

# Capítulo 5

Valor del Dinero en el  
Tiempo



\$ 300,000

- 1: ¿Y si los invierto en un casa?
- 2: No tengo ni idea ¿qué hacer ahora?
- 3: Me compro un auto

MATEMÁTICA  
FINANCIERA

### Objetivos :

- Comprender el concepto de dinero en el tiempo.
- Conocer las fórmulas de matemática financiera

### Bibliografía :

- "FINANZAS CORPORATIVAS" Guillermo L. Dumrauf  
3° Edición
- "FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA" .  
James C. Van Horne, John M. Wachowicz Jr.

# Tasas de Interés:

## 1. Interés Simple

ES el que se obtiene cuando los intereses producidos, durante todo el tiempo que dure una inversión, se deben únicamente al capital inicial.

### Conceptos:

## 2. Interés Compuesto

Es el que se obtiene cuando al capital se le suman periódicamente los intereses producidos. Así al final de cada periodo el capital que se tiene es el capital anterior más los intereses producidos por ese capital durante dicho periodo.

# Clases

## Interés:

### 1. Interés Simple

Es el que se obtiene cuando los intereses producidos, durante todo el tiempo que dure una inversión, se deben únicamente al capital inicial.

OS:



$$I_s = P_0 * i * n$$

$$V_f = P_0 + \frac{I_s}{i}$$

$$V_f = P_0 [1 + i * n]$$



IS = Interés Simple

Vf = Valor Futuro

Po = Principal (Valor Actual)

i = tasa de interés del periodo

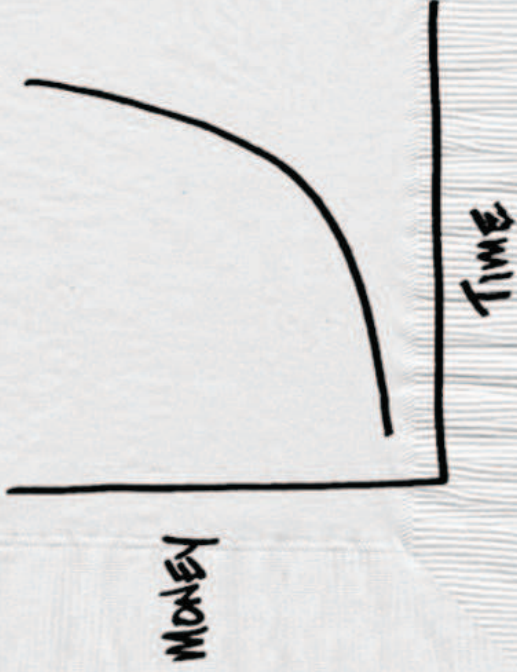
n = número de periodos

tiempo que dure una inversión, se deben únicamente al capital inicial.

## 2. Interés Compuesto

Es el que se obtiene cuando al capital se le suman periódicamente los intereses producidos. Así al final de cada periodo el capital que se tiene es el capital anterior más los intereses producidos por ese capital durante dicho periodo.

COMPOUND INTEREST



Vf = Valor Futuro

Po = Principal (Valor Actual)

i = tasa de interés

m = nro de capitalizaciones por  
periodo

n = número de periodos

$$V_f = P_o * \left[ 1 + \frac{i}{m} \right]^{m \cdot n}$$



# EJEMPLO:

## 1. Interés Simple

Year	Total beginning of the year	Interest earned (10,000 x 10%)	Amount at the end of the year
1	10000	1000	11000
2	11000	1000	12000
3	12000	1000	13000
4	13000	1000	14000
5	14000	1000	15000

## 2. Interés Compuesto

Year	Total beginning of the year	Interest earned (10,000 x 10%)	Amount at the end of the year
1	10000	1000	11000
2	11000	1100	12100
3	12100	1210	13310
4	13310	1331	14461
5	14641	1464	16105

**le Descuento**

de financiación bancaria a  
Como Servicio por parte de  
As  
participa al cliente el importe  
ido, pagare, factura,  
a entidad financiera  
Cobrar el valor

riesgo de  
dor no



# EJEMPLO:

## 1. Interés Simple

Year	Total beginning of the year	Interest earned (10,000 x 10%)	Amount at the end of the year
1	10000	1000	11000
2	11000	1000	12000
3	12000	1000	13000
4	13000	1000	14000
5	14000	1000	15000

## 2. Interés Compuesto

Year	Total beginning of the year	Interest earned (10,000 x 10%)	Amount at the end of the year
1	10000	1000	11000
2	11000	1100	12100
3	12100	1210	13310
4	13310	1331	<b>14461</b>
5	14641	1464	16105

### Tasa Nominal Anual (T.N.A.)

Es un valor de referencia que se utiliza para las operaciones financieras.

