantas, actividades.
- Externos: clientes, proveedores.

En la Tabla 0.2 se relacionan una serie de ejemplos de objetos de costo con sus respectivas ilustraciones.

Se define **costo** como la erogación económica que se hace para obtener un bien o un servicio, con la intención de que genere ingresos o beneficios en el futuro, mientras que el **gasto**, es un costo que ha producido ingresos o beneficios y que ya no es vigente. De acuerdo a esta definición, el costo equivale a una inversión y el gasto representa el costo expirado empleado para alcanzar el resultado esperado. Por tanto,

OBJETIVO DE APRENDIZAJE **2**

Definir e ilustrar un objeto de costo.

CONTABILIDAD DE COSTOS

Es el puente de unión entre la contabilidad administrativa y la contabilidad financiera.

TABLA 1.2

Ejemplos de objeto de costo y sus respectivas ilustraciones.

se puede observar que los costos o inversiones siempre están presentes en el balance general de una empresa y los gastos hacen parte del estado de resultados.

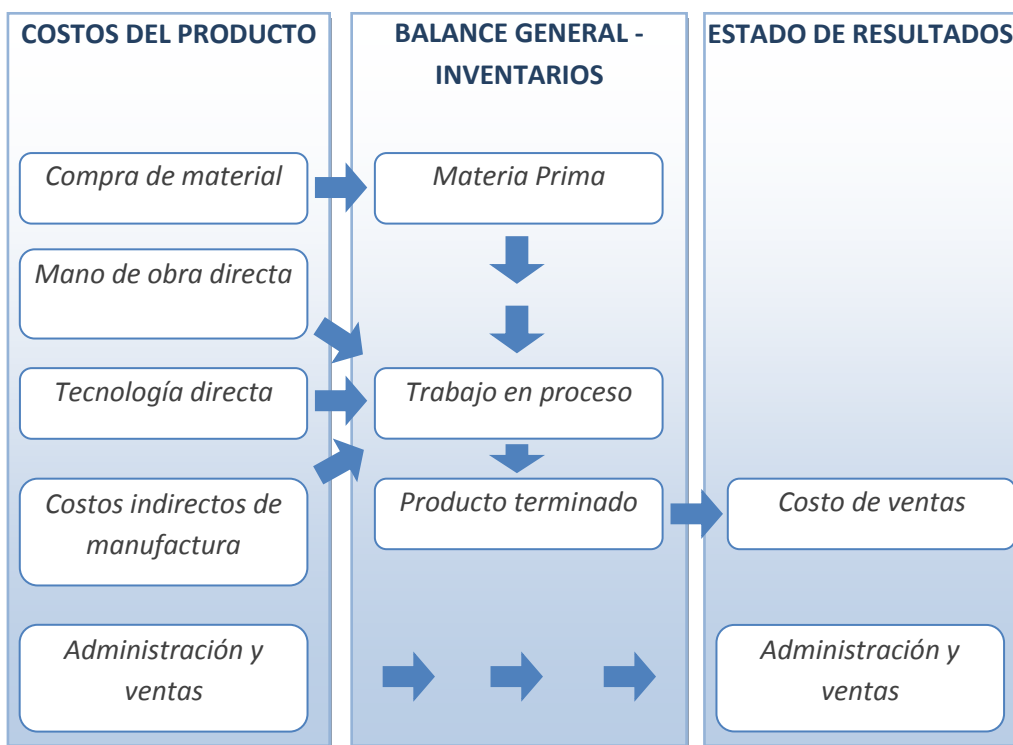
## FLUJO DE COSTOS

El **flujo de costos** de producción es el procedimiento general y sistemático que sigue el movimiento físico de las materias primas desde el momento en que estas se reciben, almacenan, consumen, hasta que se convierten en artículos terminados.

Este ciclo de producción se divide en tres fases principales:

- ✓ Almacenamiento de materias primas.
- ✓ Proceso de transformación de las materias primas en artículos terminados.
- ✓ Almacenamiento de artículos terminados.

Para registrar todo el proceso de costos se emplean tres tipos de cuentas de inventario: materiales, productos en proceso y productos terminados.



**FLUJO DE LOS COSTOS**

Procedimiento general y sistemático que sigue el movimiento físico de materias primas.

0.1 Flujo de los costos de producción y los costos del periodo

GRAFICO 1.1

Flujo de los costos de producción y los costos del periodo.

En el Gráfico 1.1, se puede observar como los cargos a la cuenta productos en proceso están representados por todos los elementos del costo de fabricación utilizados en la producción: los costos de las materias primas directas utilizadas, costos de la mano de obra directa empleada, costos de la tecnología directa usada y costos indirectos de fabricación incurridos o aplicados. Los costos de las materias primas directas, de la mano de obra directa y de la tecnología directa empleada en la producción se cargan directamente a la cuenta productos en proceso. Sin embargo, los costos indirectos de fabricación se acumulan primero en una cuenta de costos indirectos de fabricación y después se transfieren o aplican a la cuenta inventario de productos en proceso. Una vez terminado el producto, los costos acumulados en la cuenta inventario de productos en proceso se trasladan a la cuenta inventario de producto terminado. Cuando el producto se vende, su costo se registra en la cuenta costo de ventas, la cual hace parte del Estado de Resultados.

### Los costos de tecnología directa, un nuevo concepto a considerar en la producción

En los últimos años, ha sido evidente el avance de la tecnología en todos los procesos productivos de las empresas. En la actualidad, es frecuente observar que en muchos casos algunos procesos que antes se desarrollaban de forma manual por los operarios han sido reemplazados por procesos automatizados. Lo anterior, implica que los costos de mano de obra directa han ido reduciéndose para dar paso al incremento de los costos originados por la utilización de los equipos en los procesos productivos.

Dada la importancia que han tomado los costos tecnológicos, los cuales en el pasado se consideraban como costos indirectos de fabricación, (energía, combustibles, lubricantes, alistamientos, mantenimiento, depreciación) es pertinente que se analice en las empresas la conveniencia de identificarlos como costos directos y no seguirlos considerando como costos indirectos. Esta decisión dependerá de la factibilidad de que estos costos puedan ser identificados de manera económicamente factible en el objeto de costo a valorar.

Por ejemplo, los costos como la energía eléctrica, el mantenimiento y los costos de alistamiento utilizados en los equipos productivos son representativos dentro del costo total y, si pueden ser estimados de una manera razonable, serían un gran aporte en la determinación de costos de producción más razonables que aquellos obtenidos si se siguen considerando los costos de la tecnología como indirectos. Aceptar este planteamiento es solo una cuestión de lógica. Si los costos de los salarios y beneficios laborales de los operarios de producción se han considerado siempre como costos directos y si estos costos de mano de obra van desapareciendo y son reemplazados por los costos de la tecnología, ¿no es lógico que estos nuevos costos sean tenidos en cuenta como un costo directo?

## OTROS CONCEPTOS DE COSTOS

**Costos del producto:** están constituidos por los desembolsos necesarios para la adquisición de materiales, el pago de mano de obra, la adquisición de tecnología y el consumo de costos indirectos de fabricación, necesarios para la producción de un bien o la prestación de un servicio. Los costos del producto se conocen también como *costos inventariables*.

**Costos del Periodo:** son los costos asociados con los ingresos del periodo corriente. Por ejemplo: costo de ventas, gastos de administración, gastos de mercadeo y ventas.

**Costos activos:** son todos los costos que están asociados a ingresos futuros, tales como costos de inventarios, costos diferidos, gastos prepagados o pagados por anticipado, propiedad planta y equipo. Estos costos se conocen igualmente como *costos no expirados*.

**Costos primos:** están integrados por el costo de material directo (MD), más el costo de mano de obra directa (MOD), más los costos de la tecnología directa (TD).

**Costos de conversión:** se componen del costo de la mano de obra directa (MOD), más los costos de la tecnología directa (TD), más los costos indirectos de fabricación (CIF).

**Costos de hacer y vender:** son los costos de producción más los gastos de operación.

**Gastos de operación:** son los gastos de administración más los gastos de mercadeo y ventas.

**Inventario:** es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para producir o comercializar, permitiendo la compra y venta o la fabricación antes de venderlos, en periodos económico determinados.

**Tipos de inventario:** los inventarios son importantes para los fabricantes en general, varían ampliamente entre los distintos grupos de industrias. La composición de esta parte del activo es una gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado de acuerdo a su utilización en *inventario de materia prima y suministros*, *inventario de productos en proceso* e *inventario de productos terminados*.

**Inventario de materia prima y suministros:** comprende los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad industrial concurren una variedad de insumos (materia prima) y suministros, los cuales serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o acabado. A los

materiales que intervienen en mayor grado en la producción se les considera “materia prima directa”, ya que su uso se hace en cantidades lo suficientemente importantes del producto acabado. La materia prima directa es aquella o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.

**Inventario de productos en proceso:** consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción y a los cuales se les aplicó la mano de obra directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado. Una de las características del inventario de producto en proceso, es que va aumentando el valor a medida que es transformada la materia prima en producto terminado como consecuencia del proceso de producción.

**Inventario de productos terminados:** comprende los artículos transferidos por el departamento de producción al almacén de productos terminados por haber alcanzado su grado de terminación total y que a la hora de la toma física de inventarios se encuentren aun en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos. El nivel de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir su nivel esta dado por la demanda.

**Método de valuación de inventarios:** la Figura 0.1 muestra un ejemplo de los tres sistemas de valuación de inventarios (PEPS o FIFO, UEPS o LIFO, y Promedio Ponderado) que se explican a continuación.

FIGURA 1.1

**PEPS o FIFO:** (*Primeras en Entrar, Primeras en Salir*; en ingles, *First In First Out*) bajo este método, el flujo físico es realmente irrelevante, lo importante es que el flujo de costos supone que los primeros artículos en entrar al inventario son los primeros en ser vendidos (costo de ventas) o consumidos (costos de producción). El inventario final está formado por los últimos artículos que entraron a formar parte de los inventarios.

**UEPS o LIFO:** (*Ultimas en Entrar, Primeras en Salir*; en ingles, *Last In First Out*) bajo este método, el flujo físico real es irrelevante, lo importante es que el flujo de costos supone que los últimos artículos que entran a formar parte del inventario son los primeros en venderse (costos de ventas) o en consumirse (costos de producción). El inventario final está formado por los primeros artículos que ingresaron al inventario. El método de valoración UEPS solía presentar muchas inconsistencias principalmente cuando se empleaba en el sistema de producción por procesos. Este método fue abolido por la IASB. Por lo tanto, en la actualidad ya no está vigente.

Figura 0.1 Ejemplo de valuación de inventarios

	Cantidad en unidades	Costo Unitario (cu)	Valor total
Inventario Inicial	10	\$ 10.000	\$ 100.000
Compras	30	\$ 15.000	\$ 450.000
Cantidad Total	40		\$ 550.000
Ventas período	35		
Inventario Final	5		
<b>1. Promedio Ponderado</b>			
Valor total			\$ 550.000
Valor promedio del costo por artículo: Valor total/Cantidad total			\$ 13.750
Valor inventario final: Valor promedio x			\$ 68.750

ocer cada uno de distintos métodos de valuación y los temas de control de inventarios que son usados por las empresas.

**Promedio Ponderado:**

este método requiere calcular el costo promedio unitario de los artículos

Inventario final

*El inventario final queda valorado al costo promedio de la mercancía en existencia.*

**2. PEPS o FIFO**

Valor inventario final: Inventario final x Valor (cu) última compra \$ 75.000

*El inventario final queda valorado al costo de la última mercancía comprada*

en el inventario inicial más las compras hechas en el periodo contable. El costo unitario promedio ponderado se calcula simplemente dividiendo el costo total del inventario entre el número de artículos disponibles. Con base a este costo promedio unitario se determina tanto el costo de ventas (producción), como el inventario final del periodo.

**Sistemas de control de inventarios:** se encargan de regular en forma óptima las existencias en los almacenes tanto de refacciones, como de herramientas, materias primas, productos en proceso y terminado; protegiendo a la empresa de costos innecesarios por acumulación o falta de existencias en el almacén. Existen dos sistemas para controlar los inventarios: *sistema periódico* y *sistema de inventario permanente*.

**Sistema periódico:** como su nombre lo indica, realiza un control cada determinado tiempo, y para eso es necesario efectuar un conteo físico de las existencias; este conteo se hace para determinar con exactitud la cantidad de inventarios disponibles en una fecha determinada. Pero, este sistema tiene un defecto y es que no permite conocer en un determinado momento, cual es el costo de los productos vendidos. Además, es un sistema que facilita la pérdida de los inventarios o facilita posibles fraudes.

**Sistema de inventario permanente:** o también llamado perpetuo, permite un control constante de los inventarios al llevar el registro de cada unidad que ingresa y sale del inventario.

Anteriormente, este control se llevaba a cabo mediante tarjetas denominadas Kardex, en las cuales se realizaba el registro de forma manual del movimiento de cada artículo. Hoy en día, gracias al desarrollo de la tecnología, existen en el mercado programas o software que permiten el registro y control automático de los inventarios, por lo cual, el uso de las tarjetas Kardex ha ido desapareciendo. De esta forma, en todo momento se puede conocer el saldo exacto de los inventarios y el valor del costo de venta. Además del control permanente de los inventarios, este sistema permite la determinación del costo al momento de hacer la venta, debido a que en cada salida de un producto se registra su cantidad y costo.

[Tabla 0.3 Ejemplo de Kardex para sistema de inventario promedio ponderado](#)

[Tabla 0.4 Ejemplo de kardex para sistema de inventario PEPS](#)



TABLA 1.3 Ejemplo de kardex para sistema de inventario promedio ponderado

FECHA	DETALLE DE LA OPERACIÓN	ENTRADAS			SALIDAS			SALDO FINAL		
		CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
31/01/2015	Saldo al inicio del mes							30	10.000	300.000
02/02/2015	Compra Factura No. 0010	100	10.000	1.000.000				130	10.000	1.300.000
03/02/2015	Compra Factura No. 0011	50	12.000	600.000				180	10.556	1.900.000
04/02/2015	Devolución Factura No. 0011				8	12.000	96.000	172	10.488	1.804.000
05/02/2015	Envío a producción Req. 2302				115	10.488	1.206.163	57	10.488	597.837
06/02/2015	Devolución Req. 2302	50	10.488	524.419				107	10.488	1.122.256

TABLA 1.4 Ejemplo de kardex para sistema de inventario PEPS

FECHA	DETALLE DE LA OPERACIÓN	ENTRADAS			SALIDAS			SALDO FINAL		
		CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
31/01/2015	Saldo al inicio del mes							30	10.000	300.000
02/02/2015	Compra Factura No. 0010	100	10.000	1.000.000				100	10.000	1.000.000
								130	10.000	1.300.000
03/02/2015	Compra Factura No. 0011	50	12.000	600.000				50	12.000	600.000
04/02/2015	Devolución Factura No. 0011				8	12.000	96.000	42	12.000	504.000
05/02/2015	Envío a producción Req. 2302				130	10.000	1.300.000			
					10	12.000	120.000	32	12.000	384.000
06/02/2015	Devolución Req. 2302	5	12.000	60.000				37	12.000	444.000

## EJEMPLO DE KARDEX PARA SISTEMA DE INVENTARIO PROMEDIO PONDERADO Y PEPS

La tabla 1.3 y 1.4, ejemplifican la tarjeta Kardex por los métodos promedio ponderado y PEPS (Primeras en Entrar, Primeras en Salir). El ejemplo corresponde a una única materia prima utilizada en la elaboración de un producto. En este caso, el Kardex permite controlar el inventario de la materia prima que se encuentra en bodega, las compras y los envíos a producción. En los ejemplos, se pueden ver las entradas, salidas y los saldos finales. Cada uno con la cantidad, el valor unitario y el costo total. Cada movimiento tiene las fechas y los detalles de las operaciones, estos son vitales a la hora de respaldar los movimientos.

Para iniciar se debe tener el saldo al inicio del mes, que es el saldo que corresponde al final del mes anterior (30 unidades de costo unitario 10.000). La primera transacción del mes corresponde a una compra de 100 unidades a valor unitario de 10.000, el costo total de la entrada resulta de la multiplicación de la cantidad y el valor unitario. A esta fecha, el saldo final de las cantidades es la suma de la cantidad al inicio del mes más la primera compra realizada (180 unidades: 30 unidades del saldo inicial más 150 unidades compradas). Como no hay diferencia en el valor unitario de las unidades (10.000 en ambos casos), el costo total resulta de la multiplicación de la cantidad y el valor unitario en el saldo. Hasta aquí, el proceso es igual para ambos sistemas. Es a partir de la segunda compra que se pueden notar las diferencias entre ambos métodos.

Por el método promedio ponderado, al realizar una segunda compra, el valor unitario aumenta. El costo total de la entrada se calcula de la misma manera que calculamos la primera compra (600.000 costo total: 50 unidades a 12.000 cada una). Para encontrar las cantidades del saldo, se debe sumar la cantidad del saldo inmediatamente anterior con la cantidad de unidades compradas (180 unidades: 130 unidades del saldo anterior más 50 unidades compradas). Para este caso, el saldo del costo total se encuentra sumando el saldo del costo total anterior más el costo total de la compra realizada (1.900.000: 1.300.000 más 600.000). Este valor se divide por la cantidad, lo que nos dará el valor unitario del saldo (valor unitario 10.556: 1.900.000 dividido entre 180 unidades). Es posible que al realizar compras de materia prima resulten problemas que produzcan devoluciones a proveedores. Cuando ocurre una devolución, se debe registrar en el Kardex como una salida del inventario, estas salidas de unidades deben de coincidir con el precio de compra con el cual se adquirieron, el saldo final debe de reducir las cantidades y el costo total se registra reduciendo el costo total de la devolución del saldo anterior (1.804.000: saldo anterior 1.900.000 menos el costo total de la devolución 96.000). Aunque las devoluciones a proveedores y las ventas o envíos a producción se registran como salidas, el valor unitario de las ventas debe de coincidir con el último valor unitario en el saldo final. La operación realizada el 5 de febrero es un ejemplo. El saldo final se calcula restando del saldo anterior el valor de la devolución. Es posible que al enviar materia prima a producción se requiera menos de lo que se ha enviado, entonces tendremos una devolución de requisiciones de materia prima. Estas devoluciones se registran como entradas con el valor unitario con el que fueron enviadas a producción. El saldo final se calcula de manera similar a una compra, es decir sumando el valor de la devolución recibida.

Por el método PEPS (Primeras en Entrar, Primeras en Salir), al realizar una segunda compra, se llevan los registros de los saldos finales por separado. Dado que en la segunda compra el precio fue diferente, entonces se llevan ambos saldos por separado, a diferencia de promedio ponderado donde se suman y dividen según las unidades en inventario. El valor unitario de las devoluciones a proveedores debe registrarse al precio de compra y se deben restar del saldo final correspondiente. Es a partir de la primera venta o envío a producción donde se puede notar la dinámica del método. Tal y como lo dice su nombre, se debe retirar del inventario las primeras unidades que fueron compradas. Es así como para una venta o envío a producción de 140 unidades, se retiran las 130 adquiridas en la primera compra y 10 de la segunda. Queda un saldo de 32 unidades a 12.000 cada una, una devolución de producción se registra como una entrada al valor unitario que fueron enviadas. El saldo final de inventarios corresponde a los últimos saldos de unidades al valor unitario correspondiente, no hay suman entre los diferentes costos totales, lo que permite ver cuáles son los verdaderos costos incurridos en materia prima.

## 1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS

Explicar cada una de las clasificaciones de los costos según diferentes enfoques.

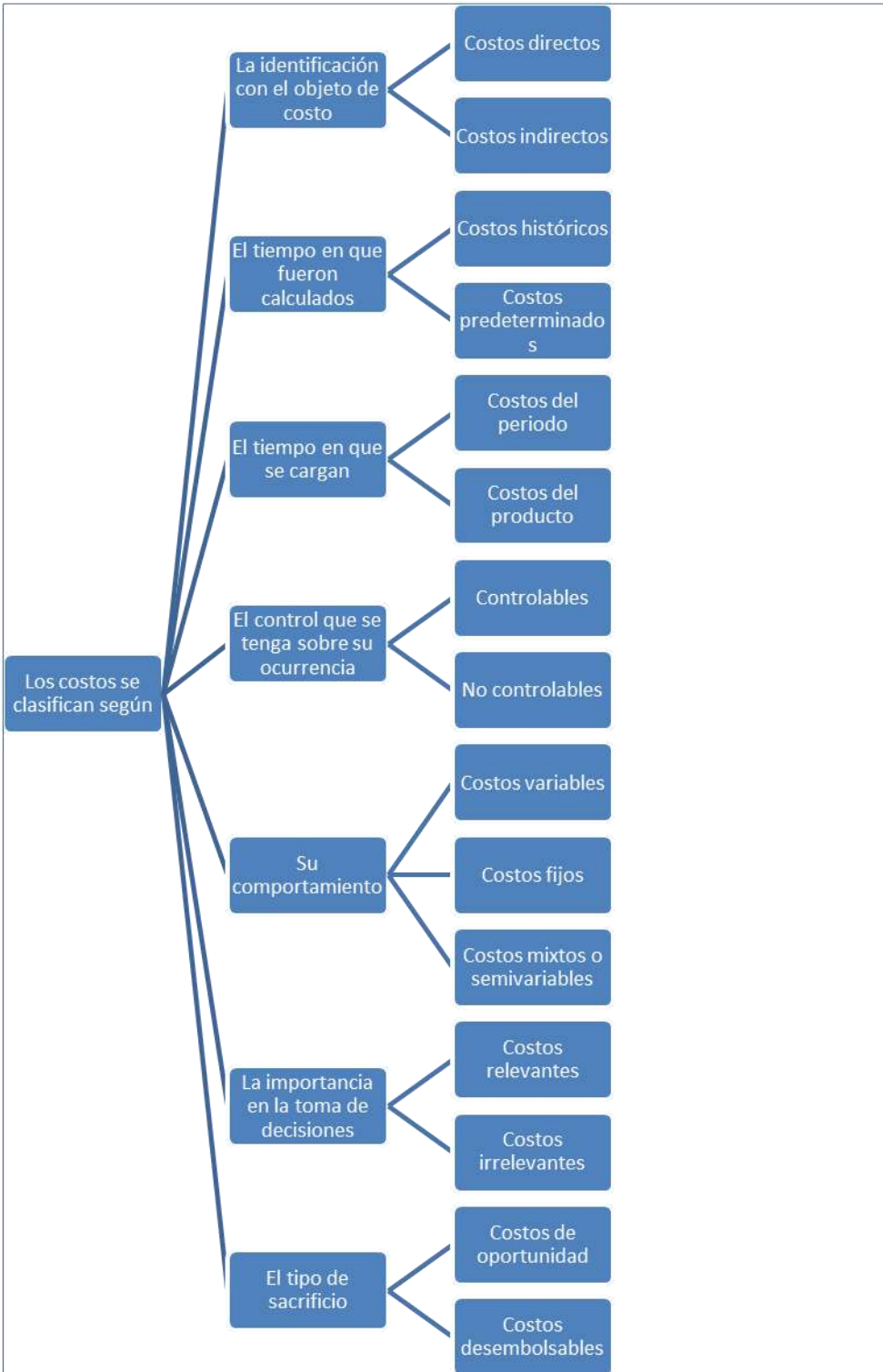


Gráfico 0.2 Clasificación de los costos

GRÁFICO 1.2

Clasificación de los costos

El Gráfico 1.2; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la clasificación de los costos según el enfoque que se decida darles. A continuación se explica cada una de estas clasificaciones:

### DE ACUERDO CON LA FUNCION EN LA QUE SE INCURREN

Entre los componentes del costo se encuentra la **materia prima directa**, elemento sobre el cual se ejerce una labor con el objeto de transformarla en el producto terminado. También, se encuentra la **mano de obra directa**, que representa el costo de la labor humana aplicada sobre la unidad de producto. Adicionalmente, se encuentran los costos de la tecnología directa empleada en la producción y también los **costos indirectos de fabricación**. Este último, como su nombre lo indica, representa aquellos costos que no se relacionan directamente con la manufactura, pero contribuyen y forman parte del costo de producción; como por ejemplo, la mano de obra indirecta, los materiales indirectos, la calefacción, la iluminación y la calefacción para la fábrica, arrendamientos, entre otros. Además, se encuentran los gastos de distribución o venta, estos son los originados en el área que se encarga de comercializar el producto. Por ejemplo, la publicidad, salarios y comisiones del personal de ventas. Y, por último, los gastos de administración que son los que se originan en el área administrativa, como por ejemplo, salarios, papelería y servicios públicos.

### DE ACUERDO CON SU IDENTIFICACIÓN CON UNA ACTIVIDAD, DEPARTAMENTO O PRODUCTO

**Costos Directos:** representan los costos que se identifican plenamente y pueden ser medidos de manera económicamente factible en el objeto de costo. Por ejemplo, una actividad, un departamento, un proyecto, un producto. Tal es el caso de la materia prima directa, la mano de obra directa y los costos directos de tecnología, los cuales se relacionan directamente con el producto. El salario del director de ventas, cuyo costo está directamente identificado con el departamento respectivo.

**Costos Indirectos:** son los costos que no se pueden identificar de manera económicamente factible con un objeto de costo. Por ejemplo, la depreciación de maquinaria, el alquiler del edificio de planta y oficinas, el salario del director de producción respecto al producto.

Algunos costos presentan característica duales, es decir, son directos e indirectos al mismo tiempo. El sueldo del director de producción es directo con relación al departamento, pero indirecto con relación al producto. Como se ve, todo depende de la actividad que se esté realizando y/o del objeto de costo que se quiere medir.

### DE ACUERDO CON EL TIEMPO EN QUE FUERON CALCULADOS

**Costos históricos:** son los costos que se produjeron en determinado periodo. Por ejemplo, los costos de los productos vendidos o los costos de los productos en proceso. Los costos históricos son de gran ayuda para predecir el comportamiento de los costos predeterminados.

**Costos predeterminados:** estos son los costos que se estiman con base en datos estadísticos y proyecciones. Se emplean en la preparación de presupuestos.

### DE ACUERDO CON EL TIEMPO EN QUE SE CARGAN O ENFRENTAN A LOS INGRESOS

#### MATERIA PRIMA DIRECTA

Elemento sobre el cual se ejerce una labor con el objeto de transformarlo en el producto terminado.

**Costos del periodo:** son los costos que se identifican con los intervalos de tiempo y no con los productos o servicios. Por ejemplo, el alquiler de las oficinas de la compañía, cuyo costo se carga al periodo en que se utilizan las oficinas, al margen de cuando se vendan los productos.

**Costos del producto:** son aquellos costos que se llevan contra los ingresos únicamente cuando han contribuido a generarlos en forma directa; es decir, son los costos de los productos que se han vendido. Los costos de los productos que no contribuyen a generar ingresos en un periodo determinado quedaran inventariados.

## DE ACUERDO CON EL CONTROL QUE SE TENGA SOBRE LA OCURRENCIA DE UN COSTO

**Costos controlables:** son aquellos sobre los cuales una persona, en determinado nivel, tiene autoridad para realizarlos o no. Por ejemplo, los sueldos de los directores de venta en las diferentes zonas son controlables para el director general de ventas, el sueldo de la secretaria para su jefe inmediato, etc.

Es importante notar que, en última instancia, todos los costos son controlables en uno u otro nivel de la organización; resulta evidente que a medida que se hace referencia a un nivel alto de la organización, los costos son más controlables. Es decir, la mayoría de los costos no son controlables a los niveles inferiores.

**Costos no controlables:** son aquellos sobre los cuales no se tiene autoridad o control. Por ejemplo, el costo de la depreciación del equipo para el supervisor de producción, ya que, tanto la compra del equipo, como el costo por depreciación es una decisión tomada por la alta gerencia.

## DE ACUERDO CON SU COMPORTAMIENTO

**Costos variables:** son los que cambian o fluctúan en relación directa con una actividad o volumen dado. Dicha actividad puede ser referida a producción o ventas. Son variables en el total y fijos por unidad. Por ejemplo, el costo de la materia prima cambia de acuerdo con la función de producción, y las comisiones de acuerdo con las ventas.

Para efectos de cálculos matemáticos y estadísticos su fórmula presupuestal puede ser expresada como:

**Ecuación 0.1 Fórmula presupuestal de los costos variables**

$$Y = bx$$

**Costos fijos:** son los que permanecen constantes dentro de un periodo determinado o nivel de producción, conocido como rango relevante, sin importar los cambios en el volumen de producción. Son fijos en el total y variables por unidad. Por ejemplo, los sueldos, la depreciación en línea recta, el alquiler del edificio. Para efectos matemáticos y estadísticos su fórmula presupuestal puede expresarse como:

**Ecuación 0.2 Fórmula presupuestal de los costos fijos**

$$Y = a$$

### ECUACIÓN 1.1

*Fórmula presupuestal de los costos variables*

#### OBJETIVO DE APRENDIZAJE

7

Identificar los costos y clasificarlos de acuerdo a su comportamiento, en fijos, variables y mixtos.

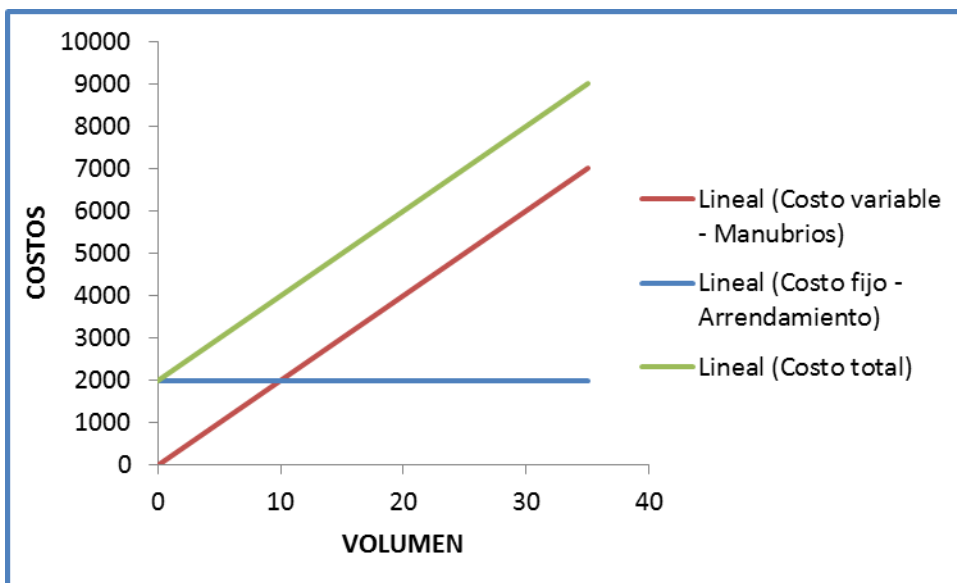


Gráfico 0.3 Esquema gráfico de los costos según su comportamiento

ECUACIÓN 1.3

presupuestal de los  
costos mixtos

Dentro de los costos fijos se dos categorías:

**Costos fijos discrecionales:** son los susceptibles de ser modificados. Por ejemplo, los sueldos, la publicidad, los gastos de capacitación, etc.

**Costos fijos comprometidos:** no aceptan modificaciones, son los llamados también costos sumergidos o hundidos. Por ejemplo, la depreciación del edificio y maquinaria, etc.

**Costos semivariables o mixtos:** se encuentran integrados por una parte fija y una variable, el ejemplo típico son los servicios públicos y el alquiler de equipos. Para efectos presupuestales, estos costos deben ser separados en sus componentes fija y variable. La fórmula presupuestal de los costos mixtos pueden indicarse como:

Ecuación 0.3 Fórmula presupuestal de los costos mixtos

$$Y = a + bX$$

Cada uno de los elementos de la Ecuación 0.3 pueden ser definidos de la siguiente manera:

- Y** Variable dependiente y, representa el costo total (CT)
- X** Variable independiente que nos muestra el nivel de actividad.
- a** Constante que representa el costo fijo total (CF)
- b** Pendiente de la recta y equivale al costo variable por unidad.

El Gráfico 0.3 muestra el comportamiento de los costos. Se puede ver claramente que sin importar el volumen de producción, los costos fijos permanecen inalterables, mientras que los costos variables sí fluctúan cuando el nivel de producción cambia. Los costos totales son la suma de estos.

### EJEMPLO 1.1

Se asume que *Bicicletas Alan* compra un manubrio para sus bicicletas a \$52 por unidad.

El costo total de los manubrios es un ejemplo de un costo que varía en el total en proporción al número de bicicletas ensambladas (costo variable).

### GRÁFICO 1.3

Esquema gráfico de los  
costos según su  
comportamiento

¿Cuál es el costo total de los manubrios si se ensamblan 1,000 bicicletas?  
 $1,000 \text{ unidades} \times \$52 = \$52,000$

¿Cuál es el costo total de manubrios cuando si se ensamblan 3,500 bicicletas?  
 $3,500 \text{ unidades} \times \$52 = \$182,000$

Ahora bien, considere que Bicicletas Alan incurrió en **\$94,500** en un año por el alquiler de su planta.

Este es un ejemplo de un costo fijo con respecto al número de bicicletas ensambladas.

Estos costos no cambian en total dentro de un rango relevante en número de bicicletas ensambladas durante un período de tiempo.

GRÁFICO 1.4

¿Cuál es el costo de alquiler (fijo) por bicicleta cuando Alan ensambla 1,000 bicicletas?  
 $\$94,500 \div 1,000 = \$94.5$

Ejemplo de comportamiento del costo.

¿Cuál es el costo de alquiler (fijo) por bicicleta cuando Alan ensambla 3,500 bicicletas?

$\$94,500 \div 3,500 = \$27$

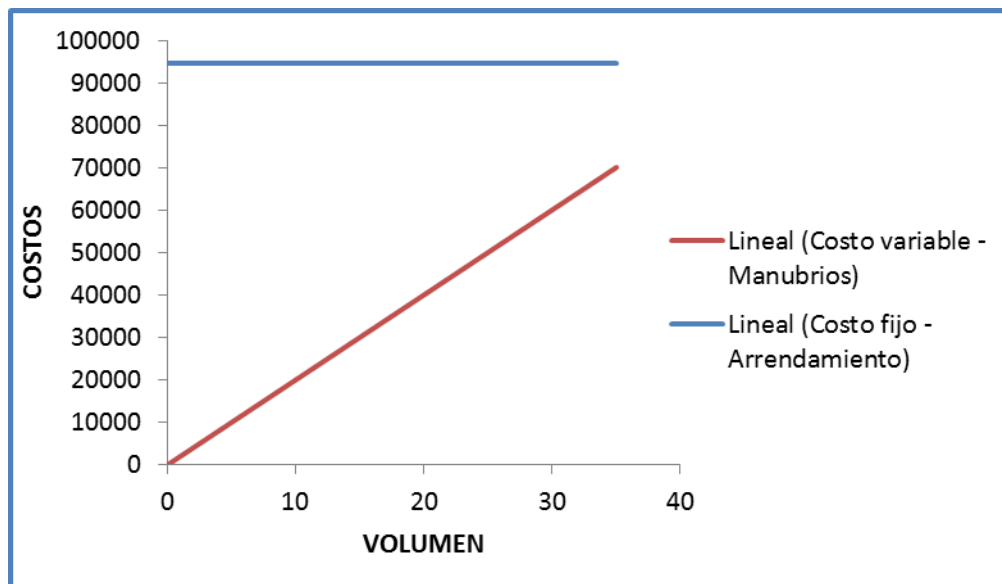


Gráfico 0.4 Ejemplo de comportamiento del costo

**RANGO RELEVANTE:** es el nivel de actividad o volumen en la cual una relación específica entre el nivel de actividad o volumen y el costo en cuestión es válida. Dentro de ese nivel los costos no cambian.

Suponga que los costos fijos de alquiler son **\$94,500** para un año y que estos costos permanecen constantes entre (1,000 y 5,000 bicicletas) ensambladas.

(1,000 a 5,000) bicicletas es el rango relevante.

Si la demanda anual para Bicicletas Alan se incrementa, y la compañía necesita ensamblar más de 5,000 bicicletas, ello implicaría la necesidad de alquilar espacio adicional, con lo cual sus costos fijos se incrementarían.

## DE ACUERDO CON SU IMPORTANCIA EN LA TOMA DE DECISIONES

**Costos relevantes:** son aquellos que se modifican o cambian dependiendo de la opción que se adopte; también se les conoce como costos diferenciables. Por ejemplo, cuando se produce la demanda de un pedido especial habiendo capacidad ociosa; en este caso serán los únicos costos que cambian, si se acepta el pedido. Son costos relevantes la materia prima, la mano de obra, suministros, fletes y cualquier otro costo adicional que se requiera para atender el pedido. La depreciación del edificio y la mayoría de los costos fijos permanecerán constantes, por lo que se consideran costos irrelevantes para tomar la decisión.

**Costos irrelevantes:** se trata de los costos que permanecen constantes, son aquellos que no se ven afectados por la decisión.

## DE ACUERDO CON EL TIPO DE SACRIFICIO EN QUE SE HA INCURRIDO

**Costos desembolsables:** costos que implican una salida de efectivo, motivando a que pueda registrarse en la información generada por la contabilidad. Dichos costos se convertirían más tarde en costos históricos. Los costos desembolsables pueden llegar o no a ser relevantes al tomar las decisiones administrativas. Son ejemplos la nómina de fábrica, los materiales, los salarios de administración, entre otros.

**Costos de oportunidad:** se originan al tomar una determinación, provocando la renuncia a otro tipo de alternativa que pudiera ser considerada al llevar a cabo la decisión. Por ejemplo, una empresa tiene actualmente el 50% de la capacidad de su almacén ociosa y un fabricante le solicita alquilar dicha área no utilizada por **\$12.000.000** anuales. Al mismo tiempo, se presenta la oportunidad para la compañía de participar en un nuevo mercado, lo cual le traería consigo que se ocuparía el área ociosa del almacén. Por esa razón, al efectuar el análisis para determinar si conviene o no expandirse, debe considerarse como parte de los costos de expansión a los **\$12.000.000** que dejaría de ganarse por no alquilar el almacén. Los costos de oportunidad representan utilidades que se derivan de opciones que fueron rechazadas ante una decisión, por lo cual nunca aparecerán registrados en la contabilidad. Sin embargo es importante que se consideren dichos costos en la toma de decisiones.

### 1.5. METODOS PARA SEGMENTAR LOS COSTOS MIXTOS

Como se indicó anteriormente, es necesario para efectos presupuestales, separar los costos mixtos en sus componentes fija y variable. Para dicho fin, existen tres métodos a saber:

- Método del Punto Alto – Punto Bajo.
- Método Gráfico.
- Método de los Mínimos Cuadrados.

No hay un método de segmentación útil para todas las circunstancias o partidas de costos de la empresa; cada quien debe utilizar el que considere más apropiado para cada caso.

## METODO PUNTO ALTO PUNTO BAJO

Este enfoque se basa en la estimación de la parte fija y la parte variable a partir de dos diferentes niveles de actividad seleccionados entre una serie de datos, a través de una interpolación aritmética, asumiendo un comportamiento lineal.

Este método es sencillo para calcularlo y su procedimiento es el siguiente:

- Seleccionar el nivel de actividad que puede ser horas máquina, horas de mano de obra, número de unidades, etc., según se considere apropiado.
- Identificar el nivel de capacidad relevante dentro del cual no hay cambios fijos.
- Determinar los dos niveles de actividad alto y bajo con sus respectivos costos.
- Interpolar entre los dos niveles, para determinar la parte fija y variable de la siguiente manera:
  - ✓ Establecer la diferencia entre el costo máximo y el costo mínimo.
  - ✓ Calcular la diferencia entre el volumen máximo y el nivel mínimo.
  - ✓ Determinar el valor del costo variable por unidad (*b*), dividiendo la diferencia de los costos entre la diferencia de los volúmenes.
  - ✓ Determinar el costo fijo total (*a*), restándole al costo total (*Y*) de cualquier nivel los costos variables totales, determinados multiplicando la tasa variable unitaria (*b*) por el volumen (*X*) al nivel determinado.

TABLA 1.5

Costos totales y niveles de actividad en horas máquina

### EJEMPLO 1.2

Aplicando el método Punto Alto – Punto Bajo, se desea conocer el comportamiento de la partida de alquiler de equipos a diferentes niveles.

Tabla 0.5 Ejemplo costos totales y niveles de actividad en horas máquina

COSTOS TOTALES	NIVELES DE ACTIVIDAD EN HORAS MÁQUINA	
1.200.000	100.000	Punto bajo
1.300.000	150.000	
1.400.000	200.000	
1.500.000	250.000	
1.600.000	300.000	Punto Alto
7.000.000	1.000.000	

Tabla 0.6 Ejemplo costos totales de la partida "alquiler de equipos"

DIFERENCIA Y	DIFERENCIA X
--------------	--------------

\$ 1.600.000	300.000
1.200.000	100.000
400.000	200.000

En la Tabla 0.5 se observan los costos totales a diferentes niveles de actividad. Se escogieron dos puntos, que corresponden al nivel de actividad más alto y al más bajo. En la Tabla 0.6, se calculan las diferencias, que corresponden a los pasos 1 y 2 mencionados anteriormente. Así es como se determinó que la tasa variable (*b*) es 2.

Ahora se calculará la parte fija, usando el nivel máximo de 300.000 horas cuyo costo total ( $C_t$ ) o ( $Y$ ) es igual a \$1.600.000.

Tasa variable ( <i>b</i> ):	=	= 2
-----------------------------	---	-----

El costo variable total ( $CV_t$ ) a dicho volumen es:  $300.000 \times \$2 = \$ 600.000$ . De donde:

$$CF = C_t - CV_t \text{ o también } a = Y - bX$$

$$CF = \$1.600.000 - \$ 600.000 = \$ 1.000.000$$

Igual resultado se obtendrá, si usamos el nivel bajo de 100.000 horas máquina cuyo costo total es \$1.200.000. El costo variables total a este nivel es de:  $\$200.000 = (100.000 \times \$2)$ . De tal manera que el costo fijo total será igual a:

$$CF = \$1.200.000 - \$ 200.000 = \$ 1.000.000$$

El resultado puede expresarse en términos de la fórmula presupuestal  $Y = a + bx$  así:

$$Y = \$1.000.000 + \$2x$$

## METODO GRÁFICO O DE DISPERSIÓN

Es una técnica ampliamente usada para analizar los costos semivARIABLES; es un método estadístico de gráfica de dispersión. En este método, varios costos son representados en la línea vertical del eje y; las cifras para medir el nivel de actividad son representadas a lo largo del eje x. Una vez ubicados todos los datos en la gráfica de dispersión, se traza una línea, cuya pendiente representa la tendencia mostrada por la mayoría de los puntos de datos. Generalmente, debe haber tantos datos por encima, como por debajo de la línea. El punto de intersección de esta línea con el eje Y, representa el costo fijo total (*a*). Una vez ubicado visualmente el costo fijo, se efectúan los siguientes cálculos. Se calcula el promedio de x, y el promedio de y. También, es posible preparar la gráfica de dispersión en computador utilizando un programa de hojas electrónicas como Excel, el cual permite lograr una mayor precisión en el resultado.

TABLA 1.6

Costos totales de la partida "alquiler de equipos"

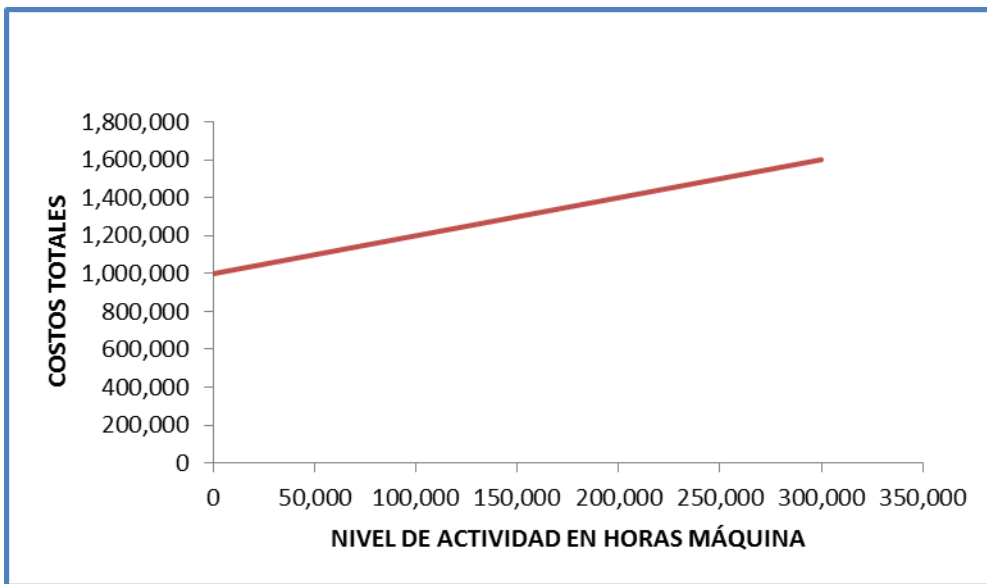


Gráfico 0.5 Ejemplo de gráfico de dispersión

GRÁFICO 1.5

Continuando con los datos del Ejemplo 1.2, el promedio de X (nivel de actividad) es **200.000** y el promedio de Y (costos totales) es **\$1.400.000**

En el Gráfico 0.5, se puede evidenciar que el costo fijo ubicado es **\$1.000.000** entonces se tiene que:

Promedio del costo total	- Costo Fijo =	Promedio del costo variable total
<b>1.400.000</b>	<b>(\$ 1.000.000)</b>	<b>\$ 400.000</b>

Ahora, para encontrar el costo variable por unidad, se debe dividir el promedio del costo variable total (**\$400.000**) entre el promedio del nivel de actividad (**200.000**). Así, se halla que el costo variable es **\$2** por hora máquina. Por tanto, por el método gráfico el resultado es:

$$Y = \$1.000.000 + \$ 2x$$

**METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS**

El análisis de regresión es una herramienta estadística que sirve para medir la asociación entre una variable dependiente y una o más variables independientes. Cuando la relación es entre una variable dependiente y una independiente, se conoce como regresión simple; si la relación es entre una variable dependiente y varias independientes, se denomina regresión múltiple. Con el método de los mínimos cuadrados se mostrará la relación entre la variable dependiente Y, y la variable independiente X. Su procedimiento es el siguiente:

- Obtener la sumatoria de todos los costos,  $\sum y$ .
- Obtener la sumatoria del nivel de actividad,  $\sum x$ .
- Preparar una columna con cada una de las cifras del nivel de actividad.
- ( $x$ ) elevadas al cuadrado y obtener la sumatoria,  $\sum x^2$ .
- Preparar una columna con el producto de cada costo multiplicado por cada nivel de actividad ( $x * y$ ), y obtener la sumatoria,  $\sum xy$ .
- A partir de la ecuación original,  $y = a + bx$ , se construye la Ecuación 0.4 y la Ecuación 0.5:

**Ecuación 0.4 Sumatoria de Y**

$$\sum y = an + b\sum x$$

**Ecuación 0.5 Sumatoria de XY**

$$\sum xy = a\sum x + b\sum x^2$$

*EJEMPLO 1.3*

*ECUACIÓN 1.5*

*Sumatoria de XY*

A continuación, un ejemplo en el cual se determinara la parte fija y la parte variable de una serie de datos pertenecientes a un costo indirecto de fabricación: el mantenimiento.

Datos	Costos totales (Y)	Horas Hombre (X)	X <sup>2</sup>	XY
1	6.350	1.500	2.250.000	9.525.000
2	7.625	2.500	6.250.000	19.062.500
3	7.275	2.250	5.062.500	16.368.750
4	10.350	3.500	12.250.000	36.225.000
5	9.375	3.000	9.000.000	28.125.000
6	9.200	3.100	9.610.000	28.520.000
7	8.950	3.300	10.890.000	29.535.000
8	7.125	2.000	4.000.000	14.250.000
9	6.750	1.700	2.890.000	11.475.000
10	7.500	2.100	4.410.000	15.750.000
11	8.900	2.750	7.562.500	24.475.000
12	9.400	2.900	8.410.000	27.260.000
<b>Sumas (Σ)</b>	<b>98.800</b>	<b>30.600</b>	<b>82.585.000</b>	<b>260.571.250</b>

*TABLA 1.7*

*Ejemplo de los mínimos cuadrados*

Aplicando los datos a la Ecuación 0.4 y a la Ecuación 0.5 se tendrá

$$98.800 = 12a + 30.600b$$

$$260.571.250 = 30.600a + 82.585.000b$$

Aplicando el método de suma y resta se puede multiplicar la primera ecuación por  $-2.550$  y así obtener:

$$251.940.000 = -30.600a - 78.030.000b$$

$$260.571.250 = 30.600a + 82.585.000b$$


---


$$8.631.000 = 0 + 4.555.000b$$

Donde  $b$  es igual a  $8.631.000$  entre  $4.555.000$ , es decir  $1,895$

Reemplazando  $b$  en la primera ecuación se tiene:

$$98.800 = 12a + 30.600 (1,895)$$

$$98.800 = 12a + 57.897$$

$$98.800 - 57.897 = 12a$$

$$40813/12 = a$$

$$3.401,35 = a$$

Por lo tanto la respuesta en términos de fórmula presupuestal queda así:

$$Y = \$3.401,35 + 1.895x$$

El componente fijo y variable del costo mixto pueden ser calculados fácilmente mediante el empleo de calculadoras con funciones estadísticas o mediante un programa de computador.

## 1.6. ANALISIS DE LA CADENA DE VALOR

La **cadena de valor** se refiere a la secuencia de procesos en los negocios en los que se añade valor a los productos o servicios de una organización en la medida que avanzan en el proceso.

Los procesos de la cadena de valor se pueden clasificar en operativos o principales y administrativos o de apoyo.

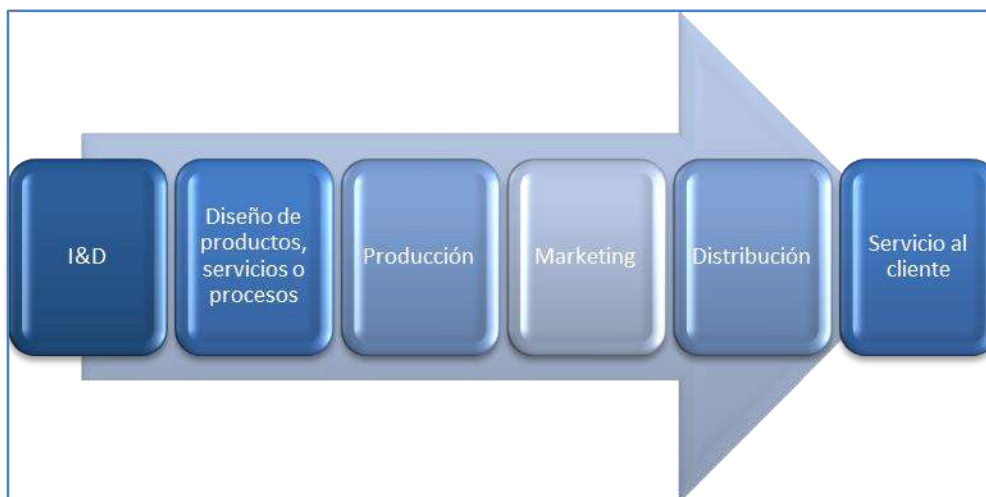


Gráfico 0.6 La cadena de valor

Los procesos operativos en los negocios se pueden identificar como: Investigación y Desarrollo (I&D), Diseño, Producción, Marketing, Distribución y Servicio al cliente; tal como lo ilustra el Gráfico 0.6.

Los procesos administrativos o de apoyo se pueden identificar como: Gerencia, Planeación, Finanzas, Control interno, Jurídico, Informática.

A continuación se describen las funciones principales de los procesos operativos enunciados:

**Investigación y desarrollo (I&D):** Creación y experimentación de ideas relacionadas con nuevos productos, servicios o procesos.

**Diseño de productos, servicios o procesos:** Planeación e ingeniería e ingeniería detallada de los productos, servicios o procesos.

**Producción:** Adquisición, coordinación y ensamble de recursos para fabricar un producto o entregar un servicio.

**Marketing:** Promoción y venta de productos o servicios a clientes existentes o potenciales

**Distribución:** Entrega de productos o servicios a los clientes.

**Servicio al Cliente:** ofrecimiento de apoyo al cliente posterior a la venta.

Cada uno de estos procesos en los negocios es esencial para que una empresa mantenga a sus clientes satisfechos y logre su lealtad con el paso del tiempo. Las compañías utilizan el término administración de las relaciones con el cliente (CRM, por sus siglas en inglés, Customer Relationship Management) para describir una estrategia que integre a la gente y a la tecnología en todos sus procesos de negocios, para mejorar las relaciones con los clientes, socios y distribuidores. Las iniciativas CRM utilizan la tecnología para coordinar todas las actividades de cara al cliente (como el marketing, las ventas por teléfono, la distribución y el servicio posterior a la venta) y las actividades de diseño y producción necesarias para que los productos lleguen a los clientes.

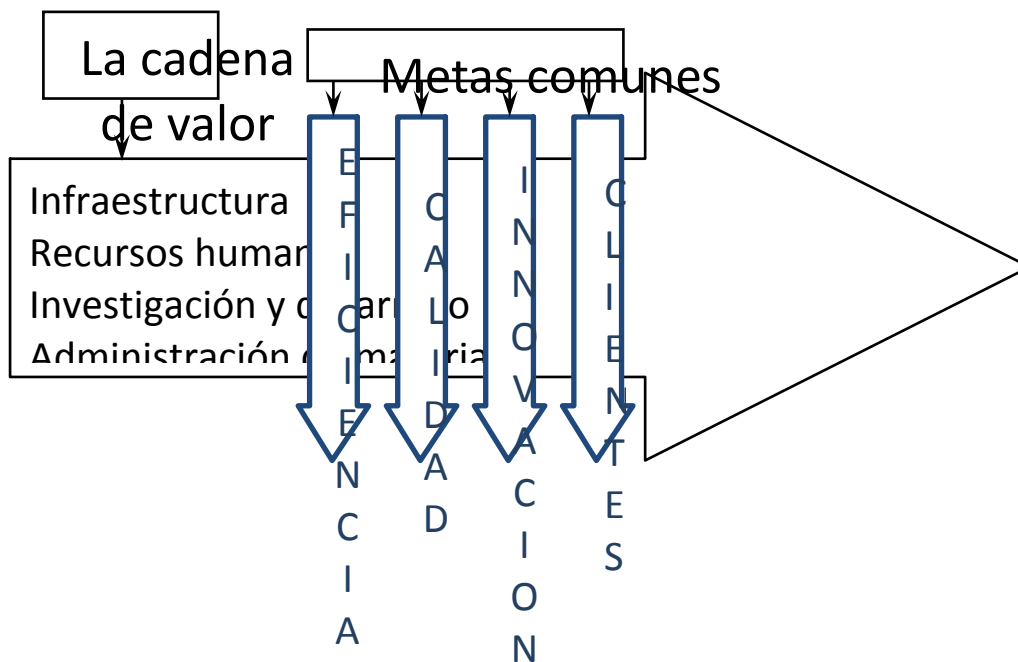


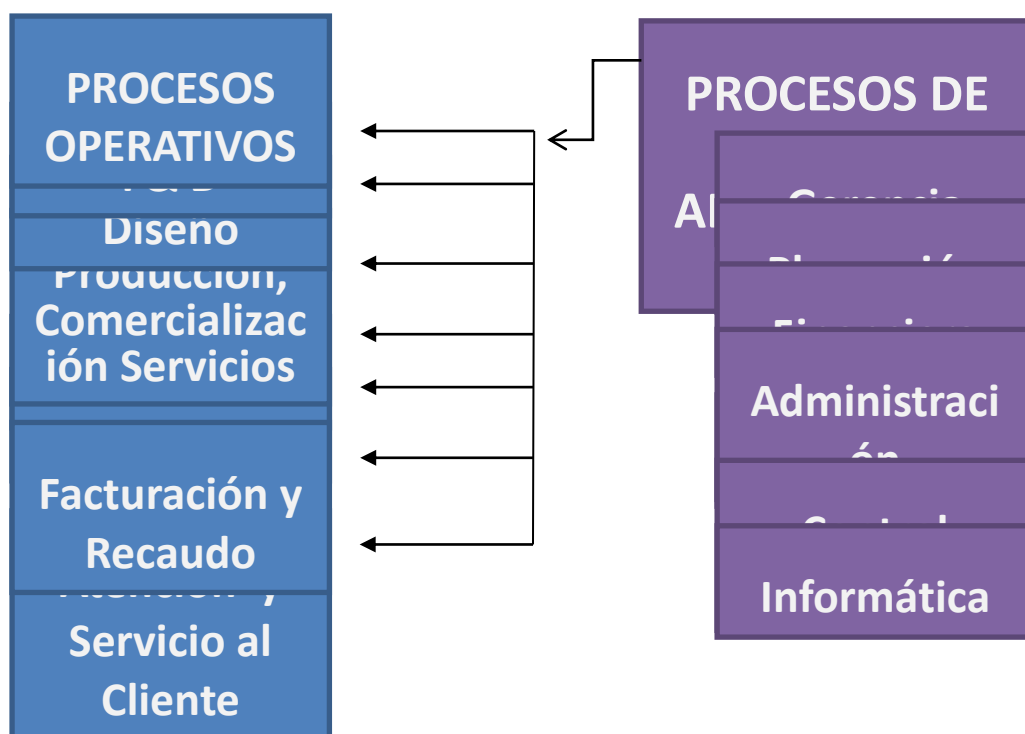
GRÁFICO 1.7

La cadena de valor y las metas comunes

Gráfico 0.7 La cadena de valor y las metas comunes

El Gráfico 0.6 muestra el orden usual en que se presentan físicamente las distintas actividades de la función de negocios. Sin embargo, no debe interpretarse como que los gerentes tienen que proceder en forma secuencial a través de la cadena de valor cuando planean y administran sus actividades. Las compañías ganan (en términos de costos, calidad y velocidad con la que se desarrollan nuevos productos) si dos o más funciones de negocios individuales de la cadena de valor trabajan en forma simultánea como equipo. Por ejemplo, las opiniones de los gerentes de producción, marketing, distribución y servicio al cliente para tomar decisiones de diseño, con frecuencia dan como resultado elecciones de diseño que reducen los costos totales de la compañía.

Los gerentes administrativos rastrean los costos en que se incurrió en cada categoría de la cadena de valor. Su objetivo es reducir los costos y mejorar la eficiencia. La información de costos también ayuda a los gerentes equilibrar la relación costo-beneficio. Por ejemplo, ¿es más económico comprar productos a vendedores externos o fabricarlos dentro de la empresa? ¿Vale la pena invertir más recursos en el diseño y la fabricación si de esta manera se reducen los costos en marketing y servicio al cliente?



**Gráfico 0.8 La cadena de valor de una empresa de servicios**

La estructuración de los procesos operativos en una empresa dependerá de las necesidades del mercado objetivo a atender. Independientemente de los procesos que compongan la cadena de valor en una organización, lo más importante es que dichos procesos se desarrollen bajo cuatro postulados o metas comunes: **eficiencia, calidad, innovación y satisfacción al cliente**; el Gráfico 0.7 ilustra las metas comunes que deben estar presentes a lo largo de toda la cadena de valor.

## 1.7. TERMINOLOGÍA CONTABLE

*A continuación se muestran los términos presentes en el capítulo. Esta sección se encuentra presente en cada capítulo, al igual que en el glosario que está al final del libro.*

Cadena de valor (pág. 287)	Costos semivariantes o mixtos (pág. 280)
Clasificación de los costos (pág. 277)	Costos variables (pág. 279)
Contabilidad (pág. 266)	Diseño de productos, servicios o procesos (pág. 287)
Contabilidad administrativa (pág. 268)	Distribución (pág. 288)
Contabilidad de costos (pág. 269)	Flujo de costos (pág. 270)
Contabilidad financiera (pág. 267)	Gasto (pág. 269)
Costo (pág. 269)	Gastos de operación (pág. 271)
Costos activos (pág. 271)	Inventario (pág. 271)
Costos controlables (pág. 279)	Inventario de materia prima y suministros (pág. 271)
Costos de conversión (pág. 271)	Inventario de productos en proceso (pág. 272)
Costos de hacer y vender (pág. 271)	Inventario de productos terminados (pág. 272)
Costos de mano de obra directa (pág. 278)	Investigación y desarrollo (pág. 287)
Costos de materia prima directa (pág. 278)	Marketing (pág. 287)
Costos de oportunidad (pág. 282)	Método de los mínimos cuadrados (pág. 285)
Costos de tecnología directa (pág. 270)	Método de valuación de inventarios
Costos del periodo (pág. 271, 279)	
Costos del producto o inventariables (pág. 271, 279)	
Costos desembolsables (pág. 282)	

**GRÁFICO 1.8**

*La cadena de valor de una empresa de servicios*

Costos directos (pág. 278)  
Costos fijos (pág. 279)  
Costos históricos (pág. 278)  
Costos indirectos (pág. 278)  
Costos indirectos de fabricación (pág. 278)  
Costos irrelevantes (pág. 282)  
Costos no controlables (pág. 279)  
Costos predeterminados (pág. 278)  
Costos primos (pág. 271)  
Costos relevantes (pág. 282)  
(pág. 272)  
Método del punto alto – punto bajo (pág. 283)  
Método grafico (pág. 284)  
Objeto de costo (pág. 269)  
PEPS o FIFO (pág. 272)  
Producción (pág. 287)  
Promedio ponderado (pág. 273)  
Rango relevante (pág. 281)  
Servicio al cliente (pág. 288)  
Tipos de inventario (pág. 271)  
UEPS o LIFO (pág. 272)  
Usuarios de la información contable (pág. 266)

## CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE COSTO- VOLUMEN-UTILIDAD

### INTRODUCCIÓN

La planeación de utilidades es fundamental en el manejo de los negocios. El plan de utilidades es parte esencial del proceso presupuestario. Antes de que un presupuesto detallado pueda ser preparado para los diferentes segmentos de la operación, debe existir un plan de utilidad. La gerencia establece objetivos de utilidad y prepara planes presupuestarios para lograr dichas metas.

Con el fin de planear la utilidad, la gerencia debe conocer el comportamiento del costo. Bajo determinadas condiciones, ¿cuál es la variación del costo y si varía, en qué medida lo hace? También debe preguntarse cuáles costos se mantendrán fijos a lo largo de un campo normal con diferentes niveles de actividad o de volúmenes de producción.

Este capítulo examina una de las más importantes herramientas de planeación disponibles para los gerentes: el análisis de costo-volumen-utilidad, el cual analiza el comportamiento de los ingresos totales, costos totales y la utilidad operativa, así como también los cambios ocurridos en el nivel de ventas, los precios de venta, los costos variables unitarios y los costos fijos totales.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Definir e identificar los costos variables, fijos y mixtos.
2. Entender la función del margen de contribución en el proceso de la planeación de utilidades.
3. Entender los supuestos y las características del análisis costo-volumen-utilidad.
4. Determinar el punto de equilibrio necesario para alcanzar el nivel mínimo de unidades o ventas necesarias, utilizando los tres diferentes métodos que existen.
5. Incorporar en el análisis costo-volumen-utilidad el establecimiento de metas de utilidad antes y después de impuestos.
6. Explicar el uso del análisis costo-volumen-utilidad en la toma de decisiones y cómo el análisis de sensibilidad puede ayudar a los gerentes a enfrentar la incertidumbre.
7. Aplicar el análisis costo-volumen-utilidad a una compañía con múltiples productos.
8. Calcular el apalancamiento operativo.

#### 2.1. COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS

De acuerdo a su comportamiento, se pueden clasificar los costos entre variables, fijos y mixtos.

#### COSTOS VARIABLES

Son aquellos que varían en forma directamente proporcional a los cambios en el nivel de actividad o volumen de producción, es decir, su variación (aumento o disminución) es directamente proporcional a la producción.

Ejemplo: el costo de la materia prima cambia de acuerdo con la función de producción, las comisiones de acuerdo con las ventas.

#### OBJETIVO DE APRENDIZAJE

1

Definir e identificar los  
costos variables, fijos y  
mixtos

## COSTOS FIJOS

Son los costos que permanecen constantes en el total dentro de un nivel de actividad o producción. Su variación es inversamente proporcional a los cambios en el volumen de producción o de actividad.

Ejemplo: alquiler del edificio, depreciación por línea recta, seguros.

## COSTOS MIXTOS

Llamados también **semivariantes**, tienen características fijas y variables y pueden variar, pero no en proporción directa a los cambios en los niveles de producción como consecuencia de la combinación de su componente fijo y variable. La parte fija representa el costo mínimo que debe pagarse para obtener un servicio; la parte variable, la utilización de la capacidad disponible. Los costos mixtos deben ser separados en sus componentes fijas y variables para facilitar el proceso presupuestal.

Ejemplo: el alquiler de equipos, algunos servicios públicos como el acueducto, el alcantarillado y el teléfono, excepto la energía, que es totalmente variable.

El comportamiento de los costos descrito anteriormente tiene lugar dentro de un rango relevante. El **rango relevante** puede ser descrito como el volumen de actividad o el periodo de tiempo dentro del cual los costos no cambian.

