

Finanzas para no financieros

El caso colombiano

Daniel Armando Chicaiza Cosme



FINANZAS PARA NO FINANCIEROS

A mis padres por darme la vida, a mis hijos por recibirla y a Dios por permitirlo.



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá



Reservados todos los derechos
© Pontificia Universidad Javeriana
© Daniel Armando Chicaiza Cosme

Primera edición: Bogotá, D.C., abril de 2013
ISBN: 978-958-716-601-9
Número de ejemplares: 300
Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

Este libro viene acompañado de un CD con ejercicios y ejemplos complementarios. Para tener acceso a otros problemas y futuros desarrollos se puede contactar al autor al correo dchicaiza@javeriana.edu.co, o al blog uvirtualjaveriana.co/dchicaiza.

CORRECCIÓN DE ESTILO:
José Luis Guevara Salamanca

DIAGRAMACIÓN:
Andrés Conrado Montoya Acosta

IMPRESIÓN:
Javegraf

EDITORIAL PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Carrera 7a número 37-25, oficina 13-01.
Edificio Lutaima
Teléfonos: 2870691 ext. 4752
editorialpuj@javeriana.edu.co
www.javeriana.edu.co/editorial
Bogotá - Colombia

Chicaiza Cosme, Daniel Armando

Finanzas para no financieros: el caso colombiano / Daniel A. Chicaiza Cosme. – 1a ed. – Bogotá : Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2013.

128 p. : ilustraciones, diagramas, gráficas y tablas ; 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 978-958-716-601-9

1. FINANZAS - COLOMBIA. 2. INSTRUMENTOS FINANCIEROS - COLOMBIA. 3. MERCADO DE VALORES - COLOMBIA. 4. MATEMÁTICAS FINANCIERAS. I. Pontificia Universidad Javeriana.
CDD 332.09861 ed. 21 Catalogación en la publicación - Pontificia Universidad Javeriana. Biblioteca Alfonso Borrero Cabal, S.J.

ech.

Enero 11 / 2013

Índice general

1 Interés y valor del dinero en el tiempo	7
1.1 Concepto de interés	7
1.2 Representación gráfica o diagrama de flujo de una inversión	8
1.3 Interés simple	9
1.4 Interés compuesto	12
1.5 Conceptos de tasa de interés	16
1.5.1 Tasa de interés nominal	17
1.5.2 Tasas efectivas (iea%)	18
1.6 Fórmulas para convertir tasas nominales a efectivas y viceversa	19
1.6.1 De una tasa nominal vencida a una efectiva anual (iea%)	19
1.6.2 Fórmula para convertir una tasa nominal anticipada a efectiva anual	21
1.6.3 Fórmula para convertir una tasa efectiva anual a nominal vencida	22
1.6.4 Fórmula para convertir una tasa ea% a nominal anticipada	23
1.7 Tasas equivalentes	24
1.8 Tipos de tasas de interés y de referencia usadas en Colombia	31
1.8.1 Tasa fija	31
1.8.2 Tasas variables	31
1.8.3 Tasas compuestas o indexadas	31
1.9 Ejercicios resueltos capítulo 1	35
2 Métodos de evaluación financiera, cálculo de rentabilidades y anualidades	39
2.1 Valor presente y valor futuro	39
2.2 Valor presente neto (VPN) o valor neto actual (VNA)	47
2.3 Tasa interna de retorno (TIR)	49
2.4 ¿Cómo evaluar un proyecto por VPN y TIR o TIO?	52
2.5 Metodologías para el cálculo de rentabilidades con flujos irregulares	56
2.5.1 TIR no periódica (Excel)	56
2.5.2 VPN no periódico (Excel)	57
2.5.3 Cálculo de la rentabilidad de un portafolio "Time Weighted Return"	58
2.6 Anualidades	60
2.6.1 Cálculo de la anualidad de un préstamo a tasa fija	61
2.6.2 Cálculo anualidad préstamo cuota fija y tasa variable	63
2.6.3 Cálculo de anualidad: cuota de una tarjeta de crédito o consumo	65
2.6.4 Cálculo de la anualidad de un leasing	66
2.7 Ejercicios resueltos capítulo 2	67
3 Introducción al mercado de valores colombiano	71
3.1 Conceptos del mercado de valores colombiano	71
3.1.1 Definición de mercado	71
3.1.2 Tipos de mercado	72
3.1.3 Clasificación de los mercados	72
3.1.4 Sistemas transaccionales del mercado de valores colombiano	74
3.1.5 Depósitos de valores	74
3.1.6 Calificadoras de riesgo y valores	75
3.1.7 Índices accionarios	77

3.2	Valoración inversiones a precios de mercado	78
3.2.1	Conceptos	78
3.2.2	Clasificación de las inversiones	79
3.2.3	Fuentes de información y suministro de precios	80
3.2.4	Valoración a precios de mercado	80
3.3	Derivados y productos estructurados	87
3.3.1	Características de los contratos forward	88
3.3.2	Algunos ejemplos de contratos forward	88
3.4	Productos estructurados	89
3.5	Valoración de un derivado (forward/peso dólar)	90
4	Negociación de instrumentos financieros	91
4.1	Conceptos	91
4.1.1	Formas de negociación en el mercado de valores	91
4.1.2	Títulos al descuento	91
4.1.3	Títulos al vencimiento	92
4.1.4	Cálculo del precio de un título al descuento negociado por tasa	92
4.1.5	Cálculo del precio de un título al descuento negociado por precio	98
4.1.6	Cálculo del precio de un título al vencimiento sin flujos de caja intermedios	99
4.2	Títulos al vencimiento con flujos de caja	101
4.2.1	Títulos a tasa fija	101
4.2.2	Títulos a tasa indexada	105
4.2.3	Cálculo del precio de bonos en monedas diferentes al \$COP o emitidos en el exterior	107
4.3	Operaciones del mercado de valores	108
4.3.1	Strip	108
4.3.2	Swap (permuta financiera)	113
4.3.3	Carrusel	114
4.4	Ejercicios capítulo 4	117
	Glosario funciones Excel	119
	Apéndice: Introducción a la HP-17bII+	121
	Idioma	121
	Calendario	122
	Menú financiero	122
	Menú RESOL	124
	Referencias bibliográficas	127

Agradecimientos

- ▶ A Dios.
- ▶ Joaquín Emilio Sánchez García, S. J., rector Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Vicente Duran Casas, S. J., vicerrector académico Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Miembros Consejo Directivo Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Miembros Consejo Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Gustavo Tobón Londoño, decano académico Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Braulio Rodríguez Castro, director Departamento de Ciencias Contables, Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Fabiola Torres Agudelo, directora de la Carrera de Contaduría Pública, Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Profesores y alumnos de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- ▶ Microsoft y Hewlett Packard por sus valiosos productos: Microsoft Excel y la calculadora financiera HP-17bII+.

Introducción

Diariamente enfrentamos situaciones y tomamos decisiones que involucran conocimientos financieros, los cuales van desde lo más sencillo hasta lo más complejo. Por ejemplo, la familia que compromete sus ingresos en la compra de vivienda y necesita conocer su plan de pagos; la decisión frente a una oportunidad de refinanciación de préstamos con mejores tasas de interés; el inversionista que compra títulos en la bolsa de valores con el objetivo de ganar rentabilidad; las alternativas de inversión frente a instrumentos del mercado de valores; la incertidumbre frente a un proyecto de inversión y su retorno; la valoración de activos financieros a precios de mercado, entre otros, son algunos de los interrogantes que las matemáticas financieras permiten resolver.

Este libro está compuesto por cuatro capítulos, en los dos primeros se abordan los conceptos financieros básicos con aplicabilidad al caso colombiano, como es el tratamiento de las tasas de interés, las metodologías para el cálculo de rentabilidades y metodologías para la evaluación de proyectos, la anualidades o amortización de créditos de consumo y otros pagos en el sector financiero, entre otros.

En el capítulo tres se hace una introducción al mercado de valores colombiano, se revisa la normatividad actual en términos de valoración a precios de mercado de los principales instrumentos que se negocian en la bolsa colombiana con ejercicios de valoración aplicados al caso colombiano.

El cuarto capítulo está destinado a aplicar los conceptos del valor presente neto (VPN) en la formación de precios y la negociación de instrumentos financieros en Colombia y se aborda, tangencialmente, el tema de operaciones financieras propias del mercado de valores como son los strip de bonos de tesorería (TES), operaciones sofisticadas como son los carrusel, los swap y el tema de derivados y productos estructurados.

1 Interés y valor del dinero en el tiempo

Frases como “amigo cuanto tienes cuanto vales”,¹ “el tiempo es dinero”,² “la preocupación es el interés pagado cuando se pide prestado”,³ “no pongas tu interés en el dinero, pero pon tu dinero a interés”,⁴ “si quieres conocer el valor del dinero, trata de pedirlo prestado”,⁵ “el interés compuesto es la fuerza más poderosa del universo”,⁶ “el interés es el perfume del capital”,⁷ “el dinero vale por veinte oradores”,⁸ tienen algo en común: “dinero, tiempo, interés, valor”, que si juntamos y ordenamos se construye el fundamento de la matemática financiera: “valor del dinero en el tiempo”.

Así, el dinero vale a través del tiempo, el valor del dinero es su rentabilidad o tasa de interés. No es lo mismo pesos hoy que pesos mañana, así como tampoco es lo mismo interés simple o interés compuesto. En este capítulo se tratará el concepto de interés y valor del dinero en el tiempo, origen de la matemática financiera.

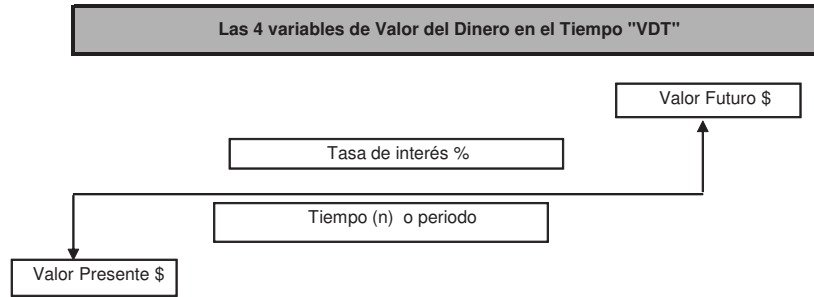
1.1. Concepto de interés

Interés se define generalmente como el índice⁹ utilizado para medir la rentabilidad del dinero o el costo de utilizarlo¹⁰; y se expresa como un porcentaje. Asimismo, cuando se tiene un dinero prestado y un tiempo específico para su uso, el interés mide el porcentaje de dinero adicional que se generaría o se debería pagar por este préstamo.

Si hablamos en términos de dinero, el interés ($i\%$) corresponde a la diferencia entre el valor invertido “hoy” (también llamado valor presente $-VP-$, monto inicial o valor actual $-VA-$) y el valor resultante al “final” después de un tiempo (n), llamado valor futuro (VF).

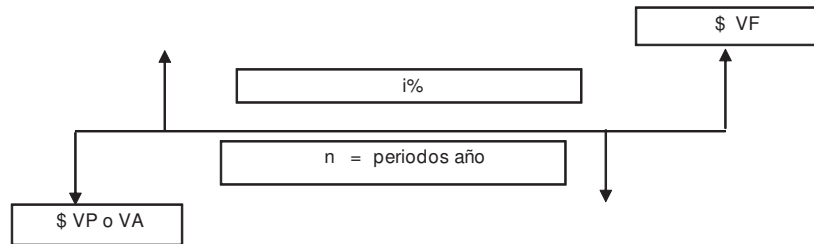
1. Del tema “Oropel” interpretado por Silva y Villalba. <http://www.todacolombia.com/folclor/musica/canciones/oropel.html>
2. Francis Bacon. <http://www.frasescelebres.net/frases-de-dinero.html>
3. George Washington. <http://www.frasescelebres.net/frases-de-dinero.html>
4. Oliver Wendell Holmes. <http://www.frasescelebres.net/frases-de-dinero.html>
5. Benjamin Franklin. <http://www.frasescelebres.net/frases-de-dinero.html>
6. Winston Churchill. <http://www.frasescelebres.net/frases-de-dinero.html>
7. Voltaire. <http://www.frasescelebres.net/frases-de-dinero.html>
8. William Shakespeare: http://www.solosequenosenada.com/misc/frases_celebres/frases_Dinero.php
9. Unidad que mide los cambios en una variable con respecto a tiempo, ingreso, consumo, producción, o transacciones monetarias o financieras. <http://www.definicion.org/indice>
10. <http://es.wikipedia.org/wiki/Interés>

Si colocáramos esto en un diagrama de flujo de caja, tendríamos las 4 variables que conforman la “ecuación fundamental de la matemática financiera”, es decir:



El hecho de ser una “ecuación matemática” con 4 variables o 4 incógnitas implica que, si se desconoce cualquiera de estas variables, para resolverla o despejarla, se necesitan conocer las otras 3 variables que conforman la ecuación.

1.2. Representación gráfica o diagrama de flujo de una inversión



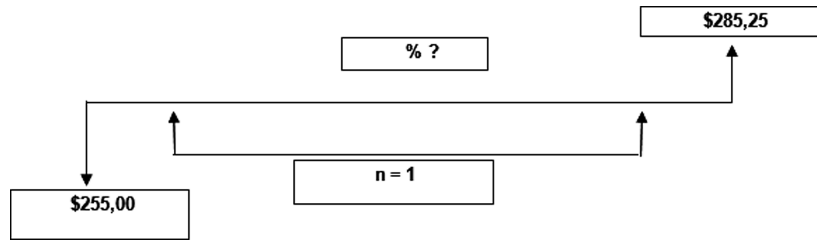
El tiempo –denotado en algunos libros con las letras “*n*”, “*t*” o “*p*”– se mide a lo largo del eje horizontal. Sobre este eje se destacan los eventos, también llamados “flujos”, “accidentes financieros”, “pagos de capital”, “pagos de interés”, “entradas y salidas de capital de un proyecto”, “pagos de cupón de un bono”, entre otros, y que ocurren en cada periodo (mes, trimestre, semestre, año, etc).

Asimismo, un flujo es la cuantificación (proyectada o estimada) de unos ingresos (flecha hacia arriba y valores positivos +) o unas salidas de capital (flecha hacia abajo y valores negativos -), para un proyecto de inversión (o préstamo), en distintos periodos del tiempo (*n*) y a lo largo de la vida del mismo.

Ejemplo N° 1: Si hoy se depositan \$255,00 pesos en una cuenta de ahorros y al final de un (1) año tengo \$285,25 pesos, ¿cuál será la utilidad o monto en pesos

recibido por intereses y cuál será la tasa de interés o rentabilidad que me generó esta inversión?

Si se utiliza el diagrama de flujo se obtiene:



Ahora, si se quiere calcular la utilidad o monto de intereses en pesos colombianos (COP\$) generados por esta inversión, se procede así:

$$\text{Utilidad \$} = \text{valor futuro \$ (VF)} - \text{valor presente \$ (VP)}$$

$$\$285,25 - \$255 = \$30,25$$

Ahora como la otra incógnita es la tasa de interés, se tendría que:

$$i \% = \left(\frac{VF}{VP} \right) - 1 \times 100 \quad (1)$$

$$i \% = \left(\frac{285,25}{255} \right) - 1 \times 100 = 11,86 \%$$

También se puede calcular el interés como:

$$i \% = \left(\frac{\text{Utilidad \$}}{VP\$} \right) \times 100 \quad (2)$$

$$i \% = \left(\frac{30,25}{255} \right) \times 100 = 11,86 \%$$

1.3. Interés simple

La característica principal del interés simple es que la retribución económica recibida no se reinvierte o capitaliza y, por lo tanto, no genera nuevos intereses. Por consiguiente, se tienen los mismos efectos al recibir el interés de manera anticipada (al comienzo del periodo) o de manera vencida (al final del periodo).

La fórmula generalmente conocida y que se aplica es:

$$i \% = \text{Capital} \times \text{Tasa \%} \times \text{Tiempo},$$

o tambien se puede expresar como:

$$\text{Interés \%} = VP \times i \% \times p$$

Donde:

- ▶ VP = Monto préstamo o capital aportado o valor presente
- ▶ $i\%$ = Interés (simple, vencido o anticipado)
- ▶ p = Número de periodos durante los cuales se presta o capitaliza el capital (tiempo)

O también se puede calcular el valor futuro o final de un préstamo con interés simple como:

$$VF = VP(1 + ip) \tag{3}$$

Donde:

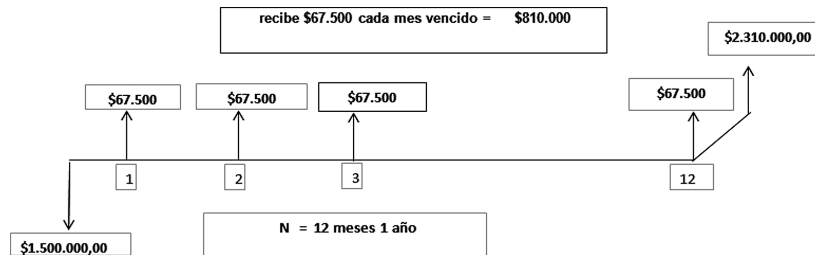
- ▶ VF =valor futuro
- ▶ VP =valor presente o capital
- ▶ i = % tasa de interés
- ▶ p =tiempo o plazo (n) o (t)

Ejemplo N° 2: Un prestamista le presta \$1.500.000,00 a un plazo de un año a una tasa de “interés simple” del 4,5%, mensual y usted le debe pagar los intereses al final de cada mes. ¿Cuánto tiene que pagar cada mes y cuanto habrá recibido acumulado el prestamista al final del año?

Si se usa la hoja de cálculo Excel tenemos:

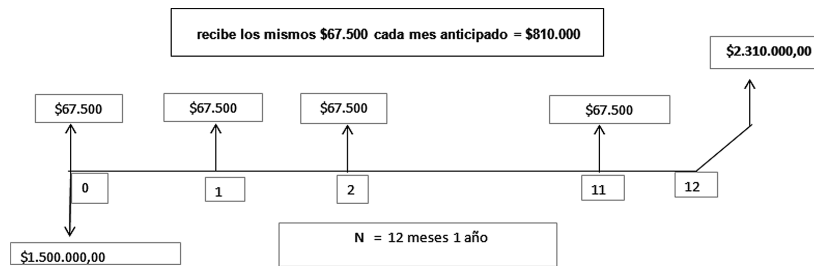
Variables	Valores
Capital (P) o (VP) o	1.500.000,00
Tasa (i%) mensual (vencida)	4,50%
Tiempo (p) o (n) en meses	12
Interes mensual $i\% = P \times i\%$	67.500,00
Interes total (I%) = $P \times i\% \times p$	810.000,00
Valor final $VF = (P + I\%)$	2.310.000,00

La representación gráfica (diagrama de flujo) de esta inversión sería la siguiente:



Ejemplo N° 3: Ahora considere que el mismo prestamista que coloca \$1.500.000,00 durante 12 meses, a una tasa de interés simple de 4,5 % pero pagadera mes anticipado. ¿Cuánto acumularía al final y cómo sería su diagrama de flujo?

Variables	Valores
Capital (P) o (VP) o	1.500.000,00
Tasa (i%) mensual (vencida)	4,50%
Tiempo (p) o (n) en meses	12
Interes mensual $i\% = P \times i\%$	67.500,00
Interes total (I%) = $P \times i\% \times p$	810.000,00
Valor final VF = (P + I%)	2.310.000,00



Como se trata de “interés simple”, bajo el supuesto de que el prestamista recibe los intereses y no los invierte sino que los mantiene hasta el final, el resultado es el mismo, sin importar si los intereses los recibe de manera vencida o anticipada.

Ejemplo N° 4: ¿Cuál sería la tasa de interés “nominal anual” del anterior préstamo al 4,5 % de interés mensual?

En Excel sería una multiplicación lineal de $i \times p$:

Variables	Valores
Tasa mensual (i%)	4,50%
Numero veces que paga en el año (p)	12
Tasa nominal anual (i% x p)	54%

Ahora si se calcula la utilidad obtenida en este ejemplo sería:

$$\text{Intereses\$} = VF - VP \quad \$2.310.000 - \$1.500.000,00 = \$810.000,00$$

Por lo tanto, la tasa de interés se calcularía como:

$$i\% = \left(\frac{VF}{VP} \right) - 1 \times 100$$

Donde:

$$i\% = (2.310.000,00 / 1.500.000,00) - 1 \times 100 = 54\%$$

o también

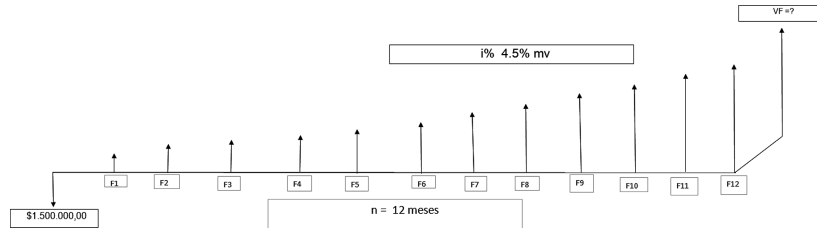
$$i\% = 810.000 / 1.500.000,00 \times 100 = 54\%$$

1.4. Interés compuesto

Este tipo de interés se caracteriza porque los intereses generados son “reinvertidos” en el momento de ser recibidos o causados, sumándolos al capital para generar un nuevo capital que a su vez genera nuevos intereses.

Ejemplo N° 5: Considere el caso del prestamista del ejemplo N° 2, pero suponga que recibe los intereses al final de cada mes y que los reinvierte inmediatamente en las mismas condiciones. ¿Qué cantidad de dinero recibirá al cabo de un año?

El diagrama de flujo de caja para este préstamo sería:



De la fórmula de interés simple se tiene que:

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

Entonces el valor del primer flujo sería:

$$\text{flujo}(1) = \$1.500.000 \times (1 + 4,5\% \times 1) = \$1.567.500,00$$

y

$$\text{flujo}(2) = \text{flujo}(1) \times [1 + (i\% \times 1)]$$

$$\text{flujo}(2) = \$1.567.500 \times [1 + (4,5\% \times 1)] = \$1.638.037,50$$

o también

$$\text{flujo}(2) = \$1.500.000 \times [(1 + 4,5\%) \times (1 + 4,5\%)] = \$1.638.037,50$$

o también

$$\text{flujo}(2) = \$1.500.000 \times (1 + 4,5\%)^2 = \$1.638.037,50$$

Entonces si:

$$\text{flujo}(3) = \$1.500.000 \times (1 + 4,5\%)^3 = \$1.711.749,19$$

Podemos deducir que

$$\text{flujo}(12) = \$1.500.000 \times (1 + 4,5\%)^{12} = \$2.543.822,15$$

Si se generaliza la fórmula se tiene:

$$VF = VP(1 + ip)^n \quad (4)$$

Donde:

- ▶ VF = valor futuro
- ▶ VP = valor presente (monto inicial o valor actual)
- ▶ ip = tasa interés nominal / n
- ▶ n = número de periodos de la tasa nominal

Ahora, ¿cómo sería este ejercicio utilizando el Excel financiero o la calculadora financiera HP-17bII+?

Por el menú financiero Excel \Rightarrow categoría Financieras \Rightarrow función VF (valor futuro)

Datos entrada función VF	
tasa i%	4,50%
p	12
VA	-1500000
VF	=VF(F38;F39;;F40)

Argumentos de función

-VF

Tasa = 0,045

Nper = F39 = 12

Pago = número

Va = F40 = -1500000

Tipo = número

= 2543822,149

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

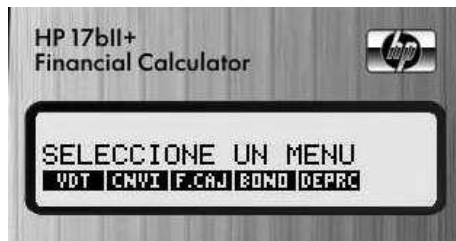
Tasa es la tasa de interés por período. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% de TPA.

Resultado de la fórmula = 2.543.822,15

Ayuda sobre esta función

Aceptar Cancelar

Uso del menú financiero de la calculadora HP17bII+ (ver apéndice HP17bII+)

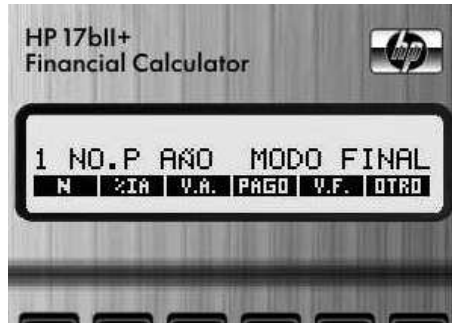


VDT : valor del dinero en el tiempo. Trae a valor presente (monto de un préstamo o valor actual) un valor futuro (VF) o viceversa.

Donde:

- ▶ N = periodo, plazo (debe estar en los mismos términos de i %)

- ▶ $i\%$ = tasa de interés (debe estar en los mismos términos de n)
- ▶ VA = valor actual o VP. Se incluye negativo (-)
- ▶ VF = devuelve el valor futuro se incluye positivo (+)
- ▶ $PAGO$ = devuelve el valor de la cuota, cupón o anualidad
- ▶ $OTRO$ = Permite parametrizar la función VDT para cambiar la modalidad de pago (final o inicial) y el número de flujos (1 a 12 al año). Para este caso debe quedar 1 pago año modo final.



Para el ejemplo anterior se tiene

MENU	FIN	ENTER	
MENU	VDT	ENTER	
	N		12
	i%		4,5
	VA		\$ 1.500.000,00
?	VF=		\$ 2.543.822,15



Ejemplo N° 6: ¿Cuánto se debe prestar para recibir en 1 año la suma de \$2.543.822,15, si la tasa de interés que pagan es del 4,5% mensual?

Menú financiero Excel ⇒ función VA (valor actual) o HP-17bII+ ⇒ FIN ⇒ VDT

Excel financiero	
Variables	valores
Tasa $i\%$	4,50% mensual
N per	12 meses
VF	2.543.822,15
? VA =	-1.500.000,00

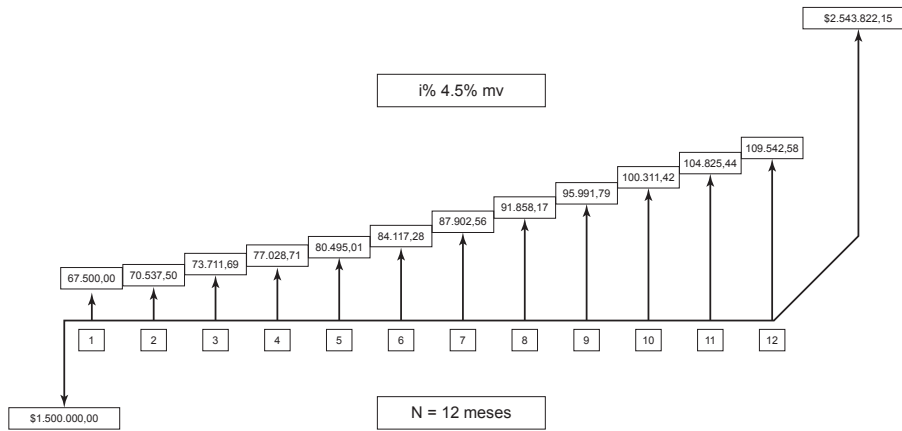
Menu financiero HP17bII+	
Menu financiero	enter
VDT	enter
Variables	valores
N	12
$i\%$	4,5
VF	2.543.822,15
? VA =	-1.500.000,00

¿Cómo serían los flujos y el interés para los ejemplos de interés simple y compuesto?

Flujos	Con interés simple \$	Interés \$	Interés acumulado % simple	Con interés compuesto \$	Interés \$	Interés acumulado% compuesto
0	1.500.000,00			1.500.000,00		
1	1.567.500,00	67.500,00	4,50%	1.567.500,00	67.500,00	4,50%
2	1.635.000,00	67.500,00	9,00%	1.638.037,50	70.537,50	9,20%
3	1.702.500,00	67.500,00	13,50%	1.711.749,19	73.711,69	14,12%
4	1.770.000,00	67.500,00	18,00%	1.788.777,90	77.028,71	19,25%
5	1.837.500,00	67.500,00	22,50%	1.869.272,91	80.495,01	24,62%
6	1.905.000,00	67.500,00	27,00%	1.953.390,19	84.117,28	30,23%
7	1.972.500,00	67.500,00	31,50%	2.041.292,75	87.902,56	36,09%
8	2.040.000,00	67.500,00	36,00%	2.133.150,92	91.858,17	42,21%
9	2.107.500,00	67.500,00	40,50%	2.229.142,71	95.991,79	48,61%
10	2.175.000,00	67.500,00	45,00%	2.329.454,13	100.311,42	55,30%
11	2.242.500,00	67.500,00	49,50%	2.434.279,57	104.825,44	62,29%
12	2.310.000,00	67.500,00	54,00%	2.543.822,15	109.542,58	69,59%
totales		810.000,00			1.043.822,15	

Se aprecia como el capital generado a través del tiempo es mayor cuando hay reinversión o capitalización de intereses o se trata de interés compuesto. También el interés efectivo o acumulado es mayor al final del año (69,59% contra 54%).

¿Cómo quedaría el gráfico de los flujos del préstamo de interés compuesto?



Con esto se concluye que el interés simple (o nominal) es el que genera una inversión en cada periodo, pero que no se pone a producir o rentar nuevamente. Esto implica una pérdida de valor en el tiempo. Por el contrario, el interés compuesto lleva implícito el concepto de generación de valor en el tiempo. En la vida real todos los proyectos deben manejarse y valorarse bajo este criterio y su rentabilidad debe calcularse en términos de interés efectivo.

1.5. Conceptos de tasa de interés

Algunas definiciones de tasas de interés son:

“Es la tasa que representa el costo de uso del dinero¹¹”. “La tasa de interés es el precio del dinero en el mercado financiero¹²”. “Es la expresión porcentual del interés aplicado sobre un capital¹³”. “La tasa de interés es el costo de un préstamo expresado como una tasa porcentual¹⁴”.

En Colombia se manejan una variedad de tasas de interés, las cuales dependen del contexto y la finalidad con que se usen. Por ejemplo: la tasa interbancaria TIB,¹⁵ la tasa libre de riesgo,¹⁶ la tasa de los depósitos a término fijo a 90 días o DTF,¹⁷ entre otras. Esto implica que no existe una única tasa de interés para todas las transacciones económicas que se realizan.

En general, la tasa de interés expresada en porcentaje representa el costo de oportunidad¹⁸ de la utilización de una suma determinada de dinero. En este sentido, la tasa de interés es el precio del dinero que se debe pagar o cobrar por tomarlo prestado o cederlo en préstamo. Es decir, el poseedor de una suma de dinero deseará obtener la mayor rentabilidad posible para su capital, conforme a las oportunidades de inversión del mismo. Por eso se hace importante saber cuál será el porcentaje de interés para así poder calcular a cuánto ascenderá el valor a pagar por un crédito.

Una economía sujeta a cambios en los niveles generales de precios (inflación) se hace importante diferenciar entre tasas nominales, tasas efectivas o tasas reales.¹⁹

Para efectos de los mercados financieros y de valores colombiano se requiere conocer muy bien cómo es el manejo de las tasas de interés, las cuales pueden estar expresadas en términos nominales o efectivos, temas que se revisarán a continuación.

11. <http://www.econlink.com.ar/foros/costo-uso-del-dinero>

12. http://www.banrep.gov.co/informes-economicos/ine_pre_frec3.htm

13. <http://www.grupobancolombia.com/centroSimuladores/fiduciaria/ValorFuturo/CuotaMensual.aspx>

14. <http://www.monografias.com/trabajos52/tasa-de-interes/tasa-de-interes.shtml>

15. Es la tasa con la cual los intermediarios financieros se prestan fondos entre sí. La TIB es calculada por el Banco de la República como el promedio ponderado por monto de los préstamos interbancarios.

16. Es la mínima rentabilidad que se podría recibir al invertir en títulos con riesgo país. Generalmente, se toma como referencia la tasa de los títulos de tesorería (TES) de largo plazo para el caso colombiano, o la de los bonos del tesoro de Estados Unidos para el caso externo.

17. Se calcula como el promedio ponderado de las tasas de interés efectivas de captación a 90 días para los certificados de depósito a término (CDT). Tasa calculada semanalmente por el Banco de la República.

18. Entendido como la mejor alternativa de rentabilidad para los recursos.

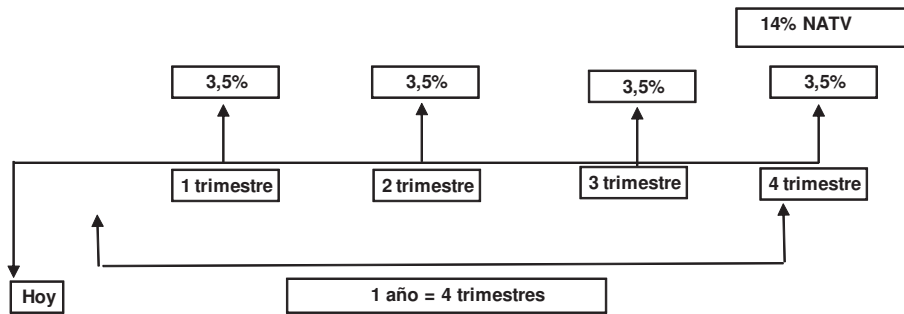
19. Las tasas reales miden la rentabilidad del dinero en términos del volumen de bienes que se pueden adquirir en el futuro, con un monto de dinero hoy, es decir para su cálculo se descuenta el efecto de la inflación en las tasas nominales.

1.5.1. Tasa de interés nominal

Es aquella tasa que no lleva implícita la capitalización de intereses, paga varias veces en un año, dependiendo de la modalidad y periodicidad con que se pacte. Se le conoce como la tasa facial en los instrumentos financieros (bonos y CDT) o préstamos.

Las tasas nominales se identifican porque siempre están acompañadas de la periodicidad del pago (día, mes, bimestre, trimestre, semestre, etc.) y de la modalidad en que se reciben los intereses (vencido o anticipado). Es así que la modalidad vencida se refiere a pagos al final de cada periodo, mientras que en la modalidad anticipada, los intereses o pagos se reciben al comienzo del periodo. Por ejemplo: una cuenta de ahorros que paga el 14 % NATV (nominal anual trimestre vencido).

Esta tasa quiere decir que en 1 año paga en términos nominales el 14 % y que cada trimestre de manera vencida reconoce el 3,5 % de intereses, así:



De acuerdo con lo anterior, en el mercado financiero, se podrían encontrar las siguientes combinaciones de tasas nominales:

CONVENCIÓN	PERIODO Y MODALIDAD
DV	DÍA VENCIDO
DA	DÍA ANTICIPADO
MV	MES VENCIDO
MA	MES ANTICIPADO
TV	TRIMESTRE VENCIDO
TA	TRIMESTRE ANTICIPADO
SV	SEMESTRE VENCIDO
SA	SEMESTRE ANTICIPADO
AV	AÑO VENCIDO
AA	AÑO ANTICIPADO
PP	PERIODO VENCIDO

La tasa de interés nominal puede multiplicarse o dividirse, para obtenerla en periodos mayores o menores. A este resultado se le conoce como el interés periódico

(ip), el cual hace referencia a todas las posibilidades de tasas que se pueden calcular, dentro del plazo de un año. Su fórmula es:

$$ip = \frac{i \% Nom}{n} \quad (5)$$

Donde:

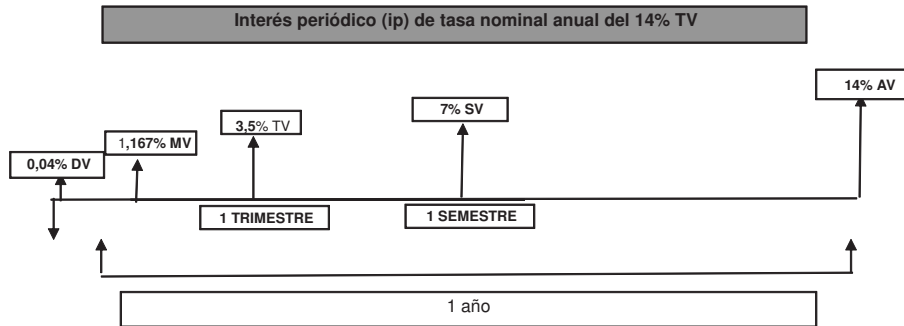
- ▶ ip = interés periódico o tasa del periodo
- ▶ $i \% Nom$ = tasa nominal anual
- ▶ n = veces que capitaliza la tasa nominal en el año

Como la tasa de interés nominal implica que el interés producido no se capitaliza, su comportamiento se asemeja al de interés simple.