1

### Tasa Efectiva Anual (T.E.A.)

La tasa efectiva es aquella a la que efectivamente está colocado el capital. La capitalización del interés en determinado número de veces por año, da lugar a una tasa efectiva mayor que la nominal

2

### COSTO FINANCIERO TOTAL (C.F.T.):

Este es el número que se debe tener en cuenta al evaluar la toma de un préstamo y compararlo entre las distintas entidades. Se determina agregando a la tasa de interés el efecto de los cargos asociados a la operación, cualquiera sea su concepto. Se expresa en forma de tasa efectiva anual

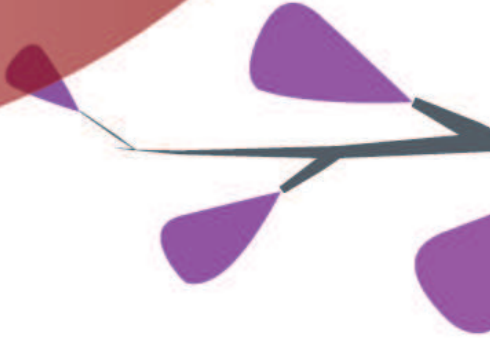
3

El Banco Central establece ciertos componentes del Costo Financiero Total, entre los que a modo de ejemplo se puede enumerar:

- La tasa de interés nominal anual
- Gastos de contratación de seguros (de vida, de incendio, etc.)
- Gastos de apertura y mantenimiento de cuentas de depósitos y los vinculados a tarjetas de crédito y/o compras asociadas a las financiación
- Erogaciones por envío postal de avisos de débito y otras notificaciones
- Costos de tasación de bienes
- IVA sobre los intereses (para consumidores finales)

# Operación de Descuento

- Es un instrumento de financiación bancaria a corto plazo, ofrecido como servicio por parte de las entidades financieras
- La entidad financiera anticipa al cliente el importe de un crédito (cheque diferido, pagaré, factura, etc.) que aún no ha vencido. La entidad financiera será entonces la encargada de cobrar el valor nominal de dicho crédito
- La entidad financiera no asume el riesgo de impago, es decir, si finalmente el deudor no paga dichas facturas, el coste es asumido por el cliente.
- A cambio del anticipo y de la gestión de cobro, la entidad financiera cobra, por adelantado, los intereses y comisiones pactados de antemano, y que se restan de la cantidad anticipada



$$VA = VN * (1 - C - n_{días} * t_{desc}) - G$$

VA = Valor recibido por el cliente

VN = Valor Nominal de crédito

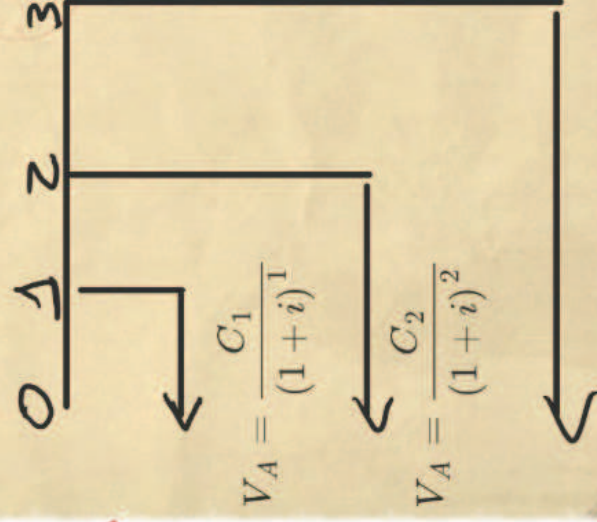
C = Comisiones variables

n = número de días hasta el vencimiento

t = tasa nominal de la operación

G = Gastos varios

**EL VALOR PRESENTE** es el valor actual de una cantidad futura de dinero, o una serie de pagos, evaluada a una tasa de interés (tasa de descuento) dada.