## MARGEN DE CONTRIBUCION (MC)

El concepto de **margen de contribución** es esencial en el proceso de la planeación de utilidades y se conoce como la diferencia entre las ventas y los costos y gastos variables. Es decir, es el exceso de los ingresos respecto a los costos variables que contribuye a cubrir los costos fijos y a proporcionar una utilidad operativa. El margen de contribución puede ser expresado de manera unitaria como:

### Ecuación 0.6 Margen de contribución unitario

$$MC_u = PV_u - CV_u$$

Donde

$MC_u$  Margen de contribución unitario

$PV_u$  Precio de venta por unidad

$CV_u$  Costo variable unitario

O también de manera total como la diferencia entre las ventas totales y los costos variables totales.

### Ecuación 0.7 Margen de contribución total

$$MC_{Total} = Ventas_{totales} - Costos_{variables_{totales}}$$

## 2.2. ANÁLISIS COSTO-VOLUMEN-UTILIDAD PARA UN ÚNICO PRODUCTO

Antes de iniciar a desarrollar el análisis costo-volumen-utilidad es importante saber cuáles son los factores que afectan la utilidad y los supuestos que se deben tener en cuenta.

## FACTORES QUE AFECTAN LA UTILIDAD

Existen seis diferentes factores que afectan la utilidad, estos son:

- El precio de venta, (**PV**)
- El volumen de ventas (**X**)
- Los costos y gastos variables por unidad (**CV<sub>u</sub>**)
- Los costos y gastos fijos totales (**CF**)
- Las mezclas y combinaciones en las cuales son vendidas las diferentes líneas de productos.

- Los impuestos a la renta (*T*)

Todos los anteriores factores deben ser considerados en la planeación de las utilidades de una compañía.

## SUPUESTOS DEL ANALISIS DE COSTO-VOLUMEN-UTILIDAD

- El precio de venta permanece constante dentro de un rango relevante.
- Los costos presentan un comportamiento lineal dentro de un rango relevante.
- En compañías que manejan varios productos, la mezcla de ventas es constante.
- Los inventarios no cambian, (unidades producidas = unidades vendidas)

## ANALISIS PUNTO DE EQUILIBRIO

El **análisis del punto de equilibrio**, conocido también como **relación costo-volumen-utilidad**, da énfasis a las relaciones entre los diferentes factores que afectan la utilidad.

Permite describir el **punto de equilibrio** como aquel en el cual los ingresos son iguales a los egresos y, por lo tanto, no se genera ni utilidad ni pérdida en la operación. El punto de equilibrio permite determinar el número mínimo de unidades que deben ser vendidas o el valor mínimo de las ventas para operar sin pérdida.

Cada unidad de producto vendida, debe rendir un ingreso en exceso de su costo variable para contribuir a cubrir los costos fijos y generar la utilidad. En el punto de equilibrio la utilidad es cero, lo que quiere decir que el margen de contribución es igual al costo fijo. Si el volumen de ventas es mayor que el volumen de equilibrio, habrá utilidad, de lo contrario, estaremos frente a una pérdida.

*En el punto de equilibrio no hay ganancias o beneficios ni pérdidas económicas*

Los métodos para calcular el punto de equilibrio permiten tener una visión general sobre los caminos a nivel productivo que debemos seguir. Para calcular el punto de equilibrio es necesario tener perfectamente determinado el comportamiento de los costos (costos fijos, costos variables).

Existen tres métodos para determinar el punto de equilibrio:

- Método de la ecuación
- Método del margen de contribución
- Método gráfico

### MÉTODO DE LA ECUACIÓN

La técnica de la ecuación es la forma más general de análisis, que se puede adaptar a cualquier situación de costo-volumen-utilidad concebible. Este método tiene raíz en un modelo matemático muy sencillo:

$$\text{Utilidad Operativa} = \text{Ventas} - \text{Costos Variables} - \text{Costos Fijos}$$

Ecuación 0.8 Ventas totales

$$\text{Ventas} = \text{Costos Variables} + \text{Costos Fijos} + \text{Utilidad Operativa}$$

La ecuación básica para calcular las ventas en unidades puede plantearse así:

ECUACIÓN 2.4

Ecuación 0.9 Ventas en unidades

$$X_e PV_u = X_e CV_u + CF + UAI$$

La ecuación básica para calcular las ventas en dinero se expresa así:

Ecuación 0.10 Ventas en dinero

$$S_e = \%CVS_e + CF + UAI$$

Cada uno de los elementos de la Ecuación 0.9 y la Ecuación 0.10 pueden ser definidos de la siguiente manera:

- $PV_u$  Precio de venta unitario
- $CV_u$  Costo variable unitario
- $X_e$  Cantidad de unidades a vender
- $S_e$  Ventas en dinero
- $\%CV$  Porcentaje del costo variable
- $CF$  Costos fijos totales
- $UAI$  Utilidad Operativa

ECUACIÓN 2.5

dinero usando la de ventas totales

EJEMPLO 2.1

Ahora, vamos a calcular las unidades a vender en el punto de equilibrio utilizando la información suministrada por la Cía del Norte S.A.

FIGURA 2.1

	Total	Unidad	%
Ventas	\$ 250.000	500	100%
Costos variables	\$ 150.000	300	60%
Margen de contribución	\$ 100.000	200	40%
Costos fijos	\$ 80.000		
Utilidad Operativa	\$ 20.000		

Figura 0.2 Información Compañía del Norte S.A. (Ejemplo 2.1)

La Figura 0.2 suministra la información que corresponde a la Cía. del Norte S.A., con esta información se calcula el punto de equilibrio en unidades ( $X_e$ ) usando la Ecuación 0.9, así:

$$X_e PV_u = X_e CV_u + CF + UAI$$

Donde

- $X_e$  = Cantidad de unidades a vender
- $PV_u = 500$
- $CV_u = 300$
- $CF = \$80.000$
- $UAI = 0$

Tenemos que

$$500 X_e = 300 X_e + \$80.000 + 0$$

$$500 X_e - 300 X_e = \$80.000$$

$$200 X_e = \$80.000$$

$$X_e = 400 \text{ Unidades}$$

La Cía. Del Norte S.A debe vender **400** unidades como mínimo para lograr cubrir sus costos fijos y variables, sin obtener ningún beneficio ni pérdida económica.

El punto de equilibrio en dinero ( $S_e$ ) se calcula usando la Ecuación 0.10, así:

$$S_e = \%CVS_e + CF + UAI$$

Donde

$S_e$  = Ventas en dinero

$\%CV$  = 60% = 0,6

$CF$  = \$80.000

$UAI$  = 0

Tenemos que

$$S_e = 0.60 S_e + \$80.000 + 0$$

$$S_e - 0.60 S_e = \$80.000$$

$$0.40 S_e = \$80.000$$

$$S_e = \$200.000$$

La Cía. Del Norte S.A debe vender \$200.000 como mínimo para lograr cubrir sus costos fijos y variables, sin obtener ningún beneficio ni pérdida económica.

#### MÉTODO POR MARGEN DE CONTRIBUCIÓN

Recordemos que el margen de contribución ( $MC$ ) es igual a los ingresos por ventas menos los costos variables de producción y operación. Este método es una variación del método de la ecuación y consiste simplemente en dividir los costos fijos operativos entre el margen de contribución unitario.

#### Ecuación 0.11 Ventas en unidades como la división entre los CF y el $MC_u$

$$X_e = \frac{CF}{MC_u}$$

Donde

$X_e$  Número de unidades a vender para estar en equilibrio.

$MC_u$  Margen de contribución unitario.

$CF$  Costos y gastos fijos totales.

Usando los datos del Ejemplo 2.1 encontramos las ventas en unidades, así:

$$X_e = \frac{\$80.000}{200}$$

$$X_e = 400 \text{ Unidades}$$

Se deben vender como mínimo 400 unidades de producto para no perder ni ganar en la operación. Si la compañía puede vender más de 400 unidades obtendrá utilidad, de lo contrario, incurrirá en pérdidas.

El punto de equilibrio no solo puede ser calculado en unidades; también puede ser hallado en término del valor de las ventas que deben ser obtenidas para alcanzarlo. Utilizando los mismos datos del ejemplo anterior, tenemos que el punto de equilibrio en pesos de venta, se obtiene dividiendo el total de los costos y gastos fijos entre la razón del margen de contribución o sea entre el margen de contribución expresado en términos porcentuales así:

#### Ecuación 0.12 Ventas en dinero como la división entre los CF y el $\%MC$

$$S_e = \frac{CF}{\%MC_u} = \frac{CF}{1 - \frac{CV_u}{PV_u}}$$

Donde

$S_e$  Ventas en dinero para alcanzar el punto de equilibrio

$\%MC_u$  Razón de contribución marginal unitario =  $1 - CV_u/PV_u$

$CF$  Costos y gastos fijos totales.

$PV_u$  Precio de venta unitario

$CV_u$  Costos y gastos variables por unidad

#### ECUACIÓN 2.6

Ventas en unidades como la división entre los costos fijos y el margen de contribución unitario

#### ECUACIÓN 2.7

Ventas en dinero como la división entre los costos fijos y el porcentaje del margen de contribución unitario

$$S_e = \frac{\$80.000}{40\%}$$

$$S_e = \$200.000$$

El valor de las ventas requerido para alcanzar el punto de equilibrio es de **\$200.000**. Si las ventas están por encima de este nivel, la compañía obtendrá utilidades, de lo contrario estará generando pérdidas.

#### MÉTODO DEL GRÁFICO

El punto de equilibrio puede representarse y calcularse en forma gráfica, teniendo en cuenta la información que suministra el problema. En el eje X, se ubican las ventas en unidades, y, en el eje Y, las unidades monetarias, (costos e ingresos). Se grafican los ingresos por ventas y los costos operacionales. El punto de intersección de las dos rectas (ingresos totales y costos totales) determina el punto de equilibrio. Este punto, señala el nivel de ventas en el cual los costos totales operacionales, que equivalen a la suma de los costos fijos y los costos variables de operación, son iguales a los ingresos o ventas. El área anterior o por debajo del punto de intersección o punto de equilibrio es el área de pérdidas, mientras que el área posterior o por arriba del punto de equilibrio es el área de utilidades.

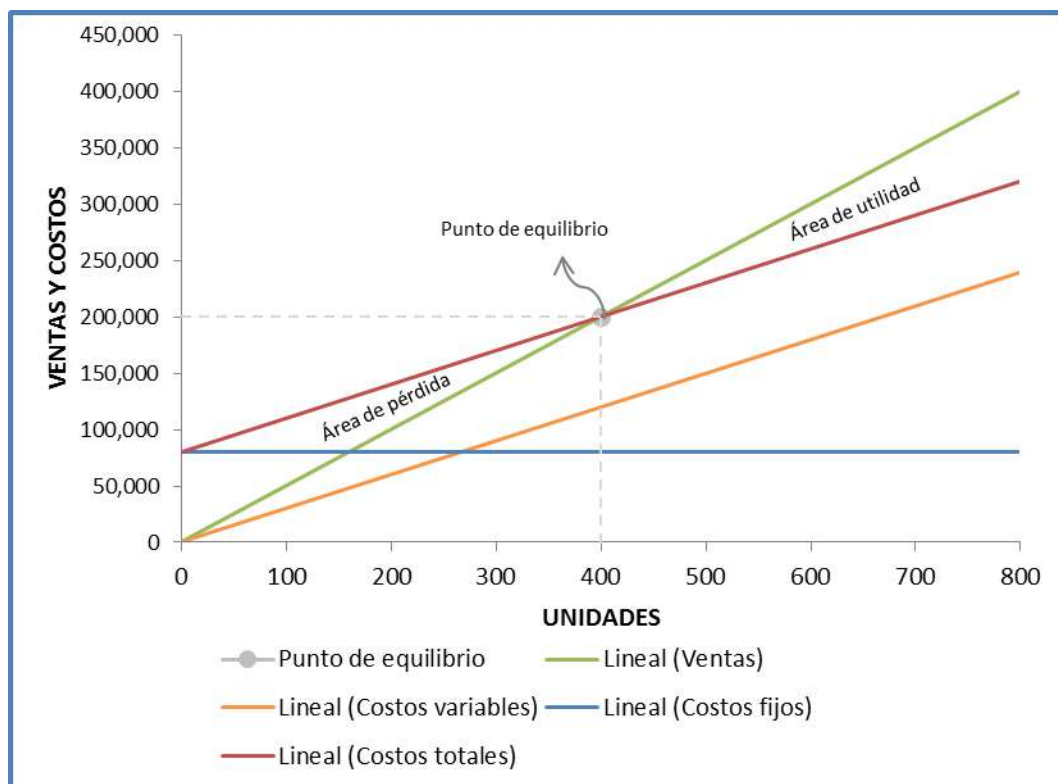
TABLA 2.1

para el método gráfico

Unidades	Ventas	Costos variables	Costos fijos	Costos totales
100	50.000	30.000	80.000	110.000
200	100.000	60.000	80.000	140.000
300	150.000	90.000	80.000	170.000
400	200.000	120.000	80.000	200.000
500	250.000	150.000	80.000	230.000
600	300.000	180.000	80.000	260.000
700	350.000	210.000	80.000	290.000
800	400.000	240.000	80.000	320.000

Tabla 0.7 Datos para el método del gráfico

En la Tabla 0.7 se pueden observar los datos de la Cía. Del Norte S.A. La ventas resultan de multiplicar el precio de venta por el número de unidades, los costos variables de multiplicar el costo variables unitario por el número de unidades, los costos fijos se mantienen iguales sin importar el número de unidades vendidas y los costos totales son la suma de los costos variables y los costos fijos.



Los puntos clave a tener en cuenta para interpretar la gráfica son:

- El eje horizontal (X), representa las ventas en unidades.
- El eje vertical (Y), representa los costos y las ventas en dinero.
- Los costos fijos están representados en una recta horizontal paralela al eje (X), para un rango relevante.
- Los ingresos se calculan para los diferentes niveles de ventas.
- Los costos variables se calculan para los diferentes niveles.
- Al sumar los costos fijos y los costos variables se obtiene el costo total.

### Gráfico 0.9 Punto de equilibrio Ejemplo 2.1

Para poder realizar el gráfico que permita la identificación del punto de equilibrio en dinero y unidades es necesario tener los datos que se presentan en la Tabla 0.7. En el Gráfico 0.9 se puede observar el punto de equilibrio como resultado de la intersección entre los costos totales y las ventas.

## ESTABLECIMIENTO DE METAS DE UTILIDAD

Se pueden establecer las metas de utilidad antes de impuestos (UAII) o después de impuestos (UODI). A continuación, se presentan ambos casos.

### NIVEL DE VENTAS CON UTILIDAD OPERATIVA ANTES DE IMPUESTOS (UAII)

Mediante la extensión del concepto del punto de equilibrio, es posible establecer una meta de utilidad y calcular las ventas requeridas para producir la utilidad operativa deseada antes del impuesto sobre la renta así:

**Ecuación 0.13 Ventas requeridas en unidades para producir la utilidad operativa deseada antes de impuestos**

$$X_u = \frac{CF + UAII}{MC}$$

ECUACIÓN 2.8

*Ventas requeridas en unidades para producir la utilidad operativa deseada antes de impuestos*

OBJETIVO DE APRENDIZAJE

5

costo-volumen-utilidad el establecimiento de metas de utilidad antes y después de impuestos.

**Ecuación 0.14 Ventas requeridas en dinero para producir la utilidad operativa deseada antes de impuestos**

$$S_u = \frac{CF + UAII}{\%MC}$$

Donde

$X_u$  Número de unidades a vender para obtener UAII deseada

$S_u$  Valor de las ventas requerido para obtener UAII deseada

**UAII** Utilidad antes de intereses e impuestos o utilidad operativa

**EJEMPLO 2.2**

	Valor	%
Precio de venta unitario	\$ 2.000	100%
Costo variable unitario	\$ 1.000	50%
Margen de contribución unitario	\$ 1.000	50%

**Figura 0.3 Información para Ejemplo 2.2**

En la Figura 0.3Tabla 0.7, se observa que cada unidad de producto contribuye con **\$1.000** a cubrir los costos fijos y generar la utilidad. El punto de equilibrio en unidades ( $X_e$ ), se halla dividiendo el total de los costos fijos entre el margen de contribución.

Suponiendo que los costos y gastos fijos totales son **\$10.000.000**, entonces:

$$X_e = \frac{\$10.000.000}{\$1.000}$$

$$X_e = 10.000 \text{ Unidades}$$

Se deben vender como mínimo **10.000** unidades de producto para no perder ni ganar en la operación. Si la compañía puede vender más de **10.000** unidades obtendrá utilidad, de lo contrario, incurrirá en pérdidas.

$$S_e = \frac{\$10.000.000}{50\%}$$

$$S_e = \$20.000.000$$

El valor de las ventas requerido para alcanzar el punto de equilibrio es de **\$20.000.000**. Si las ventas están por encima de este nivel, la compañía obtendrá utilidades, de lo contrario estará generando pérdidas.

Supongamos que la compañía desea obtener una utilidad operativa antes de impuestos de **\$800.000**. Las ventas requeridas serían:

$$X_u = \frac{(\$10.000.000 + \$800.000)}{\$1.000}$$

$$X_u = 10.800 \text{ Unidades}$$

Se requiere vender de **10.800** unidades para obtener una utilidad operativa de **\$800.000**.

$$S_u = \frac{(\$10.000.000 + \$800.000)}{50\%}$$

$$S_u = \$21.600.000$$

**FIGURA 2.2**

Información para Ejemplo 2.2

Es necesario que las ventas sean de **\$21.600.000** para obtener una utilidad antes de impuestos de **\$800.000**.

ECUACIÓN 2.11

Ventas en unidades para obtener una UODI deseada

NIVEL DE VENTAS CON UTILIDAD OPERATIVA DESPUES DE IMPUESTOS (UODI)

En la mayoría de los casos, la utilidad que se tiene como meta es la utilidad operativa después de impuestos o UODI; en este caso, un cálculo adicional deberá efectuarse para la determinación de la UODI.

ECUACIÓN 2.12

Ventas en dinero para obtener una UODI deseada

Supongamos que la compañía desea una UODI de **\$520.000** y que la tasa del impuesto sobre la renta (*T*) es del **35%**. Si el impuesto sobre la renta es el **35%** del ingreso antes de impuesto, entonces la UODI será el **65%** del ingreso operativo antes de impuestos (UAI), según el siguiente detalle:

$$UAI - T = UODI$$

$$100\% - 35\% = 65\%$$

Para calcular la utilidad operativa, puede dividirse la UODI entre 65% o sea entre el complemento de la tasa de impuesto o en otras palabras, entre (1 - tasa de impuesto).

**Ecuación 0.15 Utilidad antes de impuestos**

$$UAI = \frac{UODI}{1 - T}$$

Las ecuaciones para calcular las ventas requeridas para obtener una utilidad neta son:

**Ecuación 0.16 Ventas en unidades para obtener una UODI deseada**

$$X_u = \frac{CF + UAI}{MC} = \frac{CF + \frac{UODI}{1 - T}}{MC}$$

**Ecuación 0.17 Ventas en dinero para obtener una UODI deseada**

$$S_u = \frac{CF + UAI}{\%MC} = \frac{CF + \frac{UODI}{1 - T}}{\%MC}$$

Donde

*X<sub>u</sub>* Número de unidades que se necesita vender para obtener una UODI

*UODI* Utilidad Operativa después de Impuestos

*UAI* Utilidad Operativa antes de impuestos

*S<sub>u</sub>* Ventas requeridas para obtener una UODI deseada

Reemplazando en las fórmulas anteriores los datos del Ejemplo 2.2, tenemos:

$$X_u = \frac{\$10.000.000 + \frac{\$520.000}{65\%}}{\$1.000}$$

$$X_u = 10.800 \text{ Unidades}$$

Se necesita vender **10.800** unidades para obtener una utilidad neta deseada de **\$520.000**.

$$S_u = \frac{\$10.000.000 + \frac{\$520.000}{65\%}}{50\%}$$

$$S_u = \$21.600.000$$

ECUACIÓN 2.10

antes de impuestos

Las ventas requeridas son de **\$21.600.000** deben para alcanzar una utilidad neta deseada de **\$520.000**.

## SENSIBILIDAD DEL PUNTO DE EQUILIBRIO OPERATIVO

El punto de equilibrio de una empresa está sujeto a diferentes variables, las cuales pueden incrementarse o disminuirse en cualquier momento, modificando el riesgo operativo de los negocios. Los costos fijos de operación, el precio de venta unitario, los costos variables unitarios y los volúmenes de ventas pueden aumentar o disminuir en cualquier momento. Los efectos de los incrementos o decrementos en cada una de las variables pueden determinarse fácilmente mediante la ecuación del cálculo del punto de equilibrio. La sensibilidad es un análisis que trata de establecer qué pasaría si una de las variables se modifica (aumento o disminución).

La sensibilidad del equilibrio del volumen de ventas ante un incremento en cada una de dichas variables, se puede observar a continuación:

Incremento en variables	Efecto sobre el punto de equilibrio
Costo fijo	Incremento
Precio de venta	Decremento
Costo variable unitario	Incremento

**Tabla 0.8 Sensibilidad del equilibrio del volumen de ventas**

Las disminuciones en cada una de las variables tendrían un efecto opuesto del indicado en el punto de equilibrio.

### CAMBIOS EN EL PRECIO DE VENTA

En el Gráfico 0.10, se observan los efectos sobre el margen de contribución, las utilidades y el punto de equilibrio cuando el precio de venta aumenta o disminuye. Se puede notar que, al disminuir el precio de venta, el margen de contribución y las utilidades disminuyen, mientras que el punto de equilibrio aumenta. De manera contraria, al aumentar el precio de venta, el margen de contribución y las utilidades aumentan mientras que el punto de equilibrio disminuye.

### CAMBIOS EN LOS COSTOS VARIABLES

Los efectos sobre el margen de contribución, las utilidades y el punto del equilibrio cuando los costos variables aumentan o disminuyen, se pueden ver en el Gráfico 0.10. En este observamos que cuando los costos variables unitarios aumentan entonces el margen de contribución y la utilidad operativa disminuirán mientras que el punto de equilibrio aumentará. Contrario a cuando los costos variables disminuyen, en donde el margen de contribución y la utilidad operativa aumentarán mientras el punto de equilibrio disminuye.

### CAMBIOS EN LOS COSTOS FIJOS Y EL VOLUMEN

Los efectos de los cambios en los costos fijos y el volumen son similares a los efectos de los cambios en los costos variables, tal y como se observa en el Gráfico 0.10.

**TABLA 2.2**

*Sensibilidad del equilibrio del volumen de ventas*



Gráfico 0.10 Efectos de los cambios en las variables

### EJEMPLO 2.3

La compañía *Cindy Posters* desea evaluar el impacto del incremento en las variables que influyen en su punto de equilibrio. La compañía tiene unos costos fijos de **\$2.500**, un precio de venta y costos variables unitarios de **\$10** y **\$5**, respectivamente.

El punto de equilibrio inicial en unidades es 500, así fue como se calculó:

$$X_e = \frac{CF}{MC_u} = \frac{\$2.500}{10 - 5}$$

$$X_e = 500 \text{ Unidades}$$

Suponiendo que *Cindy Posters* incrementa sus costos fijos pasando de **\$2.500** a **\$3.000**, entonces su punto de equilibrio en unidades también aumentará, así:

$$X_e = \frac{\$3.000}{10 - 5}$$

$$X_e = 600 \text{ Unidades}$$

Este incremento modifica el nivel de actividad de equilibrio, pasando de **500** a **600** unidades.

Si la compañía aumenta su precio de venta unitario, pasando de **\$10** a **\$12,50**, entonces:

GRÁFICO 2.2

os cambios en las variables

$$X_e = \frac{\$2.500}{12,5 - 5}$$

$$X_e = 333 \text{ Unidades}$$

El incremento en el precio de venta unitario disminuye el nivel de actividad de equilibrio pasando de 500 a 333 unidades.

Suponiendo que el costo variable unitario se incrementa pasando de \$5 a \$7,50, el punto de equilibrio en unidades sería:

$$X_e = \frac{\$2.500}{10 - 7,5}$$

$$X_e = 1.000 \text{ Unidades}$$

El incremento de los costos variables aumenta el nivel de actividad de equilibrio, duplicándolo, pasando de 500 a 1.000 unidades.

Al combinar el efecto simultáneo de las anteriores opciones se obtiene:

$$X_e = \frac{\$3.000}{12,5 - 7,5}$$

$$X_e = 600 \text{ Unidades}$$

Como se observa en los cálculos realizados, se demostró que los incrementos en los costos fijos y variables unitarios elevaron el punto de equilibrio a 600 y 1.000 unidades, respectivamente. Mientras que los incrementos en los ingresos baja el punto de equilibrio a 333.

## MARGEN DE SEGURIDAD

	Unidades	Dinero	%
Ventas presupuestadas	700	7.000	100%
Ventas de equilibrio	500	5.000	71,4%
Margen de seguridad	200	2.000	28,6%

Figura 0.4 Margen de seguridad Cía. Cindy Posters

El **margen de seguridad** es una medida complementaria al punto de equilibrio que representa la diferencia entre las ventas presupuestadas o reales y las ventas de equilibrio. Es la cantidad en la cual las ventas pueden disminuir antes de comenzar a incurrir en pérdidas.

En la Figura 0.4 se puede ver como se halló el margen de seguridad de la compañía *Cindy Posters*.

### 2.3. ANALISIS COSTO-VOLUMEN-UTILIDAD PARA MULTIPRODUCTOS

Hasta ahora, veníamos desarrollando el modelo CVU bajo el supuesto que se vende un solo producto, y bajo ese supuesto calculamos nuestro punto de equilibrio y las ventas con utilidad. Pero, la realidad es que la mayoría de las empresas poseen varias líneas de productos, lo cual hace más dispendioso el cálculo de las ventas.

El hecho que existan muchos costos fijos que no puedan relacionarse directamente con los diferentes productos dificulta el cálculo de un punto de equilibrio para la mezcla de productos y, por lo tanto, para calcularlo se utiliza el concepto de margen de contribución promedio ponderado.

## Supuestos Análisis de Costo-Volumen-Utilidad en Multiproductos

- Es posible realizar un análisis CVU para una compañía que produce y mercadea varios productos o servicios, siempre y cuando la mezcla de ventas permanezca constante o se pueda pronosticar.

FIGURA 2.3

Margen de seguridad Cía. Cindy Posters

- Los productos o servicios tienen diferentes precios de venta, diferente estructura de costos y obviamente diferente contribución marginal.
- La mezcla de ventas es la combinación relativa en la cual los productos son vendidos, en otras palabras, representa la manera como los productos participan del portafolio de ventas.
- El análisis se lleva a cabo calculando el margen de contribución promedio ponderado para una mezcla de ventas en unidades y la razón de contribución promedio ponderado cuando se tiene una mezcla de ventas en dinero.

ECUACIÓN 2.13

Punto de equilibrio en unidades cuando existen varios productos

### EJEMPLO 2.4

Supongamos que la Empresa Caro INC presenta la siguiente situación: se distribuyen 3 productos (A, B y C), los cuales se venden en la proporción de 1, 2 y 3 respectivamente. A esta proporción relativa de cada producto en las ventas totales, se le conoce como mezcla de ventas. Esta mezcla de ventas se puede presentar en unidades o en dinero. Se tienen costos y gastos fijos por valor de \$10.000.000. Los precios de venta y los costos y gastos variables se dan a continuación:

FIGURA 2.4

Distribución de unidades de equilibrio empresa Caro INC

Producto	Precio de venta	Costo variable	Margen de contribución	Mezcla de ventas en unidades	Porcentaje de mezcla en unidades	MC PP
A	100	45	55	1	16,67%	9,17
B	120	60	60	2	33,33%	20,00
C	80	48	32	3	50,00%	16,00
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>153</b>	<b>147</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>45,17</b>

Tabla 0.9 Información Empresa Caro INC

TABLA 2.3

Empresa Caro INC

El **porcentaje de mezcla** se encuentra dividiendo la participación en las ventas de cada producto entre el total de la sumatoria de la mezcla de ventas. El **margen de contribución promedio ponderado** (o, por sus siglas, MC PP) se encuentra multiplicando el porcentaje de mezcla de cada producto por su margen de contribución.

La fórmula del punto de equilibrio en unidades, cuando existen varios productos sin considerar impuestos es la siguiente:

**Ecuación 0.18 Punto de equilibrio en unidades cuando existen varios productos**

$$X_e = \frac{CF}{MC\ PP} = \frac{\$10.000.000}{\$45,17}$$

$$X_e = 221.400 \text{ Unidades}$$

En consecuencia, se requiere vender **221.400** unidades para estar en el punto de equilibrio. Estas unidades de equilibrio deben ser distribuidas entre cada línea de producto de acuerdo a la combinación o mezcla de ventas prevista.

Unidades

Ventas producto A = $X_e \times \text{Porcentaje de mezcla}$	36.900
Ventas producto B = $221.400 \times 33,33\%$	73.801
Ventas producto C = $221.400 \times 50\%$	110.701
<b>Total ventas en el punto de equilibrio</b>	<b>221.402</b>

Figura 0.5 Distribución de unidades de equilibrio empresa Caro INC

El punto de equilibrio en pesos de venta será el resultado de multiplicar las unidades en equilibrio calculadas anteriormente por el precio de venta unitario:

	<b>Dinero</b>
Ventas producto A = $X_{e \text{ producto A}} \times \text{Precio de venta A}$	3.690.037
Ventas producto B = $73.801 \times \$120$	8.856.089
Ventas producto C = $110.701 \times \$80$	8.856.089
<b>Total ventas en el punto de equilibrio</b>	<b>21.402.214</b>

Figura 0.6 Punto de equilibrio en pesos empresa Caro INC

El punto de equilibrio en pesos puede obtenerse también a partir de la siguiente fórmula:

**Ecuación 0.19 Punto de equilibrio en dinero cuando existen varios productos**

$$S_e = \frac{CF}{\%MC \text{ PP}}$$

Para obtener la razón del margen de contribución promedio ponderado, desarrollaremos la Tabla 0.10:

Producto	Precio de venta	Costo variable	MC	%MC	Mezcla de ventas en unidades	Mezcla de ventas en \$	Porcentaje de mezcla en \$	% MCPP
A	100	45	55	55%	1	100	17,24%	9,48%
B	120	60	60	50%	2	240	41,38%	20,69%
C	80	48	32	40%	3	240	41,38%	16,55%
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>153</b>	<b>147</b>		<b>6</b>	<b>580</b>	<b>100%</b>	<b>46,72%</b>

Tabla 0.10 Margen de contribución promedio ponderado (MCPP) de la empresa Caro INC

$$S_e = \frac{\$10.000.000}{46,72\%}$$

$$S_e = \$21.402.214$$

Entonces, la distribución de las ventas se hace como se muestra a continuación:

	<b>Dinero</b>
Ventas producto A = $S_e \times \text{Porcentaje de mezcla}$	3.690.037
Ventas producto B = $21.402.214 \times 41,38\%$	8.856.089
Ventas producto C = $21.402.214 \times 41,38\%$	8.856.089

Total ventas en el punto de equilibrio

21.402.214

Figura 0.7 Ventas totales en pesos empresa Caro INC

FIGURA 2.7

Cualquier modificación que se dé en la mezcla real, modificará el nivel de ventas en el punto de equilibrio o sus ventas con utilidad y, por lo tanto, su aplicación deberán partir del supuesto de que la mezcla permanece constante. A medida que la administración estime que se presentaran cambios en la mezcla en el corto plazo, deberá recalcular de nuevo su nivel de ventas o con utilidad.

Comprobación del efecto del aumento del 10% en las ventas de la Cía. Del Norte

2.4. APALANCAMIENTO OPERATIVO

El **apalancamiento operativo** es una medida que permite determinar la incidencia de costos fijos operativos en la organización; determina cómo un porcentaje de cambio en las ventas afecta la utilidad operativa. El apalancamiento operativo es mayor en aquellas compañías que tienen una mayor proporción de costos fijos en relación con sus costos variables, y es menor en aquellas compañías que tienen una menor proporción de costos fijos en relación con sus costos variables.

El **grado de apalancamiento operativo** se encuentra dividiendo el margen de contribución total entre la utilidad operativa.

Ecuación 0.20 Grado de apalancamiento operativo

Grado de apalancamiento operativo = Margen de contribución total / Utilidad operativa

EJEMPLO 2.5

Para el caso del Ejemplo 2.1, si se incrementan las ventas de la Cía. Del Norte en un 10%, ¿en qué porcentaje se incrementarán las utilidades operativas?

Para responder a la pregunta anterior, primero determinamos el grado de apalancamiento operativo de la Cía. Del Norte, quien tiene ventas actuales de 500 unidades por valor de \$250.000.

Calculamos el grado de apalancamiento operativo utilizando la Ecuación 0.20, así:

Grado de apalancamiento operativo = MC Total / UAI = \$100.000 / \$20.000 = 5

Ahora, calculamos el cambio en la utilidad operativa cuando se da un aumento del 10% en las ventas:

- Porcentaje de incremento en las ventas 10%
Grado de apalancamiento operativo 5
Porcentaje de incremento en la utilidad operativa 50%

Se puede comprobar la información anterior, de la siguiente manera:

Table with 4 columns: Item, Actual, Nueva, %. Rows include Ventas, Costos variables, Margen de contribución, Costos fijos, Utilidad operativa, and Cambio en la utilidad.

Figura 0.8 Comprobación del efecto del aumento del 10% en las ventas de la Cia. Del Norte

El grado de apalancamiento operativo también se puede medir considerando los porcentajes de cambio en la utilidad operativa y el porcentaje de cambio en las ventas, así:

**Ecuación 0.21 Grado de apalancamiento operativo considerando los porcentajes de cambio en la utilidad operativa y en las ventas**

$$\text{Grado de apalancamiento operativo} = \frac{\% \text{ de cambio en UAI}}{\% \text{ de cambio en las ventas}}$$

Utilizando la Ecuación 0.21, encontramos el grado de apalancamiento operativo en la Cía. Del Norte, así:

$$\text{Grado de apalancamiento operativo} = \frac{50\%}{10\%} = 5$$

Significa que para la Cía. Del Norte, cada punto porcentual (1%) que suban o bajen las ventas, la utilidad operativa se verá afectada en 5 puntos.

ECUACIÓN 2.16

Grado de apalancamiento operativo considerando los porcentajes de cambio en la utilidad operativa y en las ventas

### EJEMPLO 2.6

A continuación, se presentan dos empresas. Una de ellas es altamente apalancada mientras que la otra presenta un nivel menor de apalancamiento.

	Empresa altamente apalancada	Empresa menormente apalancada
Precio de venta unitario	\$ 0,30	\$ 0,30
Costos variables unitarios	\$ 0,10	\$ 0,25
Margen de contribución	\$ 0,20	\$ 0,05
Costos fijos	\$ 14.000	\$ 2.000

TABLA 2.5

Información comparativa entre dos empresas para medir el grado de apalancamiento operativo

**Tabla 0.11 Información nivel de apalancamiento**

Los datos, que se presentan en la Tabla 0.11, permiten determinar la utilidad operativa de cada empresa a diferentes niveles de producción.

Utilidad operativa		
Ventas unidades	Empresa altamente apalancada	Empresa menormente apalancada
30.000	(\$ 8.000,00)	(\$ 500,00)
40.000	(\$ 6.000,00)	\$ 0,00
50.000	(\$ 4.000,00)	\$ 500,00
60.000	(\$ 2.000,00)	\$ 1.000,00
70.000	\$ 0,00	\$ 1.500,00

TABLA 2.6

Utilidad comparativa entre dos empresas.

80.000	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
90.000	\$ 4.000,00	\$ 2.500,00
100.000	\$ 6.000,00	\$ 3.000,00

**Tabla 0.12 Utilidad operativa comparativa entre dos empresas**

En la Tabla 0.12 podemos observar que entre menor sea el grado de apalancamiento operativo entonces el punto de equilibrio también será menor, teniendo en cuenta que el grado de apalancamiento depende de todos los factores que afectan el margen de contribución total y la utilidad operativa. Esto se da porque la empresa menormente apalancada tiene un margen de contribución y unos costos fijos menores. Cuando los costos fijos son menores, entonces hay menor riesgo; pero así mismo, hay menores ganancias. Se puede notar esto gracias al punto de equilibrio. La empresa altamente apalancada debe vender más unidades para lograr cubrir sus costos y gastos. Sin embargo, se debe observar que al vender 80.000 unidades, las utilidades de ambas empresas son iguales, este nivel se denomina el **punto de indiferencia financiera** o el **nivel de isoganancia**.

## 2.5. TERMINOLOGÍA CONTABLE

A continuación se muestran los términos presentes en el capítulo. Esta sección se encuentra presente en cada capítulo, al igual que en el glosario que está al final del libro.

Análisis costo-volumen-utilidad (CVU) para multiproductos (pág. 302)	Margen de contribución total (pág. 292)
Análisis costo-volumen-utilidad (CVU) para un único producto (pág. 292)	Margen de contribución unitario (pág. 292)
Análisis de sensibilidad (pág. 300)	Margen de seguridad (pág. 302)
Apalancamiento operativo (pág. 305)	Método de la ecuación (pág. 293)
Costos fijos (pág. 279)	Método del gráfico (pág. 296)
Costos mixtos (pág. 280)	Método del margen de contribución (pág. 295)
Costos variables (pág. 279)	Mezcla de ventas (pág. 303)
Grado de apalancamiento operativo (pág. 305)	Nivel de isoganancia (pág. 307)
Margen de contribución (pág. 292)	Porcentaje de mezcla (pág. 303)
Margen de contribución promedio ponderado (pág. 303)	Punto de equilibrio (pág. 293)
	Punto de indiferencia financiera (pág. 307)
	Rango relevante (pág. 281)

## 2.6. RESUMEN DE FÓRMULAS

Margen de contribución total

$$\text{Ventas Totales} - \text{Costos variables totales} = \text{MC Total}$$

Ecuación 0.6 Margen de contribución unitario

$$MC_u = (PV_u - CV_u)$$

	$MC_u$	Margen de contribución unitario
$PV_u$		Precio de venta por unidad
$CV_u$		Costo variable unitario

Punto de equilibrio en dinero cuando existen varios productos

$$S_e = \frac{CF}{\%MC PP} \qquad S_e = \frac{\text{Ventas requeridas}}{\%MCPP \quad \%MC \text{ promedio ponderado}}$$

Punto de equilibrio en unidades cuando existen varios productos

$$X_e = \frac{CF}{MC PP} \qquad X_e = \frac{\text{Número de unidades}}{MCPP \quad MC \text{ promedio ponderado}}$$

Utilidad antes de impuestos

$$UAI = \frac{UODI}{1 - T}$$

Ventas en dinero

$$S_e = \%CV S_e + CF + UAI$$

$S_e$  Ventas en dinero  
 $\%CV$  Porcentaje del costo variable  
 $CF$  Costos fijos totales  
 $UAI$  Utilidad Operativa

Ventas en dinero como la división entre los CF y el %MC

$$S_e = \frac{CF}{\%MC_u} = \frac{CF}{1 - \frac{CV_u}{PV_u}}$$

$S_e$  Ventas en dinero  
 $\%MC_u$  Razón de contribución marginal unitario =  $1 - CV_u/PV_u$   
 $CF$  Costos y gastos fijos totales.  
 $PV_u$  Precio de venta unitario  
 $CV_u$  Costos y gastos variables por unidad

Ventas en dinero para obtener una UODI deseada

$$S_u = \frac{CF + UAI}{\%MC}$$

$$S_u = \frac{CF + \frac{UODI}{1 - T}}{\%MC}$$

$S_u$  Ventas requeridas  
 $UODI$  Utilidad operativa después de impuestos  
 $UAI$  Utilidad operativa antes de impuestos

Ventas en unidades

$$X_e PV_u = X_e CV_u + CF + UAI$$

$PV_u$  Precio de venta unitario  
 $CV_u$  Costo variable unitario  
 $X_e$  Cantidad de unidades a vender  
 $CF$  Costos fijos totales  
 $UAI$  Utilidad Operativa

Ventas en unidades como la división entre los CF y el MCu

$$X_e = \frac{CF}{MC_u}$$

$X_e$  Número de unidades a vender  
 $MC_u$  Margen de contribución unitario  
 $CF$  Costos y gastos fijos totales

Ventas en unidades para obtener una UODI deseada

$$X_u = \frac{CF + UAI}{MC}$$

$$X_u = \frac{CF + \frac{UODI}{1 - T}}{MC}$$

$X_u$  Número de unidades  
 $UODI$  Utilidad operativa después de impuestos  
 $UAI$  Utilidad operativa antes de impuestos

Ventas requeridas en dinero para producir la utilidad operativa deseada antes de impuestos

$$S_u = \frac{CF + UAI}{\%MC}$$

$S_u$  Valor de las ventas requerido  
 $UAI$  Utilidad antes de intereses e impuestos

Ventas requeridas en unidades para producir la utilidad operativa deseada antes de impuestos

$$X_u = \frac{CF + UAI}{MC}$$

$X_u$  Número de unidades a vender  
 $UAI$  Utilidad antes de impuestos

Ventas totales

$$\text{Ventas} = \text{Costos Variables} + \text{Costos Fijos} + \text{Utilidad Operativa}$$

## 2.7. MATERIAL DE TRABAJO

### 2.8. PREGUNTAS

- 2.1. Defina y señale las diferencias entre los costos fijos, variables y mixtos.
- 2.2. Defina y anote las características de cada uno de los siguientes puntos de equilibrio:
- Punto de equilibrio en unidades
  - Punto de equilibrio en pesos
  - Punto de equilibrio de caja
- 2.3. ¿Cómo afectan al punto de equilibrio operativo de la empresa los cambios en los costos fijos de operación, el precio de venta por unidad y los costos variables de operación por unidad?

### 2.9. EJERCICIOS

2.4. **Análisis de CVU.** Usted está considerando la posibilidad de abrir una tienda de discos. Desea estimar la cantidad de discos que debe vender para alcanzar el equilibrio. Los discos se venderán a \$6.980 cada uno, los costos variables de operación son de \$5.230 por disco, y los costos fijos de operación son de \$36.750.000.

- Calcule el punto de equilibrio operativo.
- Calcule los costos de operación de acuerdo con el volumen de equilibrio hallado en el literal a.
- Si usted estima que puede vender 2.000 discos al mes, ¿será aconsejable empezar el negocio de los discos?
- ¿Cuál será la UAll si logra vender la cantidad de discos estimados en el literal c?

2.5. **Análisis de CVU.** Industrias Setton Ltda., vende su único producto a \$129.000 por unidad. Los costos fijos de operación de la empresa son de \$47.300.000 anuales, y sus costos variables de operación son de \$86.000 por unidad.

- Calcule el punto de equilibrio operativo de la empresa.
- Asigne al eje x, las ventas (unidades); al eje y, los costos/ingresos (\$). Trace luego una gráfica del ingreso por ventas, costos totales de operación y costos fijos de operación sobre estos ejes. Por último, localice el punto de equilibrio operativo y las áreas de pérdidas y ganancias (UAll).

2.6. **Análisis de CVU.** Los siguientes datos sobre precios y costos los proporcionan las empresas A, B Y C:

DETALLE/EMPRESAS	A	B	C
Precio venta unitario	\$ 25.000	\$ 12.000	\$ 15.000
Costo variable unitario	\$ 10.000	\$ 6.000	\$ 5.000
Costos fijos operación	\$ 30.000.000	\$ 24.000.000	\$ 100.000.000

Calcule

- El punto de equilibrio para cada empresa.
- El punto de equilibrio de caja o efectivo para cada empresa, suponiendo que \$5.000.000 en costos fijos son depreciación para cada empresa.
- Clasifique estas empresas en términos de riesgo.

**2.7. Cálculos de CVU.** Complete los espacios en blanco con los datos proporcionados.

Ventas	Costos variables	Costos fijos	Costos totales	Utilidad operacional	Razón de margen de contribución
\$ 1.000	\$ 700		\$ 1.000		
\$ 1.500		\$ 300			0,3
	\$ 500		\$ 800	\$ 1.200	
\$ 2.000		\$ 300		\$ 200	

**2.8. Análisis de CVU.** Una Compañía posee una patente que la convertirá en los únicos distribuidores del producto X. En su primer año la capacidad de producción será de 9.000 Unidades. Sus costos son los siguientes:

Mano de obra directa	\$ 1,50	por unidad
Materia prima	\$ 0,50	por unidad
Otros costos variables	\$ 1,00	por unidad
Costos fijos	\$ 24.000	

- Si la compañía desea obtener una utilidad de \$21.000 en el primer año, ¿cuál deberá ser su precio de venta? ¿cuál es el margen de contribución? ¿cuál es la razón de margen de contribución?
- Al finalizar el primer año desea aumentar su volumen. Un aumento de \$10.000 en los costos fijos anuales aumentará su capacidad a 50.000 unidades. La compañía desea ahora una utilidad de \$76.000 y, para lograr su objetivo, invierte también \$50.000 en publicidad. No cambia ningún otro costo. En estas nuevas condiciones, ¿cuántas unidades debe vender para lograr esta utilidad, si su nuevo precio de venta es de \$7 por unidad?

**2.9. Análisis de CVU.** Una compañía fabrica y vende un solo producto. Puede fabricar y vender hasta 3.000 Unidades con un costo variable unitario de \$1,50 y costos fijos de \$5.000; de 3.001 a 6.000 unidades con un costo variable unitario de \$1 y costos fijos de \$7.000; y de 6.001 a 10.000 Unidades con un costo variable unitario de \$0,50 y costos fijos de \$15.000.

El presidente de la CIA ha descubierto que puede vender 2.500 unidades con un precio de venta unitario de \$6 o 5.000 unidades con un precio de venta unitario de \$4 u 8.000 unidades con un precio de venta unitario de \$3,5. Si se logra el último nivel de ventas, los gastos de publicidad se aumentarían en \$1.000 y el costo variable unitario en \$0,10. ¿Cuántas unidades debe vender la compañía?

**2.10. Planear las utilidades netas y los márgenes de contribución.** La Blore Company tiene una capacidad máxima de 200.000 unidades anuales. Los costos variables de producción son de \$12 por unidad. Los gastos indirectos fijos de fabricación ascienden a \$600.000 anuales. Los costos variables de ventas y administración son de \$5 por unidad, mientras los costos fijos de venta y administración son de \$300.000 al año. El precio actual de venta es \$23 por unidad. Se requiere (considere cada caso independiente):

- ¿Cuál es el punto de equilibrio: en unidades y el importe de ventas?
- ¿Cuántas unidades deben venderse para obtener una utilidad operacional proyectada de \$240.000 anuales?
- Suponga que las ventas de la compañía por el año que acaba de terminar son de 185.000 unidades. Una huelga en uno de los principales proveedores ha originado una falta de materiales, de modo que las ventas del año corriente llegaran a solo 160.000 unidades. La dirección está planeando recortar los costos fijos de manera que los del año corriente sean menores en \$59.000 con respecto a los del año pasado. Asimismo, está pensando aumentar el

precio de ventas o reducir los costos variables, o efectuar ambas cosas, con el fin de lograr una utilidad operacional proyectada igual a la del año pasado. La compañía ha vendido ya **30.000** unidades este año, a **\$23** por unidad, sin ningún cambio en los costos variables unitarios. ¿Qué margen de contribución por unidad se necesita en las restantes **130.000** unidades con el fin de lograr la utilidad neta proyectada?

**2.11. Análisis de CVU para una compañía manufacturera.** El presidente de Beth Corporation, empresa manufacturera de DVD, espera un aumento salarial del 10% a partir del 1° de enero del próximo año para los obreros de producción (mano de obra variable). No espera que haya ningún otro cambio en costos. A los gastos de fabricación no los afectará tampoco el aumento de salarios. El presidente de la compañía ha solicitado a usted que obtenga la información necesaria para poder formular una estrategia razonable respecto al producto para el próximo año. A continuación se presenta la siguiente información para el presente año:

Precio de venta actual por unidad		
Costos variables por unidad		
Materiales	\$ 30	
Mano de obra	\$ 12	
Gastos de fabricación	\$ 6	
Total	<u>\$ 48</u>	
Volumen de ventas anual	5.000	unidades
Costos fijos	\$ 51.000	

Mediante un análisis, usted concluye que el volumen es el factor principal que afecta a los costos, y ha separado los costos variables en sus elementos fijos y variables. También ha observado que generalmente los inventarios iniciales y finales coinciden.

Responda las siguientes preguntas:

- ¿Qué incremento en el precio de venta será necesario para cubrir el aumento del 10% en los salarios, y aún conservar la actual razón de margen de contribución del 40%?
- ¿Cuántos artículos deben venderse para mantener el mismo nivel de utilidad operacional actual, si el precio de venta se mantuviera en **\$80** y el aumento salarial del 10% se lleva acabo?

**2.12. Influencia de la fluctuación adecuada de volumen sobre el comportamiento del costo.** El comportamiento del costo de la Marvel Company es como sigue:

Escala de ventas en unidades	Costos fijos
<b>0 - 20.000</b>	\$ 160.000
<b>20.001 - 65.000</b>	\$ 190.000
<b>65.001 - 90.000</b>	\$ 210.000
<b>90.001 - 100.000</b>	\$ 250.000

A unas ventas de **70.000** unidades por año, los costos variables suman un total de **\$280.000**. La capacidad total es de **100.000** unidades por año. Se pide. *Nota: cada uno de los casos que a continuación se exponen es independiente de los demás y debe considerarse individualmente.*

- Actualmente las ventas son de **50.000** unidades anuales, con un precio de venta de **\$7,50** por unidad. ¿Cuál es el número mínimo de unidades adicionales que se necesita vender al precio de **\$5,50** por unidad para generar una UAII de **\$7.500** anuales?

b. Las ventas son ahora de **60.000** unidades por año. ¿En cuanto pueden los costos de promoción de ventas pueden ser aumentados para elevar las ventas a **80.000** unidades y todavía lograr una UAll del 5% sobre las ventas totales, si el precio de venta se sostiene en **\$7,50** anuales?

Si la UAll actualmente es de **\$10.000**, con costos fijos de **\$160.000**, y aumento del 2% en el precio de venta mantendrá el mismo volumen de ventas, pero aumentara las utilidades en **\$5.000**, ¿cuál es el actual volumen en unidades?

# **CAPÍTULO 3: COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES O COSTEO ABC**

## INTRODUCCIÓN

La contabilidad tiene por objeto la captación, medición, registro, valoración y circulación interna de valores de la empresa, con el objetivo de suministrar información para la toma de decisiones en costos de producción, formación de precios, y sobre la política de ventas y el análisis de los resultados, a través del cruce de información que revela el mercado de factores y productos, basándose en las técnicas de producción, las leyes sociales de organización y las leyes económicas del mercado. Esta contabilidad es llamada **contabilidad de gestión**.

A través de la historia se han desarrollado diferentes sistemas de costeo, debido a que el nuevo entorno exige una información más precisa sobre los costos y la forma de proceder en cuanto a procesos, actividades, productos, servicios y clientes de la organización, como consecuencia las empresas deben innovar constantemente, mejorar la calidad de sus productos, incrementar su productividad y reducir sus costos y gastos. Desde hace algunos años se han venido implementando diferentes métodos de costeo con el fin de desarrollar estos procesos. Sin embargo, la mayoría tiende a utilizar la rentabilidad como parámetro de medición de éxito en el mercado hasta que las presiones competitivas se hacen inevitables, haciendo que se caigan los márgenes de rentabilidad y es allí cuando se opta por una medida drástica de disminución de costos a corto plazo.

Para tener un buen resultado en las empresas, éstas deben:

- Afrontar los problemas y eliminar los costos no productivos.
- Diseñar costos a partir de los productos, las actividades y los procesos.
- Mejorar la eficiencia a largo plazo. Es esencial que una empresa mejore continuamente la manera en que fabrica los productos, presta los servicios y gestiona sus actividades.

Ahora, para fortalecerse las empresas empezaran a hacerse preguntas acerca de su planteamiento hacia los costos, y en cómo convertirlos en una ventaja competitiva. Es entonces donde salen preguntas como:

- ¿Cuáles son los costos controlables y directos y las utilidades por cada línea de producto y clientes?
- ¿Cuáles son los comportamientos de los costos en cada actividad y en cuanto puede aumentar o disminuir el volumen antes de que cambien los costos?
- ¿Cómo varían los costos indirectos de fabricación con los cambios en el negocio? ¿Qué costos pueden evitarse si disminuye el volumen?
- ¿Cómo es la estructura del costo actual, la utilización de la capacidad instalada y la evolución del rendimiento en comparación con la de los competidores?
- ¿Cómo puede diseñarse un costo bajo en los productos existentes o en los nuevos?

En este capítulo se presenta el costeo basado en actividades o costeo ABC.

### 3.1. MODELO DE CUATRO FASES EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE COSTOS

Actualmente los directivos no poseen una información relevante y oportuna que contribuya a mejorar las operaciones y no están recibiendo una información válida y fidedigna que de forma a sus decisiones estratégicas respecto a procesos, productos y clientes. En la Tabla 0.13 se presentan los aspectos de los sistemas fase I, II, III y IV.

TABLA 3.1

e cuatro fases en  
del sistema de

Aspectos de los sistemas	Sistemas Fase I Inconsistentes	Sistemas Fase II Enfoque externo	Sistemas Fase III Especializados	Sistemas Fase IV Integrados
Calidad de los datos	- Muchos errores - Grandes desviaciones	Satisface los principios de contabilidad	- Bases de datos compartidas - Sistemas independientes - Vínculos informales	Sistemas y bases de datos completamente vinculados
Informes contables externos	Inadecuados	Adecuados	Se mantienen los sistemas de la Fase II	Sistemas de informes de contabilidad exterior
Costos cliente/productos	Inadecuados	Inexactos	Varios sistemas ABC autónomos	Sistemas ABC integrados
Control estratégico y operativo	Inadecuados	- Feedback limitado - Feedback con retraso	Varios sistemas autónomos de evaluación de la actuación	Sistemas de evaluación de la actuación estratégica y operativa

Las empresas necesitan los sistemas de costos para realizar tres funciones primarias:

- Valoración de inventarios y determinación del costo de las mercancías vendidas para presentación de la información actual.
- Calculo de los costos de las actividades, productos y clientes; y
- Proporcionar retroalimentación a los directivos y empleados respecto de la eficiencia de los procesos para efectos de planeación.

Las empresas utilizaran un único método para los datos correspondientes a las transacciones que realizarán, pero las exigencias informáticas de cada uno de ellos diferirán en cuanto frecuencia informativa, grado de asignación, naturaleza de la variabilidad de los costos, alcance del sistema y grado de objetividad. El sistema óptimo existe en el punto donde el costo marginal debe mejorar la precisión del sistema, y es equivalente exactamente al beneficio marginal.

Los sistemas de información de costos pueden ser divididos en dos clases:

- Sistemas tradicionales
- Sistemas contemporáneos

**Tabla 0.13 Modelo de cuatro fases en el diseño del sistema de costos**

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS FASE I**

Se necesitan grandes cantidades de tiempo y recursos para unificar diferentes informaciones dentro de la empresa y para cerrar los libros en cada periodo contable.

Al final de cada periodo contable, cuando las existencias físicas se contrastan con los valores contables, se producen variaciones inesperadas.

Grandes disminuciones en el valor de las existencias después de auditorías externas e internas.

Muchos ajustes después del cierre de la contabilidad financiera o externa, y una falta generalizada de integración y de auditabilidad del sistema.

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS FASE II**

Satisfacen las exigencias de los informes de contabilidad externa.

Agrupan los costos por centros de responsabilidad, pero no por actividades ni procesos empresariales, informan de unos costos de producto altamente distorsionados.

Generan unos costos de clientes altamente distorsionados o bien no disponen de esta información y proporcionan retroalimentación a los directivos y empleados pero ésta se genera demasiado tarde, es demasiado agregada y demasiado financiera.

El sistema de fase II tiene unas limitaciones específicas como lo son:

- Informan con retraso.
- Dependencia exclusiva de los indicadores financieros.
- Sistemas que funcionan de arriba-abajo.
- Se centran en la mejora de tareas locales.
- Control individualizado.
- Se fundamentan en los estándares históricos.

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS FASE III**

Contienen un sistema de contabilidad tradicional que funciona bien y que prepara mensualmente o trimestralmente unos informes para los usuarios externos, utilizando métodos convencionales para asignar los costos de producción a los productos y servicios.

Uno o más sistemas de costos basados en actividades que toman datos de los sistemas contables oficiales, así como de otros sistemas operativos y de información, para medir cuidadosa y fielmente los costos de actividades, procesos, productos, servicios, clientes y unidades de la organización.

Sistemas de retroalimentación operativos que proporcionan a todos los empleados una información oportuna y fidedigna, tanto financiera como no financiera, sobre la eficiencia, calidad y tiempos de los ciclos de los procesos empresariales.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS FASE IV

Se presentan informes financieros integrados y gestión integrada de costos.

Los sistemas de costos han sido diseñados para aumentar al máximo los beneficios para los directivos que toman decisiones y para los empleados que trabajan continuamente para mejorar los procesos que se hallan bajo su control.

El sistema de costos ABC se convierte en la base del presupuesto de la organización, autorizando el suministro y utilización de recursos en todas las unidades de la empresa.

El sistema de retroalimentación operativo proporciona al sistema ABC la información más reciente respecto a la eficiencia y utilización de la capacidad de las operaciones, lo que actualiza las tasas de inductores de costos ABC cuando la organización ha hecho unos cambios permanentes y demostrables en la eficiencia funcional y en la capacidad real.

### DE LA FASE II A LA FASE IV EN UN SOLO PASO

Algunas empresas son impacientes por lo que es típico que sus sistemas de fase II estén tan anticuados que deseen pasar directamente a la fase IV. Por esto se recomienda pasar primero por el periodo de adaptación, experimentación y aprendizaje con los sistemas ABC y de retroalimentación operativo de la fase II. Ya que al pasar directamente a un sistema de fase IV completamente nuevo e integrado puede causar fracasos muy costosos para la organización al comprometer la relevancia en términos de gestión y la utilidad del sistema.

#### 3.2. COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES O COSTEO ABC

El **costeo basado en actividades o ABC**, surge a mediados de los años 80 como una respuesta ante la falla de los sistemas tradicionales de costeo en distribuir correctamente los gastos y costos indirectos a los productos. Tienen dos propósitos fundamentales: la correcta asignación de los costos indirectos al costo de los productos y el control y reducción de los costos indirectos. Además pueden contribuir al proceso de planeación estratégica de la empresa.

Este sistema evita repartir los costos indirectos entre todos los productos utilizando como única base de distribución el volumen de actividad, identificando las distintas actividades que ocasionan los costos indirectos y asociándolos con los productos o servicios a través de los factores determinantes de los costos. Este sistema de costos constituye el punto culminante del análisis estratégico de los costos y, contribuye significativamente al proceso de planeación estratégica de la empresa.

Para desarrollar un buen costeo debemos conocer cada parte del proceso. Un **proceso** es un conjunto de actividades sucesivas realizadas para conseguir un resultado como por ejemplo, un proceso de facturación y recaudo en el cual mediante varias actividades que siguen un orden establecido, tienen como fin el registro de cada venta y el recaudo del dinero de cada una. Las **actividades** que conforman estos procesos son eventos o transacciones que operan como promotoras o impulsoras de costos, es decir, la realización de actividades dentro de la empresa requieren el consumo de recursos los cuales representan los costos incurridos en la operación. En otras palabras, una actividad denota una acción y se expresa mediante un verbo, por ejemplo: vender un producto, alistar una maquina, procesar una orden de compra, preparar un despacho, examinar pacientes, entre otras.

Para la elaboración de todo producto son necesarios varios recursos como lo son los materiales, salarios, mantenimiento, energía, etc. Los **recursos** son los costos consumidos por las actividades realizadas; la información de los recursos consumidos se encuentra en la contabilidad y en los sistemas complementarios de información.

En el costeo ABC, debemos identificar los **objetos de costo** que son aquellos para los cuales se hace un trabajo o se desarrolla una actividad. Estos objetos pueden ser externos, como proveedores y clientes, e internos como lo son los productos, departamentos, procesos o plantas. En la Tabla 0.2 que se presenta en el Capítulo 1, se desarrollan algunos ejemplos de objetos de costo.

La asignación de costos por el método ABC se da en dos etapas.

**ETAPA 1:** consiste en acumular los costos indirectos de fabricación (CIF) por centros de actividad, a diferencia del sistema tradicional que los acumula por departamentos o centros de costos. Bajo el sistema ABC el número de actividades identificadas va a ser muy superior al número de departamentos que se emplean en el sistema tradicional, debido a la mayor discriminación en el uso de los costos que se logra con el costeo ABC.

**ETAPA 2:** en esta etapa los costos se asignan a los trabajos de acuerdo con el número de actividades que se requieren para ser completados.

### DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTEO ABC

Al diseñar un sistema de costeo basado en actividades debemos seguir cuatro pasos importantes:

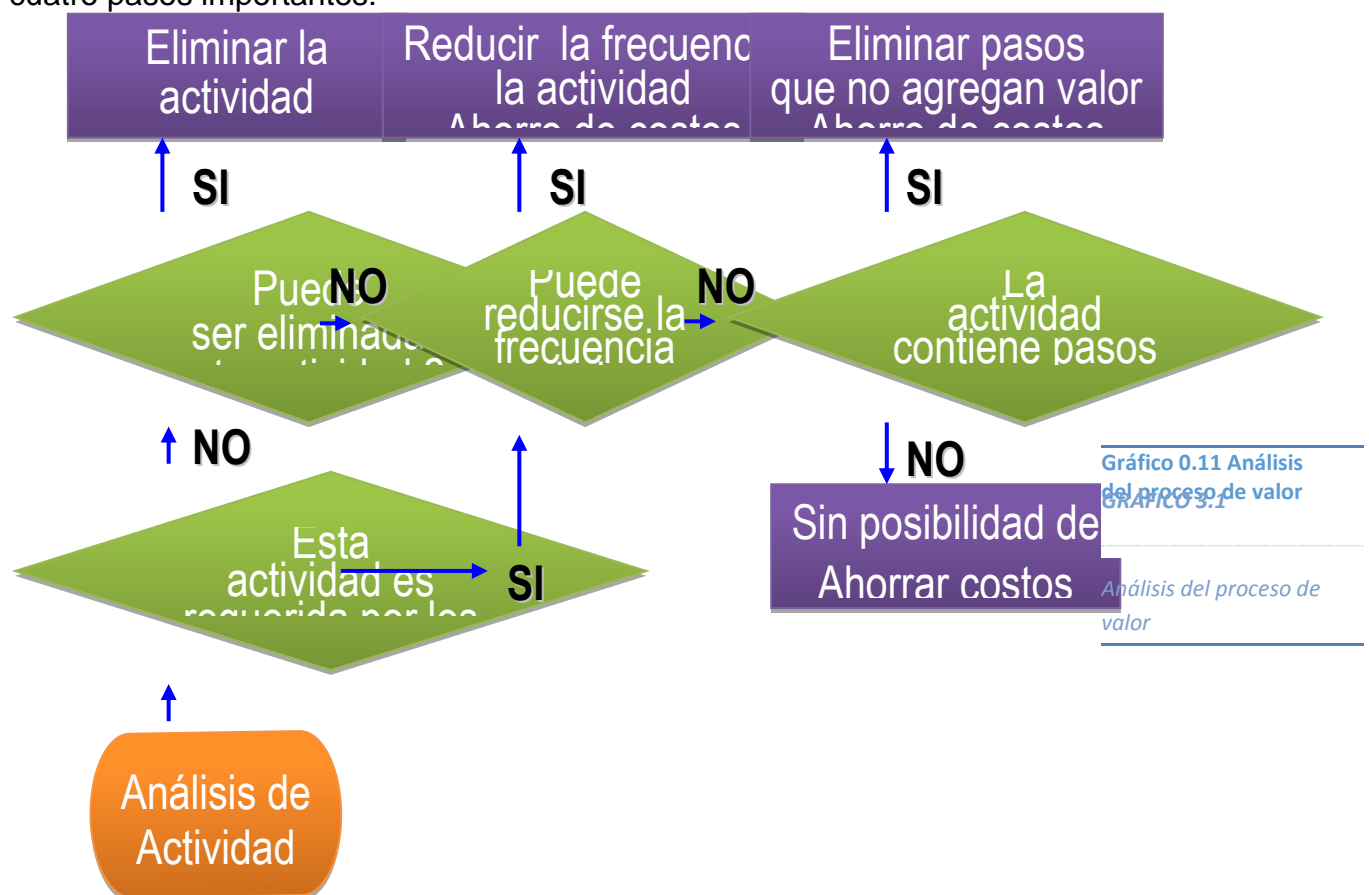
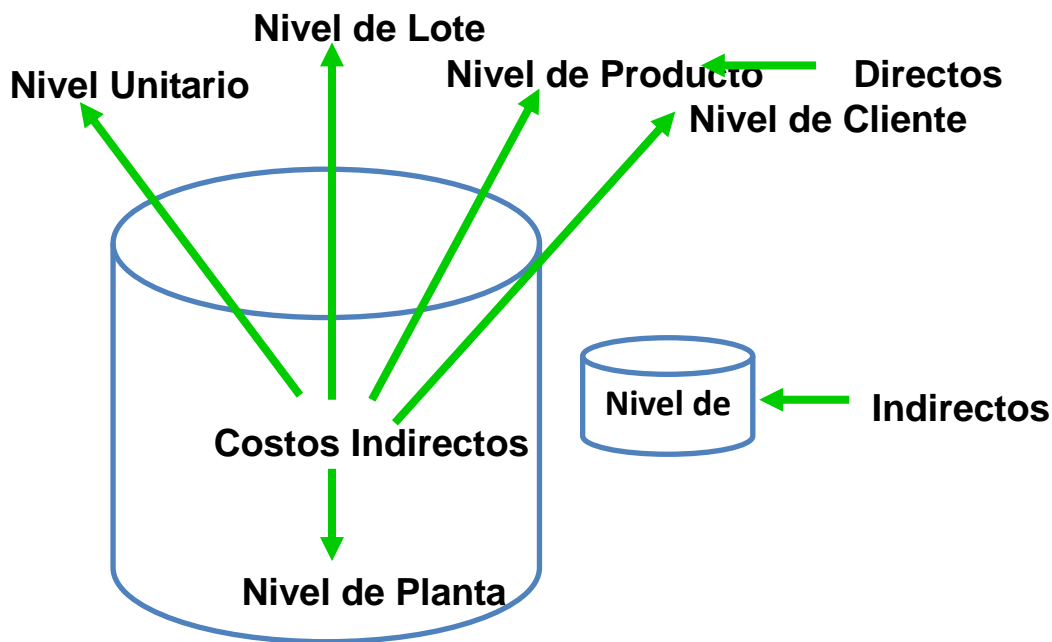


Gráfico 0.11 Análisis del proceso de valor

Gráfico 0.1 Análisis del proceso de valor

- 1. Analizar los procesos de valor:** en este paso debemos realizar un análisis sistemático de las actividades requeridas para elaborar un producto o prestar un servicio. Para desarrollar este análisis podemos preparar un diagrama de flujo detallando cada paso del proceso, determinar si dichas actividades agregan o no agregan valor al producto o servicio e identificar las maneras de reducir o eliminar aquellas actividades que no agregan valor al objeto de costo.