Ejemplo N° 7: Partiendo de una tasa del 14% nominal anual trimestre vencido (NATV), hallar el ip (interés periódico) para cada caso así: a) trimestral, b) semestral, c) mensual, d) anual, e) diaria.

Respuestas:

- a) $14 \% / 4 = 3,5 \% TV$
- b) $14 \% / 2 = 7 \% SV$
- c) $14 \% / 12 = 1,167 \% MV$
- d) $14 \% / 1 = 14 \% AV$
- e) $14 \% / 365 = 0,04 \% DV$



1.5.2. Tasas efectivas (iea %)

Corresponde a la tasa de interés anual, equivalente a la capitalización de las tasas periódicas (ip) en un año, ya sean estas anticipadas o vencidas.

La tasa de interés efectiva anual ($iea\%$) se aplica una vez al año y produce el mismo valor final (VF) que cuando se aplica o capitaliza la tasa periódica (interés periódico o ip) n veces durante un año. Su comportamiento implica capitalización de intereses, por lo tanto, la tasa efectiva es siempre mayor que la tasa nominal en el año.

Las tasas efectivas son el instrumento apropiado para medir y comparar el rendimiento de distintas alternativas de inversión. Es decir, toda alternativa de inversión, préstamo o proyecto debe llevarse o medirse en términos de su tasa efectiva.

Su fórmula matemática parte de las fórmulas de interés simple e interés compuesto:

$$P(1 + i\%nom \times p) = P(1 + ip)^n$$

Donde después de despejar se obtiene:

$$iea\% = (1 + ip)^n - 1 \tag{6}$$

- ▶ $iea\%$ = tasa efectiva anual
- ▶ ip = tasa nominal% / número de veces que capitaliza la tasa en el año
- ▶ n = periodo durante el cual causa interés la tasa nominal

Como se puede apreciar, las tasas nominales no son iguales a las tasas efectivas, solo coinciden exactamente una vez y es cuando la tasa nominal tiene la misma periodicidad y modalidad de la efectiva; o sea, cuando la tasa nominal tiene periodicidad año vencido la cual equivale a la tasa efectiva anual.

1.6. Fórmulas para convertir tasas nominales a efectivas y viceversa

1.6.1. De una tasa nominal vencida a una efectiva anual (%iea)

$$iea\% = (1 + ip)^n - 1 \tag{7}$$

Donde:

- ▶ $iea\%$ = tasa efectiva anual
- ▶ ip = tasa nominal%/número de veces que capitaliza en el año
- ▶ n = periodo durante el cual causa interés la tasa nominal

Ejemplo N° 8: ¿Cuál será la tasa efectiva para un bono que paga 14% NATV?

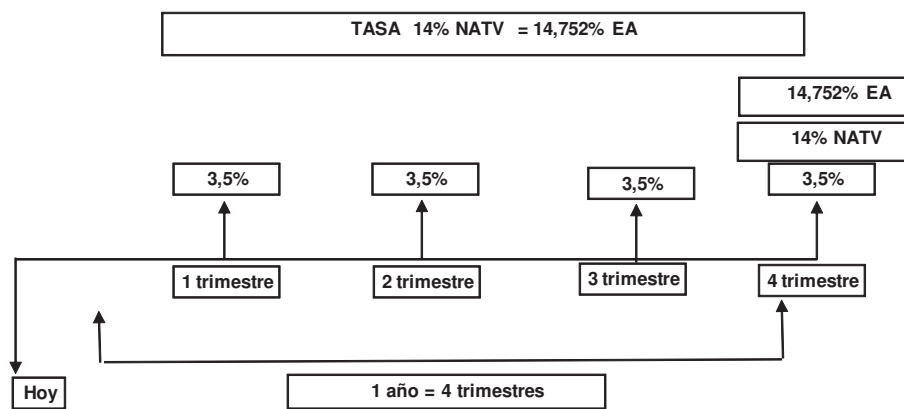
Si tenemos que

$$ip = \frac{14\%}{4} = 3,5\%$$

Entonces, al aplicar la fórmula 7 se tiene que

$$iea\% = [(1 + 3,5\%)^4] - 1 = R/14,752\%$$

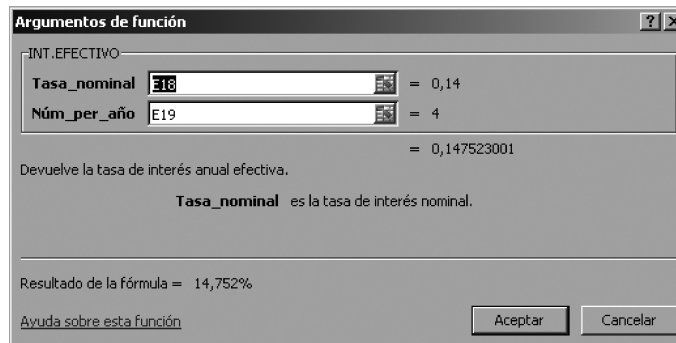
Es decir, una tasa nominal anual trimestre vencido del 14 % equivale exactamente a una tasa efectiva anual del 14,752 % y su representación en el diagrama de flujo sería:



¿Cómo se calcula la tasa efectiva usando el menú financiero del Excel?

Menú financiero Excel ⇒ categoría financieras ⇒ función: INT.EFECTIVO

Excel Función INT.EFECTIVO	
Variables	Valores
Int.nom	14%
Núm_per_año	4,00
INT.EFECTIVO	14,752%

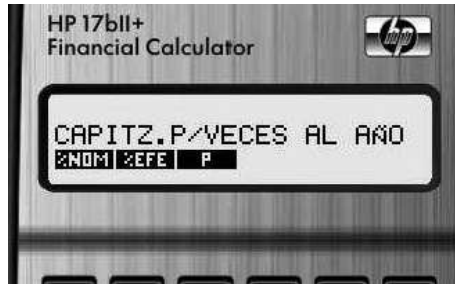


¿Cómo se calcula una tasa en la calculadora financiera HP-17bII+?

Menú financiero ⇒ FIN ⇒ CNVI = Conversión de tasas de interés

CNVI= Menú para convertir tasas de interés nominales a efectivas y viceversa. Se debe tener en cuenta que si la modalidad es vencida siempre se introduce la periodicidad (P) positiva (+), si es modalidad anticipada se introduce negativa (-).

- ▶ ⇒FIN⇒CNVI⇒PER
- ▶ %NOM= tasa nom
- ▶ %EFE= tasa EA
- ▶ P= periodicidad



CNVI 17bii		
%NOM	14	
P	4	
%EFE	?	14,752%

1.6.2. Fórmula para convertir una tasa nominal anticipada a efectiva anual

$$iea\% = (1 - ip)^{-n} - 1 \tag{8}$$

Ejemplo N° 9: ¿Cual será la tasa efectiva para un CDT que paga 10% nominal anual trimestre anticipado (NATA)? Si se aplica la fórmula 8, la respuesta sería:

$$iea\% = \left[\left(1 - \left(\frac{0,10}{4} \right) \right)^{-4} \right] - 1 = R/10,658ea\%$$

Excel no tiene una función para convertir tasas nominales anticipadas a efectivas, solo nominales vencidas a efectivas (ver función TASA.NOM). Por eso para realizar esta operación en Excel, la fórmula se puede desarrollar de la siguiente manera:

Fórmula para convertir tasa nom% anticipada a iea%		
Tasa nominal%	10%	Nom anual Trimestre anticipado
Núm per año	4	trimestres
Tasa ea%	10,658%	= $(1 - \text{tasa nom\%} / 4)^{-4} - 1$

Para el caso de una calculadora financiera HP-17bII+ sería de la siguiente manera:

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
CNVI	enter
PER	enter
Variables	Valores
%NOM	10
P	-4
? %EFE =	10,658%

Ejemplo N° 10. ¿Cuál será la tasa efectiva anual (iea %) de una inversión que ofrece un interés nominal anual del 8 %, pagado anticipadamente cada semestre sobre la base de 360 días?

Al desarrollar la fórmula matemática en Excel se obtiene:

Excel financiero	
Variables	valores
tasa nom%	8,00%
Días	180
Int Efectivo	8,507%

$= (1 - \text{tasa nom} \% / 2)^{(360 / \text{días})} - 1$

Comprobándolo por la Calculadora HP-17bII+ tenemos:

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
CNVI	enter
PER	enter
Variables	Valores
%NOM	8
P	-2
? %EFE =	8,507%

1.6.3. Fórmula para convertir una tasa efectiva anual a nominal vencida

$$Nom_{ven} \% = \left[(1 + iea \%)^{\frac{1}{n}} \right] - 1 \times n \tag{9}$$

Ejemplo N° 11: ¿Cuál será la tasa nominal anual semestre vencido de un CDT a un año, si la entidad capta al 23 % iea?

En Excel mediante la fórmula y el uso de la función TASA.NOMINAL tenemos:

Datos	Función Tasa.nom de Excel	Fórmula
Tasa efectiva%	23%	
Periodicidad	2	
Tasa nominal %	21,811%	$= (1+0.23)^{(1/2)} - 1 \times 2$

Comprobando con la calculadora:

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
CNVI	enter
PER	enter
Variables	Valores
%efe	23
P	2
? %nom =	21,811%

1.6.4. Fórmula para convertir una tasa ea% a nominal anticipada

$$Nom_{ant} \% = 1 - \frac{1}{\left[(1 + iea\%)^{\frac{1}{n}} \right]} \times n \quad (10)$$

Ejemplo N° 12: ¿Cuál será la tasa nominal que paga un CDT a 90 días si la entidad capta al 20% ea y se requiere la tasa trimestre anticipado? En Excel²⁰ la respuesta sería:

Excel no hay función para tasas anticipadas	
Variables	valores
tasa efectiva%	20,00%
Periodicidad	-4
Tasa.nom%	17,823%

$= (1 - [1 / (1+0,20)^{(1/4)}]) \times 4$

En la calculadora financiera:

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
CNVI	enter
PER	enter
Variables	Valores
%efe	20
P	-4
? %nom =	17,823%

20. El Excel financiero no tiene incorporada una función para convertir tasas efectivas a nominales anticipadas, por lo tanto el ejercicio puede desarrollarse con la fórmula matemática.

1.7. Tasas equivalentes

Dos tasas de interés “nominales” son equivalentes cuando, con diferente periodo y diferente modalidad, producen el mismo interés efectivo. Se puede encontrar la tasa equivalente a partir de una tasa nominal bajo cualquier periodicidad y modalidad y llegar a otra tasa nominal o viceversa, u obtener su equivalente efectiva anual, o su tasa periodica (ip).

La metodología para encontrar una tasa nominal anual equivalente, a partir de otra tasa nominal anual bajo cualquier modalidad o periodicidad (TA, TV, SA, SV, MA, MV, DV) es la siguiente:

1. A partir de la tasa nominal que conozco, calculo su equivalente tasa efectiva anual (iea %).
2. Con la tasa efectiva anual anteriormente hallada, regreso a calcular la tasa nominal del periodo y modalidad que necesito.
3. Si necesito su tasa periódica (ip), simplemente, divido este resultado, o sea la tasa nominal hallada anteriormente, entre el número de periodos que capitaliza la tasa.

Ejemplo N° 13: ¿Cuál será la tasa nominal anual expresada como mes vencido (MV) para un bono que paga el 12,59% trimestre anticipado (TA) y cuál será su interés periódico mensual?

Si se siguen los pasos y con el uso de la calculadora financiera HP-17bII+, menú conversión de tasas se tiene:

CNVI⇒PER ⇒

1. %NOM = 12,59 ⇒ P = 4 %EFE = 13,647%
2. %EFE = 13,64% ea ⇒ P = 12, R/ %NOM = 12,86% NAMV
3. Ahora divido este resultado entre 12 para encontrar el interes periodico ip
⇒ 12,86% / 12 = R/ 1,072% tasa mes vencido

Es decir, una tasa nominal del 12,59%NATA es equivalente o produce exactamente el mismo resultado que una tasa del 12,86%NAMV o el 1,072%Mensual.

Ahora, la metodología para encontrar una tasa nominal anual equivalente, a partir de una tasa periodica (ip) es la siguiente:

1. A partir de la tasa periodica (ip) hallo la tasa nominal anual correspondiente, multiplicando la tasa periodica por el número de periodos que capitaliza esta tasa en el año.
2. Con la tasa nominal anual así calculada, hallo su equivalente tasa efectiva anual (iea %).

3. Con la tasa efectiva anual anteriormente hallada, regreso a calcular la tasa nominal del periodo y modalidad que necesito.
4. Y si necesito la nueva tasa periódica (ip), simplemente, divido este resultado entre el número de periodos que capitaliza la tasa en el año.

Ejemplo N° 14: ¿Si un fondo de ahorro ofrece una tasa del 0,85% mensual vencido, cuál será la tasa periódica trimestre anticipado que reconoce?

1. Calculo la NAMV $\Rightarrow 0,85\% \times 12 = 10,20\% \text{ NAMV}$
2. Hallo la efectiva $\Rightarrow \text{Nom}\% = 10,20\%, p= 12; \Rightarrow \text{iea}\% = 10,69\%$
3. Hallo la NATA $\Rightarrow \text{Iea}\% 10,69\%, p = -4 \Rightarrow 10,03\% \text{ NATA}$
4. Calculo la trimestral $\Rightarrow 10,03\% / 4 = R/ = 2,51\% \text{ tasa trimestre anticipado}$

Ejemplo N° 15: ¿Cuál será la tasa nominal equivalente expresada como trimestre vencido (TV) para un 15%ea?

Con el uso de la financiera se tiene:

Menu financiero HP17bII+	
Menu financiero enter	
CNVI enter	
PER enter	
Variables	Valores
%efe	15
P	4
? %nom =	14,223%

También se puede hallar la tasa nominal equivalente a partir de una tasa efectiva anual (iea%), despejando la fórmula de interés periódico (ip) así:

$$ip = \left[(1 + \text{iea}\%)^{\frac{1}{n}} \right] - 1$$

$$ip = \left[(1 + 15\%)^{\frac{1}{4}} \right] - 1$$

$$ip = 3,556\%$$

Ahora este valor que corresponde al interés de un trimestre y lo multiplicamos por 4, para hallar la tasa NATV

Asi: $3.556\% \times 4 = 14.223\% \text{ NATV}$

Ejemplo N° 16: ¿Cuál será la tasa efectiva para una cuenta de ahorros que paga el 12% TV?

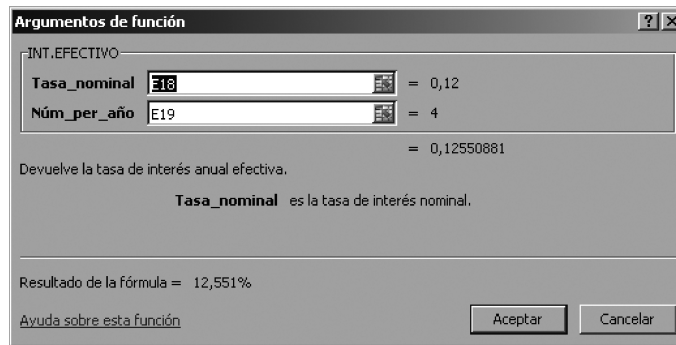
Tenemos que $iea\% = (1 + ip)^n - 1$

$$iea = \left[\left(1 + \frac{0,12}{4} \right)^4 \right] - 1 = R/12,551\%$$

Por la HP-17bII+ %Nom = 12

- ▶ P=4
- ▶ %EFE?=R/12,551%

En Excel, mediante la función INT:EFECTIVO, se obtiene el mismo resultado:



Excel financiero función INT.EFECTIVO	
Variables	valores
tasa Nom%	12,00%
Periodicidad	4
INT.EFECTIVO%	12,551% =INT.EFECTIVO(12%;4)

Con la financiera

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
CNVI	enter
PER	enter
Variables	Valores
%nom	12
P	4
? %efe =	12,551%

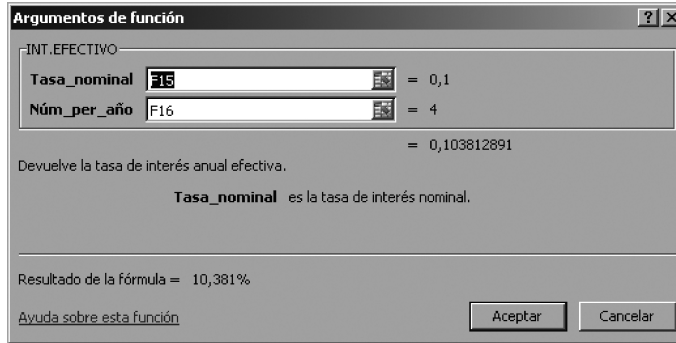
Ejemplo N° 17: ¿Cuál será la tasa efectiva para un bono que paga el 10%TV?

Mediante el despeje de la fórmula se obtiene:

$$iea\% = \left[\left(1 + \frac{0,10}{4} \right)^4 \right] - 1 = 10,381\%$$

Si usamos HP-17bII+

FIN⇒CONVI ⇒PER %NOM= 10; P= 4;%EFE= 10,381 %



Excel financiero función INT.EFECTIVO

Variables	valores
tasa Nom%	10,00%
Periodicidad	4
INT.EFECTIVO%	10,381% =INT.EFECTIVO(10%;4)

Ejemplo N° 18: Ahora, ¿cuál será la tasa efectiva para un título que paga 10%TA?

Tenemos que

$$iea\% = [(1 - ip)^{-n}] - 1$$

$$iea\% = \left[\left(1 - \frac{0,10}{4} \right)^{-4} \right] - 1 = R/10,658 \%$$

Por HP-17bII+

- ▶ FIN⇒CONVI⇒EFECT⇒
- ▶ %NOM=10
- ▶ P=-4
- ▶ %EFE=10,658 %

Ejemplo N° 19: ¿Cuál será la tasa nominal anual expresada como TV para un CDT que paga 15%ea?

Usando la fórmula 7 tenemos:

$$15\% = [(1 + ip)^4] - 1$$

Si despejamos ip de esta tenemos:

$$ip = \left[(1 + iea\%)^{\frac{1}{n}} \right] - 1$$

$$ip = \left[(1 + 0,15)^{\frac{1}{4}} \right] - 1 = 3.556\%$$

Entonces, $3.556 \times 4 = R/14,223\%TV$.

Por menú financiero HP-17bII+:

- ▶ FIN⇒CONVI⇒EFECT⇒
- ▶ %EFE= 15
- ▶ P= 4
- ▶ %NOM= 14,223%

Ejemplo N° 20: Si me prestan plata al 14,5% nominal anual SA o al 14,5% nominal anual SV, ¿cuál de las opciones sería mejor para mis intereses?

En HP-17bII+:

- ▶ FIN⇒CNVI⇒PER⇒
- ▶ %NOM=14,5
- ▶ P=-2
- ▶ %EFE=?⇒R/16,244%

¿En el caso de que sea al 14,5% SV?

- ▶ %NOM=14,5%
- ▶ P=2
- ▶ %EFE=R/15,026%

Por supuesto que escogería la tasa del 14,5%SV, porque pago menos intereses en términos efectivos.

Ejemplo N° 21: ¿Cuál será la tasa nominal expresada como trimestre anticipado (TA) para un bono que paga el 18,5%ea?

Según la fórmula para pasar de una tasa efectiva a una nominal anticipada se obtiene:

$$Nom_{ant}\% = 1 - \left[\frac{1}{(1 + iea\%)^{\frac{1}{n}}} \right] \times n \quad (11)$$

$$\Rightarrow 1 - \left[\frac{1}{(1 + 18,5)^{\frac{1}{4}}} \right] \times 4 = 16,619TA\%$$

Por la HP-17bII+ ⇒ %EFE=18,5%; P=-4; %NOM=R/16,619%TA

Ejemplo N° 22: ¿Cuál será la tasa equivalente expresada como semestre vencido para un 11,59% trimestre anticipado (TA)?

En coherencia con la metodología, se calcula la tasa efectiva a partir de la nominal que conozco y luego me devuelvo y calculo la tasa nominal equivalente semestre vencido (SV), así:

- ▶ HP-17bII+; FIN \Rightarrow CONVI \Rightarrow PER
- ▶ %NOM=11,59; P= -4; %EFE=? 12,481 %

A continuación se encuentra la tasa nominal SV a partir de la efectiva hallada

- ▶ %EFE=12,481
- ▶ P = 2
- ▶ %NOM=? R/ 12,114 % NASV

Ejemplo N° 23 ¿Cuál será la tasa equivalente NASA para un 13,5 %NATV?

Con HP17bII

- ▶ %NOM=13,5
- ▶ P=4
- ▶ %EFE=? 14,199 %

Ahora encuentro la nominal SA:

- ▶ %EFE=14,199
- ▶ P=-2
- ▶ R/ %NOM=? 12,846 % SA

Ejemplo N° 24: ¿Cuál será la tasa nominal anual mes anticipado para un leasing que cobra el 19% ea, y cuál la mensual?

- ▶ FIN \Rightarrow CONVI \Rightarrow PER \Rightarrow %EFE = 19; P = -12% R/ NOM = 17,27%/12 = 1.439%

Ejemplo N° 25: ¿Cuál será la tasa equivalente NASV para un 12,48% NATV? Se deben seguir los siguiente pasos:

En la HP-17bII+ tenemos:

- ▶ %NOM = 12,48
- ▶ P=4
- ▶ %EFE=? 13,076 %

Ahora

- ▶ %EFE=13,076
- ▶ P=2
- ▶ %NOM=?R/12,675%

Ejemplo N° 26: Con el uso de la calculadora financiera, y a partir de una tasa del 25% semestre anticipado (SA), halle la tasa equivalente en:

1. Efectiva anual: R/ 30,612%
2. Nominal anual TA: R/ 25,834%
3. Mensual vencida: R/ 2,25%
4. NASV: R/ 28,571%
5. NADV: R/ 26,716%
6. Diaria: R/ 0,073%

Ejemplo N° 27: Suponga que encuentra una cuenta de ahorros que le rinde el 12% efectivo anual (ea). ¿Cuál sería el interés diario que genera esta cuenta de ahorros, bajo la base²¹ de 365 días?

Por la HP-17bII+:

- ▶ Efectiva anual = 12%;
- ▶ Periodicidad = 365;
- ▶ Tasa NADV= 11,335%
- ▶ $11,335 / 365 = R/ 0,031\%$

Ejemplo N° 28: El banco del Estado le aprueba una tarjeta de crédito y la tasa de interés que le cobran por avances en efectivo es del 2,38% mensual vencido. ¿Cuál será la tasa nominal y cuál será la tasa efectiva anual que realmente le cobran?

En el ejemplo:

- ▶ La tasa periódica o ip es 2,38%
- ▶ La tasa nominal sería la multiplicación de 2,38% x 12 es decir 28,56% NAMV.
- ▶ La tasa efectiva sería:

$$iea\% = [(1 + ip)^n] - 1 = [(1 + 2,38\%)^{12}] - 1 = 32,61\%ea$$

21. Se debe tener en cuenta siempre la base que puede ser de 365 días o de 360, según lo definan las condiciones del que paga los intereses.

1.8. Tipos de tasas de interés y de referencia usadas en Colombia

1.8.1. Tasa fija

Es aquella tasa que no cambia durante la vigencia del instrumento financiero, préstamo o contrato. En Colombia existe una gran gama de instrumentos financieros que tienen esta modalidad de tasa, los más característicos son los títulos de tesorería del Gobierno (TES B), los cuales pagan una tasa efectiva anual año vencido. También aplica para todos los préstamos de consumo (tarjetas de crédito) o en los préstamos para adquisición de vivienda, otorgados a tasa fija o constante. El tema de los préstamos de vivienda se revisará en el capítulo 2.

1.8.2. Tasas variables

Son aquellas tasas de interés que cambian constantemente en la medida en que cambia el índice o la tasa de referencia al que están vinculadas. En Colombia encontramos una gran variedad de instrumentos, préstamos o contratos con tasas atadas al DTF,²² al IPC, la TBS²³ la UVR o TRM. Ejemplo: TES B IPC, TES UVR, TES TRM, bonos y CDT al DTF o al IPC, etc.

1.8.3. Tasas compuestas o indexadas

Son el resultado de combinar una tasa fija (parte fija) con una tasa variable que generalmente es una tasa de referencia o índice. Se expresan como la tasa referencia (parte variable) más un spread o puntos adicionales²⁴ (parte fija o tasa fija). Ejemplos: Un CDT que paga intereses a la DTF²⁵ más 1,5%; bonos que pagan IPC más 5, o préstamos de vivienda a la UVR más 700 puntos básicos²⁶ (o 7%), etc.

1.8.3.1. Cálculo de una tasa de interés a la DTF más un spread

Ejemplo N° 29: El 15 de enero de 2011 se emite un CDT que paga una tasa de interés de DTF más 1,5% SV. Hallar la tasa nominal anual semestre vencido y la

22. Tasa de interés calculada a partir del promedio ponderado por monto de las tasas de captación diarias de CDT a 90 días. Esta tasa es calculada por la Superintendencia Financiera de Colombia.

23. Es la tasa promedio de los CDAT y CDT para diferentes plazos, calculada por la Superintendencia Financiera.

24. Que pueden ser puntos porcentuales (%) o puntos básicos (1% / 100).

25. Título valor que expiden los bancos, compañías de financiamiento comercial y corporaciones financieras, por depósitos de dinero de sus ahorradores, a plazos de 30, 60, 90, 180 y 360 días. La rentabilidad de un CDT depende de la cantidad de dinero depositada, del plazo y de las condiciones del mercado.

26. Un punto básico equivale a 0,01%, es decir 700 puntos básicos equivalen al 7%.

tasa semestral vencida para este título. La DTF vigente a 15 de enero de 2011 es 3,50%ea. La DTF se puede consultar en el siguiente vínculo: http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_tas_inter_capt_sem_men.htm

Tasa de Interés de los Certificados de Depósito a Término a 90 días - DTF Efectiva Anual Porcentaje				
Período				DTF
Año	Mes	Semana 1/		
2011	Enero	27	- 02	3,47
		03	- 09	3,50
		10	- 16	3,50
		13	- 19	4,00
		20	- 26	4,01
n.d. No disponible.				
1/ Hasta junio de 1993, corresponde a la encuesta diaria promedio de bancos y corporaciones, realizada por el Banco de la República. En adelante, corresponde a las tasas de captación de CDT a 90 días, promedio mensual ponderado, informada por bancos, corporaciones financieras, corporaciones de ahorro y vivienda y compañías de financiamiento comercial de todo el país a la Superintendencia Financiera para el cálculo de la DTF.				
Fuente: Banco de la República con información suministrada por la Superintendencia				

Tener en cuenta que la DTF publicada por el Banco de la República es una tasa efectiva anual (iea%) y los puntos adicionales (spread) del título están en términos de semestre vencido, a menos que se especifique otra cosa en el prospecto de emisión del título. Entonces, como la DTF es iea %, se debe convertir en términos de semestre vencido (SV), para poder sumarle los puntos adicionales. Así:

Con HP-17bII+

- ▶ DFT iea % = 3,5 %
- ▶ P = 2
- ▶ R/ = NASV = 3,470 %
- ▶ + spread = 1,5 %
- ▶ = 4,970% nueva tasa NASV

Ahora se tiene la tasa NASV y se necesita la semestral o del periodo (ip), por esto se debe dividir este resultado por 2 lo cual da⇒ R/ 2,485 % semestral.

1.8.3.2. Cálculo de una tasa de interés IPC más spread (margen o puntos adicionales)

Ejemplo N° 30: Hoy, octubre 25 de 2009, se emiten TES²⁷ IPC con una tasa del IPC+7,8% año vencido (AV). ¿Cuál sería la tasa facial de estos papeles?

27. El tema de los títulos de tesorería (TES) y la forma como se calcula el precio de estos instrumentos en el mercado será tratado en los capítulos 3 y 4.

El IPC vigente para octubre 25 de 2009 corresponde al IPC publicado para el mes de septiembre de 2009 y es 3,21 %. El IPC²⁸ se puede consultar en el DANE o en la siguiente página electrónica: http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_precios.htm

Índice de precios al consumidor (IPC)				
1.2.1 Total nacional - Serie por año				
Índice y variación porcentual mensual, año corrido y anual Información disponible desde julio de 1954 base: diciembre 2008 = 100				
Año/Mes	Índice	Variación mensual (%)	Variación año corrido (%)	Variación anual (%)
2009/09	102,12	-0,11%	2,12%	3,21%

Fuente: cifras provenientes del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (www.dane.gov.co)

Hasta 1978 el IPC corresponde al empalme realizado por el DANE, tomando el promedio ponderado del índice de precios al consumidor de ingresos medios (33%) e ingresos bajos (67%). A partir de 1979 el IPC presentado corresponde al índice de precios al consumidor total nacional ponderado, publicado por el DANE, el cual ha cambiado de base en tres oportunidades: diciembre de 1988, diciembre de 1998 y la base actual de diciembre 2008 = 100, la cual incluye nuevo sistema de ponderaciones y nueva canasta de bienes y servicios.

Se debe tener en cuenta que el IPC publicado por el DANE corresponde a la variación acumulada de 12 meses de este indicador, por lo tanto, se considera como una tasa efectiva anual. Así mismo, los puntos adicionales (o spread) de los títulos indexados al IPC son efectivos, por consiguiente, al tratarse de dos tasas efectivas, no se pueden sumar matemáticamente sino que se debe componer la tasa utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa Comp \%} = [(1 + \text{IPC \%}) \times (1 + \text{Spread \%})] - 1 \quad (12)$$

Entonces, para este caso, la tasa facial o tasa cupón que pagan estos títulos, para este día el cálculo será:

$$[(1 + 3,21\%) \times (1 + 7,8\%)] - 1 = 11,26\% \text{ efectiva anual (iea\%)}$$

1.8.3.3. Cálculo de una tasa de interés UVR más spread o puntos porcentuales adicionales

Ejemplo N° 31: El Banco Davivir presta para compra de vivienda, a una tasa de UVR más 7,5 %. Calcular la tasa efectiva anual de este crédito y su correspondiente tasa mensual, si el desembolso del crédito ocurre el 15 de octubre de 2009.

Se debe tener en cuenta que la UVR²⁹ calculada y publicada por el Banco de la República es una unidad que refleja el poder adquisitivo con base en la variación del IPC y por tanto, para el cálculo de un crédito de vivienda en UVR se procede así:

28. El índice de precios al consumidor (IPC) mide la variación porcentual promedio de los precios de un conjunto de bienes y servicios (se conoce como la canasta familiar) finales que demandan los consumidores en Colombia. Actualmente el IPC es publicado por el DANE, institución que mensualmente publica los resultados del indicador para el mes inmediatamente anterior.

29. La metodología del cálculo de la UVR se puede consultar en la siguiente página electrónica: <http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/pdf/reportes41.pdf>

Se debe calcular la corrección anual sobre la UVR (CAUVR³⁰) de la siguiente forma:

$$CAUVR = UVR(15/10/2009)/UVR(15/10/2008) - 1 \times 100$$

El valor de la UVR, para el 15 de octubre de 2008, es 181,1401 y para el 15 de octubre del 2009 es 186,7888, este indicador se puede consultar en la siguiente página electrónica: http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_upac.htm#uvr

Banco de la República

Serie histórica UVR

Información disponible a partir del 1 de enero de 2000

Fecha	Pesos colombianos por UVR	Variación diaria porcentual	Variación mensual porcentual	Variación anual porcentual	Variación año corrido
15/10/2009	186,7888	0.00%	0.04%	3.12%	2.81%
15/10/2008	181,1401	0.01%	0.19%	7.86%	7.50%

Fuente: los datos entre el 1 de enero y el 10 de agosto de 2000 son fiel copia de los divulgados por el Consejo Superior de Vivienda. A partir del 11 de agosto de 2000 los datos en la tabla se refieren a los valores de la UVR

$$\Rightarrow CAUVR = \frac{186,7888}{181,1401} = 3,12\%^{31}$$

Ahora que se tiene el componente variable, solo falta adicionarle el spread o los puntos porcentuales adicionales, para lo cual se procede a componer la tasa como se indica a continuación:

$$[(1 + CAUVR\%) \times (1 + SPREAD\%)] - 1$$

$$[(1 + 3,12\%) \times (1 + 7,5\%)] - 1 = 10,85\%ea$$

Después, simplemente, por HP-17bII+, se halla la tasa MV así:

- ▶ %EFE = 10,85 %
- ▶ P = 12
- ▶ %NAMV = 10,345 %

$$\Rightarrow 10,345\% / 12 = 0,862\%$$

R/ 0,862 % MV (tasa mensual del préstamo)

30. La corrección anual sobre la UVR (CAUVR), corresponde al cambio porcentual entre el valor de la unidad UVR en la fecha que se esta calculando sobre el valor de la unidad UVR en la misma fecha del año anterior.

31. Obsérvese que este dato así calculado también es publicado en la serie de la UVR.

1.9. Ejercicios resueltos capítulo 1

1. Usted tiene la oportunidad de invertir sus excedentes de dinero de \$10.000.000,00 en un fondo común que paga un interés simple del 10% TV durante 1 año, o en un CDT bancario al 7,5% TA interés compuesto durante el mismo año, ¿Cuál escogería y por qué?

Cálculo A		Cálculo B	
Capital	10.000.000,00	Capital	10.000.000,00
Tasa NA TV	10%	Tasa NA TA	7,50% NATA
Tasa trimestral	2,50%	Tasa trimestre	1,88%
periodos	4	periodos	4
Total interes I	1.000.000,00	Total interes I	771.358,66
total C+I	11.000.000,00	total C+I	10.771.358,66

FORMULA= $F10*(1+F12)^F13$

Intereses Simple	
Trimestre 1	250.000
Trimestre 2	250.000
Trimestre 3	250.000
Trimestre 4	250.000
Total intereses simple	1.000.000

Para este caso, se escoge el interes simple, porque el valor que se recibiran por intereses en un periodo de tiempo es mayor.

R/ Escogería la opción del 10% NATV, ya que representa mayor utilidad en el mismo tiempo.

2. ¿Cuál es el interés efectivo equivalente a una tasa de interés nominal de 27% anual pagado semestralmente?

Cálculo

Interes nominal 27% NA

$$IEA = [(1+ip)^n - 1]$$

27%	Na
Tasa efectiva	28,823%

3. Suponga que encuentra una cuenta de ahorros que le rinde el 16% efectivo anual (EA). ¿Cuál es el interés diario que genera esta cuenta de ahorros?

- ▶ Tasa: 16 % EA
- ▶ N: 365
- ▶ Tasa nominal anual: 14,85 %
- ▶ R/ Tasa diaria: 0,0407 %

4. Encuentre la tasa de interés nominal anual (NA) que pagadera trimestre vencido (TV) es equivalente a un pago de interés NA de 23% pagadero mes vencido (MV).

Tasa NAMV 23% \Rightarrow iea % 25,59% \Rightarrow R/ 23,444% NATV

5. ¿Cuál es la tasa efectiva equivalente a una tasa del 34% nominal que paga intereses trimestre anticipado (TA)?

Tasa NATA 34% \Rightarrow P = 4 \Rightarrow R/ iea % = 42,66

6. ¿Cuál es el interés nominal que pagadero MV es equivalente a un interés del 21% NA pagadero TA y cual es su tasa periódica?

Tasa NATA 21% \Rightarrow IEA % 24,075% \Rightarrow NAMV = 21,766% \Rightarrow IP = 1,814% MV

7. ¿Cuál es el interés nominal anual que pagadero TV es equivalente a un interés del 23% NA pagadero semestre anticipado (SA)?

Tasa NASA 23% \Rightarrow IEA % = 27,677% R/ Tasa NATV 25,195%

8. Calcular la tasa facial de un CDT emitido el 21 de diciembre de 2011, el cual paga una tasa de interés de DTF más 1,75% TA. La DTF del 21 de diciembre de 2011 era 4,85% iea %.