$$V_A = \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}$$

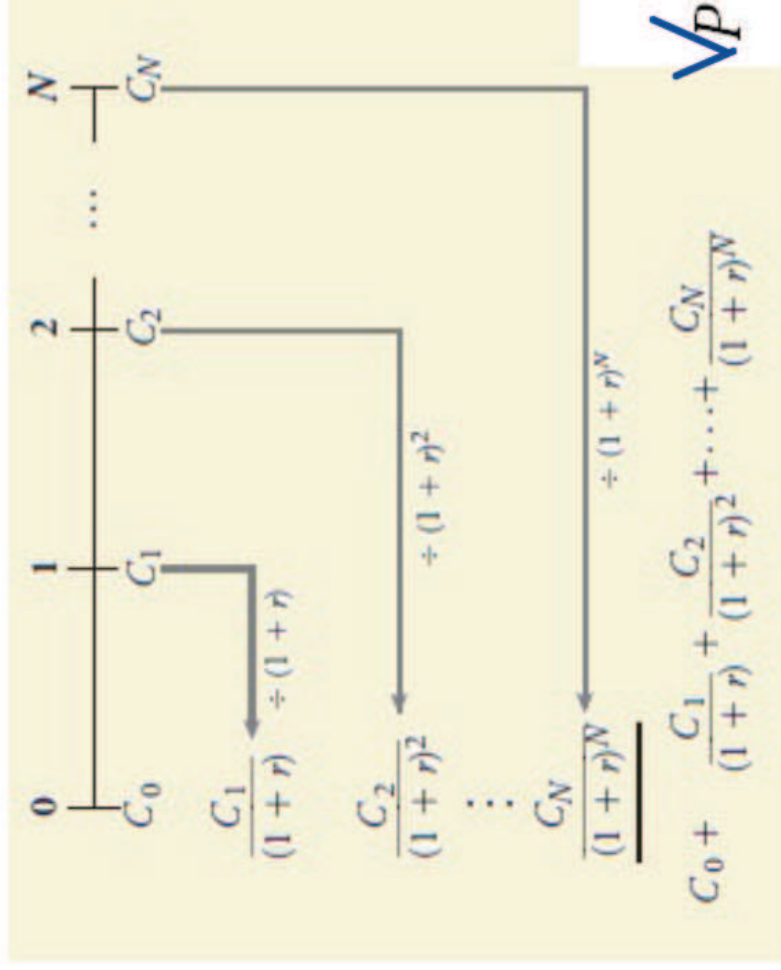
Tasa de descuento = 10%





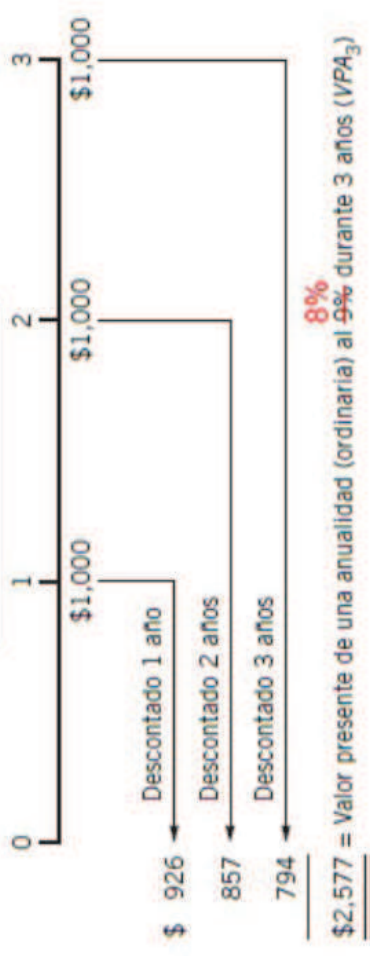
# Anualidad

Una anualidad es una serie de pagos o recepciones iguales que ocurren durante un número específico de periodos. En una anualidad ordinaria, los pagos o recepciones ocurren al final de cada periodo



$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$



# Perpetuidad

Cuando hablamos de perpetuidad, entendemos por ella una corriente de efectivo que se genera por una gran cantidad de periodos, cuyo número tiene a infinito

$$V_p = \frac{C}{i}$$

Perpetuidad con  
Crecimiento

$$V_p = \frac{C}{i - g}$$



# SISTEMAS DE AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS

## SISTEMA FRANCÉS

- Las cuotas puras (capital + intereses) son iguales y consecutivas.
- Dado que el interés se calcula sobre el saldo del préstamo, al inicio se paga una proporción mayor de interés y menor de capital, situación que se revierte a lo largo de la vida del crédito.
- Si el crédito es contratado con tasa de interés variable, se debe tener en cuenta que las cuotas pueden modificarse en función de la variación de la tasa.