2. **Identificar los centros de actividad:** un *centro de actividad* es una parte del proceso para la cual la administración quisiera un reporte separado del costo involucrado en ella. El costeo ABC permite convertir algunos costos indirectos en costos directos, los que muestra el Gráfico 3.2, y aquellos costos que no se pueden convertir entonces se mantienen como costos de nivel de planta, es decir, costos indirectos.



En ABC se pueden identificar cuatro niveles, que se observan en el gráfico anterior.

Centros de Actividades	Inductores de Costos	Costos relacionados
Operar maquinaria relacionada con las actividades	Horas máquina directas	-Costos de energía -Costos de mantenimiento
	Horas mano de obra directa	-Costos de mano de obra -Suministros de fábrica
	Número de unidades producidas	Depreciación maquinaria y equipo
Realizar labores de producción (MO de otras actividades)		

Tabla 0.14 Ejemplos actividades a nivel de unidades

**Actividades a nivel de unidades:** se dan cada vez que una unidad es producida, estas surgen como consecuencia del flujo de producción a través de la planta. Se pueden identificar dos grandes grupos: los costos relacionados con las actividades de máquina como son el consumo de energía o el mantenimiento requerido; y los costos relacionados con las actividades de producción como los materiales indirectos y la mano de obra indirecta. En la Tabla 0.14, se presentan algunos ejemplos de actividades a nivel de unidades.

Centros de Actividades	Inductores de Costos	Costos relacionados
------------------------	----------------------	---------------------

**Actividades a nivel de lote:**

son independientes del volumen de producción como por ejemplo, el alistamiento de la máquina, la preparación de órdenes, despachos,

recepción de materiales y manejo de materiales. En la Tabla 0.15, se presentan algunos ejemplos de actividades a nivel de

<b>Procesar órdenes de compra</b>	Número de órdenes procesadas	Costos de oficina Suministros consumidos
<b>Procesar órdenes de producción</b>	Número de recibos de material	Mano de obra alistamiento Depreciación de oficina
<b>Alistar y montar equipos</b>	Número u Horas de alistamiento	Mano de obra manejo materiales
<b>Manejar materiales</b>	Kilos de material manejado	Costo de alistamientos

Centros de Actividades	Inductores de Costo	Costos Relacionados
<b>Inspecciones de calidad</b>	Número de inspecciones	Costos de control de calidad
<b>Verificación o prueba de productos</b>	Horas de inspección Número de verificaciones	Costos de verificaciones
<b>Administración de eventos</b>	Horas de verificaciones o pruebas	Costos de administración de inventarios
<b>Diseñar productos</b>	Número de cambios en ingeniería Horas de diseño	Costos de ingeniería de producto Costos de diseño
<b>Realizar procesos especializados ( MOD y maquina)</b>	Horas de proceso especializado	Depreciación maquinaria y equipo especializado.

lote.

Centros de Actividades	Inductores de Costo	Costos Relacionados
<b>Inspecciones de calidad</b>	Número de inspecciones	Costos de control de calidad
<b>Verificación o prueba de productos</b>	Horas de inspección Número de verificaciones	Costos de verificaciones
<b>Administración de</b>	Horas de verificaciones o	Costos de administración de

eventos	pruebas	inventarios
	Número de cambios en ingeniería	Costos de ingeniería de producto
Diseñar productos	Horas de diseño	Costos de diseño
Realizar procesos especializados ( MOD y maquina)	Horas de proceso especializado	Depreciación maquinaria y equipo especializado.

TABLA 3.4

Ejemplos actividades a nivel de producto

Tabla 0.15 Ejemplos actividades a nivel de lote

**Actividades a nivel de producto:** son aquellas actividades que se realizan para apoyar la producción de las diferentes líneas de producto. Por ejemplo, la inspección de calidad, los cambios de diseño, apoyo de ingeniería, publicidad, entre otras. En la Tabla 0.16, se presentan algunos ejemplos de actividades a nivel de producto.

Tabla 0.16 Ejemplos de actividades a nivel de producto

**Actividades a nivel de cliente:** son aquellas actividades desarrolladas para mantener una fluida relación y comunicación con clientes específicos. Por ejemplo, el envío de catálogos, apoyo técnico general sin estar ligado a un producto específico y atenciones al cliente.

**Actividades a nivel de planta:** son todas las demás actividades relacionadas con la producción total, estas no deberían ser agregadas al costo de los productos ya que nos podría conducir a algunas arbitrariedades y recordemos que el propósito del costeo ABC es administrativo, no de costeo contable. Son ejemplos de estas actividades, los seguros, los impuestos prediales, la gerencia de producción, etc. En la Tabla 0.17, se presentan algunos ejemplos de actividades a nivel de planta.

Centros de Actividades	Inductores de Costos	Costos relacionados
Planta general	Horas maquina	Salarios administración de planta
Alquiler de planta	Horas MOD	Depreciación planta
Administrar y entrenar personal	Número de empleados Horas de entrenamiento	Costos de entrenamiento Costos de instalaciones de recreación.

TABLA 3.5

Ejemplos actividades a nivel de planta

Tabla 0.17 Ejemplos de actividades a nivel de planta

**3. Relacionar los costos de los centros de actividad:** en este paso del diseño de costeo ABC pasamos por dos etapas.

**Primera Etapa:** en esta etapa los costos se asignan a los centros de actividades, donde se acumulan y aplican en una segunda etapa a los

productos. Los costos pueden ser cargados directamente a los centros de actividades o asignados utilizando los inductores de costos (Cost Drivers). Las compañías prefieren asignar los costos directamente a los centros de actividades para evitar distorsiones en el costeo. Algunos costos que se pueden incluir son los salarios, depreciación y uso de suministros varios u otros costos que pueden ser compartidos por dos o más centros de actividades.

**Segunda etapa:** en esta etapa se realiza la asignación de los costos de los centros de actividades a los productos mediante el empleo de inductores (Cost Drivers). Un **cost driver** es un inductor de costo, conocido también como factor o base de distribución.

**4. Selección de promotores o impulsores de costos:** en el último paso, para seleccionar un inductor de costos, debemos considerar dos factores: el primero es la facilidad para obtener la información relacionada con el inductor, el segundo es el grado en el que el inductor mide el consumo real de actividades por parte de los objetos de costo.

Para poder agrupar las actividades en los centros de actividades comunes se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Las actividades deben ser del mismo nivel (unitario, lote, planta o producto, etc.)
- Deben tener el mismo consumo porcentual en los objetos de costo.

### EJEMPLO 3.1.

Se tienen dos actividades a nivel unitario, maquinado e inspección, para la fabricación de los productos A y B. La actividad de maquinado emplea para el producto A 5.000 horas máquina y 45.000 horas para el producto B, y tiene un costo de 150.000. La actividad de inspección emplea 10.000 horas de mano de obra directa para el producto A y 90.000 horas para el producto B, y tiene un costo de 100.000.

Actividades a nivel unitario	A	B	Costo	Inductor
Maquinado	$\frac{5.000}{50.000} = 0,1$	$\frac{45.000}{50.000} = 0,9$	150.000	Horas máquina
Inspección	$\frac{10.000}{100.000} = 0,1$	$\frac{90.000}{100.000} = 0,9$	100.000	Horas MOD

TABLA 3.6

ción Ejemplo 3.1

#### Tabla 0.18 Información Ejemplo 3.1.

Si las actividades analizadas cumplen las dos condiciones antes mencionadas este indica que se pueden agrupar, por lo tanto, se procede a sumar todos los costos de las actividades agrupables y con dicho total se calcula la tasa del grupo de actividades. Para el denominador de la tasa se puede utilizar cualquiera de los inductores que utilizan las actividades, en nuestro ejemplo se puede tomar como denominador el número de horas máquina o el número de horas de mano de obra directa, con el cual obtendremos la tasa de \$5 por hora máquina y de \$2,5 por mano de obra directa. Se debe tener en cuenta que solo se debe usar una de las dos tasas al aplicar los costos indirectos a los objetos de costo. Los costos asignados serán iguales en valor indistintamente de la tasa que se utilice.

## Tasa del grupo de actividad unitario:

### Ecuación 0.22 Tasa del grupo de actividad unitario

$$\frac{\text{Costo de maquinado} + \text{costo de inspección}}{\text{Inductor de maquinado o inductor de inspección}}$$

ECUACIÓN 3.1

Así, usando como denominador el inductor de maquinado obtenemos que la tasa es \$5 por hora máquina.

$$\frac{\$250.000}{50.000} = \$5/HM$$

Mientras que si se utiliza el inductor de inspección, la tasa es \$2,5 por hora de mano de obra directa.

$$\frac{\$250.000}{100.000} = \$2,5/HMOD$$

Tasa del grupo de actividad unitario

### 3.3. ADMINISTRACIÓN BASADA EN ACTIVIDADES (ABM)

La **administración basada en actividades** (Activity Based Management, en inglés) representa el complemento estratégico del costeo ABC pues se enfoca principalmente en la evaluación de desempeño en los diferentes procesos y actividades y en la identificación de las actividades que generan y/o destruyen valor.

El objetivo que persigue la implementación de un sistema de gestión basado en actividades es lograr un nivel exhaustivo de comprensión de todas las actividades de la empresa. Es por ello que, a través del análisis de las actividades, se busca identificar aquellas tareas que se realizan, constituyendo un punto de partida para las diferentes secciones o departamentos en torno de los cuales se hallan integrados los procesos de la empresa, pues son las actividades las que determinan el nivel de costos indirectos incurridos en los procesos.

Por tanto, se produce una modificación en la relación de causalidad del costo “actividad-causa-costos”, pasando a ser la actividad el centro de atención de este nuevo enfoque, el cual permite establecer el costo del producto o del servicio mediante la agregación de aquellas actividades que han intervenido, directa o indirectamente, en el proceso de obtención del producto.

El análisis de las actividades permite identificar cuáles son las más significativas dentro de cada proceso en una empresa, para establecer de forma clara, concisa y descriptiva, las operaciones que se llevan a cabo en la misma, determinando además, los costos incurridos en las actividades y la evaluación de la forma en que se ejecutan dichas actividades.

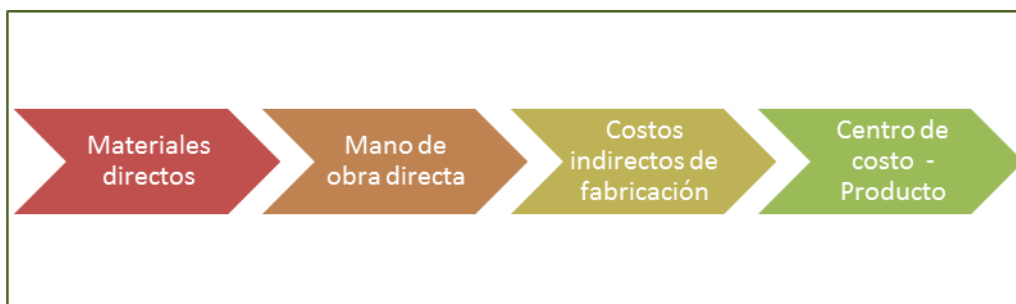


GRÁFICO 3.3

Forma en la que los costos se han cargado históricamente

El reto estratégico actual solo permite la supervivencia de aquellas empresas que abordan simultáneamente la excelencia en los tres frentes competitivos: costos, calidad y tiempo. Mientras el enfoque ABC pretende facilitar las decisiones encaminadas a la gestión de los costos, el enfoque ABA (Administración Basada en Actividades) proporciona un método para orientar el conjunto de actividades empresariales hacia las metas estratégicas de la calidad total, el mejoramiento continuo y el justo a

tiempo. Se pasa así del concepto tradicional del centro “lugar del costo” al concepto de la actividad como “causante del costo”.

**Gráfico 0.13** Forma en la que los costos se han cargado históricamente

La administración basada en actividades (ABA) utiliza la información ABC para tomar decisiones, acerca de cuál es el costo de las actividades, que tan eficaz y eficientemente son realizadas y quiénes son los benefactores de las actividades que se realizan, o sea, administra los que se hace en lugar de simplemente tomarlo como un gasto.

El costeo ABC es el catalizador para el mejoramiento y administración de procesos, mide el desempeño y optimización del clientes – proveedores-productos – servicios.

Históricamente los costos se cargaban a los productos como se muestra en el Gráfico 0.13.

Para poder elaborar un producto se necesitan unos costos (recursos), pero estos recursos no los consumen los productos, sino las actividades que se realizan para poder elaborarlos, es decir, el producto consume actividades y las actividades a su vez consumen recursos. Cabe resaltar que bajo este sistema no solo se costea los productos, sino todo aquello que consuma actividades. Los recursos de una empresa van enfocados a producir algo, luego a ese algo hay que asignarle todos los recursos, no solamente los que se relacionen con la producción.

La filosofía del ABC se basa en el principio de que la actividad es la causa que determina la incurrencia en costos y de que los productos o servicios consumen actividades, proponiendo una solución alternativa en el tratamiento de los costos indirectos como lo muestra el Gráfico 0.14.



**Gráfico 0.14** Filosofía del ABC

Por lo tanto, el proceso habitual consiste en que los costos indirectos son asignados a las secciones o centros de costos correspondientes. Posteriormente, los costos de las secciones se reparten a las actividades que se realizan en cada sección y finalmente los costos de las actividades se reparten entre los productos en función de las causas o inductores de costos.

Este proceso también puede hacerse, en determinadas empresas, sin pasar por las secciones. En este caso los costos indirectos se imputan a las actividades.

Así se hace el reparto de los costos a los productos en un sistema de costos basados en las actividades.

Cuando se hace un costeo más razonable de los productos, se permiten mejores decisiones estratégicas relacionadas con:

- La determinación del precio de venta de los productos
- Determinar mezclas o combinaciones óptimas de ventas de productos
- Calificación de los de proveedores más adecuados

- Inversiones en investigación y desarrollo
- Mayor visión sobre las actividades realizadas (debido a que ABC traza el mapa de las actividades y se remite a los costos de las mismas), por lo que permite a la empresa.
- Concentrarse más en la gestión de actividades, tal como mejorar la eficiencia de las actividades de alto costo
- Identificar y reducir las actividades que no proporcionan valor agregado.

Entre los objetivos que persigue la implementación de un sistema de gestión de costos podríamos citar:

- Visión estratégica de los recursos consumidos en los procesos.
- Valoración de las tareas que se están realizando dentro de la organización
- Valoración y análisis de las tareas de alto costo.
- Eliminación o reducción mediante amortización de tareas que agregan poco valor al cliente
- Potenciar las tareas que aportan alto valor al cliente (interno o externo) y que no se les presta la atención que merecen.

El costeo basado en actividades (ABC) no solo es un método de cálculo de costos cuyo máximo objetivo es lograr la razonabilidad en la asignación de los costos, sino que también es un sistema de gestión empresarial, que se especializa en el cálculo del costo de cualquier tipo de información para la gestión empresarial, facilitando a la alta dirección información relevante y oportuna para la toma de decisiones.

#### 3.4. PERFECCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE COSTEO ABC

Un sistema de costeo perfeccionado reduce el empleo de promedios globales para asignar el costo de recursos a objetos del costo (trabajos, productos, servicios) y ofrece mejores mediciones de los costos de recursos indirectos utilizados por diferentes objetos del costo –sin importar la diferencia con que los distintos objetos del costo utilizan recursos indirectos.

Vamos a describir tres directrices para perfeccionar un sistema de costeo:

**Rastreo de costos directos:** clasificar la mayor parte de los costos totales como costos directos del objeto del costo tanto como sea económicamente factible. Esta directriz pretende reducir la cantidad de los costos clasificados como indirectos.

**Grupos de costos indirectos:** aumentar los grupos de costos indirectos hasta que cada uno de estos grupos sea más homogéneo. En un grupo de costos homogéneos, todos los costos tienen la misma relación de causa y efectos (o beneficios recibidos) o una similar con la base de asignación del costo. Por ejemplo, un solo grupo de costos indirectos que contenga tanto costos indirectos de maquinado como costos indirectos de producción y que se asigne a los productos bajo el concepto de horas máquina no es homogéneo, ya que los costos de maquinado y de distribución no tienen la misma causa y efecto con las horas máquina. El aumento de horas-máquina –la causa- tiene el efecto de aumentar los costos de maquinado pero no los costos de distribución. Ahora suponga que los costos de maquinado y los de distribución se subdividen en dos grupos independientes de costos indirectos con el empleo de horas-máquina como la base de asignación del costo para el grupo de costos de maquinado y el número de embarques como la base de asignación del costo para el grupo de costos de distribución. Entonces cada grupo de costos indirectos ya sería homogéneo, lo cual significa dentro de cada grupo de costos, todos los costos tienen la misma relación de causa con su respectiva base de asignación del costo.

**Bases de asignación:** utilizar el criterio de causa y efecto, cuando sea posible para identificar la base de asignación del costo (la causa) para cada grupo de costos indirectos (el efecto).

---

### EJEMPLO 3.2. EL SISTEMA DE “EL SOL LTDA.” DEL COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES

---

*El sol Ltda* es una empresa que costea sus productos por un sistema de costeo sencillo, después de realizar estudios se da cuenta que hay un mal costeo de sus productos, así que decide implementar un sistema de costeo ABC. Los costos directos pueden rastrearse con facilidad en los productos, por los que el sistema ABC se enfoca en perfeccionar la asignación de los costos indirectos a los departamentos, procesos, productos y otros objetos del costo. El sistema de costos de la compañía identifica varias actividades que ayudan a explicar por qué incurren en los costos que la actualidad clasifica como indirectos. Para identificar estas actividades, la entidad organiza un equipo que comprende gerentes de diseño, fabricación, distribución, contabilidad y administración.

Definir las actividades no es sencillo. Por esto el equipo evalúa cientos de tareas que se llevan a cabo antes de elegir las actividades que forman la base de un sistema de ABC. Por ejemplo, decide si el mantenimiento de las máquinas de moldear, las operaciones de esas máquinas, el control de los procesos, y la inspección de productos, deberían considerarse cada uno como una actividad por separado o combinarse en una sola actividad. Un sistema de costeo basado en actividades con muchas actividades se convierte en un sistema complejo y difícil de manejar. Pero un sistema ABC con muy pocas actividades puede no ser el suficientemente completo como para medir las relaciones de causa entre las causantes del costo y diversos costos indirectos. Al elegir las actividades, la compañía identifica las que representan una fracción considerable de los costos indirectos y combina otras que han tenido la misma base asignación del costo en una sola actividad. Por ejemplo, el equipo decide combinar el mantenimiento de máquinas de moldear, las operaciones de estas máquinas, el control de procesos, la inspección de productos, en una sola actividad – operaciones de las máquinas de moldear- porque estas actividades tienen la misma causante del costo: horas-máquina de moldear.

El equipo identifica las siguientes siete actividades al desarrollar un diagrama de flujo de todos los pasos y procesos necesarios para diseñar, fabricar y distribuir micas S3 y CL5.

- Diseñar procesos y productos.
- Montar las máquinas de moldear para asegurarse de que los moldes están colocados aproximadamente en su lugar y que las partes queden alineadas adecuadamente antes de iniciar la fabricación.
- Operar máquinas de moldear para fabricar las micas.
- Limpiar y dar mantenimiento a los moldes después de fabricar las micas.
- Preparar lotes de micas terminadas para embarque.
- Distribuir las micas a los clientes.
- Administrar y gestionar todos los procesos de *El sol Ltda*.

La descripción de estas actividades forma la base del sistema de costeo basado en actividades en ocasiones se le llama lista de actividades o diccionario de actividades. A medida que describamos los sistemas ABC,

tenga en mente las tres directrices para perfeccionar un sistema de costeo descrito anteriormente.

**Rastreo de costos directos:** los sistemas ABC pretenden reclasificar algunos costos indirectos, como costos directos al evaluar si algunos de los costos clasificados comúnmente como indirectos pueden rastrearse en los objetos del costo o en los productos. En *El sol Ltda*, los costos de las actividades de limpieza y mantenimiento consisten en salarios y sueldos pagados a los trabajadores responsables de limpiar los moldes. Estos costos pueden rastrearse directamente hasta el molde específico utilizado para producir las micas. El rastreo directo de los costos mejora la precisión de los mismos y resulta más sencillo porque, a diferencia de los costos indirectos, no tienen que identificarse los grupos de costos ni las bases de asignación del costo.

**Grupo de costos indirectos:** los sistemas ABC crean grupos de costos indirectos más pequeños vinculados a las diferentes actividades. *El sol Ltda* subdivide su único grupo de costos indirectos en un grupo de costos por actividades directas y seis grupos de costos relacionados con actividades indirectas, en donde cada grupo corresponde a una de las siete actividades descritas con anterioridad.

El único grupo de costos indirectos original no es homogéneo. ¿Por qué? Porque los costos de algunas actividades (por ejemplo, el diseño de productos y procesos, la preparación de máquinas y la distribución de micas) que se pueden agrupar en un solo grupo de costos tienen una relación poco sólida de causa y efecto con horas de mano de obra directa de fabricación –por ejemplo, los cambios en las horas de mano de obra directa de fabricación no tienen efecto alguno sobre los costos de diseñar productos y procesos-. Como consecuencia la medición de las horas de mano de obra directa de fabricación que utiliza las micas S3 y CL5 no representa los costos de los recursos indirectos que requieren estas dos diferentes micas.

Cada uno de los nuevos grupos de costos relacionados con la actividad es homogéneo. ¿por qué? Porque cada grupo de costos relacionado con la actividad incluye sólo los costos relacionados con esa actividad (por ejemplo, el grupo de costos de distribución solo incluye costos en los que se incurrió para efectos de distribución). Entre estos costos de distribución se encuentran los sueldos de los conductores de caminos y los costos de transportar pies cúbicos de paquetes.

**Bases de asignación del costo:** para cada grupo de costos relacionados con la actividad, una medición de la actividad realizada sirve como base de asignación del costo. Por ejemplo, *El sol Ltda* identifica las horas de preparación de las máquinas, medir la actividad de preparación (en vez de las horas de mano de obra directa de fabricación), como la base de asignación el costo para costos de preparación de máquinas; e identifica los pies cúbicos de paquetes transportados, medir la actividad de distribución, como la base de asignación del costo para los costos de distribución.

La lógica de los sistemas de ABC es que grupo de costos por actividades estructurados con mayor precisión mediante bases de asignación del costo específicas, que son causantes del costo para el grupo de costos, conducen a un costeo de actividades más precisas de los productos. Ilustramos esta lógica al enfocarnos en la actividad de preparación de máquinas en *El sol Ltda*.

Preparar las máquinas de moldear con frecuencia implica puestas a prueba, puestas a punto y ajustes. Las preparaciones no adecuadas causan problemas de calidad tales como rayones en la superficie de las

micas. Los recursos necesarios para cada preparación dependen de la complejidad de la operación de fabricación. Las micas complejas requieren de más recursos de preparación por cada preparación de micas sencillas. Además, las micas complejas pueden producirse solo en pequeños lotes porque sus moldes necesitan limpiarse con mayor frecuencia que los moldes de las micas sencillas, en comparación con las micas sencillas, las complejas no solo utilizan más recursos por preparación, sino que también necesitan preparaciones más frecuentes.

TABLA 3.7

	Micas sencillas S3	Micas complejas CL5
Cantidad de micas producidas (1)	70.000	20.000
Número de micas producidas por lote (2)	250	60
Número de lotes (3)=(1/2)	280	333
Tiempo de preparación por lote (4)	2 horas	3 horas
Horas de preparación totales (3x4)	560	1000

Tabla 0.19 Datos de preparación para las micas S3 y CL5

El Sol Ltda cuando utilizaba el costeo sencillo tenía identificado \$2.450.000 de costos indirectos totales; de éstos, El sol Ltda identifica los costos totales de preparación (que consisten sobre todo en costos asignados de los ingenieros de procesos, ingenieros de calidad, supervisores y equipo de preparación) en \$400.000. La tabla siguiente ilustra el efecto de utilizar horas de mano de obra directa de fabricación – la base de asignación del costo para todos los costos indirectos en el sistema de costeo previo al ABC en El sol Ltda - contra horas de preparación (la base de asignación del costo para costos de preparación en el sistema ABC) para asignar los costos de preparación a las micas sencilla y complejas. De la tasa total de \$61,5578 por hora de mano de obra directa de fabricación, los costos de preparación por hora de mano de obra directa de fabricación asciende a \$10,050251 ( $\$400.000 \div 39.800$  horas de mano de obra directa de fabricación). Los costos de preparación por hora son iguales a \$256,4102564 ( $\$400.000 \div 1.560$  horas de preparación totales).

Costos totales de preparación	\$ 400.000
Costo de preparación por hora de MOD de fabricación	\$ 10,05
Costo de preparación por hora de preparación	\$ 256,41

TABLA 3.8

	Micas S3	Micas CL5	Total
Horas de MOD	30.000	9.800	39.800
Horas de preparación totales	560	1000	1.560
Costo de preparación asignado mediante horas de MOD de fabricación	\$ 301.508	\$ 98.492	\$ 400.000
Costo de preparación asignado mediante horas de preparación	\$ 143.590	\$ 256.410	\$ 400.000

Tabla 0.20 Costos de preparación asignados de las micas

La base de asignación que debería usar El sol Ltda es horas de preparación; porque de acuerdo con las directrices 2 y 3, existe una fuerte relación entre causa y efecto en las horas de preparación y los costos indirectos relacionados con la preparación, pero casi no existe ninguna relación entre las horas de mano de obra directa de fabricación y los

costos indirectos relacionados con la preparación. Los costos de preparación dependen del número de lotes y de la complejidad de las preparaciones, razón por la cual las horas de preparación impulsan los costos de preparación. De igual forma, las micas CL5 utilizan más horas de preparación que las S3 porque requieren de un mayor número de preparaciones y cada preparación es más compleja. Cuando en vez de horas de preparación se utilizan manos de obra directa de fabricación para asignar los costos de preparación las micas sencillas S3 se sobre costean. ¿Por qué? Porque estas micas utilizan una mayor proporción de horas de mano de obra directa de fabricación ( $30.000 \div 39.800 = 75.38\%$ ) en comparación con la proporción de horas de preparación ( $560 \div 1.560 = 35.9\%$ ).

Observe que las horas de preparación están relacionadas con los lotes (o grupos) de micas fábricas, no con las micas individuales. El costeo basado en actividades considera los diferentes niveles de actividades – por ejemplo, unidades individuales de producción contra lotes de producción – cuando se identifican las relaciones de causa efecto. Tal como lo ilustra nuestro análisis acerca de la preparación de las maquinas, limitar las causantes del costo y las bases de asignación del costo y los costos considerados en un grupo de costos. Cuando el costo considerado en un grupo de costos se relaciona con lotes de producción (tales como costos de preparación), la base de asignación del costo también debe relacionarse con lotes de producción (por ejemplo, las horas de preparación).

## PUESTA EN MARCHA DEL COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES EN EL SOL LTDA

Ahora que ya se conoce los conceptos básicos de ABC, los utilizaremos para perfeccionar el sistema de costeo sencillo de *El sol Ltda.* Una vez más seguimos el enfoque de siete pasos para el costeo y las tres directrices para perfeccionar los sistemas de costeo (las directrices son aumentar el rastreo de los costos directos, crear grupos homogéneos de costos indirectos, e identificar bases de asignación del costo que tengan relaciones de causa y efecto con costos considerados en el grupo de costos.

### Paso 1 - Identificar los objetos del costo elegidos

Los objetos del costo son los productos, en el caso de *El sol Ltda* son las micas CL5 y S3.

### Paso 2 - Identificar los costos directos de los productos

TABLA 3.9

Costos directos de El Sol Ltda.

Descripción	Categoría de jerarquía del costo	70.000	unidades	20.000	unidades	Total
		Micas sencillas S3	Micas complejas CL5	Micas sencillas S3	Micas complejas CL5	
		Total (1)	Por unidad (2)=(1)/70.000	Total (3)	Por unidad (4)=(3)/20.000	Total (5)=(1)+(3)
Materiales directos	Nivel unitario de producción	1.150.000	16,43	700.000	35,00	1.850.000
Mano de obra directa de fabricación	Nivel unitario de producción	650.000	9,29	200.000	10,00	850.000
Limpieza y mantenimiento de moldes	Nivel de lote	120.000	1,71	150.000	7,50	270.000
<b>Costos directos totales</b>		<b>1.920.000</b>	<b>27,43</b>	<b>1.050.000</b>	<b>52,50</b>	<b>2.970.000</b>

**Tabla 0.21 Costos directos de El Sol Ltda.**

En el caso de *El sol Ltda.*, ellos identifican los siguientes: costos de los materiales directos, costo de la mano de obra de fabricación, y costos de mantenimiento y limpieza del molde. Los costos directos de *El sol Ltda.* Se encuentran en la Tabla 0.21

Todos los demás costos, se clasifican como indirectos:

**Paso 3: Seleccionar las bases de asignación del costo para asignar los costos indirectos a los productos**

Identificar actividades y causantes del costo no es fácil, pero si necesario. El personal de operaciones es el que entiende mejor los procesos de producción de la compañía. En el ABC, los contadores con frecuencia entrevistan al personal de operaciones para que les ayuden a identificar las actividades y las bases de asignación del costo que se relacionan con estas.

TABLA 3.10

Costos directos de El Sol Ltda.

ACTIVIDAD (1)	CATEGORÍA DE JERARQUÍA DEL COSTO (2)	COSTOS INDIRECTOS TOTALES (3)	CANTIDAD DE LA BASE DE ASIGNACIÓN DEL COSTO (4)		TASA DE ASIGNACIÓN DEL COSTO POR ACTIVIDAD (5) = (3)/(4)		RELACIÓN DE CAUSA Y EFECTO ENTRE LA BASE DE ASIGNACIÓN Y EL COSTO POR ACTIVIDAD (6)
Diseño	Soporte del producto	455.000	100	Piezas-pies cuadrados	4.550	Por pieza-pie cuadrado	Los costos indirectos del departamento de diseño aumentan con moldes más complejos
Preparación de máquinas de moldear	Nivel de lote	350.000	2.000	Horas de preparación	175	Por hora de preparación	Los costos indirectos de preparación aumentan con las horas de preparación
Operaciones de máquina de moldear	Nivel unitario de producción	630.500	12.750	Horas máquina de moldear	49,45	Por hora máquina de moldear	Los costos indirectos de operar la máquina de moldear aumentan con las horas máquina de moldear
Embarque	Nivel de lote	81.500	200	Embarques	407,5	Por embarque	Los costos de embarque en que se incurre para preparar los lotes a embarcar aumentan con el número de embarques
Distribución	Nivel unitario de producción	391.500	67.500	Pies cúbicos entregados	5,8	Por pie cúbico entregado	Los costos de distribución aumentan con los pies cúbicos de los paquetes entregados
Administración	Soporte a las instalaciones	250.000	39.750	Horas de mano de obra directa de fabricación	6,289	Por hora de mano de obra directa de fabricación	La demanda de recursos para administración aumentan con las horas de mano de obra directa de fabricación

**Paso 4: Identificar los costos indirectos relacionados con cada base de asignación del costo**

En este paso, los gastos indirectos en que se incurrió se asignan a las actividades en la medida de lo posible, con base en una relación de causa y efecto entre la base de asignación del costo para una actividad y los costos de tal actividad.

TABLA 3.11

Asignación del costo por actividad y por producto

Descripción del costo	70.000 unidades Micas sencillas S3		20.000 unidades Micas complejas CL5		Total (5)=(1)+(3)
	Total (1)	Por unidad (2)=(1)/70.000	Total (3)	Por unidad (4)=(3)/20.000	
<b>Costos directos</b>					
Materiales directos	1.150.000	16,43	700.000	35,00	1.850.000
Mano de obra directa de fabricación	650.000	9,29	200.000	10,00	850.000
Limpieza y mantenimiento de moldes	120.000	1,71	150.000	7,50	270.000
<b>Costos directos totales (Paso 2)</b>	<b>1.920.000</b>	<b>27,43</b>	<b>1.050.000</b>	<b>52,50</b>	<b>2.970.000</b>
<b>Costos indirectos de actividades</b>					
<b>Diseño</b>					<b>455.000</b>
S3 : 30 piezas-pies cuadrados x \$4.550	136.500	1,95			
CL5: 70 piezas-pies cuadrados x \$4.550			318.500	15,93	
<b>Preparación de máquinas de moldear</b>					<b>350.000</b>
S3 : 500 horas de preparación x \$175	87.500	1,25			
CL5: 1.500 horas de preparación x \$175			262.500	13,13	
<b>Operaciones de la máquina de moldear</b>					<b>630.500</b>
S3 : 9000 horas-máquina x \$49,45	445.059	6,36			
CL5: 3.750 horas-máquina x \$49,45			185.441	9,27	
<b>Embarque</b>					<b>81.500</b>
S3 : 100 embarques x \$407,5	40.750	0,58			
CL5: 100 embarques x \$407,5			40.750	2,04	
<b>Distribución</b>					<b>391.500</b>
S3 : 45.000 pies cúbicos entregados x \$5,80	261.000	3,73			
CL5: 22.500 pies cúbicos entregados x \$5,80			130.500	6,53	
<b>Administración</b>					<b>250.000</b>
S3 : 30.000 horas de MOD x \$6,2893	188.679	2,70			
CL5: 9.750 horas de MOD x \$6,2893			61.321	3,07	
<b>Costos indirectos totales asignados (Paso 6)</b>	<b>1.159.488</b>	<b>16,56</b>	<b>999.012</b>	<b>49,95</b>	<b>2.158.500</b>
<b>Costos totales (Paso 7)</b>	<b>3.079.488</b>	<b>43,99</b>	<b>2.049.012</b>	<b>102,45</b>	<b>5.128.500</b>

Algunos costos pueden identificarse de manera directa con una actividad en particular. Por ejemplo, el costo de los materiales utilizados cuando se diseñan los productos, los salarios pagados a los ingenieros de diseño, y la depreciación del equipo utilizado en el departamento de diseño se identifican directamente con la actividad de diseño.

La cuestión es que no todos los costos encajan a la perfección en diversas categorías de actividades. Con frecuencia, es posible que los costos deban asignarse primero a actividades antes que los costos de las actividades puedan asignarse a los productos.

#### **Paso 5: calcular la tasa por unidad de cada base de asignación del costo utilizada para asignar los costos indirectos a los productos**

La tasa se calcula dividiendo los costos indirectos totales por actividad sobre la cantidad de la base de asignación del costo.

#### **Paso 6: Calcular los costos indirectos asignados a los productos**

En este paso sumamos todos los costos indirectos de las actividades, que se desarrollaron de la siguiente forma,

Se toman las unidades totales que se consumen por producto y se multiplica por la tasa calculada en el paso 5. Al final se suman todos los costos de las actividades.

[Tabla 0.22 Asignación del costo por actividad](#)

#### **Paso 7: Calcular el costo total de los productos al añadir todos los costos directos e indirectos asignados a los productos**

En este paso se suman los costos directos totales del paso 2 y los costos totales indirectos asignados a los productos del paso 6. La Tabla 0.23 muestra la asignación de los costos para el ejemplo que estamos ilustrando.

[Tabla 0.23 Asignación del costo por actividad y por producto](#)

### **3.5. ABC EN LAS COMPAÑÍAS DE SERVICIOS Y COMERCIALIZACIÓN**

El sistema ABC tiene muchas aplicaciones en las compañías pertenecientes a los sectores de comercialización y servicios. El ejemplo de *El Sol Ltda.* incluye la aplicación de ABC a una actividad de servicio -diseño- y una actividad de comercialización -distribución-. El enfoque general del ABC en las compañías de servicio y manufactura es similar al aplicado en la fabricación. Los costos se dividen en grupos de costos homogéneos y se clasifican como costos de nivel unitario de producción, costos a nivel de lote, costos de soporte al producto, costos de soporte al servicio, o costos de soporte a las instalaciones. Los grupos de costos corresponden a las actividades. Los costos se asignan a los productos o a los clientes utilizando bases de asignación del costo que tienen relaciones de causa y efecto con los costos incluidos en el grupo de costos incluidos en el grupo de costos. Las compañías de servicios y de comercialización también deben enfrentar los problemas de medir los grupos de costos por actividades e identificar y medir las bases de asignación.

### **3.6. TERMINOLOGÍA CONTABLE**

---

*A continuación se muestran los términos presentes en el capítulo. Esta sección se encuentra presente en cada capítulo, al igual que en el glosario que está al*

*final del libro.*

*Actividades (pág. 317)*  
*Centro de actividad (pág.*  
*Contabilidad de gestión (pág. 314)*  
*Cost driver (pág. 321)*  
*Costeo ABC (pág.317)*  
*Costeo basado en actividades (pág.*  
*317)*  
*Objetos de costo (pág. 318)*

*Proceso (pág. 317)*  
*Recursos (pág. 318)*  
*Sistemas fase I (pág. 316)*  
*Sistema fase II (pág. 316)*  
*Sistema fase III (pág. 316)*  
*Sistema fase IV (pág. 317)*

### 3.7.EJERCICIO CAPÍTULO 3: Mini caso de costeo ABC

*Autotech Manufacturing* se ocupa de la fabricación de refacciones automotrices. Una de las plantas se especializa en dos piezas: la 127 y la 234. La 127 tiene el volumen más alto de actividad y durante muchos años fue la única pieza elaborada en la planta. Hace cinco años se agregó la 234, más difícil de fabricar y con requerimientos de herramientas y montaje especiales. Durante los primeros tres años después de haber incorporado el nuevo producto, aumentaron las utilidades; pero en los últimos dos años la planta ha enfrentado una competencia intensa y han disminuido las ventas de la pieza 127; de hecho, ha mostrado una pequeña pérdida en su periodo de reporte más reciente. Mucha de la competencia provenía de proveedores extranjeros, y el administrador estaba convencido de que vendían la pieza por debajo del costo de producción. La siguiente conversación entre Patty Goodson, gerente de la planta y Joseph Fielding, administrador divisional de mercadotecnia, refleja la preocupación de la división acerca del futuro de la planta y sus productos.

*Joseph:* ¿Sabes, Patty?, el administrador divisional está sumamente preocupado por la tendencia de la planta. Indicó que en este momento en que se manejan tanto los presupuestos, no podemos darnos el lujo de mantener plantas sin utilidades. Cerramos una apenas el mes pasado porque no podía enfrentar la competencia.

*Patty:* Joe, tú y yo sabemos que la pieza 127 tiene fama de calidad y valor. Ha sido un apoyo fundamental de la empresa durante años. No entiendo qué está pasando.

*Joseph:* Acabo de recibir una llamada de uno de nuestros principales compradores de la pieza 127. Dijo que un representante de ventas de otra compañía se le ha ofrecido a \$20 por unidad, \$11 menos que nuestra cotización. Es difícil competir con un precio como éste. Quizás lo que pasa es que la planta está obsoleta.

*Patty:* No; no estoy de acuerdo con eso. Según mis fuentes, tenemos buena tecnología, somos eficientes y cuesta un poco más de \$21 la fabricación de esa pieza. No veo cómo esas compañías pueden darse el lujo de venderla tan barata. No estoy convencida de que debamos igualar ese precio; quizás una mejor estrategia sea reforzar la producción y vender más de la pieza 234. Nuestro margen de utilidad es alto en este producto, y virtualmente no tenemos competencia.

*Joseph:* Quizás tengas razón. Creo que podemos aumentar el precio considerablemente y no perder negocios. Llamé a unos cuantos clientes para ver cómo reaccionarían ante un aumento del 25% y todos dijeron que seguirían comprando la misma cantidad que antes.

*Patty:* Eso suena prometedor; sin embargo, antes de que tengamos un compromiso mayor con la pieza 234, debemos explorar algunas otras explicaciones posibles. Deseo saber cómo se comparan nuestros costos de producción con los de nuestros competidores. Quizás podríamos ser más eficientes y encontrar alguna manera de conservar nuestra ganancia normal con la pieza 127. El mercado es sumamente grande para esta pieza. No estoy segura de que pudiéramos sobrevivir con la pieza 234. Además, mi gente de producción la detesta; es muy difícil de fabricar.

Después de la reunión, Patty solicitó una investigación de los costos de producción y la eficiencia comparativa. Recibió la aprobación para contratar un grupo consultor que realizará una investigación independiente. Después de una evaluación de tres meses, el grupo consultor proporcionó la siguiente información sobre las actividades de producción de la planta y los costos asociados con los dos productos:

	<b>Pieza 127</b>	<b>Pieza 234</b>
Producción en unidades	500.000	100.000
Precio de venta por unidad	\$31,86	\$24
Costos indirectos por unidad*	\$12,83	\$5,77
Costos primos por unidad	\$8,53	\$6,26
Número de corridas de producción	100	200
Órdenes de recepción	400	1.000
Horas máquina	125.000	60.000
Horas mano de obra directa	250.000	22.500
Horas de ingeniería	5.000	5.000
Movimiento de materiales	500	400

\* Calculados con una tasa en toda la planta con base en las horas de mano de obra directa. Es la forma actual de distribuir los costos indirectos de la planta entre sus productos.

El grupo consultor recomendó cambiar la distribución de costos indirectos a un enfoque basado en actividades. Asimismo hizo hincapié en que la distribución de costos con base en actividades es más precisa y proporciona mejor información para la toma de decisiones. Con objeto de apoyar dicha recomendación, el equipo consultor agrupó las actividades de la planta en conjuntos homogéneos, tomando como base procesos comunes, niveles de actividad y relaciones de consumo. En el cuadro de abajo se presentan los costos de estas actividades agrupadas:

### **Grupo de costos indirectos**

Costos de montaje	240.000
Costos de maquinado	1.750.000
Costos de recepción	2.100.000
Costos de ingeniería	2.000.000
Costos de manejo de materiales	900.000
<b>Costos totales</b>	<b><u>6.990.000</u></b>

Los grupos se denominan por las principales actividades que se encuentran en ellos. Todos los costos indirectos dentro de cada grupo pueden distribuirse con una sola base de costos (según la actividad por la que se nombre al grupo).

Se requiere:

1. Compruebe los costos indirectos por unidad reportados por el grupo consultor mediante las horas de mano de obra directa para distribuir los costos indirectos. Calcule la utilidad de cada producto y su margen bruto.
2. Después de saber del Costeo Basado en Actividades, Patty pidió al Contralor que calculara el costo del producto con este enfoque. Recalcule el costo unitario de cada producto aplicando dicho costeo. Determine la utilidad por unidad y el margen bruto para cada producto.
3. ¿La empresa debe cambiar su interés en el producto de alto volumen al de bajo volumen? Comente la validez de la preocupación de la administradora de la planta respecto de la venta por debajo del costo de manufactura de la pieza 127 por parte de la competencia.
4. Explique la aparente carencia de competencia para la pieza 234. Discuta también la buena disposición de los clientes de aceptar un aumento del 25% en su precio.

Suponga que usted es el administrador de la planta y a continuación describa las acciones que tomaría con base en la información proporcionada por los costos unitarios basados en actividades.

## ***CAPÍTULO 4: COSTEO ABSORBENTE, COSTEO VARIABLE Y COSTEO DE RENDIMIENTOS***

### *INTRODUCCIÓN*

Este capítulo examina principalmente dos maneras diferentes de costear los inventarios en compañías industriales y comerciales, el costeo variable o directo y el costeo absorbente o total. Así mismo, la presentación del Estado de Resultados mediante el costeo variable y el costeo absorbente y explica los cambios que se dan en la utilidad operativa. Además, introduce el costeo por rendimientos (*throughput costing*), y lo compara con el costeo variable y el costeo total.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el capítulo, el lector estará en capacidad de:

1. Identificar las características fundamentales que distinguen el costeo variable del costeo total, así como las ventajas y desventajas de ambos métodos.
2. Comprender los efectos en las utilidades que tiene la selección del nivel de producción y las ventas, ligado al método de costeo utilizado.
3. Entender el efecto del costeo directo y del costeo absorbente en la utilidad operativa y los inventarios.
4. Elaborar estados de resultados utilizando el costeo por absorción y el costeo variable, analizar las diferencias en las utilidades y efectuar la conciliación.
5. Describir el costeo de rendimientos y su uso en los cuellos de botella en las organizaciones.
6. Desarrollar el estado de resultados utilizando el costeo de rendimientos, así como la conciliación de las diferencias con el costeo directo y el costeo absorbente.
7. Entender cómo afecta el nuevo concepto del costeo de rendimientos (en inglés, Throughput costing) en la determinación de la utilidad operativa, y las diferencias entre las naturalezas propias de los tres métodos de costeo.

### COSTEO TOTAL

*Considera como costos del producto todos los recursos de producción.*

#### 4.1. COSTEO ABSORBENTE Y COSTEO DIRECTO

A continuación, se define y compara ambos costeos.

### COSTEO ABSORBENTE O TOTAL

Es el método usado tradicionalmente para el costeo de productos en la c financiera. Se utiliza básicamente para servir como herramienta de info usuarios externos. Este método considera como costos del producto todos lo consumidos dentro del departamento de producción, sin importar su comp con el volumen de actividad, es decir si son variables o fijos. Por lo tanto, el producto absorbe todos los costos de producción. Bajo este supuesto, el costo unitario del producto está compuesto por la materia prima y la mano de obra directa, los costos indirectos de fabricación variables y fijos.

Así, el costeo absorbente asigna una porción del costo indirecto fijo de manufactura a cada unidad de producto, junto con los costos variables de manufactura.

La característica del costeo absorbente hace que se presenten permanentemente variaciones favorables o desfavorables debido a la sobre o sub aplicación de los costos fijos a la producción. Recordemos que los costos fijos son independientes del nivel de producción o actividad, de tal forma que al calcular la tasa de aplicación o tasa predeterminada, como muestra la Ecuación 0.23, utilizamos un nivel de producción presupuestado; luego aplicamos los costos fijos a la producción multiplicando la tasa

#### OBJETIVO DE APRENDIZAJE

1

Identificar las características fundamentales que distinguen el costeo variable del costeo total, así como las ventajas y desventajas de ambos métodos.

predeterminada por el nivel real de producción el cual puede ser mayor a la capacidad presupuestada caso en el cual se presentará una sobre aplicación de costos fijos al producto o en su defecto, si la producción real es menor a la capacidad presupuestada, se producirá una sub aplicación de los costos fijos. En el evento en que la producción real resulte ser igual a la capacidad presupuestada, no se presentará ninguna variación. Estas variaciones deben cerrarse al final del periodo. Se cierran normalmente contra el costo de ventas cuando su valor no es significativo o cuando todas las unidades producidas que resultaron afectadas con la variación fueron vendidas. En el caso de que la variación sea significativa y de que una parte de la producción afectada quede en proceso y otra parte no se haya vendido por lo que permanece en el inventario de producto terminado, el valor de dicha variación sub o sobre aplicada se prorrateará entre los saldos finales del inventario de producción en proceso, productos terminados y el costo de ventas.

#### Ecuación 0.23 Tasa de aplicación o tasa predeterminada

$$\text{Tasa predeterminada (TP)} = \frac{\text{Costos fijos presupuestados}}{\text{Capacidad normal}}$$

#### Ecuación 0.24 Costos fijos aplicados

$$\text{Costos fijos aplicados} = TP \times \text{Nivel real de producción}$$

Otra característica del costeo absorbente que se puede considerar como negativa o inconveniente para la administración es que las utilidades siguen el ritmo de la producción, y no de las ventas como debería ser, mostrando en ocasiones utilidades que aun no se han realizado, lo cual puede generar inconvenientes con los repartos de utilidades. Este aspecto se explica más adelante en el capítulo.

### COSTEO DIRECTO O VARIABLE

#### ECUACIÓN 4.1

Tasa de aplicación o tasa predeterminada

Es un método utilizado en el medio administrativo, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Bajo este método se consideran como costos del producto únicamente los recursos de carácter variable consumidos dentro del departamento de producción, es decir los materiales y mano de obra directa (solo si es variable), y los costos indirectos de fabricación variables.

#### ECUACIÓN 4.2

Costos fijos aplicados

Los costos de mano de obra directa fija y los costos indirectos de fabricación fijos se consideran como costos del periodo de tal manera que ningún costo fijo de manufactura se trata como costo del producto, generando que el costo unitario del producto en inventario o en el costo de ventas, no contenga ningún costo fijo.

#### VENTAJAS DEL COSTEO DIRECTO

Dentro de las ventajas que presenta la utilización del costeo directo podemos destacar:

- Es causa de menores confusiones pues no permite que existan costos fijos de fabricación aplicados de más o de menos que nos preocupen.

#### COSTEO VARIABLE

Se considera como costo del producto los costos variables

- La utilidad reportada sigue lógicamente las fluctuaciones de las ventas y no de la producción.
- Integra el análisis CVU y el punto de equilibrio.
- Los resultados de las líneas de productos y de otros segmentos del negocio pueden ser medidos en términos del margen de contribución sin tener asignaciones arbitrarias de costos fijos.
- El análisis de costos aplicables para la fijación de precios de venta es simplificado y afinado.
- El costeo variable es compatible con la contabilidad de costos estándar.
- Describe mejor el modo de calcular los costos del producto cuando se prepara un estado de resultados con el enfoque de margen de contribución.

## DIFERENCIAS ENTRE COSTEO ABSORBENTE Y DIRECTO

Las principales diferencias entre los dos métodos, se presentan en la Tabla 0.24

<b>COSTEO ABSORBENTE</b>	<b>COSTEO DIRECTO</b>
<b>Distribuye los costos fijos de producción entre las unidades producidas</b>	Considera los costos fijos de producción como un costo del periodo.
<b>En la valuación de inventarios, incluye tanto costos variables como fijos de producción.</b>	Al valuar los inventarios solo contempla los costos variables de producción.
<b>En este método, no se dividen los costos variables y fijos.</b>	Hace una división entre costos variables y fijos.
<b>Utiliza el concepto de utilidad bruta.</b>	Utiliza el concepto del margen de contribución.

**TABLA 4.1**

*Diferencias entre el costeo absorbente y el costeo directo*

**Tabla 0.24 Diferencias entre el costeo absorbente y el costeo directo**

## CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE ACUERDO CON EL COSTEO ABSORBENTE Y EL COSTEO VARIABLE

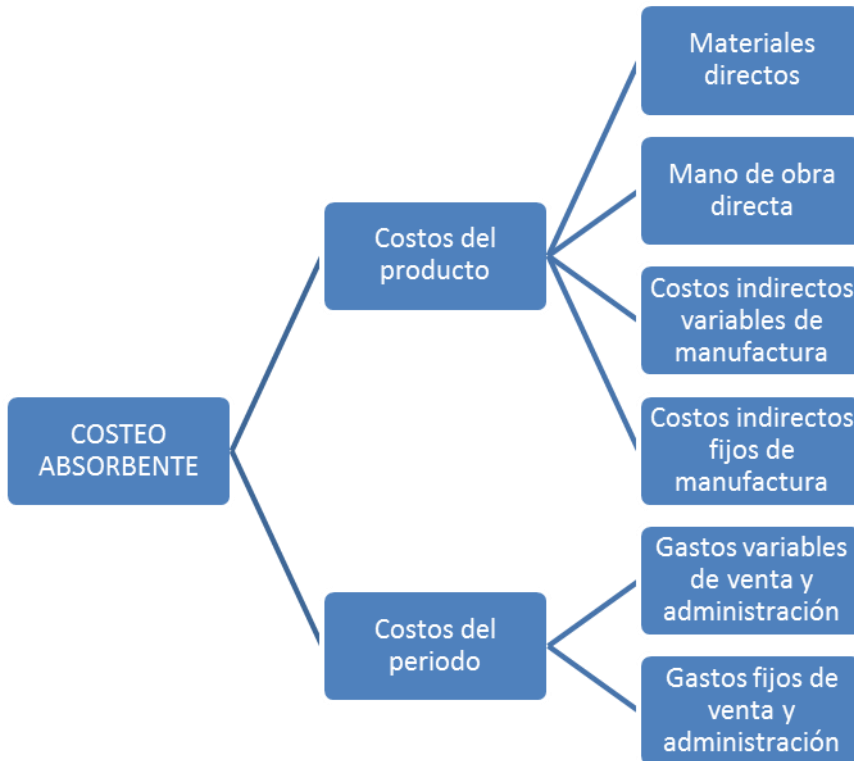


GRÁFICO 4.2

Clasificación de los costos en el costo variable

Gráfico 0.15 Clasificación de los costos en el costo absorbente

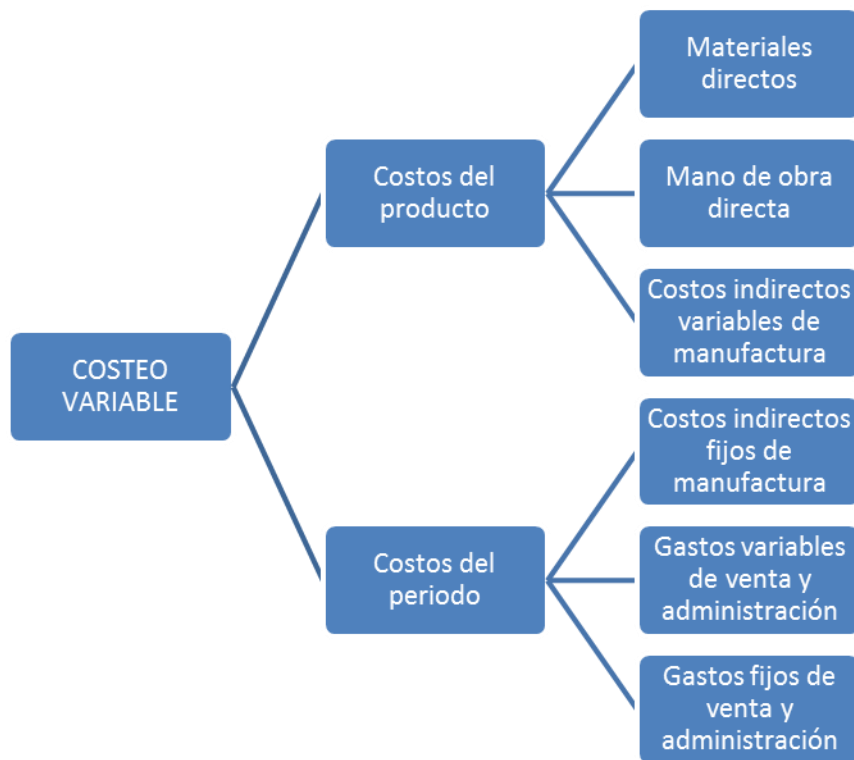


Gráfico 0.16 Clasificación de los costos en el costo variable

der los  
en las  
s que tiene la  
del nivel de  
ón y las  
ligado al  
de costeo

## EFECTO EN LAS UTILIDADES

Los efectos que tienen el volumen o nivel de la producción y las ventas ligado al método de costeo utilizado tienen una repercusión en las utilidades de la compañía, de la siguiente forma:

***Cuando el volumen de la producción es mayor que el volumen de ventas, la utilidad siempre es mayor en el Costeo Absorbente***

Con el método de costeo absorbente, al resultar una producción en unidades mayor a las unidades vendidas, los inventarios aumentan ocasionando que algunos costos fijos de manufactura del periodo en curso no aparezcan en el estado de resultados como parte del costo de ventas, a cambio, estos costos se diferieren a un periodo posterior y se llevan al balance general como parte de las existencias en inventario. A este costo diferido se le conoce como costo fijo de manufactura diferido en el inventario. Este se difiere del inventario hacia el próximo periodo, en el que quizá se retiren estas unidades del inventario al ser vendidas.

En consecuencia, según el método absorbente, una parte de los costos fijos de manufactura del periodo en curso se diferieren al inventario y se excluyen de los costos de venta. Sin embargo, en el costeo variable todos los costos fijos de manufactura se llevan contra el ingreso, debido a que son considerados costos del periodo; generando por tanto una utilidad más baja que el costeo absorbente.

***Cuando el volumen de las ventas es mayor que el volumen de la producción, la utilidad siempre es mayor en el Costeo Directo.***

Eso sucede porque los inventarios disminuyen y se liberan los costos fijos de manufactura que antes se habían diferido al inventario según el costeo absorbente y se cargan contra el ingreso (conocido como costo fijo de manufactura diferido en el inventario), lo que afecta la utilidad.

**Figura 0.9 Información básica Ejemplo 4.1**

***Cuando el volumen de ventas es igual al volumen de producción, la utilidad será igual bajo ambos métodos.***

La razón es que la única diferencia que existe en la utilidad de operación entre el costeo absorbente y el costeo variable es la cantidad de costos fijos de manufactura que se reconozcan como gastos en el estado de resultados. Cuando se vende todo lo que se produjo durante el periodo, todos los costos fijos de manufactura asignados a los productos según el costeo absorbente se convierten en parte del costo de ventas del año. Según el costeo variable, el total de los costos fijos de manufactura fluye directamente en el estado de resultados como un gasto. Entonces, sea el método de que se trate, cuando la producción iguala las ventas (y por tanto, los inventarios no

varían) todos los costos indirectos fijos de manufacturan fluyen en el estado de resultados como un gasto. Y la utilidad es la misma en ambos métodos.

FIGURA 4.2

**En el largo plazo, las cifras de la utilidad de operación según el costeo directo y el costeo absorbente tenderán hacer iguales.**

e resultados para  
4.1 realizado por  
osteo absorbente

Eso ocurre porque en un periodo más amplio las ventas no pueden exceder la producción, ni la producción puede exceder mucho las ventas. Cuanto más corto sea el periodo, será mayor la tendencia a que las cifras difieran.

## EFFECTOS DEL COSTEO DIRECTO Y DEL COSTEO ABSORBENTE EN LOS INVENTARIOS Y EN LA UTILIDAD OPERATIVA

OBJETIVO DE APRENDIZAJE

3

Entender el efecto del costeo directo y del costeo absorbente en la utilidad operativa y los inventarios.

La manera más fácil de entender y comparar los efectos del costeo absorbente y el costeo directo en la ganancia bruta y en el costeo de los inventarios y operacional es por medio de un ejemplo.

### EJEMPLO 4.1

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Unidades Inventario inicial (9)	0	0	3000	1000
Unidades producidas (4)	17500	21000	19000	20000
Unidades vendidas (2)	17500	18000	21000	16500
Unidades Inventario final (10)	0	3000	1000	4500

#### Costos variables unitarios

Materiales (3)	\$ 3
Mano de obra directa (5)	\$ 2,25
Carga fabril variable (6)	\$ 0,75
Costos variables totales (17)	\$ 6
Carga fabril fija (7)	\$ 1,25
Costo unitario total (8)	\$ 7,25

Precio de venta unitario (1) \$ 10

Costo fijo de fabricación (11) 25.000 por mes  
Gasto fijo de administración (15) \$ 5.000 por mes  
Gastos variables de \$ 0,20 por

administración (16)

unidad

FIGURA 4.2

resultados para  
1.1 realizado por  
costeo directo

La capacidad normal de una planta es de 20.000 unidades por mes, o de 240.000 por año. Los costos variables estándar por unidad son: materiales directos, \$3; mano de obra directa, \$2,25; carga fabril variable, \$0,75. Para un costo total variable de \$6. La carga fabril fija es de \$300.000 por año, de \$25.000 por mes o \$1,25 por unidad a la capacidad normal de producción. La base de unidades de producción se usa para aplicar la carga fabril. Los gastos fijos de mercadeo y administración son: \$5.000 por mes o de \$60.000 por año. Los gastos variables de mercadeo y administración son de \$0,20 por unidad. El precio de venta de cada unidad es de \$10.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	
Ventas (13)	\$ 175.000	\$ 180.000	\$ 210.000	\$ 165.000	(1)*(2)
Materiales directos	\$ 52.500	\$ 63.000	\$ 57.000	\$ 60.000	(3)*(4)
Mano de obra directa	\$ 39.375	\$ 47.250	\$ 42.750	\$ 45.000	(5)*(4)
Carga fabril variable	\$ 13.125	\$ 15.750	\$ 14.250	\$ 15.000	(6)*(4)
Carga fabril fija (12)	\$ 21.875	\$ 26.250	\$ 23.750	\$ 25.000	(7)*(4)
Costo de producción	\$ 126.875	\$ 152.250	\$ 137.750	\$ 145.000	
Inventario inicial	\$ 0	\$ 0	\$ 21.750	\$ 7.250	(8)*(9)
Costo de mercancía disponible	\$ 126.875	\$ 152.250	\$ 159.500	\$ 152.250	
- Inventario final	\$ 0	(\$ 21.750)	(\$ 7.250)	(\$ 32.625)	(8)*(10)
<b>Costo de ventas</b>	<b>\$ 126.875</b>	<b>\$ 130.500</b>	<b>\$ 152.250</b>	<b>\$ 119.625</b>	
Carga fabril aplicada de mas o de menos	\$ 3.125	(\$ 1.250)	\$ 1.250	\$ 0	(11)- (12)
<b>Costo de ventas ajustado (14)</b>	<b>\$ 130.000</b>	<b>\$ 129.250</b>	<b>\$ 153.500</b>	<b>\$ 119.625</b>	
Ganancia bruta en ventas	\$ 45.000	\$ 50.750	\$ 56.500	\$ 45.375	(13)- (14)
- Gastos fijos de administración	(\$ 5.000)	(\$ 5.000)	(\$ 5.000)	(\$ 5.000)	(15)
- Gastos variables de administración	(\$ 3.500)	(\$ 3.600)	(\$ 4.200)	(\$ 3.300)	(16)*(2)
<b>Utilidad operacional</b>	<b>\$ 36.500</b>	<b>\$ 42.150</b>	<b>\$ 47.300</b>	<b>\$ 37.075</b>	

resultados para  
1.1 realizado por  
costeo directo

Se supone que la carga fabril variable aplicada y la real son la misma, por lo tanto no hay variaciones en este rubro. Así mismo, se supone que no hay variaciones en los materiales ni en la mano de obra. Todas estas variaciones si las hubiera, serían iguales bajo ambos métodos.

Mes 1 Mes 2 Mes 3 Mes 4

Ventas (18)	\$ 175.000	\$ 180.000	\$ 210.000	\$ 165.000	(1)*(2)
Materiales directos	\$ 52.500	\$ 63.000	\$ 57.000	\$ 60.000	(3)*(4)
Mano de obra directa	\$ 39.375	\$ 47.250	\$ 42.750	\$ 45.000	(5)*(4)
Carga fabril variable	\$ 13.125	\$ 15.750	\$ 14.250	\$ 15.000	(6)*(4)
Costo variable de producción	\$ 105.000	\$ 126.000	\$ 114.000	\$ 120.000	
Inventario inicial	\$ 0	\$ 0	\$ 18.000	\$ 6.000	(17)*(9)
Costo de mercancía disponible	\$ 105.000	\$ 126.000	\$ 132.000	\$ 126.000	
- Inventario final	\$ 0	(\$ 18.000)	(\$ 6.000)	(\$ 27.000)	(17)*(10)
<b>Costo variable de ventas (19)</b>	<b>\$ 105.000</b>	<b>\$ 108.000</b>	<b>\$ 126.000</b>	<b>\$ 99.000</b>	
Margen bruto de contribución	\$ 70.000	\$ 72.000	\$ 84.000	\$ 66.000	(18)-(19)
- Gastos variables de administración	(\$ 3.500)	(\$ 3.600)	(\$ 4.200)	(\$ 3.300)	(16)*(2)
<b>Margen de contribución</b>	<b>\$ 66.500</b>	<b>\$ 68.400</b>	<b>\$ 79.800</b>	<b>\$ 62.700</b>	
- Costo fijos de fabricación	(\$ 25.000)	(\$ 25.000)	(\$ 25.000)	(\$ 25.000)	(11)
- Gasto fijos de administración	(\$ 5.000)	(\$ 5.000)	(\$ 5.000)	(\$ 5.000)	(15)

TABLA 4.2

Conciliación de utilidades  
Ejemplo 4.1

<b>Utilidad operacional</b>	<b>\$ 36.500</b>	<b>\$ 38.400</b>	<b>\$ 49.800</b>	<b>\$ 32.700</b>
-----------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Las cantidades reales de la producción, las ventas y los inventarios de mercancías terminadas, así como la información básica se presenta en la Figura 0.9. Se pide elaborar los estados de resultados para cada mes bajo ambos métodos de costeo, y analizar la diferencia en las utilidades y efectuar la conciliación.

