AMORTIZACIONES DE CRÉDITOS

Las formas más usuales de cancelamiento de una Deuda se hace mediante pagos periódicos con interés compuesto. La distribución de cada abono se hace en dos partes, una para pagar los intereses de un cierto período y la otra parte para amortizar o pagar el Capital. La deuda pendiente se le llama Capital Insoluto o No pagado.

Hay muchos tipos de amortización:

- **Amortización Gradual.**
- **Amortización Constante.**
- **Amortización de Renta Variable donde los abonos crecen individualmente o por grupos, con una diferencia constante o con una razón común, dando lugar a las ANUALIDADES CRECIENTES, que respectivamente se conocen como SERIE GRADIENTE Y SERIE EN ESCALERA en lenguaje financiero.**

Junto con el saldo insoluto o no pagado y dependiendo del mismo, se encuentra el concepto de derecho adquirido por el deudor.

Es indispensables elaborar tablas de amortización o cuadros de amortización, que sirven para analiza como el cómo va variando la deuda y cuánto es lo que se debe luego de hacer un abono cualquiera.

$$C=R\left(\frac{1-(1+i/p)^{-np}}{i/p}\right)$$

Caso práctico de RENTA MÍNIMA

El Sr. Carlos C. desea que con rentas mensuales de $500.00 pretende amortizar una deuda de $25,000.00 que tiene cargos por interés del 27% anual capitalizable mensualmente.

Rentas mensuales	**500,00**
Se quiere amortizar una deuda de	**25.000,00**
Con intereses capitalizables mensualmente	**0,27**
Número de meses	**12**

$$C = R\left(\frac{1-((1+i/p)^{\wedge}-np}{i/p}\right)$$

$$25.000,00 = 500\left(\frac{1-(1+0.27/12)}{0.27/12}\right)$$

de donde $\frac{25000(0.27/12)}{500}$ **-1 = - (1+0.2**

(1,125 - 1)'= (1+0.27/12)^-x

1125'-1 = -(1,0225)^-x

(1125)^x = '-0.125

Esta ecuación no tiene solución ya que el miembro izquierdo es positivo y el derecho negativo. Esto explica el porqué el pago mensual debe ser de cuando menos 562.50, igual a los intereses que genera la deuda durante el primer período.

(1125)^-x = '-0.125 **, o**

I=	**25000(0,27/12)**
ó	**562,50**

Para poder completar la colegiatura semestral de su hijo, el Sr. Cuaxospa consigue un préstamo de 10,500 con intereses del 21% nominal quincenal ¿Cuántos abonos quincenales de 1,200 necesitaría hace para amortizar la deuda?

La incógnita es el número de pagos np=X

El valor presente de C es 10,500

La renta quincenal R = 1,200

La frecuencia de conversión y de pagos es p = 24 (12 meses por 2 quincenas)

La tasa quincenal compuesta por quincenas es:

i/p = 0.21/24 = 0.00875

Se reemplaza en la ecuación y queda:

Para completar la colegiatura semestral de su hijo, una persona consigue un préstamo de							
10.500,00	con intereses quincenales nominales del			0,21	¿Cuántos abonos		
quincenales de		1.200,00	tiene que dar para pagar/amortizar su deuda?			12	meses
2	quincenas por mes						
np=X							
C=	10.500,00	ejercicio incompleto					
R=	1.200,00						
Frec. Conv.	24						
i=	0,21						
p=	24						
Tasa Quinc i/p	0,00875						

	-0,923438	=	=-(1,00875)^-x	
	(1,00875)^-x	=	0,9234375	
Para despejar x se toma Ln a los dos miembros de la ecuación				
	Ln(1,00875)^-x	=	Ln0,9234375	
	(-x)Ln(1,00875)	=	Ln0,9234375	
	-x	=	Ln(0,9234375)/Ln(1.00875)	
	-x	=	-0,079652159	0,008711941
	-x	=	-9,1428721	
	x	=	9,14	quincenas

SALDO INSOLUTO, DERECHOS TRANSFERIDOS Y CUADRO DE AMORTIZACIÓN

Cada vez que se hace un abono o pago por ejemplo de un terreno, la parte que se abona al capital corresponde a la pequeña porción del terreno que para a ser propiedad del comprador.