\Rightarrow Esta equivale al 4,71% TA \Rightarrow 4,71 + 1,75% = R/ 6,460%TA

9. El 16 de marzo de 2012 se emiten bonos que pagan una tasa del IPC+ 5,73 SV. ¿Cuál sería la tasa facial de estos papeles?

\Rightarrow El IPC vigente para marzo 16 de 2012 : 3,55% iea %

Los puntos adicionales de 5,73% SV \Rightarrow equivalen a 5,81% iea %

\Rightarrow (1 + 3,55%) \times (1 + 5,81%) - 1 = 9,57% EA

\Rightarrow HP-17bII+ ea % 9,57% P=2 \Rightarrow 9,35% NASV / = 4,68% semestral

10. Calcular la tasa efectiva anual y la tasa mensual de un crédito de vivienda pactado a UVR + 3,5 puntos si el desembolo es el 15 de diciembre de 2011.

\Rightarrow Necesito la UVR a dic. 15 de 2011 y la UVR dic. 15 2010, para calcular la CAUVR (corrección anual sobre UVR)

CAUVR = UVR (15/10/2011) / UVR (15/10/2010) - 1 \times 100

\Rightarrow CAUVR = 198,3035 / 190,6429 = 4,02%

Ahora, [(1 + CAUVR%) \times (1 + SPREAD%)] - 1

[(1 + 4,02%) \times (1 + 3,5%)] - 1 = 7,66%EA

Ahora, simplemente, por HP-17bII+ hallo la tasa MV así:

▶ %EFE = 7,66%

▶ P = 12

- ▶ $\%NAMV = 7,404\% \Rightarrow 7,404\% / 12$
- ▶ $R/ 0,617\%MV$ (tasa mensual del préstamo)

11. Si se tiene la oportunidad de invertir sus excedentes de dinero de \$100.000,00 en un proyecto que genera un interés simple del 8% durante 2 años, o el 7,5% de interés compuesto durante los mismos 2 años. ¿Cuál sería la mejor opción?

- a) Interés simple porque ganó \$15.563,00
- b) Compuesto porque ganó \$16.000.
- c) Simple porque ganó \$16.000.
- d) Compuesto porque ganó \$15,563,00.
- e) Las dos son iguales.

12. Suponga que encuentra una cuenta de ahorros que le rinde el 12% efectivo anual. ¿Cuál es el interés mensual que genera esta cuenta de ahorros?

- a) 0,094% MV.
- b) 0,949% MV.
- c) 1,1% MV.
- d) 1,3% MV.
- e) Ninguna.

13 ¿Cuál es el interés efectivo equivalente a una tasa de interés nominal del 24% SV?

- a) 23% EA.
- b) 25% SV.
- c) 25,44% EA.
- d) 22% SV.
- e) Ninguna.

14. Encuentre la tasa de interés nominal anual (NA) que pagada por trimestre vencido (TV) es equivalente a un pago de interés del 22% pagado mes vencido (MV).

- a) 22,78% NATV.
- b) 23% NATV.
- c) 24,22% NAMV.
- d) 22,406% NATV.
- e) Ninguna.

15. Hoy se emite un título con tasa DTF más 1,5 puntos porcentuales, este título paga los intereses en términos de semestre vencido. Determinar tanto la tasa nominal anual semestre vencido como la tasa semestral vencida, si la DTF de la fecha de emisión es del 7,69% efectiva anual.

- a) 9,142 % NASV; 4,571 % SV.
- b) 8,142 % NASV; 4,071 % SV.
- c) 10,145 % NASV; 5,072 % SV.
- d) 9,19 % NASV; 4,59 % SV.
- e) Ninguna.

16. ¿Cuál es el interés nominal que pagado MV es equivalente a un interés del 21% NATA?

- a) 21,866 % NAMV.
- b) 22,766 % NAMV.
- c) 21,766 % NAMV.
- d) 24,56 % NAMV.
- e) Ninguna.

17. ¿Cuál será la tasa equivalente SV para un 9,25 % TA?

- a) 9 %
- b) 8,25 %
- c) 9,58 %
- d) 9,24 %

Respuestas a las preguntas 11 a 17:

11. C; 12. B; 13. C; 14. D; 15. E; 16. C; 17. C.

2 Métodos de evaluación financiera, cálculo de rentabilidades y anualidades

2.1. Valor presente y valor futuro

El valor presente (VP o VA)

Este corresponde al monto (\$) que se posee en la actualidad (hoy o momento 0) y puede ser producto de un préstamo o recursos propios que se desean invertir en un proyecto.

El valor futuro (VF)

Este corresponde al monto (\$) resultante después de la inversión de un valor presente y está sujeto a un tiempo (n) y a una tasa de interés (i%).

A partir de la fórmula de interés compuesto se tiene que el valor futuro es igual a:

$$VF = VP(1 + i\%)^n \quad (1)$$

Entonces, si se quiere conocer el valor presente de un valor futuro, dado que se conoce la tasa de interés (i) y el número de periodos (n), se despeja de la anterior fórmula el VP con lo cual se obtiene:

$$VP = \frac{VF}{(1 + i\%)^n} \quad (2)$$

Donde:

- ▶ VP = valor presente, valor actual o monto inicial de una inversión
- ▶ VF = valor futuro resultado de una inversión a una tasa de interés (i%) y un tiempo (n)
- ▶ i = tasa de interés, TIR de mercado o TIO en un proyecto
- ▶ n = tiempo o plazo de inversión o periodo

Esta fórmula es una de las más importantes en la matemática financiera, ya que permite traer flujos o valores futuros a valor presente, es utilizada para evaluar

proyectos de inversión, calcular el “precio sucio o limpio” de un instrumento del mercado de valores, realizar cálculos actuariales, etc.

Por simple despeje matemático de la fórmula:

- ▶ Si conozco el VP, el n y el i% puedo hallar el VF.
- ▶ Si conozco el VF, el i% y el n puedo encontrar el VP.
- ▶ Si conozco el VP y VF y el n puedo encontrar el i%.
- ▶ Si conozco el VP y VF y el i% puedo encontrar el n o plazo.

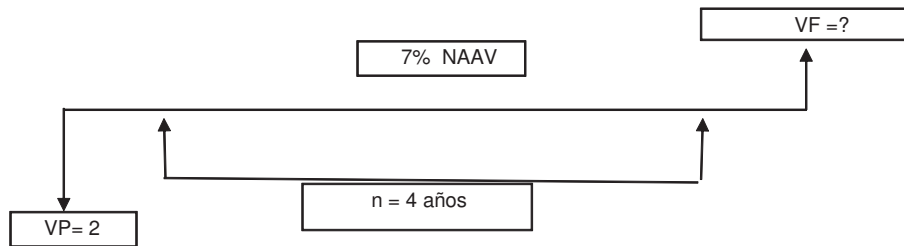
Para resolver cualquier ejercicio relacionado con estas variables, se debe tener siempre en cuenta que el plazo n y la tasa de interés i% deben estar en los mismos términos, es decir, si la tasa de interés i% está en términos trimestrales, ya sea vencido o anticipado, el n o plazo debe también estar en trimestres o, de lo contrario, se debe transformar ya sea la tasa o el plazo.

Ejemplo N° 1: Si se invierte hoy \$2.000.000,00 a una tasa de interés vencida del 7% nominal anual “capitalizado anualmente”, ¿cuánto se obtendrá al cabo de cuatro años?

Los pasos que se sugiere seguir para resolver un ejercicio de estos son:

1. Dibuje siempre el gráfico o flujo de la inversión. Esto permitirá identificar la incógnita que tenemos que resolver y sabremos qué fórmula aplicar.
2. Revise si la tasa de interés i% o el tiempo n están en los mismos términos. Para este ejemplo, la tasa está en términos efectivos anuales (el 7% NAAV es exactamente el mismo 7% efectivo anual) y el plazo está en años, por lo tanto, no necesitamos convertir ninguna de las dos variables.
3. Aplique la fórmula correspondiente ya sea usando las funciones financieras de Excel (VF o VA) o por el menú VDT de la calculadora financiera HP-17bII+.

¿Cómo sería el flujo o gráfico?



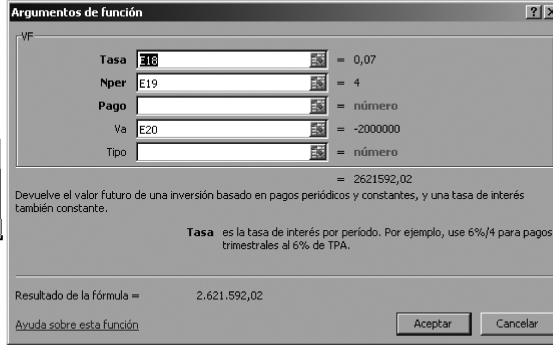
1. Tasa iea% y plazo en años.
2. ¿Cómo sería en Excel?

Menú financiero Excel ⇒ Función: VF

Variables	Valores
Tasa	7%
Nper	4
Va	-2.000.000,00
Vf	2.621.592,02

Función VF Excel

Datos entrada función VF	
tasa i%	7,00%
Nper	4
VA	-2.000.000,00
VF	=VF(E18;E19;E20)



¿Cómo sería en HP-17bII+

Menú financiero ⇒ FIN ⇒ VDT (valor dinero en el tiempo)

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variables	valores
N	4
i%	7
VA	-2.000.000,00
? VF =	2.621.592,02

Ejemplo N° 2: ¿Cuál será el plazo n, para que un ahorrador logre acumular \$2.621.592,02, invirtiendo la suma de \$2.000.000,00 en una cuenta de ahorros que paga una tasa del 7% efectivo anual?

Aplicando el mismo procedimiento del ejemplo anterior y mediante el uso de la función NPER¹ de Excel (o también se puede obtener el resultado por el menú VDT de HP-17bII+), se tiene que:

1. Esta función devuelve el número de periodos de una inversión basándose en los pagos periódicos constantes y en la tasa de interés constante.

Excel Función NPER	
Variabes	Valores
Tasa	7%
VA	-2.000.000,00
VF	2.621.592,02
Plazo (NPER)	4

Función NPER

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variabes	valores
i%	7
VA	-2.000.000,00
VF	2.621.592,02
? N =	4

Datos entrada función NPER	
tasa i%	7,00%
VA	-2.000.000,00
VF	2.621.592,02
NPER	=NPER(E18;;E19;E20)

Argumentos de función

NPER

Tasa: 0,07 = 0,07
 Pago: = número
 Va: E19 = -2000000
 Vf: E20 = 2621592,02
 Tipo: = número

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

Tasa es la tasa de interés por periodo. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% TPA.

Resultado de la fórmula = 4

Botones: Ayuda sobre esta función, Aceptar, Cancelar

Ejemplo N° 3: ¿Cuál será la tasa $i\%$ para que un ahorrador logre acumular \$2.621.592,02, si invierte la suma de \$2.000.000,00 en un plazo de 4 años?

Uso de la función TASA de Excel y Menú VDT HP-17bII+ variable %IA %

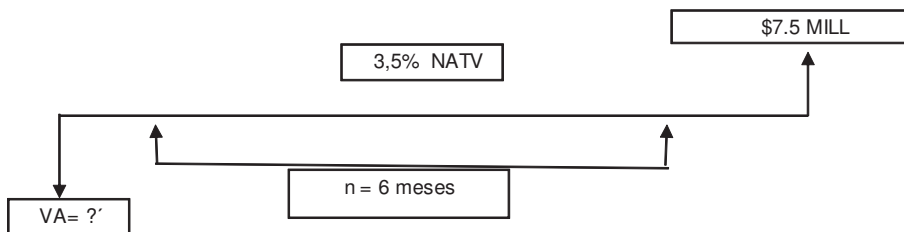
Excel Función TASA	
Variabes	Valores
VA	-2.000.000,00
VF	2.621.592,02
Nper	4,00
TASA	7,0%

Función Tasa

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variabes	valores
VA	-2.000.000,00
VF	2.621.592,02
Nper	4,00
I%	7%

Ejemplo N° 4: Si un ahorrador desea tener \$7.500.000,00 en un plazo de seis meses, ¿cuánto deberá depositar hoy en una cuenta de ahorros que paga una tasa del 3,5% trimestre vencido?

1. Gráfico. Incógnita el valor actual.



2. Tasa 3,5% NATV y plazo en meses. No están en los mismos términos.

Este ejercicio se puede resolver de dos formas:

a) Aplicando la rutina de tasas equivalentes, en la cual se convierte la tasa trimestral vencida a mensual:

Usando la HP-17bII+: menú CNVI ⇒ PER:

- ▶ %NOM= 3,5 %
- ▶ P = 4
- ▶ %EFE= 3,546 % R/

Ahora hallo la NAMV

- ▶ %EFE= 3,546 %P= 12
- ▶ %NOM= 3,490 %NAMV

Con este resultado hallo la ip o mes vencido así:

- ▶ 3,490 % / 12 = 0,291 % MV

Ahora con el menú financiero en Excel con la función VA o VDT HP-17bII+, se obtiene el valor presente así:

Excel Función VA	
Variabales	Valores
VF	7.500.000,00
Nper	6,00
tasa	0,291%
VA	-7.370.452,78

Función VA

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variabales	valores
VF	7.500.000,00
Nper	6,00
I%	0,291%
VA	-7.370.452,78

b) Simplemente se calcula el interés periódico (ip) de la tasa del 3,5% NATV y se lleva el plazo a trimestres así:

$I_p = 3,5\% / 4 = 0,875\%$; n = 2 trimestres

Ahora en Excel ⇒ categoría financieras ⇒ función: VA o en HP-17bII+

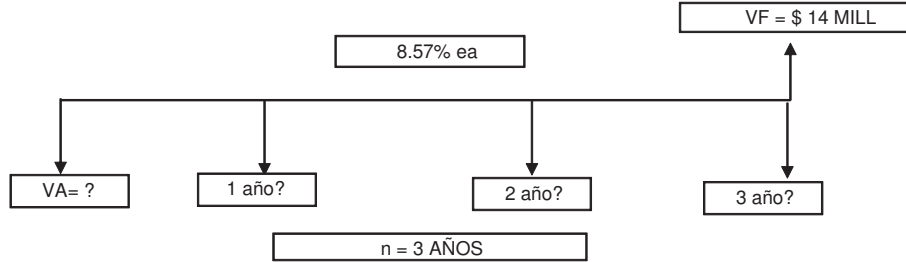
Excel Función VA	
Variabales	Valores
TASA NATV	3,50%
TASA TRIMESTRE	0,875%
Nper	2,00
VF	7.500.000,00
VA	-7.370.452,78

Función VA

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variabales	valores
VF	7.500.000,00
Nper	2,00
I%	0,875%
VA	-7.370.452,78

Ejemplo N° 5: ¿Cuánto debo invertir anualmente en cuotas iguales en un fondo de inversión, durante los próximos tres años, si al final deseo tener \$14.000.000,00 acumulados, y si la tasa de interés que paga el fondo es de 8,57% ea?

1. Gráfico



2. La tasa $i\%$ y las cuotas (n o p) están en los mismos términos.

Cómo sería en Excel y HP-17bII+:

Menú financiero Excel \Rightarrow categoría financieras \Rightarrow función: PAGO

Excel Función PAGO	
Variabes	Valores
I%	8,57%
Nper	3,00
VF	14.000.000,00
PAGO	-4.288.631,66

Función PAGO

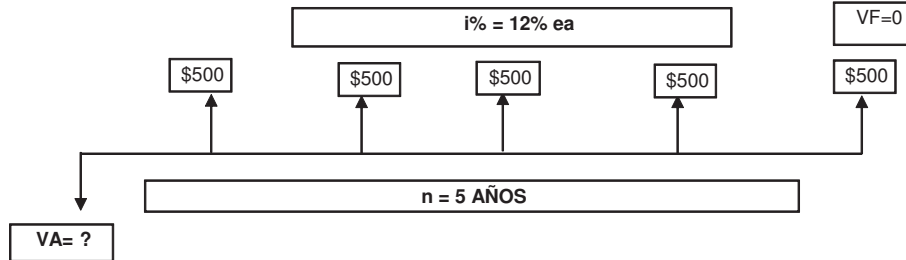
Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variabes	valores
VF	14.000.000,00
N	3,00
IA%	8,570%
VA	-4.288.631,66

Datos entrada función PAGO	
I%	8,570%
NPER	3
VF	14.000.000,00
PAGO	=PAGO(D18;D19;;D20)

R/ Si se desea tener \$14.000.000,00 al cabo de tres años se debe pagar una cuota fija anual de \$4.288.631,66, cada año y durante los tres años.

Ejemplo N° 6: ¿Cuánto se debe invertir hoy, para que durante los próximos cinco años se pueda recibir una renta de \$500.000,00, si la tasa es del 12% efectiva anual?

1. Gráfico:



2. Tasa y plazo en años

Cómo sería en Excel y HP-17bII+:

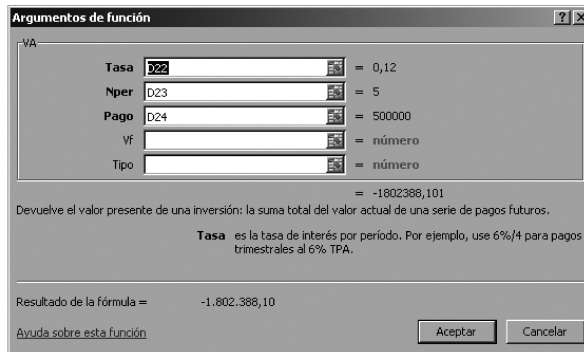
Menú financiero Excel => categoría Financieras => función: VA

Excel Función VA	
Variables	Valores
I%	12,00%
Nper	5,00
PAGO	500.000,00
VA	-1.802.388,10

Función VA

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variables	valores
PAGO	500.000,00
N	5,00
IA%	12,000%
VA	-1.802.388,10

Datos entrada función VA	
tasa i%	12,00%
Nper	5
PAGO	500.000,00
VA	=VA(D22;D23;D24)



R/ Debo invertir \$1.802.388,10

Ejemplo N° 7: Si se hace un depósito de \$6.000.000,00 en una cuenta de ahorro que paga el 1,18% mes anticipado, ¿cuánto se tendrá dentro de 8 meses?

Excel Función VF	
Variables	Valores
I%	1,18%
Nper	8,00
VA	-6.000.000,00
VF	6.590.352,60

Función VF

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variables	valores
VA	-6.000.000,00
N	8,00
IA%	1,18%
VF	6.590.352,60

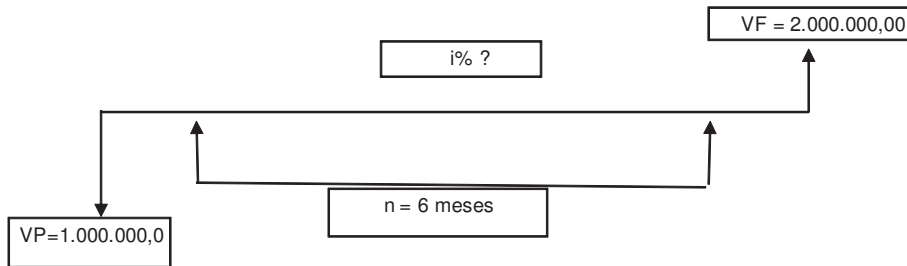
Ejemplo N° 8: Si se compra una letra a descuento al 98 % de su valor nominal a un plazo de 180 días, ¿cuál será su rentabilidad efectiva anual? Use la función TASA de Excel o el menú VDT de HP-17bII+.

Excel Función TASA	
Variables	Valores
Plazo en días 180/360	0,50
Valor compra (VA)	-98,00
Valor futuro	100,00
TASA	4,123%

Menú financiero HP17bII+	
Menú financiero	enter
VDT	enter
Variables	valores
N (180/360)	0,50
VA	-98,00
VF	100,00
i%	4,123%

Ejemplo N° 9: Un amigo me dice que si invierto \$1.000.000,00 en Inversiones ABC, en un plazo de seis meses me devuelven el doble es decir \$2.000.000,00. ¿Qué rentabilidad da esta inversión?

El diagrama de flujo de esta inversión sería:



Este resultado se puede obtener usando la función TASA o la función TIR_NO_PER (Excel financiero) o por el menú VDT o menú Flujo de caja de la HP-17bII+.

Excel Función TASA	
Variables	Valores
Plazo (180/365)	0,49
VA	-1.000.000,00
VF	2.000.000,00
Función TASA mensual	=TASA(C33;;C34;C35)

Excel Función TIR NO PER	
Variables	Valores
fecha	
01/01/2010	-1.000.000,00
30/06/2010	2.000.000,00
Función TIR NO PER	307,78%
tasa NAMV	149,12%
tasa mensual	12,43%

Argumentos de función

TASA

Nper: 6 = 0,493150685

Pago: = número

Va: C34 = -1000000

Vf: C35 = 2000000

Tipo: = número

= 3,077762575

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

Nper es el número total de períodos de pago de un préstamo o una inversión.

Resultado de la fórmula = 307,78%

Avuda sobre esta función

Aceptar Cancelar

R/ La rentabilidad efectiva anual de esta inversión es del 307,8% (la mensual es de 12,43%). No existe en el mercado financiero ninguna alternativa “legal” de inversión que pueda generar una rentabilidad del 307,8%, en un plazo de 6 meses. Por lo que se recomendaría abstenerse, ya que el riesgo de pérdida del capital es muy alto.

2.2. Valor presente neto (VPN) o valor neto actual (VNA)

El valor presente neto (VPN) es uno de los métodos que se utilizan para evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El valor presente neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: maximizar la inversión.

El valor presente neto evalúa si una inversión puede incrementar o reducir el capital de una empresa. Ese cambio en el valor estimado puede ser positivo, negativo o, por el contrario, no darse, es decir permanecer igual. Si es positivo, el capital tendrá un incremento equivalente al monto del valor presente neto. Si es negativo, la empresa reducirá su patrimonio en el valor que arroje el VPN. Si el resultado del VPN es cero, la empresa no modificará el monto de su valor.

Matemáticamente, el VPN se calcula así:

$$VPN = \sum \frac{Fcn}{(1 + i\%)^n} - I_0 \quad (3)$$

Donde:

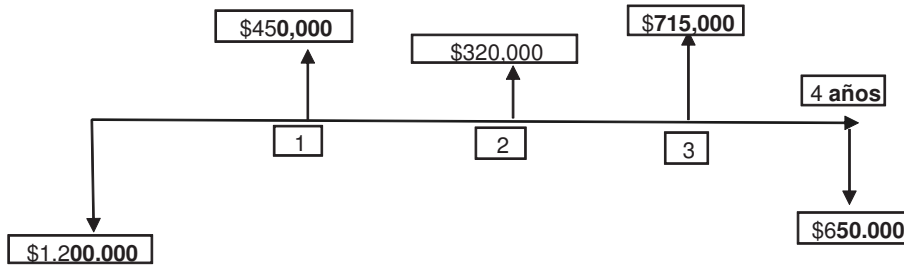
- ▶ VPN =valor presente neto (función VNA en Excel)
- ▶ Fcn =flujo de caja en el periodo n
- ▶ $i\%$ =tasa de interés de oportunidad (TIO) o de mercado
- ▶ I_0 =monto de la inversión inicial o flujo de caja en el periodo 0
- ▶ n =parte de uno hasta el último periodo que se tenga proyectado la vida útil de la inversión

Como se deduce, el VPN consiste en traer a valor presente todos los flujos de caja futuros y restarles la inversión inicial para tener un flujo neto en el momento cero. Como la inversión inicial (I_0 , VA o VP) están en el momento cero (hoy), esta no requiere ser traída a valor presente, sin embargo, los otros flujos de caja se encuentran en el futuro por lo que se les aplica la fórmula del VP.

La tabla siguiente muestra los criterios que se deben tener en cuenta para evaluar proyectos por la metodología del VPN:

CRITERIOS PARA EVALUAR POR VPN	
SI VPN > 0	VIABLE
SI VPN = 0	INDIFERENTE
SI VPN < 0	NO ES VIABLE

Ejemplo N° 10: Si la tasa de interés de préstamo que usan los bancos es del 14,36% efectiva anual (iea%), ¿cuál es el valor presente neto (VPN) del proyecto representado por los siguientes flujos?

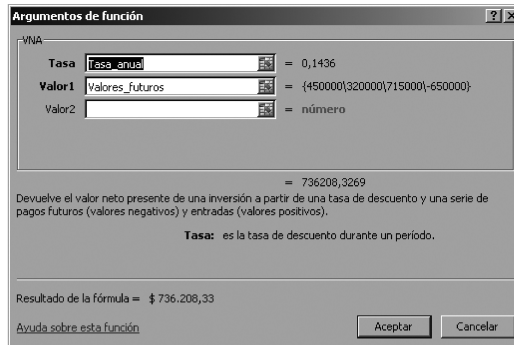


¿Cómo se resuelve este proyecto en Excel y cómo con la calculadora HP-17bII+?

En Excel, este ejemplo debe desarrollarse en dos pasos. El primer paso consiste en traer los flujos futuros a valor presente. Para este caso solo incluimos los valores desde el flujo 1 en adelante, sin incluir la inversión inicial (I_0).

Así: Menú financiero Excel ⇒ Función: VNA

Datos entrada Función VNA	
Flujo 0	-1.200.000,00
Flujo 1	450.000,00
Flujo 2	320.000,00
Flujo 3	715.000,00
Flujo 4	-650.000,00
Tasa ea%	14,36%
VNA de flujos futuros	valores_futuros



El segundo paso consiste en restarle al VNA obtenido, el valor del flujo del periodo cero o flujo inicial, para así obtener el VPN del proyecto.

Este resultado obtenido (\$-463.791,67), nos permite concluir que, por el método del VPN, este proyecto sería inviable.

Datos entrada	
Flujo 0	-1.200.000,00
VNA de flujos futuros	\$ 736.208,33
VPN	-463.791,67

¿Cómo sería este ejercicio con la HP-17bII+? Se utiliza el menú flujo de caja así:

MENÚ FLUJO DE CAJA 17bII+				
MENÚ FIN	ENTER			
MENÚ F. CAJ	ENTER			
AMARILLO	INPUT			
BORRO LA LISTA	SI			
FLUJO INICIAL	-1.200.000,00	INPUT		
F. CAJA 1	450.000,00	INPUT	# VECES =	INPUT
F. CAJA 2	320.000,00	INPUT	# VECES =	INPUT
F. CAJA 3	715.000,00	INPUT	# VECES =	INPUT
F. CAJA 3	-650.000,00	INPUT	# VECES =	INPUT
CALC ->				
I%	14,36%			
VAN =	-463.791,67			

2.3. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) equivale a la tasa de interés producida por un proyecto de inversión con pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) y que ocurren en periodos regulares de tiempo. Evaluar un proyecto por TIR consiste en encontrar la tasa de interés en la que se cumplan las condiciones básicas para iniciar o aceptar un proyecto de inversión: “obtener una rentabilidad positiva”.

La tabla siguiente muestra los criterios que se deben tener en cuenta para evaluar proyectos por la metodología de TIR:

CRITERIOS PARA EVALUAR POR TIR	
SI TIR > 0	VIABLE
SI TIR = 0	INDIFERENTE
SI TIR < 0	NO ES VIABLE

La TIR es aquella tasa que iguala el VPN a cero.² La evaluación de los proyectos de inversión con base en esta tasa toma como referencia la tasa de descuento o tasa interna de oportunidad (TIO).

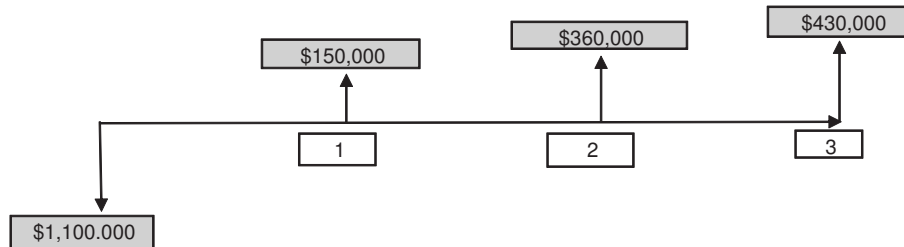
La TIO es aquella tasa resultante del costo promedio ponderado del capital aportado inicialmente (I0), o aquella tasa ponderada, cuando se tienen distintas fuentes de financiamiento del capital inicial.

Si la TIR es mayor que la TIO, el proyecto se debe aceptar pues estima un rendimiento mayor al mínimo requerido, siempre y cuando se reinviertan los flujos netos de efectivo.

Por el contrario, si la TIR es menor que la TIO, el proyecto se debe rechazar pues estima un rendimiento menor al mínimo requerido. Esta es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones financiera dentro de las organizaciones.

CRITERIOS PARA EVALUAR POR TIR vs TIO	
SI TIR > TIO	VIABLE
SI TIR = TIO	INDIFERENTE
SI TIR < TIO	NO ES VIABLE

Ejemplo N° 11: Hallar la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto representado por los siguientes flujos:



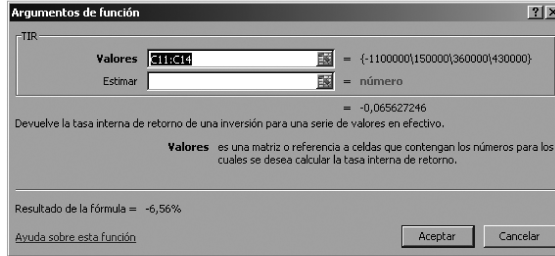
En Excel sería de la siguiente manera: ordenar de arriba hacia abajo todos los valores (flujos) del proyecto, teniendo en cuenta que si son valores de salida (egresos) son negativos y si son valores de entrada (ingresos) son positivos (flecha arriba). Así ordenados, utilizando la función TIR de Excel, se incluyen los valores desde el flujo 0 al flujo 3 y se obtiene el resultado, permitiendo, que según los criterios para evaluar por TIR, poder concluir sobre su viabilidad.

Datos entrada	
Flujo 0	-1.100.000,00
Flujo 1	150.000,00
Flujo 2	360.000,00
Flujo 3	430.000,00
TIR	-6,56%

2. Es decir si yo calculo el VPN de un proyecto con la TIR real de sus flujos mi VPN es cero.

Por menú financiero Excel ⇒ categoría financieras ⇒ función: TIR

Datos entrada función TIR	
Flujo 0	-1.100.000,00
Flujo 1	150.000,00
Flujo 2	360.000,00
Flujo 3	430.000,00
TIR	=TIR(C11:C14)



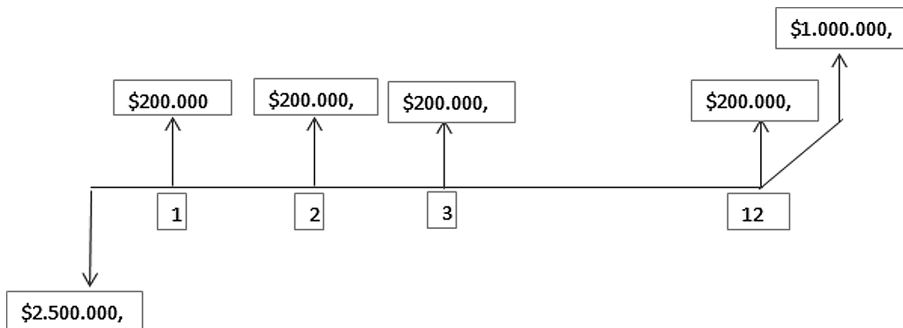
En HP-17bII+ por menú flujo de caja sería así: se debe tener en cuenta, al igual que en Excel, el signo de los valores y siguiendo esta rutina obtendremos el resultado.

MENÚ FLUJO DE CAJA 17bII+				
MENÚ FIN	ENTER			
MENÚ F. CAJ	ENTER			
AMARILLO	INPUT			
BORRO LA LISTA	SI			
FLUJO INICIAL		-	INPUT	
F. CAJA 1		-1.100.000,00	INPUT	# VECES =1 INPUT
F. CAJA 2		150.000,00	INPUT	# VECES =1 INPUT
F. CAJA 3		360.000,00	INPUT	# VECES =1 INPUT
F. CAJA 3		430.000,00	INPUT	# VECES =1 INPUT
CALC ->				
TIR%		-6,56%		

Este resultado nos permite concluir que por TIR, este proyecto sería inviable.

Ejemplo N° 12: Una plantación de maíz produce por su explotación \$200.000,00, al final de cada mes durante un año. Al final del año, el terreno se vende en \$1.000.000,00. Si el precio de compra del terreno fue de \$2.500.000, calcule la TIR.

Flujo del proyecto



¿Cuál sería el resultado en Excel y en la calculadora financiera HP-17bII+?

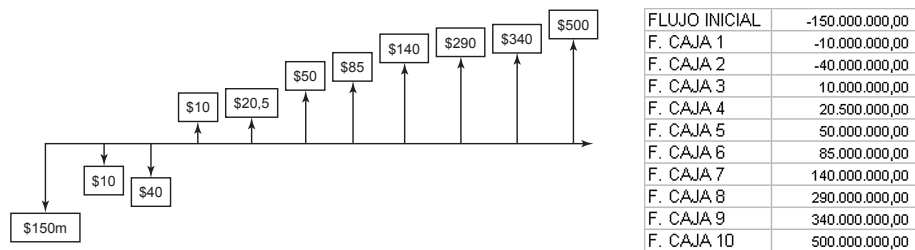
FUNCIÓN TIR EXCEL	
Flujo 0	-2.500.000
Flujo 1	200.000
Flujo 2	200.000
Flujo 3	200.000
Flujo 4	200.000
Flujo 5	200.000
Flujo 6	200.000
Flujo 7	200.000
Flujo 8	200.000
Flujo 9	200.000
Flujo 10	200.000
Flujo 11	200.000
Flujo 12	1.200.000
TIR	4,009%

HP17BII MENÚ FLUJO DE CAJA			
MENÚ F. CAJ	ENTER		
AMARILLO	INPUT		
BORRO LA LISTA	SI		
FLUJO INICIAL	-2.500.000	INPUT	
F. CAJA 1	200.000	INPUT	# VECES =11
F. CAJA 2	1.200.000	INPUT	# VECES =1
CALC -> I%			
I%	4,009%		

La TIR de este proyecto también es positiva, lo que nos permite concluir que el proyecto es viable financieramente.

2.4. ¿Cómo evaluar un proyecto por VPN y TIR o TIO?

Ejemplo N° 13: Cementos de la Costa ha encargado evaluar el siguiente proyecto para la implementación de una planta productora de cemento. Los estudios de factibilidad comercial y de mercado y los estudios técnicos y ambientales dieron como resultado los siguientes flujos de caja para los 10 años de vida útil que se espera que tenga el proyecto:



Los recursos iniciales para este proyecto es decir los \$150 millones serán aportados así: el 60 % corresponde a un préstamo con leasing del Caribe tomado a una tasa del 27,12 % efectiva anual y el 40 % corresponde a capital en efectivo aportado por los socios.

Evalúe este proyecto por TIR, TIR contra TIO y VPN; determine si es viable financieramente.

Pasos:

1. Con Excel, se calcula la TIR de este proyecto dando como resultado una TIR del 28,77 % ie a %, lo cual, teniendo en cuenta los conceptos para avaluar por TIR permite tener a una primera conclusión sobre la viabilidad financiera de este proyecto.

Calculamos la Tir de este proyecto	
Flujos estimados	Valores
Flujo 0	-150.000.000,00
Flujo 1	-10.000.000,00
Flujo 2	-40.000.000,00
Flujo 3	10.000.000,00
Flujo 4	20.500.000,00
Flujo 5	50.000.000,00
Flujo 6	85.000.000,00
Flujo 7	140.000.000,00
Flujo 8	290.000.000,00
Flujo 9	340.000.000,00
Flujo 10	500.000.000,00
Tir Proyecto	=TIR(B42:B52)

Criterios para evaluar por TIR

- ▶ Si TIR > 0 = proyecto es viable
- ▶ Si TIR < 0 = proyecto es inviable
- ▶ Si TIR = 0 = indiferente

2. Ahora calculamos una tasa TIO del proyecto, basándonos en que el 60 % corresponde a un préstamo con leasing del Caribe a una tasa del 27,12 % ea, y el 40 % corresponde a capital en efectivo aportado por los socios.