## SISTEMA ALEMÁN

- Las cuotas puras (capital + intereses) son consecutivas y decrecientes a lo largo del crédito.
- Los intereses se aplican sobre el saldo del capital adeudado. El monto del capital a cancelar por cada una de las cuotas se mantiene constante, y decrece el monto de interés a lo largo del periodo del crédito.
- Una de las ventajas del sistema alemán es que resulta especialmente atractivo para quienes prevén cancelar anticipadamente su préstamo, es decir que pudiesen adelantarse el pago de algunas cuotas.

## SISTEMA AMERICANO

- Los pagos parciales sólo se hacen en concepto de intereses, y se amortiza todo el capital en un solo pago al final de periodo de repago.
- Este sistema de amortización es más utilizado en el ámbito de los bonos (sean corporativos o públicos), y se los conoce con el nombre de bonos "bullet".



**SISTEMAS DE  
AMORTIZACIÓN  
DE PRÉSTAMOS**

# SISTEMA FRANCÉS

- Las cuotas puras (capital + intereses) Son iguales y consecutivas.
- Dado que el interés se calcula sobre el saldo del préstamo, al inicio se paga una proporción mayor de interés y menor de capital, situación que se revierte a lo largo de la vida del crédito.
- Si el crédito es contratado con tasa de interés variable, se debe tener en cuenta que las cuotas pueden modificarse en función de la variación de la tasa.

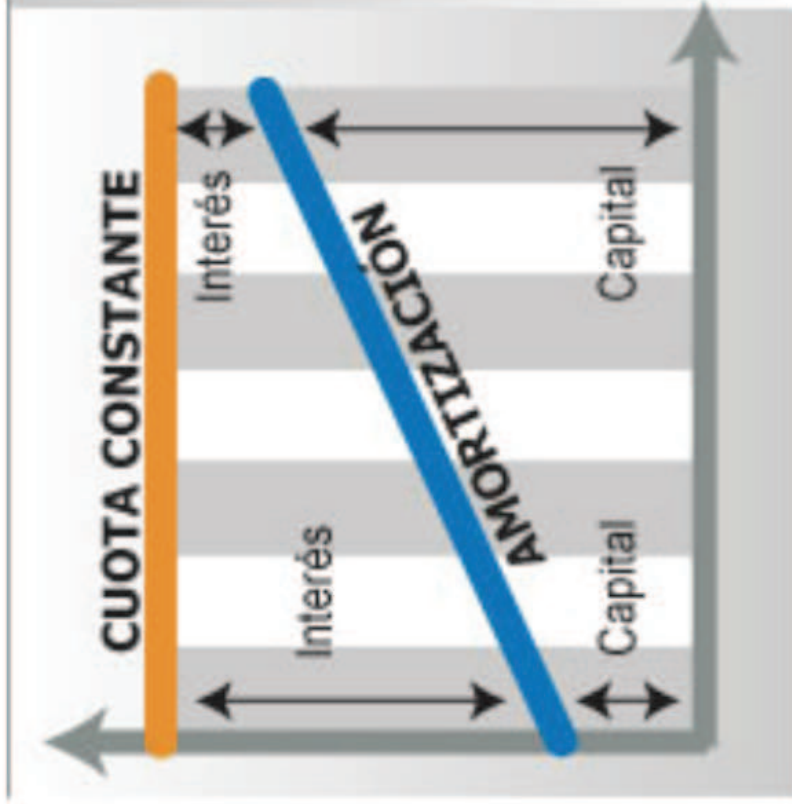


# SISTEMA FRANCÉS

- Las cuotas puras (capital + intereses) son iguales y consecutivas.
- Dado que el interés se calcula sobre el saldo del préstamo, al inicio se paga una proporción mayor de interés y menor de capital, situación que se revierte a lo largo de la vida del crédito.

- Si el crédito es contratado con tasa de interés variable, se debe tener en cuenta que las cuotas pueden modificarse en función de la variación de la tasa.