En la Figura 0.11, se presenta el estado de resultados elaborado por el método de costeo absorbente. En este costeo, la carga fabril fija se incluye en el costo unitario y también en el costo asignado al inventario. Mientras que por el costeo directo, la carga fabril se excluye del costo unitario y de los costos asignados al inventario, como se puede ver en la Figura 0.10.

En la Figura 0.10 Estado de resultados para Ejemplo 4.1 realizado por costeo directo  
Figura 0.11 Estado de resultados para Ejemplo 4.1 realizado por costeo absorbente

Tabla 0.25, se realiza la conciliación de las utilidades utilizando la variación de las utilidades operacionales al comparar ambos métodos, y al utilizar la Ecuación 0.23, encontrando la tasa fija predeterminada dividiendo la carga fabril fija (\$300.000) entre la capacidad normal (240.000). Así es como la tasa predeterminada es 1,25.

<b>Variación Utilidad operacional</b>	<b> Inv.Inicial - Inv.Final  * TP</b>
---	---------------------------------------

<b>Mes 1</b>	\$ 0	\$ 0
<b>Mes 2</b>	\$ 3.750	\$ 3.750
<b>Mes 3</b>	\$ 2.500	\$ 2.500
<b>Mes 4</b>	\$ 4.375	\$ 4.375

Figura 0.10 Estado de resultados para Ejemplo 4.1 realizado por costeo directo

Figura 0.11 Estado de resultados para Ejemplo 4.1 realizado por costeo absorbente

Tabla 0.25 Conciliación de utilidades Ejemplo 4.1

## ELECCIÓN DE UN METODO DE COSTEO

Se requiere el costeo absorbente para los informes externos, las compañías que usan el costeo variable en sus informes financieros externos corren el riesgo de que los auditores no admitan los estados financieros, pues no cumplen con los principios de contabilidad generalmente aceptados.

Aunque las empresas deben usar el costeo absorbente para los informes financieros externos, el administrador o la gerencia puede usar el costeo variable en los informes financieros internos, ya que no se genera ningún problema contable al utilizar los métodos de costeo, el absorbente para usos externos y el variable para usos internos.

Dado que, el costeo variable sigue siendo el centro de una considerable controversia sobre su aplicación en los informes externos, alegándose que no se presentan correctamente las partidas del activo (inventario) y que no es una práctica contable aceptable.

Así mismo, la propia naturaleza del método de costeo absorbente hace que la utilidad varíe con la producción, mientras que bajo el costeo directo, la utilidad varía de acuerdo con las ventas. Y algunos críticos sostienen que inclusive el costeo variable promueve todavía un exceso de costos en los inventarios. Ellos argumentan que solamente los materiales directos son verdaderos costos variables para propósitos del costeo de rendimientos. Este método trata todos los costos excepto los materiales directos como costos del periodo. El costeo de rendimientos por ser una propuesta de reciente aparición ha sido adoptado por muy pocas compañías.

### OBJETIVO DE APRENDIZAJE

4

Elaborar estados de resultados utilizando el costeo por absorción y el costeo variable, analizar las diferencias en las utilidades y efectuar la conciliación.

## EJEMPLO 4.2

Con la información que se presenta en la Figura 0.12, se pide elaborar los estados de resultados para cada mes bajo ambos métodos de costeo, analizar la diferencia en las utilidades y efectuar la conciliación.

Figura 0.12 Información básica para Ejemplo 4.2

**Mes 1      Mes 2      Mes 3      Mes 4**

Unidades Inventario inicial (7)	0	200	50	300
Unidades producidas (5)	800	500	1000	700
Unidades vendidas (2)	600	650	750	700
<b>Unidades Inventario final (8)</b>	<b>200</b>	<b>50</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Costo variable unitario (3)	\$ 20
Costo fijo unitario	\$ 15
Costo unitario total (6)	\$ 35

Precio de venta unitario (1)	\$ 100
Capacidad normal	800 unidades

Costo fijo de fabricación (9)	\$ 12.000
Costo fijo de administración (14)	\$ 10.800
Costo variable mercadeo (13)	por \$ 19 unidad

Tasa fija predeterminada (4)	\$ 15
------------------------------	-------

La tasa fija predeterminada se encuentra utilizando la Ecuación 0.23, dividiendo los costos fijos de fabricación (\$12.000) entre la capacidad normal (800 unidades). Utilizando la información de la , se desarrolla el estado de resultados por medio del costeo absorbente, así:

**Figura 0.13 Estado de resultados del Ejemplo 4.2 utilizando el costeo absorbente**

	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	
Ventas (11)	\$ 60.000	\$ 65.000	\$ 75.000	\$ 70.000	(1)*(2)
Costo de fabricación					
Costo variable	\$ 16.000	\$ 10.000	\$ 20.000	\$ 14.000	(3)*(5)
Costo fijo aplicado (10)	\$ 12.000	\$ 7.500	\$ 15.000	\$ 10.500	(4)*(5)
Costo de manufactura	\$ 28.000	\$ 17.500	\$ 35.000	\$ 24.500	
Inventario inicial producto terminado	\$ 0	\$ 7.000	\$ 1.750	\$ 10.500	(6)*(7)
Inventario final producto terminado	(\$ 7.000)	(\$ 1.750)	(\$ 10.500)	(\$ 10.500)	(6)*(8)
Costo de ventas	\$ 21.000	\$ 22.750	\$ 26.250	\$ 24.500	
IF sub/sobre aplicado	\$ 0	\$ 4.500	(\$ 3.000)	\$ 1.500	(9)-(10)
Costo de venta ajustado (12)	\$ 21.000	\$ 27.250	\$ 23.250	\$ 26.000	

Utilidad bruta	\$ 39.000	\$ 37.750	\$ 51.750	\$ 44.000	(11)-
Gasto variable de mercadeo	(\$ 11.400)	(\$ 12.350)	(\$ 14.250)	(\$ 13.300)	(12)
Gasto fijo de administración	(\$ 10.800)	(\$ 10.800)	(\$ 10.800)	(\$ 10.800)	(13)*(2)
Utilidad operativa	\$ 16.800	\$ 14.600	\$ 26.700	\$ 19.900	

Utilizando los mismos datos de la , se desarrolla el estado de resultados por medio del costeo variable, como muestra la Figura 0.14.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	
Ventas (15)	\$ 60.000	\$ 65.000	\$ 75.000	\$ 70.000	(1)*(2)
Costo de fabricación					
Costo variable	\$ 16.000	\$ 10.000	\$ 20.000	\$ 14.000	(3)*(5)
Inventario inicial producto terminado	\$ 0	\$ 4.000	\$ 1.000	\$ 6.000	(3)*(7)

FIGURA 4.6

Estado de resultados del Ejemplo 4.2 utilizando el costeo variable

Inventario final producto terminado	(\$ 4.000)	(\$ 1.000)	(\$ 6.000)	(\$ 6.000)	(3)*(8)
Costo variable de venta (16)	\$ 12.000	\$ 13.000	\$ 15.000	\$ 14.000	
Margen bruto de contribución	\$ 48.000	\$ 52.000	\$ 60.000	\$ 56.000	(15)- (16)
Gasto variable de mercadeo	(\$ 11.400)	(\$ 12.350)	(\$ 14.250)	(\$ 13.300)	(13)*(2)
Margen de contribución	\$ 36.600	\$ 39.650	\$ 45.750	\$ 42.700	
Costos y gastos fijos de fabricación	(\$ 12.000)	(\$ 12.000)	(\$ 12.000)	(\$ 12.000)	(9)
Costos y gastos fijos de mercadeo	(\$ 10.800)	(\$ 10.800)	(\$ 10.800)	(\$ 10.800)	(14)
Utilidad operativa	\$ 13.800	\$ 16.850	\$ 22.950	\$ 19.900	

Variación Utilidad

|Inv.Inicial - Inv.Final| \* TP

operacional		
Mes 1	\$ 3.000	\$ 3.000
Mes 2	\$ 2.250	\$ 2.250
Mes 3	\$ 3.750	\$ 3.750
Mes 4	\$ 0	\$ 0

Tabla 0.26 Conciliación de utilidades Ejemplo 4.2

RELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN Y LAS VENTAS DEL PERIODO	EFFECTO EN LOS INVENTARIOS	RELACIÓN ENTRE LAS UTILIDADES DE OPERACIÓN SEGÚN EL COSTEO ABSORBENTE Y EL COSTEO VARIABLE
<b>Producción = Ventas</b>	Sin cambios en los inventarios	Utilidad operativa conforme al costeo absorbente = Utilidad operativa conforme al costeo variable
<b>Producción &gt; Ventas</b>	Los inventarios aumentan	Utilidad operativa conforme al costeo absorbente > Utilidad operativa conforme al costeo variable
<b>Producción &lt; Ventas</b>	Los inventarios disminuyen	Utilidad operativa conforme al costeo absorbente < Utilidad operativa conforme al costeo variable

Tabla 0.27 Efectos de la producción en la utilidad según el método de costeo

Figura 0.14 Estado de resultados del Ejemplo 4.2 utilizando el costeo variable

La conciliación de utilidades y los efectos de la producción en la utilidad se presentan en la Tabla 0.26, y en la Tabla 0.27, respectivamente.

Se puede concluir que la utilidad de operación es más alta según el costeo absorbente porque el costo fijo de manufactura esta diferido en el inventario a medida que los inventarios aumentan y, además, la utilidad de operación es más baja según el costeo absorbente porque el costo fijo de manufactura esta liberado del inventario a medida que los inventarios disminuyen.

#### 4.2.COSTEO DE RENDIMIENTOS

Algunos críticos sostienen que incluso el costeo variable promueve todavía un exceso de costos en los inventarios. Ellos argumentan que solo los costos de los materiales directos son verdaderamente variables para propósitos del método del costeo de rendimientos. El costeo de rendimientos trata todos los costos excepto

TABLA 4.3

Conciliación de utilidades  
Ejemplo 4.2

TABLA 4.4 347

Efectos de la producción  
en la utilidad según el  
método de costeo

aquellos relacionados con los materiales directos como costos del periodo en el cual son incurridos. Solo los costos variables de los materiales directos son costos inventariables. Este método por ser una propuesta reciente, no es aún muy utilizado por las compañías.

La **contribución al rendimiento de la compañía** (Throughput Contribution) es igual a los ingresos por ventas menos todos los costos variables de materiales directos en el costo de ventas.

El costeo de rendimientos no es permitido para propósitos de los reportes externos de la contabilidad financiera.

El costeo de rendimientos, también conocido como **teoría de las restricciones** (Theory of Constraints), es un método desarrollado por Eliyahu M. Goldratt, en sus libros *La Meta, No Fue la Suerte y La Teoría de las Restricciones y sus implicaciones en la Contabilidad Administrativa*.

## TEORIA DE RESTRICCIONES

La teoría de las restricciones describe los métodos para maximizar la utilidad operativa cuando existen cuellos de botella en la organización. Este método describe tres unidades de medida:

- **Contribución a los rendimientos**, es igual a las ventas menos los costos de los materiales directos en el costo de ventas.
- **Inversiones**, son iguales a la suma del costo de los inventarios de materiales directos, trabajo en proceso y de producto terminado; costos de Investigación y desarrollo; y costo de los equipos y edificios.
- **Costos operativos**, son todos los costos diferentes de materiales directos incurridos para generar la contribución de rendimiento. Estos costos operativos incluyen salarios y prestaciones sociales, alquileres, servicios públicos y depreciación.

## PASOS CLAVES PARA MANEJAR LOS CUELLOS DE BOTELLA

**Paso 1:** reconocer que el recurso cuello de botella determina la contribución de rendimiento de la empresa como un todo.

**Paso 2:** investigar y encontrar los recursos cuellos de botella al identificar los recursos con grandes cantidades de inventarios a la espera de ser procesados.

**Paso 3:** subordinar todos los recursos que no son cuello de botella al recurso cuello de botella. Esto es, las necesidades del recurso cuello de botella determinan el programa de producción de los recursos que no lo son.

**Paso 4:** tomar acciones para aumentar la eficiencia y capacidad en el cuello de botella: el objetivo es aumentar la contribución de rendimiento menos los costos incrementales de tomar dichas acciones.

Para entender mejor este nuevo sistema de costeo, vamos a calcular la utilidad del periodo basado en la información del Ejemplo 4.1 y realizaremos las diferencias sustanciales entre los 3 métodos.

FIGURA 4.7

EJEMPLO 4.3

Costeo de rendimientos  
Ejemplo 4.1

Basado en la información del Ejemplo 4.1, se desarrolla el estado de resultados utilizando el costeo de rendimientos. Este costeo solo reconoce como costos variables los materiales directos. Todos los demás costos se consideran costos del periodo en el que ocurren. En base a la información que se presenta en la Figura 0.9, se realiza el estado de resultados como muestra la Figura 0.15.

Figura 0.15 Costeo de rendimientos Ejemplo 4.1

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	
	\$	\$	\$	\$	
Ventas (11)	175.000	180.000	210.000	165.000	(1)*(2)
Materiales directos	\$ 52.500	\$ 63.000	\$ 57.000	\$ 60.000	(3)*(4)
Costo variable de producción	\$ 52.500	\$ 63.000	\$ 57.000	\$ 60.000	
Inventario inicial	\$ 0	\$ 0	\$ 9.000	\$ 3.000	(3)*(9)
Costo variable de mercancía disponible	\$ 52.500	\$ 63.000	\$ 66.000	\$ 63.000	
				(\$	
- Inventario final	\$ 0	(\$ 9.000)	(\$ 3.000)	13.500)	(3)*(10)
Costo variable de ventas (20)	\$ 52.500	\$ 54.000	\$ 63.000	\$ 49.500	
<b>Contribución a los rendimientos</b>	<b>\$ 122.500</b>	<b>\$ 126.000</b>	<b>\$ 147.000</b>	<b>\$ 115.500</b>	<b>(11)-(20)</b>
Menos otros costos:					
De manufactura	\$ 77.500	\$ 88.000	\$ 82.000	\$ 85.000	(11)+(5)*(4)+(17)*(4)
De administración y mercadeo	\$ 8.500	\$ 8.600	\$ 9.200	\$ 8.300	(16)*(2)+(15)
<b>Utilidad operacional</b>	<b>\$ 36.500</b>	<b>\$ 29.400</b>	<b>\$ 55.800</b>	<b>\$ 22.200</b>	

En la Figura 0.15, se puede observar las diferentes utilidades operacionales que resultan al utilizar los distintos métodos de costeo.

**Figura 0.16 Utilidades operacionales que resultan al utilizar los distintos métodos de costeo**

Utilidad operacional	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Costeo absorbente	\$ 36.500	\$ 42.150	\$ 47.300	\$ 37.075
Costeo directo	\$ 36.500	\$ 38.400	\$ 49.800	\$ 32.700
Costeo de rendimientos	\$ 36.500	\$ 29.400	\$ 55.800	\$ 22.200

**Figura 0.17 Costeo absorbente vs directo**

Conciliación de las diferencias				
- cambio en el inventario	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Costeo absorbente	\$ 0	\$ 21.750	(\$ 14.500)	\$ 25.375
Costeo directo	\$ 0	\$ 18.000	(\$ 12.000)	\$ 21.000
<b>Diferencia</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 3.750</b>	<b>\$ 2.500</b>	<b>\$ 4.375</b>

**Otra forma de realizar la conciliación**

Cambio en los inventarios en unidades	0	3.000	-2.000	3.500
Tasa CIF fija	\$ 1,25	\$ 1,25	\$ 1,25	\$ 1,25
<b>Diferencia</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 3.750</b>	<b>(\$ 2.500)</b>	<b>\$ 4.375</b>

**Figura 0.18 Costeo absorbente vs de rendimientos**

Conciliación de las diferencias				
- cambio en el inventario	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Costeo absorbente	\$ 0	\$ 21.750	(\$ 14.500)	\$ 25.375
Costeo de rendimientos	\$ 0	\$ 9.000	(\$ 6.000)	\$ 10.500
<b>Diferencia</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 12.750</b>	<b>\$ 8.500</b>	<b>\$ 14.875</b>

**Otra forma de realizar la conciliación**

Cambio en los inventarios en unidades	0	3.000	-2.000	3.500
Costos fijos por unidad	\$ 4,25	\$ 4,25	\$ 4,25	\$ 4,25

**FIGURA 4.8**

Utilidades operacionales que resultan al utilizar los distintos métodos de costeo

**FIGURA 4.9**

Conciliación de las diferencias - Costeo absorbente vs directo

	4,25			
			\$	
<b>Diferencia</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$12.750</b>	<b>(8.500)</b>	<b>\$14.875</b>

**Figura 0.19 Costeo directo vs de rendimientos**

<b>Conciliación de las diferencias</b>				
<b>- cambio en el inventario</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>
		\$	(\$	
Costeo directo	\$ 0	18.000	12.000)	\$ 21.000
Costeo de rendimientos	\$ 0	\$ 9.000	(\$ 6.000)	\$ 10.500
<b>Diferencia</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 9.000</b>	<b>(\$ 6.000)</b>	<b>\$ 10.500</b>

**Otra forma de realizar la conciliación**

Cambio en los inventarios en unidades	0	3.000	-2.000	3.500
---------------------------------------	---	-------	--------	-------

**Tabla 0.28 Elementos del costo que se llevan al inventario**

	\$			
Costos fijos por unidad	3,00	\$3,00	\$3,00	\$3,00
			\$	
<b>Diferencia</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$9.000</b>	<b>(6.000)</b>	<b>\$10.500</b>

En las Figura 0.17 Costeo absorbente vs directo, Figura 0.18 Costeo absorbente vs de rendimientos, y Figura 0.19 Costeo directo vs de rendimientos, se puede observar las diferencias en las conciliaciones (cambio en el inventario) al realizarla por los tres métodos. La Tabla 0.28 resume los costos que se llevan al inventario por cada uno de los métodos estudiados en este capítulo.

Después de ver las variaciones y las diferencias, que se presentan en los métodos de costeo descritos en este capítulo, podemos ver que la propia naturaleza del método de costeo absorbente hace que la utilidad varíe con la producción, mientras que bajo el costeo directo, la utilidad varía de acuerdo con las ventas. En la Tabla 0.29, se puede observar el orden de importancia de las utilidades operativas cuando se compara la producción con las ventas.

FIGURA 4.11

7

cómo afecta el concepto del de rendimientos es, Throughput en la nación de la operativa, y las as entre las zas propias de métodos de

CONCILIACION DE LAS UTILIDADES			
ELEMENTOS DEL COSTO QUE SE LLEVAN AL INVENTARIO			
ELEMENTO DEL COSTO	MÉTODO DE COSTEO		
	ABSORBENTE	VARIABLE	MARGINAL
Material Directo	X	X	X
Mano Obra Directa	X	X	
CIF Variables	X	X	
CIF Fijos	X		

PREMISAS DE LA UAII			
ORDEN DE IMPORTANCIA DE LAS UAII			
PRODUCCIÓN VS VENTAS	MÉTODO DE COSTEO		
	ABSORBENTE	VARIABLE	MARGINAL
Producción > Ventas	UAII ABS > VAR	UAII VAR > MARG	UAII MARG < VAR
Orden UAII	1	2	3
Ventas > Producción	UAII ABS < VAR	UAII VAR > ABS	UAII MARG > VAR
Orden UAII	3	2	1

TABLA 4.5

*Elementos del costo que se llevan al inventario*

TABLA 4.6

*Orden de importancia de las utilidades operativas*

**Tabla 0.29 Orden de importancia de las utilidades operativas**

El costeo variable sigue siendo el centro de una considerable controversia sobre su aplicación en los informes externos, alegándose que no se presentan correctamente las partidas del activo (inventario) y que no es una práctica contable aceptable. Mientras no llegue a aceptarse en forma general como práctica contable y tributaria, las compañías que empleen el costeo directo como herramienta administrativa, deben convertir sus cifras de inventarios, costo de ventas y utilidad operativa a la base del costeo total para sus informes externos. De todos modos esta conversión es un proceso relativamente sencillo.

Iguals consideraciones aplican al costeo de rendimientos el cual es mucho más extremo pues considera únicamente como costos inventariables los costos de materiales; todos los demás costos se consideran costos operativos y por tanto se afectan al período contable respectivo. Obviamente, este método al igual que el costeo variable debe ser utilizado únicamente como herramienta de información administrativa interna y no para informes de carácter externo.

### 4.3. TERMINOLOGÍA CONTABLE

*A continuación se muestran los términos presentes en el capítulo. Esta sección se encuentra presente en cada capítulo, al igual que en el glosario que está al final del libro.*

Contribución a los rendimientos (pág.

Costos operativos (pág. 348)

348)	Inversiones (pág. 348)
Contribución al rendimiento de la compañía (pág. 348)	Norma internacional de contabilidad 2 o NIC 2 (pág. 356)
Costeo absorbente o total (pág. 336)	Teoría de las restricciones (pág. 348)
Costeo de rendimientos (pág. 347)	Valor neto realizable (pág. 356)
Costeo directo o variable (pág. 337)	Valor razonable (pág. 356)
Costos de adquisición (pág. 357)	
Costos de transformación (pág. 357)	

#### 4.4. MATERIAL DE TRABAJO

### PREGUNTAS

- 4.1. ¿Cuál es la diferencia entre costeo absorbente y costeo variable?
- 4.2. ¿El costeo variable que manejo le da a los gastos de venta y de administración como costos del producto o como costos del periodo?
- 4.3. Explique cómo se desplazan los costos fijos de manufactura de un periodo a otro en el costeo absorbente
- 4.4. ¿Qué argumentos se pueden dar para justificar que los costos fijos de manufactura se traten como costos del periodo y como costos del producto?

### EJERCICIOS

- 4.5. La Colina es una empresa familiar establecida en Palmira, la compañía fabrica a mano unos hermosos bolsos artesanales. Los bolsos se venden a **150.000** pesos. A continuación se anotan datos seleccionados de las operaciones de la compañía el año pasado:

Unidades en el inventario inicial	0
Unidades producidas	250
Unidades vendidas	225
Unidades en el inventario final	25

#### Costos variables por unidad

Materiales directos	50.000
Mano de obra directa	120.000
Indirectos de manufactura	40.000
Venta y administración	20.000

### Costos fijos

Indirectos de manufactura	550.000
Venta y administración	1.100.000

Se requiere:

- Si la compañía usa el costeo absorbente, calcular el costo unitario de producción de un bolso artesanal
- Si la compañía usa el costeo variable, calcular el costo unitario de producción de un bolso artesanal

**4.6.** Iluminata S.A. fabrica sistemas de alumbrado público municipal de trabajo pesado. La compañía emplea el costeo variable para los informes administrativos internos y el costeo absorbente para los informes externos que se entregan a accionistas, acreedores y el gobierno. La compañía entrega los datos siguientes:

<b>Inventarios (unidades)</b>	<b>2010</b>	<b>2009</b>	<b>2008</b>
Inicial	200	170	180
Final	170	180	220
Unidad de operación por costeo variable	\$ 1.080.400	\$ 1.032.400	\$ 996.400

Los gastos generales fijos de la compañía por unidad fueron constantes de 560 unidades monetarias durante los 3 años.

Se requiere:

- Determinar el costeo absorbente de cada año de la utilidad de operación. presente su respuesta como un informe de conciliación, según el modelo.
- En el año 4, la utilidad de operación por costeo absorbente fue de **984.000** unidades monetarias y con costeo variable de **1.012.400**. ¿Los inventarios aumentaron o se redujeron en el cuarto año? ¿Cuánto de los costos generales fijos de manufactura se difieran o desplazaron del inventario del cuarto año?

**4.7.** Londoño y compañía manufactura y vende un único producto; se incurrió en los costos que se detallan a continuación durante el primer año de operación de la compañía:

### Costos variables por unidad

Producción	
Materiales directos	6
Mano de obra directa	12
Indirectos de manufactura	5
Venta y administración	3

### Costos fijos anuales

Indirectos de manufactura	350.000
---------------------------	---------

Venta y administración	175.000
------------------------	---------

Durante el año, la compañía produjo 25.000 unidades y vendió 20.000 unidades. El precio de venta del producto de la compañía es de 50 unidades monetarias por pieza.

Se requiere:

- Si la compañía usa el costeo absorbente: calcular el costo unitario de producción y preparar un estado de resultados para el año.
- Si la compañía usa el costeo variable: calcular el costeo unitario de producción y preparar un estado de resultados para el año.

4.8. Sierra S.A incurre en los costos siguientes para elaborar un único producto (en dólares):

**Costos variables por unidad**

Producción	
Materiales directos	9
Mano de obra directa	10
Indirectos de	
manufactura	5
Venta y administración	3

**Costos fijos anuales**

Indirectos de manufactura	150.000
Venta y administración	400.000

Durante el año pasado se produjeron 25.000 unidades y se vendieron 22.000 unidades. La cuenta de inventarios de producto terminados al final del año tiene un saldo de 72.000 dólares por las 3000 unidades que se vendieron.

Se requiere:

- ¿Si la compañía valora sus inventarios mediante costeo absorbente o variable, cual es el costo de las unidades en la cuenta de inventario de productos terminados? Muestre los cálculos que apoyen su respuesta.
- Si la compañía desea preparar los estados financieros del año para enviar a sus accionistas:
  - ¿Es correcto que se use la cifra de 72.000 dólares para la partida de inventario de productos terminados en estos estados para informe externo? Explique
  - ¿Qué valuación de inventarios debe asignarse a las 3000 unidades en el inventario para fines de información a externos?

4.9. Pepe Gongo Inc fabrica un producto único: una parrilla para barbacoas hecha a mano que vende a 210.000 pesos. La información de las operaciones del año pasado es:

	<b>2010</b>
Unidades en el inventario	0

inicial	
Unidades producidas	25.000
Unidades vendidas	22.000
Unidades en el inventario final	2.000

### **Costos variables por unidad**

Producción	
Materiales directos	50.000
Mano de obra directa	80.000
Indirectos de manufactura	20.000
Venta y administración	10.000

### **Costos fijos anuales**

Indirectos de manufactura	700.000
Venta y administración	285.000

Se requiere:

- Si la compañía usa el costeo variable, calcular el costo unitario de producción de una parrilla para barbacoa.
- Si la compañía usa el costeo variable, prepara un estado de resultados del año con el formato de margen de contribución.
- ¿Cuál es el punto de equilibrio de la empresa, expresado en unidades vendidas?

#### **4.5. APÉNDICE 4.1: NORMA INTERNACIONAL DE CONTABILIDAD (NIC) 2 – INVENTARIOS**

Este apéndice tiene como objetivo brindar un resumen para una mejor comprensión de la norma que está vigente en el año 2014, esta norma puede ser modificada en algún aspecto por lo cual es recomendable estar pendiente de las actualizaciones hechas por la IASB en las IFRS.

La NIC 2 tiene como objetivo prescribir el tratamiento contable de los inventarios, la cantidad del costo que debe reconocerse como activo y como gasto. Esta norma no es aplicable a todo tipo de inventarios, excluye explícitamente a:

- Contratos de construcción (Tratados por la NIC 11)
- Inventarios financieros ( Tratados por la NIC 32 y NIIF 9)
- Activos biológicos (Tratados por la NIC 41)

En cuanto a la medición de los inventarios mantenidos, no aplica a:

- Productos agrícolas, forestales y minerales

- Intermediarios que comercializan materias primas cotizadas y miden sus inventarios por su valor razonable menos costo de venta

Según la norma, se consideran inventarios aquellos activos que están poseídos para ser vendidos en el curso normal de la operación, aquellos que se encuentran en proceso de producción con vistas a ser vendidos, y aquellos materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o prestación de servicios.

Para la comprensión sobre la medición de los inventarios debemos comprender los conceptos de *Valor Neto Realizable* Y *Valor Razonable*. El valor neto realizable es el precio estimado de venta de un activo en el curso normal de operación menos los costos estimados para terminar su producción y los que son necesarios para llevar a cabo la venta. Por otro lado, el valor razonable es el precio que se recibiría por vender un activo o que se pagaría por transferir un pasivo en una transacción ordenada entre participantes del mercado en la fecha de medición (Para una mayor comprensión, consultar la NIIF 13)

Según la NIC 2, los inventarios que comprenden la norma se medirán al menor valor entre el costo y el valor neto realizable. En el costo de los inventarios, comprende todos los costos derivados de la adquisición, transformación y otros en los que se haya incurrido para darles su condición y ubicación actual.

**Costos de adquisición:** comprende el precio de compra, aranceles e impuestos, transporte y almacenamiento en la adquisición de mercaderías. En este costo se deducen los descuentos comerciales y rebajas.

**Costos de transformación:** comprenden todos los costos directamente relacionados con las unidades producidas tales como mano de obra directa, costos indirectos fabricación (CIF) cuya distribución se basará en la capacidad normal, adicionalmente aquellos CIF no distribuidos se reconocen como gasto en el periodo. Cuando se trate de producción conjunta, se distribuirá el costo total entre la producción uniforme. El único cambio significativo que trae la NIC 2, es el correspondiente a los costos fijos sub o sobre aplicados, los cuales se explican en el párrafo 13 de la norma que se muestra a continuación,

*“El proceso de distribución de los costos indirectos fijos a los costos de transformación se basará en la capacidad normal de trabajo de los medios de producción. Capacidad normal es la producción que se espera conseguir en circunstancias normales, considerando el promedio de varios periodos o temporadas, y teniendo en cuenta la pérdida de capacidad que resulta de las operaciones previstas de mantenimiento. Puede usarse el nivel real de producción siempre que se aproxime a la capacidad normal. La cantidad de costo indirecto fijo distribuido a cada unidad de producción no se incrementará como consecuencia de un nivel bajo de producción, ni por la existencia de capacidad ociosa. Los costos indirectos no distribuidos se reconocerán como gastos del periodo en que han sido incurridos. En*

*periodos de producción anormalmente alta, la cantidad de costo indirecto distribuido a cada unidad de producción se disminuirá, de manera que no se valoren los inventarios por encima del costo. Los costos indirectos variables se distribuirán, a cada unidad de producción, sobre la base del nivel real de uso de los medios de producción.”*

**Otros costos:** incluyen todos aquellos costos en los que se incurren para darle la condición y ubicación actual de los inventarios. Se excluyen de estos costos los que no son necesarios o no hayan contribuido a la condición o ubicación del producto, también se excluye de estos costos la cantidad adicional de desperdicio.

FIGURA 4.12

Información Ejemplo  
Apéndice 4.1

### EJEMPLO APÉNDICE 4.1

Con la información que se presenta a continuación, se desarrollaron los estados de resultados por el modelo PCGA y NIIF, en ambos casos se usó el costeo absorbente.

Figura 0.20 Información Ejemplo Apéndice 4.1

#### Movimiento de Unidades

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Inventario Inicial	-	-	3.000	1.000
Producción	17.500	21.000	19.000	20.000
Ventas	17.500	18.000	21.000	16.500
Inventario Final	0	3.000	1.000	4.500

CIF Presupuestados	25.000	Mensuales
Capacidad normal	20.000	Unidades
Precio de venta unitario	10	

#### Costos Unitarios Estándar

Material	3,00
Mano de Obra	2,25
CIF Variables	0,75
Costo variable total	6,00
CIF Fijos	1,25
<b>CUT</b>	<b>7,25</b>

Gastos administración	5.000 mensuales
-----------------------	-----------------

FIGURA 4.13

de resultados por  
PCGA

fijos

Gastos ventas variables 0,20 por unidad vendida

Figura 0.21 Estado de resultados por PCGA

Figura 0.22 Estado de resultados según NIIF

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Ventas	\$ 175.000	\$ 180.000	\$ 210.000	\$ 165.000
Materiales Directos	\$ 52.500	\$ 63.000	\$ 57.000	\$ 60.000
Mano de obra directa	39.375	47.250	42.750	45.000
Carga fabril variable	13.125	15.750	14.250	15.000
Carga fabril fija	21.875	26.250	23.750	25.000
Costo de producción	\$ 126.875	\$ 152.250	\$ 137.750	\$ 145.000
Inventario inicial	-	-	21.750	7.250
Costo de mercancía disponible	\$ 126.875	\$ 152.250	\$ 159.500	\$ 152.250
Inventario final	-	21.750	7.250	32.625
Costo de Ventas	\$ 126.875	\$ 130.500	\$ 152.250	\$ 119.625
Carga fabril sub o sobre aplicada	3.125	- 1.250	1.250	-
Costo de ventas ajustado	\$ 130.000	\$ 129.250	\$ 153.500	\$ 119.625
Ganancia bruta en ventas	\$ 45.000	\$ 50.750	\$ 56.500	\$ 45.375
Gastos administración fijos	5.000	5.000	5.000	5.000
Gastos ventas variables	3.500	3.600	4.200	3.300
Utilidad Operacional	\$ 36.500	\$ 42.150	\$ 47.300	\$ 37.075

FIGURA 4.14

Estado de resultados según NIIF

De acuerdo con el párrafo 13 de la NIC 2, se observa que los costos fijos sub aplicados se cargan al gasto del periodo en el estado de resultados, por tanto, no harán parte del costo de producción como ocurría en PCGA. Además, no hay costos sobre aplicados, por cuanto los costos fijos fabriles sólo se registran o aplican hasta el valor del costo real incurrido.

Se puede ver en la Figura 0.22, que el costo fijo de fabricación se aplica hasta el valor del costo real incurrido (\$25.000), eliminándose la carga fabril sub o sobre aplicada que afecta el costo de ventas ajustado, y este costo se lleva como un gasto por ineficiencia operativa al estado de resultados.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Ventas	\$ 175.000	\$ 180.000	\$ 210.000	\$ 165.000
Materiales Directos	\$ 52.500	\$ 63.000	\$ 57.000	\$ 60.000
Mano de obra directa	\$ 39.375	\$ 47.250	\$ 42.750	\$ 45.000

Carga fabril variable	\$ 13.125	\$ 15.750	\$ 14.250	\$ 15.000
Carga fabril fija	21.875	25.000	23.750	25.000
Costo de producción	<u>\$ 126.875</u>	<u>\$ 151.000</u>	<u>\$ 137.750</u>	<u>\$ 145.000</u>
Inventario inicial			21.750	7.250
Costo de mcia. disponible	\$ 126.875	\$ 151.000	\$ 159.500	\$ 152.250
Inventario final		21.750	7.250	32.625
Costo de Ventas	<u>\$ 126.875</u>	<u>\$ 129.250</u>	<u>\$ 152.250</u>	<u>\$ 119.625</u>
Carga fabril sub o sobre aplicada				-
Costo de ventas ajustado	<u>\$ 126.875</u>	<u>\$ 129.250</u>	<u>\$ 152.250</u>	<u>\$ 119.625</u>
Ganancia bruta en ventas	<u>\$ 48.125</u>	<u>\$ 50.750</u>	<u>\$ 57.750</u>	<u>\$ 45.375</u>
Gastos administración fijos	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ 5.000
Gasto ineficiencia operativa	\$ 3.125		1.250	
Gastos ventas variables	3.500	3.600	4.200	3.300
Utilidad Operacional	<u><u>\$ 36.500</u></u>	<u><u>\$ 42.150</u></u>	<u><u>\$ 47.300</u></u>	<u><u>\$ 37.075</u></u>

## CAPÍTULO 5: COSTEO POR ORDEN DE PRODUCCIÓN.

### 5.1. INTRODUCCIÓN

¿Cuánto cuesta este producto o servicio?, ¿Cuánto cuestan los materiales?, ¿la mano de obra? y ¿los demás costos requeridos para la producción?, son preguntas que se hacen continuamente Los gerentes de las empresas para muchos propósitos, que incluyen la formulación de estrategias totales, de productos y servicios con énfasis en decisiones de precios. El costeo por órdenes de producción es una fuente de información que ayuda a los directivos a responder gran parte de sus inquietudes y a tener un panorama claro de la empresa y sus proyecciones. Este capítulo presenta los conceptos básicos del costeo por órdenes de fabricación.

### 5.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Describir los conceptos básicos de un sistema de costeo por órdenes de producción.
- Distinguir entre costeo por órdenes y costeo por procesos.
- Distinguir el enfoque de siete pasos en el costeo de órdenes de producción.
- Diferenciar entre los métodos de costeo real, normal y presupuestado.
- Identificar el flujo de costos en un sistema por órdenes.
- Calcular los porcentajes o tasas predeterminadas de costos indirectos.
- Aplicar los costos indirectos de fabricación a cada orden de producción.
- Prorratar al final del periodo la carga fabril sub o sobre aplicada usando diferentes métodos.

### 5.3. CONCEPTOS BASICOS DE COSTO DE MANUFACTURA

Los siguientes cuatro términos constituyen los conceptos básicos de costos de manufactura que serán usados en este capítulo.

**Objeto de Costo:** Es cualquier objeto para el que se desea una medición separada de costos, es aquel o aquello para el cual se lleva a cabo una actividad; por ejemplo, el iPhone, una computadora, servicios de consultorías, entre otros.

**Costos directos de un objeto de costo:** son los costos que están relacionados con un objeto de costo en particular y que pueden ser identificados de una manera económicamente factible.

**Costos indirectos de los objetos de costo:** son los costos que están relacionados con un objeto de costo en particular pero que no pueden ser identificados de una manera económicamente factible. Los costos indirectos se asignan al objeto de costo con un método de asignación de costos.

**Base de distribución de costos:** Es el denominador común que vincula sistemáticamente un costo indirecto o grupo de costos indirectos con un objeto de costo.

### 5.4. COSTEO POR ORDEN DE PRODUCCION Y COSTEO POR PROCESOS.

Las empresas pueden desarrollar sus procesos productivos mediante sistemas de producción por órdenes de trabajo o por procesos. El **sistema por órdenes de trabajo** se caracteriza por producir una unidad o múltiples unidades y/o servicios mediante una orden expresa del cliente conocida como **orden de trabajo u orden de producción**, por lo cual la orden de trabajo será el objeto del costo a evaluar. Las empresas que trabajan mediante este sistema, producen o prestan servicios heterogéneos debido a que cada pedido implicará desarrollar un producto o servicio a la medida o de acuerdo a las necesidades del cliente. Por ejemplo, las empresas de carpintería metálica, madera, constructoras, clínicas, hospitales, taller de mecánica son ejemplos de empresas que operan por el sistema de órdenes de producción. El otro sistema de producción que pueden desarrollar las empresas es el conocido como **costeo por procesos** el cual se diferencia del sistema por órdenes de trabajo en que la producción se lleva a cabo de manera continua y masiva; los productos fabricados son homogéneos y los costos son distribuidos de manera similar a todos los productos manufacturados durante el periodo.

DIFERENCIAS ENTRE COSTEO POR ORDEN DE PRODUCCION Y COSTEO POR PROCESOS.

<b>COSTEO POR ORDEN DE PRODUCCION</b>	<b>COSTEO POR PROCESOS</b>
<b>El objeto del costo puede ser una unidad individual, grupo o lote, de productos llamados trabajo u orden</b>	Se obtiene el costo de un producto o servicio al asignarle costos a grupos de unidades similares de productos y servicios.
<b>Los costos son distribuidos a cada orden de trabajo</b>	Los costos son distribuidos a todos los productos manufacturados durante el periodo
<b>Unidades de productos y servicios heterogéneos</b>	<b>Unidades de productos y servicios homogéneos.</b>

### **5.5. PROCESO DE SIETE PASOS EN EL COSTEO DE ORDEN DE PRODUCCION.**

Podemos identificar siete pasos para obtener el costo de un trabajo u orden, ya sea de un producto o servicio, con el fin de calcular los costos directos e indirectos en que se incurren para realizar la orden de producción.

A continuación se presentan los siete pasos que se requieren para asignar los costos a los trabajos individuales:

1. Identifique el objeto de costo.
2. Identifique los costos directos del trabajo.
3. Seleccione las bases de asignación de los costos.
4. Identifique los costos indirectos asociados con cada base de asignación.
5. Calcule el porcentaje o tasa por unidad de la base de asignación de costos utilizada para asignar los costos indirectos a la orden.
6. Calcule los costos indirectos asignados al trabajo.
7. Calcule los costos totales de la orden agregando todos los costos directos e indirectos asignados.

### **EJEMPLO 1**

- D. L. Deportes manufactura varios artículos deportivos.
- D. L. está planeando vender un lote de 25 máquinas especiales (Trabajo 100) al Gimnasio Saludable por \$104,800.
- La clave de D.L. Deportes para determinar el precio de venta es determinar el costo de hacer el trabajo.

**Paso 1:** El objeto de costos es el trabajo 100.

**Paso 2:** Identificar los costos directos del trabajo 100.

- Material directo = \$45,000
- Mano de obra directa = \$14,000

**Paso 3:** Seleccione la base de distribución de costos.

- D.L. utiliza las horas máquina como la única base de distribución para asignar los costos indirectos a los trabajos.
- El trabajo 100 empleó 500 horas máquina.
- 2,480 horas máquina fueron usadas por todos los trabajos.

**Paso 4:** Identifique los costos indirectos.

- Los costos indirectos de manufactura reales fueron \$65,100.

**Paso 5:** Calcule la tasa por unidad

- La tasa unitaria de costos indirectos es:

$$\$65,100 \div 2,480 = \$26.25 \text{ por hora máquina.}$$

**Paso 6:** Calcule los costos indirectos asignados al trabajo.

$$\$26.25 \text{ por hora máquina} \times 500 \text{ horas} = \$13,125$$

**Paso 7:** Calcule el costo del trabajo No. 100.

Materiales directos	\$45,000
Mano obra directa	14,000
Carga Fabril	<u>13,125</u>
<b>Total</b>	<b>\$72,125</b>

¿Cuál es la utilidad bruta del trabajo 100?

Ventas	\$104,800
Costo de ventas	<u>72,125</u>
<b>Utilidad bruta</b>	<b>\$ 32,675</b>

¿Cuál es el porcentaje de utilidad bruta?

$$\$32,675 \div \$104,800 = 31.2\%$$

**Documentos fuente:** información que respalda los asientos de diario de un sistema contable, la cual es utilizada para obtener el costo de la orden o trabajo que se realiza. Existen diferentes tipos de documentos fuentes que son:

### 5.6. PROCESO EN LOS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION

Con el fin de obtener finalmente las Tasas de aplicación de los costos indirectos de Fabricación, (Tasas CIF), para un período de producción por cada área, departamento, proceso o actividad, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Determinar el nivel de actividad, la capacidad y el inductor o factor de medición seleccionado para cada actividad o departamento.
2. Estimar el presupuesto de Carga Fabril (CIF) identificado directamente con cada actividad o departamento productivo o de servicio, clasificándolo como fijo o variable.
3. Estimar el presupuesto de Costos Indirectos (CIF) no identificable directamente con un departamento o actividad de producción o servicio.
4. Preparar una investigación de la fábrica para propósitos de distribución o prorrateo de los costos indirectos en aspectos tales como: número de empleados por departamento o actividad, KWH consumidos, área ocupada, horas de mano de obra laboradas, costo materiales utilizados, costo de la maquinaria y equipo, consumos de aire, presión, calor, etc.
5. Con base en la información obtenida en el paso anterior, decidir el método de prorrateo y hacer la distribución de la carga fabril (CIF) que no fue posible asociar directamente con cada departamento.
6. Asignar los costos de los departamentos o actividades de servicio a los departamentos productivos mediante cualquiera de los métodos de asignación conocidos: método directo, método escalonado.

7. Calcular las tasas CIF fijas y variables por cada departamento o actividad de producción. Para obtener las tasas departamentales o de actividad se debe dividir el total de los CIF atribuibles a cada departamento o actividad, fijos y variables, entre la capacidad de producción estimada para ese departamento o actividad, expresada en el inductor adecuado, ejemplo: Horas MOD, Horas Máquina, Número o tiempo de alistamientos, Número de órdenes de producción, etc.

## 5.7. COSTEO REAL Y COSTEO NORMAL

### 5.7.1. Sistema de costeo real.

Es el método de costeo que hace seguimiento de los costos directos a un objeto de costo, mediante el uso de los costos reales de materia prima y mano de obra directa. Los costos indirectos se asignan con base en las tasas de costos indirectos reales multiplicados por la cantidad real.

### Sistema de costeo normal.

El sistema de costeo normal se caracteriza por ser una combinación de costos reales y costos presupuestados. Generalmente, las empresas que utilizan este sistema de costeo asignan a los productos u objetos de costos los costos directos de materia prima y mano de obra directa. Para los costos indirectos utilizan una tasa predeterminada la cual se calcula con base en los costos indirectos de fabricación presupuestados para el periodo correspondiente dividido entre la capacidad normal de producción estimada para dicho periodo. Posteriormente se asignan los costos indirectos a la producción multiplicando la tasa predeterminada por el nivel real de actividad

### *Tasa presupuestada de los costos indirecto : TP*

$$TP = \frac{\text{Costo indirectos anuales presupuestados}}{\text{Cantidad anual presupuestada de la base de asignacion del costo}}$$

$$\text{Costos indirectos aplicados} = TP * \text{Nivel de actividad real}$$

### EJEMPLO

Suponiendo que la compañía de manufactura del ejemplo anterior (D.L. Deportes) presupuesta un total de \$60,000 de gastos indirectos de fabricación y 2,400 horas-maquina.

**¿Cuál será la tasa presupuestada de los costos indirectos de fabricación?**

$$\text{Tasa presupuestada de los costos indirectos} = \$60,000 \div 2,400 = \$25 \text{ por hora.}$$

## ¿Cuánto costo indirecto fue distribuido al trabajo 100?

Costos indirectos aplicados = 500 horas maquina X \$25.00 = \$12,500

Entonces el costo del trabajo 100 bajo costeo normal sería de:

Materiales directos	\$45,000
Mano obra directa	14,000
Costos indirectos	<u>12,500</u>
<b>Total</b>	<b>\$71,500</b>

### Sistema de costeo estándar.

El costo estándar se expresa en términos de una sola unidad. Representa el costo planeado de un producto y por lo general se establece antes de iniciarse la producción, proporcionando así una meta que debe alcanzarse, el costo estándar se emplea como una base para evaluar la eficiencia de una entidad o de un proceso en particular ya sea en aspectos referentes a precios, salarios, consumo de materia prima, tiempo de mano de obra insumos, consumo de materiales indirectos, entre otros.

### Flujo de costos en un sistema de costeo por órdenes de producción.

A continuación explicaremos como funciona un sistema de costeo normal por órdenes de trabajo.

#### Libro mayor y auxiliares

Como ya sabemos en un sistema de costeo por órdenes de producción cada trabajo tiene su registro en una orden de trabajo. El resumen de los costos de una orden se registran en la cuenta auxiliar del inventario de trabajo en proceso la cual se ha identificado previamente con el número de la orden de trabajo respectiva. La cuenta de inventario de trabajo en proceso presenta el total de los registros del costo separados por cada concepto de costo (materiales, mano de obra, costos indirectos, etc.), pertenecientes a los trabajos aun no terminados. Una cuenta de Trabajo en Proceso por cada orden debe ser iniciada y permanecerá abierta acumulando costos de los trabajos hasta que ellos se completen y los productos sean transferidos a la cuenta de inventario de productos terminados.

Flujo de costos en un sistema de órdenes de producción

#### Inventario de materiales:

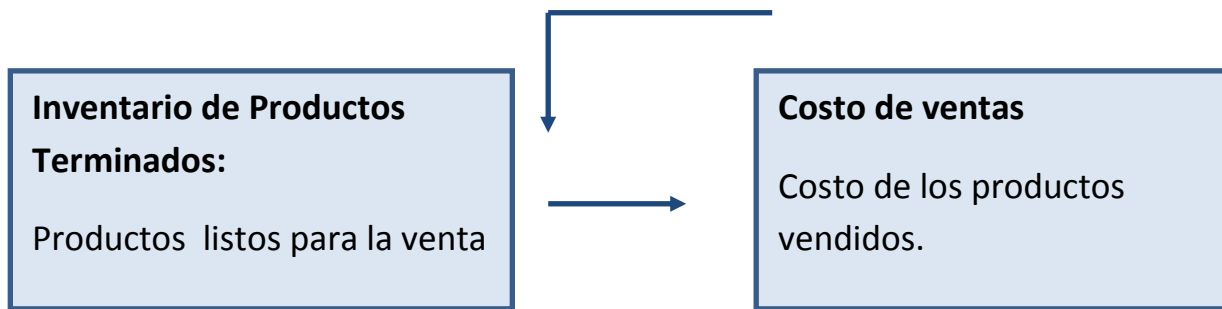
Compra de materiales y otros insumos para la producción.



#### Inventario de Trabajo en

#### Proceso:

Transformación de la materia prima.



**EJEMPLO:**

El siguiente ejercicio tiene el propósito de enseñar como es el flujo de costos en un sistema de órdenes de producción mediante registros en libro mayor con el fin de calcular el costo de ventas de la orden.

- **La compañía D.L deportes incurren en los siguientes costos de manufactura para realizar la orden N° 1**

1. Compra materiales directos e indirectos a 80,000

Inventario de materiales	Cuentas por pagar
1. 80.000	80.000 1.

En la cuenta Inventario de materiales se registra la cantidad de materiales que entran y salen y los saldos de todos los materiales que maneja.

2. Se enviaron materiales que cuestan \$70,000 al a la planta de manufactura. \$45,000 fueron enviados para la orden N° 1 y \$10,000 para la orden N° 2. Se enviaron \$15,000 de materiales indirectos.

Inventario de materiales	Inventario de trabajo en proceso
1. 80.000	2. 55.000
70.000 2. →	
CIF	Orden N° 1
2. 15.000 ←	2. 45.000

En la medida en que los materiales salen del inventario se cargan a la cuenta de trabajo en proceso de cada orden (materiales directos), para el registro de los materiales indirectos se cargan a la cuenta de gastos indirectos del departamento de fabricación (CIF).

3. El total de la nómina de operación para el período fue \$22,000. La orden No. 1 incurrió en costos de mano de obra directa por \$14,000 y la orden N° No. 2 en \$3,000. También se incurrieron en \$5,000 de costos de mano de obra indirecta.

<u>Nomina por pagar</u>		<u>Inventario de trabajo en proceso</u>	
	22.000 3.	2.	55.000
		3.	17.000
<u>CIF</u>		<u>Orden N° 1</u>	
2.	15.000	2.	45.000
3.	5.000	3.	14.000

Los registros del costo de la mano de obra se contabilizan con el fin de rastrear la mano de obra directa en cada orden de fabricación dentro de la compañía, y acumular el costo de la mano de obra indirecta en los registros de los gastos indirectos (CIF) del departamento.

4. Se realiza el pago de la nomina

<u>Nomina por pagar</u>		<u>Efectivo</u>	
4.	22.000	22.000	3.
			22.000 1.

Al realizar el pago de la nómina se genera una salida de efectivo y una disminución en la nómina por pagar sin afectar partidas como CIF y trabajo en proceso de la orden de producción.

5. Asuma que la depreciación para el período es de \$26,000. Se incurrió en Otros Costos Indirectos de fabricación por \$19,100.

<u>CIF</u>	
2.	15.000
3.	5.000
5.	45.100
<b>Saldo Final</b>	<b>65.100</b>

Como la transacción está registrando gastos indirectos de fabricación estos se deben cargar a la cuenta CIF con su respectiva contrapartida.

6. Se aplicaron \$62,000 de gastos generales de fabricación a varios trabajos de los cuales \$12,500 fueron a la orden N° 1.

<u>CIF</u>		<u>CIF Aplicados</u>	
2.	15.000	62.000	6.
3.	5.000		

Saldo Final 5. 45.100  
65.100

Saldo final 62.000

Los CIF aplicados son los gastos indirectos de fabricación que se asignan a cada orden de trabajo utilizando como base la tasa presupuestada. Los CIF aplicados comprenden todos los gastos indirectos que debe incurrir la D.L deportes para fabricar sus productos.

**Los saldos de la orden N° 1 y de la cuenta inventario de trabajo en proceso:**

Orden N° 1		Inventario trabajo en proceso	
2.	45.000	2.	55.000
3.	14.000	3.	17.000
6.	12.500	6.	62.000
<b>S.F</b>	<b>71.500</b>	<b>S.F</b>	<b>134.000</b>

7. Se completaron trabajos que cuestan \$104,000 y se transfirieron a la bodega de productos terminados, incluso la orden N° 1.

Inventario producto en proceso		Inventario producto terminado	
2.	55.000	7.	104.000
3.	17.000		
6.	62.000		
<b>S.F</b>	<b>30.000</b>		

**¿Cuál es el asiento de diario para transferir Trabajo 100?**

Inventario Producto Terminado	71,500	
Inventario TEP		71,500

Al finalizar el producto en el departamento de producción el inventario pasa a la bodega de producto terminado, registrando en la cuenta de inventario producto terminado los costos de materiales, mano de obra y gastos indirectos de fabricación aplicados.

8. La orden N° 1 fue vendida en \$104,800

Cuentas por cobrar		Ventas	
8.	104.800	104.800	8.

Costo de ventas		Inventario producto terminado	
8.	71.500	7.	104.000
			71.500
		S.F	32.500

El costo de Venta de la Orden N°1 es de 71.500

### Costos no relacionados con la fabricación y costeo por órdenes de trabajo

Los análisis de costos que realizan las compañías son utilizados para diferentes propósitos, los costos del producto inventariables presentados a los accionistas, autoridades fiscales y directores estratégicos pueden diferir puesto que la finalidad de estos informes para tomar decisiones es diferente para cada ente económico de la empresa. A pesar de que los costos de marketing y de servicio al cliente se llevan como un gasto para efectos financieros, algunas compañías rastrean y asignan estos costos a cada orden de trabajo que se realiza en la empresa con el fin de tomar decisiones de fijación de precios, mezcla de productos y administración del costo.

Para identificar los costos de marketing y de servicio al cliente D.L deporte puede calcular una tasa presupuestada de costos indirectos de fabricación (CIF) entre la cantidad presupuestada de la base de asignación del costo. Al asignar a cada orden de trabajo tanto los costos de fabricación como los costos no relacionados con la fabricación, D.L deportes puede comparar todos los costos que genera producir cada orden con sus respectivos ingresos.

### Costos indirectos presupuestados.

El uso de tasas de costos indirectos presupuestados permite que se calculen los costos por trabajos sobre una base continua y oportuna durante el período contable sin esperar a que finalice el periodo contable cuando se conozcan los costos reales.

Al final del período contable, casi siempre serán distintos los costos indirectos reales y/o la cantidad real de la base de asignación. Desde luego, es de esperarse esta variación, el resultado es que se sub aplicarán o sobre aplicarán los costos indirectos en los trabajos individuales por lo cual es necesario hacer ajustes al costo de manufactura.

**Costos Indirectos sub-aplicados:** ocurren cuando la cantidad de costos indirectos aplicada en un período contable es menor que la cantidad real incurrida.

**Costos Indirectos Sobre-aplicados:** ocurren cuando la cantidad de costos indirectos aplicados es mayor que la cantidad real incurrida.

**Costos indirectos (subaplicados – sobreaplicados)**

$$= \text{Costos indirectos reales} - \text{Costos indirectos presupuestados}$$

*Costos Indirectos Sub-aplicados o Sobre- aplicados y costos indirectos sub-absorbidos o sobre-absorbidos son términos equivalentes*

Considere los siguientes datos anuales para D.L Deportes:

Costos indirectos fabricación		Costos indirectos aplicados	
Saldo	65,100	Saldo	62,000

D.L Deportes utiliza la cuenta Costos Indirectos de fabricación para registrar todos los costos indirectos reales que se incurrieron en la producción, como por ejemplo (materiales directos, mano de obra indirecta, supervisión, ingeniería, mantenimiento, electricidad, etc.), por otro lado la compañía utiliza la cuenta de costos indirectos aplicados para registrar los gastos indirectos de fabricación con base en la tasa presupuestada multiplicada por las horas reales de mano de obra directa de fabricación.

Pero, ¿Cómo fueron determinados los costos indirectos aplicados?

$$2,480 \text{ horas máquina trabajadas} \times \$25 \text{ de la tasa predeterminada} = \$62,000$$

$$\text{Costos indirectos (subaplicados – sobreaplicados)} = \$65,100 - \$62,000$$

$$\text{Costos indirectos (subaplicados – sobreaplicados)} = \$3,100 \text{ (sub_aplicados)}$$

La diferencia entre los costos indirectos aplicados y los costos indirectos reales es de \$3,100 sub-aplicados es decir que los CIF reales son mayores al importe asignado, esta diferencia se debe a dos razones:

1. La razón del numerador (los costes indirectos). Los gastos indirectos de fabricación (reales) 65,100 son mayores a los presupuestados 62,000
2. La razón del denominador (la cantidad de base de asignación). Las horas máquina reales que fueron 2,480 son mayores que las horas presupuestada de 2,400 horas.

Los métodos para distribuir los costos indirectos sub-aplicados o sobre-aplicados son:

1. Método de la Tasa de asignación regularizada.
2. Método del prorrateo a las cuentas de Inventario de Trabajo en Proceso, Producto Terminado y Costo de Ventas.
3. Cerrar contra el Costo de Ventas.

### **Método de la tasa de asignación regularizada**

Registra todas las entradas en el mayor general y mayores auxiliares usando la tasa del costo real en lugar de las tasas de costos presupuestadas. La proporción del costo indirecto real se calcula al final del año. A Cada trabajo al que se asignaron costos indirectos durante el año se debe recalcular su valor con base en la tasa real para representar con precisión los gastos indirectos de fabricación incurridos en el periodo.

Considere el ejemplo de D.L Deportes. Los gastos generales de fabricación reales (\$65,100) exceden a los gastos generales de fabricación aplicados (\$62,000) en un 5% ( $3,100 \div 62,000 = 5\%$ ), La tasa de gastos indirectos de fabricación real es \$26.25 por hora máquina ( $\$65,100 \div 2,480$ ) en lugar de la presupuestada de \$25.00. Al final del ejercicio fiscal D. L. deportes podría aumentar los gastos generales de fabricación asignados a cada trabajo en un 5%.

- Los gastos generales de fabricación asignados al Trabajo 100 bajo el cálculo de costeo normal fueron \$12,500.
- $\$12,500 \times 5\% = \$625$
- $\$12,500 + \$625 = \$13,125$  que son iguales a los costos indirectos reales incurridos.

EL enfoque de la tasa de asignación regularizada genera a la compañía beneficios de oportunidad y conveniencia del costeo normal, además el análisis posterior de la rentabilidad real de la orden de trabajo ofrece a los gerentes información útil y precisa para tomar decisiones de fijación de precios y administración de costos.

### **Método del prorrateo**

El Método del Prorrateo consiste en distribuir los costos indirectos sub o sobre aplicados proporcionalmente entre las cuentas de Inventario de Trabajo en Proceso, Inventario de Productos Terminados y Costo de Ventas.

D.L Deportes prorratea los importes sub o sobre aplicados teniendo en cuenta las siguientes bases:

- A El importe total de los gastos generales de fabricación asignados (antes del prorrateo)
- B Los saldos finales de las cuentas Inventario de Trabajo en Proceso, Inventarios de Productos Terminado y Costo de Ventas.

### **Método del prorrateo “A”**

Los siguientes datos corresponden a los Costos Indirectos Aplicados durante el período de D.L. Deportes, contenidos en los saldos finales de las cuentas relacionadas con costos de manufactura, (antes del prorrateo):

Trabajo en Proceso	\$23,500	38%
Productos Terminados	26,000	42%
Costo de Ventas	<u>12,500</u>	<u>20%</u>
Total	\$62,000	100%

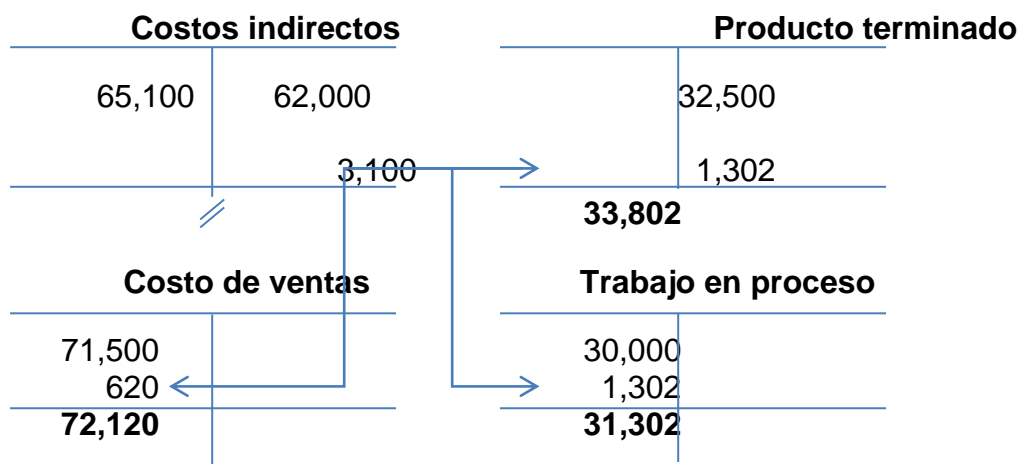
Prorratio de \$3,100 de gastos indirectos de fabricación sub aplicados:

$\$3,100 \times 38\% = \$1,178$  a Trabajo en Proceso

$\$3,100 \times 42\% = \$1,302$  a Producto Terminado

$\$3,100 \times 20\% = \$620$  a Costo de Ventas

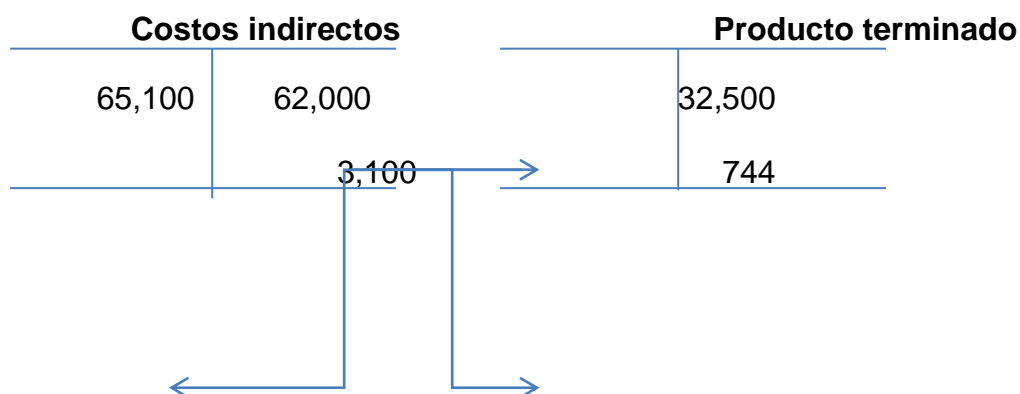
**Total \$3.100**



### Método del prorratio "B"

Los CIF sub o sobre aplicados se prorratan proporcionalmente entre los saldos al final del período de las cuentas de Trabajo en Proceso, Productos Terminados y Costo de Ventas:

Trabajo en Proceso	\$ 30,000	22%	\$ 682
Productos Terminados	32,500	24%	744
Costo de Ventas	<u>71,500</u>	<u>54%</u>	<u>1,674</u>
<b>Total</b>	<b>\$134,000</b>	<b>100%</b>	<b>\$3,100</b>



<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: right;">33,344</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;"><b>Costo de ventas</b></td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;"><b>Trabajo en proceso</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">71,500</td> <td style="text-align: center;">30,000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,674</td> <td style="text-align: center;">682</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: center;"><b>73,174</b></td> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: center;"><b>30,682</b></td> </tr> </table>		33,344	<b>Costo de ventas</b>	<b>Trabajo en proceso</b>	71,500	30,000	1,674	682	<b>73,174</b>	<b>30,682</b>	
	33,344										
<b>Costo de ventas</b>	<b>Trabajo en proceso</b>										
71,500	30,000										
1,674	682										
<b>73,174</b>	<b>30,682</b>										

### Cierre de la variación CIF contra la cuenta de costo de ventas

En este enfoque el total de los costos indirectos sub o sobre asignados se incluye en el costo de ventas del año. Para el ejemplo de D.L Deportes sería:

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;"><b>Costos indirectos</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">65,100</td> <td style="text-align: center;">62,000</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> <td style="text-align: center;">3,100</td> </tr> </table>	<b>Costos indirectos</b>		65,100	62,000		3,100	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;"><b>Costo de ventas</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">71,500</td> <td style="text-align: center;">3,100</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: center;"><b>74,600</b></td> <td></td> </tr> </table>	<b>Costo de ventas</b>		71,500	3,100	<b>74,600</b>	
<b>Costos indirectos</b>													
65,100	62,000												
	3,100												
<b>Costo de ventas</b>													
71,500	3,100												
<b>74,600</b>													

### La selección entre métodos

Para escoger la mejor opción los contadores administrativos deben identificar cuáles fueron las causas de la sub asignación o sobre asignación de los CIF, así como el propósito del ajuste, con el fin de revelar en el balance general y en el estado de resultados un valor o medición fundamentado en tasas reales y no presupuestadas.

- El método de la tasa de asignación regularizada proporciona el registro más exacto de los costos indirectos a los trabajos individuales.
- El método de prorrateo proporciona las cifras más aproximadas a la realidad en las cuentas de inventario y costo de ventas.
- El método de cierre directo contra el costo de ventas es el más sencillo.