La inversión inicial requerida para este proyecto es de \$150 millones de los cuales el 60 % (\$90 millones) corresponde a un préstamo a una tasa del 27,12 % ea y el monto restante (\$40 millones) es el aporte en efectivo de los socios. Este último monto se debe valorar a una tasa de intereses de mercado, para así poder obtener la tasa TIO de nuestro proyecto.

Generalmente, estos recursos se valoran con las tasas de captación de los bancos para un mismo plazo. Es decir, cuánto me reconocería una entidad financiera o el mercado financiero por colocar estos recursos a un año en un CDT o cuenta de ahorro, con bajo riesgo o que otras alternativas hay en el mercado para colocar estos recursos, y cuál sería la mejor tasa que me pagarían, por lo tanto, esta es la tasa que debería utilizar para valorar estos recursos. Para este caso vamos a suponer que las tasas de captación de los CDT a un año están en el orden del 15 % ea.

Ahora se debe calcular la TIO para este proyecto ponderando las tasas de los recursos aportados así:

METODO CALCULAR TIO	
TIO =	(60% X 27,12%) + (40% X 15%)
TIO =	(16,27% + 6%) = 22,27%
TIO =	22,27%

Este resultado obtenido (22,27% efectiva anual) permite comparar el costo de mis recursos iniciales, frente a la TIR real de este proyecto (28,77 % ea). Con esto se

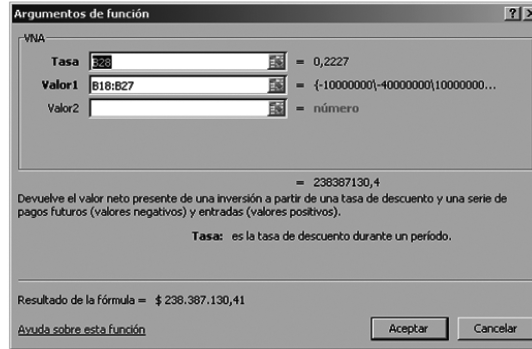
concluye que financieramente es viable; es decir, que la tasa real de los flujos del proyecto es mayor que la tasa del costo de los recursos.

Criterios para evaluar por TIR contra TIO

- ▶ SI TIR>TIO VIABLE
- ▶ SI TIR = TIO INDIFERENTE
- ▶ SI TIR< TIO NO ES VIABLE

3. Ahora se evalúa por VPN (función VNA Excel) con el uso de la TIO del 22,27% efectiva anual; o sea, la tasa de interés de oportunidad o tasa del costo de los préstamos o aportes de socios.

VPN TOTAL PROYECTO	
Flujo 0	-150.000.000
Flujo 1	-10.000.000
Flujo 2	-40.000.000
Flujo 3	10.000.000
Flujo 4	20.500.000
Flujo 5	50.000.000
Flujo 6	85.000.000
Flujo 7	140.000.000
Flujo 8	290.000.000
Flujo 9	340.000.000
Flujo 10	500.000.000
Tir ponderada	22,27%
VNA de flujos futuros	B28;B18;B27
Vpn total	88.387.130,41



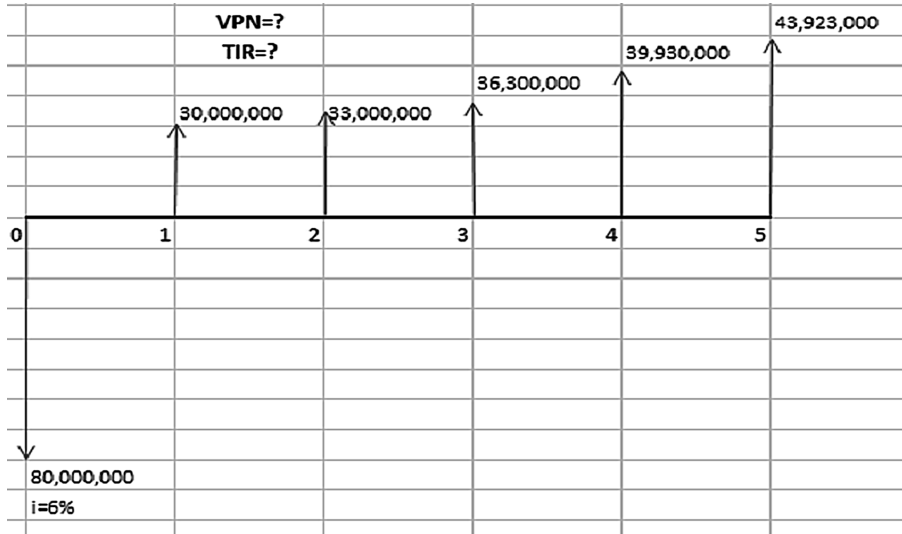
El resultado es un VPN total de \$88.387.130,41, lo cual, aplicando los criterios para evaluar por VPN, permite concluir este proyecto es viable financieramente.

Ejemplo N° 14: Una empresa estudia un proyecto de inversión que presenta las siguientes características. Inversión inicial: \$80.000.000,00, flujo de caja del primer año: \$30.000.000,00, para el resto de años se espera que el flujo de caja sea un 10% superior al del año inmediatamente anterior. Duración del proyecto: 5 años, costo del capital: 6%.

Con el uso de Excel financiero

- a) Construya el flujo de esta inversión
 - b) Evalúe este proyecto por VPN y TIR
 - c) Si la empresa solo acepta aquellos proyectos que representan una rentabilidad de un 6% superior al coste del capital, ¿se puede hacer la inversión?
 - d) Calcule el monto de la inversión inicial que hay que hacer para que la rentabilidad sea del 50%
- a) Flujo de esta inversión

CAPÍTULO 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA



b) Evalúo por VPN y TIR

POR VPN			POR TIR		
Período	Valor		Período	Valor	
Costo Cap	6%		Flujo	0	(80.000.000)
Flujo	0	(80.000.000)	Flujo	1	30.000.000
Flujo	1	30.000.000	Flujo	2	33.000.000
Flujo	2	33.000.000	Flujo	3	36.300.000
Flujo	3	36.300.000	Flujo	4	39.930.000
Flujo	4	39.930.000	Flujo	5	43.923.000
Flujo	5	43.923.000	TIR		33,0% Viable
VPN		\$72.600.070 Viable			

c) Con un nuevo costo de capital al 11 %, el resultado sigue siendo viable.

POR VPN		
Período	Valor	
Costo Cap	11%	
Flujo	0	(80.000.000)
Flujo	1	30.000.000
Flujo	2	33.000.000
Flujo	3	36.300.000
Flujo	4	39.930.000
Flujo	5	43.923.000
VPN		\$52.722.105 Viable

d) Si quiero llegar a tener una rentabilidad del 50 %, ¿cuál sería el monto inicial?

	Periodo	Valor
Flujo	0	(59.094.000)
Flujo	1	30.000.000
Flujo	2	33.000.000
Flujo	3	36.300.000
Flujo	4	39.930.000
Flujo	5	43.923.000
	TIR	50,00%

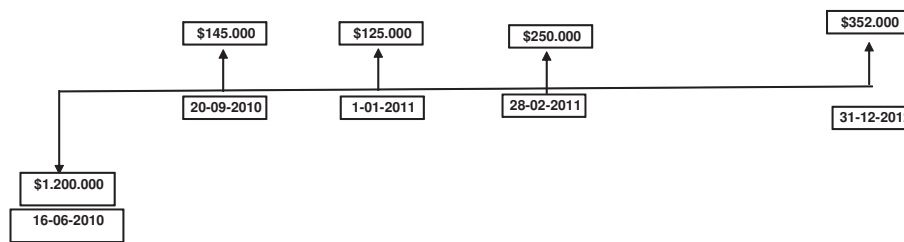
2.5. Metodologías para el cálculo de rentabilidades con flujos irregulares

2.5.1. TIR no periódica (Excel)

Este método se utiliza para evaluar proyectos de inversión, cuyos flujos de caja son irregulares; es decir, que ocurren en periodos de tiempo que no son exactos o iguales.

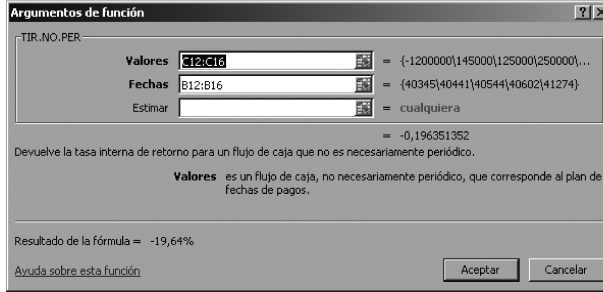
Ejemplo N° 15: Calcular la TIR de un proyecto de inversión cuyo desembolso inicial es de \$1.200.000, realizado el 16 de junio de 2010 y con flujos de caja positivos de \$145.000,00, \$125.000,00, \$250.000,00 y \$352.000,00. Estos flujos se realizaron en las siguientes fechas: 20 de septiembre de 2010, 1 de enero de 2011, 28 de febrero de 2011 y 31 de diciembre de 2012. Utilice la función TIR No PER de Excel.

Flujo de esta inversión



Los argumentos de la función TIR No PER Excel, requieren valores y fechas así:

FUNCION TIR NO PER	
FECHAS	VALORES
16/06/2010	-1.200.000
20/09/2010	145.000
01/01/2011	125.000
28/02/2011	250.000
31/12/2012	352.000
TIR NO PER	=TIR.NO.PER(B12:B16;C12:C16)



Obsérvese que el resultado obtenido (-19,64%) corresponde a la tasa de retorno de este proyecto en un periodo que va desde el 16 de junio de 2010 hasta el 31 de diciembre de 2012. Es decir, un periodo de 929 días, por lo tanto, no se considera una tasa efectiva anual, sino una tasa periódica vencida de 929 días.

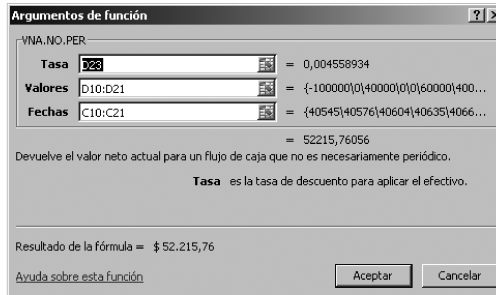
2.5.2. VPN no periódico (Excel)

Cuando se evalúan proyectos de inversión por la metodología del VPN cuyos flujos de caja son irregulares; es decir, que ocurren en periodos de tiempo que no son exactamente iguales, se debe trabajar con la función VAN No PER de Excel.

Ejemplo N° 16: Calcular el VPN de una inversión cuyo desembolso inicial es de \$100.000,00; esta ocurre el 2 de enero de 2011 y los flujos de caja posteriores son los siguientes: el primero de \$40.000,00 ocurre a los 2 meses, el segundo de \$60.000,00 después de 3 meses de realizado el anterior, el tercero de \$40.000,00 un mes después del anterior y el cuarto de \$12.500,00 5 meses después del anterior. Si la tasa del costo de los recursos es del 5,61 % efectivo anual, ¿cuál será el resultado al evaluar por VPN?

Usando la función VAN No PER de Excel se obtiene:

Fechas	Valores
02/01/2011	-100.000,00
02/02/2011	-
02/03/2011	40.000,00
02/04/2011	-
02/05/2011	-
02/06/2011	60.000,00
02/07/2011	40.000,00
02/08/2011	-
02/09/2011	-
02/10/2011	-
02/11/2011	-
02/12/2011	12.500,00
Tasa ea%	5,6100%
tasa mensual	0,456%
VNA NO PER	=VNA.NO.PER(D23:D10;D21;C10;C21)



Se debe tener en cuenta que si el proyecto a evaluar está en meses y sus flujos están en el rango de un año, la tasa a incluir debe estar en meses; si el proyecto está en años o supera el año se trabaja con la tasa efectiva.

2.5.3. Cálculo de la rentabilidad de un portafolio “Time Weighted Return”

Si queremos calcular la rentabilidad de un activo o proyecto de inversión, se utiliza la función TIR o TIR No PER de Excel, pero cuando se trata calcular la rentabilidad de un portafolio³ de inversiones, conformado por muchos instrumentos financieros o títulos valores, sujetos a movimientos diarios de valoración a precios de mercado,⁴ a retiros o adiciones de capital, la metodología más apropiada es Time Weighted Return (TWR).⁵

Este método consiste en calcular una TIR diaria, a partir de los saldos diarios de un portafolio (ya valorado a precios de mercado, tema que se revisará en el capítulo 3). A estos saldos se les descuenta, en el día exacto en que ocurren, todos los movimientos adicionales de ingresos o salidas de capital que no tengan que ver con la gestión del administrador del portafolio, es decir que no correspondan a la operación propia de un portafolio, (las operaciones propias de un portafolio son: compras, ventas o redenciones de capital o intereses de los títulos que están en el portafolio).

Finalmente, el resultado de cada TIR diaria, así calculada, se adiciona geoméricamente⁶ (véase capítulo 1, específicamente, la parte sobre las tasas compuestas), para así obtener una tasa compuesta mensual.

Ejemplo N° 17: El siguiente cuadro muestra los saldos diarios de valoración de un portafolio de pensiones durante el mes de febrero de 2012. Este portafolio tuvo en los días 8, 27, 28, y 29 de febrero movimientos de adiciones y retiros de capital, producto de pagos de pensiones o ingresos de nuevos aportantes al fondo, según el siguiente cuadro. Con base en esto, se pide calcular la rentabilidad mensual de este portafolio de pensiones, usando la metodología TWR y comparar este resultado con la metodología de la TIR No PER en Excel.

Pasos:

1. En una hoja de Excel, se ordenan fechas y los valores diarios del portafolio de pensiones, ya valorado a precios de mercado, se crean las columnas de adiciones y retiros y una columna de saldo ajustado. Se calcula en una columna siguiente el resultado de la rentabilidad diaria (tir% diaria) que correspondería a la rentabilidad generada entre el día enero 31 y febrero 1 (-0,01%) y así sucesivamente.
2. En la columna siguiente, al dato obtenido para ese día, (-0,01%) se le adiciona (+1) lo cual da un factor de 0,99888.

3. Como es el caso de los portafolios de los fondos de pensiones obligatorias, o fondos de inversión.

4. El tema de la valoración a precios de mercado será tratado en el capítulo 3.

5. Esta metodología es un estándar internacional para el cálculo de los retornos de un portafolio, definida por la Association of Investment Manager and Research (AIMR).

6. La adición geométrica corresponde al concepto de tasas compuestas visto en el capítulo 1 y se calcula mediante la fórmula: $[(1 + \text{tir diaria en 1}) * (1 + \text{tir diaria en 2}) \dots * (1 + \text{tn}) - 1] \times 100$.

3. En la columna siguiente, se construye la tasa compuesta, para cada día mediante la fórmula $[(1 + i\%) \times (1 + i\%) - 1]$. El último dato de esta columna, (0,803%) corresponde a la TWR, del mes de febrero.

CÁLCULO RENTABILIDAD POR TIME WEIGHTED RETURN							
Fechas	Saldos diarios portafolio valorado a mercado /1	Adiciones de recursos Negativo (-) /2	Retiros de recursos Positivo (+) /3	Saldo ajustado /4	Retorno % /5	(1+ retorno) /6	TWR /7 Función Excel PRODUCTO(J10:J38)-1
	a	b	c	d = (a-b+c)	e = (d - a) / d	f = (1 + e)	g = [(f1)*(f2)...*(f29)] -1
31/01/2012	5.543,34	-	-	5.543,34			
01/02/2012	5.542,70	-	-	5.542,70	-0,01%	0,99988	
02/02/2012	5.546,93	-	-	5.546,93	0,08%	1,00076	
03/02/2012	5.553,97	-	-	5.553,97	0,13%	1,00127	
04/02/2012	5.554,85	-	-	5.554,85	0,02%	1,00016	
05/02/2012	5.555,73	-	-	5.555,73	0,02%	1,00016	
06/02/2012	5.554,98	-	-	5.554,98	-0,01%	0,99986	
07/02/2012	5.557,44	-	-	5.557,44	0,04%	1,00044	
08/02/2012	5.591,16	-28,33	-	5.562,83	0,10%	1,00097	
09/02/2012	5.588,97	-	-	5.588,97	-0,04%	0,99961	
10/02/2012	5.591,68	-	-	5.591,68	0,05%	1,00048	
11/02/2012	5.592,54	-	-	5.592,54	0,02%	1,00016	
12/02/2012	5.593,42	-	-	5.593,42	0,02%	1,00016	
13/02/2012	5.599,87	-	-	5.599,87	0,12%	1,00115	
14/02/2012	5.602,29	-	-	5.602,29	0,04%	1,00043	
15/02/2012	5.603,39	-	-	5.603,39	0,02%	1,00020	
16/02/2012	5.613,29	-	-	5.613,29	0,18%	1,00177	
17/02/2012	5.608,40	-	-	5.608,40	-0,09%	0,99913	
18/02/2012	5.609,21	-	-	5.609,21	0,01%	1,00014	
19/02/2012	5.610,02	-	-	5.610,02	0,01%	1,00014	
20/02/2012	5.610,89	-	-	5.610,89	0,02%	1,00016	
21/02/2012	5.606,03	-	-	5.606,03	-0,09%	0,99913	
22/02/2012	5.607,59	-	-	5.607,59	0,03%	1,00028	
23/02/2012	5.612,30	-	-	5.612,30	0,08%	1,00084	
24/02/2012	5.604,97	-	-	5.604,97	-0,13%	0,99869	
25/02/2012	5.605,77	-	-	5.605,77	0,01%	1,00014	
26/02/2012	5.606,58	-	-	5.606,58	0,01%	1,00014	
27/02/2012	5.708,84	-102,90	-	5.605,94	-0,01%	0,99989	
28/02/2012	5.512,62	-	193,00	5.705,62	-0,06%	0,99944	
29/02/2012	5.524,69	-	1,27	5.525,96	0,24%	1,00242	0,803%
						TASA EA%	10,079%

Notas Aclaratorias

- /1 Corresponden a los saldos de inicio del portafolio valorado a precios de mercado.
- /2 Ingresos diferentes a valoración, (ejemplo nuevos aportes). Se introduce este valor negativo para neutralizar este movimiento.
- /3 Egresos de recursos diferentes a valoración, (ejemplo retiros de aportes). Se introduce positivo para neutralizar este efecto.
- /4 Saldo ajustado descontándole los ingresos y retiros
- /5 Corresponde a la rentabilidad calculada como el valor de inicio en el día t-1 versus el valor final en el día t sobre t-1
- /6 (1 +) la rentabilidad calculada en punto 5
- /7 Esta es la TWR calculada para el mes de febrero de 2012 (0,803%) y corresponde al producto de los valores desde febrero 1 hasta hasta febrero 29 así: [(f1*f2*f3*...*(f29)] -1.

El resultado obtenido para el 29 de febrero de 2012 fue una tasa de 0,803 %, esta corresponde a la rentabilidad mensual acumulada para el mes de febrero, calculada bajo la metodología TWR. Si la llevamos a términos de rentabilidad efectiva anual correspondería a una tasa del 10,079 % ea.

Si calculamos la misma rentabilidad usando la función TIR No PER de Excel (la cual también tiene en cuenta todos los movimientos de ingresos o egresos), se obtiene el siguiente resultado:

TIR NO PER EXCEL	
FECHAS	VALORES
31/01/2012	-5.543,34
08/02/2012	-28,33
27/02/2012	-102,90
28/02/2012	193,00
29/02/2012	1,27
29/02/2012	5.525,96
TIR NO PER	10,833%
TIR MENSUAL	0,861%

A pesar de que son resultados muy parecidos en términos mensuales (0,803 % TWR y 0,861 % TIR No PER), la metodología TWR es la mejor estimación para el cálculo de la rentabilidad de un portafolio, ya que descuenta en el día exacto en que ocurren todos los movimientos que afectan el resultado, diferentes al efecto de valoración a precios de mercado y operaciones propias de la gestión del portafolio, calculando así una “rentabilidad limpia”; y permitiendo evaluar mejor la gestión del administrador. Si se compara este resultado en términos de rentabilidad efectiva anual, contra el que arroja la función TIR No PER de Excel, se aprecia ya una diferencia importante: 10,079%ea por TWR contra 10,833%ea por TIR No PER de Excel.

2.6. Anualidades

En general, se denomina anualidad a un conjunto de pagos iguales realizados en intervalos iguales de tiempo. Se debe tener en cuenta que el concepto de anualidad no siempre se refiere a periodos anuales de pago, sino que puede tener otra periodicidad.

Algunos ejemplos de anualidades son:

- ▶ Pagos mensuales por tarjetas de crédito o créditos de vivienda
- ▶ Ingreso quincenal o semanal por sueldo o salario.
- ▶ Pagos mensual o anual de primas de pólizas de seguro de vida o vehículos.
- ▶ El pago de un leasing.

La fórmula de una anualidad parte de la fórmulas del VP y VF y sus variables son:

- ▶ A= Valor de la cuota o pago o anualidad (función PAGO en Excel)
- ▶ VP = Valor presente, valor inicial o monto del préstamo
- ▶ i = Tasa de interés del préstamo
- ▶ n = Plazo del préstamo o periodo

$$A = VP \left(\frac{i\%}{1 - (1 + i\%)^{(-n)}} \right) \quad (4)$$

Ejemplo N° 18: Si se utiliza una tarjeta de crédito para el pago de una compra por un valor de \$430.000,00, la cual se difiere a un plazo de 12 meses. ¿Cómo quedaría la cuota mensual, teniendo en cuenta que la tasa de interés que cobra el banco es del 2,38 % mensual?

Si aplicamos la fórmula tenemos:

$$A = \$430.000 \left(\frac{2,38\%}{1 - (1 + 2,38\%)^{-12}} \right) = \$41.615,48$$

Función PAGO Excel		Menú VDT HP17bii	
Valor actual	430.000,00	VA	430.000,00
tasa	2,38%	I%	2,38%
n per	12,00	n	12,00
Cuota mensual	(\$ 41.615,48)	PAGO	(\$ 41.615,48)

2.6.1. Cálculo de la anualidad de un préstamo a tasa fija

Ejemplo N° 19: El Banco Davida me presta \$44.000.000,00 para compra de vivienda a una tasa de 12%ea y un plazo de 15 años (180 meses). Bajo un sistema de amortización de tasa fija y cuota fija, mediante el uso del Excel financiero calcular:

1. ¿A cuánto asciende la cuota mensual (anualidad)?
2. ¿Cuánto quedaría pagando por intereses y capital en toda la vida del préstamo?
3. ¿Cómo sería la tabla de amortización del préstamo?

¿Cómo se trabajaría este caso en Excel?

1. Como primer paso se debe calcular la tasa correspondiente al periodo de capitalización, partiendo de la tasa efectiva anual que conocemos o pactamos del 12 %. Podemos hacer uso de de la función Tasa.nom de Excel, o la calculadora financiera. Esto nos da una tasa del 11,387% NAMV; así, si dividimos esta tasa entre 12 obtenemos la tasa mes vencido.

Cálculo tasa MV	
Tasa ea	12,00%
Función Tasa.nom	11,387%
tasa Mes Vencido	0,95%

2. Usando la función PAGO se puede obtener la cuota fija mensual de un préstamo (anualidad) por medio de los datos de entrada, así:

Datos entrada	
Monto Prestamo \$COP	-44.000.000,00
plazo	180
tasa EA	12%
Función tasa NAMV	11,387%
tasa Mes Vencido	0,95%
Funcion pago	=PAGO(C20;C17;C16)

Argumentos de función

PAGO

Tasa = 0,009488793

Nper = 180

Va = -44000000

Vf = número

Tipo = número

= 510834,4295

Calcula el pago de un préstamo basado en pagos y tasa de interés constantes.

Tasa es la tasa de interés por período del préstamo. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% TPA.

Resultado de la fórmula = \$ 510.834,43

Ayuda sobre esta función

Aceptar Cancelar

Cuota No	Pago Interes	Pago a capital	Cuota Fija	Saldo
0				-44.000.000,00
1	\$ 417.506,89	\$ 93.327,54	\$ 510.834,43	\$ -43.906.672,46
2	\$ 416.621,32	\$ 94.213,11	\$ 510.834,43	\$ -43.812.459,35
3	\$ 415.727,35	\$ 95.107,07	\$ 510.834,43	\$ -43.717.352,28
4	\$ 414.824,90	\$ 96.009,53	\$ 510.834,43	\$ -43.621.342,75
5	\$ 413.913,89	\$ 96.920,54	\$ 510.834,43	\$ -43.524.422,21
20	\$ 399.163,96	\$ 111.670,47	\$ 510.834,43	\$ -41.955.214,02
21	\$ 398.104,34	\$ 112.730,09	\$ 510.834,43	\$ -41.842.483,93
22	\$ 397.034,67	\$ 113.799,76	\$ 510.834,43	\$ -41.728.684,17
53	\$ 358.328,08	\$ 152.506,35	\$ 510.834,43	\$ -37.610.788,20
54	\$ 356.880,98	\$ 153.953,45	\$ 510.834,43	\$ -37.456.834,75
56	\$ 353.945,46	\$ 156.888,97	\$ 510.834,43	\$ -37.144.531,50
93	\$ 288.325,22	\$ 222.509,21	\$ 510.834,43	\$ -30.163.359,74
94	\$ 286.213,87	\$ 224.620,56	\$ 510.834,43	\$ -29.938.739,15
95	\$ 284.082,50	\$ 226.751,93	\$ 510.834,43	\$ -29.711.987,22
169	\$ 54.732,26	\$ 456.102,17	\$ 510.834,43	\$ -5.311.992,96
170	\$ 50.404,40	\$ 460.430,03	\$ 510.834,43	\$ -4.851.562,93
171	\$ 46.035,48	\$ 464.798,95	\$ 510.834,43	\$ -4.386.763,98
178	\$ 14.269,94	\$ 496.564,48	\$ 510.834,43	\$ -1.007.309,07
179	\$ 9.558,15	\$ 501.276,28	\$ 510.834,43	\$ -506.032,79
180	\$ 4.801,64	\$ 506.032,79	\$ 510.834,43	\$ -0,00

Con esto se obtiene que la cuota fija mensual que se debe cancelar por un préstamo de \$44.000.000, a una tasa del 12% efectiva anual y un plazo de 15 años (180 meses), es la suma fija de \$510.834,43.

- En Excel, mediante el uso de la función PAGOPRIN, se puede saber, bajo un sistema de amortización de cuota fija, qué parte de la cuota mensual corresponde a la amortización de capital, para cada uno de los meses o periodos correspondientes. Por ejemplo, la cuota de capital para el mes 1 es de \$93.327,54 así:

Cuota No	Pago Interes	Pago a capital	Cuota Fija	Saldo
0				-44.000.000,00
1	\$ 417.506,89	\$ 93.327,54	\$ 510.834,43	\$ -43.906.672,46
2	\$ 416.621,32	\$ 94.213,11	\$ 510.834,43	\$ -43.812.459,35
3	\$ 415.727,35	\$ 95.107,07	\$ 510.834,43	\$ -43.717.352,28
4	\$ 414.824,90	\$ 96.009,53	\$ 510.834,43	\$ -43.621.342,75
5	\$ 413.913,89	\$ 96.920,54	\$ 510.834,43	\$ -43.524.422,21
20	\$ 399.163,96	\$ 111.670,47	\$ 510.834,43	\$ -41.955.214,02
21	\$ 398.104,34	\$ 112.730,09	\$ 510.834,43	\$ -41.842.483,93
22	\$ 397.034,67	\$ 113.799,76	\$ 510.834,43	\$ -41.728.684,17
53	\$ 358.328,08	\$ 152.506,35	\$ 510.834,43	\$ -37.610.788,20
54	\$ 356.880,98	\$ 153.953,45	\$ 510.834,43	\$ -37.456.834,75
56	\$ 353.945,46	\$ 156.888,97	\$ 510.834,43	\$ -37.144.531,50
93	\$ 288.325,22	\$ 222.509,21	\$ 510.834,43	\$ -30.163.359,74
94	\$ 286.213,87	\$ 224.620,56	\$ 510.834,43	\$ -29.938.739,15
95	\$ 284.082,50	\$ 226.751,93	\$ 510.834,43	\$ -29.711.987,22
169	\$ 54.732,26	\$ 456.102,17	\$ 510.834,43	\$ -5.311.992,96
170	\$ 50.404,40	\$ 460.430,03	\$ 510.834,43	\$ -4.851.562,93
171	\$ 46.035,48	\$ 464.798,95	\$ 510.834,43	\$ -4.386.763,98
178	\$ 14.269,94	\$ 496.564,48	\$ 510.834,43	\$ -1.007.309,07
179	\$ 9.558,15	\$ 501.276,28	\$ 510.834,43	\$ -506.032,79
180	\$ 4.801,64	\$ 506.032,79	\$ 510.834,43	\$ -0,00

Argumentos de función

PAGOPRIN

Tasa = 0,009488793

Período = 1

Nper = 180

Va = -44000000

Vf = número

= 93327,5404

Devuelve el pago del capital de una inversión determinada, basado en pagos constantes y periódicos, y una tasa de interés constante.

Tasa es la tasa de interés por período. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% TPA.

Resultado de la fórmula = \$ 93.327,54

Ayuda sobre esta función

Aceptar Cancelar

- La función PAGOINT de Excel permite saber la cantidad de la cuota mensual fija que corresponde a los intereses. Para el mes 1 serían \$417.506,88.

Cuota No	Pago Interes	Pago a capital	Cuota Fija	Saldo
0				-44.000.000,00
1	\$ 417.506,89	\$ 93.327,54	\$ 510.834,43	\$ -43.906.672,46
2	\$ 416.621,32			
3	\$ 415.727,35			
4	\$ 414.824,90			
5	\$ 413.913,89			
20	\$ 399.163,96			
21	\$ 398.104,34			
22	\$ 397.034,67			
53	\$ 358.328,08			
54	\$ 356.880,98			
56	\$ 353.945,46			
93	\$ 288.325,22			
94	\$ 286.213,87			
95	\$ 284.082,50			
169	\$ 54.732,26			
170	\$ 50.404,40			
171	\$ 46.035,48			
178	\$ 14.269,94			
179	\$ 9.558,15			
180	\$ 4.801,64			

Argumentos de función

-PAGOINT

Tasa: 0,009488793 = 0,009488793

Periodo: E34 = 1

Nper: F317 = 180

Va: F316 = -44000000

Vf: = número

= 417506,8891

Devuelve el interés pagado por una inversión durante un periodo determinado, basado en pagos periódicos y constantes y una tasa de interés constante.

Tasa es la tasa de interés por periodo. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% de TPA.

Resultado de la fórmula = \$ 417.506,89

Avuda sobre esta función

Aceptar Cancelar

La suma de la cuota de capital sumada a la de los intereses debe corresponder al resultado de la función PAGO; es decir, \$510.834,43. Esta será la cuota fija durante la vida del crédito.

- Ahora, si queremos construir la tabla de amortización del préstamo total, se puede utilizar las tres funciones antes mencionadas, a continuación se ordenan los datos y con la función de Excel de anclar o fijar datos o celdas (F4) se dejan fijas aquellas celdas cuyos datos no cambian como la tasa de interés, el monto y el plazo total. Solo se deja libre la celda ocupada por el número del mes o cuota correspondiente. El resultado sería algo así:

Datos entrada	
Monto Prestamo	-44.000.000,00
plazo	180
tasa EA	12%
tasa NAMV	11,387%
tasa Mes Vencido	0,95%
Funcion pago	\$ 510.834,43

Cuota No	Pago interés	Pago a capital	Cuota fija	Saldo
0				-44.000.000,00
1	\$ 417.506,89	\$ 93.327,54	\$ 510.834,43	\$ -43.906.672,46
2	\$ 416.621,32	\$ 94.213,11	\$ 510.834,43	\$ -43.812.459,35
3	\$ 415.727,35	\$ 95.107,07	\$ 510.834,43	\$ -43.717.352,28
4	\$ 414.824,90	\$ 96.009,53	\$ 510.834,43	\$ -43.621.342,75
5	\$ 413.913,89	\$ 96.920,54	\$ 510.834,43	\$ -43.524.422,21
6	\$ 412.994,23	\$ 97.840,20	\$ 510.834,43	\$ -43.426.582,01
179	\$ 9.558,15	\$ 501.276,28	\$ 510.834,43	\$ -506.032,79
180	\$ 4.801,64	\$ 506.032,79	\$ 510.834,43	\$ -0,00

2.6.2. Cálculo anualidad préstamo cuota fija y tasa variable

Ejemplo N° 20: El Banco Santafé me aprobó un préstamo el 11 septiembre de 2011 por un monto de \$100.000.000,00 para compra de vivienda, a una tasa de UVR +7 puntos. El plazo de este préstamo es de 15 años, bajo un sistema de amortización cuota fija en UVR.

- 1) ¿A cuánto asciende mi cuota mensual?
- 2) ¿Cuánto quedo pagando por intereses y por capital?
- 3) Construya la tabla de amortización de un crédito en UVR, tanto en unidades como en COP\$.

¿Cómo sería este ejemplo en Excel?

1. El primer paso es calcular la tasa mensual para aplicar al préstamo. Teniendo en cuenta que este caso es de una tasa compuesta (UVR + spread) se procede de acuerdo con lo explicado en el numeral 1.8.3.3. de este libro así:

a) Se calcula la corrección anual sobre la UVR (CAUVR):

$$\begin{aligned} \text{CAUVR} &= \text{UVR (11/09/2011)} / \text{UVR (11/09/2010)} - 1 \times 100 \\ \Rightarrow \text{CAUVR} &= (197,3393 / 190,8820) - 1 \times 100 = 3,38\% \end{aligned}$$

Ahora ya se tiene el componente variable, solo falta adicionar el spread o puntos adicionales, para lo cual se calcula la tasa compuesta:

$$\begin{aligned} &[(1 + \text{CAUVR}) \times (1 + \text{SPREAD})] - 1 \\ &[(1 + 3,38\%) \times (1 + 7\%)] - 1 = 10,62\% \text{EA} \end{aligned}$$

Ahora, mediante el uso de la financiera HP-17bII+ o el Excel financiero, se calcula la tasa periódica del préstamo de la siguiente manera:

- ▶ %EFE = 10,62 %
- ▶ P = 12
- ▶ %NAMV = 10,135 %

⇒ 10,135 % / 12 R/= 0,845 % mes vencido

2. Teniendo en cuenta que este es un préstamo en unidades de UVR, se requiere saber a cuantas unidades de UVR le corresponden los \$100.000.000,00 aprobados.