# Ejemplo Préstamo Francés



Principal = \$ 20.000

Cuotas = 12

TNA = 35%

Iva s/intereses = 21%

Seguro de vida s/saldo = 0.25%

Impuesto a los sellos = 3%

Mes	Saldo de la deuda	Cuota	Interés	Amortización	Iva s/Intereses	Seguro Vida s/Saldo	Nueva Cuota	Saldo Deuda Final Periodo
1	\$ 20.000,00	\$ 1.999,26	\$ 583,33	\$ 1.415,93	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 2.171,76	\$ 18.584,07
2	\$ 18.584,07	\$ 1.999,26	\$ 542,04	\$ 1.457,22	\$ 113,83	\$ 46,46	\$ 2.159,55	\$ 17.126,85
3	\$ 17.126,85	\$ 1.999,26	\$ 499,53	\$ 1.499,73	\$ 104,90	\$ 42,82	\$ 2.146,98	\$ 15.627,12
4	\$ 15.627,12	\$ 1.999,26	\$ 455,79	\$ 1.543,47	\$ 95,72	\$ 39,07	\$ 2.134,04	\$ 14.083,65
5	\$ 14.083,65	\$ 1.999,26	\$ 410,77	\$ 1.588,49	\$ 86,26	\$ 35,21	\$ 2.120,73	\$ 12.495,17
6	\$ 12.495,17	\$ 1.999,26	\$ 364,44	\$ 1.634,82	\$ 76,53	\$ 31,24	\$ 2.107,03	\$ 10.860,35
7	\$ 10.860,35	\$ 1.999,26	\$ 316,76	\$ 1.682,50	\$ 66,52	\$ 27,15	\$ 2.092,93	\$ 9.177,85
8	\$ 9.177,85	\$ 1.999,26	\$ 267,69	\$ 1.731,57	\$ 56,21	\$ 22,94	\$ 2.078,42	\$ 7.446,28
9	\$ 7.446,28	\$ 1.999,26	\$ 217,18	\$ 1.782,08	\$ 45,61	\$ 18,62	\$ 2.063,48	\$ 5.664,20
10	\$ 5.664,20	\$ 1.999,26	\$ 165,21	\$ 1.834,05	\$ 34,69	\$ 14,16	\$ 2.048,11	\$ 3.830,15
11	\$ 3.830,15	\$ 1.999,26	\$ 111,71	\$ 1.887,55	\$ 23,46	\$ 9,58	\$ 2.032,29	\$ 1.942,60
12	\$ 1.942,60	\$ 1.999,26	\$ 56,66	\$ 1.942,60	\$ 11,90	\$ 4,86	\$ 2.016,01	\$ -



# SISTEMA ALEMAN

- Las cuotas puras (capital + intereses) son consecutivas y decrecientes a lo largo del crédito.
- Los intereses se aplican sobre el saldo del capital adeudado. El monto del capital a cancelar por cada una de las cuotas se mantiene constante, y decrece el monto de interés a lo largo del período del crédito.
- Una de las ventajas del sistema alemán es que resulta especialmente atractivo para quienes prevén cancelar anticipadamente su préstamo, es decir que desean adelantar el pago de algunas cuotas.

# SISTEMA ALEMAN

- Las cuotas puras (capital + intereses) son consecutivas y decrecientes a lo largo del crédito.
- Los intereses se aplican sobre el saldo del capital adeudado. El monto del capital a cancelar por cada una de las cuotas se mantiene constante, y decrece el monto de interés a lo largo del periodo del crédito.
- Una de las ventajas del sistema alemán es que resulta especialmente atractivo para quienes prevén cancelar anticipadamente su préstamo, es decir que desean adelantar el pago de algunas cuotas.