### Calculo de los costos normalizados

El costeo por órdenes de trabajo es muy útil para las empresas que prestan servicios como por ejemplo las agencias de publicidad, asesorías contables y jurídicas, las aerolíneas, los hospitales puesto que cada servicio o consultoría representan una orden de trabajo. Por ejemplo, Médicos Asociados proporciona servicios de salud domiciliarios. Su presupuesto incluye lo siguiente:

La mano de obra directa total cuesta: \$400,000  
 Los costos indirectos presupuestados son: \$96,000  
 El total de horas de servicio profesional directo son: 16,000

¿Cuál sería la tasa presupuestada del costo de mano de obra directa?

$$\text{Tasa presupuestada (M.O.D)} = \frac{\$400,000}{16,000} = \$25$$

¿Cuál sería la tasa presupuestada de los costos indirectos?

$$\text{Tasa presupuestada (CIF)} = \frac{\$96,000}{16,000} = \$6$$

Ahora suponga que durante el mes un paciente requiere 25 horas de mano de obra directa. Sin asumir ningún otro costo directo, ¿cuál sería el costo por paciente de Médicos Asociados?

Mano de Obra Directa (25 horas × \$25) = \$625

Costos Indirectos: (25 horas × \$ 6) = \$150

**Costo Total \$775 por paciente**

El costo de la Mano de obra directa se calcula multiplicando la tasa presupuestada de la M.O.D. por la cantidad real (horas) que se utiliza por paciente. Los costos indirectos de fabricación se calculan multiplicando la tasa presupuestada de los CIF por la cantidad real de horas de mano de obra directa. Al finalizar el año fiscal, los costos reales van a diferir de los costos presupuestados, puesto que las tasas se desarrollan en momentos diferentes con información distinta, estas variaciones deben ajustarse como se hacen con los costos indirectos sub aplicados y sobre aplicados.

## 5.8. EJERCICIOS

1. Ediston Inc., recopila sus datos de costos por el procedimiento de acumulación de costos por órdenes de trabajo. Para el trabajo No. 642 se dispone de la siguiente información:

Materiales Directos Sept. 14 Despachado .... \$1.200 Sept. 20 Despachado... 620 Sept. 22 Despachado.. 480	Mano de Obra Directa Semana del 20 de septiembre: 180 horas a \$4,80 la hora Semana del 26 de septiembre: 140 horas a \$5,25 la hora
--	--

La carga fabril se registra a la tasa de \$3.50 por hora de mano de obra directa.

**Se pide:**

- a) Efectuar los registros contables correspondientes y acumular la información en una hoja de costos.
- b) El precio de venta de la orden suponiendo que se contrató con un margen de utilidad bruta del 40% sobre la venta

2. La industrial Tediscúm, produce máquinas especiales, hechas según las especificaciones del cliente. Los siguientes datos pertenecen a la orden de trabajo No.1106:

Cliente: Taller de Máquinas Marken	Fecha de iniciación : Nov. 4	
No. de la orden del cliente: C-696	Fecha de terminación : Nov. 18	
Fecha orden del cliente: Oct. 27	Costo total de manufactura: ?	
Descripción: 18 unidades taladradoras	Precio de venta : \$ 20,425	
	Semana	Semana
	<u>Terminada Nov11</u>	<u>Terminada Nov. 18</u>
Materiales usados depto. 1	\$ 2.400	\$ 1.300
Tasa por hora de MOD dpto. 1	\$4,10	4,10
Horas MOD empleadas dpto 1	600	400
Tasa por hora MOD dpto 2	\$4,00	4,00
Horas MOD empleadas dpto 2	300	140
Horas Máquina empleadas dpto 2	200	120
Tasa de CIF dpto 1 por hora MOD	\$2,00	\$2,00
Tasa de CIF dpto 2 por hora Máquina	\$1,80	\$1,80

Los costos de mercadeo y administrativos se cargan a cada orden a la tasa del 25% del costo de manufactura

**Se pide:**

Una Hoja de Costos para mostrar los datos de arriba. ¿Obtuvo la Compañía un margen satisfactorio de ganancia en esta orden?

3. La fábrica de vidrios Cloudy compró materiales a crédito por \$22,000. La orden de trabajo 30 requirió \$15,000 de materiales directos y \$3,000 de material indirecto. Se incurrió en salarios de mano de obra directa de \$8,000 y de mano de obra indirecta de 3,333.33 . La carga prestacional de la compañía es del 50% de los salarios devengados. La depreciación de la fábrica fue de \$ 1,600, el alquiler por pagar fue de \$2,400 y la depreciación de la maquinaria fue de \$1,500. Los costos indirectos se aplican a una tasa del 90% del costo de la mano de obra directa. Se terminaron productos por un costo de \$17,500. Estos productos se vendieron con una utilidad del 25% del costo de producción.

**Se pide:**

Registre la información en cuentas T. Suponga que la cía. No tiene inventarios iniciales.

4. La compañía Skandia S.A. utiliza un sistema de Costos por órdenes de fabricación. El primero de agosto, el único trabajo en proceso era la orden de producción No. 070, a la que se habían acumulado los siguientes costos:

Material Directo	\$ 1.200.000
Mano de Obra Directa	2.250.000
Carga Fabril aplicada	<u>900.000</u>
Total	<u>\$ 4.350.000</u>

Igualmente, el 1° de agosto, los libros de contabilidad mostraban un inventario de materias primas por valor de \$30'400.000 y la orden de producción No. 069 que había sido terminada el mes anterior con un costo total de \$6'400.000.

Durante el mes de agosto se efectuaron las siguientes transacciones en producción:

Orden No.	Material Dir.	M. O. D.
	Usado	empleada
070	\$4.800.000	\$18.000.000
071	8.000.000	27.000.000
072	8.800.000	19.800.000

Además se utilizaron \$2'000.000 en materiales indirectos; los trabajadores indirectos devengaron \$6'750.000 y los vigilantes de la fábrica \$450.000. Las deducciones o retenciones de nómina del mes fueron 5% por retención en la fuente y 8% para salud y pensión. La compañía provisiona una tasa total de carga prestacional del 50% del costo de la nómina mensual, la cual incluye los aportes parafiscales (Comfamiliar, Sena e ICBF) así como también los aportes de la empresa para salud, pensión y Atefp, que se estiman en un 19%.

Otros costos indirectos de fabricación incurridos durante el mes fueron:

Energía	\$4.800.000	Seguros	\$2.400.000
Depreciación Maquinaria	10.850.000	Impuesto predial	1.930.000
Mantenimiento	4.320.000	Varios	1.465.000

Los costos indirectos de fabricación se aplican a los trabajos mediante una tasa predeterminada que se basa en el costo de la mano de obra directa.

Las órdenes de trabajo 070 y 071 fueron terminadas durante el mes de agosto. Las órdenes 069 y 070 fueron despachadas y facturadas a los clientes. La empresa opera con un margen de utilidad bruta del 50% de las ventas.

Se pide:

Contabilizar en cuentas T las transacciones del mes de agosto y preparar las ordenes de producción terminada.

5. La Williams Town Industrail Co., tenía los siguientes inventarios el 1° de marzo:

Materiales \$14.000

Trabajo en Proceso	Orden 621	Orden 622	Orden 623
Materiales	\$ 2.800	\$ 3.400	\$ 1.800
Mano de Obra Directa	1.600	1.500	900
Carga Fabril	1.280	1.200	720
Totales	\$ 5.680	\$ 6.100	\$ 3.420

La siguiente información corresponde a las operaciones del mes de marzo:

- Materiales comprados y recibidos, \$22,000; términos, n /30 (incluir IVA y Retefuente). Materiales solicitados para la producción, \$21,000. De esta cantidad, \$2,400 fueron por material indirecto, la diferencia fue distribuida así: \$5,300 para el trabajo 621; \$7,400 para el trabajo 622 y \$5,900 para el trabajo 623. Materiales devueltos por la fábrica al almacén, \$600, de los cuales \$200 fueron por material indirecto y el saldo del trabajo 622. Materiales devueltos a proveedores, \$800.
- La nómina general después de deducir el 5% para retención en la fuente, el 8% para salud y pensión y el 5% para la Cooperativa, fue de \$31,160. La nómina neta fue pagada durante marzo. De la nómina de pagos, la mano de obra directa representó el 55%; la mano de obra indirecta, el 20%; los salarios de vendedores, el 15% y los salarios administrativos el 10%. El costo de la mano de obra directa fue distribuido así: \$6,420 a la orden 621; \$8,160 a la orden 622 y \$6,320 a la orden 623. Una adición del 50% sobre la nómina se registra para cubrir la carga prestacional de la cía., lo cual incluye las prestaciones sociales, los aportes parafiscales y los aportes de salud y pensión.
- Otros costos reales de carga fabril fueron: Depreciación edificios y equipo fábrica, \$3,000, \$1,250 por seguros de fábrica pagados al contado, costos indirectos varios \$5,250 a crédito.

La carga fabril se aplica a la producción con base en el costo de la mano de obra directa. Los trabajos 621 y 622 fueron completados y transferidos al almacén de producto terminado. Ambos trabajos el 621 y 622 fueron despachados y facturados con una ganancia bruta del 40% del costo de producción. (Incluir IVA y Retefuente). Los CIF sub o sobre aplicados se cierran contra el costo de ventas.

**Se pide:**

Registrar los movimientos correspondientes en cuentas T y Preparar las hojas de costos de los trabajos 621y 622

6. La Williams Town Industrial Co. tenía los siguientes inventarios el 1° de marzo:

	Orden 621	Orden 622	Total
Materiales			\$ 14.000
Trabajo en proceso			
	<u>Orden 621</u>	<u>Orden 622</u>	<u>Total</u>
Materiales	\$ 3.700	\$ 4.300	\$ 8.000
Mano de Obra Directa	2.050	1.950	4.000
Carga Fabril	<u>1.640</u>	<u>1.560</u>	<u>3.200</u>
Total	\$ 7.390	\$ 7.810	\$ 15.200

'La siguiente información corresponde a las operaciones del mes de marzo:

1. Materiales comprados y recibidos, \$22,000
  2. Materiales solicitados para la producción, \$21,000. De esta cantidad, \$2,400 fueron por material indirecto, la diferencia fue distribuida así: \$8,250 para el trabajo 621; \$10,350 para el trabajo 622
  3. Materiales devueltos por la fábrica al almacén, \$600, de los cuales \$200 fueron por material indirecto y el saldo del trabajo 622
  4. Materiales devueltos a proveedores, \$800
  5. La nómina de fábrica tuvo un costo de \$35,000 de los cuales el 60% corresponden a mano de obra directa. Ignore los descuentos de nómina. La nómina fué pagada durante marzo.
  6. El departamento de producción reportó que los operarios emplearon 480 horas MOD en la orden 621, y 520 horas MOD en la orden 622 durante el mes de marzo.
  7. La cía. provisiona una carga prestacional del 50% sobre la nómina
  8. Otros costos reales de carga fabril fueron: Depreciación edificios y equipo fábrica, \$3,000 , \$1,250 por seguros de fábrica pagados al contado, costos indirectos varios \$5,250 a crédito.
  9. Los CIF se aplican a la producción con base en las horas de mano de obra directa laboradas. El departamento de costos presupuestó carga fabril mensual de \$25,500 a una capacidad normal de 1020 horas mes.
  10. Los trabajos 621 y 622 fueron completados y transferidos al almacén de producto terminado.
  11. Ambos trabajos el 621 y 622 fueron despachados y facturados con una ganancia bruta del 40% del costo de producción
  12. Los CIF sub o sobre aplicados se cierran contra el costo de ventas.
- Requerido:
1. Registrar los movimientos correspondientes en cuentas T
  2. Preparar las hojas de costos de los trabajos 621y 622

7. Hungry Frozen Food Company lleva un sistema de costeo por órdenes de

trabajo. Para el mes de junio disponía de la siguiente información: El inventario de Trabajo en Proceso al 1 de junio era de \$12,500; las materias primas compradas ascendieron a \$15,000; los materiales requeridos para la producción tuvieron un valor de \$11,000 de los cuales \$3,000 eran indirectos. La nómina para el mes fue de \$24,000 de los cuales \$8,000 correspondían a mano de obra indirecta. Los costos indirectos de fabricación se aplican con base en el 85% del costo de la Mano de Obra Directa. En junio se terminaron las órdenes de trabajo a un costo de \$52,000. Las órdenes de trabajo con costos de \$76,000 se vendieron con un margen de utilidad del 30% del costo. Suponga un sistema de inventario perpetuo.

Suponga que la compañía provisiona un 50% del costo de la nómina como carga prestacional

Los costos indirectos de fabricación reales ascendieron a \$21,000.

Se pide:

- a) Prepare los asientos de diario para las anteriores transacciones.
- b) Calcule el valor del inventario de trabajo en proceso al 30 de Junio, prepare la hoja de costos.

**8.** J.T. Lamont Company, produce correas para transmisión que son usadas por otras compañías en sus procesos de manufactura. Lamont tiene un sistema de costeo por órdenes de fabricación y un sistema de inventario permanente. En septiembre 22, Lamont recibió una orden para fabricar 50 correas para Odgen Jones Corporation a un precio de \$56 por unidad. El número asignado a esta orden fue el número 449. Se comprometió la entrega para el día 15 de octubre. Después de comprar materiales, Lamont comenzó la producción el 30 de septiembre e incurrió en los siguientes costos para producir la orden:

Fecha	Requisición de Materiales No.	Descripción	Valor
30-sep-99	593	20 lbs. De caucho a \$9	\$180
02-oct-99	598	30 mts. De poliéster a \$8	\$240
03-oct-99	622	12 mts. De hilo de acero a \$12	\$144

Fecha	Tiquete de Tiempo No.	Descripción	Valor
30-sep-99	1.754	10 horas a \$6	\$60
03-oct-99	1.805	31 horas a \$5.36	\$166

Lamont carga al costo de los salarios un 50% adicional por concepto de la carga prestacional que debe pagar de acuerdo con la ley.

Los Costos indirectos reales incurridos en la orden 449 fueron de \$550

La compañía aplica los costos indirectos a la producción con base a la relación entre los costos indirectos de fabricación presupuestados ( \$600,000 ), y el costo de la mano de obra presupuestada (\$400,000).

La orden 449 fue terminada en octubre 3 y enviada al cliente en octubre 5

Se pide:

- a) Efectue los registros de diario necesarios para soportar las transacciones descritas.
- b) Prepare la hoja de costos respectiva. Los gastos de Admon y venta cargados a la orden fueron \$150
- c) Calcule la utilidad operativa que arrojó la orden 449.

## CAPITULO 6: COSTEO POR PROCESOS.

### 6.1. INTRODUCCIÓN

En muchas industrias como las farmacéuticas, alimenticias, textiles y siderúrgicas, entre otras, su producción se basa en la elaboración de unidades de ciertos productos con las mismas especificaciones, obteniendo bienes relativamente homogéneos puesto que son procesados de manera muy similar. Las compañías de este tipo utilizan el costeo por procesos para acumular sus costos, facilitando a los gerentes identificar y tomar decisiones estratégicas como por ejemplo la fijación de precios, reducción de costos y eficiencia de los procesos. Este capítulo presenta y explica los pasos claves para llevar a cabo un costeo por procesos.

### 6.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

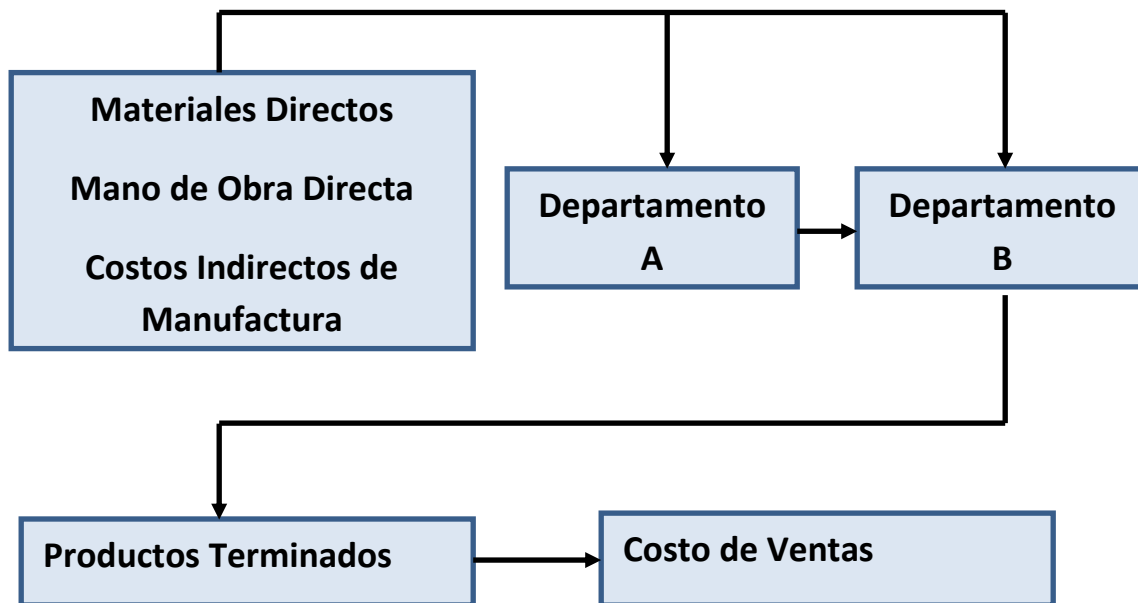
- Determinar cuándo es adecuado utilizar el Sistema de Costeo por Procesos
- Describir cinco pasos clave en el Costeo por Procesos
- Calcular y usar las unidades equivalentes
- Preparar los asientos de diario para Sistemas de Costos por Procesos
- Aplicar el método Promedio Ponderado en un Sistema de Costeo por Procesos
- Aplicar el método de Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS) en un Sistema de Costos por Procesos
- Aplicar los Costos Estándar en un sistema de Costos por Procesos
- Demostrar como los costos recibidos de procesos anteriores afectan el Costeo por Procesos

### 6.3. COSTOS POR PROCESOS

El sistema de costos por procesos a diferencia del costeo por órdenes de producción, calcula los costos unitarios de un producto con base en los costos totales de muchas unidades idénticas o similares. En el costeo por procesos se asume que cada unidad recibe la misma cantidad de costos de material directo, costos de mano de obra directos, y costos indirectos de manufactura; es por esto, que los costos unitarios se calculan dividiendo los costos totales entre las unidades producidas en dicho período.

La diferencia principal entre el costeo por procesos y el costeo por órdenes de trabajo es la magnitud de los cálculos al promediar el costo unitario de las unidades producidas, en un sistema por órdenes, los trabajos individuales usan cantidades diferentes de recursos en la producción, de tal manera que sería incorrecto costear cada trabajo al mismo costo promedio de producción. En contraste, cuando unidades

similares o idénticas de productos o servicios son producidas en serie, y no procesadas como trabajos individuales, el costeo por procesos promedia los costos de producción entre todas las unidades producidas. En muchas compañías el proceso de producción se lleva a cabo en distintos departamentos como por ejemplo el departamento de ensamble, de pruebas, de pintura, de mezclado, de refinado, entre otros. En cada uno de estos departamentos se van acumulando los costos de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación con el fin de obtener productos homogéneos terminados listos para la venta. La siguiente gráfica representa estos aspectos:



#### 6.4. CINCO PASOS CLAVE EN EL COSTEO POR PROCESOS

Para realizar el costeo por procesos es importante tener en cuenta que una unidad parcialmente terminada no representa el mismo valor de una unidad que se encuentre totalmente terminada. Existen cinco pasos claves que ayudan a calcular el costo de las unidades terminadas y las unidades en proceso:

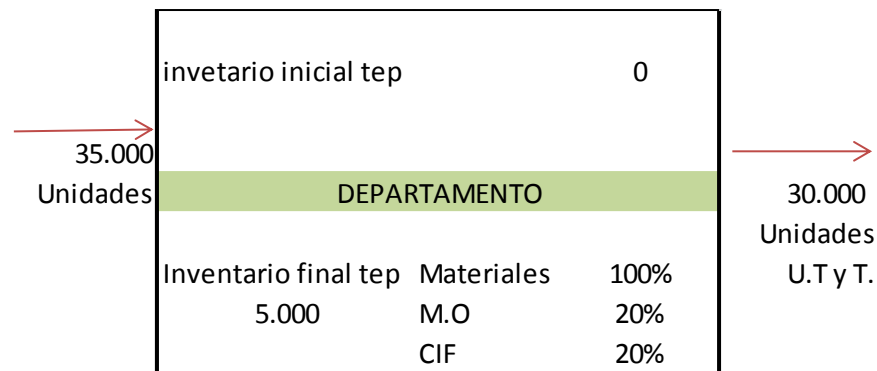
- Paso 1: Informe de Unidades Producidas.
- Paso 2: Cálculo de la Producción Equivalente.
- Paso 3: Informe de Costos por Contabilizar.
- Paso 4: Cálculo de los Costos Unitarios.
- Paso 5: Informe de Costos totales del departamento, asignados a las unidades terminadas y a las unidades en proceso al final del periodo.

#### Cálculo y uso de las unidades equivalentes

Las unidades equivalentes representan una cantidad derivada de las unidades procesadas (terminadas y en proceso), expresadas en términos de unidades completadas. El cálculo de las unidades equivalentes es necesario cuando durante el período no se completan totalmente las unidades procesadas.

**La siguiente información corresponde a Alpes S.A., fabricante de accesorios para esquiar.**

El inventario de Trabajo en Proceso (Inventario TEP) se encuentra 100% completo en materiales y 20% en Costos de Conversión (mano de obra y costos indirectos de fábrica).



### Informe de unidades (Paso 1)

Las unidades físicas son el número de unidades de producción que están terminadas o en proceso. Por tanto, es necesario analizar el flujo de unidades, es decir, ¿de qué departamento provienen las unidades? ¿Cuáles se encuentran en proceso? ¿Cuántas unidades se encuentran terminadas? ¿A cuál departamento se van a transferir? En la siguiente información se presenta un resumen de las unidades físicas que se presentan en el transcurso de la producción.

#### Flujo físico de unidades en producción

#### Unidades

Inventario Inicial TEP,	0
Unidades Comenzadas en el período	<u>35,000</u>
Totales	<u>35,000</u>
Unidades Terminadas y Transferidas (U TyT)	30,000
Inventario Final TEP (100% material, 20% conversión)	<u>5,000</u>
Totales	<u>35,000</u>

## Cálculo de la producción equivalente (Paso 2)

La producción equivalente es la cantidad de unidades que se dan por terminadas en todo el proceso, considerando el nivel de trabajo en que se encuentran con relación a su terminación. Es decir, las unidades equivalentes se derivan de las unidades de producción que toman tanto las unidades terminadas como las incompletas, convirtiendo la cantidad de insumos utilizados en unidades completamente terminadas. Alpes S.A. tiene un inventario en proceso de 5.000 unidades (100% material directo, 20% Costos de conversión) por lo tanto la producción se debe calcular en unidades equivalentes y no en unidades físicas:

<u>Flujo de Producción</u>	<u>Unidades Equivalentes</u>	
	<u>Material</u> <u>Directo</u>	<u>Costos de</u> <u>Conversión</u>
Unidades terminadas y transferidas	30,000	30,000
Inventario final de Trabajo en proceso (5,000x100%, 5,000x20%)	<u>5,000</u>	<u>1,000</u>
<b>Producción equivalente</b>	<b><u>35,000</u></b>	<b><u>31,000</u></b>

## Informe de costos por contabilizar (Paso 3)

El paso 3 resume los costos totales incurridos en el período que se deben contabilizar. Para nuestro ejemplo los costos añadidos fueron:

### Paso 3:

Materiales directos	\$84,050
Costos de conversión	<u>\$62,000</u>
<b>Costos totales por contabilizar:</b>	<b><u>\$146,050</u></b>

## Cálculo de los costos unitarios (Paso 4)

Los costos unitarios se calculan simplemente dividiendo los costos de materiales directos y los de conversión que se registraron durante el período entre el número de unidades equivalentes de la producción calculada en el paso 2; estos costos de materiales directos y de conversión deben efectuarse por separados.

**Costos totales de producción** **\$146,050**

	<u>Materiales</u> <u>Directos</u>	<u>Costos de</u> <u>Conversión</u>
<b>Costos</b>	\$84,050	\$62,000
	÷	÷
<b>Unidades equivalentes</b>	<u>35,000</u>	<u>31,000</u>
<b>Costo por unidad</b>	<b>\$2.4014</b>	<b>\$2.00</b>

### Informe de costos totales del departamento (Paso 5)

El paso 5 asigna los costos de materiales y los costos de conversión a las unidades terminadas y transferidas así como a las unidades que se encuentran en proceso. Las unidades equivalentes de producción para cada insumo se multiplican por el costo unitario así:

#### Costos totales asignados:

##### Unidades Terminadas y transferidas:

30,000 x \$4.4014 = \$132,043

##### Inventario final TEP (5,000 unidades)

Materiales 5,000 x \$2.4014 = \$12,007

Costos de conversión 1,000 x \$2.00 = 2,000

**Costos totales** **\$146,050**

Nota: El costo total asignado a las unidades terminadas y a las unidades del inventario final en proceso calculado en el paso 5, debe coincidir con el costo total informado en el informe de costos por contabilizar en el paso 3.

#### ASIENTOS DE DIARIO

Los asientos de diario en un sistema de costos por procesos son básicamente iguales a los que se hacen en el sistema de costeo por órdenes de trabajo. Es decir, se contabilizan los costos de materiales y de costos de conversión como en el sistema por órdenes. La principal diferencia es que hay una cuenta de trabajo en proceso separada para cada departamento o proceso, en lugar de cada trabajo.

- Asuma que Alpes S.A. tiene dos departamentos de proceso – Ensamble y Terminado.
- Alpes S.A. compra los materiales directos de acuerdo a sus necesidades.

**¿Cuál es el asiento de diario para los materiales?**

Inventario TEP, Ensamble	84,050	
Cuentas por pagar		84,050

Para registrar la compra y uso de materiales directos en el departamento de Ensamble.

**¿Cuál es el asiento de diario para los costos de conversión?**

Inventario TEP, Ensamble	62,000	
Créditos Varios		62,000

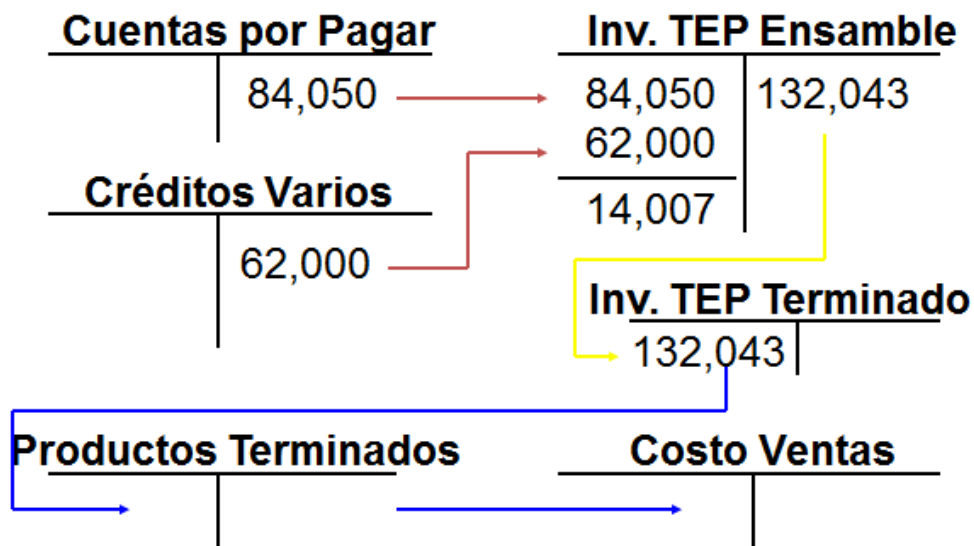
Para registrar los costos de conversión incurridos en el departamento de ensamblaje.

**¿Cuál es el asiento de diario para transferir el costo de las unidades terminadas de Ensamble a Terminado?**

Inventario TEP, Terminando	132,043	
Inventario TEP, Ensamble		132,043

Para registrar el costo de las unidades terminadas y transferidas de Ensamble a Terminado, durante el período.

- La siguiente grafica nos muestra los flujos de costos en un sistema por procesos:



## 6.5. APLICACIÓN DEL METODO PROMEDIO PONDERADO EN EL COSTEO POR PROCESOS.

El método promedio ponderado en un sistema por procesos, calcula los costos unitarios de las unidades equivalentes producidas a la fecha (sin tener en cuenta el período en que fueron comenzadas) y asigna estos costos unitarios a las unidades equivalentes terminadas y transferidas y a las unidades equivalentes en el inventario final de trabajo en proceso.

El costo unitario promedio ponderado es el producto de dividir los costos totales registrados en la cuenta de trabajo en proceso (sin tener en cuenta si son valores provenientes de periodos anteriores como el saldo inicial, o los costos incurridos durante el periodo), entre las unidades equivalentes totales la fecha.

**Ejemplo:** Asuma que Alpes S.A. tenía 1,000 unidades en el inventario inicial de trabajo en proceso en el departamento de ensamble. Estas unidades estaban terminadas en un 100% para materiales con un costo de \$2,350 y un 60% en costos de conversión por valor de \$5,200. El inventario final de trabajo en proceso estaba representado en 5,000 unidades que estaban terminadas 100% en materiales y 20% en costos de conversión.

→ 35.000 Unidades	inventario inicial tep	Materiales	100%	→ 31.000 Unidades U.T y T.
	1.000	M.O	60%	
		CIF	50%	
	DEPARTAMENTO			
	Inventario final tep	Materiales	100%	
	5.000	M.O	20%	
		CIF	20%	

### Informe de unidades (Paso 1)

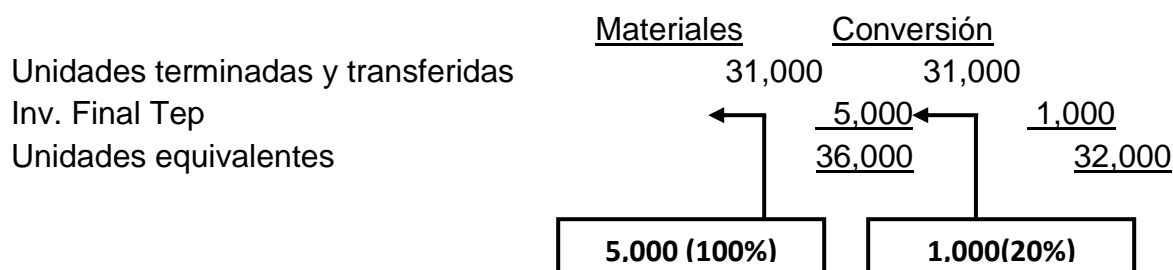
Inventario Inicial Tep:

Materiales	100%
Costos de conversión	60%
Unidades	1,000
Unidades Comenzadas	<u>35,000</u>
	<u>36,000</u>

Unidades Terminadas y transferidas: 31,000  
 Unidades Inventario final Tep:  
 100% material  
 20% costos conversión 5,000  
36,000

### Cálculo de la Producción Equivalente (Paso 2)

Como ya se observó en este paso las unidades parcialmente completadas se identifican en términos de unidades equivalentes. El inventario final está sólo un 20% completo para los costos de conversión lo que equivale a tener 1,000 unidades equivalentes (5,000 x 20%).



### Informe de Costos por Contabilizar (Paso 3)

Inventario inicial TEP:

Materiales	\$ 2,350
Conversión	<u>5,200</u>
Total Inventario inicial TEP	\$ 7,550

+ Costos del período en Ensamble:

Materiales	\$ 84,050
Conversión	<u>62,000</u>
<b>= Costos por contabilizar</b>	<b><u>\$153,600</u></b>

### Cálculo de Costos Unitarios (Paso 4)

	<u>Materiales</u>	<u>Conversión</u>	
Inventario Inicial Tep	\$ 2,350	\$ 5,200	
Costos del período	<u>84,050</u>	<u>62,000</u>	
Costo Total	\$86,400	\$67,200	
Unidades Equivalentes	÷ 36,000	÷ 32,000	



Inventario inicial	\$7,550	Transferido a Terminado	139,500
Materiales	84,050		
<u>Conversión</u>	<u>62,000</u>		
<b><u>Saldo Final</u></b>	<b><u>14,100</u></b>		

### Método primeras en entrar – primeras en salir (PEPS)

El método PEPS del costeo por procesos, calcula los costos unitarios relacionando únicamente los costos incurridos en el período con las unidades equivalentes comenzadas durante el período (se relacionan costos nuevos con unidades nuevas). Supone que las primeras unidades que se terminan son las del inventario inicial y posteriormente las unidades comenzadas en el período.

En el cálculo de las unidades terminadas y transferidas, PEPS asigna primero los costos requeridos para completar las unidades equivalentes de trabajo en proceso inicial y posteriormente asigna los costos a las unidades comenzadas y terminadas durante el período actual. Finalmente asigna los costos a las unidades del inventario final de trabajo en proceso.

Tenga en cuenta que este método asume que las unidades equivalentes más antiguas o sea las del inventario de Trabajo en proceso inicial, se terminan primero.

- Asuma que Alpes S.A. emplea el método PEPS.

¿Cuántas serán las unidades presentadas en el informe de unidades (Paso 1)?

- 36,000 (Las mismas que en el método promedio Ponderado).

### Cálculo de la Producción Equivalente (Paso 2)

	<u>Materiales</u>	<u>Conversión</u>
Unidades Terminadas y Transferidas	31,000	31,000
Inventario Inicial TEP	<u>5,000 (100%)</u>	1,000 (20%)
	36,000	32,000
-Inventario Final TEP	<u>1,000 (100%)</u>	600 (60%)
<b>Unidades equivalentes PEPS</b>	<b><u>35,000</u></b>	<b><u>31,400</u></b>

Inventario Inicial Tep. 5,000 unidades

Inventario Final Tep., 1,000 unidades

### Cálculo de Costos por Contabilizar (Paso 3)

Valor del Inventario inicial TEP                      \$ 7,550

Costos del Período:	
Materiales	84,050
Conversión	<u>62,000</u>
Costo Total del Departamento Ensamble	<u>\$153,600</u>

Se puede observar que los costos a contabilizar son los mismos costos usados en Promedio Ponderado.

#### Cálculo de los costos unitarios (Paso 4)

	<u>Materiales</u>	<u>Conversión</u>
Costos del período	\$84,050	\$62,000
	÷	÷
Unidades equivalentes	35,000	31,400
<b>Costo por unidad</b>	<b>\$2.4014</b>	<b>\$1.9745</b>

**Costo Unitario Total: \$2.4014 + \$1.9745=\$ 4.3759**

#### Informe de Costos Totales (Paso 5)

Costos Transferidos:	
Del Inventario inicial Tep:	\$ 7,550
Costos para completar:	
Conversión (1,000 x 40% x \$1.9745)	790
	<u>\$ 8,340</u>
De la producción del período:	
30,000 x \$ 4.3759	<u>131,278</u>
<b>Costo Total 31,000 Unidades T. y T.</b>	<b><u>\$139,618</u></b>

Inventario final Tep:

Materiales (5,000 × \$2.4014)	\$12,007
Conversión (5,000 × 20% × \$1.9745)	1,975
	<u>\$ 13,982</u>
<b>Costo Total del Departamento</b>	<b><u>\$153,600</u></b>

#### Registro en el libro mayor método PEPS

##### INVENTARIO TEP, ENSAMBLE

Inventario inicial	\$7,550	Transferido a Producto Terminado
		139,618
Materiales	84,050	
Conversión	<u>62,000</u>	
<b>Saldo</b>	<b><u>13,982</u></b>	

## Diferencias entre los métodos promedio ponderado y PEPS

	Promedio Ponderado Diferencia	PEPS	
Costo unidades terminadas y Transferidas	\$139,500	\$139,618	
+\$118			
Inventario Final:			
Trabajo en Proceso	14,100	13,982	-\$118
<b>Costos Totales</b>	<b>\$153,600</b>	<b>\$153,600</b>	<b>0</b>

Se puede observar que el inventario final en el método promedio ponderado es superior que el inventario final por el método PEPS en \$118, Esto genera un costo de venta más bajo y una utilidad operativa superior y por ende impuestos sobre la renta más altos que en el método PEPS; Las diferencias en el costo de las unidades equivalentes provienen del costo de las unidades del inventario final y del costo de las unidades producidas durante el período.

El método PEPS es útil por los administradores porque proporciona información de los cambios en los costos por unidad que se dan de periodo a periodo, ayudando a tomar decisiones de planeación y control. En cambio, el método promedio ponderado es utilizado por su simplicidad de cálculo considerando un costo unitario promedio más representativo cuando los precios de los insumos fluctúan considerablemente mes a mes.

### Método de Costeo Estándar en Costeo por Procesos

Como se ha mencionado, muchas empresas que utilizan el sistema de costeo por procesos fabrican numerosas unidades similares de productos; con frecuencia, en estas compañías es relativamente sencillo fijar cantidades estándares para los insumos o recursos empleados. De esa manera, pueden asignarse los costos estándar por unidad a los diferentes recursos para determinar finalmente el costo estándar por unidad de producto.

Asuma que Alpes S.A. emplea el método de costeo estándar bajo el sistema de costeo por procesos. Los siguientes datos que fueron determinados de manera conjunta por ingenieros de diseño y proceso, personal operativo y contadores administrativos para el departamento de ensamble son:

	Unidades físicas	Materiales directos	Costos de conversión	Costos totales
Costo estándar por unidad		\$ 2,60	\$ 2,10	\$ 4,70
Inventario Inicial, TEP	1.000			
Grado de terminación, Inv. Inicial TEP		100%	60%	
Inventario inicial TEP a costos estándar		\$ 2.600	\$ 1.260	
Unidades Comenzadas	35.000			
Unidades terminadas y transferidas	31.000			
Inventario final, TEP	5.000			
Grado de terminación, Inv. Final TEP		100%	20%	
Costos totales reales incurridos en el mes		84.050	62.000	

Los pasos 1 y 2 son similares a los pasos descritos en el método PEPS, puesto que el método estándar también supone que las primeras unidades equivalentes que existen en el inventario inicial son las primeras unidades que se terminan y se transfieren.

### Informe de Unidades (Paso 1)

Inventario Inicial, Tep	4,000	
Unidades Recibidas	<u>31,000</u>	35,000
Unidades Terminadas y transferidas a Producto terminado	33,000	
Inventario final, Tep	<u>2,000</u>	35,000

### Cálculo de la Producción Equivalente (Paso 2)

	Materiales	Conversión
Unidades Terminadas y Transferidas	31,000	31,000
Inventario Inicial TEP	<u>5,000 (100%)</u>	1,000 (20%)
	36,000	32,000
-Inventario Final TEP	<u>1,000 (100%)</u>	600 (60%)
<b>Unidades equivalentes PEPS</b>	<b><u>35,000</u></b>	<b><u>31,400</u></b>

Los costos totales pendientes por contabilizar (paso 3) difiere de los costos totales de producción bajo el método Promedio y PEPS, puesto que el costeo estándar utiliza como base supuestos o estimaciones y no costos reales.

### Informe de Costos por Contabilizar (Paso 3)

Inventario inicial TEP:

Materiales \$ 2,600

Conversión	<u>1,260</u>
Total Inventario inicial TEP	\$ 3,860

+ Costos del período en Ensamble:

Materiales	\$ 91,000
Conversión	<u>65,940</u>

**= Costos por contabilizar \$160,800**

El paso 4 es más sencillo que el realizado en los métodos promedio ponderado y PEPS, Porque el costo por unidad no tiene que ser calculado, como se hace en los métodos promedio ponderado y PEPS, Puesto que el costo por unidad es el costo estándar que la compañía ha establecido para el período.

#### Cálculo de los costos unitarios (Paso 4)

	<u>Materiales</u>	<u>Conversión</u>
<b>Costo por unidad (Estándar)</b>	<b>\$2.6</b>	<b>\$2.1</b>

**Costo Unitario Total:** \$2.6 + \$2.1=\$ 4.7

#### Informe de Costos Totales (Paso 5)

Costos Transferidos:	
Del Inventario inicial Tep:	\$ 3.860
Costos para completar:	
Conversión (1,000 x 40% x \$2.1)	840
	<u>\$ 4,700</u>
De la producción del período:	
30,000 x \$ 4.7	<u>141,000</u>
<b>Costo Total 31,000 Unidades T. y T.</b>	<b><u>\$145,700</u></b>

Inventario final Tep:

Materiales (5,000 × \$2.6)	\$13,000
Conversión (5,000 × 20% × \$2.1)	<u>2,100</u>
	<u>\$ 15,100</u>
<b>Costo Total del Departamento</b>	<b><u>\$160,800</u></b>

Los registros a la cuenta de trabajo en proceso se hacen con los costos estándar en lugar de costos reales, los Sistemas de costeo por procesos que utilizan costos estándar usualmente acumulan los costos reales en forma separada de las cuentas de inventario.

¿Cuáles serían los asientos de diario en el departamento de Ensamble?

Inventario Materiales	84,050	
Cuentas por Pagar		84,050
Inventario Tep	91,000	
Variación Materiales		6,950
Inventario Materiales		84,050

**Para registrar la compra de materiales, el uso en la producción y las variaciones durante el período.**

Inventario Costos de conversión	62,000	
Cuentas por Pagar		62,000
Inventario Tep	65,940	
Variación Materiales		3,040
Inventario Materiales		62,000

**Para registrar los costos de conversión, el uso en la producción y las variaciones durante el período.**

### **Costos recibidos de departamentos anteriores método Promedio Ponderado**

En muchas empresas los sistemas de costeo por procesos emplean varios departamentos en el ciclo de producción. Cuando los productos que se encuentran en proceso son transferido a otro departamento los costos incurridos también se trasladan a ese departamento (Costos del departamento anterior).

- Asumamos que el departamento de Terminado de Alpes S.A. tenía 4,000 unidades en el inventario inicial y 2,000 en el inventario final de Trabajo en Proceso. 31,000 unidades le fueron transferidas desde el departamento de Ensamble durante el período.
- El inventario inicial de trabajo en proceso estaba completo en un 60% para materiales y en un 25% para costos de conversión.

- El inventario final de trabajo en proceso estaba completo en un 100% para materiales y en un 40% para costos de conversión.

Se deben calcular tres costos unitarios en el departamento de Terminado.

1. Costos del departamento anterior (CDA)
2. Materiales directos
3. Costos de Conversión

DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE	31.000							
	\$139.500							
		CDA	60%	30.200				
		inventario inicial tep	Materiales	25%	9.400			
		4.000 CC		25%	8.000			
					47.600			
		DEPARTAMENTO TERMINADO						
		Inventario final tep	Materiales	100%				
		5.000	M.O	20%				
			CIF	20%				

33.000  
Unidades  
U.T y T.

### Informe de Unidades (Paso 1)

Inventario Inicial Tep	4,000	
Unidades Recibidas	31,000	35,000
Unidades Terminadas y transferidas a Producto terminado	33,000	
Inventario final Tep	2,000	35,000

### Cálculo de la Producción Equivalente (Paso 2)

Unidades equivalentes para el *Departamento anterior CDA*:

Unidades Transferidas a Producto Terminado	33,000
Inventario final Tep	2,000
Producción equivalente CDA	35,000

Las unidades del Inventario final Tep están completas en un 100% porque ya fueron procesadas por el departamento de Ensamble.

### Unidades equivalentes *para materiales*:

Transferidas a productos terminados	33,000
-------------------------------------	--------

Inventario Final Tep (100%)	2,000
Producción Equivalente Materiales	<u>35,000</u>

**Unidades equivalentes para costos de conversión:**

Transferidas a Producto Terminado	33,000
Inventario Final Tep, 2,000(40%)	800
Producción equivalente costos de conversión	<u>33,800</u>

**Resumen de Costos Totales del Departamento (Paso 3)**

Costos del departamento de Terminado:

Inventario inicial Tep:	
Costo recibido Dpto. ensamble, CDA	\$30,200
Materiales directos	9,400
Costos de Conversión	<u>8,000</u>
<b>Costo total Inventario inicial Tep</b>	<b><u>\$47,600</u></b>

Los costos incurridos en el período en departamento de Terminado son:

Costos recibidos del departamento de ensamble	\$139,500
Materiales directos	9,780
Costos de Conversión	<u>42,640</u>
<b>Costos totales del departamento</b>	<b><u>\$191,920</u></b>

**Cálculo de Costos Unitarios (Paso 4)**

Costos recibidos Dpto. anterior:	$(\$30,200 + \$139,500) \div 35,000 = \$4.8486$
Materiales directos:	$(\$9,400 + \$9,780) \div 35,000 = \$0.5480$
Costos de Conversión:	$(\$8,000 + \$42,640) \div 33,800 = \$1.4982$
<b>Costo unitario total</b>	<b><u>\$6.8948</u></b>

**Informe de Costos Totales Asignados (Paso 5)**

Costos del Inventario Final Tep:

CDA: (2,000×\$4.8486)	\$ 9,697
Materiales: (2,000×\$0.5480)	1,096
Conversión: (2,000×40%×\$1.4982)	<u>1,199</u>
<b>Costo total Inventario final Tep:</b>	<b><u>\$11,992</u></b>
Costos transferidos a	
Inv. Producto terminado: (33,000 × \$6.8948)	\$227,528
Costos inventario Final Tep	11,992
<b>Costo total departamento Terminado</b>	<b><u>\$239,520</u></b>

## Registro en el libro mayor departamento Terminado.

INVENTARIO TEP, TERMINADO		
Inventario inicial	\$47,600	Transferido a producto terminado
CDA		139,500
		\$227,700
Materiales	9,780	
Conversión	42,640	
<b>Saldo</b>	<b>11,820</b>	

## Costos Recibidos departamento anterior, Método PEPS

El informe de unidades (Paso 1) es igual que el del método promedio ponderado.

Inventario Inicial Tep.		4,000
Unidades recibidas D. A.	<u>31,000</u>	35,000
Unidades Transferidas a Producto Terminado		33,000
Inventario final Tep	<u>2,000</u>	35,000

## Cálculo de la Producción Equivalente PEPS (Paso 2)

### Unidades Equivalentes recibidas D.A.:

Del inventario inicial Tep.	0
Comenzadas y Terminadas	29,000
Inventario Final Tep. (100%)	<u>2,000</u>
Total unidades equivalentes	<u>31,000</u>

### Unidades equivalentes recibidos D.A.:

Transferidas a Producto Terminado	33,000
Inventario final Tep	<u>2,000</u>
Sub-Total	35,000
- Inventario Inicial Tep	<u>4,000</u>
Producción equivalente Unidades D.A.	<u>31,000</u>

Los inventarios están 100% completos debido a que fueron procesadas en el departamento de ensamble.

### Unidades equivalentes por materiales:

(Inventario Inicial 4,000 unidades, Inventario Final 2,000 unidades)

Transferidas a producto terminado	33,000
Inventario final Tep. 2,000 (100%)	<u>2,000</u>
Sub-Total	35,000
- Inventario Final Tep. 4,000 (60%)	<u>2,400</u>
Producción equivalente Unidades	<u>32,600</u>

### Unidades equivalentes para *conversión*:

(Inventario Inicial 4,000 unidades, Inventario Final 2,000 unidades)

Transferidas a producto terminado	33,000
Inventario Final, 2,000 (40%)	<u>800</u>
Sub-Total	33,800
- Inventario Inicial 4,000 (25%)	<u>1,000</u>
Producción equivalente, unidades	<u>32,800</u>

### Costos Totales del departamento PEPS (Paso 3)

Costos del departamento de Terminado:

Costos incurridos en el período en el  
Departamento de Terminado

Costos de materiales	\$ 9,780
Costos de conversión	42,640
Costos del período recibidos D.A.	139,590
Costo del inventario inicial Tep.	<u>47,600</u>
<b>Total costos por contabilizar</b>	<b><u>\$239,610</u></b>

Similares a los del método promedio ponderado

### Cálculo de Costos Unitarios PEPS (Paso 4)

Costos por unidad:

CDA: ( $\$139,590 \div 31,000$ )	\$4.5029
Material: ( $\$9,780 \div 32,600$ )	0.3000
Conversión: ( $\$42,640 \div 32,800$ )	<u>1.3000</u>
<b>Costo unitario total</b>	<b><u>\$6.1029</u></b>

### Informe de Costos Totales Asignados PEPS (Paso 5)

**Costo para completar inventario inicial**

Del inventario inicial, 4,000:	\$47,600
Costos para terminar:	
Material: (4,000 × 40% × \$0.30)	480
Conversión: (4,000 × 75% × \$1.30)	3,900
	<u>          </u>
Costo total 4,000 unidades Terminadas	<u>          </u> \$51,980

#### **Costos totales unidades transferidas:**

Del Inventario Inicial, 4,000	\$51,980
Comenzadas y terminadas:	
(29,000 × \$6.1029)	<u>176,984</u>
Costo total 33,000 U. T y T	<u>          </u> \$228,964

#### **Inventario final Tep.:**

CDA: (2,000 × \$4.5029)	\$ 9,006
Material: (2,000 × \$0.30)	600
Conversión: (800 × \$1.30)	<u>1,040</u>
Costo total Inventario Final Tep.	<u>          </u> \$10,646

**Costo total Departamento Terminado**            **\$239,610**

## 6.6. UNIDADES DAÑADAS Y REPROCESADAS

En la actualidad, La competitividad entre las organizaciones ha generado que las empresas se estén enfocando en mejorar la calidad de sus productos y servicios, con el fin de optimizar y reducir las unidades defectuosas, el reprocesamiento y los materiales de desecho que provocan un aumento en los costos de operación.

En este apartado examinaremos la determinación y contabilización de los costos incurridos como resultado de las fallas que se dan dentro del proceso de producción dentro de una compañía ya sean por causas normales o anormales.

### **UNIDADES DEFECTUOSAS, REPROCESAMIENTO Y MATERIAL DE DESECHO**

Son aquellas actividades o eventos que transcurren en el proceso de producción de una compañía.

**Unidades dañadas (perdidas):** Son las unidades ya sean terminadas o en proceso que no cumple con las especificaciones o estándares que requiere un cliente para que sean aceptadas, estas unidades son descartadas o vendidas por un precio menor dependiendo de las directrices de la compañía. Estas unidades son retiradas del proceso de producción.

**Unidades defectuosas (Reprocesamiento):** Son las unidades terminadas o en proceso que no cumplan con las especificaciones de los clientes, que se reparan o se le realizan los ajustes pertinentes para convertirlas en unidades con la calidad y los estándares que se requiere para que sean aceptadas por los clientes.

**Materiales de desecho:** Es el residuo de materiales que se presentan en un proceso de manufactura de un producto, como por ejemplo los retazos de tela, madera, aluminio, plástico entre otros.

Muchos Procesos de producción tiene su complejidad y es casi imposible alcanzar la perfección, es por esto que algunas unidades defectuosas, reprocesamientos y materiales de desechos son inherentes al procesamiento de bienes y servicios de una compañía, es decir no manera de evitarlos.

### **UNIDADES DAÑADAS (PERDIDAS)**

Identificar cuáles son los costos que representan las unidades defectuosas normales o anormales es muy importante para la gerencia, porque ayuda a la toma de decisiones y la formulación de planes para disminuir al máximo los costos que resultan de este proceso, así como la contabilización de los mismos.

Considere el caso de Alpes S.A que fabrica accesorios para esquiar, en febrero del 2013, Alpes S.A incurre en costos de 450,000 para producir 20,000 unidades, de estas unidades 19,400 están en perfecto estado y 600 se encuentran dañadas, suponga que Alpes no tiene inventario inicial ni final este mes; de las 600 unidades que se encuentran dañadas, 400 unidades resultaron del proceso normal de producción pues las maquinas no tiene la capacidad de sacar el 100% en unidades buenas operando eficientemente, las otras 200 unidades resultaron dañadas debido a errores operativos.

### **UNIDADES DAÑADAS NORMALES**

Las unidades dañadas normales aparecen inherentes a la producción, aun cuando el proceso se realice de una manera eficiente. El costo incurrido por las unidades dañadas normales se asigna al costo de manufactura de las unidades óptimas porque estas no se pueden fabricar sin producir a la vez algunas unidades dañadas. Observemos como se debe contabilizar las unidades dañadas normales en el caso de Alpes S.A:

Costo de manufactura por unidad ( $\$450,000 \div 20,000$ unidades)	22,5	
Costo de manufactura de las unidades buenas (19,400 unidades buenas x 22,5)	436,500	
Costo del daño normal (22,5 por unidades x 400 unidades)		9,000
<b>Costo de manufactura de las unidades buenas (más daño normal)</b>		<b>445,500</b>

**Costo de manufactura por unidad buena  $(445,500 \div 19,400) = 22,96$**

En el ejemplo anterior se puede observar que el costo de las unidades dañadas normales se carga al costo de manufactura de las unidades buenas generando un aumento en el costo por unidad.

### UNIDADES DAÑADAS ANORMALES

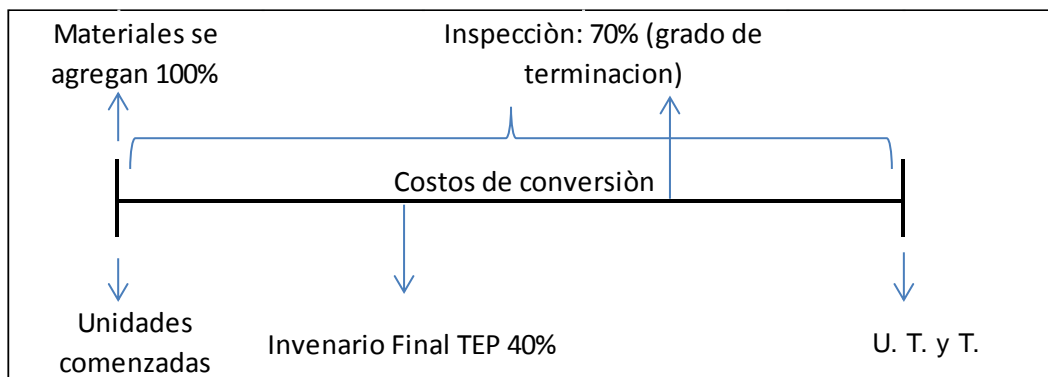
Las unidades dañadas anormales resultan ya sean de errores operativos o deficiencia en los procesos de producción; estas unidades no surgirían en un proceso eficiente de producción es por esto que el costo incurrido por estas unidades con daño anormal se registra como un gasto del período (costo de unidades dañadas anormales) en el estado de resultados de la compañía. Para el caso de Alpes la perdida por los daños anormales sería de 4,500 (200 unidades dañadas anormales x 22,5 costo de manufactura por unidad) que deben ser reconocidos en el PYG.

### 6.7. COSTEO POR PROCESOS Y UNIDADES DEFECTUOSAS

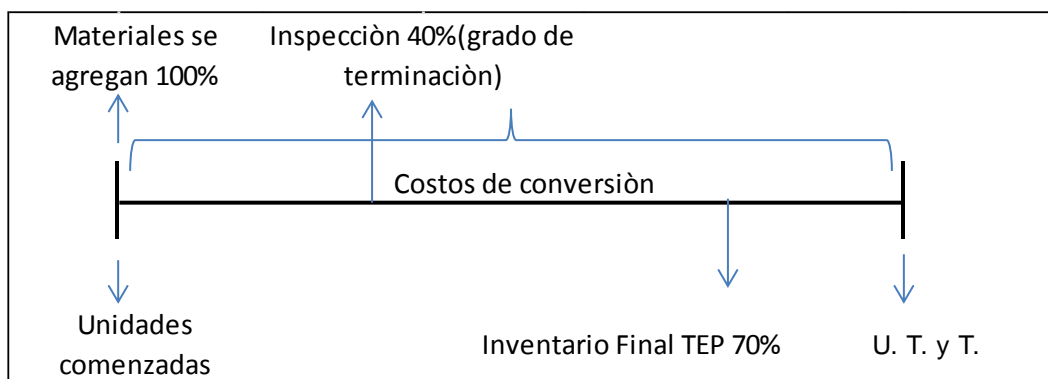
Como se explicó anteriormente, Las unidades dañadas normales deben contabilizarse separadamente de las unidades dañadas anormales. Para asignar los costos de materiales o de conversión a las unidades dañadas es importante saber en qué momento de la producción se realiza la inspección.

Un **punto de inspección** es la etapa del proceso de producción donde se realiza el control de calidad a los bienes o servicios con el fin de identificar cuales cumple con los requerimientos necesarios para la aceptación del cliente o cuales no (dañadas o perdidas).

#### EJEMPLO:



Todo el daño normal se carga a Unidades Terminadas y Transferidas (U.T.y T.) debido a que las unidades del inventario final de TEP no alcanzaron a pasar por el punto de inspección.



El costo de daño normal se prorratea ente U.T y T. y unidades del inventario final TEP pues ambas las UTyT y las unidades finales de proceso pasaron por el punto de inspección.

**EJEMPLO:** Suponga que Alpes S.A manufactura pares de esquís (zapatos especializados para esquiar) en su departamento de terminado. Los materiales directos se añaden al inicio del proceso de producción. Los costos de conversión se añaden de manera uniforme durante el proceso de producción, algunas unidades de este producto resultan dañadas ya sean por el proceso normal u otras circunstancias, estas unidades son detectables al final del proceso donde se realiza la inspección. Normalmente las unidades dañadas es el 2% de las unidades buenas.

La siguiente información corresponde para febrero 2013 departamento Terminado:

	Unidades	Materiales directos	Costos de conversión
Producción en proceso, inventario inicial	2.000	\$35.000	\$40.000
Grado de terminación del inventario inicial		100%	100%
Comenzado durante febrero	18.000		
U. T.y T.	17.000		
Produccion en proceso, Inventario Final	2.500		
Grado de terminación del inventario Final		100%	50%
Costos totales añadidos durante febrero		\$227.500	\$360.000
Daño Normal Procentaje de las unidades buena:	2%		
Grado de terminación daño normal y anormal		100%	100%

Calculo de las unidades dañadas.

$$\text{Daño total} = (\text{Unidades en el inventario inicial} + \text{Unidades empezadas}) - (\text{U.T. y T.} + \text{Unidades del inventario final})$$

$$\text{Daño total} = 500 \text{ unidades}$$

Entonces, de las 500 unidades dañadas 340 (de las unidades buenas 17.000 x 2%) resultan del proceso normal de producción, las otras 160 unidades resultan de deficiencias o errores.

31.000 \$139.500	inventario inicial tep	Materiales	100%	\$ 35.000	}	\$ 40.000	17.000 Unidades U.T y T.
	2.000	M.O	100%				
		CIF	100%				
<b>DEPARTAMENTO TERMINADO</b>							
	Inventario final tep	Materiales	100%				
	2.500	M.O	50%				
		CIF	50%				
		Dañadas	Normal	340	Materiales	100%	
			Anormal	160	M.O	100%	
				500	CIF	100%	

### Informe de unidades (Paso 1)

Inventario inicial TEP	2.000	
Unidades Empezadas		18.000
Unidades Terminadas y Transferidas		17.000
Inventario Final TEP		2.500
Unidades Dañadas		500
	20.000	20.000

### Cálculo de la Producción Equivalente (Paso 2)

	<u>Materiales</u>	<u>Conversión</u>	
Unidades terminadas y transferidas	17.000	17.000	
Inv. Final TEP	2.500		1.250
Unidades dañadas	500	500	
Unidades equivalentes	20.000	19.250	

### Costos Totales del departamento (Paso 3)

Costos del departamento de Terminado:

Costos incurridos en el período en el Departamento de Terminado:

Materiales	\$227,500
Conversión	360,000
Costo del inventario inicial TEP.	75.000
<b>Total costos por contabilizar</b>	<b>\$ 662,500</b>

### Cálculo de Costos Unitarios (Paso 4)

Costos por unidad:

Material: ( $\$262,500 \div 20,000$ )	\$13.125
Conversión: ( $\$400,000 \div 18,750$ )	21.333
<b>Costo unitario total</b>	<u><u><b>\$34.458</b></u></u>

### Costeo Unidades dañadas

**a) Totales:**

$$500 \times \$34.458 = 17,229.17$$

**b) Normales:** ( $\$17,229.17 \times 340$ )  $\div$  500 = 11,715.83

**c) Anormales:** : ( $\$16,952.11 \times 160$ )  $\div$  500 = 5,513.34

El daño Normal se carga a U.T. y T. porque la inspección se realiza al final del proceso.

### Informe de Costos Totales Asignados (Paso 5)

#### Unidades Terminadas y Transferidas:

17,000 x \$ \$34.458	\$585,791.67
Asignación daño normal	<u>11,715.83</u>
<b>Costo total U.T.y T.</b>	<b>\$597,507.5</b>

#### Costos en Inventario Final TEP:

Materiales 2,500 x \$13.125	\$ 32,812.5
Conversión 1,250 x \$20.779	<u>26,666.67</u>
<b>Costo Inv. Final TEP</b>	<b><u>\$ 59,479.17</u></b>

<b>Costos del Departamento</b>	<b>\$656,986.67</b>
<b>Asignación daño anormal P y G</b>	<u>5,513.34</u>
<b>COSTO TOTAL DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>\$ 662.500</b>

### 6.8. COSTEO POR PROCESO Y UNIDADES REPROCESADAS

Para contabilizar los reprocesos que se generan en un sistema por costeo por proceso es necesario identificar y distinguir un reproceso normal entre un reproceso anormal. **El reproceso normal** tiene las mismas características y tratamiento del daño normal es decir el costo del reproceso se le asignan a las unidades terminadas y transferidas puesto que se generan inherentes a la producción, Por el contrario los costos de un **reproceso anormal** se registra a una cuenta de pérdidas en el estado de resultados porque son atribuibles a errores en la producción y poca eficiencia. Sin embargo algunas compañías en el mundo establecen un estándar de cero reprocesos con el fin de simplificar la contabilidad, tratando el reproceso como anormal y eliminándolo como un costo adicional del periodo.

Considere el ejemplo de Alpes S.A (método promedio ponderado) de la pag. 6 y suponga que de las 500 unidades defectuosas 340 son reprocesadas incurriendo en los siguientes costos: materiales \$10,000 y conversión \$12,000 ¿Cuál sería en el costo total unitario si el reprocesamiento se considera normal?

#### Cálculo de Costos Unitarios (Paso 4)

Costos por unidad:

Material: $(\$262,500 + \$10,000) \div 20,000$	\$13.625
Conversión: $(\$400,000 + 12,000) \div 18,750$	21.973
<b>Costo unitario total</b>	<b>\$35.598</b>

Se puede observar como el costo total unitario aumenta puesto que la compañía tiene que incurrir en costos adicionales para colocar el producto en óptimas condiciones para que el cliente lo acepte.

#### 6.9. EJERCICIOS

1. Defina que el costeo por procesos
2. ¿Cuáles son los cinco pasos claves que se dan en el costeo por procesos?
3. ¿Qué diferencia existe entre el costeo por proceso método ponderado y costeo por proceso método PEPS?
4. ¿Defina que es daño normal, daño anormal, y reproceso?

#### 5. Unidades equivalentes

Enésima S.A fabrica dispositivos electrónicos en grandes cantidades, esta compañía emplea el costeo por procesos para todos sus departamentos, los costos totales para el departamento de ensamble durante marzo 2013 fueron los siguientes:

Materiales directos	580.000
Costo de Conversión	750.000
Total Costos de Fabricacion	<u>1.330.000</u>

- a) Suponga que no se tiene inventario inicial, Durante marzo se comenzaron 9,000 dispositivos electrónicos los cuales se terminaron y se transfirieron completamente al departamento de terminado ¿Cuál es el costo unitario de los dispositivos electrónicos en marzo?
- b) Suponga que durante Abril 2013 se colocan en producción los mismos 9,000 dispositivos electrónicos, pero que solamente se terminaron y transfirieron 8,000 dispositivos. Los materiales directos a los restantes 1,000 se han añadido en su totalidad, sin embargo, estos dispositivos se encuentran en un 60% en cuenta a costos de conversión ¿Cuáles son las unidades equivalentes para los costos de materiales y de conversión, y sus costos respectivos por unidades equivalente para el mes de abril?, ¿Cuál es el costo unitario de cada dispositivo para Abril de 2013?

## 6. Costeo por procesos, Método PEPS

La compañía Anzio Ltda. Presenta la siguiente información con la que se debe efectuar el correspondiente informe de costos por el primer departamento de producción:

	Unidades	Costo	% de terminación
Inventario Inicial Tep. Unidades	2.000	\$29.600	80%
Unidades Comenzadas	8.000		
Unidades Terminadas y Transferidas	8.500		
Inventario Final Tep. Unidades	1.500		66,67%
Costos Incurridos en el periodo:			
Materiales	\$61.000		
Costos de conversión	\$80.400		

Las materias primas son agregadas al comienzo del periodo y los costos de conversión de manera uniforme.

## 7. Promedio Ponderado

Inversiones Grupo Andino S.A. utiliza el costeo por procesos con el método de costeo promedio ponderado. Durante el mes de Junio, los datos de costos para el departamento 2 son como sigue: Se trajeron al departamento 160.000 unidades con un costo de \$302.000 aplicado a ellos. En el departamento 2 se añadieron materiales por valor de \$164.920 y costos de conversión por \$123.000. Todos los productos terminados se transfirieron al departamento 3. Durante Junio se completaron 170.000 unidades en el departamento 2. Los productos en proceso a Junio 30 estaban compuestos de unidades terminadas en un 30%. Los productos en proceso a Junio 1 estaban compuestos de 20.000 unidades terminadas en un 60% con un costo de: \$98.000 por el departamento 1; \$63.000 de materiales y \$26.000 de cotos de conversión. El material en el departamento 2 se añade en el punto medio del proceso. Tanto los inventarios iniciales como los finales se componen de un lote de producción perfectamente identificable.