Para esto se divide el monto en COP\$ aprobados por la UVR vigente del día que se hace el desembolso, o sea, el 11 de septiembre de 2011:

$$\text{▶ } \$100.000.000 / 197,3393 = 506.741,43 \text{ unidades UVR}$$

3. Ahora, mediante el uso de las funciones PAGO, PAGOINT, y PAGOPRIN de Excel, se construye la tabla de amortización. Esto se hace teniendo en cuenta la tasa mensual ya calculada y el monto en unidades UVR aprobados, así:

CAPÍTULO 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA

Variables	Valores	
a) UVR Sep-11-2010	190,88290	Coloque aquí la UVR vigente año anterior
b) UVR Sep-11-2011	197,33830	Coloque aquí la UVR vigente
c) Corrección anual UVR = (b / a)-1	3,383%	FORMULA -->E8/E7-1
d) % Spread o puntos adición	7,00%	Coloque aquí los puntos adicionales del préstamo
e) Monto en COP\$	100.000.000,00	Coloque aquí el monto del préstamo aprobado en \$
f) Monto en Unidades UVR (e/b)	-506.741,43	FORMULA --E11/E8
Plazo total en meses	180,00	Coloque aquí el plazo total en meses
Tasa ea% compuesta	10,620%	FORMULA --(1+G)(1+G)-1
tasa % Nom Anual Mes Venc	10,135%	FUNCION --TASA.NOMINAL(G13;12)
tasa Mensual Vencida	0,845%	FORMULA --F14/E2
Cuota fija mensual en unidades UVR	5.487,50	FUNCION --PAGO(G15;G12;G11)

Los valores en \$cop cambian a medida que cambia la UVR

No cuota	Cuota interés en unidades uvr	Cuota capital en unidades UVR	Cuota total en unidades UVR	Saldo en unidades UVR	Cuota interés en \$cop	cuota en \$cop	Cuota cap Cop\$	saldo \$
0				-506.741,43				-100.000.000,00
1	4.280,00	1.207,51	5.487,50	-505.533,93	\$ 844.611,84	\$ 238.288,26	\$ 1.082.900,09	\$ -99.761.711,75
2	4.269,80	1.217,70	5.487,50	-504.316,23	\$ 842.599,23	\$ 240.300,86	\$ 1.082.900,09	\$ -99.521.410,89
3	4.259,51	1.227,99	5.487,50	-503.088,24	\$ 840.569,62	\$ 242.330,47	\$ 1.082.900,09	\$ -99.279.080,42
4	4.249,14	1.238,36	5.487,50	-501.849,88	\$ 838.522,87	\$ 244.377,22	\$ 1.082.900,09	\$ -99.034.703,20
5	4.238,68	1.248,82	5.487,50	-500.601,06	\$ 836.458,83	\$ 246.441,26	\$ 1.082.900,09	\$ -98.788.261,94
6	4.228,14	1.259,37	5.487,50	-499.341,69	\$ 834.377,36	\$ 248.522,73	\$ 1.082.900,09	\$ -98.539.739,21
7	4.217,50	1.270,00	5.487,50	-498.071,68	\$ 832.278,31	\$ 250.621,79	\$ 1.082.900,09	\$ -98.289.117,42
8	4.206,77	1.280,73	5.487,50	-496.790,95	\$ 830.161,53	\$ 252.739,57	\$ 1.082.900,09	\$ -98.036.378,85
9	4.195,96	1.291,55	5.487,50	-495.499,40	\$ 828.026,87	\$ 254.873,23	\$ 1.082.900,09	\$ -97.781.505,63
10	4.185,05	1.302,46	5.487,50	-494.196,95	\$ 825.874,18	\$ 257.025,92	\$ 1.082.900,09	\$ -97.524.479,71
11	4.174,05	1.313,46	5.487,50	-492.883,49	\$ 823.703,31	\$ 259.196,79	\$ 1.082.900,09	\$ -97.265.262,93
12	4.162,95	1.324,55	5.487,50	-491.558,94	\$ 821.514,10	\$ 261.385,99	\$ 1.082.900,09	\$ -97.003.856,93
13	4.151,77	1.335,74	5.487,50	-490.223,20	\$ 819.306,40	\$ 263.593,69	\$ 1.082.900,09	\$ -96.740.303,24
14	4.140,48	1.347,02	5.487,50	-488.876,18	\$ 817.080,06	\$ 265.820,03	\$ 1.082.900,09	\$ -96.474.483,21
179	91,53	5.395,97	5.487,50	-5.441,54	\$ 18.063,44	\$ 1.064.836,66	\$ 1.082.900,09	\$ -1.073.830,39
180	45,96	5.441,54	5.487,50	-0,00	\$ 9.069,70	\$ 1.073.830,39	\$ 1.082.900,09	\$ -0,00

Esto implica que se debe pagar una cuota fija mensual de 5.487,50 unidades de UVR. Si se quiere conocer cuál será la cuota mensual en pesos se debe multiplicar este valor en unidades por la UVR vigente para el día de cada pago.

2.6.3. Cálculo de anualidad: cuota de una tarjeta de crédito o consumo

Ejemplo N° 21: El Banco Santafé está ofreciendo compra de cartera de tarjetas de crédito a una tasa del 1,5%MV (y sin cuota de manejo). Si en la actualidad tengo consumos de \$7.500.000, a 24 meses, a una tasa del 2,33%MV, con una cuota de manejo mensual de \$40.000,00 y \$2.350.000,00, a 12 meses, a una tasa del 2,38%MV, con los bancos Davivir y Citibunk, respectivamente. ¿Es conveniente hacer esta operación? ¿A qué plazo debo refinanciar mis tarjetas de crédito, si solo puedo pagar \$490.000 al mes?

Con el uso de la función PAGO de Excel, se calcula la cuota mensual de cada uno de los créditos y la nueva cuota después de la refinanciación. Esto permite ajustar los ingresos, para poder cumplir con las obligaciones, a una tasa de interés más baja y un plazo de 24 meses.

Consumo Banco Davivir (A)		Consumo Banco Citibunk (B)	
Tarjeta credito	-\$ 7.500.000,00	Tarjeta credito	-\$ 2.350.000,00
Plazo	24	Plazo	12
Tasa mensual vencida	2,33%	Tasa mensual vencida	2,38%
Tasa EA%	31,84%	Tasa EA%	32,61%
Cuota Mensual en \$	\$ 411.510,88	Cuota Mensual en \$	\$ 227.433,41
Cuota de manejo \$	\$ 40.000,00	Cuota de manejo \$	\$ 0,00
PAGO MENSUAL TARJETA	\$ 461.510,88	PAGO MENSUAL TARJETA	\$ 227.433,41

FUNCION=PAGO(D10;D9;D8) FUNCION=PAGO(G10;G9;G8)

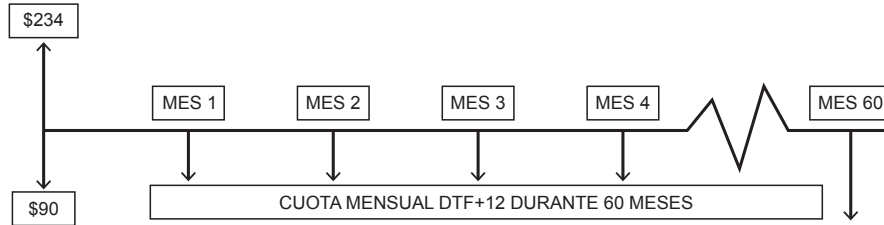
TOTAL OBLIGACIONES AL MES (A+B)	
	\$ 678.944,29

RESUMEN COMPRA CARTERA SANTAFE	
Tarjetas credito A+B	-\$ 9.850.000,00
Plazo	24
Tasa mensual vencida	1,50%
Tasa EA%	19,56%
Cuota Mensual en \$	\$ 491.752,40
Cuota de manejo \$	\$ 0,00
TOTAL A PAGAR \$	\$ 491.752,40

2.6.4. Cálculo de la anualidad de un leasing⁷

Ejemplo N° 22: Grupo Roca6 realizó un contrato de leasing, para la implementación de una máquina trituradora de piedra, cuyo motor principal tiene un costo en el mercado de \$234.000.000,00. Las condiciones del leasing son las siguientes: plazo de 5 años, tasa DTF + 12% ea, cuota inicial \$90.000.000,00, la fecha de desembolso fue octubre 17 de 2011 y un periodo de gracia de intereses de 6 meses. Construya la tabla de amortización de este leasing, bajo el supuesto de una DTF constante durante el contrato.

Pasos: Flujo de contrato



El primer paso es calcular la tasa mensual del leasing, esto se hace teniendo en cuenta que es una tasa compuesta (DTF + 12%EA). Con esto se procede de acuerdo con lo explicado en el numeral 1.8.3.1. de este libro así:

$$\begin{aligned} & ((1 + DTF\%ea) \times (1 + spread\%ea)) - 1 \\ & [(1 + 4,72\%) \times (1 + 12\%)] - 1 = 17,286\%ea \end{aligned}$$

Ahora, simplemente, por HP-17bII+ o Excel se calcula la tasa MV así:

- ▶ %EFE = 17,286%
- ▶ P = 12
- ▶ %NAMV = 16,051% ahora $\Rightarrow 16,051\% / 12 R = 1,338\%MV$

Con el uso de las funciones PAGO, PAGOINT y PAGOPRIN de Excel, se construye la tabla de amortización. Esto se hace teniendo en cuenta que hay un periodo de gracia de intereses de 6 meses, así:

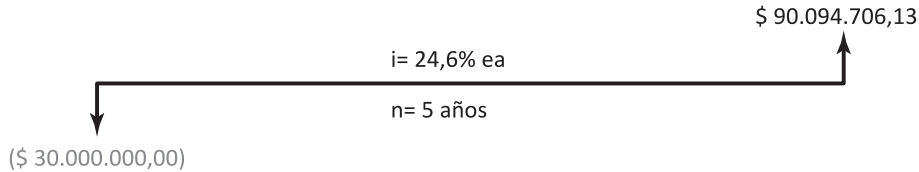
7. Contrato mediante el cual el arrendador traspa el derecho a usar un bien a un arrendatario a cambio del pago de rentas durante un plazo determinado. Al término de este, el arrendatario tiene la opción de comprar el bien arrendado pagando un precio mínimo, devolverlo o renovar el contrato.

Datos leasing	Valores	
Valor Leasing	234.000.000,00	
Cuota inicial	90.000.000,00	
Plazo 5 años	60	
DTF EA oct 17 2011	4,72%	
mas puntos %	12,00%	
tasa EA Leasing	17,286%	FORMULA=(1+E24)*(1+E25)-1
tasa NAMV Leasing	16,051%	FUNCION=TASA.NOMINAL(E26;12)
tasa MV Leasing	1,338%	FORMULA=+E27/12

No cuota	Pago Interes \$	pago capital \$	cuota mes \$	saldo \$
0				144.000.000,00
1	\$ 0,00	\$ -1.579.571,99	\$ -1.579.571,99	\$ 142.420.428,01
2	\$ 0,00	\$ -1.600.700,43	\$ -1.600.700,43	\$ 140.819.727,58
3	\$ 0,00	\$ -1.622.111,49	\$ -1.622.111,49	\$ 139.197.616,10
4	\$ 0,00	\$ -1.643.808,94	\$ -1.643.808,94	\$ 137.553.807,16
5	\$ 0,00	\$ -1.665.796,62	\$ -1.665.796,62	\$ 135.888.010,54
6	\$ 0,00	\$ -1.688.078,40	\$ -1.688.078,40	\$ 134.199.932,14
7	\$ -1.795.065,63	\$ -1.710.658,23	\$ -3.505.723,86	\$ 132.489.273,91
59	\$ -91.936,80	\$ -3.413.787,07	\$ -3.505.723,86	\$ 3.459.450,07
60	\$ -46.273,79	\$ -3.459.450,07	\$ -3.505.723,86	\$ -0,00

2.7. Ejercicios resueltos capítulo 2

1) Suponga una inversión de \$30.000.000,00 en un fondo de inversión. ¿Cuánto acumularía al final de 5 años, suponiendo una reinversión de los intereses, con una tasa de interés NA del 22 % si los intereses se pagan día vencido, base 360?



Variables	Valores
VALOR ACTUAL	30.000.000,00
AÑOS	5,00
TASA NADV	22,0%
TASA EA	24,6%
VALOR FUTURO	=19;C17;;C16)

Argumentos de función

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

Tasa es la tasa de interés por periodo. Por ejemplo, use 6%/4 para pagos trimestrales al 6% de TPA.

Resultado de la fórmula = (\$ 90.094.706,13)

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

2) Ahora suponga la misma inversión de \$30.000.000,00 a los mismos 5 años pero con una tasa de interés NA del 22 % si los intereses se pagan mes vencido, base 360.

VA	(\$ 30.000.000,00)
n	5 Años
i NAMV	22,000%
i EA	24,360%
VF	\$ 89.231.634,09

3) Usted solicita al banco un crédito de libre destinación por \$7.500.000,00, esta entidad le dice que la tasa es del 30% NAMV. ¿Cuánto queda pagando mensualmente si lo difiere a un plazo de 24 meses?

Función pago

n	24
Tasa namv	30%
tasa ea	34,49%
tasa periódica	2,50%
va	(\$ 7.500.000,00)
PAGO	419.346,15

4) El Banco BC otorga créditos a una tasa del 27,6%NAMV a un plazo de 24 meses, pagados en cuotas iguales mensuales iguales. Si el banco establece que la cuota es de \$656.218,53.

A) ¿Cuál será el monto del crédito?

B) ¿Cuál será el saldo del crédito después de pagar la cuota 14?

C) El banco permite que en la cuota 14 se haga un abono extraordinario de \$2.000.000,00 a capital. ¿Cómo quedaría la nueva cuota mensual?

a) Monto del crédito.

FUNCIÓN VA	
n	24
tasa namv	27,60%
tasa ea%	31,37%
tasa mensual	2,30%
pago	656.218,53
VA	-12.000.000

b) Saldo después de cuota 14.

CAPÍTULO 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA

CUOTA	CUOTA	CAPITAL	INTERESES	SALDO
0	656.218,53			\$ 12.000.000
1	\$ 656.218,53	\$ 380.218,53	\$ 276.000,00	\$ 11.619.781,39
2	\$ 656.218,53	\$ 388.963,56	\$ 267.254,97	\$ 11.230.817,83
3	\$ 656.218,53	\$ 397.909,72	\$ 258.308,81	\$ 10.832.908,11
4	\$ 656.218,53	\$ 407.061,64	\$ 249.156,89	\$ 10.425.846,47
5	\$ 656.218,53	\$ 416.424,06	\$ 239.794,47	\$ 10.009.422,41
6	\$ 656.218,53	\$ 426.001,81	\$ 230.216,72	\$ 9.583.420,59
7	\$ 656.218,53	\$ 435.799,86	\$ 220.418,67	\$ 9.147.620,73
8	\$ 656.218,53	\$ 445.823,25	\$ 210.395,28	\$ 8.701.797,48
9	\$ 656.218,53	\$ 456.077,19	\$ 200.141,34	\$ 8.245.720,29
10	\$ 656.218,53	\$ 466.566,96	\$ 189.651,57	\$ 7.779.153,33
11	\$ 656.218,53	\$ 477.298,00	\$ 178.920,53	\$ 7.301.855,33
12	\$ 656.218,53	\$ 488.275,86	\$ 167.942,67	\$ 6.813.579,47
13	\$ 656.218,53	\$ 499.506,20	\$ 156.712,33	\$ 6.314.073,27
14	\$ 656.218,53	\$ 510.994,84	\$ 145.223,69	\$ 5.803.078,42

c) Abono extraordinario de \$2.000.000,00 cuota 14 y nueva cuota mensual.

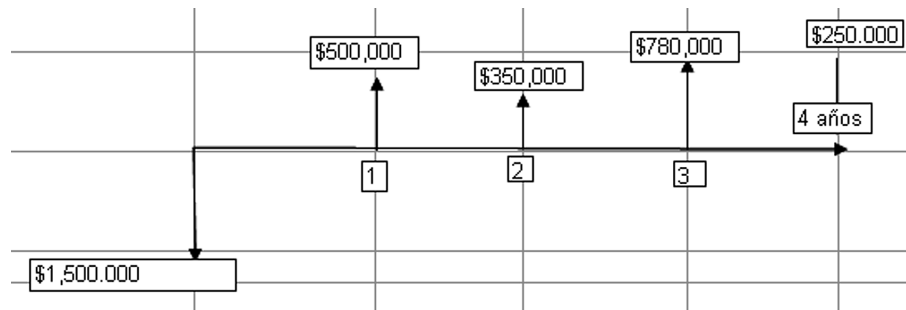
CUOTA	CUOTA	CAPITAL	INTERESES	SALDO
0	656.218,53			\$ 11.999.999,92
1	\$ 656.218,53	\$ 380.218,53	\$ 276.000,00	\$ 11.619.781,39
2	\$ 656.218,53	\$ 388.963,56	\$ 267.254,97	\$ 11.230.817,83
3	\$ 656.218,53	\$ 397.909,72	\$ 258.308,81	\$ 10.832.908,11
4	\$ 656.218,53	\$ 407.061,64	\$ 249.156,89	\$ 10.425.846,47
5	\$ 656.218,53	\$ 416.424,06	\$ 239.794,47	\$ 10.009.422,41
6	\$ 656.218,53	\$ 426.001,81	\$ 230.216,72	\$ 9.583.420,59
7	\$ 656.218,53	\$ 435.799,86	\$ 220.418,67	\$ 9.147.620,73
8	\$ 656.218,53	\$ 445.823,25	\$ 210.395,28	\$ 8.701.797,48
9	\$ 656.218,53	\$ 456.077,19	\$ 200.141,34	\$ 8.245.720,29
10	\$ 656.218,53	\$ 466.566,96	\$ 189.651,57	\$ 7.779.153,33
11	\$ 656.218,53	\$ 477.298,00	\$ 178.920,53	\$ 7.301.855,33
12	\$ 656.218,53	\$ 488.275,86	\$ 167.942,67	\$ 6.813.579,47
13	\$ 656.218,53	\$ 499.506,20	\$ 156.712,33	\$ 6.314.073,27
14	\$ 656.218,53	\$ 510.994,84	\$ 145.223,69	\$ 3.803.078,42
1	\$ 430.056,32	\$ 342.585,51	\$ 87.470,80	\$ 3.460.492,91
2	\$ 430.056,32	\$ 350.464,98	\$ 79.591,34	\$ 3.110.027,93
3	\$ 430.056,32	\$ 358.525,67	\$ 71.530,64	\$ 2.751.502,26
4	\$ 430.056,32	\$ 366.771,76	\$ 63.284,55	\$ 2.384.730,49
5	\$ 430.056,32	\$ 375.207,52	\$ 54.848,80	\$ 2.009.522,98
6	\$ 430.056,32	\$ 383.837,29	\$ 46.219,03	\$ 1.625.685,69
7	\$ 430.056,32	\$ 392.665,55	\$ 37.390,77	\$ 1.233.020,14
8	\$ 430.056,32	\$ 401.696,85	\$ 28.359,46	\$ 831.323,29
9	\$ 430.056,32	\$ 410.935,88	\$ 19.120,44	\$ 420.387,41
10	\$ 430.056,32	\$ 420.387,41	\$ 9.668,91	(\$ 0,00)

5. Un terreno con una serie de recursos arbóreos produce por su explotación \$50.000,00 mensual, al final de cada mes durante un año. Al final de este tiempo, el terreno podrá ser vendido en \$400.000,00. Si el precio de compra es de \$1.500.000,00, la tasa interna de retorno (TIR) sería:

A) 3 %, B) 5,5 %, C) 4,40 %, D) Ninguna.

R/ Ninguna TIR = -4,40.

6. Si la tasa de interés anual es de 14%, ¿cuál es el valor presente neto (VPN) del proyecto representado por los siguientes flujos?



a) -\$117.592,02, b) \$15.159,00, c) 180.235,00, d) Ninguna. R/ a) -117.592,02.

7. Si se colocan hoy \$3,000,000 con una tasa de interés del 1.18% capitalizado mensualmente anticipado ¿cuánto se tendrá dentro de 8 meses?

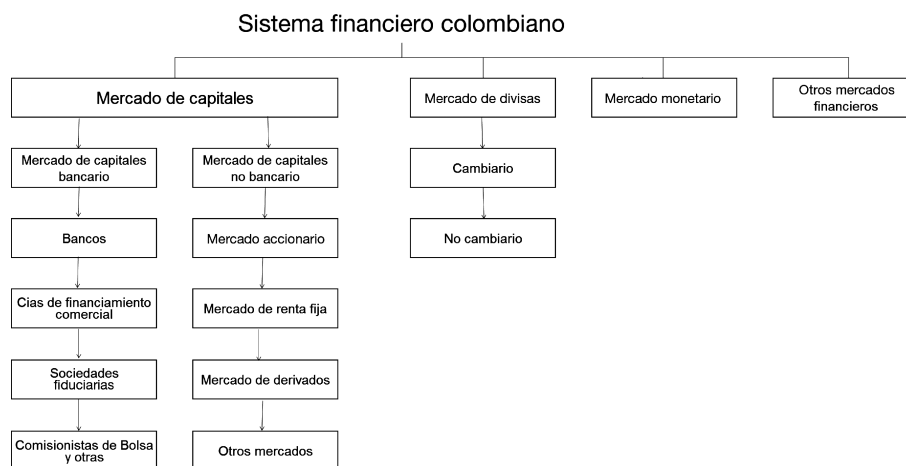
a) \$4.298.849,17, b) \$2.298.849,15, c) \$3.298.849,16, d) 3.295.849,16. R/ d.

3 Introducción al mercado de valores colombiano

3.1. Conceptos del mercado de valores colombiano

3.1.1. Definición de mercado

Un mercado de valores, básicamente, es el sitio donde se realizan transacciones de oferta (venta) y demanda (compra) de títulos valores¹ o instrumentos financieros, que pueden ser de corto, mediano y largo plazo, emitidos por el Gobierno nacional, empresas privadas, públicas, mixtas, municipalidades y otras. De esta forma, este lugar propicia vínculos entre los inversionistas y los emisores de títulos.



Dentro de la estructura del sistema financiero colombiano, el mercado de valores forma parte del mercado de capitales y se desarrolla en el sector no bancario, siendo el punto de encuentro, la Bolsa de Valores de Colombia (BVC²). Este mercado, a su

1. El artículo 619 del Código de Comercio define un título valor como un documento necesario para legitimar el ejercicio del derecho literal y autónomo que en ellos se incorpora, estos pueden ser de contenido crediticio (cheque, letra, pagaré), corporativo (bonos, papeles comerciales) o de participación (acciones o bonos convertibles en acciones (Bocas)) y de tradición o representativo de mercancías.
2. El 3 de julio de 2001, producto de la integración de las bolsas de Bogotá, Medellín y Occidente, nació la nueva Bolsa de Valores de Colombia, institución encargada de administrar los mercados accionario, cambiario, de derivados y de renta fija.

vez, se subdivide en mercado de acciones (o renta variable), mercado de renta fija, mercado de derivados y el de otros instrumentos.

3.1.2. Tipos de mercado

3.1.2.1. Mercado primario

Se denomina así al conjunto de instituciones y operadores encargados de la colocación de nuevas emisiones de títulos en el mercado. Comprar en primario significa adquirir un título directamente con el emisor del instrumento; es decir, un título que no ha tenido operaciones en la bolsa de valores.

¿Quiénes tienen acceso al mercado primario?

Si se trata de emisiones del Gobierno nacional (TES, bonos soberanos y otros), únicamente, los market makers³ o creadores de mercado y los aspirantes a market makers (AMK).

Si se trata de títulos emitidos por las entidades financieras⁴ o entidades del sector real, pueden tener acceso los inversionistas institucionales, las personas naturales o los inversionistas individuales.

3.1.2.2. Mercado secundario

Este mercado se desarrolla en las bolsas de valores y corresponde al conjunto de instituciones y agentes que permiten la transferencia de la propiedad de los títulos ya colocados en el mercado primario. Su función principal es proporcionar liquidez a los inversionistas y permitir la negociabilidad de un título.

3.1.3. Clasificación de los mercados

Los mercados se clasifican dependiendo del tipo de instrumento o la forma como generan rentabilidad o utilidad, es así como se encuentran mercados de renta fija, renta variable, divisas y derivados.

A la vez, estos se subdividen, dependiendo del emisor, en: títulos de deuda pública interna o externa, y títulos de deuda privada. Asimismo, pueden estar denominados en pesos colombianos o en otra moneda como el dólar, el euro, etc.

3. Agente del mercado de valores; su función primordial es dar liquidez y disminuir la volatilidad de las cotizaciones mediante una presencia permanente en las negociaciones.

4. Según el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero Colombiano se corresponden a: bancos, corporaciones financieras y compañías de financiamiento comercial.

3.1.3.1. Mercado de renta fija

En este grupo se clasifican todos aquellos instrumentos financieros que pagan, a su tenedor, una tasa de rendimiento fija o preestablecida. Igualmente, sus condiciones faciales y financieras (plazo, tasa, modalidad, moneda, etc.) son conocidas por el inversionista al momento de adquirirlos.

Entre estos están:

1. Títulos de deuda pública interna: TES (a tasa fija, en UVR, IPC, TRM), TES corto plazo (TCO), Tidis (títulos de devolución de impuestos), bonos pensionales, títulos globales en pesos (títulos de deuda pública denominados en pesos, pagaderos en dólares), TES Ley 546, bonos Fogafín, títulos de reducción de deuda (TRD), títulos de desarrollo agropecuario (TDA), bonos agrarios, bonos para la seguridad y certificados de reembolso tributario (CERT).
2. Deuda pública externa: bonos yankee, globales en dólares (títulos de deuda pública denominados en dólares).
3. Deuda corporativa: certificado de depósito a término (CDT), aceptaciones bancarias, papeles comerciales, títulos de titularización de cartera hipotecaria (Tips), bonos emitidos en procesos de titularización, etc.

3.1.3.2. Mercado de renta variable

En este mercado se clasifican aquellos títulos valores que no tienen preestablecida una tasa de interés fija, por eso, las acciones son el instrumento característico de este mercado. En este caso, la rentabilidad de las acciones está ligada a las utilidades obtenidas por la empresa en la que se invierte, así como a las variaciones del precio de la acción, producto de su bursatilidad⁵ en el mercado.

Tipos de acciones:

- a) Acciones ordinarias: Otorgan todos los derechos inherentes a la calidad de accionista en igualdad de condiciones.
- b) Acciones preferenciales: El accionista tiene preferencia sobre activos residuales después del pago a acreedores, asimismo, tiene prioridad sobre las acciones ordinarias en relación con la propiedad del capital. Su participación en el crecimiento de la empresa es limitada, pues no tiene voto en la asamblea de accionistas. Estas acciones deben estar inspeccionadas por el Estado. Su emisión debe estar prevista en los estatutos y deben estar inscritas en una bolsa de valores.

5. Índice publicado por la Superfinanciera, este mide el grado de liquidez que tienen las acciones en el mercado, basados en su desempeño durante los últimos 6 meses. Por su grado de bursatilidad, las acciones se pueden clasificar como de alta, media, baja y mínima.

- c) Acciones privilegiadas: Cuando además de los derechos naturales de una acción, se conceden otros derechos que solo pueden ser ventajas económicas. Estas acciones se pueden emitir bajo el voto favorable del 75 % de las acciones suscritas.

3.1.4. Sistemas transaccionales del mercado de valores colombiano

En Colombia, el mercado de valores opera actualmente a través de dos plataformas tecnológicas: el SEN (Sistema Electrónico Nacional) administrado por el Banco de la República, donde se transan todas las operaciones del mercado primario de la deuda pública interna o títulos emitidos por la nación, y el MEC (mercado electrónico colombiano) administrado por la Bolsa de Valores de Colombia, donde se desarrolla el mercado secundario de valores.

El SEN opera con dos escalones diarios: en el primer escalón se efectúan las operaciones de compraventa de títulos de deuda pública y operaciones simultáneas por el mecanismo de calce automático. En el segundo escalón se realizan operaciones simultáneas, repos e interbancarios.

Los títulos que se tranzan en el SEN son: TES B de corto plazo, a TES B a tasa fija, TES B IPC, TES tasa fija en dólares, TES B UVR, títulos de desarrollo agropecuario TDA, clase A y clase B, bonos agrarios Ley 160 de 1994, bonos para la seguridad y bonos de capitalización banca pública Fogafín.

En el MEC se transan operaciones con bonos, CDT, Papeles Comerciales, acciones, derivados, etc.

3.1.5. Depósitos de valores

En Colombia existen dos entidades encargadas del depósito, custodia y administración de títulos valores: el Deposito Central de Valores, DCV⁶ y el Deceval.⁷

El Depósito Central de Valores (DCV) administrado por el Banco de la República, es el encargado de custodiar todos los títulos que emita o garantice la nación, o administre el banco central, incluyendo las inversiones forzosas. Por otro lado, el Deceval se encarga de todas las emisiones del sector privado y financiero, incluso las acciones.

Tanto DCV como Deceval operan bajo el criterio de la desmaterialización de los títulos; es decir, no expiden títulos físicos, sino que trabajan con registros electrónicos. Con esto se busca eliminar el riesgo que representa el manejo de títulos físicos, facilitar las transacciones en el mercado secundario y realizar de forma segura, ágil y oportuna el cobro de capital o de los rendimientos financieros.

6. http://www.banrep.gov.co/sistema-financiero/sip_v_dep_valores.htm

7. <http://www.deceval.com.co/portal/page/portal/Home>

3.1.6. Calificadoras de riesgo y valores

Las calificadoras de riesgo son sociedades privadas cuyo objeto social es la calificación de títulos valores o riesgos relacionados con la actividad financiera, aseguradora, bursátil y cualquier otra relativa al manejo, aprovechamiento e inversión de recursos captados del público.⁸

Una calificadora de riesgo es un agente que propende por la profundización y madurez del mercado de capitales a través calificaciones objetivas e independientes. Esto se realiza con la incorporación de metodologías de prácticas que promueven, entre emisores e inversionistas, altos estándares de transparencia y de gobierno corporativo.

Para BRC Investor Service,⁹ “La calificación otorgada por una entidad calificadora es una opinión profesional, especializada e independiente sobre la capacidad de pago de una empresa y de la estimación razonable sobre la probabilidad de cumplimiento de las obligaciones contractuales o legales del el calificado, sobre el impacto de los riesgos que él asume o sobre la habilidad para administrar inversiones o portafolios de terceros, según sea el caso”.

3.1.6.1. Títulos valores que requieren ser calificados

El Decreto 1076 del 2007 del Ministerio de Hacienda establece que los valores que deben calificarse son: los bonos ordinarios emitidos por entidades diferentes de los establecimientos de crédito o papeles comerciales, excepto los emitidos por Fogafin; los bonos ordinarios o de garantía general emitidos por establecimientos de crédito; los bonos emitidos por entidades públicas, excepto por Fogafin, y los valores emitidos como resultado de un proceso de titularización.¹⁰

3.1.6.2. Calificación de los emisores de valores

En cabeza de los inversionistas institucionales está la obligación de verificar que las entidades o valores en los cuales pretenden invertir cuenten con el nivel mínimo de calificación establecido en la propia regulación colombiana.

A su vez, los inversionistas requieren y utilizan los diferentes tipos de calificaciones de las entidades del sector financiero como establecimientos de crédito, leasing, comisionistas, fiduciarias y administradoras de fondos de pensiones, como herramientas para la asignación de cupos de contraparte¹¹ o entrega de recursos para su administración. Esto convierte estas calificaciones en un requerimiento del mercado.

8. <http://www.superfinanciera.gov.co/ConsumidorFinanciero/conceptosbasicosmv.pdf>

9. http://brc.com.co/inicio.php?Id_Categoria=290

10. <http://www.dinero.com/Imprimir.aspx?idItem=43549>

11. Son cupos que se asignan para las transacciones con las partes con quienes se negocia, buscando minimizar el riesgo de contraparte o la probabilidad de que el deudor incumpla sus obligaciones.

Por otra parte, existen normas que facultan a algunas entidades a exigir ciertas calificaciones tal como se establece en el Decreto 2175 del 2007 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. En virtud de él, las sociedades administradoras de carteras colectivas podrán exigir a los administradores la calificación respectiva.

En relación con entidades estatales, el Decreto 610 de 2002 del Ministerio de Hacienda establece que las entidades descentralizadas del orden territorial no podrán realizar operaciones de endeudamiento externo ni operaciones de crédito superior a un año, si no han obtenido previamente una calificación.

Por su parte, la Ley 819 de 2003, en su artículo 16, impone una calificación obligatoria para departamentos, distritos y municipios.

3.1.6.3. Calificación de corto plazo y de largo plazo

Estas calificaciones representan una evaluación de la probabilidad de incumplimiento en el pago, tanto del capital como de sus intereses. Las calificaciones de corto plazo se asignan a títulos con vencimientos de un (1) año o menos y la calificación de largo plazo se refiere a vencimientos mayores a un (1) año.

Las escalas de calificación se dividen en grado de inversión o de no inversión. Las calificaciones en grado de inversión reflejan la capacidad de prepagar oportunamente capital e intereses, mientras que las calificaciones en grado de no inversión sugieren la probabilidad de incumplimiento de las obligaciones.

Las escalas de calificación de corto plazo, generalmente, son numéricas, asimismo, suceden las iniciales de la sociedad calificadora, por ejemplo: en grado de inversión, las escalas para corto plazo de la calificadora BRC Services Colombia van desde BRC1+ hasta BRC3; en esta escala, BRC1+ es la calificación más alta y BRC3, la más baja. En grado de no inversión, las escalas son: BRC4; BRC5 y BRC6; donde BRC4 es la escala más alta y BRC6, la más baja.

A su vez, la escala de calificación de largo plazo, otorgada por BRC en grado de inversión, son: AAA, AA+, AA, AA-, A+, A, A-, BBB+, BBB, BBB-; donde AAA es la escala más alta y BBB-, la más baja. En grado de no inversión están BB+, BB, BB-, B+, B, B-, CCC, CC. En esta escala, BB+ es la calificación más alta y CC, la más baja. Así, una calificación D se asigna cuando la obligación cae en incumplimiento y E, si no se tiene suficiente información para calificar.

Actualmente, en Colombia, las siguientes organizaciones están autorizadas para operar como sociedades calificadoras de riesgo: Fitch Ratings Colombia S.A., BRC Services Colombia S.A. y Value and Risk Rating S.A.

3.1.7. Índices accionarios¹²

Existen tres tipos de índices accionarios principales:

1. Los que asignan, a cada una de las acciones, un valor distinto de acuerdo a su capitalización bursátil (precio de la acción multiplicado por el número de acciones en circulación), por ejemplo, el índice Standard & Poor's 500.¹³
2. Los índices de precio que reflejan el promedio de los precios de las acciones que lo componen, por ejemplo, el Dow Jones Industrial Average.¹⁴
3. Los que ponderan por rentabilidad o liquidez.¹⁵

Actualmente, en el mercado de valores colombiano funcionan el índice general de la Bolsa de Valores (IGBC), el Colcap y el Col20.

El IGBC está conformado, en la actualidad, por una canasta de las 26 de acciones más transadas en el mercado colombiano que se conoce como la canasta accionaria. Este índice está basado en la liquidez,¹⁶ o rotación¹⁷ y la frecuencia de negociación.¹⁸

El Colcap es un índice basado en las variaciones de los precios de las 20 acciones más líquidas de la Bolsa de Valores de Colombia, donde el valor de la capitalización bursátil ajustada de cada compañía determina su nivel de ponderación. Este índice inició en enero de 2008 con un valor inicial fue equivalente a 1000 puntos.

Por su parte el Col20 es un índice compuesto por las mismas acciones que componen el Colcap, solo que estas se ponderan por su liquidez. Al igual que el Colcap, este índice arrancó en enero de 2008. Su composición se revisa trimestralmente teniendo en cuenta la frecuencia, rotación y volumen de las acciones en los últimos 90, 180 y 360 días respectivamente.

Cada uno de estos índices está dirigido a un tipo especial de inversionista. El que se dedica a especular deberá seguir el comportamiento del Col20; por el contrario, el que se dedica a estructurar portafolios de largo plazo y no le interesa la especulación deberá usar Colcap.

12. Indicador basado en el comportamiento de las acciones de un grupo de empresas representativas de un sector o de un grupo de emisores y es utilizado para medir la rentabilidad de una inversión hecha en acciones frente a este grupo de empresas.
13. El índice Standard & Poor's 500 (Standard & Poor's 500 Index) también conocido como S&P 500 es uno de los índices bursátiles más importantes de Estados Unidos. Al S&P 500 se le considera el índice más representativo de la situación real del mercado.
14. Uno de los índices creados por Charles Dow y Edward Jones, los cuales fundaron en 1882 la empresa Dow Jones & Company. Es el más importante de todos y refleja el comportamiento del precio de la acción de las 30 compañías industriales más importantes y representativas de Estados Unidos.
15. La liquidez se define como la facilidad de comprar o vender una acción en determinado momento a un precio justo.
16. Algunas medidas para calcular la liquidez, son: el volumen transado, la rotación, la frecuencia y el número de operaciones, entre otras.
17. Se refiere a la relación entre el número de acciones transadas diariamente y el número de acciones en circulación que semestralmente son medidas individualmente y cuyo resultado debe ser igual o superior a un 0,5%.
18. Número total de ruedas en que se negoció la acción dividido por el número de ruedas realizadas en los tres meses anteriores al cálculo de la recomposición del índice. La frecuencia para el trimestre anterior debe ser mayor o igual al 40%.