# Ejemplo Préstamo Alemán

Principal = \$ 20.000

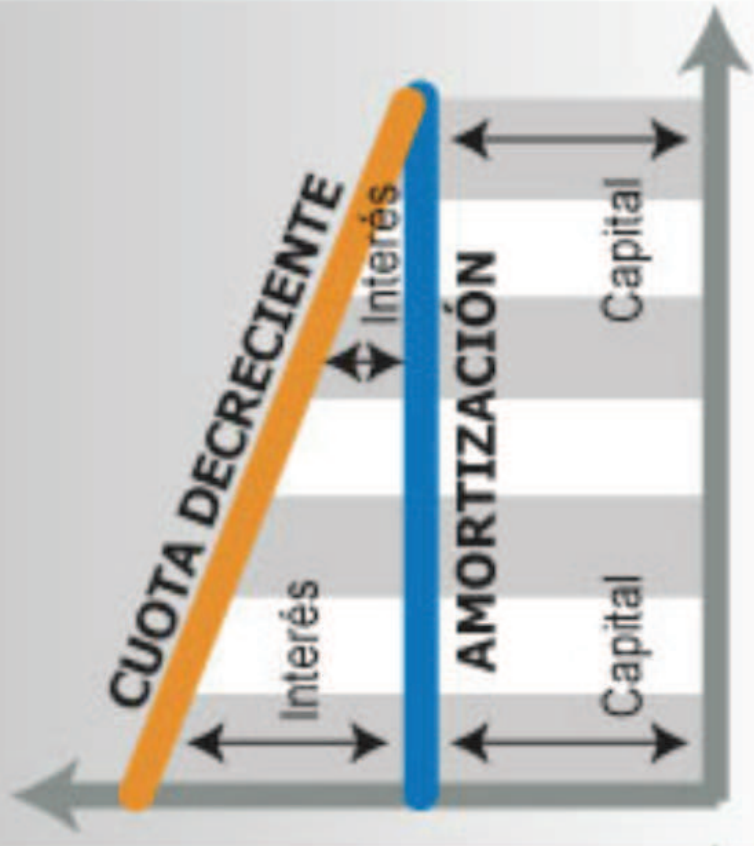
Cuotas = 12

TNA = 35%

Iva s/intereses = 21%

Seguro de vida s/saldo = 0.25%

Impuesto a los sellos = 3%



Mes	Saldo de la deuda	Cuota	Interés	Amortización	IVA s/Intereses	Seguro Vida s/Saldo	Nueva Cuota	Saldo Deuda Final Periodo
1	\$ 20.000,00	\$ 2.250,00	\$ 583,33	\$ 1.666,67	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 2.422,50	\$ 18.333,33
2	\$ 18.333,33	\$ 2.201,39	\$ 534,72	\$ 1.666,67	\$ 112,29	\$ 45,83	\$ 2.359,51	\$ 16.666,67
3	\$ 16.666,67	\$ 2.152,78	\$ 486,11	\$ 1.666,67	\$ 102,08	\$ 41,67	\$ 2.296,53	\$ 15.000,00
4	\$ 15.000,00	\$ 2.104,17	\$ 437,50	\$ 1.666,67	\$ 91,88	\$ 37,50	\$ 2.233,54	\$ 13.333,33
5	\$ 13.333,33	\$ 2.055,56	\$ 388,89	\$ 1.666,67	\$ 81,67	\$ 33,33	\$ 2.170,56	\$ 11.666,67
6	\$ 11.666,67	\$ 2.006,94	\$ 340,28	\$ 1.666,67	\$ 71,46	\$ 29,17	\$ 2.107,57	\$ 10.000,00
7	\$ 10.000,00	\$ 1.958,33	\$ 291,67	\$ 1.666,67	\$ 61,25	\$ 25,00	\$ 2.044,58	\$ 8.333,33
8	\$ 8.333,33	\$ 1.909,72	\$ 243,06	\$ 1.666,67	\$ 51,04	\$ 20,83	\$ 1.981,60	\$ 6.666,67
9	\$ 6.666,67	\$ 1.861,11	\$ 194,44	\$ 1.666,67	\$ 40,83	\$ 16,67	\$ 1.918,61	\$ 5.000,00
10	\$ 5.000,00	\$ 1.812,50	\$ 145,83	\$ 1.666,67	\$ 30,63	\$ 12,50	\$ 1.855,63	\$ 3.333,33
11	\$ 3.333,33	\$ 1.763,89	\$ 97,22	\$ 1.666,67	\$ 20,42	\$ 8,33	\$ 1.792,64	\$ 1.666,67
12	\$ 1.666,67	\$ 1.715,28	\$ 48,61	\$ 1.666,67	\$ 10,21	\$ 4,17	\$ 1.729,65	\$ -

# SISTEMA

## AMERICANO

- Los pagos parciales sólo se hacen en concepto de intereses, y se amortiza todo el capital en un solo pago al final de período de repago.
- Este sistema de amortización es más utilizado en el ámbito de los bonos (sean corporativos o públicos), y se los conoce con el nombre de bonos "bullet".



# Ejemplo Préstamo Sistema Americano

Principal = \$ 20.000

Cuotas = 12

TNA = 35%

IVA s/intereses = 21%

Seguro de vida s/saldo =

0.25%

Impuesto a los sellos = 3%

Mes	Saldo de la deuda	Cuota	Interés	Amortización	IVA s/Intereses	Seguro Vida s/Saldo	Nueva Cuota	Saldo Deuda Final Periodo
1	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
2	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
3	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
4	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
5	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
6	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
7	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
8	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
9	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
10	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
11	\$ 20.000,00	\$ 583,33	\$ 583,33	\$ -	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 755,83	\$ 20.000,00
12	\$ 20.000,00	\$ 20.583,33	\$ 583,33	\$ 20.000,00	\$ 122,50	\$ 50,00	\$ 20.755,83	\$ -