### Se pide:

- Prepare un informe de costos por procesos en forma adecuada para el departamento 2, lleve los costos unitarios a 4 decimales.
- ¿Si la Compañía decide cambiar al método de costeo PEPS cuáles serían los costos totales del departamento?

## 8. Costos por procesos- Método PEPS

La compañía manufacturera Freeman usa un sistema de costos por procesos. La siguiente información, correspondiente al mes de enero, se obtuvo de los libros de la empresa y de los informes de producción presentados por los supervisores:

<u>Producción</u>	<u>Dpto. A</u>	<u>Dpto. B</u>
Inventario Inicial	5.000	3.000
Estado de terminación *	60%	66,67%
Comenzadas a procesar	25.000	
Recibidas del dpto. anterior		26.000
Terminadas y transferidas	26.000	20.000
Terminadas y Retenidas		1.000
Inventario final	4.000	8.000
Estado de terminación *	25%	37,5%
* Por materiales, mano de obra y carga fabril		
<b><u>Resumen de Costos</u></b>		
Trabajo en proceso inicial	\$4.970	\$8.840
Costos del mes:		
Materiales	\$3.000	\$4.840
Mano de Obra	\$9.600	\$15.400
Carga Fabril	\$10.560	\$11.880

**Se pide:**

a) Informe del costo de producción para el mes de enero, usando el método PEPS para los inventarios iniciales de trabajo en proceso. Suponga que la compañía usa el método de costo promedio ponderado:

a) ¿Cuáles son las cifras de la producción equivalente para cada uno de los dos departamentos?

b) Si se solicitara un informe del costo de producción. ¿Qué información adicional sería necesaria? ¿Qué información no sería necesaria?

**9. Costo de departamento anterior**

La Compañía Andina S.A. fabrica dos productos: Margarina Industrial y Margarina de mesa. Ambos productos entran en producción en el departamento 1 donde se añaden las materias primas en la 1/4 parte del proceso. Las Unidades terminadas (galones) son luego transferidas al departamento 2 o al departamento 3. El departamento 2 adiciona emulsionantes en las 2/5 partes del proceso y produce Margarina Industrial. El departamento 3 adiciona crema de leche y produce la margarina de mesa. La crema se agrega al comienzo del proceso. De los departamentos 2 y 3 las margarinas se transfieren al departamento de empaque. La siguiente información corresponde a la producción del mes de mayo:

	Dpto 1.	Dpto 2.	Dpto. 3
Unidades iniciadas en el proceso	90.000		
Unidades transferidas al Dpto 2	50.000		
Unidades transferidas al Dpto 3	25.000		
Unidades finales en proceso	15.000	19.400	8.800
Procentaje de terminaciòn	65%	50%	20%
Costos agregados por el Dpto			
Materiales	\$95.500	\$35.000	\$18.500
Mano de Obra	\$36.500	\$41.000	\$10.492
CIF	\$18.050	\$23.610	\$7.320

A cada galón que se transfiere al departamento 2 se le agregan 0.25 galones de emulsionantes. Por cada galón que se transfiere al departamento 3 se agregan 0.15 galones de crema de leche. Los Costos de Conversión se agregan de manera uniforme en todos los departamentos.

**Se pide:** Prepare los informes de costos para cada departamento.

#### 10. Costeo PEPS: Informe del costo de producción.

La compañía Blondie Dye manufactura rinses y colorantes para el cabello. Las materias primas se introducen en la producción al 50% de terminación en el departamento A. La mano de obra y los costos indirectos se incurren uniformemente a lo largo del proceso. Debido a la sincronización en el tiempo de ciertos procesos químicos, las unidades se encuentran con frecuencia en diferentes estados de terminación. La gerencia utiliza el método de costeo PEPS en un esfuerzo para analizar adecuadamente sus costos de producción. Las unidades iniciales en proceso en el departamento a mayo, se encontraban en los siguientes estados de terminación:

40% de las unidades estaban al 10% de terminación  
15% de las unidades estaban al 40% de terminación  
20% de las unidades estaban al 55% de terminación  
25% de las unidades estaban al 70% de terminación

Las unidades iniciales en proceso ascendieron a 26.000 unidades. Tenían un costo total de \$37.700

Durante mayo se iniciaron en el proceso 68.000 unidades. Se incurrieron los siguientes costos:

Materiales \$47.092; mano de obra \$34.658; e indirectos \$51.987

Las unidades finales en proceso para mayo ascendieron a 6.000 unidades. Se encontraban en los siguientes estados de terminación:

35% de las unidades estaban al 25% de terminación  
50% de las unidades estaban al 45% de terminación  
10% de las unidades estaban al 75% de terminación  
5% de las unidades estaban al 95% de terminación

No hubo unidades dañadas durante el mes.

**Se pide:** Preparar un informe del costo de producción para el departamento A durante Mayo.

### **11. Costos por Procesos-Unidades dañadas y defectuosas**

La compañía manufacturera Donough emplea un sistema de costeo por procesos. En el segundo departamento, el departamento Y, se presentan unidades dañadas y unidades defectuosas durante las operaciones. La inspección por unidades dañadas ocurre cuando las unidades están en un 70% de terminación. Los materiales se agregan al final del proceso. Los costos de conversión se agregan uniformemente a lo largo del proceso.

Los datos correspondientes a la actividad del departamento Y en diciembre son los siguientes:

	<u>Unidades</u>	<u>Costo</u>	<u>% de terminaciòn</u>	
Inventario inicial Tep. Unidades	2.000	\$29.600	80%	
Unidades Comenzadas	8.000			
Unidades Terminadas y Transferidas	8.500			
Inventario Final Tep. Unidades	1.500		66,67%	
Costos Incurridos en el periodo:				
Materiales	\$ 61.000			
Costos de Conversion	\$ 80.400			
	<b>Unidades</b>			
Unidades iniciales en proceso: 90% de terminaciòn	1.700			
Unidades recibidas del departamento anterior	38.000			
Unidades transferidas al siguiente departamento	40.000			
Unidades finales en proceso: 75% de terminaciòn				
Unidades dañadas:				
Normales	6.000			
Anormales	2.000			
	<b>Costo Inv. TEP</b>	<b>Costo del</b>	<b>Costos de Reproso</b>	<b>Costos de</b>
Trabajo en proceso inicial	<b>inicial</b>	<b>periodo</b>	<b>Normal</b>	<b>Reproceso</b>
Costo del departamento anterior	\$90.000,00	\$48.750,00		
Materiales	2.600	37.000		
Mano de Obra	5.290	30.005	\$1.317	\$898
Carga Fabril	3.500,5	15.052	\$1.279	\$526

La compañía emplea el método Promedio Pondero

**Se pide:** Preparar un informe completo del costo de producción del departamento Y en diciembre.

## 12. Costos por Procesos-Unidades dañadas--Método PEPS

El informe del costo de producción que sigue, muestra la producción y los datos de costos del departamento de terminado de la Compañía Productora Policon. La empresa utiliza en su sistema de costos por procesos el método PEPS. Todos los datos de la producción y de los costos se dan a continuación:

Informe de Cantidades:	
Unidades en proceso el 1ro de abril, 3/4 de mano de obra y CIF	10.000
Unidades recibidas en el departamento durante el mes de abril	40.000
Unidades transferidas al almacen de producto terminado	35.000
Unidades perdidas (60% normales)	5.000
Unidades en proceso el 30 de abril, 1/2 de mano de obra y CIF	10.000
Costos cargados al departamento de terminacion:	
Inventario TEP el 1 de abril:	
Del departamento anterior	\$ 38.000
Materiales	21.500
Mano de obra	39.000
Carga Fabril	42.000
Total	<u>\$ 140.500</u>
Costo de las unidades recibidas en abril	<u>\$ 140.000</u>
Costos agregados durante abril:	
Materiales	\$ 70.000
Mano de Obra	162.500
Carga Fabril	130.000
	<u>\$ 362.500</u>
Costo total	<u>\$ 643.000</u>

Los materiales se adicionan al comienzo del proceso, la inspección de unidades tiene lugar en el 40% del proceso.

**Se pide:** Preparar un informe completo de los costos del departamento durante el mes de abril.

### 13. Costeo por procesos – Método PEPS

Cerámicas Siracusa opera tres departamentos en la fabricación de su producto, moldeado, pintura y horneado. Durante el mes de agosto, el departamento de pintura transfirió 12,400 unidades al departamento de horneado, perdió 500 unidades de las cuales 80% se consideró normal. La pérdida se detectó en la mitad del proceso, y tenía 800 unidades en proceso el 31 de agosto. Había 2,400 unidades en proceso el 1° de agosto en el departamento de pintura. Las unidades restantes comenzadas a procesar en el departamento de pintura fueron recibidas del departamento de moldeado. Los datos correspondientes al mes de agosto en el departamento de pintura son los siguientes: Material directo usado, \$5,886,000. La nómina pagada a los operarios directos de producción ascendió en agosto a \$ 5,220,000. La compañía provisiona un 50% de carga prestacional sobre el valor de la nómina. Los costos de carga fabril se aplican a la producción a razón del 14.5% del costo de la mano de obra directa. El

inventario de trabajo en proceso el 1° de agosto costaba \$6,656,000 y los costos transferidos al departamento de pintura por el departamento de moldeado ascendieron a \$23,797,800 . El inventario de trabajo en proceso del departamento de pintura estaba completo en sus 3/4 partes en agosto 1° y solo en 1/4 parte en agosto 31 para los tres elementos del costo.

**Se pide:** Un informe del costo de producción, correspondiente al mes de agosto para el departamento de pintura, empleando el método PEPS. Todos los cálculos en los costos unitarios deben llevarse a 4 decimales donde sea necesario.

#### **14. Informe del costo de producción: Unidades dañadas – Unidades defectuosas.**

GGK Doll Company fabrica pequeñas muñecas de vinilo. En el departamento de moldeado, el primero, se da forma al cuerpo de las unidades. Los materiales directos se agregan al principio del proceso. Los costos de conversión se agregan uniformemente a lo largo del proceso. La inspección de las unidades dañadas se realiza al 60% de la etapa de terminación. Las unidades terminadas se transfieren al departamento de acabado.

En el departamento de acabado se agregan los elementos finales como cabello y ropa al cuerpo de las muñecas. Cualquier unidad defectuosa se vuelve a hacer. Los materiales directos y los costos de conversión se agregan de manera uniforme a lo largo del proceso.

La política de la compañía es tratar el costo de las unidades dañadas en producción como un elemento separado en el departamento donde ocurre el daño.

	Departamentos	
	Moldeado	Acabado
Datos de septiembre:		
Unidades iniciales en proceso	520	780
Porcentaje de terminación	75%	10%
Unidades iniciadas en el proceso	1.780	
Unidades transferidas del departamento	1.950	2.430
Unidades finales en proceso	150	300
Porcentaje de terminación	40%	70%
Unidades dañadas:		
Normales	150	
Anormales	50	
Inventario inicial de trabajo en proceso		
Costo del departamento anterior		\$ 495,3
Materiales directos	\$ 254,8	\$ 270,4
Mano de obra directa	\$ 171,6	\$ 225,0
Costos indirectos de fabricación aplicados	\$ 104,0	\$ 250,0
Costos agregados durante el periodo:		
Materiales directos	\$ 941,2	\$ 1.580,0
Mano de obra directa	\$ 552,6	\$ 1.475,0
Costos indirectos de fabricación aplicados	\$ 279,4	\$ 1.330,0
Costos de corrección unidades defectuosas normales:		
Materiales directos		\$ 24,0
Mano de obra directa		\$ 16,0
Costos indirectos de fabricación aplicados		\$ 4,0

**Se pide:** Prepare un informe del costo de producción para ambos departamentos, usando el método del promedio ponderado.



## CAPITULO 7: FIJACIÓN DE PRECIOS.

### 7.1. INTRODUCCIÓN

Muchas compañías en el mundo se enfrentan a decisiones tan importantes como por ejemplo cual debe ser el precio que permita a la compañía tener márgenes de rentabilidad acordes al sector en el cual está ofreciendo sus productos o servicios. Por lo tanto, es indispensable conocer cuáles son las técnicas apropiadas para fijar precios en el mercado, teniendo en cuenta, aspectos como cantidad de producción, calidad, costo de los materiales, entre otros.

### 7.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Explicar la técnica de incurrencia del costo y de costos comprometidos.
- Identificar como influye las leyes antimonopolio en la fijación de precios.
- Analizar las técnicas apropiadas para fijar precios de acuerdo al sector de la empresa.
- Identificar la importancia de la fijación de precios para la organización.
- Analizar la técnica de Discriminación de precios

### 7.3. INFLUENCIAS QUE AFECTAN LAS DECISIONES DE FIJACIÓN DE PRECIOS

Hay factores que influyen directamente sobre la fijación de precios en una organización, como son la los clientes, los competidores y el costo.

**Los clientes**, son sensibles a los precios que se fijan en el mercado, dependiendo de las características que para él sean importantes en un producto. Es importante que la organización tenga en cuenta, cuantos clientes pueden dejar de comprar el producto si el precio aumenta y si realmente el cambio en el precio del producto va a generar la utilidad necesaria para mantenerse en el mercado.

**Los competidores**, son agentes que afectan directa o indirectamente la fijación de precios en una organización, es indispensable analizar los productos sustitutos de sus competidores más grandes, para identificar cual debe ser el precio adecuado que impida a la competencia apropiarse de sus clientes, ya que sin duda, el precio de un producto influye directamente sobre la decisión de compra del cliente.

**Los costos** afectan los precios, ya que si una compañía adquiere recursos que son muy elevados para generar el producto, relativamente el producto final tendrá un precio más alto y probablemente un precio poco competitivo, por lo cual, es indispensable contar con un nivel de producción que maximice la utilidad operativa de la empresa.

Aparte de los factores nombrados anteriormente, la variable tiempo influye en la fijación de precios, desde dos aspectos: El primero, el corto plazo, que corresponde a un horizonte de tiempo menor a un año, los costos son irrelevantes para tomar una decisión, tales como los costos fijos ya que estos se mantienen constantes, mientras que en el largo plazo pueden cambiar y disminuir, puesto que la organización adquiere experiencia, crecimiento y mejores márgenes operativos que pueden suplir estos costos. El segundo, el largo plazo, correspondiente a un horizonte de tiempo mayor a un año, la fijación de precios se realiza acorde a un margen de utilidad de acuerdo a la inversión.

#### 7.4. FIJACION DE PRECIOS A CORTO PLAZO

Suponga una fijación de precios a corto plazo, en donde la administración de Kapris S.A. le pide a Black and Decker, el suministro de 1.000 cafeteras, para aplicar a una licitación, el cual tendrá en cuenta los costos relevantes, ya que la administración toma los costos directos e indirectos que se presentan en el proceso de producción y que son sensibles al cambio si se realiza la orden especial. Por lo tanto, Black and Decker tiene en cuenta los siguientes costos relevantes:

Materiales Directos (\$178.900 * 100 cafeteras)	17.890.000
Mano de Obra Directa de Fabricación (50.000 * 100 cafeteras)	5.000.000
Costos Fijos de la Capacidad Para Fabricar Black & Decker	300.000
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>23.190.000</b>
Costo Relevante (23.190.000 / 100)	<b>231.900</b>

Por lo tanto, el precio de venta del producto que esté por encima de **\$ 231.900** mejorará la rentabilidad de Black and Decker. Teniendo en cuenta lo anterior, se recopila información de que hay otra organización que tiene la capacidad para adquirir el contrato con Kapris S.A. ¿Cuál debería ser el precio a fijar para obtener el pedido especial?

#### 7.5. FACTORES ESTRATEGICOS EN LA FIJACION DE PRECIOS A CORTO PLAZO

La administración de Kapris S.A. debe analizar el estudio de mercado que realizó y tener en cuenta el precio que la competencia fijará por cafetera. Los directores estratégicos toman la decisión de colocarle un precio de \$271.000 que es muy competitivo generando rentabilidad a la compañía, como se explica en el siguiente cuadro:

Ingresos Relevantes (271.000 * 100)	27.150.000
Costos Relevantes	<u>23.190.000</u>
Utilidad Operativa	3.960.000

La estrategia que permitirá a Kapris S.A.S. mantener un precio relativamente económico, se encuentra, en que su precio sea más alto que su costo relevante y más bajo que el costo de la competencia. Aunque hay que tener en cuenta otras posibles alternativas o estrategias de la competencia, ya que no permitirán disminuir su cuota de mercado, por lo cual, Kapris S.A.S. debe realizar un diagnóstico constante en la política de fijación de precios.

<b>RENTABILIDAD DEL PRODUCTO PARA BLACK &amp; DECKER EN EL 2013 USANDO COSTEO DE ACTIVIDADES DE LA CADENA DE VALOR</b>		
	<b>IMPORTE TOTALES PARA 200 UNIDADES</b>	<b>POR UNIDAD</b>
<b>Ingresos</b>	<b><u>60.000.000</u></b>	<b><u>300.000</u></b>
Costo de la mercancía vendida	<b><u>51.780.000</u></b>	<b><u>258.900</u></b>
Costos operativos		
Costo de investigación y desarrollo	20.000	100
Costo de diseño de productos y procesos	23.500	118
Costo de marketing	35.000	175
Costo de distribución	21.000	105
Costo de servicio al cliente	11.550	58
Costos operativos	<u>111.050</u>	<u>555</u>
Costo total del producto	<u>51.891.050</u>	<u>259.455</u>
<b>Utilidad operativa</b>	<b><u>8.108.950</u></b>	<b><u>40.545</u></b>

La administración de Kapris S.A.S., identifican los costos directos que influyen en la producción de las cafeteras, para implementar estrategias que permitan reducir estos costos, basados en la cadena de valor de la empresa a fin de generar mayor rentabilidad a la compañía, en este caso, la utilidad operativa es de **\$ 8.108.950**

## 7.6. ENFOQUES ALTERNATIVOS PARA LA FIJACION DE PRECIOS A LARGO PLAZO

Las organizaciones en el momento de establecer los precios, deben incluir las variables de clientes, competidores y costos; anteriormente analizados para fijar precios de 2 maneras:

- ✓ Con base en el mercado
- ✓ Con base en los costos o también conocidos como costos adicionados.

La fijación de precios con base en el mercado, se genera principalmente cuando una organización ingresa al mercado con precio superior al de la competencia y no obtiene suficientes ventas, debido a la elasticidad de la demanda. Sin embargo, al ingresar al mercado con un precio menor al de la competencia, genera un impacto importante, puesto que algunas empresas permanecerán y otras desaparecerán si no se ajustan rápidamente al precio más bajo, hasta que llegue a un equilibrio.

Si una organización, va a fijar precios en el mercado donde hay poca competencia, puede establecerlo con base en los costos, los cuales se conocen también como costos adicionados, ya que las empresas no necesitan reaccionar a los precios de la competencia.

## 7.7. COSTEO OBJETIVO PARA TENER PRECIOS OBJETIVOS

Se establece por medio de un precio objetivo, ya que las organizaciones que van a entrar al mercado deben percibir lo que el cliente realmente necesita y es por este motivo, que muchas compañías han implementado técnicas de análisis de mercados, para identificar cuáles son los atributos que más valoran los clientes en los productos y satisfacer sus necesidades. También se analizan los competidores, por su capacidad tecnológica para desarrollar sus productos, el área de innovación, los costos por cada producto que venden y su capacidad financiera, con el fin de tomar decisiones que favorezcan la rentabilidad y el posicionamiento de la empresa.

Existen 5 pasos para implementar el costeo objetivo:

1. **El desarrollo del producto que satisfaga las necesidades de los clientes potenciales**, se explicará teniendo en cuenta el ejemplo de Kapris S.A.S., en la investigación del mercado Kapris S.A.S., ha identificado que los clientes no valoran ciertos atributos que posee Black & Decker, como la hora incrustada en la cafetera, realmente necesitan es que el tiempo de preparación sea inferior al actual.
2. **Elegir un precio objetivo**, de acuerdo a la información obtenida con respecto a los competidores, se va a realizar un descuento del 3% del precio, por el cual, Black & Decker, debe aportar un precio menor al de la competencia, ya que el precio es de  $\$ 300.000 - 3\% = \$ 291.000$ .

3. **Derivar un costo objetivo por unidad mediante la sustracción de la utilidad operativa objetivo por unidad a partir del precio objetivo**, es decir, es el precio objetivo menos la utilidad operativa. La utilidad operativa objetivo por unidad es la utilidad operativa que la compañía espera ganar por unidad, el costo objetivo por unidad es el costo estimado a largo plazo por unidad que permite a la compañía alcanzar la utilidad objetivo. El costo objetivo por unidad es menor que el costo actual del producto. Para ganar el rendimiento objetivo sobre el capital invertido, la administración ha planteado un 10% sobre los ingresos.

DETALLE	DESCRIPCION	VALOR
Total de los ingresos objetivo	\$300.000 * 200 unidades	60.000.000
Total de la utilidad operativa objetivo	15% * 62.000.000	9.000.000
Utilidad operativa objetivo por unidad	6.200.000 / 200 Unidades	45.000
Costo objetivo por unidad	Pv objetivo - UAll objetivo por unidad	255.000
Total de los costos totales actuales de Black & Decker		51.891.050
Costo total actual por unidad de Black & Decker		259.455

El costo unitario se reduce en \$ 4.455 por producto, por lo que requiere con urgencia disminuir los costos fijos, es indispensable verificar la cadena de valor de la producción de las cafeteras con el fin de disminuir el costo de producción de las 200 cafeteras con el fin de lograr el objetivo meta de rentabilidad.

4. **Realización de un análisis de costos**, es identificar qué aspectos o características de un producto se debe establecer para reducir los costos, en el caso de las cafeteras se encuentran las siguientes:
- ✓ Material adicional de la jarra, excluirlo de la venta.
  - ✓ El filtro de la cafetera debe tener un proveedor adicional con un precio módico.
5. **Llevar a cabo una ingeniería de valor para alcanzar el costo objetivo**, lo que pretende el siguiente paso es buscar aspectos de la cadena de valor que permita reducir el costo en la cadena productiva, como por ejemplo: mejorar el diseño del producto, cambios en los materiales, mejorar el método de producción, en cuanto a tiempo, costo e inventario.

## 7.8. INCURRENCIA DEL COSTO Y COSTOS COMPROMETIDOS

El costo que agrega valor es aquel que se compensa con el ingreso en el momento de obtener el resultado de la utilidad operativa, mientras que el costo que no agrega valor

es el que no debe reducir el valor de la utilidad operativa. Obviamente la empresa que incurre en costos que no generan valor verán afectada su utilidad neta con dichos valores dado que son el resultado de la ineficiencia en la operación que por ningún motivo debe ser cobrado al cliente. Dichos costos se consideran como pérdidas del periodo y se informan en el Estado de Resultados después de haber calculado la utilidad operativa. Las grandes empresas que se mantienen en el mercado son aquellas que en definitiva tienen un nivel mínimo de costos que no agregan valor.

En el ejemplo de la empresa Kapris S.A.S., los costos que agregan valor son aquellos como la mano de obra directa, los costos de los materiales de calidad que se han utilizado para la fabricación del producto, mientras que, los costos que no agregan valor son los que han utilizado en productos reprocesados, dañados y pérdidas.

Para la administración del costo, es indispensable, resaltar el significado y la manera cómo influyen los costos comprometidos y la incurrencia del costo en el momento en que se va a tomar la decisión de fijar el precio del producto. La incurrencia del costo, refleja los costos que vienen ya incluidos en el momento en que se ha terminado el producto final, por otro lado, el costo comprometido, es el que se incluye al finalizar el producto final, debido a que es un costo que se incurrirá en el futuro.

Muchas empresas efectúan una combinación de equipos interfuncionales para analizar la cadena de valor, para reducir la incurrencia del costo por medio de un análisis en el proceso productivo, con técnicas apropiadas para ellos y el conocimiento objetivo de cada grupo, para así, tomar una decisión apropiada de cómo reducir los costos en la organización, de manera que no afecte la calidad del producto y la rentabilidad de la empresa.

#### **7.9. LOGRO DEL COSTO POR UNIDAD OBJETIVO PARA BLACK & DECKER**

La ingeniería de valor, busca reducir el costo de manera estratégica. Kapris S.A, tiene como objetivo que Black & Decker, realice un producto menos sofisticado llamado CAFETERA KOX para promocionarlo a otro tipo de cliente objetivo, con el fin de acortar el costo que no agrega valor y mejorar su rentabilidad con una mayor demanda del producto.

**CANTIDADES Y TASAS DE CAUSANTES DEL COSTO PARA BLACK & DECKER Y CAFETERA KOX PARA 2013 USANDO EL COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES**

		BLACK & DECKER						CAFETERA KOX					
		200 UNIDADES DE PRODUCCIÓN						200 UNIDADES DE PRODUCCIÓN					
CATEGORIA DEL COSTO (1)	CAUSANTE DEL COSTO (2)	DETALLES DE LAS CANTIDADES DEL CAUSANTE DEL COSTO			CANTIDAD TOTAL DEL CAUSANTE DEL COSTO (5) = (3) * (4)	COSTO POR UNIDAD DEL CAUSANTE DEL COSTO (6)	DETALLES DE LAS CANTIDADES DEL CAUSANTE DEL COSTO			CANTIDAD TOTAL DEL CAUSANTE DEL COSTO (9) = (7) * (8)	COSTO POR UNIDAD DEL CAUSANTE DEL COSTO (10)		
		3	4				7	8					
		COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN						COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN					
Materiales directos	Número de cafeteras	1	Cafetera por unidad de producción	200	Unidades de producción	200	178.900	1	Cafetera por unidad de producción	200	Unidades de producción	200	150.300
Mano de obra directa de fabricación (M.O.D)	Horas de MOD	3,8	Horas de M.O.D. por unidad de producción	200	Unidades de producción	760	8.900	2,8	Horas de M.O.D. por unidad de producción	200	Unidades de producción	560	8.900
Maquinado directo (Fijo)	Horas de maquinado					500	10.000					500	10.000
		COSTOS DE LOS GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN						COSTOS DE LOS GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					
Órdenes de compra y recepción	Número de ordenes	50	Órdenes por componente	25	Componentes	1.250	2.500	50	Órdenes por componente	20	Componentes	1.000	2.000
Pruebas e inspección	Horas de prueba	1	Horas de prueba por unidad de producción	200	Unidades de producción	200	2.000	1	Horas de prueba por unidad de producción	200	Unidades de producción	200	20.000
		<b>10% de la tasa de defectos</b>						<b>8% de tasa de defectos</b>					
Reprocesamiento	Horas de reprocesamiento	3,5	Horas de reprocesamiento por unidad defectuosa	20	Unidades defectuosas	70	10.150	2,4	Horas de reprocesamiento por unidad defectuosa	16	Unidades defectuosas	38	8.500

Se analiza el caso del cuadro en el cual, detalla el costo por unidad del causante del costo para cada uno, como son los materiales directos, mano de obra directa de fabricación, maquinado directo, órdenes de compra y recepción, pruebas e inspección, reprocesamiento. Estos son los costos que afectan directa e indirectamente en la producción del producto.

Los costos que no se pueden cambiar son los costos totales fijos del maquinado que equivale a \$ 5.000.000, pero lo que la ingeniería de costos puede lograr es reducir las horas máquina para así, lograr reducir el costo y poder alcanzar el objetivo de las 200 unidades. En el siguiente cuadro, se analiza una disminución en el costo total de fabricación (cafetera KOX), ya que los equipos multidisciplinarios lograron reducir tiempos importantes en la cadena productiva, para mejorar la productividad de las cafeteras Kox a fin de alcanzar las 200 unidades.

COSTO DE FABRICACIÓN OBJETIVO DE LAS CAFETERAS KOX PARA EL 2013			
	CAFETERA KOX		BLACK & DECKER
	COSTOS ESTIMADOS DE FABRICACIÓN PARA 200 UNIDADES (1)	COSTOS ESTIMADOS DE FABRICACIÓN POR UNIDAD (2) = (1) / 200	COSTO DE FABRICACION POR UNIDAD (CUADRO 12 - 1) (3)
Costos directos de fabricación			
Costos de los materiales directos (200 * \$ 150.300 por unidad)	<b>30.060.000</b>	<b>150.300</b>	<b>178.900</b>
Costos de la mano de obra directa de fabricación (560 horas * 8.900 por hora)	4.984.000	24.920	33.820
Costos directos de maquinado (500 horas maquina * \$ 10.000 por hora maquina)	<u>5.000.000</u>	<u>25.000</u>	<u>25.000</u>
<b>Costos directos de fabricación</b>	<b><u>40.044.000</u></b>	<b><u>200.220</u></b>	<b><u>237.720</u></b>
Gastos indirectos de fabricación			
Costos por órdenes de compra y recepción (1.000 órdenes * \$ 2.000 por orden)	2.000.000	10.000	15.625
Costos de pruebas e inspección (200 horas * \$ 2.000 por hora)	400.000	2.000	2.000
Costos de reprocesamiento (60 horas de reprocesamiento * \$ 8.500 por hora)	<u>323.000</u>	<u>1.615</u>	<u>3.555</u>
<b>Costos de los gastos indirectos de fabricación</b>	<b><u>2.723.000</u></b>	<b><u>13.615</u></b>	<b><u>21.180</u></b>
<b>Total de costos de fabricación</b>	<b><u>42.767.000</u></b>	<b><u>213.835</u></b>	<b><u>258.900</u></b>

### 7.10. FIJACIÓN DE PRECIOS BASADA EN EL COSTO (COSTO ADICIONADO)

La perspectiva de tomar decisiones basadas en el mercado para el largo plazo, también emplean el costo. La alta gerencia estima los costos de acuerdo a un margen de ganancia, para establecer un precio de venta. Este método es conocido como la fijación del precio por el costo adicionado, por lo cual, el margen de ganancia es flexible de acuerdo al comportamiento del mercado.

### 7.11. TASA OBJETIVO DE RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSIÓN DEL COSTO ADICIONADO

Se explicará la fijación del precio del costo adicionado, en el ejemplo anterior de Kapris S.A, donde, fabrica 200 unidades de cafeteras para una segmentación de clientes con menores ingresos.

Costo base (totalidad del costo unitario de cafetera KOX)	213.835
Componente del margen de ganancia del 30% (0.30* \$ 213.835)	64.151
<b>Precio de venta prospectivo</b>	<b>277.986</b>

Esto se denomina **tasa objetivo de rendimiento sobre la inversión**, al tener el costo de producción por unidad del producto de la cafetera KOX, se designa un porcentaje de rentabilidad que la alta gerencia desea ganar por cada producto vendido. En este caso equivale al 30%.

Capital invertido	80.000.000
Tasa objetivo de rendimiento sobre la inversión	26%
Utilidad operativa anual objetivo (0.26 * \$ 120.000.000)	20.800.000
Utilidad operativa objetivo por unidad de cafetera KOX ( \$ 31.200.000 / 200)	104.000

Este cálculo permite interpretar la información de la siguiente manera:

- ✓ El 26% incorpora el **rendimiento sobre la inversión**, lo que permite distinguir cual es el valor que se estará ganando teniendo en cuenta la inversión que se realizó.
- ✓ La creación de un producto con nuevas características se inició con una investigación de mercados que identificó una oportunidad de negocio, en donde es necesario cambiar algunas características del producto, de acuerdo, al segmento del mercado analizado.
- ✓ El 30% expresa la utilidad operativa por unidad, es decir, lo que se gana por producto vendido de acuerdo al margen de ganancia especificado por la alta gerencia.

## 7.12. METODOS ALTERNATIVOS DE COSTO ADICIONADO

De acuerdo al ejemplo anterior, uno de los métodos utilizados para fijar precios es el rendimiento por la inversión realizada que se analizará con el siguiente ejemplo:

Se detalla el caso de la cafetera KOX, para estimar el precio del producto final.

RENTABILIDAD DEL PRODUCTO FIJADA COMO OBJETIVO DE CAFETERAS KOX PARA 2013				
	COSTO ESTIMADO POR UNIDAD (1)	PORCENTAJE DE GANANCIA (2)	COMPONENTE DE GANANCIA (3)= (1) * (2)	PRECIO PROSPECTIVO DE VENTA (4) = (1) / (3)
Costo variable de fabricación	180.000	45%	81.000	261.000
Costo variable del producto	200.000	36%	72.000	272.000
Costo de fabricación	215.000	25%	53.750	268.750
Costo total del producto	213.835	30%	64.151	277.986

Las bases de costos que la administración decide adquirir se fundamenta en la confiabilidad y la experiencia que se tiene del mercado, la rentabilidad que se desea se obtiene de acuerdo a este análisis, pero en caso tal que el mercado sea muy competitivo, deben restringir su margen de ganancia de acuerdo a la se genera en el sector.

Hay 3 ventajas que los administradores identifican para la fijación de precios:

- ✓ **Recuperación total de todos los costos del producto**, el reducir el precio de los productos en el largo plazo para que con el transcurso del tiempo, estos sean recuperados.
- ✓ **Estabilidad de los precios**, el hecho de limitar el precio del producto al costo total de su producción, por lo que impide a los competidores rebajar el precio porque no obtendría ganancias.
- ✓ **Simplicidad**, a pesar de que el cálculo de los costos fijos y variables no puede ser un dato exacto para el costo total del producto, es una herramienta necesaria para tener una visualización de como fijar el precio de un producto.

### 7.13. PRESUPUESTACION Y COSTEO BASADO EN EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

Muchas organizaciones para estimar los costos de una unidad de negocio, analizan el ciclo de vida del producto en el mercado, para así, tomar decisiones en cuanto a la fijación de precios de los diferentes productos basándose en una rentabilidad fundamentada por el tiempo del ciclo de vida. En el presupuesto **basado en el ciclo de vida**, la alta gerencia toma los ingresos y los costos de la cadena productiva para buscar una rentabilidad, afirmada por el **costeo basado en el ciclo de vida**, el cual, controla y da seguimiento a los costos.

El ciclo de vida del producto tiene 4 etapas que se aprecian, como son: la introducción del producto al mercado, el crecimiento de las ventas, la etapa de madurez del mercado y por último el declive de las ventas debido a que el producto pierde aceptación en el mercado o ya no supe las necesidades de los clientes.

### 7.14. PRESUPUESTACIÓN BASADA EN EL CICLO DE VIDA Y DECISIONES DE FIJACIÓN DE PRECIOS

El costeo basado en el ciclo de vida del producto determina la información necesaria para la fijación de precios. Es necesario desarrollar el siguiente ejemplo para mayor claridad.

La empresa **Told Me S.A.S.**, dedicada a la fabricación de impresoras, está desarrollando un nuevo producto con unas características de calidad de imagen y rapidez en la impresión, para diferenciarse de la competencia y acceder a nuevos nichos de mercado. Suponga los importes presupuestados para el ciclo de vida.

<b>AÑOS 1 y 2</b>	
Costos de investigación y desarrollo	120.000
Costos de diseño	95.000

<b>AÑOS 3 y 4</b>		
	<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>	<b>COSTO VARIABLE/UNIDAD</b>
<b>Costo de producción</b>	200.000	785
<b>Costo de marketing</b>	45.000	260
<b>Costo de distribución</b>	32.000	2.210
<b>Costo de servicio al cliente</b>	20.000	120

	<b>ALTERNATIVAS DEL PRECIO DE VENTA / COMBINACIONES DE CANTIDADES DE VENTAS</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Precio de venta por unidad	500.000	600.000	700.000
Cantidad de venta en unidades	7.000	5.000	3.000
<b>Ingresos del ciclo de vida</b> ( $\$500.000 * 7.000$ ; $\$600.000 * 5.000$ ; $\$700.000 * 3.000$ )	<b><u>3.500.000.000</u></b>	<b><u>3.000.000.000</u></b>	<b><u>2.100.000.000</u></b>
<b>Costos del ciclo de vida</b>			
Costos de investigación y desarrollo	120.000	120.000	120.000
Costos de diseño del producto y del proceso	95.000	95.000	95.000
<b>Costos de producción</b> ( $200.000 + (785 * 7.000) + 200.000 + (785 * 5.000) + 200.000 + (785 * 3.000)$ )	5.695.000	4.125.000	2.555.000
<b>Costos de marketing</b> ( $45.000 + (260 * 7.000) + 45.000 + (260 * 5.000) + 45.000 + (260 * 3.000)$ )	1.865.000	1.345.000	825.000
<b>Costo de distribución</b> ( $32.000 + (210 * 7.000) + 32.000 (210 * 5.000) + 32.000 (210 * 3.000)$ )	1.502.000	1.082.000	662.000
<b>Costos de servicio al cliente</b> ( $20.000 + (120 * 7.000) + 20.000 (120 * 5.000) + 20.000 (120 * 3.000)$ )	860.000	620.000	380.000
<b>Costos totales del ciclo de vida</b>	<b><u>10.137.000</u></b>	<b><u>7.387.000</u></b>	<b><u>4.637.000</u></b>
<b>Utilidad operativa del ciclo de vida</b>	<b><u>3.489.863.000</u></b>	<b><u>2.992.613.000</u></b>	<b><u>2.095.363.000</u></b>

La compañía Told Me S.A.S., debe generar ingresos altos para poder soportar los costos de las 6 funciones del negocio en la cadena productiva. Es indispensable tener en cuenta las siguientes características que hacen de la técnica de presupuesto basada en el ciclo muy importante:

1. **Los costos que no son de producción resultan cuantiosos**, debido a que los costos que se muestran en el cuadro anterior, son costos que no influyen directamente sobre la producción del bien o servicio y que no se toman en cuenta a la hora de realizar un análisis profundo sobre la fijación del precio del producto.
2. **El periodo de desarrollo para la investigación y el desarrollo además del diseño**, el costo de investigación y desarrollo es uno de los más altos en el análisis de la gráfica, sin embargo, estos no se encuentran estimados directamente en la cadena productiva, es indispensable realizar proyecciones acordes con las ventas estimadas para evitar un aumento inesperado en el costo del ciclo de vida.
3. **Demasiados costos quedan comprometidos en las etapas de investigación y desarrollo**, muchos costos de esta etapa del ciclo de vida, se desarrollan a lo largo del tiempo, por lo que es imprescindible que el presupuesto dado para este ítem, sea lo más específico, impidiendo un sobrecosto. Por ejemplo, muchas organizaciones no cumplen con requisitos de calidad necesarias en un bien o servicio lo que hace que la demanda del producto baje y se tenga que invertir más en marketing, lo que genera un sobrecosto y por ende bajar la rentabilidad de la empresa.

Es necesario crear estrategias que impidan que el producto llegue muy rápido a la etapa de madurez, dentro del ciclo de vida del producto. Por esto, la administración debe invertir constantemente en investigación y desarrollo, para diferenciar el producto de la competencia y lograr posicionamiento dentro del mercado.

#### 7.15. COSTEO BASADO EN EL CICLO DE VIDA DE LOS CLIENTES

Es un enfoque que pretende comprender el costo que supone un cliente en el momento de adquirir un producto. Por ejemplo: una persona que adquiere una moto, debe pensar en el costo equivalente a la compra del producto, el costo de mantenimiento, el costo de la gasolina, entre otros. Por lo que muchas organizaciones están desarrollando características de estos productos que se ajuste al ciclo de vida de los clientes.

#### 7.16. CONSIDERACIONES DISTINTAS DE LOS COSTOS EN LAS DECISIONES DE FIJACIÓN DE PRECIOS

La fijación de precios se basa en principio en el costo de la cadena productiva, sin embargo, para algunas organizaciones la decisión de fijar el precio de un bien o servicio depende de la elasticidad o la inelasticidad de la demanda de acuerdo a un precio fijado en el mercado. Esto se llama **discriminación de precios**, en el mercado

hay varios nichos y no necesariamente todos son sensibles al precio, hay sectores en donde a los clientes potenciales no les importa si el precio de un servicio aumenta, ya que para ellos es tan importante y necesario el producto o el servicio que están dispuestos a pagar el precio que sea necesario con tal de obtenerlo. Por lo cual, esta decisión se basa en que tan importante es para un cliente obtener un determinado bien o servicio.

### **7.17. EFECTOS DE LAS LEYES ANTIMONOPOLIO SOBRE LA FIJACIÓN DE PRECIOS**

Estas leyes son creadas con el fin de evitar que las grandes compañías en el mundo impidan a las organizaciones más pequeñas entrar al mercado, ya que impide la variedad de productos a determinados precios y sujeto a determinados clientes.

Por lo tanto, la discriminación de precios se permite si la fijación de precios es justificada por la diferencia en costos, por lo menos, un claro ejemplo: son las compañías que han logrado producir a escala, lo que incurre en una disminución de los costos fijos en el largo plazo, generando así, disminuir el precio del producto final, es decir, le permite ser más competitivo.

En cambio la discriminación de precios es ilegal si la fijación de precios impide la competencia.

La corte de Estados Unidos creó estas condiciones con el fin de probar una fijación de precios predatoria:

- ✓ Atribuir un precio por debajo de sus costos reales
- ✓ Tener un prospecto razonable de recuperación en el futuro, a través de una participación más grande y precios más altos en el mercado.

Para dar a entender estas leyes se dispondrá de un ejemplo, una organización que obtenga su producción a gran escala le permite reducir el precio del producto final, porque ha logrado reducir sus costos, por medio de la curva de aprendizaje de la organización, sin embargo, en el transcurso de un tiempo muy breve la competencia logra alcanzarlo con unos costos similares, la organización con el fin de evitar la entrada de más empresas al mercado, disminuye sus costos, que impide a la nuevas compañías mantenerse en el mercado, causando así la liquidación inmediata de una cantidad de organizaciones. Lo que busca las leyes antimonopolio es evitar que las grandes multinacionales se apropien del mercado e implementen los precios que ellos dispongan, independientemente de la calidad de vida de las personas.

### **7.18. EJERCICIOS**

1. Los siguientes datos financieros se aplican a la planta de producción de cámaras digitales de Cristal Company en el mes de octubre de 2010:

	<b>Costo presupuestado de fabricación por cámara digital</b>
Materiales directos	1,5
Mano de obra directo de fabricación	0,8
Gastos indirectos variables de fabricación	0,7
Gastos indirectos fijos de fabricación	1
<b>Total del costo de fabricación</b>	<b>4</b>

Los gastos indirectos variables de fabricación varían con el número de unidades producidas. Los gastos indirectos fijos de fabricación de \$ 1.1 por cinta se basan en los gastos indirectos fijos de fabricación presupuestados de \$ 200.000 por mes y en la producción presupuestada de 200.000 cintas por mes. Cristal Company vende cada cámara digital en \$ 6.

Los costos de marketing tienen 2 componentes:

- ✓ Costos variables de marketing (comisiones de ventas) del 6% de los ingresos.
- ✓ Costos fijos mensuales de \$ 70.000

Durante octubre de 2010, Lyn Randell, un vendedor de cristal Company, le pidió al presidente su autorización para vender 1.000 cámaras digitales a \$ 4.80 cada una a un cliente que no se encontraba en los canales normales de marketing de Crystal. El presidente rechazó la orden especial porque el precio de venta estaba por debajo del costo total de fabricación presupuestado.

**Se pide:**

- a) ¿Cuál hubiera sido el efecto sobre la utilidad operativa mensual resultante de aceptar la orden especial?
- b) Exprese sus comentarios sobre el razonamiento del presidente de “por debajo de los costos de fabricación” para rechazar la orden especial.
- c) ¿Qué otros factores debería considerar el presidente antes de aceptar o rechazar la orden especial?

**2.** Katrina Company es un negocio del sector de la construcción y tiene 8 líneas de productos. Los datos de ingresos para uno de los productos (GT - 10) en junio de 2009 son:

**INGRESOS POR 300.000 UNIDADES DE PRODUCCIÓN**

Ingresos, 300.000 unidades a un precio promedio de \$ 200 cada una	\$ 60.000.000
Costos variables	
Materiales directos a \$ 38 por unidad	\$ 11.400.000
Mano de obra directa de fabricación a \$ 15 por unidad	\$ 4.500.000
Gastos indirectos variables de fabricación a \$ 10 por unidad	\$ 2.000.000
Comisiones de ventas al 20% de los ingresos	\$ 12.000.000
Otros costos variables a \$ 10 por unidad	\$ 2.000.000
<b>Total de costos variables</b>	<b>\$ 31.900.000</b>
Contribución marginal	\$ 28.100.000
Costos fijos	\$ 5.000.000
<b>Utilidad operativa</b>	<b>\$ 23.100.000</b>

Kapra, Inc., una compañía dedicada a la producción de instrumentos, tiene un problema con su proveedor preferido de componentes GT– 10. Este proveedor ha tenido una huelga laboral de 4 semanas. Kapra se ha puesto en contacto con la representante de ventas de Katrina, Sarah Holtz, para ver la posibilidad de que se le proporcionen 4.000 unidades de GT – 10 a un precio de \$ 90 por unidad. Holtz le ha informado al gerente de producción del GT-10, Michael Kournikova, que aceptaría una comisión fija de \$ 6.000 en lugar del 20% acostumbrado de los ingresos si se aceptara esta orden especial. Katrina tiene la capacidad de producir 400.000 unidades del GT-10 cada mes, pero la demanda no ha excedido de 300.000 unidades en cualquiera de los meses del año pasado.

**Se pide:**

a. Si se acepta la orden de 4.000 unidades de kapra, ¿en qué cantidad aumentará o disminuirá la utilidad operativa? (suponga la misma estructura de costos que en junio de 2009)

b. Michael Kournikova se pregunta si debe aceptar la orden especial de 4.000 unidades, teme que se pueda generar un precedente al reducir el precio. Kournikova ha afirmado: “el precio está por debajo de nuestro costo total de \$ 95 por unidad. Considero que deberíamos cotizar un precio total, o Kapra esperará un tratamiento favorable una y otra vez si continuamos realizando operaciones de negocios con ellos” ¿está usted de acuerdo con Michael Kournikova? Explique su respuesta.

3. Location shop repara y atiende herramientas de máquinas. Un resumen de sus costos (por actividad) para el año 2008 es como sigue:

Materiales y mano de obra para dar servicio a herramientas de máquinas	\$ 800.000
Costos de reprocesamiento	\$ 75.000

Costos ocasionados por demoras en el trabajo	\$ 60.000
Costos por manejo de materiales	\$ 50.000
Costos de adquisición e inspección de materiales	\$ 35.000
Mantenimiento preventivo del equipo	\$ 15.000
Mantenimiento correctivo del equipo	\$ 55.000

**Se pide:**  
a. C  
lasifique  
cada  
costo  
como  
costo

que agrega valor, como costo que no agrega valor, o ubíquelo en el área gris colocada entre ambos tipos.

b. Para cualquier costo clasificado en el área gris, suponga que el 65% es un costo que agrega valor y el 35% un costo que no agrega valor ¿Cuántos de los 7 costos son costos que agregan valor y cuantos son costos que no agregan valor?

c. Location shop está considerando efectuar los siguientes cambios: **(a)** introducir programas de mejoramiento de la calidad cuyo efecto neto sea reducir los reprocesamientos en un 75% y los costos de materiales y de mano de obra por darle servicio a las máquinas de herramientas en un 5% **(b)** trabajar con los proveedores para reducir los costos de inspección y de adquisición de materiales en 20% y los costos por manejo de materiales en 25%, y **(c)** incrementar los costos del mantenimiento preventivo en un 50% para reducir los costos del mantenimiento correctivo en 40%. Calcule el efecto de las iniciativas (a) (b) y (c) sobre los costos que agregan valor, los costos que no agregan valor y los costos totales. Comente brevemente.

4. Brown Company prepara planos arquitectónicos de modo que se ajusten a los reglamentos locales de seguridad estructural. Su estado de resultados para 2012 es:

Ingresos	\$ 1.200.000
salarios del personal profesional (8.000 horas * \$ 100 por hora)	\$ 800.000
viajes	\$ 18.000
costos de administración y de apoyo	\$ 160.000
costos totales	<u>\$ 978.000</u>
<b>utilidad operativa</b>	<b>\$ 222.000</b>

A continuación se presenta el tiempo empleado por el personal profesional en diversas actividades:

Elaboración de cálculos y preparación de planos para los clientes	75%
verificación de cálculos y planos	4%
corrección de errores encontrados en los planos (no facturado a los clientes)	7%
realización de cambios en respuesta a las requisiciones de los clientes (facturado a los clientes)	6%
corrección de los errores propios relacionados con los códigos de construcción (no facturado a los clientes)	8%
<b>TOTAL</b>	<u>100%</u>

Suponga que los costos administrativos y de apoyo varían con los costos de la mano de obra profesional. Considere cada requerimiento de manera individual.

a. ¿Cuántos de los costos totales en 2012 son costos que agregan valor, costos que no agregan valor o se encuentran en el área gris intermedia? Explique sus respuestas brevemente ¿Qué acciones puede tomar Brown Company para reducir los costos?

b. Suponga que Brown Company pudiera eliminar todos los errores de tal modo que no necesitara dedicar tiempo a hacer correcciones y, como resultado, reducir en forma proporcional los costos por mano de obra profesional. Determine la utilidad operativa de Brown Company.

Ahora suponga que Brown Company pudiera emprender tantas operaciones de negocios como fuese capaz de completar, pero que no pudiera añadir más personal profesional; que pudiera eliminar todos los errores de tal modo que no necesitara dedicar ningún tiempo a su corrección, que le fuera posible emplear el tiempo ahorrado para incrementar los ingresos de manera proporcional, y que los costos por viajes permanecerán en \$ 18.000. Determine la utilidad operativa de Brown Company.

5. Griffin Nan es un pequeño distribuidor de mosaicos de mármol. Griffin ha identificado sus tres actividades principales y grupos de costos como costos por órdenes de compra, costos de recepción y almacenamiento y costos de embarque e informa acerca de los siguientes detalles para el 2013:

ACTIVIDAD	CAUSANTE DEL COSTO	CANTIDAD DE LA CAUSANTE DEL COSTO	COSTO POR UNIDAD DE LA CAUSANTE DEL COSTO
Colocación y pago de las ordenes de mosaico de mármol	Número de órdenes	\$ 500	\$ 50 por pedido

Recepción y almacenamiento	Cargas movilizadas	\$ 4.000	\$ 30 por carga
Embarque de mosaicos de mármol a minoristas	Número de embarques	\$ 1.500	\$ 40 por embarque

Para el 2012, Griffin compra 300.000 mosaicos de mármol a un costo promedio de \$ 6 por pieza y los vende a minoristas a un precio promedio de \$ 7 por mosaico. Suponga que Griffin Nan no tiene costos fijos ni inventarios.

**Se pide:**

- a) Determine la utilidad operativa de Griffin Nan para 2012.
- b) Para 2013, los minoristas están exigiendo un descuento del 10% sobre el precio de 2012. Los proveedores de Griffin Nan solo están dispuestos a otorgarle un descuento del 8%. Snappy espera vender la misma cantidad de mosaicos de mármol en 2013 que la vendida en 2012. Si todos los demás costos y la información de la causante del costo siguen siendo los mismos, determine la utilidad operativa de Griffin Nan para 2013.

6. Becker es socio administrativo de un negocio que acaba de terminar la construcción de un motel de 60 habitaciones. Becker ha anticipado que rentara estas habitaciones durante 18.000 noches al año siguiente (o 18.000 noches – habitación); todas son similares y se rentarán al mismo precio. Beck ha estimado los siguientes costos de operación para el año siguiente:

Costos operativos variables	\$ 4 por noche
Costos fijos	
Sueldos y salarios	175.000
Mantenimiento del edificio y de la alberca	37.000
Otros costos de administración y operación	<u>140.000</u>
<b>Total de costos fijos</b>	<b>352.000</b>

El capital invertido en el motel es de \$ 960.000. El rendimiento objetivo sobre la inversión del socio objetivo es del 25%. Becker espera que la demanda sea uniforme todo el año. Planea asignar un precio a las habitaciones basándose en un costo total más un margen de ganancia sobre el costo total para ganar el rendimiento objetivo sobre la inversión objetivo.

**Se pide:**

- a) ¿Qué precio debería cargar Beck por una noche – habitación? ¿Cuál es el margen de ganancia expresado como un porcentaje del costo total de una noche – habitación?
- b) Las investigaciones de mercado indican que si el precio de una noche – habitación determinado en el requerimiento 1 se reduce en un 10%, el número esperado de noches – habitación que Beck podría rentar aumentaría el 10% ¿debería Beck reducir el precio el 10%? Muestre sus cálculos.



## CAPÍTULO 8: COSTEO ESTANDAR

### 8.1. INTRODUCCION

“El sistema de costos predeterminados, es aquel que basa su funcionamiento en costos estimados o estandarizados para registrar los elementos del costo, los cuales son comparados con los costos reales, a fin de verificar la eficiencia para un determinado nivel de actividad” (Neuner, 1996).

La técnica de los costos estándar es la más avanzada de las existente. Esta técnica sirve de instrumento de medición de la eficiencia, **porque su** determinación está basada precisamente en la eficiencia del trabajo en la entidad económica. Es por esto que el presente capitulo se basa en dichos costos, los cuales han sido utilizado ya por muchas empresas en el ámbito global, ya que se considera que el resultado es un trabajo con eficiencia a costo mínimo.

### QUE SON LOS COSTOS ESTANDAR?

Un **estándar** es un precio, un costo o una cantidad cuidadosamente determinada. Por lo general se expresa en una base unitaria, y sirve como fundamento para los registros contables. Son calculados considerando las condiciones económicas, la eficiencia y efectividad, la capacidad de la planta, los recursos con que se cuenta, entre otros dentro del entorno o ambiente empresarial. Es decir, este método se anticipa y predice el costo de los productos, ya sean bienes o servicios, en todos sus elementos y condiciones normales de producción. Luego, lo compara y ajusta con los costos en los cuales se incurrió y así poder medir su comportamiento y la actuación de las personas encargadas de su control.

Los costos estándar pueden ser empleados indistintamente tanto en el sistema de órdenes de trabajo, como en el sistema por procesos; en la producción de bienes o en la producción de servicios; en la determinación del costo total como en la de una de sus partes.

La principal diferencia conceptual entre el costo histórico y el estándar, consiste en que el costo histórico indica los costos incurridos, y el estándar, los costos que deben incurrirse en condiciones establecidas. La diferencia, en términos monetarios, entre los costos estándar y los costos históricos, que en el presente capitulo se llamara indistintamente actuales o reales; recibe el nombre de variaciones y son base para la toma de decisiones dentro de su respectivo campo de acción.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE COSTOS ENTANDAR.

#### VENTAJAS

Las principales ventajas que surgen de la aplicación de costos estándar son:

- Facilitan el proceso de planificación y su medición por comparación entre lo programado y lo que se ha logrado, dentro de un marco de eficiencia que comprende precio y cantidad de los insumos.
- Permite la determinación previa de los beneficios a obtenerse, su programación, su rendimiento, etc.
- Facilita la asignación de responsabilidades y el control por centros de actividad, de tal modo que los cuadros superiores de la empresa puedan desarrollar sus actividades dentro del concepto de gerencia por excepción y dedicar gran parte de su tiempo a otros aspectos de la empresa.
- Si el costo de los productos puede ser determinado con anterioridad, lógicamente el precio de venta y el margen de utilidad que se deriven del costo del producto, podrán ser también programados de este modo, dedicar los esfuerzos al desarrollo de la actividad gerencial y al logro de los objetivos señalados.
- La distribución racional del costo de operación del equipo entre los diferentes productos que se benefician con su utilización, a lo largo de la vida del equipo sin tener grandes diferencias, cuando el periodo en que los gastos de mantenimiento del equipo sean muy altos o muy bajos.

## **DESVENTAJAS**

- Así como el uso del estándar es diseñado para el logro de las metas fijadas, se corre el riesgo de que, en algunos casos, las normas para el establecimiento del estándar fijado no sean superadas y, por el contrario, constituyan una limitación por el grado de rigidez que pueda tener el modelo.
- Necesidad de efectuar ajustes permanentes, especialmente en aquellas economías donde la tendencia a las variaciones en los precios de los insumos es muy grande, ya sea debido a la inflación o a otros factores que motiven tales cambios, como los incrementos salariales, escasez de materiales, etc. Pero esto se puede controlar, si la planificación se ha estimado en un cierto grado racional de flexibilidad, que este ajustado a la tendencia de cambios que se espera puedan ocurrir en el futuro, dentro de los periodos en que se aplica el estándar como válido.

## **TIPOS DE NORMAS O ESTANDARES**

Existen cuatro tipos o normas de estándares:

1. **Estándares Ideales o teóricos:** Están basados en el supuesto de que el personal tenía que alcanzar un nivel IDEAL de eficiencia. En la práctica no se usa, porque es muy rígido
2. **Estándares Básicos o Promedios de costos anteriores:** Se basa en un promedio de una actuación pasada, tienden a ser flexibles; no es recomendable, pues, puede incluirse diferencias que no procedan.
3. **Estándares reguladores:** Se basan en las futuras probabilidades de costos bajo condiciones económicas y operaciones normales; son recomendadas para la planeación de actividades de largo plazo.
4. **Estándares Alcanzables o de alto nivel de rendimiento factible:** Conceptualmente, este tipo de norma representa el mejor criterio para evaluar la actuación, ya que incluyen un margen para ciertas deficiencias de operación que se consideran inevitables.

## **BASE PARA LA FUNCION DE LOS COSTOS ESTANDAR**

Para la fijación del estándar se requiere de la participación de varias personas: Las bases técnicas de ingeniería industrial son establecidas por el departamento de producción; tales como: determinación de cantidades de los insumos a emplearse, calidad de materiales y mano de obra, capacidad de producción, rendimientos esperados y consumos en general. La tendencia del comportamiento de los precios de insumos será prevista por el departamento de adquisiciones, así como el sistema salarial establecido por el departamento de personal y la gerencia, en cuanto a la política de remuneraciones de la empresa. Los costos de fabricación, como energía, depreciación, servicios, etc. basados en los requerimientos del departamento de producción serán calculados por el departamento de contabilidad o el contralor de la firma, considerando la situación actual, la experiencia pasada y en el comportamiento futuro previsto. Todos los datos son registrados en tarjetas y hojas de costo por producto, o centro de costos, para cada unidad o lote y el estándar queda fijado por un tiempo limitado.

Mientras el estándar del departamento de producción es técnico, el contable está expresado en términos monetario.

### **8.2. VARIACIONES EN EL ESTANDAR.**

Variación o desviación del estándar es la diferencia entre el costo real (actual) y el costo estándar.

$$\text{Variacion} = \text{Costo real (actual)} - \text{Costo estándar}$$

Si el estándar es más bajo que el costo actual, se dice que la variación es desfavorable o sobre el estándar. Si el costo actual es más bajo que el costo estándar, se dice que la variación es favorable o bajo el estándar.

**Costo Estándar < Costo Actual, DESFAVORABLE O SOBRE EL ESTANDAR**

**Costo Estándar > Costo Actual, FAVORABLE O BAJO EL ESTANDAR**

Ahora analizaremos las variaciones para cada uno de los elementos del costo.

## **VARIACIONES DEL ESTANDAR DE MATERIALES**

Las variaciones en el costo de materiales, pueden clasificarse en variaciones en **precio** y variaciones en **cantidad**.

### **VARIACION DE MATERIALES EN PRECIO**

La variación en precio se determina, multiplicando la cantidad realmente consumida, por el precio actual y buscando la diferencia con la cantidad realmente consumida al precio estándar.

**1) *Material en precio = Cantidad actual \* precio actual***

**2) *Material en precio estándar = Cantidad actual \* Precio estándar***

***Variacion de materiales en precio = 1 – 2***

### **VARIACION DE MATERIALES EN CANTIDAD**

La variación en cantidad se determina por la diferencia entre la cantidad actual y la cantidad estándar, multiplicada por el costo estándar.

**3) *Material en Cantidad = Precio Estándar \* Cantidad Actual***

**4) *Material en Cantidad Estándar = Precio Estándar \* Cantidad Estándar***

***Variacion de materiales en Cantidad = 3 – 4***

En resumen, la variación del precio generalmente ya está calculada cuando se emplean costos estándar en la adquisición de materiales y solamente la variación en cantidad es la que se calcula en el proceso de la salida de almacenes hacia la producción.

Desde el punto de vista del control empresarial, el análisis de las variaciones, permite hacer los ajustes correctivos necesarios, ya sea en la producción o en la fijación de nuevos estándares, según las causas que las motivaron. Aunque las fórmulas mostradas, son empleadas universalmente, se considera que para efectos de control y decisión, es suficiente conocer las causas que motivaron la variación neta, que corresponde al valor

obtenido de las variables: precio y cantidad, para tomar las acciones correspondientes y obtener el valor neto de las variaciones por simple diferencia, entre el valor total del estándar de materiales y el valor actual de los mismos.

### **VARIACIONES DEL ESTANDAR EN MANO DE OBRA**

Al igual que en los materiales, las variaciones son también de dos clases, la de precio o tasa por hora y la de eficiencia o cantidad de horas. La forma de cálculo es similar a la anterior.

#### **VARIACION DE MANO DE OBRA EN TASA**

*Variacion en Tasa = (Tasa Actual – Tasa Estandar) \* Horas Actuales*

#### **VARIACION DE LA MANO DE OBRA EN EFICIENCIA**

También es llamada variación en cantidad, se calcula en la misma forma que la variación en cantidad de materiales y que ya hemos explicado.

*Variacion en Eficiencia = (Horas actuales - Horas Estandar) \* Tasa Estándar*

### **VARIACIONES DEL ESTANDAR DE OTROS COSTOS DE FABRICACION**

Las variaciones se pueden clasificar en variaciones de eficiencia y variaciones de presupuesto. También se pueden clasificar en otros grupos en otros grupos como variaciones en volumen, pero se consideran las dos primeras como suficientes para realizar el análisis. Se llama variación del presupuesto, a la diferencia entre el costo actual menos el valor resultante de multiplicar el costo estándar por las unidades de medida seleccionadas al valor real. Esa unidad, puede ser al igual que en la mano de obra, horas / hombre, Horas / maquina, etc.

Se llama variación en eficiencia, a la diferencia entre las unidades reales y unidades estándar, multiplicadas por el costo estándar unitario.

### **RESUMEN GENERAL DE LOS COSTOS DE PRODUCCION Y SUS VARIACIONES**

Al final del proceso, la gerencia será informada del comportamiento de los costos del lote y sus variaciones.

### **COMENTARIO SOBRE LA FORMA DE LLEVAR LOS REGISTROS CONTABLES**

Una vez realizado cada proceso en el cálculo de las variaciones se registran en la contabilidad, indicaremos dos de los procedimientos más generalizados:

- **Primera opción:** Utilizando cuentas para materiales, mano de obra y otros costos de fabricación para los costos actuales, y la misma serie para los aplicados o estándar

- **Segunda Opción:** Registrando los costos a sus a sus valores reales y empleando el estándar, solamente en el momento de traspasar los productos en proceso a productos terminados, o sea, que la cuenta Productos en Proceso se acreditara a los valores estándar y se igualará con el Debe por medio de la cuenta de variaciones, dejando el saldo por la parte que queda todavía en proceso.

En ambos procedimientos, se podrá también limitar el número de cuentas de variaciones a una sola cuenta por elemento o a una sola por producto, que registre las desviaciones netas, siempre que sea respaldado por un informe completo que muestre el detalle de las mismas, para que la gerencia general y de producción analice sus causas y puedan tomar las acciones correctivas. La mayor o menor cantidad de información dependerá del grado.

## **TRATAMIENTO DE LAS VARIACIONES**

El análisis de las desviaciones y la determinación de las causas que las motivaron, permitiría medir la eficiencia y la efectividad en la actividad de los responsables cuando las variaciones son controlables, y ajustar el estándar en el caso que no lo sean y que este último caso se deben especialmente a variaciones de costo en servicios como luz, energía, seguros, etc.

El hecho de que la variación neto no sea materialmente significativa, no quiere decir que esta no tenga importancia; pues, dependerá del tipo de variaciones existentes en cada elemento del costo, el establecimiento o ajuste de los sistemas de control, y de una planificación mas real en los puntos críticos de la producción. En el otro extremo si los costos actuales son menores a los estándar, tampoco significará necesariamente una eficiente actuación, pues podría significar que se está poniendo en riesgo la calidad de producción y su respectiva aceptación en el mercado. Este hecho puede ser ocasionado por un empleo de materiales de inferior calidad a menor costo, la contratación de personal no calificado y a bajo salario. Tal situación disminuye el costo de mano de obra pero podrá incrementar el costo de materiales o la cantidad de desperdicios por el mal empleo de los mismos.

En relación a los Otros Costos de Fabricación (OCF), las variaciones podrán calcularse con mayor detalle, separando los costos fijos de los costos variables. Pero como quiera que ambos grupos están formados por varios tipos de cuentas, el análisis de cada ítem en particular, dará mayor claridad para el análisis de las causas que motivaron la variación. La gerencia y de forma periódica, con un informe que englobe el total, de tal modo que se puedan tomar las decisiones correspondientes, permitiendo actuar por excepción en función a los estándar.

Las diferencias de saldo de las cuentas de variaciones, según las causas que las originaron, se encargarán o abonarán:

1. A las cuentas de Productos en Proceso (PP) y Productos Terminados (PT)
2. A las cuentas de resultados (Pérdidas y Ganancias)
3. O, se distribuirá entre Productos y Resultados, previo análisis.

Generalmente, la porción de las variaciones controlables son traspasadas a resultados y las incontrolables son distribuidas entre productos en proceso y productos terminados.

### EJEMPLO

El siguiente ejercicio resume una forma de cálculo estándar para la fabricación de un producto alimenticio, que tiene como insumos dos tipos de materiales que son convertidos en productos acabado, pasando por tres procesos continuos y cuya distribución final se hace en cantidades de 1 Kilogramo. La fabricación se efectúa en lotes de 500 Kilogramos, repitiéndose el proceso varias veces durante el mes de forma continua. Todos los materiales son mezclados en el proceso 1 y luego sigue su curso en los otros dos procesos.