3.2. Valoración inversiones a precios de mercado

3.2.1. Conceptos

El capítulo I de la *Circular básica contable y financiera*¹⁹ de la Superfinanciera establece que:

Las entidades sometidas a la inspección y vigilancia de la Superintendencia Financiera de Colombia (entidades vigiladas), están obligadas a valorar y contabilizar las inversiones en valores de deuda, valores participativos, inversiones en bienes inmuebles, inversiones en títulos valores y demás derechos de contenido económico que conforman los portafolios o carteras colectivas bajo su control, sean estos propios o administrados a nombre de terceros, de conformidad con lo dispuesto en la presente norma.

Igualmente, ese documento define valorar cómo calcular el “valor o precio justo de intercambio al cual un valor, podría ser negociado en una fecha determinada, de acuerdo con sus características particulares y dentro de las condiciones prevalecientes en el mercado en dicha fecha”.

Asimismo, define el “valor o precio justo de intercambio” como:

- a) El que sea determinado por los proveedores de precios empleando aquellas metodologías que cumplan con los requisitos contenidos en el Capítulo XVI del Título I de la Circular Básica Jurídica. b) El que se determine mediante otros métodos establecidos en la presente circular.

También este valor o precio justo puede entenderse como el resultado de ponderar las transacciones realizadas a través de los sistemas electrónicos de negociación, para un instrumento o valor, en un determinado momento, o como el producto de combinar tasas de referencia y márgenes calculados a partir de operaciones representativas del mercado.

También son precios justos de intercambio,

los que determine un agente especializado en la valoración de activos mobiliarios o inmobiliarios o una entidad que administre una plataforma de suministro de información financiera, siempre y cuando las metodologías que se empleen para el efecto sean aprobadas de manera previa mediante normas de carácter general expedidas por la Superintendencia Financiera de Colombia.

La citada norma establece que la valoración de las inversiones se debe hacer diariamente, a menos que se indique una frecuencia diferente. Así mismo, los registros contables deben tener la misma frecuencia de la valoración de inversiones.

La Circular Externa 39 de 2012 establece que:

19. Superintendencia Financiera de Colombia. *Circular externa 100*. Bogotá, Superintendencia Financiera de Colombia, 2012.

La determinación del precio justo de intercambio de un valor debe considerar todos los criterios necesarios para garantizar el cumplimiento del objetivo de la valoración de inversiones establecido en la presente norma. En todo caso, dichas metodologías deben cumplir, como mínimo, con los siguientes criterios:

- a. Objetividad. La determinación y asignación del precio justo de intercambio de un valor se debe efectuar con base en criterios técnicos y profesionales, que reconozcan los efectos derivados de los cambios en el comportamiento de todas las variables que puedan afectar dicho precio.
- b. Transparencia y representatividad. El precio justo de intercambio de un valor se debe determinar y asignar con el propósito de revelar un resultado económico cierto, neutral, verificable y representativo de los derechos incorporados en el respectivo valor.
- c. Evaluación y análisis permanentes. El precio justo de intercambio que se atribuya a un valor se debe fundamentar en la evaluación y el análisis permanente de las condiciones del mercado, de los emisores y de la respectiva emisión. Las variaciones en dichas condiciones se deben reflejar en cambios del precio previamente asignado, con la periodicidad establecida para la valoración de las inversiones determinada en la presente norma.
- d. Profesionalismo. La determinación del precio justo de intercambio de un valor se debe basar en las conclusiones producto del análisis y estudio que realizaría un experto prudente y diligente, encaminados a la búsqueda, obtención, conocimiento y evaluación de toda la información relevante disponible, de manera tal que el precio que se determine refleje los recursos que razonablemente se recibirían por su venta.

3.2.2. Clasificación de las inversiones

Contablemente, las entidades están obligadas a clasificar las inversiones, a partir del propósito de los portafolios que administran. Esta clasificación está dividida en: a) negociables, b) hasta el vencimiento y c) disponibles para la venta.

En las inversiones negociables se deben clasificar aquellas inversiones o títulos valores que han sido adquiridas con el propósito principal de producir utilidades aprovechando las fluctuaciones del mercado en el corto plazo. Básicamente, estas operaciones hacen referencia al negocio de *trading*²⁰ realizado por entidades especializadas como sociedades fiduciarias, comisionistas y corredores de bolsa.

20. El trading consiste en comprar y vender instrumentos financieros en muy corto plazo, generalmente en un mismo día, con carácter especulativo buscando generar rentabilidad inmediata para un portafolio. Esta práctica suele ser utilizada por los expertos financieros cuando la volatilidad es muy alta, ya que a mayor volatilidad, mayores expectativas de ganar pero también mayor riesgo.

En las inversiones para mantener hasta el vencimiento, se clasifican todos aquellos valores que han sido adquiridos con el propósito de no negociarlos y mantenerlos hasta su vencimiento. Generalmente, se hace con el propósito de inmunizar²¹ un portafolio de largo plazo, o destinarlos para el pago de obligaciones futuras ciertas, como en el caso de los fondos de pensiones obligatorias.

En inversiones disponibles para la venta se llevan todos aquellos títulos que no clasifiquen en las dos categorías anteriores y el inversionista tenga el propósito de mantenerlos al menos un año, a partir del día en que fueron clasificadas en esta categoría.

3.2.3. Fuentes de información y suministro de precios

Con el fin de que existiera una única fuente de precios en el mercado, la Bolsa de Valores de Colombia creó a Infoval (*price vendor*²²). El objetivo de Infoval, hoy Infovalmer, es que los agentes del mercado, los inversionistas y el público en general cuenten con la misma información para la toma de decisiones de inversión. De la misma manera, también se creó con el objetivo de buscar que se desarrolle el mercado en condiciones de mayor transparencia y seguridad.²³

Infoval es la entidad encargada de suministrar en Colombia:

1. Precios de emisiones específicas, cuando se dan las condiciones para su cálculo. Aplica para la mayoría de los TES.
2. Márgenes de los títulos (calculados, históricos, referidos, etc.).
3. Tasas de referencia, monedas, índices, etc.
4. Información de las metodologías de valoración.

Para el caso de los títulos en moneda extranjera, que se transan en las bolsas internacionales, se utiliza la plataforma Bloomberg, como la fuente oficial de precios.

3.2.4. Valoración a precios de mercado

Los valores de deuda,²⁴ clasificados como inversiones negociables o disponibles para la venta, se valoran de conformidad con el siguiente procedimiento:

21. Lograr que la duración (maduración o vencimiento de un título) de los bonos de un portafolio calce con la duración de las obligaciones.
22. El concepto de *price vendor*, o proveedores de precios, corresponde a una entidad especializada en suministrar precios de mercado o de valor razonable, con el fin de que los agentes del mercado de valores puedan valorar sus portafolios.
23. Mediante Resolución 1530 de septiembre 28 de 2012, la Superintendencia Financiera de Colombia autorizó a entrar en funcionamiento a la Sociedad PIP Proveedor Integral de Precios Colombia, como segunda entidad autorizada para proveer precios de mercado en Colombia.
24. La Circular Externa 100 de la Superfinanciera define valores de deuda como aquellos que otorgan al titular la calidad de acreedor del emisor.

3.2.4.1. Cuando hay precios suministrados por proveedores de precios autorizados (Infoval o PIP)

Cuando se tienen los precios sucios o limpios de los instrumentos, el valor a precios de mercado se obtiene así:

Valoración de títulos de renta fija en COP\$

$$VM = VN \times PS$$

Donde:

- ▶ VM = Valor de mercado del instrumento (COP\$)
- ▶ VN = Valor nominal (COP\$ o USD\$)
- ▶ PS = Precio sucio²⁵ según la fuente Infoval o Bloomberg

Ejemplo N° 1: El día 30 de septiembre de 2011 tengo en mi portafolio \$1.500.000.000,00 de TES B tasa fija identificados con nemotécnico²⁶ TFIT15240720 y número de emisión²⁷ 51927, con fecha de vencimiento 24 de julio del 2020. Su tasa facial es de 11 % AV y el precio (sucio) suministrado por Infoval es de 123,902. Con esta información determine el valor de mercado de este bono.

$$R/ VM = 1.500.000.000,00 \times 123,902\% = \$1.858.530.000,00$$

Valoración de títulos de renta variable (acciones)

Para el caso de las acciones también aplica la metodología de precio suministrado por Infoval. Su valor de mercado se obtiene multiplicando el valor en unidades (o acciones) por el precio de la acción en el día de valoración.

Ejemplo N° 2: A agosto 31 de 2011 tenía en mi portafolio 87.551 unidades de acciones de Cementos Argos, 66.612 unidades de Acciones de ISA y 81.300 unidades de acciones de Isagen. Se pide valorar a precios de mercado el portafolio de renta variable.

Como primera medida se consulta con la fuente de precios Infoval los precios de esas acciones para el 31 de agosto de 2011, lo cual da el siguiente boletín:

25. Corresponde al valor de mercado de un bono incluyendo el interés acumulado.

26. Código de identificación que permite identificar y diferenciar los instrumentos financieros.

27. Corresponde al consecutivo asignado a las emisiones del Gobierno nacional.

BOLETIN INFORMATIVO VALORACION DE ACCIONES Rueda-Sesión de Negociación No. 1202 agosto 31, 2011		
ENTIDAD VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA		
El cálculo de los precios se ha realizado de conformidad con lo dispuesto en la metodología de Valoración de Renta Variable aprobada por la Superintendencia Financiera de Colombia		
El precio reportado para las acciones de alta, baja liquidez y del Mercado Global Colombiano corresponde al precio de valoración vigente para la fecha. Para las acciones que durante su vida bursátil no han presentado ninguna marcación de precio, INFOVAL no publicará precios de valoración y cada entidad deberá remitirse a la norma vigente para este tipo de títulos.		
LIQUIDEZ	NEMOTECNICO	PRECIO
1. ALTA		
CEMENTOS ARGOS S.A.	CEMARGOS	11.100,00
INTERCONEXION ELECTRICA S.A. E.S.P.	ISA	12.200,00
ISAGEN S.A. E.S.P.	ISAGEN	2.295,00
<small>Todos los derechos de propiedad industrial e intelectual, denominación comercial y marca de esta publicación son propiedad de la Bolsa de Valores de Colombia y están reservados, en consecuencia esta prohibido retransmitir, reproducir, publicar o distribuir a cualquier título y por cualquier medio, total o parcialmente, su forma y/o contenido con las excepciones previstas en la ley. Tampoco podrá ser vendida, arrendada o entregada a un tercero a título oneroso o gratuito.</small>		
Visite nuestra página web www.infoval.com.co		

Con los precios obtenidos de la fuente Infoval se calcula el valor de mercado, aplicando la siguiente fórmula:

$$VMA = Unidades \times PS$$

Donde:

- ▶ *VMA*: Valor de mercado de la acción (COP\$)
- ▶ *Unidades*: Cantidad o número de acciones
- ▶ *PS*: Precio

El resultado es el siguiente:

Especie	Nemotécnico	Unidades	Precio	Valor de Mdo
ACCIONES ALTA BURSATILIDAD	CEMARGOS	87.551,00	11100,00	971.816.100,00
ACCIONES ALTA BURSATILIDAD	ISA	66.612,00	12200,00	812.666.400,00
ACCIONES ALTA BURSATILIDAD	ISAGEN	81.300,00	2295,00	186.583.500,00

Valoración de títulos en moneda extranjera

Ejemplo N° 3: Cuento en mi portafolio con bonos yankee de fecha de vencimiento 18 de septiembre de 2037, por valor nominal de US\$2.000.000,00. De acuerdo con el siguiente cuadro, que contiene la información facial de los bonos yankee y su precio (precio sucio), calcular el valor de mercado a septiembre 30 de 2011. La tasa representativa de mercado (TRM) para el 30 de septiembre era de \$1.915,10.

CAPÍTULO 3. INTRODUCCIÓN AL MERCADO DE VALORES COLOMBIANO

Fecha de vencimiento	Moneda	Cupón %	Periodicidad en el pago del cupón	Duración	Monto en circulación*	Spread	Precio		Yield	
							30-Sep-11	Var. Mes Corrido	30-Sep-11	Var. Mes Corrido
Yankees										
23-Ene-2012	USD	10.00	Semestral	0.28	900	81.58	102.63	-0.77%	1.835	50.0
15-Ene-2013	USD	10.75	Semestral	1.19	750	154.27	111.40	-0.39%	1.844	-19.9
22-Dic-2014	USD	8.25	Semestral	2.85	1,000	205.25	117.75	-1.74%	2.537	51.3
16-Nov-2015	USD	2.08	Trimestral	0.10	400	N.D.	99.43	-1.07%	2.421	29.4
15-Feb-2016	USD	8.70	Semestral	3.73	118	320.12	118.10	-1.41%	4.409	44.6
07-Oct-2016	USD	8.66	Semestral	4.25	75	255.23	123.75	-2.03%	3.544	42.7
27-Ene-2017	USD	7.38	Semestral	4.50	1,650	228.64	119.76	-2.77%	3.379	61.0
18-Mar-2019	USD	7.38	Semestral	6.01	2,000	224.94	123.81	-2.76%	3.731	44.2
25-Feb-2020	USD	11.75	Semestral	6.07	796	246.12	153.98	-3.45%	4.139	52.1
12-Jul-2021	USD	4.38	Semestral	7.99	2,000	217.13	102.48	-2.88%	4.124	38.4
21-May-2024	USD	8.13	Semestral	8.56	1,000	260.95	132.80	-4.22%	4.699	48.5
15-Feb-2027	USD	8.38	Semestral	8.90	155	386.16	125.42	-0.44%	5.926	4.0
09-Mar-2028	USD	11.85	Semestral	9.35	9	357.81	164.60	-2.11%	5.77	22.1
28-Ene-2033	USD	10.38	Semestral	11.12	341	317.26	158.71	-3.64%	5.673	34.0
18-Sep-2037	USD	7.38	Semestral	13.52	1,818	252.74	130.92	-2.71%	5.219	21.0
18-Ene-2041	USD	6.13	Semestral	14.71	1,000	234.24	114.00	-2.78%	5.217	20.2

* Millones.

Fuente: Informe renta fija Grupo Bancolombia, sep 2011.

Para este caso el Valor de mercado se obtiene así:

$$VPM = Unidades \times PSB \times TRM$$

Donde:

- ▶ *VMP*: Valor de mercado del bono en COP\$
- ▶ *Unidades*: Cantidad en la moneda del bono
- ▶ *PSB*: Precio sucio fuente Bloomberg
- ▶ *TRM*: Tasa representativa del mercado para la moneda

$$Valor\ mercado = 2.000.000 \times 130.92 \times 1.915,10 = COP\$5.014.497.840,00$$

3.2.4.2. Cuando no existen precios y hay tasas de referencia y márgenes de valoración suministrados por Infoval

Ejemplo N° 4: Al cierre de agosto 31 de 2011, mi portafolio contaba con los siguientes títulos:

ESPECIE	NEMOTECNICO	VALOR NOMINAL \$	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE VCTO	TASA FACIAL	SPREAD (%)	MODALIDAD
BONOS	BCOL1099A7	1.000.000.000	11/08/09	11/08/16	IPC	5,730	SV
CDT	CDTCBC10D	400.000.000	29/03/10	29/03/12	DTF	0,800	TV
CDT	CDTDV180	1.400.000.000	25/07/11	25/07/12	IBR	1,250	MV

De acuerdo con la metodología de valoración de la superfinanciera (por margen y tasa de referencia) y con los datos suministrados por la fuente Infoval, se requiere calcular el valor de mercado de cada instrumento.

Caso 1: Valoración de un bono al IPC + 5.73 modalidad SV

Pasos:

1. Calcular la facial del papel (Ver 1.8.5) $[(1+ipc)*(1+margen)]$.
2. Buscar en Infoval el margen²⁸ del papel ver: www.infoval.com.
3. Calcular la tasa de descuento de los flujos (ver 1.8.5).
4. Calcular la tasa de proyección de cada flujo teniendo en cuenta los días exactos de cada flujo.
5. Calcular el valor del interés o flujo futuro (nominal x tasa x días).
6. Traer a valor presente cada uno de los flujos futuros con la tasa de descuento calculada en el punto 3.
7. La sumatoria del valor presente de estos flujos corresponde al valor a precios de mercado del título.

Fecha de valoración	31/08/2011
Título	BONOS IPC
Nemo	BCOL1099A7
Vlr. Nominal	1.000.000.000,00

Cálculo tasa Facial del papel	
IPC A AGO 31 2011	3,420%
Spred SV	5,73%
Spread ea%	5,812%
Tasa Facial ea (1+ipc)+	9,431%

Fecha de Emisión	11/08/2009
Fecha de Vencimient	11/08/2016
Tasa Facial	IPC + 5,73% SV
Spread	5,730%
Plazo total	1.807
días al vcto	1.807
Base días	365

Cálculo tasa de descuento	
IPC A AGO 30 2011	3,420%
Margen Infoval	3,805%
Tasa Dcto	7,355%

Se busca en INFOVAL el Margen, para el nemotécnico BCOL1099A7, al 31 de agosto, con el plazo de 1807 días.

Fechas flujos	Días al Vcto	días rendto	Tasa proyección flujos	flujos \$	tasa dcto	VPN \$
11/08/2011						
11/02/2012	164	164,00	4,132%	41.324.530,87	7,355%	40.027.512
11/08/2012	346	182,00	4,596%	45.962.901,15	7,355%	42.972.311
11/02/2013	530	184,00	4,648%	46.479.549,30	7,355%	41.928.072
11/08/2013	711	181,00	4,570%	45.704.672,74	7,355%	39.803.261
11/02/2014	895	184,00	4,648%	46.479.549,30	7,355%	39.055.452
11/08/2014	1.076	181,00	4,570%	45.704.672,74	7,355%	37.076.218
11/02/2015	1.260	184,00	4,648%	46.479.549,30	7,355%	36.379.644
11/08/2015	1.441	181,00	4,570%	45.704.672,74	7,355%	34.536.013
11/02/2016	1.625	184,00	4,648%	46.479.549,30	7,355%	33.887.164
11/08/2016	1.807	182,00	4,596%	1.045.962.901,15	7,355%	736.071.847

VPMS= SUM FLUJOS **1.081.737.494,26**

Caso 2: Valoración de un CDT al DTF + 0.8% modalidad TV

Pasos:

1. Calcular la facial del papel (ver 1.8.4).
2. Buscar en Infoval el margen del título (www.Infoval.com.co).

28. Para encontrar el margen de un título en Infoval se deben descargar los siguientes archivos: a) Plazos, b) Márgenes y c) Nemos e Isines. La rutina es primero 1) determinar el plazo total de vencimiento del papel y, en el archivo Plazos, encontrar el código asignado para el plazo correspondiente; 2) con este código y el nemotécnico del título ubicar el margen en el archivo de márgenes.

fecha de valoración 31/08/2011

Título CDT IBR
Nemo CDTDV180
Vlr. Nominal 1.400.000.000,00

Causa desde 31/08/2011
Causa Hasta 25/07/2012
Tasa Facial IBR + 1,25%
Modalidad MV
Fecha de Emisión 25/07/2011
Fecha de Vencimiento 25/07/2012
Tasa Facial Nominal 5,763%
Tasa Facial IBR + 1,25% MV
Spread 1,250%
Plazo total 366
días al vcto 329
Base días 360

Cálculo tasa Facial del papel

IBR A AGO 31 2011 4,450%
Spread MV 1,250%
Spread EA% 1,257%
Tasa Facial 5,763%

Cálculo tasa de descuento

IBR A AGO 31 2011 4,450%
Margen Infoval 1,240%
Tasa Dcto 5,745%

Se busca en INFOVAL el Margen, para el nemotécnico CDTDV180 a agosto 31 de 2011, con el plazo de 329 días.

Fechas flujos	Días al Vcto	días rendto	Tasa proyección flujos	flujos \$	tasa dcto	VPN \$
25/08/2011						
25/09/2011	25	30,00	0,468%	6.552.328,42	5,745%	6.520.113
25/10/2011	55	30,00	0,468%	6.552.328,42	5,745%	6.481.665
25/11/2011	86	31,00	0,484%	6.771.266,72	5,745%	6.657.430
25/12/2011	116	30,00	0,468%	6.552.328,42	5,745%	6.404.183
25/01/2012	147	31,00	0,484%	6.771.266,72	5,745%	6.577.847
25/02/2012	178	31,00	0,484%	6.771.266,72	5,745%	6.537.769
25/03/2012	207	29,00	0,452%	6.333.424,20	5,745%	6.080.163
25/04/2012	238	31,00	0,484%	6.771.266,72	5,745%	6.460.890
25/05/2012	268	30,00	0,468%	6.552.328,42	5,745%	6.215.119
25/06/2012	299	31,00	0,484%	6.771.266,72	5,745%	6.383.657
25/07/2012	329	30,00	0,468%	1.406.552.328,42	5,745%	1.318.216.950

VPMS= SUMAT FLUJOS

1.382.535.785,32

Caso 4: Valoración de un título indexado a las curvas CEC³⁰ o DTF

Ejemplo N° 5: A septiembre 30 de 2011 tenía, en mi portafolio, el siguiente bono:

ESPECIE	NEMOTECNICO	VALOR NOMINAL \$	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE VCTO	TASA FACIAL	SPREAD O TASA CUPON O TASA	MODALIDAD	DIAS AL VCTO	MARGEN ACTUAL	VALOR MERCADO
BONO	BBOC0311SA5	500.000.000	22/09/11	22/09/16	TF CEC	7,250	SV	1.819	0,698	497.787.287

Esta clase de títulos tiene como particularidad que:

1. La tasa facial del título es una tasa fija de 7,25 % SV, por lo tanto, la tasa de proyección de los flujos será la misma para cada vencimiento.
2. La tasa de descuento de cada flujo se construye adicionando a el margen correspondiente al título, al punto exacto de la curva (CEC o DTF) al que están atados. Ambos datos son suministrados por Infoval.
3. Si el título es emitido a un plazo no mayor de 365 días, le corresponde la curva DTF, si es mayor a 365 días, debe ser valorado contra la curva CEC.

Bono BBOC0311SA5 TASA 7,25 % SV+ PUNTOS CEC

30. Curva cero cupón para títulos de tesorería TES tasa fija en pesos, cuya construcción se basa en la metodología de Nelson y Siegel, adoptada en 2002 por la Bolsa de Valores de Colombia.

Pasos:

1. Buscar en Infoval (www.infoval.com) el margen³¹ del papel
2. Calcular la tasa de descuento de cada uno de los flujos. Así:

Tasa descuento = $[(1+\text{punto CEC}) \times (1+\text{margen Infoval})]^{-1} \times 100$

1. Traer a valor presente cada flujo con la tasa de descuento calculada.

La sumatoria de estos valores corresponde al valor a precios de mercado del bono.

fecha de valoración	30/09/2011	tasa Facial del papel	Tasa Facial	7,250%
Título	CEC + 7,25% TV			
Nemo	BBOC03111SA5			
Vir. Nominal	500.000.000,00			
Causa desde	30/09/2011	Cálculo tasa de descuento	PUNTO CRC + MARGEN	5,023%
Causa Hasta	22/09/2016		Margen Infoval	0,698%
Tasa Facial	7,25%		Tasa Dcto	5,756%
Modalidad	TV			
Fecha de Emisión	22/09/2011			
Fecha de Vencimiento	22/09/2016			
Tasa Facial Nominal	7,250%			
Spread	0,698%			
Plazo total días	1.827			
días al vcto	1.819			
Base días	365			

Fechas flujos	Días al Vcto	días rendto	Tasa proyeccion flujos	Punto CEC	tasa dcto	VPN \$
30/09/2011						
22/03/2012	174	174	3,552%	5,023%	5,76000%	17.290.188,19
22/09/2012	358	184	3,591%	5,139%	5,87000%	16.979.932,78
22/03/2013	539	181	3,532%	5,336%	6,07000%	16.187.256,35
22/09/2013	723	184	3,591%	5,572%	6,31000%	15.907.252,95
22/03/2014	904	181	3,532%	5,808%	6,55000%	15.091.212,25
22/09/2014	1.088	184	3,591%	6,039%	6,78000%	14.767.616,82
22/03/2015	1.269	181	3,532%	6,250%	6,99000%	13.962.020,93
22/09/2015	1.453	184	3,591%	6,443%	7,19000%	13.620.561,14
22/03/2016	1.635	182	3,552%	6,614%	7,36000%	12.919.227,29
22/09/2016	1.819	184	3,591%	6,767%	7,51000%	361.049.181,74

VPM\$ = SUMATORIA FLUJOS

497.774.450,44

3.2.4.3. Cuando no hay precios ni márgenes suministrados por Infoval

Cuando sucede esto, pero sí hay tasas de referencia: se debe tomar como margen el último margen publicado, con el cual se valoró el título o calcular un margen propio.³²

3.3. Derivados y productos estructurados

El capítulo XVIII de la *Circular externa 100* de la Superfinanciera trata el tema de derivados y productos estructurados. De acuerdo con la norma citada: "Un instru-

31. Para encontrar el margen de un título en Infoval se deben descargar los siguientes archivos: a) Plazos, b) Márgenes y c) Nemos e Isines. La rutina es primero 1) determinar el plazo total de vencimiento del papel y, en el archivo Plazos, encontrar el código asignado para el plazo correspondiente; 2) con este código y el nemotécnico del título ubicar el margen en el archivo de márgenes.
32. La metodología para calcular un margen propio está definida en el capítulo I, numeral 6.1.1, de la *Circular 100* de la Superfinanciera.

mento financiero derivado, es una operación cuya principal característica consiste en que su precio justo de intercambio depende de uno o más subyacentes y su cumplimiento o liquidación se realiza en un momento posterior”.

En esencia, los derivados son contratos o instrumentos financieros, cuyo valor deriva de la evolución de los precios de otros activos denominados activos subyacentes.³³ Estos activos pueden ser financieros (divisas, tasas, bonos, acciones, índices, entre otros) o no financieros (*commodities*, energéticos o cualquier bien comerciable).

Dependiendo del contrato, la liquidación o cumplimiento del derivado se puede hacer mediante entrega en efectivo del bien o moneda pactada (*delivery*), así como mediante el neteo de las posiciones pactadas (*non delivery*).

Por su parte “el precio justo de intercambio de un derivado es aquel por el cual un comprador y un vendedor están dispuestos a transar el correspondiente instrumento financiero derivado de acuerdo con las características particulares del instrumento o producto y dentro de las condiciones prevalecientes en el mercado en la fecha de negociación”.

Existen, básicamente, cuatro tipos de productos derivados: los forwards, los futuros, las opciones y los swaps.

Un forward es un contrato mediante el cual se pacta la compra o venta de un activo para una fecha futura a un precio determinado. Los futuros son similares a los forward, sin embargo, entre ellos existen algunas diferencias. Una de ellas es que los forward son contratos ya estandarizados en montos, precios y fechas. A pesar de esto, ambos contratos tienen que cumplirse de manera obligatoria.

3.3.1. Características de los contratos forward

- a) Deben especificar claramente la cantidad y calidad del subyacente, sitio de entrega, precio y plazo.
- b) Obliga al vendedor a entregar el producto en las condiciones pactadas.
- c) Obligan al comprador a pagar por el producto recibido, el precio pactado.

3.3.2. Algunos ejemplos de contratos forward

- a) Contrato de compra y venta de monedas: compra y venta de monedas al tipo de cambio fijado entre las partes.
- b) Superforward americano: similar al anterior pero solo con US\$ y el cliente puede ejercer la compra de dólares en cualquier momento y cuantas veces lo requiera durante la vigencia del contrato, al precio estipulado en el mismo.

33. El subyacente de un derivado es una variable directamente observable tal como un activo, un precio, una tasa de cambio, una tasa de interés o un índice.

- c)* Futuro de tasas de interés (FRA): contrato mediante el cual se fija en una fecha determinada la tasa de interés de una inversión o crédito para un periodo futuro sobre un monto determinado.
- d)* Swap de tasas de interés (Interest Rate Swap, IRS): es un contrato entre dos partes que desean intercambiar los intereses derivados de pagos o cobros de obligaciones que se tienen, pero calculados para diferentes tipos de tasa (fija o variable). En este tipo de contrato no existe traspaso del principal (modalidad non-delivery) y se hace sobre la misma moneda.
- e)* Cross currency swap: intercambio de flujos expresados en divisas distintas.
- f)* Seguro de inflación: Contrato en que una de las partes fija a la otra la inflación para un período dado. Este producto es muy utilizado por empresas que mantienen activos o pasivos en tasa nominal (pesos).
- g)* Futuro de bonos de renta fija: Es la compra spot (venta del cliente) de un bono con una venta simultánea (recompra del cliente) a futuro, o viceversa. Esta modalidad permite invertir en activos de renta fija a cualquier plazo sin aumentar el leverage (apalancamiento) de la empresa o para el inversionista que requiere comprar bonos pero no tiene liquidez.
- h)* Opciones: son contratos donde el comprador adquiere, mediante el pago de una prima, el derecho mas no la obligación de comprar o vender un activo dentro de un plazo determinado a un precio preestablecido.

3.4. Productos estructurados

Los productos estructurados son instrumentos que combinan activos de renta fija con derivados. Su objeto es brindar protección al capital invertido al igual que a un potencial de ganancia a través de opciones; una parte se invierte en renta fija con el fin de garantizar la devolución del capital, con la otra, se pagan las primas de los derivados. De igual forma, dependiendo del nivel de apalancamiento, se obtiene una mayor o menor protección del capital invertido, lo cual es inversamente proporcional al rendimiento del subyacente.

Ventajas:

- a)* El capital esta protegido.
- b)* Garantizan una rentabilidad superior a la del mercado monetario.
- c)* Combinan varios instrumentos con derivados.
- d)* Simplifican el proceso de autorización, valoración y contabilización.

El Tesoro de los Estados Unidos emite diferentes tipos de valores conocidos como: letras, notas y bonos.

Las notas del Tesoro de los Estados Unidos (Treasury notes/T-notes) son instrumentos de mediano plazo, (se emiten generalmente a 2, 3, 5 y 10 años) con cupones pagaderos semestralmente y que se pueden comprar a descuento o con premio. Estas notas son el resultado de combinar dos o más instrumentos financieros con derivados, en los que la rentabilidad está atada a la evolución que experimente una determinada referencia (índice bursátil, canasta de índices, acciones, tasas de referencia, etc.) para crear un producto a la medida del cliente, de sus expectativas y de su perfil de riesgos.

3.5. Valoración de un derivado (forward/peso dólar)

Ejemplo N° 6: Con fecha de corte de noviembre 30 de 2011, tenía en mi portafolio bonos yankee por valor nominal de USD1.000.000,00. Teniendo en cuenta el comportamiento del mercado cambiario durante el año y con el propósito de tener cobertura del 50% a la exposición en moneda extranjera de mi portafolio, realicé un forward de venta peso/dólar por la suma de USD500.000,00 el día 9 de diciembre de 2011 y con vencimiento el 11 de enero de 2012. La tasa pactada (o también llamada tasa forward) fue de 1.926,92 y la tasa representativa del mercado (TRM) para el 31 de diciembre de 2011 estaba en 1.942,70. Con los siguientes datos se solicita valorar el forward al 31 de diciembre de 2011.

Tipo	Oper.	Contraparte	Fecha contrato	Fecha vcto	Fecha cumplimiento	Moneda	Vir nominal
Forward/ Peso Dólar	Venta	BANCO A	09/12/11	11/01/2012	12/01/2012	USD	500.000,00

Valoración:

Vir Nominal	Tasa pactada forward	TRM dic 31 2011	Vir\$. derecho	Vir\$. obligación	VPN
500.000,00	1926,92	1942,7	963.460.000,00	971.350.000,00	- 7.890.000,00

Básicamente, la valoración de un forward peso/dólar consiste en calcular la diferencia entre el valor del derecho y el valor de la obligación.

Para este caso, el contrato me exige vender, en la fecha de vencimiento o cumplimiento, la suma de USD500.000 dólares a una tasa peso/dólar de 1.926,92,³⁴ esta es mi obligación (\$971.350.000,00). El valor del derecho corresponde a los USD500.000 por la TRM del día en que estoy valorando el derivado, es decir el 31 de diciembre del 2011 (COP\$963.460.000,00).

La diferencia entre el valor del derecho y el valor de la obligación (\$ -7.890.000) corresponde al valor a precios de mercado del derivado para ese día.

34. El cálculo de la tasa pactada o tasa Forward dependerá de los modelos y estimaciones que hagan los agentes especializados o estructuradores de derivados.

4 Negociación de instrumentos financieros

4.1. Conceptos

La negociación en el mercado de valores corresponde al proceso, mediante el cual dos o más partes se ponen de acuerdo en el precio de compra o venta de un instrumento financiero. La negociación se desarrolla a través de los sistemas transaccionales (SEN o MEC) o a través de otros mecanismos como el OTC¹ o mercado mostrador.

Es un proceso en tiempo real y al final del día se cumple la operación con el traslado automático a través de los depósitos de valores (Deceval o DCV), del instrumento al comprador y el pago al vendedor.

4.1.1. Formas de negociación en el mercado de valores

En Colombia se manejan dos formas de negociar instrumentos en el mercado de valores colombiano: 1) por precio del instrumento y 2) por tasa o TIR de mercado.

Únicamente pueden tener acceso a negociar quienes estén inscritos en los sistemas electrónicos de negociación, (SEN para negociar en primario y MEC para el mercado secundario).

A su vez, dependiendo de la modalidad de pago de cada instrumento, es decir cómo pagan los títulos capital e intereses, se pueden clasificar en títulos al descuento y títulos al vencimiento.

4.1.2. Títulos al descuento

Dentro de este grupo se clasifican todos aquellos títulos o instrumentos financieros que se negocian a descuento o sea por un valor inferior a su valor nominal. Su precio o valor de compra depende de los días que falten para su vencimiento y la tasa de negociación o tasa de descuento que se pacte. En los títulos al descuento siempre se recibe al final o sea al vencimiento, el 100 % de su valor nominal. Esto implica que,

1. El mercado OTC (Over The Counter) es aquel donde las transacciones se hacen directamente entre las partes; es decir, no es propiamente un mercado regulado.

para obtener ganancia en la compra del título, se debe girar un valor inferior al valor nominal. Su característica principal es que no tienen accidentes financieros (también llamados pagos de interés o pagos de cupón) por lo que se les conoce como títulos cero cupón.

Entre los títulos al descuento que se negocian por rentabilidad tenemos las aceptaciones bancarias,² CDT, bonos y los TCO o TES de corto plazo.³

Dentro del grupo de títulos al descuento que se negocian por precio están los Tidis⁴ y los Certs.⁵

4.1.3. Títulos al vencimiento

En este grupo están todos aquellos instrumentos que al final siempre pagan capital e intereses. Los hay sin flujos de caja intermedios (TES al descuento) y con flujos de caja intermedios (TES B).

4.1.4. Cálculo del precio de un título al descuento negociado por tasa

Pasos:

1. Construya el gráfico (flujo) del título.
2. Determine el número de días que faltan para su vencimiento teniendo en cuenta la base⁶ con la cual fue emitido el papel. Use el menú CALEN de la HP-17bII+.
3. Traiga a VP el valor final (100) del título. Use el menú VDT de HP-17bII+ o la función VA de Excel financiero.

Ejemplo N° 1: El 5 de octubre de 2010 negocié una aceptación bancaria que venció el 23 de febrero de 2011. Su valor nominal era \$500.000.000,00 y su tasa facial 12 %ea. Si la tasa de mercado era del 11 %, ¿cuánto fue el valor girado en ese negocio?

2. Letras de cambio avaladas por bancos, plazos 30 hasta 270 días.

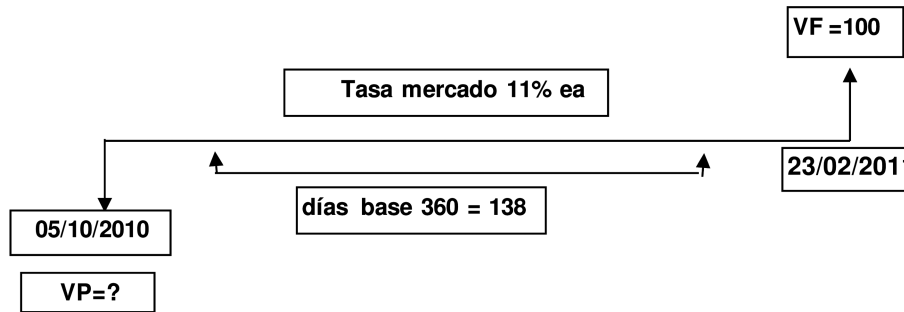
3. Títulos de deuda pública emitidos a plazos inferiores a un año a 30 días.