Tabla 8.1			
<b>FABRICA DE ALIMENTOS</b>			
<b>"LA CASA ALIMENTICIA Y CIA"</b>			
<b>CALCULO DEL COSTO ESTANDAR DEL ARTICULO : HE26</b>			
<b>Materiales Directos</b>			
300	Kilos de material A a	\$ 2	\$ 600
320	Kilos de material B a	\$ 1	<u>\$ 320</u>
620	Kilos de material		\$ 920
En la cocción se merma 15%		93 Kilos	
Desperdicios normales en el manejo de Materiales		<u>27 Kilos</u>	
Rendimiento Neto del material		500 Kilos	

Costo estándar de materiales por unidad	=	$\frac{\$ 920}{500 \text{ Kilos}}$	1,84
<b>Mano de Obra Directa</b>			
Proceso 1,	14 Horas	\$ 20	280
Proceso 2,	10 Horas	\$ 25	250
Proceso 3,	8 Horas	\$ 18	144
			<u>674</u>
Costo estándar de Mono de Obra por Unidad	=	$\frac{674}{500 \text{ Kilos}}$	1,348
<b>Otros Costo de Fabricación</b>			
En base a Horas/hombre de la mano de obra			
32 Hras Hombre			
		\$ 27,50	
Costo estándar de OCF por unidad	=	$\frac{880}{500 \text{ Kilos}}$	1,76
Este costo estándar será válido a partir del 1 de Junio hasta el 31 de Diciembre de 1981, en el supuesto de que en dicho periodo no hayan cambios significativos.			

## VARIACION DEL ESTÁNDAR DE MATERIAL

Tabla 5.2

Estándar			Actual		
<b>Las variaciones</b>					
300 Kilos de material A a	\$ 2,0	\$ 600	310 Kilos de material A a	\$ 1,98	\$ 613,80
320 Kilos de material B a	\$ 1,0	\$ 320	320 Kilos de material B a	\$ 1	\$ 320
<b>Total estándar Materiales</b>		<b>\$ 920</b>	<b>Total Actual Materiales</b>		<b>\$ 933,80</b>
<b>Variación Neta desfavorable</b>		<b>\$ 13,80</b>			

## VARIACIONES DEL MATERIAL EN PRECIOS

**Tabla 5.3**

Cantidad actual x Precio actual =	310 * 1,98	\$ 613,80
Cantidad Actual x Precio estándar =	310 * 2,00	\$ 620,0
		<u>(\$ 6,20)</u>

Dado que el costo estándar es mayor que el costo actual, la variación es favorable o bajo estándar.

### VARIACIONES DEL MATERIAL EN CANTIDAD

**Tabla 5.4**

Precio Estándar x Cantidad Actual =	2,00 * 310	\$ 620,0
Precio Estándar x Cantidad Estándar =	2,00 * 300	\$ 600,0
		<u>\$ 20,0</u>

Siendo la cantidad actual mayor a la cantidad estándar, la variación es desfavorable.

### RESUMEN DE LA VARIACIONES PRECIO-CANTIDAD

**Tabla 5.5**

Variación en Precio	Favorable	\$ 6,20	bajo el estandar
Variación en Cantidad	Desfavorable	<u>(\$ 20,0)</u>	sobre el estandar
Variación neta	Desfavorable	<u>(\$ 13,80)</u>	sobre el estandar

Una conclusión simple:

Se consumieron 10 unidades de material A más de lo previsto y el costo por unidad fue sólo 1,98 pesos en lugar de 2 pesos por lo tanto, la diferencia neta fue desfavorable en 13,80 pesos. Con esa base se analizara el por qué se consumieron 10 unidades más y cuál fue la razón para obtener un precio más bajo.

### GRAFICO DE LAS VARIACIONES EN MATERIALES

**Tabla 5.6**

<b>1) Por la entrega de material del almacén al proceso productivo, (Costo actual)</b>			
Materiales en proceso			
Material A (310*1,98)	\$ 613,80	\$ 933,80	
Material B (320*1,00)	\$ 320		
a almacén de Materiales			\$ 933,80
<b>2) Por el traspaso de materiales en proceso a la cuenta de Productos en Proceso al costo estándar</b>			
Material A (300*2,00)	\$ 600	\$ 920,00	
Material B (320*1,00)	\$ 320		
a almacén de Materiales			\$ 920,00
<b>3) Por el registro de las variaciones al final de la producción:</b>			
Materiales en Proceso		\$ 6,20	
Variaciones en cantidad Materiales		\$ 20,0	
a Variaciones en precio materiales			\$ 6,20
a Materiales en proceso			\$ 20,0

Contabilizando los datos anteriores y considerando que las variaciones en precio y cantidad son registradas en el momento de utilizar los materiales, tendremos los siguientes asientos:

**REGISTRO CONTABLE DE LOS MATERIALES Y SUS VARIACIONES**

Almacén de materiales		Materiales en Proceso		Productos en Proceso	
XXX	\$ 933,80	\$ 933,80	\$ 920,00	\$ 920,00	XXX
XXX		\$ 6,20	20		
Variacion Precio Materiales				Variacion Cantidad Materiales	
XXX	\$ 6,20			20	

Bajo la forma anteriormente empleada en la contabilización, la cuenta materiales en proceso se debita a los precios y cantidades actuales y se acredita a los precios y cantidades estándar igualando ambos lados de la cuenta por medio de la cuenta de variaciones.

La cuenta productos en proceso y la cuenta productos terminados, registran los valores al costo estándar, existen varias otras formas de contabilizar que pueden emplearse como alternativas de la anterior.

En todo caso, la mejor forma será siempre, aquella que satisfaga las necesidades de información de la gerencia, para la toma de decisiones en el momento oportuno. La gerencia es informada de estas variaciones por los departamentos de producción y contabilidad.

### VARIACION MANO DE OBRA EN TASA

Tabla 5.7

	Estándar			Actual		
Proceso 1	14 horas	\$ 20	\$ 280	16 horas	\$ 19	\$ 304
Proceso 2	10 horas	\$ 25	\$ 250	8 horas	\$ 25	\$ 200
Proceso 3	8 horas	\$ 18	\$ 144	9 horas	\$ 17	\$ 153
			\$ 674			\$ 657
Variación neta favorable				→		
						\$ 17
						\$ 674

<b>Proceso 1</b>		
Cantidad Actual x tasa Actual	16 * 19	\$ 304
Cantidad Actual x tasa estándar	16 * 20	\$ 320
<b>Variación bajo el estándar</b>		<b>\$ 16</b>
<b>Proceso 2</b>		
Cantidad actual x tasa actual	8 * 25	\$ 200
Cantidad actual x tasa estándar	8 * 25	\$ 200
<b>Variación nula</b>		<b>\$ 0</b>
<b>Proceso 3</b>		
Cantidad actual x tasa actual	9 * 17	\$ 153
Cantidad actual x tasa estándar	9 * 18	\$ 162
<b>Variación bajo el estándar</b>		<b>\$ 9</b>
		<b>\$ 25</b>

## VARIACION DE LA MANO DE OBRA EN EFICIENCIA

**Tabla 8.8**

<b>Proceso 1</b>		
Tasa estándar x Cantidad actual	20 * 16	\$ 320
Tasa estándar x Cantidad estándar	20 * 14	\$ 280
<b>Sobre el estándar</b>		<b>\$ 40</b>
<b>Proceso 2</b>		
Tasa estándar x cantidad actual	25 * 8	\$ 200
Tasa estándar x Cantidad estándar	25 * 10	\$ 250
<b>Bajo el estándar</b>		<b>-\$ 50</b>
<b>Proceso 3</b>		
Tasa estándar x cantidad actual	18 * 9	\$ 162
Tasa estándar x Cantidad estándar	18 * 8	\$ 144
<b>Sobre el estándar</b>		<b>\$ 18</b>
<b>Variación en eficiencia Total sobre el estándar</b>		<b>\$ 8</b>

## REGISTRO DE LA MANO DE OBRA Y SUS VARIACIONES

5) Este es el registro de Mano de Obra Directa a los valores actuales según planilla de sueldos y salarios y los correspondientes cargos por incidencias sociales

### Mano de Obra Directa en Proceso

**Tabla 8.9**

		657,00	
Proceso 1 (16 * 19)	304		
Proceso 2 (8 * 25)	\$ 200		
Proceso 3 (9 * 17)	\$ 153		
a. Salarios Por pagar			515,00
Impuestos retenidos a la venta			128,86
Aporte laboral Seguridad Social			12,14

5) Por ese traspaso del Costo de Mano de Obra Directa a productos en Proceso a los Valores estándar

**Productos en Proceso**

**Tabla 8.10**

		\$ 674	
Proceso 1 (14 * 20)	\$ 280		
Proceso 2 (10 * 25)	\$ 250		
Proceso 3 (8 * 18)	\$ 144		
a. Mano de Obra Directa en Proceso			\$ 674

6) Por el registro de las variaciones al final del proceso productivo del lote respectivo:

Mano de Obra en proceso \$ 25  
Variaciones MO eficiencia \$ 8

a. Variaciones M.O Tasa \$ 25  
a. Mano de Obra en Proceso \$ 8

Alternativamente se puede resumir el último asiento en una forma más simple, utilizando, variaciones, pero descomponiendo en detalle el tipo de variaciones en la siguiente forma:

**Mano de Obra en Proceso** \$ 17

**a. Variaciones en Mano de Obra** \$ 17  
Variaciones en tasa 25  
Variaciones en eficiencia 8

**CUENTAS T PARA EL REGISTRO DE LA MANO DE OBRA Y SUS VARIACIONES**

Varias cuentas		Mano de obra en proceso		Variacion en tasa MO	
XXX	\$ 657,00	\$ 657,00	\$ 674,00		\$ 25,00
XXX		\$ 25,00	0		0

Productos en Proceso	
\$ 920,00	XXX
\$ 674,00	

La información obtenida en la hoja de costos de la "la casa alimenticia y Cía." tabla 5,1 y los datos obtenidos de los costos actuales son los siguientes:

Unidad seleccionada	Horas/ Hombre estándar	32 Horas
Actuales	Horas /Hombre	33 Horas

Tasa estándar por hora de Otros Costos de Fabricación	\$ 27,50
Total costo de OCF (32*27,50)	\$ 880,00
Total costo de OCF actuales	\$ 895,00
OCF ajustados a la tasa estándar (33 * 27,50)	\$ 907,50

Si establecemos la diferencia entre lo realmente incurrido y el estándar, tenemos

Costo estándar de acuerdo a la hoja de costos	\$ 880,00
Costo actualmente incurrido	\$ 895,00
<b>Variación neta desfavorable</b>	<b>\$ 15,00</b>

Variación en presupuesto:

Costo actual	\$ 895,00
Tasa estándar x horas actuales (27,50 * 33)	\$ 907,50
<b>Variación en presupuesto bajo estándar</b>	<b>\$ 12,50</b>

como el costo actual es inferior al estándar actualizado, la diferencia es favorable

calculando por la formula tenemos

$$VPp = CA - ( TE * HA)$$

$$12,20 = 895 * (27,50 * 33)$$

CA = Costo actual, TE = Tasa estándar, HA Horas actuales  
 Variación en eficiencia

Horas actuales x tasa estándar (33 * 27,50)	\$ 907,50
Horas estándar x tasa estándar (32 * 27,50)	\$ 880,00
<b>Variación Neta Favorable</b>	<b>\$ 27,50</b>

El costo actual es superior al costo estándar, la diferencia es desfavorable  
 Generalizando tenemos:

Variación en Eficiencia:  $VE = TE *(HA - HE)$   
 $27,50 = 27,50 * (33 - 32)$

Resumiendo ambas variaciones tenemos:

Variación del presupuesto desfavorable	\$ 12,50
Variación de eficiencia favorable	\$ 27,50
Variación neta OCF	<b>\$ 15,00</b>

### 8.3. EJERCICIOS CAPÍTULO 8

1.- La Compañía Eléctrica Colombiana fabrica equipo eléctrico en la ciudad de Cali. La administración ha establecido costos estándar para muchas de sus operaciones y utiliza un presupuesto flexible. Los gastos indirectos de fabricación se aplican sobre una base de horas estándar de mano de obra. El departamento de ensamblado de transformadores opera con las siguientes tasas estándar.

#### COSTOS ESTANDAR

Un transformador Múltiplex TR-906

Materiales:

4 Placas de hierro dulce, 9" X 16"	a	\$ 1.12 cada una
2 Carretas de alambre de cobre	a	2.39 cada una
Salario de mano de obra directa		2.50 por hora
Tasa de gastos generales combinados		2.10 por hora de mano de obra directa.

El presupuesto flexible indica que los gastos generales totales ascenderían a \$4,489 y \$4,989 a los niveles de producción de 500 y 600 unidades respectivamente. El presupuesto de producción para el mes anterior estimaba 2,340 horas de mano de obra directa, \$ 2,925 de costos correspondientes a gastos generales variables y \$1,989 de costos correspondientes a gastos generales fijos.

Se produjeron únicamente 550 transformadores, con los costos que a continuación se detallan:

**Materiales Comprados:**

3,000 placas de hierro dulce, \$3,300

1,500 carretas de alambre de cobre, \$3,600

**Materiales utilizados:**

2,215 placas de hierro dulce

1,106 carretas de alambre de cobre

**Mano de Obra Directa:**

2,113 horas, \$5,409.28

**Gastos Generales:**

Costos variables, \$2,769

Costos fijos, \$ 2,110

**SE PIDE:**

1. ¿Cuál es el tiempo estándar para ensamblar un transformador?
2. ¿Cuál es el costo estándar unitario?
3. ¿Cuál fue la variación en precio de los materiales durante el mes pasado?

4. ¿La variación en cantidad de los materiales?
5. ¿La variación en salarios de la mano de obra directa?
6. ¿La variación en eficiencia de la mano de obra directa?
7. ¿La variación en gasto, en los gastos generales variables?
8. ¿La variación en eficiencia, en los gastos generales fijos y variables?
9. ¿La variación presupuestal, en los gastos generales fijos y variables?
- 10 ¿La variación en el denominador en los gastos generales fijos?
- 11 ¿La variación total fija y variable?
- 12 ¿Efectuar los registros contables para los tres elementos del costo. La compañía calcula las variaciones en precio de materiales tanto en la compra como en el uso para efectos de análisis, pero sus registros contables los efectúa con la variación precio en el uso únicamente.

**2- . Análisis De Variaciones De Costos Indirectos En Un Sistema De Costos Por Procesos.**

La compañía de Baterías Sparky utiliza un sistema de costos por procesos. Se emplean costos standard para aplicar los costos del producto a las cuentas de trabajo en proceso. El departamento de ensamble es el segundo departamento de procedimiento en las operaciones de la compañía. No se agregan materiales y los costos de conversión se incurren uniformemente a través del proceso.

Los costos estándar para completar una unidad de ensamble son los siguientes:

Mano de Obra ( 1 hora)	\$ 2.90
Costos indirectos de fabricación:	
Variables	1.25
Fijos	<u>0.85</u>
Costo estándar por unidad.	<u>\$ 5.00</u>

La capacidad normal es de 10,000 horas

La siguiente información pertenece al mes de Agosto:

Inventario inicial en proceso	1,500 unidades ( 20% de terminación)
Unidades recibidas del dpto. Anterior	8,800
Unidades transferidas al dpto. Siguiete:	8,650
Inventario final en proceso	1,650 unidades ( 10% de terminación)
Horas reales de mano se obra	8,500

Costos indirectos de fabricación reales totales \$ 16,980

Se utiliza el método de valuación PEPS para los inventarios.

SE PIDE:

- a) Calcule las variaciones de los costos indirectos bajo el método de las tres variaciones.
- b) Preparar los asientos de diario necesarios para registrar los costos indirectos de fabricación reales y aplicados y las variaciones. Las variaciones se cierran contra costo de mercancía vendida.

3. - Análisis de variaciones con base en pruebas fragmentarias:

Usted es un brillante joven que ha conseguido un maravilloso empleo como asistente del Contralor en Gyp-Clip, una nueva y prometedora división de Croding Metals Corporation. Esta nueva división ha sido creada para producir un solo artículo, un nuevo modelo de clip para papel. Croding Laboratories ha producido una nueva y ligera aleación (Clypton) que es notablemente flexible y liviana de la cual se espera que revolucionará la industria de clips para papel.

La Gyp-Clip inició sus operaciones hace un mes y este es su primer día en el empleo. El contralor lo lleva a dar una vuelta por la planta y le explica la operación en detalle: El alambre Clypton se recibe en carretas de dos millas de los talleres de la Croding al precio fijo de \$40 el carrete, y no está sujeto a cambios. Los clips son doblados, cortados y embarcados a granel a la planta de empaque de la Croding. La oficina matriz paga el arrendamiento de la fábrica, la depreciación y todos los demás conceptos de gastos fijos de fabricación, y cobra una tasa fija total de \$100,000 mensuales. Se han producido 10,000 toneladas de clips para papel, pero esto solo representa el 75% del nivel del denominador, pues debe incrementarse la demanda del producto.

Taller de Costos estándar, continuación....

El contralor acaba de calcular las variaciones del mes; él está buscando un método para presentarlas en forma clara y lógica a la gerencia en la oficina matriz. Usted le dice que conoce el método preciso pues casualmente está viendo este tema en la universidad y le promete tener listo el análisis en la mañana siguiente.

Lleno de fervor y entusiasmo y sintiendo que su futuro está asegurado en esta pujante compañía, y que usted podrá ser ascendido como una estrella que se levanta en el firmamento, decide llevar a su novia a comer a un buen restaurante para celebrar la confianza que su superior ha puesto en usted.

Al regresar a casa con el calor de los cuatro Martinis con que celebró su floreciente futuro, descubre con horror que su perro, "pulgoso", se halla muy entretenido devorando la hoja de cifras que le dio el Contralor. Rápidamente arrebató al can lo que queda de la hoja y logra reunir los siguientes fragmentos:

Millas utilizadas.....	5,300	
Gastos variables de fabricación incurridos..	\$50,000.	
Variación en eficiencia de carga fabril.....	\$8,500 D	dar por tonelada:
Variación .....	\$35,000 D	
		Estándar de mano de obra directa.....
		6
		Dio de mano de obra directa.....
		\$2
		gastos totales de fabricación.....
		\$12.60
		Alambre Clypton.....
		½ milla

Usted se acuerda que la variación de \$35,000 no representó el gran total de todas las variaciones. Usted también se acuerda que el análisis de variación fue más fácil de manejar expresando los rubros en términos de horas en lugar de usar términos de unidades.

No permita que el Contralor piense que usted es un tonto y que además se deja vencer por la adversidad; ¡Vamos, prepare su análisis de las variaciones!

**4.** La compañía Estrella emplea un sistema de Costos Estandar. La capacidad Normal mensual de la compañía es de 5,000 unidades.

Costos Estandar por unidad	Qs, Hs	Ps	Cs
Mano de Obra directa en horas	3	5	15
Materiales en libras	20	0,30	6,00
Tasa total de CIF, 20% de la MOD			3,00
Costos Estandar por unidad			<u>24</u>

Los siguientes son los datos para la producción del mes de julio:

Productos en proceso a julio 1		-
Unidades terminadas en Julio		4.500
Productos en proceso a julio 31		-
Material comprado en libras	120.000 lbs	\$ 37.200,00
Material usado en libras	105.000 lbs	
CIF variables incurridos		\$8.500
CIF fijos incurridos		\$6.000
Mano de obra directa empleada en horas	13.750 horas	\$70.125

La formula para los CIF en el presupuesto flexible tiene una componente de costo variable de \$0.60 por hora de mano de obra directa.

Se pide:

Prepare un análisis completo de variaciones para materiales, mano de obra y CIF

**5.** La administración de Dexter Company y el personal del área de producción analizaron las condiciones de la fábrica y determinaron los siguientes estándares de materiales y mano de obra.

Materiales ( 12 libras a \$4 )	\$48
Mano de Obra ( 2 horas a \$5 )	\$10

La administración ha planeado producir 2000 unidades pero debido a algunos problemas en las máquinas solo se produjeron 1500 unidades. Se emplearon 15,000 libras de materiales a un costo de \$75,000. Se emplearon 3,080 horas de mano de obra a un costo de \$13,860.

Se pide:

- Calcule las variaciones en materiales y mano de obra, indicando si son favorables o desfavorables
- Proporcione las explicaciones posibles para estas desviaciones.

6. El departamento de personal de la compañía Asconia efectuó el pago de la nómina general por el mes de agosto de 1999, y le entrega a usted el siguiente análisis con el fin de que sea contabilizado su pago, calculadas las prestaciones sociales, los aportes de ley y los aportes de salud y pensión, aplicando su valor al costo de producción y los gastos operativos.

Mano de Obra Directa	\$ 425.000
Mano de Obra Indirecta	340.000
Sueldos Administración	250.000
Sueldos de Mercadeo y ventas	320.000
	<u>\$ 1.335.000</u>
Descuentos:	
Salud y Pensión	7,375%
Sindicato	3%
Retención en la fuente	5%

Se Pide:

1. Contabilizar el pago de la nómina la cual se paga de contado.
2. Contabilizar el consumo de la mano de obra directa e indirecta y los salarios operativos
3. Calcular y provisionar la carga prestacional y preparar los asientos de diario correspondientes.

## CAPÍTULO 9: INGRESOS Y COSTOS RELEVANTES Y EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

### 9.1. INTRODUCCIÓN

Los datos de costos juegan un papel importante en muchas decisiones que toman los gerentes, pues, estas se complican por la presencia de varias opciones o cantidades masivas de datos. Este capítulo ilustra cómo una comprensión sólida del comportamiento de los costos puede ayudar a los administradores a tomar decisiones exitosas. Se enfoca en decisiones como la aceptación o rechazo de un pedido especial de una sola ocasión, la fabricación interna de productos o la provisión interna de servicios, o su contratación externa, y las decisiones de reemplazar o reparar un equipo.

### 9.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Describir la secuencia de cinco pasos en un proceso de decisión.
2. Entender el significado de costo relevante y describir sus aspectos clave.
3. Diferenciar entre factores cuantitativos y cualitativos en la toma de decisiones.
4. Identificar dos peligros en el análisis de costos relevantes
5. Describir el concepto de costo de oportunidad, explicar por qué se utiliza en la toma de decisiones.

### 9.3. TOMA DE DECISIONES A CORTO PLAZO

Las organizaciones se enfrentan a diario a cuestionamientos sobre cómo aprovechar mejor los recursos, tanto a corto como a largo plazo. Las decisiones de corto plazo se refieren a la operación normal, son flexibles y se pueden corregir. Involucran áreas como ventas, finanzas, producción, recursos humanos, etc.

Las decisiones de largo plazo tienen que ver principalmente con inversiones de capital, son rígidas, no aceptan marcha atrás debido a que comprometen muchos recursos.

#### Como Fuentes de información tenemos:

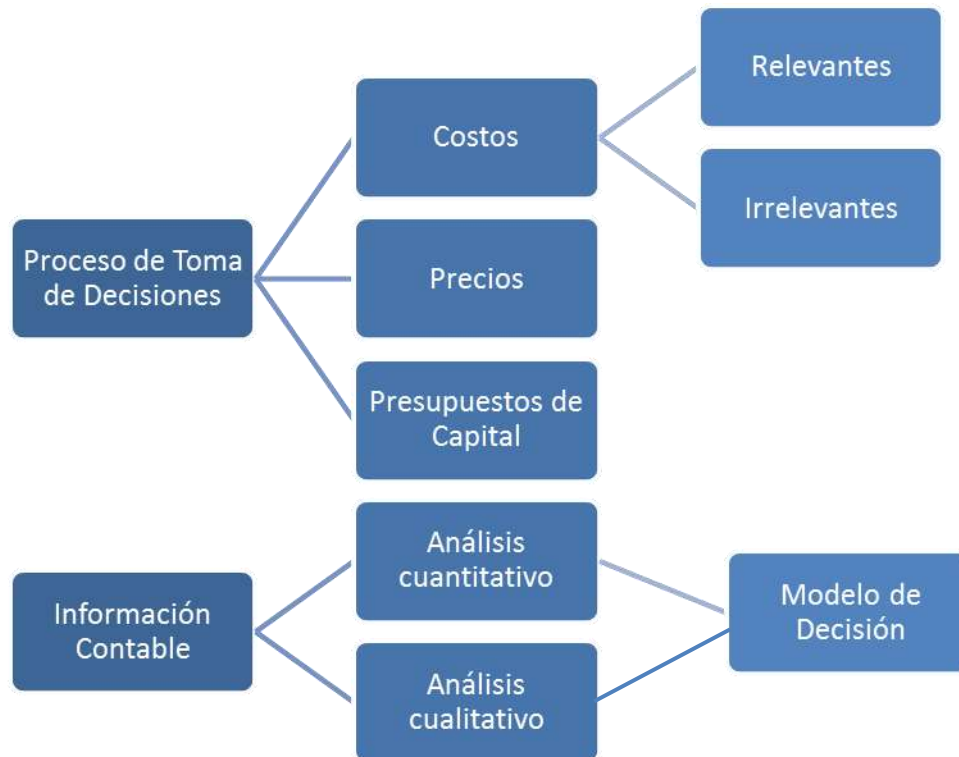
- a) Contabilidad Financiera.
- b) Contabilidad Administrativa:
  - ✓ Factores Cuantitativos: Son factores que se pueden medir en términos numéricos, como es el tiempo, o los diversos costos fijos o de operación.
  - ✓ Factores Cualitativo: Son difíciles de medir numéricamente. Como la calidad de las relaciones de trabajo, el riesgo del cambio tecnológico o el clima político internacional.

#### 9.4. INFORMACIÓN CONTABLE Y EL PROCESO DE DECISIÓN

Un modelo de decisión es un método formal para la toma de decisiones, a menudo involucra un análisis cuantitativo y cualitativo.

##### Secuencia de Cinco Pasos en el Proceso de Decisiones:

1. Recaudo de Información
2. Preparación de Proyecciones
3. Escoger una alternativa
4. Implementación de la decisión
5. Evaluación del desempeño



**Grafico 9.1 Proceso de Decisión**

#### 9.5. MODELOS Y RETROALIMENTACIÓN

El proceso de retroalimentación se presenta por medio de diversos modelos, como se ve a continuación en el siguiente esquema:

**Grafico 9.2 Proceso de Retroalimentación**



### 9.6. TIPO DE DATOS EN LA TOMA DE DECISIONES

Hay diversos tipos de datos a tener en cuenta en la toma de decisiones a largo plazo estos son los siguientes:

- ✓ Comportamiento de los costos fijos y variables.
- ✓ Análisis de ingresos y costos relevantes e irrelevantes.
- ✓ Análisis de ingresos y costos marginales o incrementales.
- ✓ Análisis de costos de oportunidad.
- ✓ Análisis de costos sumergidos

### INGRESOS Y COSTOS RELEVANTES

La palabra **relevante** significa pertinente, importante, aplicable al caso en cuestión. Es decir que un ingreso o costo relevante son aquellos entradas o salidas de dinero esperadas que difieren entre cursos alternativos de acción. Son costos futuros y desembolsables.

Un **costo o ingreso relevante** son aquellos que difieren en total entre las opciones son relevantes para una decisión. Si un costo será el mismo sin importar la opción seleccionada, la decisión no tiene efecto sobre el costo y se puede ignorar. Por ejemplo, si se intenta decidir entre ir a ver una película o alquilar un video por la tarde, el alquiler del apartamento es irrelevante. Se vaya al cine o se alquile una película en video, el alquiler del apartamento es exactamente igual, y en consecuencia es irrelevante para la decisión. Por otra parte, el costo del boleto del cine y el costo de alquilar el video serian relevantes para la decisión, pues son costos evitables.

Un costo evitable es un costo relevante.

Un **costo evitable** es aquel que se puede eliminar en todo o en parte mediante la elección de una u otra opción. Si se elige ir al cine se evita el costo de alquilar el video. Si se elige alquilar un video se evita el costo del boleto del cine. En consecuencia, el costo del boleto del cine y el de alquilar el video son costo evitables. Por otra parte, el alquiler del apartamento no es un costo evitable de ambas opciones. Se debe continuar con el alquiler del apartamento con cualquiera de ellas. Los costos evitables son costos relevantes. Los costos inevitables son costos irrelevantes.

Un costo inevitable es un costo irrelevante.

Dos amplias categorías de costos no son nunca relevantes en las decisiones. Esos costos irrelevantes son:

1. Costos sumergidos
2. Costos futuros que no difieren entre las opciones

Un **costo sumergido**, es un costo en el que se ya se incurrió y no se puede evitar, sin importar la decisión del gerente. Los costos sumergidos son siempre los mismos, sin importar las opciones, por lo que siempre son irrelevantes y se deben ignorar. Por otra parte, los costos futuros que difieren entre las opciones son relevantes. Por ejemplo, cuando se decide ir al cine o alquilar un video, aun no se incurre en el costo de comprar un boleto de cine ni en el de alquilar un video. Son costos futuros que difieren entre las opciones cuando se adoptan las decisiones, por lo que son relevantes.

Un costo sumergido es un costo irrelevante.

El termino costo diferencial, se utiliza en la contabilidad administrativa a menudo en forma indistinta de costo evitable, costo diferencial, costo incremental y costo relevante. Para identificar los costos evitables (diferenciales) en una situación de decisión particular, y por tanto relevantes, se siguen los siguientes pasos:

1. Eliminar los costos y beneficios que no difieran entre las opciones. Estos costos irrelevantes consisten en:
  - Costos sumergidos
  - Costos futuros que no difieren entre las opciones
2. Usar los costos y beneficios remanentes que no difieren entre las opciones para tomar la decisión. Los costos que permanecen son los costos diferenciables, evitables o relevantes.

Es importante reconocer que los costos relevantes en una situación de decisiones no siempre serán relevantes en otra. Esto significa que el *gerente necesita diferentes costos para fines distintos*. Para un fin son pertinentes ciertos costos; para otro son relevantes otros costos, del todo diferentes. En consecuencia, en cada situación de toma de decisiones el gerente debe analizar los datos que tiene a mano y asilar los costos relevantes. De otro modo, el gerente corre el riesgo de confundirse con los datos irrelevantes.

### Ejemplo de identificación de ingresos y costos relevantes.

Carla es estudiante de maestría en administración en Cali desea visitar a una amiga en la ciudad de Bogotá durante el fin de semana. Trata de decidir si ir en automóvil o viajar en bus. Como su presupuesto es un poco limitado, quiere considerar con cuidado los dos costos. Si una opción es más económica que la otra, puede ser decisivo en su elección. La distancia en automóvil la distancia entre su apartamento en Cali y el apartamento de su amiga en Bogotá es de 750 km. Carla considera la siguiente lista de elementos:

**Tabla 9.1. Información Básica Viaje Carla**

<b>Costos del Automovil</b>		
Elemento	Costo anual de elementos fijos	Costo por kilometro (con base en 10000 km por año)
a) Depreciacion anual directa del automovil (18000000 de costo original-7000000 de valor estimado de reventa)/ 5 años	\$ 2,200,000	\$ 220
Costo de gasolina (9700 por galon /45 km por galon)		\$ 216
b) Costo anual de seguro y licencia de automovil	\$ 250,000	\$ 25
c) Mantenimiento y reparaciones		\$ 100
d) Gasto de estacionamiento (5000* 12 meses)	\$ 60,000	\$ 6
e) <b>Costo total promedio por km</b>		<b>\$ 567</b>
<b>Datos adicionales</b>		
Disminucion del valor de reventa del automovil solo debido a uso y desgaste	\$ 7,000 por kilometro	
Costo del tiquete de viaje de ida y vuelta por la linea desde Cali a Bogota	\$	125,000
Beneficio de relajar y estudiar durante el viaje en bus, sin manejar		?
Costo de dejar el perro en una guarderia durante su ausencia	\$	100,000
k) Beneficio de tener auto disponible en Bogota		?
Problemas para estuacionar el automovil en l) Bogota		?
m) Costo de estacionar el automovil en la Bogota		\$90 por minuto

¿Qué costos y beneficios son relevantes para esta decisión? Recordemos que solo son relevantes los costos y beneficios que difieren entre las opciones. Todo lo demás es irrelevante y se puede ignorar. Comience por la parte superior de la lista, con el

elemento a), el costo original del auto es un costo sumergido. Es un costo en que ya se incurrió, y por tanto nunca podrá diferir entre las opciones. En consecuencia es irrelevante y se puede dejar de lado. Lo mismo ocurre con la depreciación contable por año, que es tan solo distribuir el costo sumergido en cierta cantidad de años.

Respecto al elemento b), el costo de la gasolina por el viaje a la ciudad de Bogotá es in duda relevante para esta decisión. Si Carla toma el bus, no incurrirá en este gasto. En consecuencia el costo difiere entre las opciones y es relevante. El elemento c), costo anual de seguro y licencia de automóvil, no es relevante. Ya sea que Carla tome el bus o maneje durante el viaje en su carro, la prima anual del seguro del automóvil y el importe de la licencia serán iguales.

El elemento d), costo de mantenimiento y reparaciones es relevante. Si bien los costos de mantenimiento y reparaciones contienen un importante componente aleatorio, en el largo plazo deberían ser más o menos proporcionales a la cantidad de viajes en el carro. En consecuencia, un costo promedio de \$ 100 por km es una estimación razonable.

El elemento e), es el costo promedio total de \$567 por km. Como ya se analizó algunos elementos de este total son relevantes, pero otros no. Como continúe algunos costos irrelevantes, sería incorrecto estimar el costo de manejar hasta Bogotá y volver mediante la simple multiplicación de \$567 por 1500 km (750km cada viaje \*2). Este enfoque erróneo daría un costo de manejo de \$849,833. Es de lamentar que estos errores se cometan a menudo en la vida personal y en los negocios. Como el costo total se establece en \$567 por km, el costo de manejar 100 km es de \$56,655. Pero no es así. Muchos costos incluidos en el costo de \$567 por km son sumergidos o fijos, y no aumentarían si el automóvil se maneja otros 100 km. El costo de \$567 por km es un valor promedio, no incremental. Hay que tener cuidado con estos costos por unidad (es decir, costos establecidos en términos de un importe en moneda por unidad, por km, por hora de mano de obra directa, por horas-maquina), pues a menudo provocan errores.

El elemento g), disminución del valor de reventa del automóvil como consecuencia de manejar más km, es relevante para la decisión. Puesto que ella utiliza el automóvil, disminuye el valor de reventa. En última instancia, podrá obtener menos por el automóvil cuando lo venda o cambie por otro. Esta disminución del valor de reventa es un costo real de usar el automóvil, que se debe tener en cuenta. A menudo se denomina *depreciación real o económica* a la disminución del valor de reventa de un bien debido al uso o al transcurso del tiempo. Es diferente de la depreciación contable, que intentan hacer coincidir el costo sumergido del bien con los periodos que se benefician con ese costo.

El elemento h), el costo de \$120,000 de un boleto de ida y de vuelta por la línea, es sin duda relevante para esta decisión. Si ella maneja, no tendrá necesidad de comprar el boleto. El elemento i), es relevante para la decisión, si bien es difícil cuantificar el descanso y la posibilidad de estudiar al viajar en bus. Es relevante porque es un beneficio disponible en una opción y no en la otra. El elemento j), el costo de ubicar el perro de Carla en la guardería durante su ausencia, es sin duda irrelevante para esta decisión. Ya sea por tren o por carro debe incurrir en ese costo.

Al igual que el elemento i), los elementos k) y l) son relevantes para esta decisión, aunque es difícil medir sus efectos monetarios. El elemento m), el costo de estacionar en Bogotá, es relevante para la decisión.

Si se reúnen todos los datos relevantes, Carla de estimar lo costos relativos de manejar y de tomar el bus de la siguiente manera:

**Tabla 9.2. Datos Relevantes entre Manejar el Automóvil y Tomar el Bus**

<b>Costo Financiero Relevante de Manejar hasta Bogota</b>	
Gasolina (1500 km a \$216 por km)	\$ 323,333
Mantenimiento y reparaciones (1500 km a \$100 por km)	\$ 150,000
Disminucion del valro de reventa de un automovil solo debido al uso y desgaste	\$ 112,500
Costo de estacionar el automovil en la ciudad de Bogota (2880 minutos a \$90 por minuto)	\$ 259,200
<b>Total</b>	<b>\$ 845,033</b>
<b>Costo Financiero Relevante de tomar el Bus a la Bogota</b>	
Costo del viaje ida y vuelta de Cali hasta Bogota	<b>\$ 125,000</b>

Desde un punto de vista económico puro, Carla debe tomar el bus, pues hay una diferencia de \$720,033 pesos. La cual es bastante alta, pero también debe decidir si la conveniencia de tener automóvil en Bogotá compensa ese costo adicional y las desventajas de no poder relajarse y estudiar en el bus, sumado a los problemas de hallar estacionamiento y trancón en la ciudad.

### **ANÁLISIS MARGINAL**

El Análisis Marginal es el análisis que utiliza los ingresos y costos relevantes con el fin de obtener una utilidad o pérdida incremental que permitirá la toma de decisiones. No es necesario realizar un análisis total de la empresa, sólo deben preocupar los ingresos y costos que se verán afectados por la decisión que se piensa tomar.

Teniendo solo en cuenta los ingresos y gastos relevantes se puede llegar a un esquema general del análisis marginal que se presenta a continuación:

## Esquema General del Análisis Marginal

Incremento en los ingresos	XX
+ Ahorros generados en costos	<u>XX</u>
= Total de ingresos marginales	XX
Decremento de los ingresos	XX
+ Incremento en los costos	<u>XX</u>
= Total de costos marginales	<u>(XX)</u>
<b>Utilidad (pérdida) marginal</b>	<b>XX</b>

### *Ejemplo conciliación del enfoque total y el análisis marginal*

Industrias Castellana considera la posibilidad de incorporar una nueva maquina que ahorra mano de obra y se alquila por \$3,000,000 por año. La maquina se utilizara en la linea de produccion de tablas de madera por la empresa. A continuacion se presentan los datos sobre las ventas y los costos de las tablas de madera por año de la empresa, con la maquina y sin ella:

**Tabla 9.3. Informacion Industria Castellana**

Unidades producidas y vendidas	5,000	5,000
Precio de venta por unidad	\$ 40,000	\$ 40,000
Costo de materiales directos por unidad	\$ 14,000	\$ 14,000
Costo de mano de obra directa por unidad	\$ 8,000	\$ 5,000
Costo variable de costos indirectos por unidad	\$ 2,000	\$ 2,000
Otros costos fijos	\$ 62,000,000	\$ 62,000,000
Costos fijos de la nueva maquina	\$ -	\$ 3,000,000

Con los datos anteriores de ventas anuales y de precio y costo se calculan las utilidades de operación netas del producto para las dos opciones.

**Tabla 9.4 Utilidades de la Empresa Castellana**

	Situación Actual	Situación con la nueva maquina	Costo y beneficio diferencial
Ventas (5000 unidades a \$40,000 por unidad)	\$ 200,000,000	\$ 200,000,000	\$ -
Menos gastos variables:			
Materiales directos (5000 unidades a \$14,000 por unidad)	\$ 70,000,000	\$ 70,000,000	\$ -
Mano de obra directa (5000 unidades a \$8,000 por unidad)	\$ 40,000,000	\$ 25,000,000	\$ 15,000,000
Costos indirectos variables (5000 unidades a \$2,000 por unidad)	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ -
Total de gastos variables	\$ 120,000,000	\$ 105,000,000	\$ 15,000,000
Margen de Contribucion	\$ 80,000,000	\$ 95,000,000	\$ 15,000,000
Menos gastos fijos:			0
Otros	\$ 62,000,000	\$ 62,000,000	\$ -
Alquiler de la nueva maquina	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000
Total gastos fijos	\$ 62,000,000	\$ 65,000,000	\$ 3,000,000
Utilidad de operación netas	<b>\$ 18,000,000</b>	<b>\$ 30,000,000</b>	<b>\$ 12,000,000</b>

Observe que las utilidades de operación netas son superiores en \$12,000,000 con la nueva maquina, por lo que es la mejor opción. Observe además que la ventaja de \$12,000,000 para la nueva maquina se obtiene de dos maneras. Es la diferencia entre las utilidades de operación netas de \$30,000,000 con la maquina nueva y las utilidades de operación netas por \$18,000,000 en la situación actual. También la suma de los costos y beneficios diferenciales, como se muestra en la última columna de la tabla anterior. Un valor positivo en la columna de costos y beneficios diferenciales indica que la diferencia entre las opciones es a favor de la maquina nueva; un valor negativo indica que la diferencia es a favor de la situación actual. Un valor cero en esa columna indica que el importe total del rubro es exactamente igual para ambas opciones. En consecuencia, como la diferencia de las utilidades de operaciones netas es igual a la suma de las diferencias de cada rubro individual, cualquier costo o beneficio igual para ambas opciones no tendrá efecto en ningún caso. Es por ello que los costos y beneficios no difieren entre las operaciones son irrelevantes y se pueden dejar de lado. Si se realizan los asientos contables adecuados, se cancelarán cuando se comparen las opciones.

Se llega a la misma conclusión con mayor rapidez si se dejan por completo de lado los costos y beneficios irrelevantes y se realiza el análisis marginal.

Para ello tenemos en cuenta que:

- El precio de venta por unidad y la cantidad de unidades vendidas no difieren entre las opciones, ocasionando, que los ingresos totales por venta sean iguales en ambos casos. No tienen efecto en las diferencias en la utilidad de operacion de cada opcion.
- El costo de materiales directo por unidad, el costo variable de costos indirectos por unidad y la cantidad de unidades producidas y vendidas no difieren entre las opciones. En consecuencia, el costo de materiales directo y el costo variable de costos indirectos seran iguales en ambos casos y se pueden dejar de lado.
- Los demas gastos fijos no varian entre las opciones, por lo que tampoco se incuyen.

De hecho, los unicos costos que difieren son los costos de mano de obra directa y el costo fijo de de alquiler d ela nueva maquina. Por tanto son los unicos costos relevantes. Se puede comparar las opciones tan solo con los costos relevantes:

**Tabla 9.5. Comparación de las opciones Analisis Marginal**

<b>Venta Neta de Alquilar la Maquina Nueva:</b>	
Disminucion de costos de mano de obra directa (5000 unidades con un ahorro de \$3,000 por unidad)	\$ 15,000,000
Aumento de los gastos fijos	\$ -3,000,000
Ahorros netos en el costo anual por el alquiler de la nueva maquina	<u>\$ 12,000,000</u>

Si solo se atienden los costos y beneficios relevantes, se obtiene identica respuesta al enfoque total de los costos y beneficios, incluso los que no difieren entre las opciones, por lo que son irrelevantes. Se llega a la misma respuesta porque los unicos costos y beneficios que valen en la comparacion final de las utilidades de operación netas son lo que difieren entre ambas opciones.

## **PRINCIPALES DECISIONES A CORTO PLAZO**

Los gerentes de diversas empresas se ven enfrentados a tomar decisiones que afectaran el corto plazo e incluso el mediano o largo plazo. Entre las situaciones más comunes se encuentran:

- ✓ Reposición de equipo o reparación.
- ✓ Fabricar, o mandar a hacer una parte.
- ✓ Subcontratar una parte del proceso, o hacerlo.
- ✓ Eliminar una línea, departamento o sucursal, o seguir operándolo.
- ✓ Aceptar o rechazar un pedido especial.
- ✓ Agregar una línea de productos, o no hacerlo.
- ✓ Decidir la mejor combinación de líneas de producto.

- ✓ Trabajar un solo turno, o varios.
- ✓ Disminuir la publicidad, o aumentarla.
- ✓ Operar en un mercado, o en varios.
- ✓ Ampliar o no el plazo de pago a los clientes.
- ✓ Modificar o no el descuento por pronto pago.
- ✓ Modificar o no los niveles de inventarios.
- ✓ Cerrar la empresa, o seguir operándola.

En este capítulo, se realizarán ejemplos de decisiones sobre situaciones reales que un gerente debe enfrentar

### *AGREGADO Y ELIMINACION DE LINEAS DE PRODUCTO Y OTROS SEGMENTOS*

Gridman Company, tiene 3 líneas de producto: fármacos, cosméticos y artículos de hogar. En la siguiente tabla se presenta la información sobre ventas y costos del mes anterior para cada línea de producto por separado y para el negocio en total.

**Tabla 9.6. Utilidad de Operación para cada Línea de Producto de Gridman Company**

	Lineas de productos			
	Total	Farmacos	Cosmeticos	Articulos del hogar
Ventas	\$ 250,000,000	\$ 125,000,000	\$ 75,000,000	\$ 50,000,000
-Gastos variables	\$ -105,000,000	\$ -50,000,000	\$ -25,000,000	\$ -30,000,000
Margen de Contribucion	\$ 145,000,000	\$ 75,000,000	\$ 50,000,000	\$ 20,000,000
-Gastos fijos:				
Salarios	\$ -50,000,000	\$ -29,500,000	\$ -12,500,000	\$ -8,000,000
Publicidad	\$ -15,000,000	\$ -1,000,000	\$ -7,500,000	\$ -6,500,000
Servicios publicos	\$ -2,000,000	\$ -500,000	\$ -500,000	\$ -1,000,000
Depreciacion-elementos fijos	\$ -5,000,000	\$ -1,000,000	\$ -2,000,000	\$ -2,000,000
Alquiler	\$ -20,000,000	\$ -10,000,000	\$ -6,000,000	\$ -4,000,000
Seguros	\$ -3,000,000	\$ -2,000,000	\$ -500,000	\$ -500,000
Administracion general	\$ -30,000,000	\$ -15,000,000	\$ -9,000,000	\$ -6,000,000
Total Gastos fijos	\$ -125,000,000	\$ -59,000,000	\$ -38,000,000	\$ -28,000,000
Utilidad de operación netas (perdida)	\$ 20,000,000	\$ 16,000,000	\$ 12,000,000	\$ -8,000,000

*¿Qué se puede hacer para mejorar el rendimiento general de la empresa? Una línea de producto, artículos del hogar, muestra perdidas de operación netas en el mes. Las opciones en este caso es mantener una línea de producto o eliminarla. Solo los costos que difieren en ambas opciones (es decir que se eviten al eliminar la línea de producción de artículos del hogar) son relevantes. Al decidir sobre la eliminación de una línea de productos, es esencial que los administradores identifiquen con claridad los costos que se deben evitar y por tanto son relevantes para la decisión, y los costos que no se pueden evitar, y en consecuencia son irrelevantes. La decisión se puede enfocar de la siguiente manera:*

*Si se elimina la línea de artículos del hogar, la empresa perderá \$20, 000,000 por mes como margen de contribución pero se evitan algunos costos fijos. Por ejemplo, es posible dar de baja algunos empleados o disminuir los costos de publicidad. Si con la eliminación de la línea de artículos del hogar la empresa evita más costos fijos de lo que pierde de margen de contribución, será mejor eliminar la línea, pues se deben mejorar las utilidades de operación netas totales. Por otra parte, si la empresa es incapaz de evitar tanto de costos fijos como lo que se pierde de margen de contribución, se debe mantener la línea de artículos del hogar. En suma, el administrador debe preguntarse ¿Qué costos puedo evitar si elimino esta línea de productos?*

*Como se aprecia en el análisis anterior, no todos los costos son evitables. Por ejemplo, algunos costos asociados con una línea de productos pueden ser sumergidos. Otros costos se asignan como costos fijos que no difieren en total, sea que la línea se conserve o se suprima.*

*Para demostrar cómo proceder en un análisis de línea de productos, suponga que la administración de Gridman Company analizó los costos fijos cargados a las 3 líneas de productos y determino lo siguiente:*

- 1. El gasto de salarios representa los salarios de empleados que trabajan directamente sobre un producto. Todos los empleados que trabajan en artículos del hogar serian dados de baja si se elimina la línea de productos.*
- 2. El gasto de publicidad representa promociones de productos específicas para cada línea y es evitable si se elimina la línea.*
- 3. Los gastos de servicios públicos representan costos de servicios públicos para toda la empresa. El importe cargado a cada línea de productos es una asignación que se basa en el espacio ocupado, y no es evitable si se elimina la línea de productos.*
- 4. Los gastos de depreciación representa la depreciación de los escaparates para presentar las distintas líneas de productos. Si bien los elementos fijos son casi nuevos, se construyeron a la medida y no tienen valor de reventa si se elimina la línea de productos de artículos del hogar.*
- 5. El gasto de alquiler representa el alquiler de todo el edificio que alberga la empresa; también se asigna a las líneas de productos según los importes de las ventas. El importe mensual de \$20, 000,000 es fijo, según un contrato de alquiler de largo plazo.*
- 6. El gasto de seguro representa el seguro aplicado al inventario dentro de cada una de las 3 líneas de producto.*
- 7. El gasto de administración general representa los gastos de contabilidad, adquisición y administración general asignados a las líneas de producto según los importes de ventas. Los costos administrativos totales no varían si se elimina la línea de artículos de hogar.*

*Con esta información, la administración puede identificar los costos fijos que se pueden evitar o no si se elimina la línea de productos:*

#### **Tabla 9.7. Costos Fijos Evitables**

Gastos fijos	Costo total asignado a		
	articulos del hogar	No evitable	Evitable
Salarios	\$ 8,000,000		\$ 8,000,000
Publicidad	\$ 6,500,000		\$ 6,500,000
Servicios publicos	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	\$ -
Depreciacion-elementos fijos	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ -
Alquiler	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	\$ -
Seguros	\$ 500,000	\$ -	\$ 500,000
Administracion general	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000	\$ -
<b>Total</b>	<b>\$ 28,000,000</b>	<b>\$ 13,000,000</b>	<b>\$ 15,000,000</b>

*A fin de determinar como la eliminación de la línea afectará las utilidades totales de la empresa se puede comparar el margen de contribución que se perderá con los costos que se pueden evitar si se elimina la línea:*

#### **Tabla 9.8. Margen de Contribución**

Margen de contribucion perdido si se elimina la linea de articulos del hogar	\$ 20,000,000
Menos los costos fijos que se pueden evitar si se elimina la linea de articulos del hogar	\$ -15,000,000
Disminucion de las utilidades de operación netas totales de la empresa	<b>\$ 5,000,000</b>

*En este caso, los costos fijos que se evitan al eliminar la línea de productos son inferiores al margen de contribución que se perderá. En consecuencia, según los datos presentados no se debe eliminar la línea de artículos del hogar, a menos que se encuentre un uso con mayor rendimiento para el espacio de piso y de repisas que el ocupado.*

#### *Precaución con los costos fijos asignados*

*La conclusión de no eliminar la línea de artículos del hogar parece estar en conflicto con los datos antes presentados, cabe recordar que la línea muestra pérdidas y no utilidades. ¿Para qué mantener una línea que muestra pérdidas? La explicación de esta aparente incongruencia radica, al menos en parte, en los costos fijos comunes que se asignan a las líneas de producto. Uno de los principales peligros de signar los costos fijos comunes radica en que estas asignaciones pueden hacer que una línea de productos o segmento de una empresa aparezca con un rendimiento inferior al que tiene. Al asignar los costos fijos comunes entre todas las líneas de producto, parecería que la línea de*

*artículos del hogar no genera utilidades, por lo que de hecho la eliminación de la línea daría como resultado una disminución de las utilidades de operación netas totales de la empresa. Este punto se ve con claridad si se vuelven a ubicar los datos iniciales y se elimina la asignación de los costos fijos comunes.*

**Tabla 9.9. Análisis de Líneas de Productos Gridman Company**

Comparativo para el análisis de líneas de productos

	Mantener artículos del hogar	Eliminar artículos del hogar	Diferencia aumento (o disminución de utilidades de operación netas)
Ventas	\$ 50,000,000	\$ -	\$ -50,000,000
-Gastos variables	\$ -30,000,000	\$ -	\$ 30,000,000
Margen de Contribucion	\$ 20,000,000	\$ -	\$ -20,000,000
-Gastos fijos			\$ -
Salarios	\$ -8,000,000	\$ -	\$ 8,000,000
Publicidad	\$ -6,500,000	\$ -	\$ 6,500,000
Servicios publicos	\$ -1,000,000	\$ -1,000,000	\$ -
Depreciacion-elementos fijos	\$ -2,000,000	\$ -2,000,000	\$ -
Alquiler	\$ -4,000,000	\$ -4,000,000	\$ -
Seguros	\$ -500,000	\$ -	\$ 500,000
Administracion general	\$ -6,000,000	\$ -6,000,000	\$ -
Total Gastos fijos	\$ -28,000,000	\$ -13,000,000	\$ 15,000,000
Utilidad de operación netas (perdida)	\$ -8,000,000	\$ -13,000,000	\$ -5,000,000

*El comparativo para el análisis de líneas de productos, nos muestra una perspectiva muy diferente de la línea de artículos del hogar, ya que esta cubre todos sus gastos fijos identificables y genera un margen de segmento de \$3,000,000 para cubrir los costos fijos comunes de la empresa. Como se muestra a continuación:*

**Tabla 9.10. Análisis Línea de Productos a partir de los Costos Fijos**

	Lineas de productos			
	Total	Farmacos	Cosmeticos	Articulos del hogar
Ventas	\$ 250,000,000	\$ 125,000,000	\$ 75,000,000	\$ 50,000,000
-Gastos variables	\$ -105,000,000	\$ -50,000,000	\$ -25,000,000	\$ -30,000,000
Margen de Contribucion	\$ 145,000,000	\$ 75,000,000	\$ 50,000,000	\$ 20,000,000
-Gastos fijos				
Salarios	\$ -50,000,000	\$ -29,500,000	\$ -12,500,000	\$ -8,000,000
Publicidad	\$ -15,000,000	\$ -1,000,000	\$ -7,500,000	\$ -6,500,000
Depreciacion-elementos fijos	\$ -5,000,000	\$ -1,000,000	\$ -2,000,000	\$ -2,000,000
Seguros	\$ -3,000,000	\$ -2,000,000	\$ -500,000	\$ -500,000
Total gastos fijos identificables	\$ -73,000,000	\$ -33,500,000	\$ -22,500,000	\$ -17,000,000
Margen de segmento de la linea de producto	\$ 72,000,000	\$ 41,500,000	\$ 27,500,000	\$ 3,000,000
Servicios publicos	\$ -2,000,000			
Alquiler	\$ -20,000,000			
Administracion general	\$ -30,000,000			
Total Gastos fijos comunes	\$ -52,000,000			
Utilidad de operación netas (perdida)	\$ 20,000,000			

*A menos que se halle otra línea de productos que genere un margen de segmento superior a este, a la empresa le conviene mantener la línea de artículos del hogar. Las utilidades de operación netas totales de la empresa será superior si se mantiene la línea que si se elimina.*

#### ASPECTOS ESTRATÉGICOS DE LA DECISIÓN DE FABRICAR O COMPRAR

La integración proporciona ciertas ventajas. Una empresa integrada es menos dependiente de sus proveedores y puede asegurar un flujo más uniforme de piezas y materiales para la producción que una empresa no integrada. Por ejemplo, una huelga que afecta a un proveedor de piezas importantes puede interrumpir las operaciones de una empresa no integrada durante varios meses, mientras que una empresa integrada productora de sus propias partes puede quizá continuar sus operaciones.

Además, muchas empresas consideran que controlan mejor la calidad a través de la producción de sus propias piezas y materiales que si dependen de los estándares de control de calidad de proveedores externos. Sumada a que la empresa integrada obtiene utilidades de las piezas y los materiales que “fabrica”, en lugar de “comprar”, además de ganar en sus operaciones regulares.

Las ventajas de la integración se contraponen a las ventajas de usar proveedores externos. Al reunir los pedidos de varias empresas, un proveedor puede aplicar economías de escala en investigación, desarrollo y fabricación. Estas economías de escala pueden generar mayor calidad y menores costos que si la empresa pretendería fabricar todas las piezas por sí misma. Sin embargo, la empresa debe tener cuidado de mantener el control sobre las actividades esenciales para continuar en su posición competitiva. Por ejemplo, Hewlett-Packard controla el software para las impresoras laser que tendencia actual parece ir hacia una menor integración vertical, donde empresas como Sun Microsystems y Hewlett-Packard se concentran en el diseño de hardware y software, y confían en proveedores externos para casi todo lo demás de la cadena de valor. Estos factores sugieren que la decisión de fabricar o comprar se debe analizar con mucho cuidado.

### ***Ejemplo de fabricar o comprar***

Para dar un ejemplo de una decisión de fabricar o comprar, consideremos Ciclo Montaña. La empresa ahora produce los engranajes de embrague para trabajo pesado, utilizados en su línea más popular de bicicletas de montaña. El departamento de contabilidad de la empresa informa los siguientes costos para la producción interna de 8000 unidades de cambios por año:

**Tabla 9.11. Información Financiera Ciclo Montaña**

	<b>Por unidad</b>	<b>8.000 unidades</b>
Materiales Directos	\$ 6,000	\$ 48,000,000
Mano de obra directa	\$ 4,000	\$ 32,000,000
Costos indirectos variables	\$ 1,000	\$ 8,000,000
Salario del supervisor	\$ 3,000	\$ 24,000,000
Depreciacion de equipos especiales	\$ 2,000	\$ 16,000,000
Costos indirectos generales asignados	\$ 5,000	\$ 40,000,000
Costo total	<b>\$ 21,000</b>	<b>\$ 168,000,000</b>

*Un proveedor externo ofreció vender 8,000 engranajes por año a Ciclo Montaña en un precio de tan solo 19 cada uno. ¿Convenía que la empresa interrumpiera la fabricación interna de engranajes y comenzara a comprarlos del proveedor externo? Para enfocar la decisión desde un punto de vista económica, el administrador debería volver a centrar su atención en los costos relevantes. Como ya vimos, los costos relevantes (es decir, diferenciales o evitables) se obtienen con la eliminación de los que no son evitables, es decir, 1. Los costos sumergidos y 2. Los costos futuros que permanecerán con independencia de la producción interna de los cambios o su adquisición externa. Los costos que quedan después de eliminarlos son los costos evitables para la empresa, si se desea la adquisición externa, la empresa debe continuar con la fabricación de sus propios engranajes y rechazar la oferta del proveedor externo. Es decir, la empresa solo debe adquirir si el precio de compra externo es inferior a los costos que se pueden evitar al interrumpir la producción propia de los engranajes.*

Al analizar los datos de costos para la producción interna de engranajes, observe primero que la depreciación de equipos especiales representa uno de los costos de la producción interna de los engranajes. Como los equipos ya se adquirieron, esta depreciación es un costo sumergido, y en consecuencia irrelevante. Si se pudiera vender el equipo sería irrelevante el valor de recuperación, o si se pudiera usar la máquina para fabricar otros productos. Sin embargo, se puede suponer que el equipo no tiene valor de recuperación y no tiene otra aplicación que la fabricación de engranajes para trabajo pesado.

También vale la pena notar que la empresa asigna una porción de los costos de costos indirectos generales a los engranajes. Cualquier porción de este costo de costos indirectos generales que se eliminara si se compraran los engranajes de embrague un lugar de fabricarlos sería relevante en el análisis. No obstante, es probable que los costos indirectos generales asignados a los engranajes de embrague en realidad sean comunes a todos los elementos producidos en la fábrica, y permanecerían sin cambios incluso con la compra externa de los engranajes. Estos costos comunes asignados no son costos relevantes (pues no difieren con las opciones de fabricación o venta) y se deben eliminar del análisis, junto con los costos sumergidos.

## **Tabla 9.12 Costos Relevantes Ciclo Montaña**

	Total de costos relevantes por 8,000 unidades	
	Fabricar	Comprar
Materiales directos (8.000 unidades a \$ 6.000 por unidad)	\$ 48,000,000	
Mano de obra (8.000 unidades a \$ 4.000 por unidad)	\$ 32,000,000	
Costos indirectos variables (8.000 unidades a \$ 1.000 por unidad)	\$ 8,000,000	
Salario del supervisor	\$ 24,000,000	
Depreciacion de equipo especial (no relevante)		
Costos indirectos generales asignados (no relevantes)		
Precio de compra externa		\$ 152,000,000
Costo total	<b>\$ 112,000,000</b>	<b>\$ 152,000,000</b>
Diferencia a favor de continuar la fabricacion	<b>\$ 40,000,000</b>	

*Los costos variables de producción de los engranajes (materiales, mano de obra y costos indirectos variables) son costos relevantes, pues se pueden evitar mediante la compra de los embragues de un proveedor externo. Si se supone que se pueden evitar los costos variables y el salario del supervisor mediante la adquisición de un proveedor externo, el análisis toma forma como se presenta en la tabla anterior.*

### COSTO DE OPORTUNIDAD

Si el espacio que ahora se utiliza para fabricar los engranajes quedará ocioso, Ciclo Montaña debería continuar la fabricación de sus propios engranajes y rechazar la oferta del proveedor, como ya se explicó. El espacio ocioso que no tiene otros usos tiene un costo de oportunidad cero. ¿Pero qué ocurre si el espacio que ahora se usa para producir engranajes sirve para algún otro fin? En ese caso, el espacio tendría un costo de oportunidad que se debería considerar al evaluar la conveniencia de la oferta de proveedor. ¿Cuál sería este costo de oportunidad? Sería el margen de segmento que se derivara de un mejor uso del espacio.

El costo de oportunidad no afecta la contabilidad.

Recordemos que el termino **Costo de Oportunidad** hace referencia a lo que se deja de ganar por tomar una decisión alterna. En el momento en el que se elige determinado curso de acción, se desecha la oportunidad de seguir otro curso, por lo que los beneficios cuantificables de la opción desechada constituyen un costo de oportunidad. Estos costos deben hacer parte del análisis marginal, pues son relevantes.

Supongamos ahora que el espacio que se utiliza para fabricar engranajes se pudiera usar para fabricar nuevas bicicletas de campo, esto generará un margen de segmento de 60.000 por año. En estas condiciones, a Ciclo Montaña le conviene más aceptar la oferta del proveedor y utilizar el espacio disponible para fabricar la nueva línea de producto:

**Tabla 9.13. Análisis sobre Fabricar o Comprar para Ciclo Montaña**

	<b>Fabricar</b>	<b>Comprar</b>
Costo total anual	\$ 112,000,000	\$ 152,000,000
Costo de oportunidad-margen de segmento desperdiciado	\$ 60,000,000	\$ -
Costo total	<u>\$ 172,000,000</u>	<u>\$ 152,000,000</u>
Diferencia a favor de comprar del proveedor externo	<u>\$ 20,000,000</u>	

Los costos de oportunidad no se registran en las cuentas formales de la empresa, pues no representan valores monetarios reales. Más bien, representan beneficios económicos desperdiciados como consecuencia de seguir con el curso de una acción. En el caso de Ciclo Montaña, su costo de oportunidad es de magnitud suficiente para modificar su decisión.

### *PEDIDOS ESPECIALES*

En diferentes ocasiones los gerentes o administradores de una empresa se enfrentan a aceptar o no un pedido especial, y si este se acepta que precio se debe cobrar. Un **pedido especial**, es un pedido singular que no se considera parte del negocio normal en curso de la empresa. Seguiremos con el caso de la empresa Ciclo Montaña, supongamos que se recibe un pedido del departamento de Policía de Cali para producir 100 bicicletas de montaña con modificaciones específicas, con un precio de \$179,000 por cada una. Las bicicletas se usarían para patrullar algunas secciones residenciales más densamente pobladas de la Ciudad de Cali. Ciclo Montaña puede modificar con facilidad su modelo City para ajuntarlo con las especificaciones de la Policía de Cali. El precio normal de venta del modelo City es de \$249,000, y el costo por unidad de producto es de \$182,000. Como se muestra a continuación:

**Tabla 9.14. Información Costos de Producción para Ciclo Montaña**

Materiales directos	\$ 86,000
Mano de obra directa	\$ 45,000
Costos indirectos de manufactura	\$ 51,000
Costo por unidad de producto	<u>\$ 182,000</u>

De los costos indirectos de manufactura la porción variable es de \$6,000 por unidad. El pedido no tendría efecto en los costos fijos totales de costos indirectos de manufactura de la empresa. Las modificaciones solicitadas por la Policía de Cali consisten en abrazaderas soldadas para sostener radios, toletes y otros equipos. Estas modificaciones requieren de \$17,000 en costos variables incrementales. Sumado a que

la empresa debe pagar \$1,200,000 a un estudio de diseño grafico para diseñar y cortar las plantillas para pintar con aerosol el logo de la Policía de Cali y otras marcas identificadoras.

En pedido no debería afectar las demás ventas de la empresa. El gerente de producción dice que puede manejar el pedido especial sin alterar nada de la producción regular programada de la empresa. ¿Qué efecto tendría este pedido en las utilidades de operación netas de la empresa? Según la información brindada sabemos que solo son relevantes los costos y beneficios incrementales. Como los costos fijos existentes de costos indirectos de manufactura no se verían afectados por el pedido especial, no son relevantes. Las utilidades de operación netas incrementales se calculan con el análisis marginal visto anteriormente así:

**Tabla 9.15. Análisis Marginal Ciclo Montaña**

	<b>Por unidad</b>	<b>Total 100 bicicletas</b>
Utilidades Incrementales	\$ 179.000	\$ 17.900.000
- Costos Incrementales:		
Materiales directos	\$ 86.000	\$ 8.600.000
Mano de obra directa	\$ 45.000	\$ 4.500.000
Costos Indirectos variables	\$ 6.000	\$ 600.000
Modificacion especiales	\$ 17.000	\$ 1.700.000
Total costos variables	<b>\$ 154.000</b>	<b>\$ 15.400.000</b>
 Costo fijo:		
Compra de plantillas		\$ 1.200.000
Costo incremental total		<u>\$ 16.600.000</u>
Utilidades incrementales de operación netas		<u><b>\$ 17.800.000</b></u>

Podemos ver que pese a que el precio de \$179,000 del pedido especial es inferior al costo normal por unidad de productos de \$182,000 y que se requerirá incurrir en costos adicionales, el pedido dará como resultado un aumento de las utilidades de operación netas. En general, un pedido especial es rentable siempre que las utilidades incrementales provenientes del pedido especial excedan los costos incrementales del pedido. Sin embargo, cabe destacar que es importante tener la certeza de que de hecho haya capacidad ociosa y que el pedido especial no recorte las ventas o los precios normales. Por ejemplo, si la empresa opera a total capacidad se deben tener en cuenta los costos de oportunidad, además de los costos incrementales, ya detallados.