4. Títulos de devolución de impuestos, emitidos por el Ministerio de Hacienda para que la DIAN efectúe la devolución de impuestos sobre saldos a favor. Tienen vigencia de un (1) año, no devengan intereses, solo se pueden utilizar para pago de impuestos o descontar en el mercado secundario.

5. El Certificado de Reembolso Tributario (CERT) era un incentivo que se otorgaba a los exportadores colombianos que reintegraran divisas producto de exportaciones. Podían descontarse en el mercado secundario o utilizarse para el pago de impuestos o gravámenes arancelarios.

6. Se conocen las siguientes bases: a) 30/360, 2) real/365, 3) real/360. Aunque la base para el cálculo de los días depende de cada emisor, en Colombia, se generalizó que para CDT, bonos locales, papeles comerciales la base a utilizar era real/360 y para los TES la base era real/365.

Paso 1: Gráfico



Paso 2: Cálculo de días al descuento usando HP-17bII+

⇒ menú CALEN ⇒ CALC ⇒

- ▶ FECH1 = Fecha inicial o fecha de emisión o fecha negociación
- ▶ FECH2 = Fecha del vencimiento del título
- ▶ DIAS = Respuesta
- ▶ 360D = Títulos base 360
- ▶ 365D = Títulos base 365
- ▶ HOY= Coloca la fecha hoy

⇒ FECHA1: 05,102010

⇒ FECHA2: 23,022011

⇒ 360D = 138 DÍAS

Paso 3: Se trae a valor presente un valor futuro del 100 (para obtener un factor de descuento se trabaja sobre una base de que se recibe al final el 100 % del valor nominal del título) con un tasa (TIR) de mercado o de venta (11 %) sobre la base de 138/360 (días que le faltan al vencimiento del título). Aplicando la fórmula de valor presente así:

$$VP = \frac{VF}{(1 + i\%)^{(días/base)}} \quad (1)$$

Para este caso

$$VP = \frac{100}{(1 + 11\%)^{(138/360)}} = -96,07849 \quad (2)$$

HP-17bII+⇒menú FIN⇒ VDT⇒

VF= 100

N= 138/360

%IA= 11 %

? VA = -96,078495

EXCEL⇒FINANCIERAS⇒VA

TASA: 11 %

NPER: 138/360

VF= 100

¿VA= -96,078495

Finalmente, para saber el valor que debo girar en pesos por el título, se multiplica este factor (%) resultante por el valor nominal del título así:

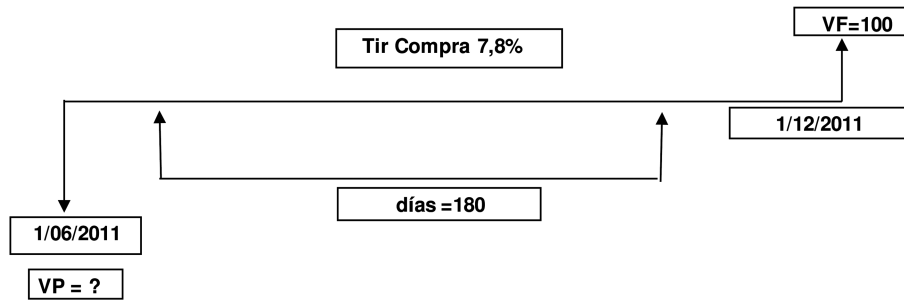
$$\text{Valor girar } \$ = 500.000.000 \times 96,078495 = R\$480.392.475,00$$

Ejemplo N° 2: El 1 de junio de 2011 compre, a una tasa del 7,8%, un papel comercial con fecha de vencimiento 1 de diciembre del 2011. Si el mismo día lo vendí a una tasa del 7,4%, ¿gané o perdí en este negocio? ¿Cuál fue mi utilidad/pérdida si el valor nominal del papel era de \$3.000.000.000,00?

Pasos:

1. Se calcula el VP, con la TIR de compra (7,8%)
2. Se calcula el VP, con la TIR de venta (7,4%)
3. Se calcula la utilidad por diferencia sobre el valor nominal

Flujo:



CON TIR DE 7,8%

$$VP = \frac{100}{(1 + 7,8\%)^{(180/360)}} = -96,31427$$

HP-17bII+⇒menú FIN⇒ VDT⇒	EXCEL⇒FINANCIERAS⇒VA
VF= 100	TASA: 7,8%
N= 138/360	NPER: 138/360
%IA= 7,8%	VF= 100
? VA = -96,314	¿VA= -96,314

CON TIR DE 7,4%

$$VP = \frac{100}{(1 + 7,4\%)^{(180/360)}} = -96,49346$$

HP-17bII+⇒menú FIN⇒ VDT⇒	EXCEL⇒FINANCIERAS⇒VA
VF= 100	TASA: 7,8%
N= 138/360	NPER: 138/360
%IA= 7,4%	VF= 100
? VA = -96,493	¿VA= -96,493

⇒ La utilidad sería: $V_p(1) - V_p(2)$

$$(1) \$3.000.000.000,00 \times 96,31427 = \$2.889.420.000,00$$

$$(2) \$3.000.000.000,00 \times 96,49346 = \$2.894.790.000,00$$

$$5.370.000,00$$

Ejemplo N° 3: El 1 de junio de 2008 compre una aceptación bancaria que vence el 15 de diciembre del 2008, a una tasa del 8,5% efectiva anual. Si la vendí ese mismo día a una tasa del 9% efectiva anual, ¿cuál fue mi utilidad o pérdida si el título tenía un valor nominal de \$5.000.000.000,00?

COMPRA		VENTA	
FECHA COMPRA	01/06/2008	FECHA COMPRA	01/06/2008
FECHA VENCE	15/12/2008	FECHA VENCE	15/12/2008
T COMPRA	8,50% EA	T VENTA	9,00%
VALOR NOMINAL	5.000.000.000,00	VALOR NOMINAL	5.000.000.000,00
DIAS AL VCTO	194	DIAS AL VCTO	194
N	0,54	N	0,54
VF	100	VF	100
VA	(\$ 95,6990)	VA	(\$ 95,4622)
valor pesos	(4.784.948.987,31)	valor pesos	(4.773.108.211,99)
diferencia		(11.840.775,316)	

El resultado es una pérdida de \$11.840.775,31, asociada al efecto tasa de mercado.

Ejemplo N° 4: El 2 de agosto de 2010 adquirí en el mercado secundario un CDT de fecha de vencimiento 28 de septiembre del 2010, a una tasa del 7%, y por un valor nominal de \$2.500.000.000,00. Para efectos contables, necesito calcular el valor real de giro y la rentabilidad final del CDT, teniendo en cuenta la retención en la fuente⁷ y el gravamen a los movimientos financieros (GMF⁸).

Los pasos a seguir son:

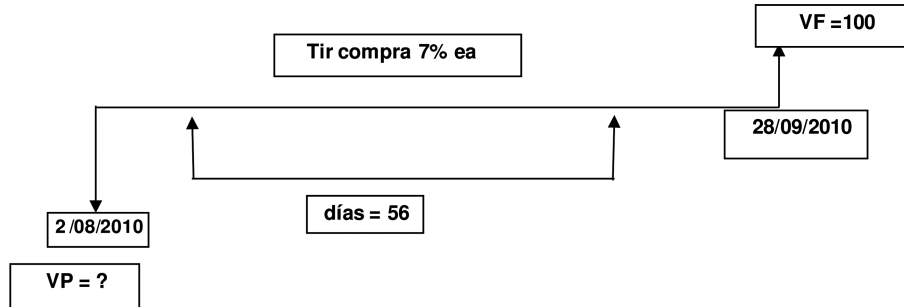
1. Gráficar y calcular los días al vencimiento (base 360)
2. Calcular del VP
3. Calcular los rendimientos financieros y la retención en la fuente
4. Calcular la nueva rentabilidad del CDT
5. Aplicar el Gravamen a los movimientos financieros (GMF)

7. La retención en la fuente sobre los rendimientos financieros para títulos privados es del 7% y se debe pagar por todas las personas naturales o jurídicas no autoretenedoras.

8. Actualmente el gravamen a los movimientos financieros es del 4 por mil.

6. Calcular la rentabilidad final después de retención en la fuente y GMF

1) Gráfica



$$VP = \frac{100}{(1 + 7\%)^{(56/360)}} = -98,953$$

2) Cálculo del VP

HP-17bII+⇒menú FIN⇒ VDT⇒	EXCEL⇒FINANCIERAS⇒VA
VF = 100	TASA: 7%
N = 56/360	NPER: 56/360
%IA = 7%	VF = 100
? VA = -98,953	¿VA = -98,953

3) Cálculo de los rendimientos financieros y retención en la fuente

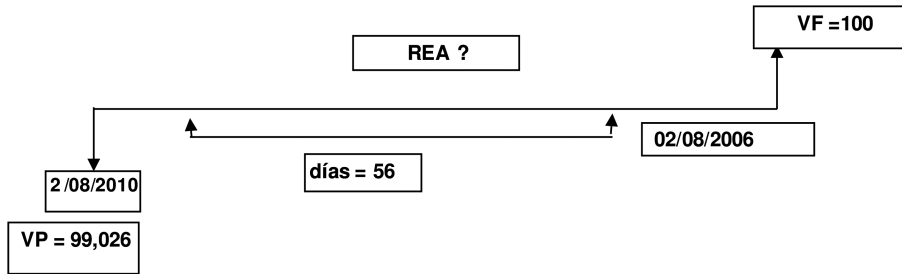
Los rendimientos financieros se calculan como la diferencia entre el valor futuro (VF) y el valor presente (VP) (o el valor a girar por la compra del título). Sobre esta diferencia se aplica el porcentaje de retención de la siguiente manera:

- ▶ Rendimientos financieros: $100 - 98,953 = 1,047$
- ▶ Retención en la fuente: $1,047 \times 7\% = 0,073$

La retención en la fuente debe ser pagada por el comprador del papel, por lo tanto, el valor a girar debe ser:

⇒Nuevo precio del papel = $98,953 + 0,073 = 99,026\%$

En términos nominales sería: $\$2.500.000.000,00 \times 99,026\% = \$2.475.650.000,00$. Este valor representa un mayor valor girado, lo cual afecta la rentabilidad real del título así:



4) Calcular la nueva rentabilidad del título, con la siguiente fórmula:

$$REA\% = \left[\left(\frac{VF}{VP} \right)^{360/DIAS} \right] - 1 \quad (3)$$

$$REA\% = \left[\left(\frac{100}{99,026} \right)^{360/56} \right] - 1 = 6,494\%$$

HP-17bII+⇒menú FIN⇒ VDT⇒	EXCEL⇒FINANCIERAS⇒TASA
VF = 100	VF = 100
N = 56/360	NPER: 56/360
VA= -99,026	VA= -99,026
I% = 6,494	TASA: 6,494 %

La rentabilidad esperada por el comprador del título se disminuye por efecto de la retención en la fuente, al pasar de 7% a 6,494%. Adicionalmente, la rentabilidad también se verá afectada por el gravamen a los movimientos financieros (GMF) en el momento en que el comprador del CDT debe girar los recursos. Para cancelar la compra, a través del sistema financiero, se debe hacer lo siguiente:

$$GMF = VP \times \frac{4}{1000} = 99,026 \times 1,004 = 99,422$$

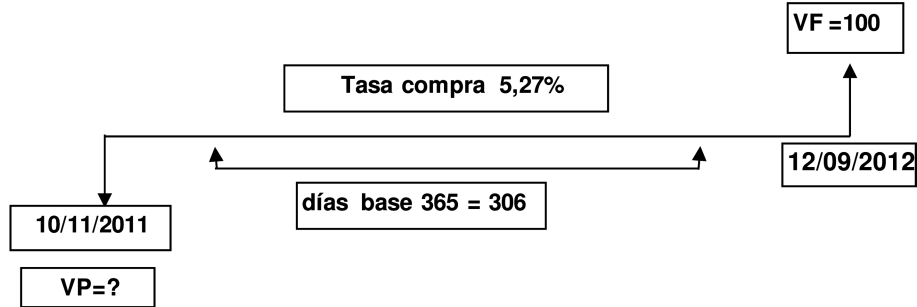
6) Entonces, la nueva rentabilidad sería:

$$REA\% = \left[\left(\frac{100}{99,422} \right)^{360/56} \right] - 1 = 3,797\%$$

Como se puede observar, la rentabilidad final del título disminuye al pasar de 7% al 3,797%, por efecto de la retención en la fuente y el GMF. El efecto de este último⁹ es mucho mayor que la misma retención en la fuente y afecta fuertemente la rentabilidad de las operaciones de corto plazo.

9. El artículo 879 del Estatuto Tributario Colombiano contempla algunas exenciones al gravamen a los movimientos financieros (GMF). Entre las cuales se encuentran las operaciones que se realicen a través de sistemas de compensación y liquidación (MEC y SEN) o que se realicen en el mercado de valores, derivados, divisas o en las bolsas de productos agropecuarios o de otros commodities en los depósitos centralizados de valores.

Ejemplo N° 5: Con fecha 10 de noviembre de 2011 se compra TES de corto plazo con fecha de vencimiento 12 de septiembre de 2012, a una tasa de 5,27%. Necesito determinar el valor a girar de esta compra sobre un nominal de \$3.500.000.000,00.



$$VP = \frac{100}{(1 + 5,27\%)^{(306/365)}} = -95,78572 \quad (4)$$

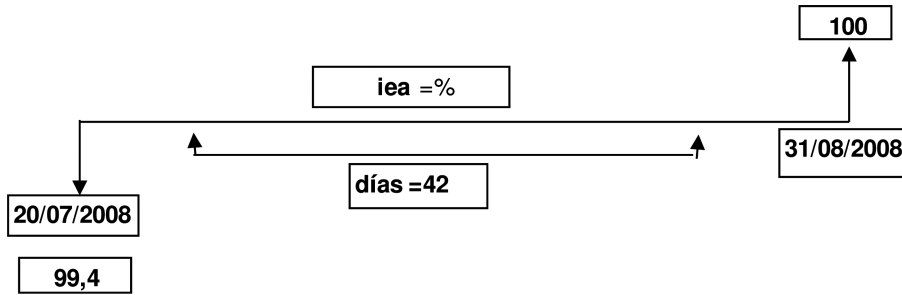
HP-17bII+⇒menú FIN⇒ VDT⇒	EXCEL⇒FINANCIERAS⇒VA
VF = 100	TASA: 6%
N = 306/365	NPER: 306/365
%IA = 5,27%	VF = 100
? VA = -95,78572	VA= -95,78572

$$\text{Valor de giro} = \text{Valor nominal} \times \text{Precio} = \$3.352.500.306,42$$

4.1.5. Cálculo del precio de un título al descuento negociado por precio

Dentro de este grupo se encuentran los títulos de devolución de impuestos (Tidis). Estos se negocian por precio, porque no se sabe cuándo se van a utilizar. No tienen fecha específica de redención, pero tienen fecha de caducidad y quien los compra debe encontrar el precio adecuado partir de su necesidad de pagar impuestos y teniendo en cuenta su tasa de oportunidad (TIO). La base para el cálculo de los flujos es real/365.

Ejemplo N° 6: El 20 de julio de 2008 recibí un Tidi que vence el 31 agosto del 2008, y el próximo pago de impuestos es el 31 de agosto de 2008. Si el mercado los compra al 99,4% y mi tasa de oportunidad TIO (en cuentas ahorro) es del 7%, ¿debo vender el papel? Halle el precio de indiferencia.



Usando la fórmula para calcular la rentabilidad efectiva anual (REA), se calcula la rentabilidad del Tidi.

$$REA\% = \left(\frac{VF}{VP} \right)^{365/DIAS} \quad (5)$$

La rentabilidad de conservar los papeles sería:

$$REA\% = \left(\frac{100}{99,4} \right)^{365/42} = 5.369\% \quad (6)$$

Como mi rentabilidad efectiva (5,369%) es inferior a mi TIO (7%) debería optar por vender el Tidi y buscar inversiones que me garanticen, por lo menos, esta rentabilidad, por lo tanto, mi nuevo VF sería:

$$VF = VP (1 + iea)^n = 99,4 \times (1 + 0,7\%)^{(42/365)} = 100,177$$

O sea una ganancia de 0,177% por vender el Tidi.

Mi precio de indiferencia sería el equivalente a vender los Tidis a una tasa del 7%, esta es la tasa que el mercado en sus cuentas de ahorro:

$$VP = \frac{100}{(1 + 7\%)^{(42/365)}} = -99,22400$$

Conclusión: Si el mercado ofrece precios de compra para Tidis > a 99,224, se debe vender, pero si ofrece precios inferiores a 99,224, se deben conservar los Tidis.

4.1.6. Cálculo del precio de un título al vencimiento sin flujos de caja intermedios

Se caracterizan porque su valor futuro equivale al valor nominal más los intereses, por ejemplo: los CDT y bonos.

Ejemplo N° 7: El mercado ofrece un CDT emitido el 20 de junio de 2010, que vence el 20 de diciembre de 2010 de tasa facial de 6,882%SV. Si el 29 de agosto de 2010

lo compro a una tasa del 5,8% y el mismo día lo vendo a una tasa del 5,5%, determinar los precios y la utilidad en la operación, si el valor nominal del CDT es \$500.000.000,00.

¿Cómo se determina el valor de un título al vencimiento sin flujos?

Pasos:

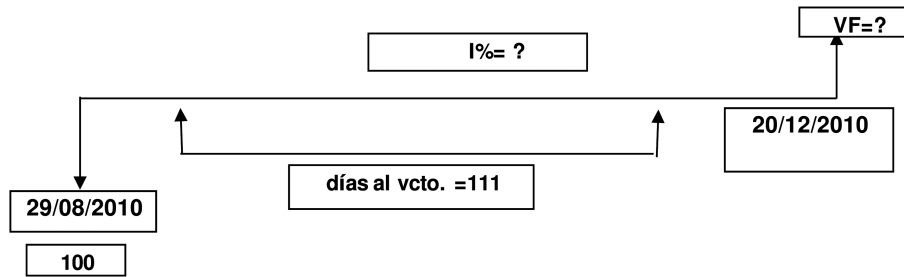
1. Construir el flujo del título
2. Calcular el número de días que faltan para su vencimiento
3. Calcular la tasa periódica (ip %) del título
4. Con la ip + 100 del nominal se creó el VF
5. Con estos datos se calculan los precios de compra y venta para cada tasa.
Menú VDT
6. Calcular la utilidad de la operación así:

$$\text{Utilidad} = (\text{VP1}) - (\text{VP2})$$

Hallar el valor en pesos de la utilidad.

Siguiendo los pasos:

1) Flujo



2) Días al vencimiento 111/360

3) $ip = \text{Tasa nominal} / n = 6.882/2 = 3,441 \%$

4) $VF = 100 + 3,441 = 103,441$

5) Se halla el precio compra al 5,8% \Rightarrow por VDT =

$$VP = \left[\frac{103,441}{(1 + 5,8\%)^{(111/360)}} \right] = -101,658$$

Precio venta al 5,5% = por menú VDT (HP-17bII+)

$$VP = \left[\frac{103,441}{(1 + 5,5\%)^{(111/360)}} \right] = -101,747$$

6) Hallar la utilidad en la operación $VP(1) - VP(2) = 0,089\%$

7) Determinar el valor en pesos de la utilidad $V/NOM * 0,089\% = \$500.000.000,00 * 0,089\% =$ Entonces la utilidad sería de \$445.000,00

4.2. Títulos al vencimiento con flujos de caja

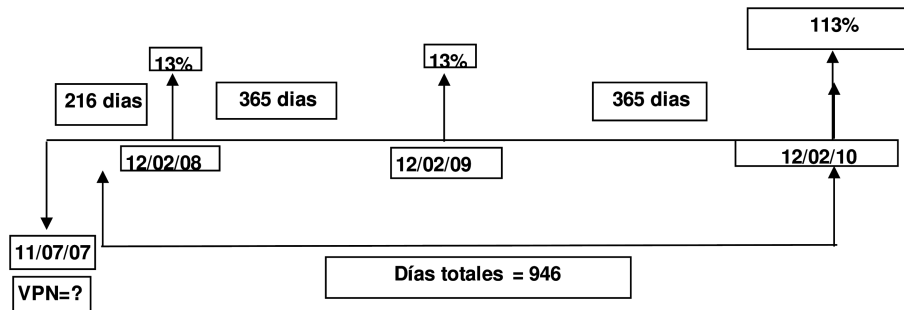
Son títulos que pagan intereses o capital de manera vencida, por ejemplo: TES B (título completo) o los CDT.

4.2.1. Títulos a tasa fija

Ejemplo N° 8: El 11 de julio de 2007 compré un TES B tasa fija por un nominal de \$1.500.000.000,00 que venció el 12 de febrero del 2010, con una tasa facial de 13% y la tasa de mercado era de 9,83%. ¿Cuánto tuve que girar en la operación?

Pasos:

1. Graficar el título
2. Hallar los días de vencimiento de cada cupón
3. Traer a VP cada flujo con la TIR de mercado
4. Calcular en VPN = Sumatoria de cada VP
5. Valor nominal por el VPN



Hay varias formas de calcular el VPN (o precio sucio) de un bono

1. Matemáticamente sería

VPN = Suma VP de cada cupón así:

$$VPN = \left[\frac{113}{(1 + 9,83)^{(946/365)}} \right] + \left[\frac{13}{(1 + 9,83)^{(581/365)}} \right] + \left[\frac{13}{(1 + 9,83)^{(216/365)}} \right]$$

Entonces $VPN = -88,621 - 11,198 - 12,298 = -112,117$ (precio sucio)

$\Rightarrow \$1.500.000.000,00 \times 112,117 = \$1.681.755.000,00$

2) Por Menú BONO de la calculadora HP-17BII

PASOS: menú \Rightarrow FIN \Rightarrow BONO \Rightarrow

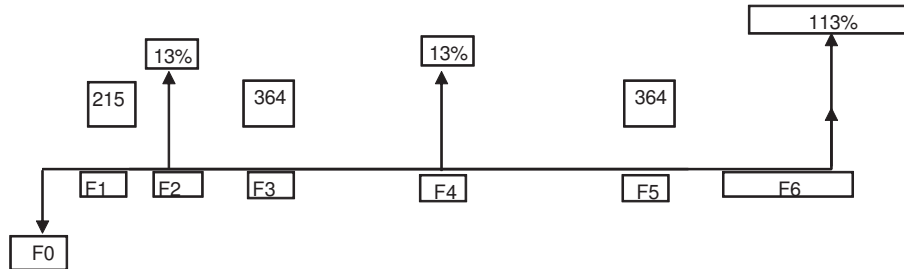
- ▶ TIPO: RR/ANUAL (Base TES 365)
- ▶ PAGO: 11,072007 (Fecha de negociación)
- ▶ MAD: 12,022010 (Fecha de vencimiento del TES B)
- ▶ CPN % 13 (Tasa % cupón o tasa facial del TES)
- ▶ \Rightarrow OTROS DEV %: 9,83 (TIR de mercado)
- ▶ PRCIO = 106,810 (Precio limpio)
- ▶ + ACUM 5,307% = + Acum. intereses = Precio sucio R/ 112,117 %
- ▶ $\Rightarrow \$1.500.000.000,00 * 112,117\% = \$1.681.755.000,00$

Este resultado se puede obtener también por el menú FINANCIERO de Excel \Rightarrow Funciones: PRECIO; CUPON.FECHAL1; CUPON.FECHA L2, e INT.ACUMULADO, así:

VALORACIÓN TÍTULO TES B EXCEL		
VALOR NOMINAL	\$	1.500.000.000
TASA FACIAL TES B		13% EA
FECHA VENCIMIENTO		12/02/2010
FECHA COMPRA		11/07/2007
TIR COMPRA		9,83% EA
PRECIO LIMPIO		106,8104433
		FUNCIÓN PRECIO= PRECIO(B7;B6;B5;B8;100;1;1)
INTERÉS ACUMULADO		
F. ÚLTIMO CUPÓN		12/02/2007
		FUNCIÓN = CUPON.FECHA.L1(B7;B6;1;1)
F. PROX. CUPÓN		12/02/2008
		FUNCIÓN = CUPON.FECHA.L2(B7;B6;1;1)
INTERÉS ACUMULADO		5,306849315
		FUNCIÓN = INT.ACUM(B12;B13;B7;B5;100;1;1)
PRECIO SUCIO =		PREC.LIMPIO+ INT. ACUMULADO
PRECIO SUCIO		112,1173
PRECIO EN PESOS	\$	1.681.759.389,41

4) También se puede hallar el VPN por el menú FLUJO DE CAJA de la HP-17bII+ o en Excel por el VAN No PER

Tener en cuenta que por ser un flujo no regular se deben incluir los datos como un flujo diario así:



- ▶ E8?FIN ⇒ F CAJA ⇒ BORRO LISTA=SI
- ▶ FLUJO INICIAL = 0
- ▶ FLUJO (1) = (0) INPUT # 215
- ▶ FLUJO (2)= 13 INPUT # 1
- ▶ FLUJO (3) = 0 INPUT # 364
- ▶ FLUJO (4) = 13 INPUT # 1
- ▶ FLUJO (5) = 0 INPUT # 364
- ▶ FLUJO (6) = 113 INPUT # 1
- ▶ CAL

⇒ Como tenemos una TIR ea % de 9,83 %, se debe convertir a TIR diaria así:

$$Ip \% = [(1 + IEA)^{(1/n)}] - 1$$

$$Ip \% = [(1 + 0,0983)^{(1/365)}] - 1 \times 100 = 0,026 \text{ (Tir diaria)}$$

Este valor se introduce en %I y se pregunta el

R/ VAN = 112,117 %

Resumiendo tenemos:

- ▶ EL VPN (sumatoria de todos los VP) de todos los títulos se le llama el precio sucio del papel.
- ▶ El VPN menos el interés acumulado = Precio limpio del bono.
- ▶ En el mercado de valores colombiano se negocia por precio limpio, pero se debe liquidar o girar por precio sucio.
- ▶ El interés acumulado de un bono corresponde a la proporción de intereses equivalentes a los días que van desde la fecha de emisión del bono o desde la última vez que pago cupon o intereses, hasta el día de la negociación.
- ▶ Se calcula así:

Int. acum. = (tasa cupón / base) * días

⇒ Acum. = 13 / 365 x 149 = 5,307

⇒ 112,117 - 5,307 = 106,810 (precio limpio).

Ejemplo N° 9: ¿Cuánto debo pagar hoy (abril 30 de 2008) por un TES tasa fija de vencimiento 24 de julio de 2020 de tasa cupón 11 %, si lo venden a una tasa del 10,956 %. Valor nominal del TES \$3.500.000.000,00? Calcular precio limpio y sucio. Resuelva este problema por menú Bonos de HP-17bII+.

Por HP-17BII

- ▶ Menú⇒Fin⇒ Bono
- ▶ TIPO R/R ANUAL
- ▶ PAGO = 30,042008
- ▶ MAD = 24,072020
- ▶ CPN% = 11 %
- ▶ OTROS
- ▶ DEV% 10,956 %
- ▶ PRCIO = 106.810 + ACUM 8.445 = 108.631

⇒ \$3.500.000.000,00 × 108,631 % = COP\$3.802.085.000,00

Ejemplo N° 10: A partir del ejercicio anterior responda: ¿qué pasa si el TES lo venden a una tasa del 7,089 % efectiva anual (la tasa utilizada corresponde al 28 de febrero del 2006)? evaluar el efecto precio tasa.

Por HP-17bII+

- ▶ FIN =>BONO =>TIPO R/R ANUAL
- ▶ PAGO = 30,042008
- ▶ MAD = 24,072020
- ▶ CPN% = 11 % (TASA CUPON DEL BONO)
- ▶ OTROS
- ▶ DEV% 7,089 %
- ▶ PRCIO = 131,232 + ACUM 8,445 = 139,678

⇒\$3.500.000.000,00 x 139,678 % = \$4.888.713.860,60

VPN TES VENGE 24 JULIO 2020		
	TASAS DE ABRIL 30 DE 2008	TASAS DE FEBRERO 28 2006
VALOR FACIAL TES	\$ 3.500.000.000	\$ 3.500.000.000
TASA FACIAL	11%	11%
FVCTO TES	24/07/2020	24/07/2020
F. COMPRA	30/04/2008	30/04/2008
TIR COMPRA	10,956%	7,089%
PRECIO LIMPIO	100,186	131,232
INTERÉS ACUMULADO		
F. ÚLTIMO CUPÓN	24/07/2007	24/07/2007
F. PROX. CUPÓN	24/07/2008	24/07/2008
INTERÉS ACUMULADO	8,445355191	8,445355191
PRECIO SUCIO	PREC.LIMPIO+ INT. ACUMULADO	PREC.LIMPIO+ INT. ACUMULADO
PRECIO SUCIO	108,631	139,678
PRECIO EN PESOS	\$ 3.802.102.016,30	\$ 4.888.713.860,60
DIFERENCIA	\$ 1.086.611.844,30	

De esta forma, del ejercicio anterior se puede concluir que:

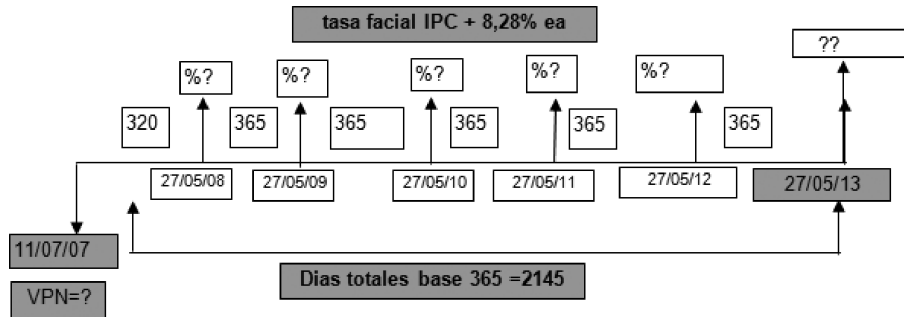
1. Existe una relación inversa entre el precio y la tasa de mercado de un bono.
2. A mayor tasa menor precio del bono.
3. A mayor precio mayor utilidad para el poseedor.
4. A mayor tasa o TIR de mercado menor será el resultado de traer a VPN cada uno de los flujos del papel.
5. La explicación está en la fórmula del VPN, ya que la tasa o TIR de mercado está en el denominador.

4.2.2. Títulos a tasa indexada

Ejemplo N° 11: ¿Cuánto se debe girar el día 11 de julio de 2007 por un TES B IPC que vence el 27 de mayo del 2013, de tasa facial IPC+8,28, si en el mercado, en ese día, se tranzaban a una tasa del IPC+5,09? Tenga en cuenta que el valor nominal del TES es \$1.000.000.000,00.

Pasos:

1. Construya el flujo.
2. Buscar el último IPC vigente para la fecha de negociación en link: http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_precios.htm.
3. Calcular la tasa facial del título (ver capítulo 1 1.8.5).
4. Encontrar la tasa de descuento (idem).
5. Por menú Bonos ⇒ calculó el precio sucio.



Último IPC publicado en julio de 2007 corresponde al IPC junio 2007 = 6,23 %

Utilizando la fórmula para calcular una tasa compuesta, del capítulo 1 tenemos:

$$[(1 + IPC)(1 + SPREAD)] - 1 \times 100$$

$$\Rightarrow \text{Tasa facial} = [(1 + 0,0623)(1 + 0,0828)] - 1 \times 100 = 15,026\%$$

$$\Rightarrow \text{Tasa de descuento} = [(1 + 0,0623)(1 + 0,0509)] - 1 \times 100 = 11,637\%$$

Ahora calculamos el precio sucio por el menú Bonos de la HP-17bII+

\Rightarrow Por menú bonos

- ▶ PAGO = 11,072007
- ▶ MAD= 27,052013
- ▶ CPN% = 15,026
- ▶ OTROS
- ▶ DEV= 11,637
- ▶ PRCIO+ACUM= 115,633

$$\Rightarrow 1.000.000.000,00 \times 115,633\% = \$1.156.330.000,00$$

Para TES UVR o TES TRM, el procedimiento es similar que calcular el precio de un tasa fija, sin embargo, en este caso, solo se trabaja en unidades de TRM o UVR; se requiere tener estos índices en la fecha de su negociación.

Ejemplo N° 12: ¿Cuánto tuve que pagar el 11 de julio del 2007 por un TES UVR con fecha de vencimiento 22 de septiembre del 2010 y tasa facial de 7% efectiva anual, si en el mercado se negociaban a una tasa del 5,0179%? Tenga en cuenta que el valor nominal era de 10.000.000 unidades UVR. La UVR del 11 de julio de 2007 estaba en 165,768.

Por menú FIN BONOS de HP-17bII+ tenemos:

- ▶ Menú Bonos \Rightarrow
- ▶ Tipo R/R anual
- ▶ PAGO = 11,072007
- ▶ MAD= 22,092010
- ▶ CUPON = 7%
- ▶ OTROS
- ▶ DEV% = 5,0179
- ▶ PRECIO = 111,301

$$\Rightarrow 10.000.000,00 \times 111,301\% \times \text{UVR } 165,768 = \$1.845.014.416,80$$

4.2.3. Cálculo del precio de bonos en monedas diferentes al \$COP o emitidos en el exterior

Las características principales de los bonos extranjeros o bonos soberanos, como también se les conoce, es que corresponden a los títulos de deuda externa que emiten los bancos centrales o gobiernos extranjeros; son emitidos o denominados en monedas diferente al peso colombiano, se transan en bolsas internacionales como la de Nueva York, Londres o de cualquier otro país, se encuentran en modalidades de pago diferentes a las colombianas, su base de liquidación generalmente es de 30/360, son títulos que se negocian por precio limpio. Las fuentes de publicación de precios generalmente son internacionales como Bloomberg o Reuters. Si son emitidos por el Gobierno de los EEUU se les conoce como T-Bonds o notas del tesoro americano “treasury”. Si se emiten por Colombia se les llama dependiendo del país de colocación o la moneda de emisión.

Ejemplo no.13: Estoy interesado en comprar un bono yankee¹⁰ de fecha de vencimiento de 9 de julio de 2010 y con una tasa cupón de 10,5 % SV. Según la fuente de precios Bloomberg, estos títulos se están negociando en la Bolsa de Nueva York, a un precio limpio de 116,580. La fecha de la negociación es el 28 de abril del 2010 y el valor nominal es del bono es de USD250.000,00

Para calcular el precio de este bono soberano necesito tener la TRM¹¹ del día de la negociación o sea el 28 de abril del 2010, para este caso \$2.375,66.

Usando el menú Bono de la HP-17bII+

TIPO: 30/360 SEMI (Por tratarse de un bono SV y base 360)

PAGO: 28,042010

MAD: 09,072010

CPN%: 10,5

OTROS:

⇒ se incluye el limpio así: 116,580 PRECIO+ACUM=119,759

⇒ 250.000 x 2.375,66 (TRM) x 119,759 %

⇒ COP\$711.266.664,85.

10. Denominación que se le da a los títulos de deuda pública externa, emitidos en dólares y colocados en el exterior por el Gobierno colombiano.

11. La tasa representativa del mercado TRM se puede consultar en: http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_ts_cam.htm

4.3. Operaciones del mercado de valores

4.3.1. Strip

Esta operación permite descuponar un instrumento financiero, es decir, desagregar el título en n cupones, para ser vendidos o negociados por separado, con esto se busca optimizar la rentabilidad del papel. Generalmente, se crean a partir de títulos del gobierno (TES o tesoros) en razón a sus características y su fácil aceptación.