## PELIGROS DEL ANALISIS

Después de ver los ejemplos y análisis situaciones que un gerente se ve enfrentado en el transcurso normal del negocio, podemos mencionar cuales son los riesgos y peligros que se presentan:

- En los costos variables: Podría pensarse que todos los costos variables son relevantes, dado que varían con el volumen de producción, pero no puede generalizarse ni garantizarse que eso es así, cada negocio es diferente y tiene unos procesos y costos asociados a la naturaleza del producto o servicio.
- Costo Fijo: Igualmente se puede suponer que todos los costos fijos son irrelevantes, pero tampoco puede generalizarse.

Por ende el gerente debe tomar precauciones como cada partida incluida en el análisis debe ser:

- ✓ Un Ingreso o costo esperado.
- ✓ Que signifique una diferencia entre las alternativas.

También se debe considerar que los datos proyectado, como los ingresos y costos relevantes no se den en la medida esperada, para evitar esta situación debe calcularse el valor esperado por medio de métodos estadísticos para cada una de las partidas involucradas o utilizando técnicas de análisis de sensibilidad.

### 9.7. EJERCICIOS CAPITULO 9

1. A continuación se presenta una lista de costos que pueden ser relevantes para las decisiones que enfrenta la administración de Chazan Fabricantes de muebles.

	Caso 1		Caso 2	
	Relevante	No relevante	Relevante	No relevante
Ingreso por ventas				
Materiales directos				
Mano de obra directa				
Costos Indirectos variables de manufactura				
Valor en libros de la maquina modelo B100				
Depreciacion de la maquina modelo B101				
Valor de mercado de la maquina modelo B301				
Costo indirectos fijos de manufactura				
Gastos de venta variables				
Gastos de venta fijos				
Costos indirectos administrativos generales				

Se requiere:

Copiar la información anterior en una hoja de respuestas e indicar con una X en la columna adecuada para indicar que cada elemento es relevante o no en las siguientes situaciones. El requerimiento a se refiere al caso 1 y el requerimiento b se refiere al caso 2. Considere los dos casos por separado.

- a) La empresa siempre trabaja a capacidad total, y la maquina modelo B100 es la restricción de la empresa. La administración considera la compra de una nueva máquina modelo B301 para usarla además de la actual maquina modelo B100. La vieja máquina modelo B100 continuara en uso a capacidad total como antes, y el nuevo modelo B301 se utilizara para expandir la producción. El aumento de volumen será de tamaño suficiente para requerir aumento de gastos de venta fijos y de costos indirectos administrativos generales, pero no en los costos indirectos de manufactura fijos generales.
- b) La vieja máquina de modelo B100 no es la restricción de la empresa, pero la administración considera la posibilidad de reemplazarla por una nueva máquina modelo B301 debido a los posibles ahorros de costos de materiales directos con la nueva máquina La maquina modelo B100 se debería vender. Este cambio no tendrá efecto en la producción o las ventas, solo algunos ahorros en costos de materiales directos debido a una menor cantidad de desechos.

2.Ciclo Compañía fabrica 3 modelos de bicicletas: de trabajo pesado, de montaña y de carrera. Los datos de ventas y gastos del trimestre pasado se anotan a continuación:

	Total	Trabajo	Montaña	Carrera
Ventas	\$ 350.000.000	\$ 110.000.000	\$ 180.000.000	\$ 60.000.000
-Gastos variables de manufactura y ventas	\$ 120.000.000	\$ 27.000.000	\$ 60.000.000	\$ 33.000.000
Margen de contribucion	\$ 230.000.000	\$ 83.000.000	\$ 120.000.000	\$ 27.000.000
-Gastos fijos:				
Publicidad identificable	\$ 30.000.000	\$ 10.000.000	\$ 14.000.000	\$ 6.000.000
Depreciacion de equipo especial	\$ 23.000.000	\$ 6.000.000	\$ 9.000.000	\$ 8.000.000
Salario de administradores de las lineas	\$ 35.000.000	\$ 12.000.000	\$ 13.000.000	\$ 10.000.000
Gastos fijos comunes	\$ 70.000.000	\$ 18.000.000	\$ 40.000.000	\$ 12.000.000
Total de gastos fijos	\$ 158.000.000	\$ 46.000.000	\$ 76.000.000	\$ 36.000.000
Utilidades de operacion netas	\$ 72.000.000	\$ 37.000.000	\$ 44.000.000	\$ (9.000.000)

La administración está preocupada por las pérdidas continuas de las bicicletas de carrera y quiere una recomendación para eliminar la línea o no. El equipo especial con que se producen las bicicletas de carreras no tiene valor de reventa ni se desgasta.

Se requiere:

- a) ¿Se debe eliminar la línea de bicicletas de carrera? Explique. Muestre los cálculos que avalen su respuesta.
- b) Repetir los datos anteriores en un formato que sea más útil para la administración valore la viabilidad de largo plazo de las líneas de productos.
3. Gabriela & Cía. Manufactura toallas finas para baño en Medellín. La planta tiene una capacidad de producción de 44,000 toallas al mes. La producción actual es de 30,000 toallas. Se asume que los costos pueden ser clasificados como fijos y variables respecto de las unidades producidas.

	Variable por unidad	Fijo por unidad
Materiales directos	6,5	0
Mano de obra directa	0,5	1,5
Costos Indirectos de manufactura	1,3	3,5
<b>Total</b>	<b>8,3</b>	<b>5</b>

Los costos de mano de obra directa fijos son: \$45,000. La carga fabril fija es: \$105,000. Los costos de mercadeo y venta por unidad son \$7 (\$5 de los cuales son variables). ¿Cuál es el costo total por toalla?

Un hotel en Puerto Rico ha ofrecido comprar 5,000 toallas a Gabriela & Cía. a \$11.50 por toalla para un total de \$57,500. No se incurrirá en costos de mercadeo para este pedido. ¿Deberá Gabriela & Cía. Aceptar este pedido?

3. La compañía Star, productora de artículos de aseo está considerando seriamente discontinuar uno de sus productos el cual está generando pérdida. A continuación se presentan los datos correspondientes a la operación:

	Nox	Pox	Rox
Ventas en Unidades	5.000	12.000	16.000
Precio de venta unitario US\$	\$ 20	\$ 12	\$ 10
Costos Variables por unidad	\$ 12	\$ 6	\$ 4
Costos Fijos	\$ 50.000	\$ 40.000	\$ 50.000

Todos los productos compiten entre sí; la compañía cree que invirtiendo \$20.000 en publicidad puede hacer que el 80% de los consumidores de Nox compren Pox o Rox y así la firma pueda discontinuar la línea debido a su poca rentabilidad. Un análisis revela que \$20.000 de los costos fijos de Nox son separables y desaparecerían al discontinuar esta línea. Asuma que los costos fijos de Nox que continúan después de haber discontinuado esta línea se dividirán así, 3/4 a Pox y 1/4 a Rox.

Aconsejaría usted a la compañía hacer esto si una encuesta de mercado concluyera que las ventas de Pox se incrementarían en 3.000 unidades y los clientes de Nox

restantes (esto es los que no se van a la competencia), comprarían Rox. Muestre las cifras que sustenten su respuesta.

4. Gabriel Álvarez es dueño de una dulcería y considera la posibilidad de añadir un departamento de pasteles o uno de vino y cerveza. Averiguó lo siguiente:
  - a) El departamento de pasteles generará ventas por \$80,000 anuales; el margen de contribución es del 50%. Los costos fijos adicionales serán de \$10,000 y las ventas normales de la dulcería se incrementarán en un 8% porque aumentará la concurrencia de clientes.
  - b) El departamento de vino y cerveza generará ventas de \$70,000 por año. El margen de contribución es de 60%; los costos fijos adicionales serán de \$20,000 y las ventas de la dulcería se incrementarían en 9%.

El siguiente es el Estado de Resultados de la dulcería del Sr. Álvarez

Ventas	\$600.000	
Costo variable de ventas	240.000	
Otros gastos variables	120.000	
Margen de contribución	<u>\$240.000</u>	
Costos Fijos	140.000	
Utilidad Operativa	<u>\$100.000</u>	¿Qué alternativa le conviene a la empresa?

5. Relay Corporation fabrica bastones. Relay puede manufacturar 300,000 bastones al año a un costo variable total de \$750,000 y un costo fijo total de \$450,000. Con base en los pronósticos de Relay, 240,000 bastones se venderán al precio regular de \$5.00 cada uno. Además, se realizó una orden especial para 60,000 bastones que se venderán con un 40% de descuento del precio regular. ¿En qué valor se incrementará o disminuirá el ingreso antes de impuestos como resultado de atender la orden especial?
6. Argus Company, fabricante de lámparas, presupuestó ventas de 400,000 lámparas a \$20.00 por unidad para 20X3. Los costos variables de fabricación se presupuestaron a \$8.00 por unidad, Los costos fijos de fabricación a \$5.00 por unidad. En abril de 2003, Argus recibió una orden especial que ofrece comprar 40,000 lámparas a \$11.50 por unidad. Argus tiene suficiente capacidad de planta para fabricar la cantidad adicional de lámparas, sin embargo, la producción tendría que hacerse con la actual fuerza laboral sobre una base de sobretiempo a un costo adicional estimado de \$1.50 por lámpara. Argus no incurrirá en gastos de ventas como resultado de la orden especial. ¿Cuál sería el efecto sobre la utilidad operacional si la orden especial se aceptara sin afectar las ventas normales?

## CAPITULO 10: JUSTO A TIEMPO.

### 10.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas deben crear ventajas competitivas que les permitan mantenerse dentro de la industria; por esta razón, muchas organizaciones emplean métodos, estrategias y modelos, con el fin de aumentar la productividad, reducir costos, eliminar procesos innecesarios, entre otros. En este capítulo se analizará el método Justo a Tiempo también conocido como el método Toyota o JIT el cual mejora la productividad de las empresas, de acuerdo a un modelo de rotación de inventarios acorde con la cantidad producida de una organización, evitando la sobreproducción y pérdida de recursos innecesarios que afectan la rentabilidad de la compañía.

### 10.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Identificar y analizar las características de producción justo a tiempo.
- Evaluar y seleccionar los proveedores, la calidad y la forma de entrega con el fin de minimizar costos.
- Entender qué papel juega la cadena de suministros durante el proceso productivo.
- Establecer cuáles son los beneficios financieros al aplicar el método JAT y los efectos sobre el costo del producto

### 10.3. ¿QUE ES JUSTO A TIEMPO (JAT)?

**“Just in time” o “justo a tiempo” es un método mediante el cual se busca optimizar el sistema de producción, entregando las materias primas a la línea de producción justo en el momento en que se requieren. Aunque parece un poco sencillo, realmente su aplicación es bastante compleja produciendo varios cambios y algunos de gran alcance.**

Este sistema tiene como objetivos principales: eliminar los sobrecostos y desperdicios excesivos, tanto en materiales, como en tiempo de máquina y labor; encontrar problemas importantes evidentes, agregar simplicidad al proceso y diseñar sistemas para detectar problemas:

- ⊙ **Eliminar los sobrecostos y desperdicios:** el enfoque JAT consiste en eliminar procesos que no le agreguen valor al producto y que, por efecto, producen

costos más elevados. Este enfoque también pretende reducir el stock al máximo además de analizar y diagnosticar problemas que surjan en el proceso.

- ⊙ **Encontrar problemas evidentes:** Normalmente, se encuentra que las compañías acostumbran manejar grandes existencias en sus inventarios, para prevenir problemas en la línea de producción. JAT provee soluciones para evitar esos problemas, sin que sea necesario mantener altas existencias de inventario.
- ⊙ **Hacerlo más simple:** el enfoque JAT trata de que los procesos sean más simples al realizar una mejor gestión en los procedimientos y actividades, especialmente en el flujo de material y los canales por los cuales fluye este.
- ⊙ **Diseñar sistemas para la detección de problemas:** el enfoque de JAT obliga a sacrificar a corto plazo la eficiencia para poder implementar sistemas de control y gestión de riesgo más eficaces que no puedan esconder los problemas en los procesos; sin embargo, a largo plazo se verán los beneficios.

#### 10.4. COMPRAS JUSTO A TIEMPO (JAT)

Las compras justo a tiempo son las adquisiciones que realiza la empresa a los proveedores de materiales (bienes) con el fin de que estos sean entregados en el momento preciso que se necesitan para la producción o venta. Las compañías que apliquen este método deben generar instrucciones a sus proveedores para que entreguen lotes más pequeños de materiales, pero con una mayor frecuencia. Además, se debe realizar un cronograma de requerimientos con alto grado de certeza sobre los periodos futuros, para que los proveedores puedan programar su producción de tal manera que coincida con las exigencias del comprador.

Considere la compra JAT para la fabricación de automóviles Toyota. Esta compañía motiva a sus proveedores a trabajar sobre la base del Just in Time, seleccionándolos en función del precio de los insumos, la cantidad o partes entregadas, la frecuencia y exactitud de las mismas, la calidad de los insumos o servicios con el fin de tener lo necesario que requiere la producción. Debido a que Toyota mantiene un inventario muy reducido, el incumplimiento de algunos de sus proveedores ocasionaría que la planta no cumpla con los calendarios de entrega de los automóviles.

Una forma de reducir los costos de ordenar se logra desarrollando una relación muy cercana con los proveedores para lograr una negociación de los contratos a largo plazo, en el cual se recibirán bajas cantidades de materiales y bajos costos asociados por estas. Por ello, tener una investigación sobre nuestros proveedores es importante para poder tener una certeza razonable de que estos pueden cumplir con los contratos que se pacten con ellos, además de poseer una buena calidad en los materiales. Al manejar JAT, la compañía no tiene un apoyo en sus inventarios para responder ante los materiales o partes defectuosas, llegando a ser de gran relevancia que las materias

primas adquiridas sean de muy buena calidad y confianza. Para cubrir el impacto de las demoras en la llegada de los materiales, se recomienda que las compañías consideren un inventario de seguridad.

El intercambio electrónico de información (EDI) facilita en las compañías el restablecimiento de sus inventarios debido a que sus proveedores entran en línea a la base de datos y revisan los inventarios de la compañía. Sin necesidad de papeleo o grandes procesos, solamente con el conocimiento del proceso de producción de la compañía, los proveedores pueden programar y entregar los materiales necesarios justo a tiempo, llegando a operar tanto proveedor y cliente, como una misma compañía o departamento.

JAT combate el cumplimiento de las fechas de entrega al mejorar los tiempos de entrega con anticipación; bajo esta acción, pueden responder rápidamente a la demanda del mercado y a las fechas pactadas con los clientes. Para esto JAT reduce los tiempos de montaje, mejora la calidad y utiliza la manufactura por células. Las células de manufactura se refieren a la organización de las máquinas, equipos e inventarios de tal forma que el tiempo de traspaso de unos a otros sean muy corto, sin dejar a un lado la comodidad y eficacia del proceso de manufactura, por el contrario, esta organización produce un efecto significativo en los tiempos y en la reducción de los tiempos de manufactura.

## **10.5. COSTOS IMPORTANTES DE LAS COMPRAS JAT**

Las compras JAT no se basan únicamente por el modelo EOQ (cantidad económica a pedir), que solo enfatiza los costos de mantener y ordenar. Existen otros costos como los de compras, por inexistencias y de calidad. A continuación, analizaremos los cálculos de costos relevantes que se deben tener en cuenta en una decisión de compras JAT.

Revista.com crea un vínculo económico de órdenes de compra con Papeles S.A vía internet. Revista.com activa una orden de compra de papel para impresión mediante un sistema de información de la computadora, los pagos se realizan de manera electrónica para un conjunto de entregas en lugar de hacerlo para cada entrega individual. Estos cambios de Revista.com reducen el costo de ordenar de \$10.000 a \$2.000 por cada orden de compra que realice. La compañía está negociando con Papeles S.A. para que entregue 500 kilos en 100 veces al año, y no 5.000 en 10 veces al año como se viene realizando, la cual acepta pero con la condición de aumentar el precio de venta previo en \$200 por cada kilo de papel.

## 10.6. CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO (EOQ)

La cantidad óptima de pedido (EOQ por sus singlas en inglés, Economic Order Quantity) es un modelo que considera los costos importantes de inventario y determina la cantidad óptima de inventario a pedir que minimiza el costo de este. Este modelo considera dos tipos de costos relevantes, por una parte, los costos de pedido que son aquellos costos administrativos fijos en los que se incurre al colocar y recibir los pedidos. Por otra parte, también considera los costos de mantenimiento que comprenden los costos variables por unidad de mantener el producto en el inventario durante un determinado periodo.

Por lo general, a medida que aumenta el tamaño de los pedidos los costos de pedido disminuyen pero los costos de mantenimiento aumentan, por ello el EOQ busca un balance entre estos costos y así calcula la cantidad de pedido que minimiza el costo del inventario.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DP}{C}}$$

Podemos encontrar el EOQ mediante la siguiente fórmula:

Donde D son las unidades utilizadas por el periodo, P son los costos de pedido por pedido,

C son los costos de mantenimiento por unidad por periodo y como resultado obtendremos la cantidad del pedido óptimo en unidades

### PUNTO DE PEDIDO

El modelo EOQ además de ayudarnos a calcular la cantidad de pedido óptima también nos ayuda a determinar cuándo realizar un pedido. El punto de pedido refleja el uso del inventario y el número de días que se necesitan para hacer y recibir un nuevo pedido o tiempo de espera. Por lo tanto, se puede calcular el punto de pedido con la siguiente fórmula:

**PUNTO DE PEDIDO** = # DE UNIDADES VENDIDAS  
DEMORA EN



EN UN PERIODO DE TIEMPO

TIEMPO QUE

LLEGAR EL

PEDIDO

## 10.7. EJERCICIOS CAPÍTULO 10

### 1.- Cantidad económica a ordenas para minoristas

Sports World (SW) opera una mega tienda que vende mercancía deportiva. Utiliza un modelo de decisión EOQ para tomar las decisiones de inventarios. Ahora está considerando decisiones de inventario para su nueva línea de productos de camisetas del Cali y del América. Es un artículo muy popular. Los datos del año 2009 son los siguientes:

Demanda anual esperada para las camisetas	10,000
Costo de ordenar por unidad	\$ 225
Costo por mantenimiento anual por camiseta	\$ 10
Cada camiseta le cuesta \$ 40 a SW, y las vende a	\$ 75

El costo de mantenimiento anual de \$ 10 consta del rendimiento de inversión requerido de \$ 4.80, (12% del precio de compra ) más \$ 5.20 por costos relevantes de seguro, manejo y costos asociados con robos. El tiempo de entrega es de 7 días. SW abre todos los 365 días del año.

#### Se pide:

- I. Calcule el EOQ
- II. Calcule la cantidad de órdenes que serán pedidas cada año
- III. Calcule el punto de pedido

### 2.- Cantidad económica a ordenar, efecto en el cambio de parámetros (continuación del Ej. 1)

Aletic Products (AP) fabrica las camisetas del Cali y del América que Sports World (SW) vende a sus clientes. Recientemente AP instaló un software de computador que permite a sus clientes realizar compras "únicas" mediante tecnología de punta en su página de Internet desarrollada por Cisco Systems. Con esta nueva tecnología, el costo de ordenar de SW por orden de pedido será de \$ 20.00

- I. Calcule el EOQ de las camisetas del Cali y del América con base en el costo modificado de ordenar de \$ 20.00 por compra. Suponga que todos los demás datos del ejercicio 1 son los mismos. Comente los resultados.
- II. Suponga que AP propone "ayudar" a SW . AP permitirá que los clientes de SW ordenen directamente desde su página de Internet. AP enviará directamente el

producto a estos clientes. AP le pagará a SW \$ 10.00 por cada camiseta que compren los clientes de SW.

- III. Comente cualitativamente la manera en que esta oferta podría afectar la administración de inventario de SW. ¿Qué factores debe considerar SW al decidir si acepta o no la propuesta de AP?

### 3.- EOQ para un minorista

Cloth Center vende telas a una amplia variedad de usuarios industriales y consumidores. Uno de los productos que vende es tela de mezclilla, utilizada en la fabricación de pantalones vaqueros y bolsos. El proveedor de la tela de mezclilla paga todo el transporte. No es necesaria la inspección de la tela porque el proveedor entrega mercancía de alta calidad. El funcionario de compras de Cloth Center ha recopilado la siguiente información:

Demanda anual de tela de mezclilla	20,000	yardas
Costo de ordenar por compra	\$ 160	
Costo de mantenimiento anual	20%	del costo de adquisición
Rendimientos del inventario de seguridad	Ninguno	
Costo de la tela de mezclilla	\$ 8.00	por yarda
El tiempo de entrega es de	2	semanas.
Cloth Center está abierto	250 días al año	(50) semanas de 5 días

- I. Calcule el EOQ de la tela de mezclilla.
- II. Calcule la cantidad de órdenes que se harán por año.
- III. Calcule el punto de pedido de la tela de mezclilla.

### 4.- EOQ para un fabricante

Lakeland Company produce cortadoras de pasto, compra 18,000 unidades de partes de las palas del rotor cada año a un costo de \$ 60.00 por unidad. Lakeland requiere de una tasa de rendimiento de inversión anual del 15% .Además, el costo relevante por mantenimiento (del seguro, manejo de materiales, roturas, etc.) es de \$ 6.00 por unidad al año. El costo relevante de ordenar por compra es \$ 150.00

- I. Calcule el EOQ de Lakeland para sus partes de palas del rotor.
- II. Calcule los costos relevantes anuales por mantenimiento de Lakeland para el EOQ calculado en el requerimiento 1.
- III. Calcule los costos relevantes anuales por mantenimiento de Lakeland para el EOQ calculado en el requerimiento 1.

- IV. Suponga que la demanda es uniforme durante el año y se sabe con certeza que no hay necesidad de mantener inventarios de seguridad. El tiempo de entrega de las órdenes de compra es de medio mes. Calcule el punto de pedido de Lakeland para sus partes del rotor

## GLOSARIO

**ABA:** La administración basada en actividades, Activity Based Management representa el complemento estratégico del costeo ABC pues se enfoca principalmente en la evaluación de desempeño en los diferentes procesos y actividades y en la identificación de las actividades que generan y/o destruyen valor.

**Actividad:** eventos o transacciones que operan como promotoras o impulsoras de costos. Denota una acción y se expresa mediante un verbo.

**Cadena de valor:** secuencia de funciones de negocios en las que se añade utilidad a los productos o servicios de una organización. Funciones de negocios: I&D, diseño, producción, marketing, distribución y servicio al cliente.

**Contabilidad Administrativa:** mide analiza y presenta información financiera y no financiera que ayuda a los gerentes en la toma de decisiones.

**Contabilidad de Costos:** mide, analiza y reporta datos financieros y no financieros que se relacionan con los costos de adquisición o consumo de recursos en una organización

**Contabilidad financiera:** Se concentra en la presentación de informes a terceros.

**Costeo ABC:** Este sistema evita repartir los costos indirectos entre todos los productos utilizando como única base de distribución el volumen de actividad, identificando las distintas actividades que ocasionan los costos indirectos y asociándolos con los productos o servicios a través de los factores determinantes de los costos.

**Costeo Absorbente:** Método de costeo que incluye en el costo unitario de producción del producto todos los costos de manufactura: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de manufactura variables y fijos. Al costeo absorbente también se le llama método del costo total.

**Costeo por procesos:** Es un sistema de costeo que obtiene los costos unitarios de un producto asignando los costos totales a muchas unidades idénticas o similares.

**Costeo Variable:** Método de costeo que incluye en los costos unitarios del producto solo los costos variables de manufactura: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos variable de manufactura. Se denomina también método del costo directo o marginal.

**Costo:** erogación económica que se hace para obtener un bien o un servicio, con la intención de que genere ingresos o beneficios en el futuro

**Costo de Oportunidad** hace referencia a lo que se deja de ganar por tomar una decisión alterna.

**Costo del departamento anterior:** Son los costos incurridos en otros departamentos de producción cuando las unidades se procesan y se transfieren entre departamentos.

**Costo evitable** es aquel que se puede eliminar en todo o en parte mediante la elección de una u otra opción.

**Costo indirecto fijo de manufactura diferido en el inventario:** Porción el costo indirecto fijo de manufactura de un periodo que entra en el inventario según el método de costeo absorbente como resultado de las ventas que exceden la producción.

**Costo indirecto fijo de manufactura liberado del inventario:** Porción del costo indirecto fijo de manufactura de un periodo anterior que se convierte en un gasto del periodo en curso según el método de costeo absorbente como resultado de las ventas que exceden la producción.

**Costo Mixto:** Costo que tiene elementos fijos y variables. También se conoce como costo semivariable.

**Costo sumergido,** es un costo en el que se ya se incurrió y no se puede evitar, sin importar la decisión del gerente. Los costos sumergidos son siempre los mismos, sin importar las opciones, por lo que siempre son irrelevantes y se deben ignorar.

**Costo o ingreso relevante** son aquellos que difieren en total entre las opciones son relevantes para una decisión.

**Costo Semivariable:** Ver costo mixto.

**Costo Variable:** Costo que cambia en proporción directa a los cambios en el nivel relacionado de la actividad total o volumen.

**Costos controlables:** Son aquellos sobre los cuales una persona, en determinado nivel, tiene autoridad para realizarlos o no.

**Costos de oportunidad:** Son aquellos que se originan al tomar una determinación provocando la renuncia a otro tipo de alternativa que pudiera ser considerada al llevar a cabo la decisión.

**Costos desembolsables:** Son aquellos que implicaron una salida de efectivo, motivando a que pueda registrarse en la información generada por la contabilidad. Dichos costos se convertirían más tarde en costos históricos.

**Costos Directos:** son aquellos necesarios para obtener un producto. Estos costes se definen así porque afectan directamente la determinación de su precio de venta al público y por las ventas del mismo en el mercado para el cual se destinó.

**Costos fijos** son los que permanecen constantes dentro de un periodo determinado o nivel de producción, conocido como rango relevante, sin importar los cambios en el volumen de producción.

**Costos predeterminados:** es aquel que basa su funcionamiento en costos estimados o estandarizados para registrar los elementos del costo, los cuales son comparados con los costos reales

**Daño normal:** Las unidades dañadas normales aparecen inherentes a la producción, aun cuando el proceso se realice de una manera eficiente.

**Daño anormal:** Las unidades dañadas anormales resultan ya sean de errores operativos o deficiencia en los procesos de producción; estas unidades no surgirían en un proceso eficiente de producción.

**Estándar:** es un precio, un costo o una cantidad cuidadosamente determinada. Por lo general se expresa en una base unitaria, y sirve como fundamento para los registros contables.

**Flujo de los costos:** Procedimiento general y sistemático que sigue el movimiento físico de las materias primas.

**Margen de Contribución:** es la diferencia entre las ventas y los costos y gastos variables.

**Método PEPS costeo por proceso:** El método PEPS supone que las primeras unidades que se terminan son las del inventario inicial y posteriormente las unidades comenzadas en el período.

**Pedido especial,** es un pedido singular que no se considera parte del negocio normal en curso de la empresa.

**Proceso:** conjunto de actividades sucesivas realizadas para conseguir un resultado.

**Punto de inspección:** es la etapa del proceso de producción donde se realiza el control de calidad a los bienes o servicios con el fin de identificar las condiciones óptimas del producto.

**Rango Relevante:** Conjunto de actividad, volumen o período de tiempo en el que es válida la relación específica entre el nivel de actividad o volumen y el costo en

cuestión. En el rango relevante permanecerán constantes los costos variables por unidad y los costos fijos totales.

**Unidades equivalentes:** Es la cantidad de unidades que se da por terminadas de cada proceso, pero teniendo en cuenta la fase del trabajo en el que se encuentran con relación a su terminación.

**Variaciones:** Es la diferencia entre el costo estándar y el costo real incurrido. Si el estándar es más bajo que el costo actual, se dice que la variación es desfavorable o sobre el estándar. Si el costo actual es más bajo que el costo estándar, se dice que la variación es favorable o bajo el estándar.

## BIBLIOGRAFÍA

SEGÚN FRANCISCO GÓMEZ RONDÓN: LA CONTABILIDAD. Francisco Gómez. 1995. [En Línea]. Disponible en internet: <http://bit.ly/1VS6KyK>

ORTEGA CASTRO, Alfonso. INTRODUCCION A LAS FINANZAS. McGraw Hill. México. 2002.

OCHOA SETZER, Guadalupe. ADMINISTRACIÓN FINANCIERA. McGraw Hill. México. 2002.

NIIF. KPMG. 2012. [En Línea]. Disponible en internet: <http://bit.ly/24L6YNe>

MATEMÁTICA FINANCIERA. Definición ABC. [En Línea]. Disponible en internet: <http://bit.ly/1WLH2aO>

LAWRENCE, W.B. Contabilidad de Costos, Cuarta Edición, UTHEA, Barcelona, 1964.

CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA. 13. ED, HORNGREN, CHARLES T. SUNDEM, GARY L. Y STRATTON, WILLIAM O. (AUTOR).

MANUAL DE CONTABILIDAD DE COSTOS, WEIL, ROMAN L, Y DAVIDSON, SIDNEY.

ADMINISTRACIÓN DE COSTOS: UN ENFOQUE ESTRATÉGICO. 4. ED, BLOCHER, EDWARD J, STOUT, DAVID E, COKINS, GARY Y CHEN, KUNG H.

SISTEMAS DE INVENTARIOS PERIÓDICO, GERENCIE.COM, 2011

SISTEMAS DE INVENTARIOS PERMANENTE, GERENCIE.COM, 2011

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE INVENTARIOS

MÉTODO PESP, GERENCIE.COM, 2011

CURSO PRÁCTICO DE CONTABILIDAD GENERAL Y SUPERIOR. TOMO I , RENDON.

ADMINISTRACIÓN DE COSTOS, CONTABILIDAD Y CONTROL. 3.ED, DON R. HANSEN Y MARYANNE M. MOWEN

BANCOLOMBIA. (26 DE FEBRERO DE 2015).

[WWW.VALORESBANCOLOMBIA.COM](http://WWW.VALORESBANCOLOMBIA.COM). OBTENIDO DE 2.

[HTTP://WWW.VALORESBANCOLOMBIA.COM/CS/SATELLITE?C=PAGE&CID=1259764066699&PAGENAME=VALORESBANCOLOMBIA%2FVB\\_TEMPLATEACORDEON&RENDERMODE=PREVIEWNOINSITE](http://WWW.VALORESBANCOLOMBIA.COM/CS/SATELLITE?C=PAGE&CID=1259764066699&PAGENAME=VALORESBANCOLOMBIA%2FVB_TEMPLATEACORDEON&RENDERMODE=PREVIEWNOINSITE)

- BUENAVENTURA, G. (2014). *MATEMATICA FINANCIERA*. SANTIAGO DE CALI: UNIVERSIDAD ICESI.
- CARMONA, J. G. (2012). *MATEMATICAS FINANCIERAS, CON FORMULAS, CALCULADORA FINANCIERA Y EXCEL*. BOGOTA: ECOE EDICIONES.
- COLOMBIA, U. N. (12 DE ABRIL DE 2015). *WWW.VIRTUAL.UNAL.EDU.CO*. OBTENIDO DE [HTTP://WWW.VIRTUAL.UNAL.EDU.CO/CURSOS/SEDES/MANIZALES/4010045/LECCIONES/CAP%207/SGUAC.HTM](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010045/lecciones/cap%207/sguac.htm)
- CURREA, G. B. (S.F.). *INGENIERIA ECONOMICA*. BOGOTA : EDITORIAL EDUCATIVA.
- GOMEZ, D. (13 DE MARZO DE 2015). *WWW.FINANZASLINEA.NET*. OBTENIDO DE [HTTP://WWW.FINANZASLINEA.NET/2012/04/TASA-DE-INTERES-EFECTIVA-Y-NOMINAL.HTML](http://www.finanzasenlinea.net/2012/04/tasa-de-interes-efectiva-y-nominal.html)
- IFRS. (12 DE FEBRERO DE 2015). *WWW.IFRS.ORG*. OBTENIDO DE [HTTP://WWW.IFRS.ORG/IFRS-FOR-SMES/DOCUMENTS/SPANISH%20IFRS%20FOR%20SMES%20MODULES/11\\_INSTRUMENTOSFINANCIEROSBASICOS.PDF](http://www.ifrs.org/IFRS-for-smes/documents/spanish%20IFRS%20for%20smes%20modules/11_instrumentosfinancierosbasicos.pdf)
- IFRS. (13 DE FEBRERO DE 2015). *WWW.IFRS.ORG*. OBTENIDO DE [HTTP://WWW.IFRS.ORG/IFRS-FOR-SMES/ED-OCTOBER-2013/DOCUMENTS/ED\\_2013-9\\_ES\\_WEBSITE.PDF](http://www.ifrs.org/IFRS-for-smes/ed-october-2013/documents/ed_2013-9_es_website.pdf)
- LEONOR CABEZA DE VERGARA, C. C. (2010). *MATEMATICA FINANCIERA*. BARRANQUILLA: UNINORTE.
- MARIO, C. (15 DE FEBRERO DE 2015). *MATFINADM.FILES.WORDPRESS.COM*. OBTENIDO DE [HTTPS://MATFINADM.FILES.WORDPRESS.COM/2011/08/MATEMATICAS-FINANCIERAS\\_3.PDF](https://matfinadm.files.wordpress.com/2011/08/maticas-financieras_3.pdf)
- MEF.GOB.PE. (11 DE FEBRERO DE 2015). *WWW.MEF.GOB.PE*. OBTENIDO DE [HTTPS://WWW.MEF.GOB.PE/CONTENIDOS/CONTA\\_PUBL/CON\\_NOR\\_CO/NO\\_OFICIALIZ/NOR\\_INTERNAC/ES\\_GVT\\_IFRS09\\_2013.PDF](https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta_publ/con_nor_co/no_oficializ/nor_internac/es_gvt_ifrs09_2013.pdf)
- NOMAS INTERNACIONALES DE CONTABILIDAD. (14 DE FEBRERO DE 2015). *WWW.NORMASINTERNACIONALESDECONTABILIDAD.ES*. OBTENIDO DE [HTTP://WWW.NORMASINTERNACIONALESDECONTABILIDAD.ES/NIC/PDF/NIC39.PDF](http://www.normasinternacionalesdecontabilidad.es/nic/pdf/nic39.pdf)

NORMAS INTERNACIONALES DE CONTABILIDAD. (13 DE FEBRERO DE 2015).  
*WWW.NORMASINTERNACIONALESDECONTABILIDAD.ES*. OBTENIDO DE  
[HTTP://WWW.NORMASINTERNACIONALESDECONTABILIDAD.ES/NIC/PDF/NIC32.PDF](http://www.normasinternacionalesdecontabilidad.es/nic/pdf/nic32.pdf)

TEACHMEFINANCE.COM. (17 DE MAYO DE 2015). *WWW.TEACHFINANCE.COM*.  
OBTENIDO DE  
[HTTP://WWW.TEACHMEFINANCE.COM/ESPANOL/VALUACION-DE-BONOS.HTML](http://www.teachmefinance.com/espagnol/valuacion-de-bonos.html)

TELLO, L. B. (1 DE MAYO DE 2015). MATERIAL DE CLASES. SANTIAGO DE CALI .

UNIVERSIDAD NACIONAL. (22 DE MAYO DE 2015). *WWW.VIRTUAL.UNA.EDU.CO*.  
OBTENIDO DE  
[HTTP://WWW.VIRTUAL.UNAL.EDU.CO/CURSOS/SEDES/MANIZALES/4010045/LECCIONES/CAP%204/TIPOS%20DE%20T. ANUALS.HTM](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010045/lecciones/cap%204/tipos%20de%20t.anuals.htm)

## ANEXOS

### Formato de Revisión de Capítulos LIBRO DE CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA: UN ENFOQUE GERENCIAL DE COSTOS

Cap		Rango de Páginas	[1-22]			
No. 1	<b>INTRODUCCIÓN A LOS TÉRMINOS Y PROPÓSITOS DE COSTOS</b>	No. Páginas	22			
<b>Objetivos</b>	PENDIENTE	¿Cumple(n)?	Pág(s)			
		SI	1			
	Definir e ilustrar un objeto de costo.	SI	3			
	Reconocer cada una de las etapas presentes en el flujo de costos de una compañía manufacturera.	SI	4			
	Definir y comprender cada uno de los diferentes tipos de inventarios de acuerdo a su utilización.	SI	6			
	Conocer cada uno de los distintos métodos de valuación y los sistemas de control de inventarios que son utilizados por las empresas.	SI	6			
	Explicar cada una de la clasificación de los costos según diferentes enfoques.	SI	11			
	Identificar los costos y clasificarlos de acuerdo a su comportamiento, en fijos, variables y mixtos.	SI	13			
	Conocer y emplear los diferentes métodos para separar los costos mixtos.	SI	16			
Identificar los diferentes procesos que integran la cadena de valor.	SI	20				
<b>Análisis de Resultados</b>						
<b>Macroestructura</b>	<b>Introducción</b>	<b>Evaluación</b>	<b>T</b>	<b>Evaluación</b>	<b>T</b>	
		<b>E</b> <b>S</b> <b>A</b> <b>I</b> <b>D</b>	<b>5.0</b>	<b>Cohesión</b>	<b>E</b> <b>S</b> <b>A</b> <b>I</b> <b>D</b>	<b>5.00</b>
	Tema	X	5	Conectores de ideas y de párrafos	X	5
	Idea Central / Tesis	X	5	Párrafos equilibrados	X	5
	Objetivo	X	5			
	<b>Coherencia</b>	<b>E</b> <b>S</b> <b>A</b> <b>I</b> <b>D</b>	<b>4.3</b>	<b>Gramática</b>	<b>E</b> <b>S</b> <b>A</b> <b>I</b> <b>D</b>	<b>4.00</b>
	Plan de Escritura	X	5		[0,5] [5,10] [10,15] [15,20] [20,+]	
	Estrategia de desarrollo	X	4	Ortografía	X	4
	Párrafos estructurados	X	4	Puntuación	X	4
	<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	<b>E</b> <b>S</b> <b>A</b> <b>I</b> <b>D</b>	<b>5.0</b>	<b>Observaciones</b>		
	Riqueza	X	5	Muy buena elaboración del texto. Cuenta con un hilo conductor notorio y es un texto que propicia comprensión. Considero que hay momentos en los que se debe hablar en un solo tiempo. Se sugiere la aplicación de la tercera persona, puesto que es un componente que se utiliza en cerca de 95% del texto.		
	Adecuación	X	5			
	Organización de la oración	X	5			
	Concordancia	X	5			

Formato de Revisión de Capítulos  
**LIBRO DE CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA: UN ENFOQUE GERENCIAL DE COSTOS**

Cap	<b>ANÁLISIS DE COSTO-VOLUMEN-UTILIDAD</b>	Rango de Páginas	[23-42]
No. 2		No. Páginas	19
<b>Objetivos</b>	Definir e identificar los costos variables, fijos y mixtos.	¿Cumple(n)?	Pág(s)
	Entender la función del margen de contribución en el proceso de la planeación de utilidades.	SI	23
	Entender los supuestos y las características del análisis costo-volumen-utilidad.	SI	24
	Determinar el punto de equilibrio necesario para alcanzar el nivel mínimo de unidades o ventas necesarias, utilizando los tres diferentes métodos que existen.	SI	24
	Incorporar en el análisis costo-volumen-utilidad el establecimiento de metas de utilidad antes y después de impuestos.	SI	25
	Explicar el uso del análisis costo-volumen-utilidad en la toma de decisiones y cómo el análisis de sensibilidad puede ayudar a los gerentes a enfrentar la incertidumbre.	SI	29
	Aplicar el análisis costo-volumen-utilidad a una compañía con múltiples productos.	SI	31
	Calcular el apalancamiento operativo.	SI	36

**Análisis de Resultados**

	Evaluación						T	Evaluación						T
	E	S	A	I	D		E	S	A	I	D			
<b>Introducción</b>						<b>5.0</b>	<b>Cohesión</b>						<b>5.00</b>	
Tema	X					5	Conectores de ideas y de párrafos	X					5	
Idea Central / Tesis	X					5	Párrafos equilibrados	X					5	
Objetivo	X					5								
<b>Coherencia</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>4.3</b>	<b>Gramática</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>3.50</b>	
Plan de Escritura	X					5		[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)		
Estrategia de desarrollo		X				4	Ortografía		X				4	
Párrafos estructurados		X				4	Puntuación			X			3	
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>5.0</b>	<b>Observaciones</b>							
Riqueza	X					5	Leves problemas de puntuación, junto con el uso de la primera persona. Gramaticalmente, este bien visto utilizar oraciones como "poder", pero muchas veces puede ser repetitivo. Se recomienda manejar mono-verbos.							
Adecuación	X				5									
Organización de la oración	X				5									
Concordancia	X				5									

Formato de Revisión de Capítulos  
**LIBRO DE CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA: UN ENFOQUE GERENCIAL DE COSTOS**

<b>Cap</b>	<b>INGRESOS Y COSTOS RELEVANTES Y EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES</b>	<b>Rango de Páginas</b>			
<i>No. 9</i>		<b>No. Páginas</b>	24		
<b>Objetivos</b>	General	Ilustrar como una comprensión sólida del comportamiento de los costos puede ayudar a los administradores a tomar decisiones exitosas.	<b>¿Cumple(n)?</b>	<b>Pág(s)</b>	
			SI		
	Específicos		Describir la secuencia de cinco pasos en un proceso de decisión.	SI	2
			Entender el significado de costo relevante y describir sus aspectos clave.	SI	3
			Diferenciar entre factores cuantitativos y cualitativos en la toma de decisiones.	SI	2
			Identificar dos peligros en el análisis de costos relevantes	SI	20
			Describir el concepto de costo de oportunidad, explicar por qué se utiliza en la toma de decisiones.	SI	18
		N/A	N/A		
		N/A	N/A		

**Análisis de Resultados**

	Evaluación					T	Evaluación					T	
	E	S	A	I	D		E	S	A	I	D		
<b>Introducción</b>						<b>0.0</b>	<b>Cohesión</b>						<b>0.00</b>
Tema						0	Conectores de ideas y de párrafos						0
Idea Central / Tesis						0	Párrafos equilibrados						0
Objetivo						0							
<b>Coherencia</b>	E	S	A	I	D	<b>0.0</b>	<b>Gramática</b>						<b>0.00</b>
Plan de Escritura						0		[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
Estrategia de desarrollo						0	Ortografía						0
Párrafos estructurados						0	Puntuación						0
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	E	S	A	I	D	<b>0.0</b>	<b>Observaciones</b>						
Riqueza						0							
Adecuación						0							
Organización de la oración						0							
Concordancia						0							

Formato de Revisión de Capítulos  
**LIBRO DE CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA: UN ENFOQUE GERENCIAL DE COSTOS**

Cap			Rango de Páginas	
No. 0			No. Páginas	
<b>Objetivos</b>	General	Analizar el método Justo a Tiempo, que implementa mejora en la productividad de acuerdo a un modelo de rotación de inventarios acorde con la cantidad producida de una organización.	¿Cumple(n)?	Pág(s)
			SI	
	Específicos	Identificar y analizar las características de producción justo a tiempo.	SI	1
		Evaluar y seleccionar los proveedores, la calidad y la forma de entrega con el fin de minimizar costos.	SI	1
		Entender qué papel juega la cadena de suministros durante el proceso productivo.	SI	2
Establecer cuáles son los beneficios financieros al aplicar el método JAT y los efectos sobre el costo del producto		SI	3	

**Análisis de Resultados**

	Evaluación						T	Evaluación						T
	E	S	A	I	D		E	S	A	I	D			
<b>Introducción</b>							<b>4.3</b>	<b>Cohesión</b>						<b>4.00</b>
Tema		X					4	Conectores de ideas y de párrafos						4
Idea Central / Tesis		X					4	Párrafos equilibrados						4
Objetivo	X						5							
<b>Coherencia</b>	E	S	A	I	D		<b>4.0</b>	<b>Gramática</b>						<b>3.50</b>
Plan de Escritura		X					4	[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)		
Estrategia de desarrollo		X					4	Ortografía						4
Párrafos estructurados		X					4	Puntuación						3
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	E	S	A	I	D		<b>3.5</b>	<b>Observaciones</b>						
Riqueza		X					4	Se conserva una buena composición gramatical y un contenido a meno. Se sugiere profundidad y más implementación práctica, a manera de ejemplo.						
Adecuación			X				3							
Organización de la oración		X					4							
Concordancia			X				3							

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

Cap	<b>Generalidades del Proyecto</b>										Rango de Páginas		[0,5]						
No. 0											No. Páginas		5						
<b>Objetivos</b>	General	N/A										¿Cumple(n)?	Pág(s)						
		N/A										N/A	N/A						
	Específicos	N/A										N/A	N/A						
		N/A										N/A	N/A						
		N/A										N/A	N/A						
		N/A										N/A	N/A						
		N/A										N/A	N/A						
		N/A										N/A	N/A						
<b>Análisis de Resultados</b>																			
<b>Macroestructura</b>			<b>Evaluación</b>					<b>T</b>						<b>Evaluación</b>	<b>T</b>				
	<b>Introducción</b>		<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>4.7</b>	<b>Cohesión</b>					<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>4.0</b>
	Tema			X				4	Conectores de ideas y de párrafos						X				4
	Idea Central / Tesis		X					5	Párrafos equilibrados						X				4
	Objetivo		X					5											
	<b>Coherencia</b>		<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>4.0</b>	<b>Gramática</b>					<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>4.5</b>
	Plan de Escritura			X				4						[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
	Estrategia de desarrollo			X				4	Ortografía					X					5
	Párrafos estructurados			X				4	Puntuación						X				4
	<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>		<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>3.3</b>	<b>Observaciones</b>										
	Riqueza				X			3	Hay un buen componente introductorio y es claro lo que se pretende demostrar en la producción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el formalismo es esencial en la narrativa, por tanto, se ajustaron algunas terminologías más relacionadas con palabras propias de las NIIF y su relación con la matemática financiera. Leves problemas de puntuación y uso de las mayúsculas para referirse a sustantivos tales como Estados Financieros, a los que se les debe atribuir relevancia, por tratarse de un tema que en materia es de mucha aplicabilidad.										
	Adecuación				X			3											
	Organización de la oración				X			3											
	Concordancia			X				4											

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

Cap	<b>Matemáticas Financieras: Conceptos Generales</b>		Rango de Páginas													
No. 1			No. Páginas													
<b>Objetivos</b>	General	Reconocer la utilidad que se puede obtener del uso de la matemática financiera.			¿Cumple(n)?	Pág(s)										
					SI	7										
	Específicos	Entender el concepto de matemática financiera			SI	7										
		Interpretar el significado del valor del dinero en el tiempo.			SI	8										
		Explicar el principio de equivalencia.			SI	8										
Identificar los tipos de interés.			SI	10												
<b>Análisis de Resultados</b>																
<b>Macroestructura</b>			<b>Evaluación</b>			<b>T</b>						<b>T</b>				
	<b>Introducción</b>		<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>4.00</b>	<b>Cohesión</b>		<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>2.5</b>
	Tema			X				4	Conectores de ideas y de párrafos				X			3
	Idea Central / Tesis			X				4	Párrafos equilibrados					X		2
	Objetivo			X				4								
	<b>Coherencia</b>		<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>3.33</b>	<b>Gramática</b>		<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>3.5</b>
	Plan de Escritura				X			3			[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
	Estrategia de desarrollo			X				4	Ortografía				X			3
	Párrafos estructurados				X			3	Puntuación			X				4
	<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>		<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>2.00</b>	<b>Observaciones</b>							
	Riqueza					X		2	El capítulo cuenta con una base sólida y cumple satisfactoriamente los objetivos planteados. Sin embargo, es muy importante la referencia bibliográfica y el uso técnico de terminologías contables y financieras. Evitar el "que-que"ismo y el uso de términos más formalizados. Los párrafos deben proyectar mejor adecuación gramatical, concordancia y un orden de secuencias lógicas. Evitar la redundancia. Tales aspectos se corrigieron con éxito.							
	Adecuación					X		2								
	Organización de la oración					X		2								
	Concordancia					X		2								

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

<b>Cap</b>	<b>Valor Presente y Valor Futuro</b>		<b>Rango de Páginas</b>	[13,31]
No. 2			<b>No. Páginas</b>	18
<b>Objetivos</b>	General	Introducir los conceptos y fórmulas de valor presente y valor futuro.	<b>¿Cumple(n)?</b>	<b>Pág(s)</b>
			Si	14
	Específicos	Entender y diferenciar los conceptos de valor presente y valor futuro	Si	13-24
		Aplicar los conceptos de tasa de interés (i) y tiempo (n) en el cálculo del valor presente y valor futuro.	Si	22
		Calcular el valor presente y valor futuro.	Si	13-24
Hallar la tasa de interés y el tiempo utilizando las fórmulas de valor presente y valor futuro		Si	26	

**Análisis de Resultados**

	Evaluación					T	Evaluación					T	
	E	S	A	I	D		E	S	A	I	D		
<b>Introducción</b>						<b>5.0</b>	<b>Cohesión</b>						<b>1.50</b>
Tema	X					5	Conectores de ideas y de párrafos			X			3
Idea Central / Tesis	X					5	Párrafos equilibrados						0
Objetivo	X					5							
<b>Coherencia</b>	E	S	A	I	D	<b>4.0</b>	<b>Gramática</b>	E	S	A	I	D	<b>3.50</b>
Plan de Escritura		X				4		[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
Estrategia de desarrollo		X				4	Ortografía		X				4
Párrafos estructurados		X				4	Puntuación			X			3
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	E	S	A	I	D	<b>4.5</b>	<b>Observaciones</b>						
Riqueza	X					5	El capítulo cuenta con una base sólida y cumple satisfactoriamente los objetivos planteados. Sin embargo, le faltaban signos de puntuación y algunas oraciones no se entendían claramente. Estos errores fueron corregidos para una mejor presentación.						
Adecuación	X					5							
Organización de la oración		X				4							
Concordancia		X				4							

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

Cap	Tasas de Interés		Rango de Páginas	[32,71]	
No. 0			No. Páginas	39	
<b>Objetivos</b>	General	Enseñar los conceptos y formulas financieras para tratar las equivalencias en las tasas de interés.	<b>¿Cumple(n)?</b>	<b>Pág(s)</b>	
			SI	32	
	Específicos	Identificar el interés efectivo, periódico y nominal		SI	33-35
		Distinguir entre tasas de interés anticipadas y vencidas		SI	35
		Comprender los conceptos de causación y capitalización		SI	37
		Explicar la equivalencia de tasas e ilustrar el método para la conversión de tasas		SI	41
		Exponer los conceptos o términos financieros relacionados con las tasas de interés		SI	44
Estudiar la combinación de tasas: tasas mixtas y tasas compuestas		SI	54		

**Análisis de Resultados**

	Evaluación					T	Evaluación					T
	E	S	A	I	D		E	S	A	I	D	
<b>Introducción</b>						<b>4.7</b>	<b>Cohesión</b>					<b>2.50</b>
Tema	X					5	Conectores de ideas y de párrafos					2
Idea Central / Tesis	X					5	Párrafos equilibrados					3
Objetivo		X				4						
<b>Coherencia</b>	E	S	A	I	D	<b>3.3</b>	<b>Gramática</b>					<b>3.00</b>
Plan de Escritura			X			3	[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
Estrategia de desarrollo		X				4	Ortografía					3
Párrafos estructurados			X			3	Puntuación					3
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	E	S	A	I	D	<b>2.8</b>	<b>Observaciones</b>					
Riqueza				X		2	Buen soporte explicativo de la Matemática Financiera. Se realizaron las correcciones pertinentes en materia de redacción y ortografía. La parte conceptual es muy dinámica y llevan un buen hilo conductor. Corrección importante: se depuró el ítem 3.1. DENOMINACIONES DE LAS TASAS DE INTERÉS Y CAUSACION Y CAPITALIZACION DEL INTERÉS. Éstas fueron reemplazadas por los temas siguientes.					
Adecuación			X		3							
Organización de la oración			X		3							
Concordancia			X		3							

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

Cap	<b>Valor Presente y Valor Futuro</b>		Rango de Páginas	
No. 4			No. Páginas	
<b>Objetivos</b>	General	Aplicar los conceptos y herramientas expuestos en los capítulos anteriores, para la solución de problemas de series uniformes, utilizando las fórmulas y las hojas de cálculo Excel.	<b>¿Cumple(n)?</b>	<b>Pág(s)</b>
			Si	
	Específicos	1. Identificar, definir y explicar los diferentes tipos de anualidades. 2. Plantear e identificar situaciones en las que se apliquen. 3. Interpretar planteamientos de los diferentes tipos de anualidades. 4. Plantear y resolver problemas de los tipos de anualidades y encontrar el monto, el valor actual, valor futuro, el plazo o el interés, según sea el caso. 5. Identificar qué es amortización y capitalización así como sus semejanzas y diferencias. 6. Calcular el valor de los intereses causados, el valor de la cuota pagada, el valor del abono a capital y el saldo del crédito o deuda en operaciones de amortización. 7. Calcular el valor de los intereses devengados, el valor del depósito efectuado, el valor del incremento del capital y el saldo de la inversión en operaciones de capitalización. 8. Construir tablas de amortización y de capitalización.	Si	
			Si	

**Análisis de Resultados**

<b>Macroestructura</b>	Evaluación						T	Evaluación						T
	E	S	A	I	D	5.0	E	S	A	I	D	2.00		
<b>Introducción</b>						5.0	<b>Cohesión</b>						2.00	
Tema	X					5	Conectores de ideas y de párrafos		X				4	
Idea Central / Tesis	X					5	Párrafos equilibrados						0	
Objetivo	X					5								
<b>Coherencia</b>	E	S	A	I	D	4.0	<b>Gramática</b>	E	S	A	I	D	3.50	
Plan de Escritura		X				4		[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)		
Estrategia de desarrollo		X				4	Ortografía		X				4	
Párrafos estructurados		X				4	Puntuación			X			3	
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	E	S	A	I	D	4.5	<b>Observaciones</b>							
Riqueza	X					5	El capítulo cuenta con una base sólida y cumple satisfactoriamente los objetivos planteados. Las correcciones que se hicieron fueron mínimas y se centraban más en darle uniformidad a los datos representados (1,000,000.18).							
Adecuación	X					5								
Organización de la oración		X				4								
Concordancia		X				4								
						4								

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

<b>Cap</b>	<b>Gradiente Geométrico</b>	<b>Rango de Páginas</b>	[131-158]		
<i>No.</i> 5,2		<b>No. Páginas</b>	27		
<b>Objetivos</b>	General	Aplicar los conceptos y herramientas aprendidos en los capítulos anteriores (tasas de interés, valor presente y valor futuro, y pagos y anualidades), para resolver problemas de series de flujos que varían ya sea por un valor aritmético o por un valor porcentual, utilizando tanto formulas financieras, como la hoja de cálculo Excel.	<b>¿Cumple(n)?</b>	<b>Pág(s)</b>	
			SI	GRAL	
	Específicos	Explicar los conceptos de gradiente aritmético y gradiente geométrico		SI	133
		Calcular e interpretar el concepto de valor presente y valor futuro de una serie de gradiente geométrico o aritmético.		SI	136-145
	Estimar el valor presente de una serie infinita de gradiente geométrico o aritmético.		SI	145	

**Análisis de Resultados**

Macroestructura	Evaluación					T	Evaluación					T	
	E	S	A	I	D		E	S	A	I	D		
<b>Introducción</b>						<b>5.0</b>	<b>Cohesión</b>						<b>4.00</b>
Tema	X					5	Conectores de ideas y de párrafos		X				4
Idea Central / Tesis	X					5	Párrafos equilibrados		X				4
Objetivo	X					5							
<b>Coherencia</b>	E	S	A	I	D	<b>3.7</b>	<b>Gramática</b>	E	S	A	I	D	<b>3.50</b>
Plan de Escritura		X				4		[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
Estrategia de desarrollo		X				4	Ortografía		X				4
Párrafos estructurados			X			3	Puntuación			X			3
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	E	S	A	I	D	<b>3.8</b>	<b>Observaciones</b>						
Riqueza			X			3	Hubo un buen componente conceptual, sin embargo se realizaron correcciones de forma. Los ejercicios y la implementación del paso a paso con el excel fue un plus a destacar. No fue necesario eliminar ítems por falta de implementación esquemática.						
Adecuación		X				4							
Organización de la oración		X				4							
Concordancia		X				4							

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

<b>Cap</b>		<b>Rango de Páginas</b>	27
<i>No. 6</i>		<b>No. Páginas</b>	159-176
<b>Objetivos</b>	General	Aprender a utilizar la herramienta de evaluación de proyectos VPN para decidir sobre la factibilidad de un negocio o proyecto.	¿Cumple(n)? SI
	Específicos	Entender el concepto de Valor Presente Neto	NO
		• Entender el concepto de la Tasa de Interés de Oportunidad (TIO).	SI 162
		• Evaluar la factibilidad financiera de un proyecto.	SI 163
		• Diferenciar entre proyectos individuales y mutuamente excluyentes.	SI 178

**Análisis de Resultados**

	Evaluación					T	Evaluación					T	
	E	S	A	I	D		E	S	A	I	D		
<b>Introducción</b>						<b>4.0</b>	<b>Cohesión</b>						<b>2.50</b>
Tema		X				4	Conectores de ideas y de párrafos			X			3
Idea Central / Tesis		X				4	Párrafos equilibrados				X		2
Objetivo		X				4							
<b>Coherencia</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>2.7</b>	<b>Gramática</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>3.00</b>
Plan de Escritura			X			3		[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
Estrategia de desarrollo			X			3	Ortografía			X			3
Párrafos estructurados				X		2	Puntuación			X			3
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>2.5</b>	<b>Observaciones</b>						
Riqueza				X		2	Hay varios fragmentos que requirieron de conceptualización, en especial el concepto de el VPN, puesto que no se ve muy bien definido. Sin embargo, no se pierde la esencia. Persisten fallas en la coherencia y uso excesivo de conectores.						
Adecuación				X	2								
Organización de la oración			X		3								
Concordancia			X		3								

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

Cap			Rango de Páginas	[204-216]
No. 7			No. Páginas	24
<b>Objetivos</b>	General	Aprender a utilizar la herramienta de evaluación de proyectos denominada Tasa Interna de Retorno (TIR), para decidir sobre la factibilidad de un negocio o proyecto financiero.	<b>¿Cumple(n)?</b>	<b>Pág(s)</b>
			SI	
	Específicos	Entender el concepto de la Tasa Interna der Retorno (TIR).	SI	204
		Calcular la TIR de un proyecto.	SI	209
		Evaluar la factibilidad financiera de un proyecto, teniendo en cuenta la TIR, es decir decidir sobre la conveniencia para el inversionista de acuerdo a la rentabilidad que genera el proyecto.	SI	210
		Diferenciar entre la Tasa Interna de Retorno modificada (TIRM) y la TIR.	SI	212
		Conocer el significado de la Tasa Interna de Retorno incremental o con reinversión (TIRI)	SI	216
Aprender a emplear la TIR en las hojas de cálculo Excel.	SI	218		

<b>Macroestructura</b>	Evaluación						T	Evaluación						T
	E	S	A	I	D	4.0	E	S	A	I	D	3.00		
<b>Introducción</b>						<b>4.0</b>	<b>Cohesión</b>						<b>3.00</b>	
Tema		X				4	Conectores de ideas y de párrafos			X			3	
Idea Central / Tesis		X				4	Párrafos equilibrados			X			3	
Objetivo		X				4								
<b>Coherencia</b>	E	S	A	I	D	<b>3.3</b>	<b>Gramática</b>	E	S	A	I	D	<b>3.00</b>	
Plan de Escritura			X			3		[0,5]	[5,10]	[10,15]	[15,20]	[20,+]		
Estrategia de desarrollo		X				4	Ortografía			X			3	
Párrafos estructurados			X			3	Puntuación			X			3	
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	E	S	A	I	D	<b>3.0</b>	<b>Observaciones</b>							
Riqueza			X			3	Tuvo un buen elemento de plan de escritura; sin embargo, leves problemas conceptuales que se aclararán con el tutor. Hay cumplimiento general de los objetivos planetados. Se sugiere añadir con objetivo con respecto a la TMAR. Decisión tutoría: REVISIÓN DEL CAPITULO DOCENTE. Hay inconsistencias por el uso del concepto TMAR. Pendiente de CORRECCIÓN.							
Adecuación			X			3								
Organización de la oración			X			3								
Concordancia			X			3								

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

Cap			Rango de Páginas	
No. 9			No. Páginas	33
<b>Objetivos</b>	General	Comprender los principales conceptos y definiciones de los Bonos, así como efectuar la valuación básica de estos instrumentos financieros de deuda describiendo e interpretando el impacto que producen en el valor de estos, el rendimiento y el tiempo de vencimiento de los mismos.	<b>¿Cumple(n)?</b>	<b>Pág(s)</b>
			SI	
	Específicos	Definir el concepto de Bonos.	SI	249
		Identificar los diferentes tipos de Bonos, a partir de su emisor, rentabilidad, características específicas del contrato, prioridad de pago, entre otros.	SI	245
		Explicar las características de los Bonos.	SI	246
		Estimar e interpretar el valor de un Bono	SI	257
		Analizar el efecto de la tasa de interés y la vida al vencimiento en el valor del Bono	SI	263
		Calcular e interpretar el rendimiento corriente y efectivo de un Bono	SI	264

**Análisis de Resultados**

	Evaluación					T	Evaluación					T	
	E	S	A	I	D		E	S	A	I	D		
<b>Introducción</b>						<b>4.0</b>	<b>Cohesión</b>						<b>3.50</b>
Tema		X				4	Conectores de ideas y de párrafos		X				4
Idea Central / Tesis		X				4	Párrafos equilibrados			X			3
Objetivo		X				4							
<b>Coherencia</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>4.0</b>	<b>Gramática</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>3.50</b>
Plan de Escritura		X				4		[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
Estrategia de desarrollo		X				4	Ortografía		X				4
Párrafos estructurados		X				4	Puntuación			X			3
<b>Uso del Lenguaje Contable Financiero</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>3.5</b>	<b>Observaciones</b>						
Riqueza			X			3	Persistente uso de la primera tercera. Leves problemas de redacción y ortografía; sin embargo, conserva un buen componente conceptual-práctico.						
Adecuación		X				4							
Organización de la oración			X			3							
Concordancia		X				4							

Formato de Revisión de Capítulos  
**MANUAL DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS APLICADAS A LAS NIIF**

Objetivos	General	Identificar la relación entre las matemáticas financieras con las normas internacionales de información financiera (NIIF), y a su vez, estudiar, comprender y analizar los principales conceptos relacionados con la valoración de instrumentos financieros de acuerdo a las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF).					¿Cumple(n)?	Pág(s)											
									SI										
Específicos		Identificar la relación entre las matemáticas financieras con las NIIF					SI	278											
		Conocer los diferentes tipos de instrumentos financieros					SI	281											
		Definir los conceptos más importantes que comprende los Instrumentos Financieros					SI	281											
		Valorar y registrar los instrumentos financieros más comunes de acuerdo a las NIIF					SI	281											
		Determinar el costo amortizado de un instrumento financiero, empleando el método del interés efectivo					SI	283											
		Identificar cuando se debe reconocer una pérdida de deterioro del valor para los instrumentos financieros mantenidos al costo o costo amortizado					SI	287											
		Demostrar cómo medir la pérdida de deterioro.					SI	289											
		Identificar los métodos adecuados para determinar el valor razonable de inversiones en acciones ordinarias o preferentes					SI	310											
Macroestructura			Evaluación					T	Evaluación					T					
	Introducción		E	S	A	I	D	4.7	Cohesión					E	S	A	I	D	4.00
	Tema			X				4	Conectores de ideas y de párrafos						X				4
	Idea Central / Tesis		X					5	Párrafos equilibrados						X				4
	Objetivo		X					5											
	Coherencia		E	S	A	I	D	4.0	Gramática					E	S	A	I	D	4.50
	Plan de Escritura			X				4						[0,5)	[5,10)	[10,15)	[15,20)	[20,+)	
	Estrategia de desarrollo			X				4	Ortografía						X				4
	Párrafos estructurados			X				4	Puntuación					X					5
	Uso del Lenguaje Contable Financiero		E	S	A	I	D	4.0	Observaciones										
	Riqueza			X				4	Se destacan ciertos elementos conceptuales. No dejan de ver muletillas, pero estas fueron corregidas. Conceptualmente, se deben aclarar algunas inconsistencias con el docente, pero cumple a cavidad con los objetivos										
	Adecuación			X				4											
	Organización de la oración			X				4											
	Concordancia			X				4											