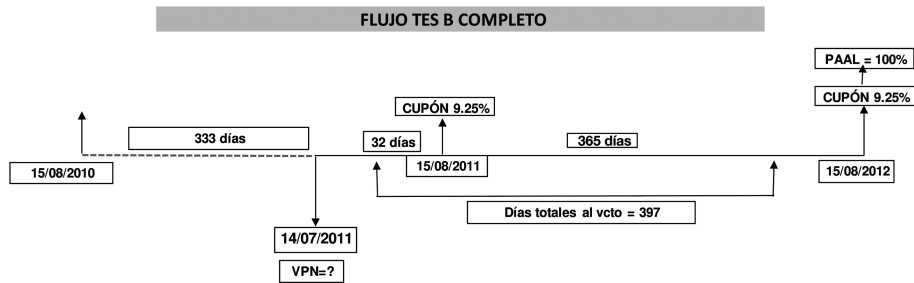
Ejemplo N° 14: El 14 de julio de 2011 compre en el mercado secundario un TES B a tasa fija por un valor nominal de \$2.500.000.000,00 que vence el 15 agosto de 2012, de tasa facial o tasa cupón 9,25%ea, y lo compré a un precio limpio del 102,322.

Si el mismo día de la compra vendí el primer cupón del título a una tasa del 4,8% y el segundo cupón a una tasa del 8,5%. Se pregunta:

- 1) ¿A qué tasa debo vender el principal?
- 2) ¿Cuál será la rentabilidad del principal?

Pasos:

1. Construyo el flujo del papel completo.
2. Calculo el precio sucio del TES.
3. Calculo el VP de cada cupón por separado.
4. Por diferencia, calculo el VPN del principal.
5. Con este dato, calculo la rentabilidad del principal.



Cálculo del precio sucio. A partir del precio limpio conocido se puede calcular el precio sucio del título, esto se puede hacer de dos maneras:

1. por el menú Bono de la calculadora HP-17bII+ o
2. calculando el interés acumulado del título.

- 1) Menú Bono de la calculadora HP-17bII+.

1. Tipo: R/R ANUAL (paga cupón anual base 365).
2. Pago: 14,072011.
3. Maduración: 15,082012.
4. Cupón: 9,25%.
5. Tecla otros.

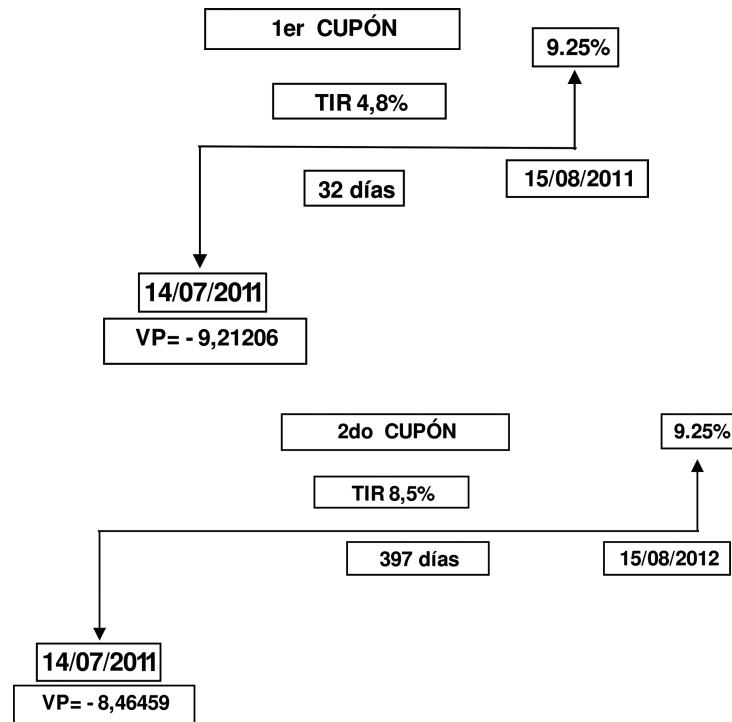
a) Precio limpio: 102,322.

b) +ACUM, = 110,761041 Precio sucio

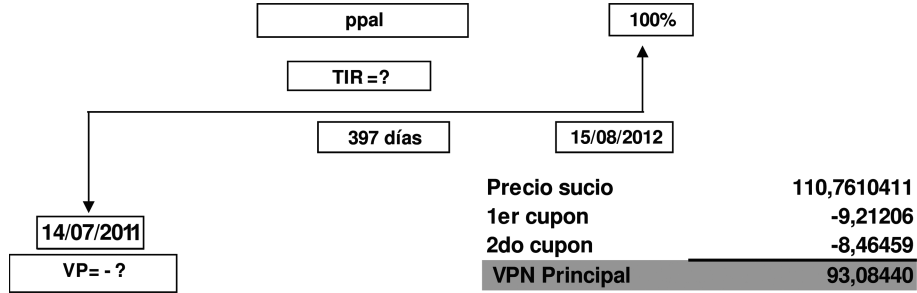
2) Cálculo del interés acumulado del título.

PRECIO SUCIO = PRECIO LIMPIO + INTERÉS ACUMULADO				
ACUM INTERÉS =	$\frac{\text{CUPÓN}}{\text{BASE}}$	X	$\frac{\text{DÍAS ÚLTIMO PAGO CUPÓN}}{\text{DÍAS ÚLTIMO PAGO CUPÓN}}$	
ACUM INTERÉS =	$\frac{9,25}{365}$	X	333	= 8,4390411
PRECIO SUCIO =	102,322	+	8,439041096	= 110,761041

3) Cálculo del precio de cada cupón por separado.



Ya conozco el VPN del 1º y 2º cupón, ahora por diferencia encuentro el VPN del principal.



4) Ahora con el VPN, calculo la rentabilidad final del principal así:

$$REA\% = \left[\left(\frac{VF}{VP} \right)^{(365/DIAS)} \right] - 1 \quad (7)$$

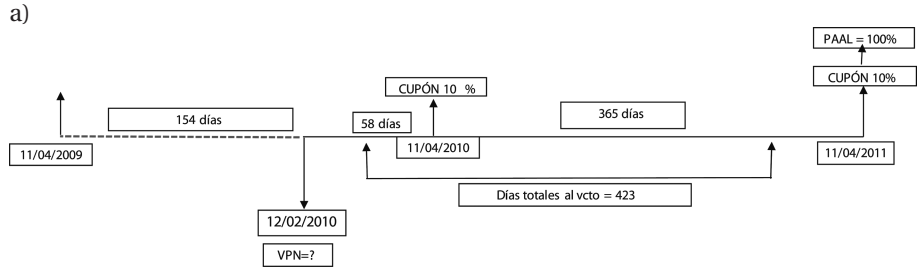
$$REA\% = \left[\left(\frac{100}{93,0844} \right)^{(365/397)} \right] - 1 = 6,811\%$$

En conclusión, para garantizar que la rentabilidad neta del título se mantenga en 9,25 % ea, debo vender el principal del título a una tasa del 6,811 %ea.

Ejemplo N° 15: El 12 de febrero de 2010 se compraron TES Tasa fija con fecha vencimiento de 11 abril 2011 de cupón (tasa facial) del 10% año vencido, a un precio limpio de 101,9512. Si se vende el primer cupón a una tasa del 7,40% y el segundo cupón 20 puntos básicos por encima de la TIR del título, ¿a qué tasa puedo vender el principal?

Pasos:

- a) Construir el flujo del papel completo.
- b) Calcular el precio sucio del TES.
- c) Calcular la TIR real del título.
- d) Calcular el VP de cada cupón por separado.
- e) Por diferencia, calcular el VPN del principal.
- f) Con este dato se calcula la rentabilidad del principal.



b) Calcular el precio sucio con HP-17bII+

1. Tipo: R/R ANUAL
2. Pago fecha de hoy: 12,022010
3. Maduración: 11,042011
4. Cupón: 10%
5. Tecla otros

Precio limpio + ACUM 101,9512 + 8,411 = 110,3622: Precio sucio

c) Usando el menú Flujo de caja de la HP17bII, o Excel (TIR No PER), se puede encontrar la TIR del título así:

HP 17bII+ menu FCAJA:

F Caja (0): Precio sucio = -110,3622, INPUT

F Caja (1): 0, INPUT No. De Veces: 57, INPUT (entre el 12. Feb 2010 y el 10.abr 2010 hay 57 días).

F Caja (2): 10, INPUT (estamos en el 11 abr 2010 y hay pago de cupón del 10%).

No. de veces: 1, INPUT (el cupón se paga una sola vez).

F caja (3): 0, INPUT (estamos en el 11 abr 2010, no se recibe ningún pago ese día) no. de veces: 364, INPUT (entre el 11 abr 2010 y el 11 abr 2011 hay 364 días)

F de caja (4): 110, INPUT (el 11 abr 2011 se recibe un cupón del 10% más el capital de 100), no. de veces: 1, INPUT (el pago se recibe una sola vez).

EXIT CALC %TIR:0,021 %. Tir diaria que llevada a ea% es:

$$i \% = [(1,0214/100) + 1]^{365} - 1 \times 100 = 8,119\%: \text{TIR Bono efectiva anual.}$$

En Excel, con la función TIR No PER sería:

Fechas	Flujos Caja
12-feb-10	-110,36
11-abr-10	10,00
11-abr-11	110,00
TIR NO PER	8,119%

Calcular el Vp del primer y segundo cupón:

Si se vende el primer cupón a una tasa del 7,40% y el segundo cupón, 20 puntos básicos por encima de la TIR del título (8,119%). ¿A qué tasa puedo vender el principal?

Primer cupón por VDT 17bii

- a. VF = 10
- b. Plazo: n = 58/365
- c. TIR: i = 7,40 %
- d. VA =?: -9,887

Segundo cupón por VDT 17bii

- a. VF = 10
- b. Plazo = 423 / 365 (número de días, dividido base 365)
- c. TIR: i = TIR Título + 20 puntos básico = 8,319 %
- d. VP =?: -9,116

Ahora, con los valores presentes de los dos cupones del título, se puede calcular el valor presente del principal del título y así su tasa de venta:

- a. VF = 100
- b. Plazo = 423 / 365
- c. VP = Precio sucio del título – VP primer cupón – VP segundo cupón
- i. VP = 110,3622 – 9,887 – 9,116 :
- R / -91,359 = VP del principal.

e. Ahora se calcula la REA del principal así:

$$REA\% = \left[\left(\frac{100}{91,359} \right)^{(365/423)} \right] - 1 = 8,110\%$$

En conclusión, para garantizar que la rentabilidad neta de mi título se mantenga en 8,119% ea se debe, como mínimo, vender el principal del título a una tasa del 8,110% efectiva anual.

4.3.2. Swap (permuta financiera)

Es una operación (o contrato privado) en el que las partes se comprometen a intercambiar instrumentos financieros (o flujos financieros), con el fin de reducir los costos o minimizar los riesgos financieros al que están expuestos (riesgos de mercado, de crédito, de liquidez, cambiario, etc.). Se pueden estructurar swaps de monedas (ejemplo un título en dólares por un título en pesos), swaps de tasa de interés (un título que paga DTF TV por uno que paga IPC SV), swaps de plazos (un título que vence el 2012 por uno que vence el 2018), entre otros.

Ejemplo N° 16: A la fecha de corte, es decir, el 10 de agosto de 2009, un fondo pensiones tenía en su portafolio 15.000.000 de TES UVR que vencían el 22 de septiembre del 2010 con tasa facial 7% AV. Contablemente estaban valorados a tasa del 7,5% y la tasa de mercado para el 21 de agosto indicada que estos se negociaban al 9.5%.

Teniendo en cuenta que se trata de un fondo de pensiones de largo plazo, con necesidades de pagos semestral y considerando, además, las expectativas de inflación y devaluación, se solicita que se estructure un portafolio con títulos de largo plazo (a diez años) y que permita también cubrirse del riesgo cambiario.

El 21 de agosto de 2009, se presentó en las pantallas de negociación, una opción de permuta de 1.000.000 de bonos euros que tienen las siguientes condiciones: tasa cupón 11,375% SV, fecha de vencimiento 31 de enero de 2018 y precio limpio de negociación 100,99% (fuente Bloomberg).

Con esto en mente, se solicita evaluar la opción de esta permuta financiera (swap) de los títulos TES UVR por los bonos euros y determinar el valor a girar o recibir, para las partes.

Pasos:

1. Obtener los indicadores necesarios para valorar los instrumentos (UVR, TRM, y la tasa de conversión de euro a dólar, para el día de la negociación).
2. Con calculadora financiera o Excel financiero calcular el VPN (precio sucio) de los TES UVR y los bonos euros y llevarlos a resultados en dólares.
3. Se netean las posiciones en dólares (TES contra bonos euros) y se determina el valor a girar o recibir para el swap.

Desarrollo:

1. Indicadores para el 21 de agosto de 2009: UVR 186,5551 TRM 2.190,45 tasa conversión de euro a dólar 1,4299.
2. Calcular los VPN y neteo de posiciones.

Calculo precio TES UVR		Calculo precio BONOS EUROS	
Calculo Precio Limpio		Calculo Precio Limpio	
VALOR NOMINAL	\$ 15.000.000	VALOR NOMINAL	\$ 1.000.000
TASA FACIAL TES B	7,400%	BONOS EUROS	11,375%
FECHA VENCIMIENTO	22/09/2010	FECHA VENCIMIENTO	31/08/2018
FECHA COMPRA	21/08/2009	FECHA COMPRA	21/08/2009
TIR MERCADO	9,5000%	TIR MERCADO	
TIR VALORADOS	7,5000%	TIR VALORADOS	
PRECIO LIMPIO	99,475	PRECIO LIMPIO	100,990
Calculo Interés Acumulado		Calculo Interés Acumulado	
F. ULTIMO CUPON	22/09/2008	F. ULTIMO CUPON	28/02/2009
E. PROX. CUPON	22/09/2009	E. PROX. CUPON	31/08/2009
INTERÉS ACUMULADO	6,3863	INTERÉS ACUMULADO	5,4663
PRECIO SUCIO =	PREC.LIMPIO+ INT. ACUMULADO	PRECIO SUCIO =	PREC.LIMPIO+ INT. ACUMULADO
PRECIO SUCIO TES	105,862	PRECIO SUCIO EURO	106,456
UVR DIA NEGOCIACION	186,55510	PRECIO EN UNIDADES EURO	1.064,563,19
PRECIO EN PESOS	\$ 2.962.351.694,64	TRM DIA NEGOCIACION	2190,45
TRM DIA NEGOCIACION	2190,450	TASA EURO DÓLAR	1,4299
PRECIO EN DOLARES	\$ 1.352.394,07	PRECIO EN DOLARES	\$ 1.522.218,91
DIFERENCIA PARA SWAP		\$	169.824,84

Conclusión. El swap es viable si se gira a la contraparte la suma de USD101.207,22.

4.3.3. Carrusel

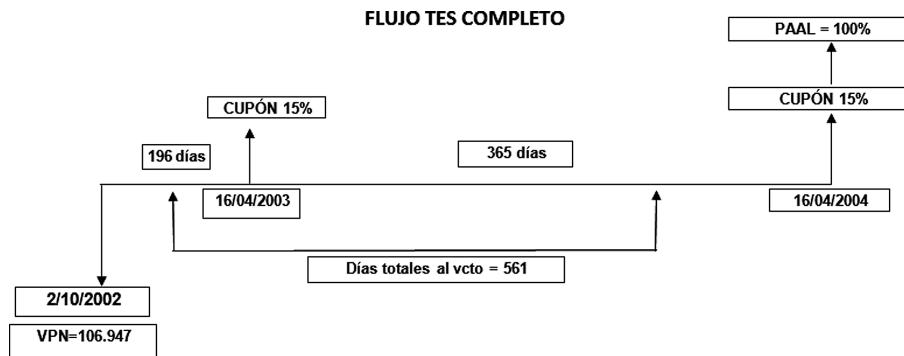
Son operaciones que buscan el cubrimiento de riesgos de tasa sobre un mismo instrumento o papel. En un carrusel se pueden vender los títulos por tramos, sin que estos, necesariamente, concuerden con los cupones del instrumento. Se utilizan generalmente para operaciones repo o fondeos de corto plazo.

Ejemplo N° 17: Hoy, 2 de octubre de 2002, se compraron TES B tasa fija de vencimiento a 16 de abril del 2004 y de tasa cupón 15% año vencido, a un precio limpio del 100,0015. Si el 15 de octubre del 2003 se vende el título definitivamente a una tasa equivalente a la compra del papel y desde el día de hoy se coloca el primer tramo hasta el 7 de febrero del 2003, a una tasa del 9%. ¿A qué tasa debo colocar el tramo que hace falta?

Pasos:

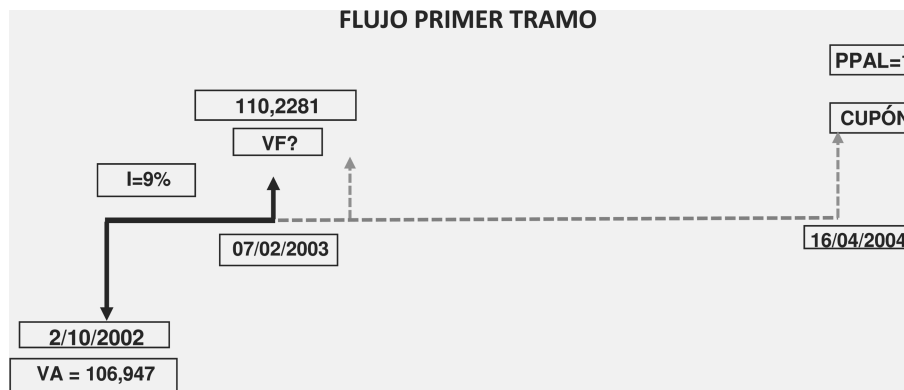
1) Se calcula el precio sucio de TES por menú Bonos HP17bII+

- ▶ Tipo: RR/Anual
- ▶ Pago: 02,102002
- ▶ Mad: 16,042003
- ▶ Cpn %: 15
- ▶ Otros: 100,0015 precio+ acum. = 106,947



2) A partir del precio sucio (106,947) por menú VDT o HP17bII+, se calcula el valor futuro del primer tramo así:

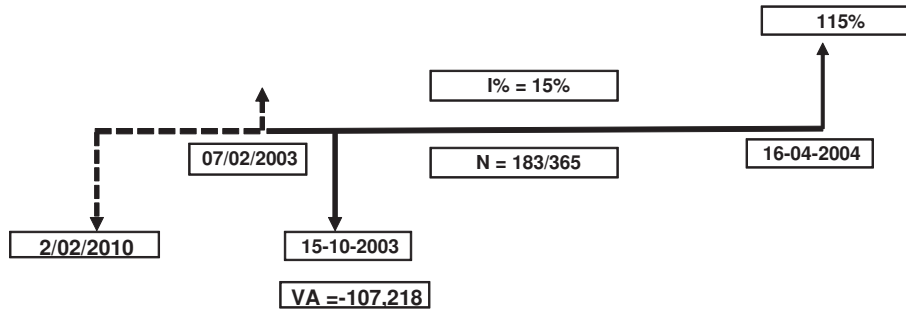
- ▶ VA: -106,947
- ▶ N= 128/365
- ▶ $i=9\%$
- ▶ VF=110,2281



3) Por menú VDT o HP17bii, se calcula el precio (VA) del tercer tramo

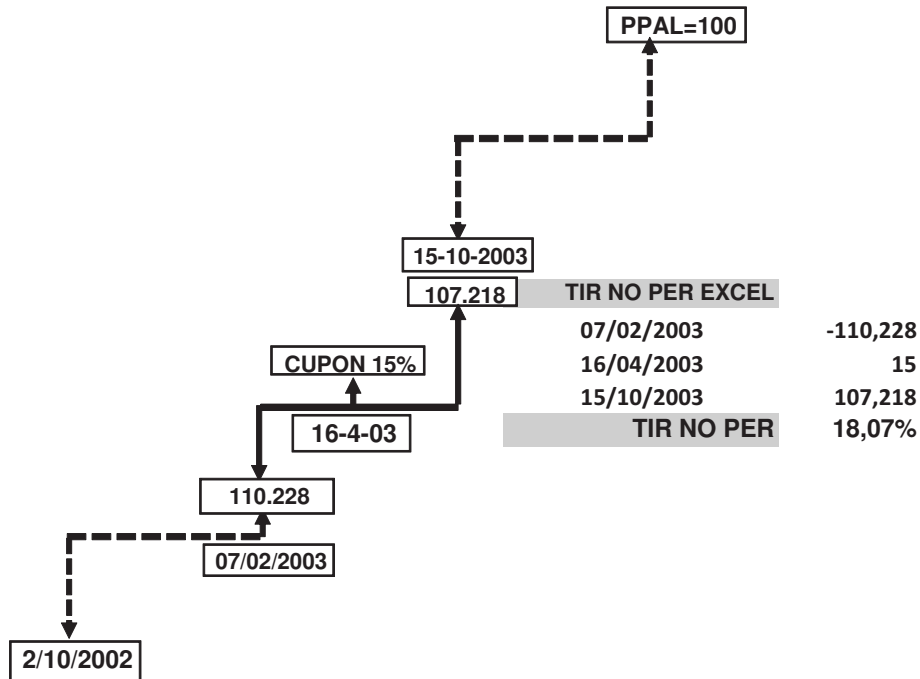
- ▶ VF: 115
- ▶ N = 183/365
- ▶ $i = 15\%$
- ▶ VA = -107,218

FLUJO TERCER TRAMO



4) Ahora solo queda un tramo intermedio entre el 7 de febrero de 2003 y el 15 de octubre de 2003, para resolver la inquietud planteada.

Este tramo se forma con el valor futuro del primer tramo (110,228), el cupón que se causa el 16 de abril de 2003 y el valor presente del tercer tramo (107,218). Mediante el uso de la función TIR No PER (Excel) o Flujo de caja de la HP-17bII+ se puede calcular la TIR de este tramo así:



El resultado de esto nos da una TIR del 18.07% ea, equivalente a una tasa del 16,73\$ NAMV y una tasa del 1,33% mensual.

4.4. Ejercicios capítulo 4

1) El 15 de junio de 2012 compré en mercado secundario una aceptación bancaria que vence el 12 de diciembre del 2012, a una tasa del 7,5%. Si la vendo ese mismo día a una tasa del 8%. ¿Cuál sería mi utilidad o pérdida sobre un valor nominal de \$3.500.000.000,00? Use la función VA de Excel.

COMPRES AL 7,5%		VENDO AL 8,5%	
Valr nom	3.500.000.000,00	Valr nom	3.500.000.000,00
Tasa	7,5%	Tasa	8,50%
Fecha compra	15/06/2012	Fecha compra	15/06/2012
fecha vcto	12/12/2012	fecha vcto	12/12/2012
FUNCIÓN: días 360	177,00	FUNCIÓN: días 360	177,00
Nper	0,49	Nper	0,49
VF	100	VF	100
VA	-96,507	VA	-96,068
VPN	-3.377.734.808,70	VPN	-3.362.392.614,55
Perdida	-15.342.194,15		

2) Hoy, 1 marzo 2010, necesito comprar un TES B tasa fija de fecha de vencimiento 24 de julio de 2024 y tasa cupón 10% AV. Si el mercado los vende a una tasa del 8,89%. Con el uso del Excel financiero calcular el precio limpio, el sucio y el VPM\$ del papel sobre un valor nominal de \$1.000.000.000,00.

Cálculo precio limpio		
VALOR NOMINAL	\$	1.000.000.000
TASA FACIAL TES B		10% EA
FECHA VENCIMIENTO		24/07/2024
FECHA COMPRA		01/03/2010
TIR COMPRA		8,89% EA
PRECIO LIMPIO		108,720
		Función PRECIO = PRECIO(B7;B6;B5;B8;100;1;1)
Cálculo interés acumulado		
F. ULTIMO CUPON		24/07/2009
F. PROX. CUPON		24/07/2010
INTERES ACUMULADO		6,027
PRECIO SUCIO =		PREC.LIMPIO+ INT. ACUMULADO
PRECIO SUCIO		114,748
PRECIO EN PESOS	\$	1.147.475.956,79
		Función = CUPON.FECHA.L1(B7;B6;1;1)
		Función = CUPON.FECHA.L2(B7;B6;1;1)
		Función = INT.ACUM(B12;B13;B7;B5;100;1;1)

3) ¿Cuánto debo girar hoy (31 de julio 2012) por un bono que vence el 19 de febrero del 2015, de tasa facial IPC+ 6.65% TV, si el mercado lo esta transando a una tasa del IPC+ 6.81%? Tenga en cuenta que el valor nominal del bono es \$500.000.000,00 y el IPC a julio 2012 es 3.20%.

Cálculo precio limpio		
VALOR NOMINAL	\$	500.000.000
FECHA COMPRA		31/07/2012
FECHA VENCIMIENTO		19/02/2015
TASA FACIAL IPC+6,65 iea%		10,063% (1+3,2%)*(1+6,65%)-1
TASA COMPRA IPC+6,81%, iea%		10,228% (1+3,2%)*(1+6,81%)-1
PRECIO LIMPIO		99,629 =PRECIO(C9;C10;C13;C16;100;4;2)
Cálculo interés acumulado		
F. ULTIMO CUPON		19/05/2012 =CUPON.FECHA.L1(C9;C10;4;2)
F. PROX. CUPON		19/08/2012 =CUPON.FECHA.L2(C9;C10;4;2)
INTERES ACUMULADO		2,041 =INT.ACUM(C20;C21;C9;C13;100;4;2)
PRECIO SUCIO =		PREC.LIMPIO+ INT. ACUMULADO
PRECIO SUCIO		101,669
PRECIO EN PESOS	\$	508.347.214,48

4) Estoy interesado en comprar un bono yankee de fecha de vencimiento de 18 de septiembre del 2037 y tasa cupón de 7,38% SV. Según la fuente de precios Bloomberg, estos títulos se están negociando en la Bolsa de Nueva York, a un precio limpio de 129,916 y una tasa de 5,219%. La fecha de la negociación es el 26 de octubre de 2012 y el valor nominal es del bono es de USD500.000,00.

Para calcular el precio de este bono soberano necesito tener la TRM del día de la negociación o sea el 26 de oct 2012, para este caso \$1,816,97. Realice el ejercicio usando las funciones: PRECIO, CUPON,FECHA.L1 e INT.ACUM de Excel.

VALORACIÓN BONO YANKEE FUNCIÓN PRECIO, CUPON, INT.ACUM DE EXCEL

NOMINAL	\$	500.000,00	USD
TASA		7,38%	SV
FECHA VCMT0		18/09/2037	
TRM		\$ 1.816,97	PESOS / USD
F. COMPRA		26/10/2012	
TIR COMPRA		5,219%	EA
CALCULAR			
PRECIO LIMPIO		129,916	=PRECIO(C16;C13;C12;C17;100;2;4)
INTERÉS ACUMULADO			
F. ULTIMO CUPON		18/09/2012	=CUPON.FECHA.L1(C16;C13;2;4)
F. PROX. CUPON		18/03/2013	=CUPON.FECHA.L1(C18;C15;2;4)
INTERES ACUMULADO		0,7790	=CUPON.FECHA.L1(C20;C17;2;4)
PRECIO SUCIO		PREC. LIMPIO + INT. ACUMULADO	
PRECIO SUCIO		130,695	
PRECIO EN USD		653.473,13	
PRECIO EN PESOS		\$	1.187.341.079,51

Glosario funciones Excel¹²

FUNCIÓN INT.EFECTIVO: Devuelve la tasa de interés anual efectiva, si se conocen la tasa de interés anual nominal y el número de periodos de interés compuesto por año.

FUNCIÓN TASA.NOMINAL: Devuelve la tasa de interés nominal anual si se conocen la tasa efectiva y el número de periodos de interés compuesto por año.

FUNCIÓN TASA: Devuelve la tasa de interés por periodo de una anualidad. TASA calcula por iteración y puede tener cero o más soluciones.

FUNCIÓN VA: Devuelve el valor actual de una inversión. El valor actual es el valor que tiene actualmente la suma de una serie de pagos que se efectuarán en el futuro. Por ejemplo, cuando se pide dinero prestado, la cantidad del préstamo es el valor actual para el prestamista.

FUNCIÓN VF: Devuelve el valor futuro de una inversión basándose en pagos periódicos constantes y en una tasa de interés constante.

FUNCIÓN NPER: Devuelve el número de periodos de una inversión basándose en los pagos periódicos constantes y en la tasa de interés constante.

FUNCIÓN VNA: Calcula el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) e ingresos (valores positivos).

FUNCIÓN TIR: Devuelve la tasa interna de retorno de los flujos de caja representados por los números del argumento valores. Estos flujos de caja no tienen por qué ser constantes, como es el caso en una anualidad. Sin embargo, los flujos de caja deben ocurrir en intervalos regulares, como meses o años. La tasa interna de retorno equivale a la tasa de interés producida por un proyecto de inversión con pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) que se producen en periodos regulares.

FUNCIÓN PAGO: Calcula el pago de un préstamo basándose en pagos constantes y en una tasa de interés constante.

FUNCIÓN PAGOINT: Devuelve el interés pagado en un periodo específico por una inversión basándose en pagos periódicos constantes y en una tasa de interés constante.

12. Corresponde a los ejemplos e instrucciones que aparecen en el menú Financiero de Excel.

FUNCIÓN PAGOPRIN: Devuelve el pago sobre el capital de una inversión durante un periodo determinado basándose en pagos periódicos y constantes, y en una tasa de interés constante.

FUNCIÓN PRECIO: Devuelve el precio por 100 pesos de valor nominal de un valor bursátil que paga una tasa de interés periódica.



FUNCIÓN DIAS360: La función DIAS360 devuelve la cantidad de días entre dos fechas basándose en un año de 360 días (12 meses de 30 días) que se usa en algunos cálculos contables. Use esta función para facilitar el cálculo de pagos si su sistema de contabilidad se basa en 12 meses de 30 días.

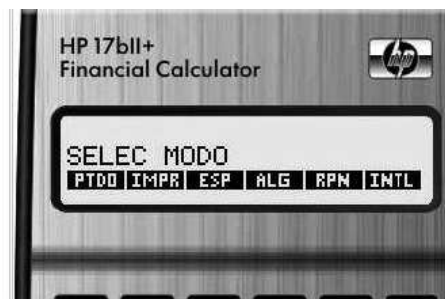
Apéndice: Introducción a la HP-17bII+

Parametrización de la calculadora financiera HP-17bII+



Idioma

Tecla  +  ⇒ INTL ⇒ ESP (Español)

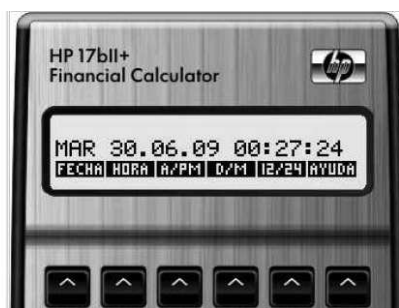


Calendario

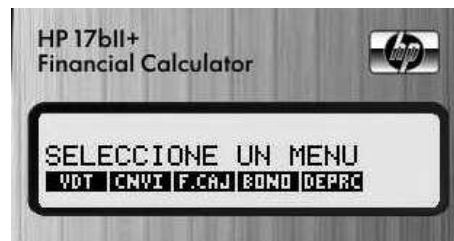
Para todos los efectos se requiere que la calculadora esté en la fecha y hora exacta, con el objetivo de poder calcular los días de exactos de liquidación de un bono o cualquier otro cálculo que tenga relación con el menú Calen y Bono de la calculadora.

Para predeterminar la fecha exacta en la calculadora se procede según el siguiente ejemplo: se introduce el 30 de junio de 2009 como fecha real.

HORA: CALE ⇒ AJUSTAR ⇒ +HORA -HORA ⇒ EXIT



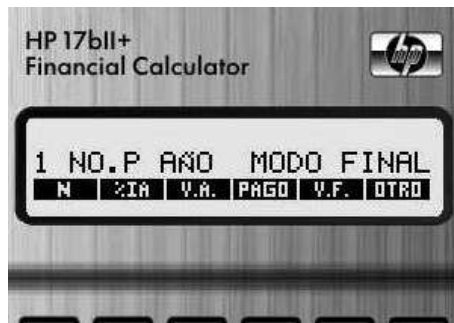
Menú financiero



VDT: El valor del dinero en el tiempo trae a VP (VA) flujos futuros o viceversa.

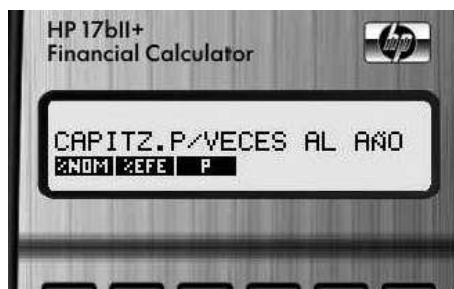
- ▶ N= Periodo
- ▶ I%= Tasa de interés
- ▶ VA= Valor actual o valor presente (-)
- ▶ VF= Valor futuro (+)

- ▶ PAGO= Valor del flujo o cupón o anualidad



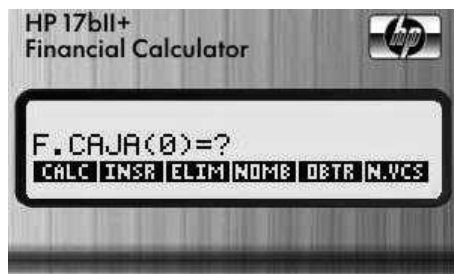
CNVI = Para convertir tasas de interés nominales a efectivas y viceversa

- ▶ ⇒FIN⇒CNVI⇒PER
- ▶ %NOM= Tasa nominal
- ▶ %EFE= Tasa efectiva
- ▶ P= Tasa de periodicidad



FLUJO DE CAJA: para hallar TIR o VNA de un proyecto o inversión

⇒FIN⇒ECAJA⇒FLUJOS (0,1,2...) Introducir los flujos...



BONO: Para calcular el precio (VPN) de un bono con varios flujos.

⇒FIN⇒BONO⇒



TIPO: Periodicidad y base bono: 30/360 semestral (semianual)

PAGO: Fecha de negociación o emisión bono DD.MMAAAA

MAD: Fecha de vencimiento del Bono DD.MMAAA

%CPN: Tasa cupón o tasa facial del bono

Otros: Despliega siguiente menú

RED%: Tasa de descuento o TIR mercado del bono

PRCIO= Devuelve el precio limpio del bono

+ ACUM = Calcula el interés acumulado del bono desde el último pago de cupón

=Prcio = Devuelve el precio sucio del bono

Menú RESOL



Solucionador de ecuaciones. Permite parametrizar una fórmula financiera en la calculadora. Ejemplo: se introduce la fórmula para calcular una anualidad (partiendo de la fórmula y el ejemplo 18 visto en el capítulo 2).

“Si se utiliza una tarjeta de crédito para el pago de una compra por un valor de \$430.000,00 y se difiere a un plazo de 12 meses, teniendo en cuenta que la tasa de interés es del 2,38% mensual, ¿cuál sería la cuota mensual” R/41.615,75.

La fórmula de anualidad es la siguiente:

$$A = VP \left(\frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \right) \quad (8)$$

Los pasos para introducir una fórmula en RESOL son:

1) Menú: RESOL⇒NVO⇒escribir la fórmula⇒ EXIT ⇒CALC⇒Introducir datos.



2) Introducir la siguiente rutina por el menú alfabético de RESOL.

$$A = VP \times \frac{I}{1 - [(1 + I)^{-N}]}$$

3) Exit y calc

Con los datos de la anualidad se obtiene el siguiente resultado:

- ▶ VP= 430000
- ▶ I= 2,38 %
- ▶ N= 12
- ▶ R/ \Rightarrow A: 41.615,47



Referencias bibliográficas

Chicaiza, Daniel. Notas de clase. Especialización Contabilidad Gerencial. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2012.

Corredores Asociados. *Manual para el cálculo de rentabilidades*. Bogotá: Editorial Corredores Asociados, 2005.

Hewlet Packard. *Manual de la Calculadora financiera HP-17bII+*.

Pinilla, Roberto y Luis A. Valero. *Operaciones financieras en el mercado de capitales* (capítulo primero y tercero). Bogotá: Correval, 2006.

Superintendencia Financiera de Colombia. *Circular Externa 100*. Bogotá: Superintendencia Financiera de Colombia, 2012.

Este libro se compuso usando
caracteres Latin Modern y Open Sans
y el sistema de composición tipográfica L^AT_EX.
Asimismo, fue impreso en los talleres de Javegraf
en el mes de abril del año 2013
en la ciudad de Bogotá, D.C.