Cada pago que se hace, crece el área del terreno comprado que es propiedad del deudor, mientras que la que aún es propiedad del vendedor, se reduce.

La primera de estad 2 partes en las que el terreno se divide, se le conoce como DERECHOS ADQUIRIDOS POR EL DEUDOR, y la segunda parte se conoce como SALDO INSOLUTO, CAPITAL VIVO DE LA DEUDA O SIMPLEMENTE DEUDA VIVA.

DEUDA ORIGINAL = SALDO INSOLUTO + DERECHOS ADQUIRIDOS

Es muy útil conocer el saldo insoluto en cualquier operación crediticia, por ejemplo, para liquidar o para refinanciar el total que se debe en cualquier momento, mientras que conocer los derechos adquiridos por el deudor, o transferidos al deudor, es útil para determinar el monto que se debe vender o traspasarse, a un tercero, el terreno y otro bien inmueble que se esté amortizando, antes de ser pagado totalmente.

Para irse de vacaciones con su familia Don Carlos consigue un crédito por 10,000 a pagar en 8 mensualidades a una tasa del 24% anual capitalizable por mes. Haga usted el cuadro de amortización.

$$C=R\left[\frac{1-(1+i/p)^{-np}}{i/p}\right]$$

$$10{,}000=R\left[\frac{1-(1+0.24/12)^{-8}}{0.24/12}\right]$$

10, 000 = R (7.32548144)

R= 10,000/7.32548144

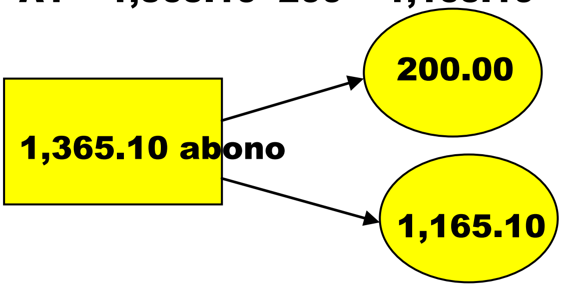
R= 1,365.097991 ó R=1,365.10

Al final del primer mes, los intereses generados son:

$I_1 = 10{,}000(24/12) = 200$

Entonces en la primera amortización, el primer abono al capital es:

A1 = 1,365.10 -200 = 1,165.10



Después de dar el primer abono, el saldo insoluto es de

S_i **= 8,834.90 (o sea 10,000 – 1,165.10)**

Los intereses del segundo período se calculan sobre el saldo:

$I_2 = 8{,}834.90\ (0.02) = 176.698$ **ó 176.70**

Entonces la segunda amortización es

A_2 = 1,365.10 – 176.70 = 1,188.40

El saldo insoluto después del segundo pago es:

S_2 = 8,834.90 – 1,188.40 = 7,646.498 ó 7,646.50

Período	Renta (R)	Intereses (I)	Amortización (A)	Saldo Insoluto (S)
0				10.000,00000
1	1.365,09799	200,0000000	1.165,09799	8.834,90201
2	1.365,09799	176,6980400	1.188,39995	7.646,50206
3	1.365,09799	152,9300400	1.212,16795	6.434,33411
4	1.365,09799	128,6866800	1.236,41131	5.197,92280
5	1.365,09799	103,9584600	1.261,13953	3.936,78327
6	1.365,09799	78,7356700	1.286,36232	2.650,42095
7	1.365,09799	53,0084200	1.312,08957	1.338,33138
8	1.365,09799	26,7666300	1.338,33136	0,0000

- **El saldo insoluto al comenzar el plazo es igual a la deuda original del 10,000.**
- **Los intereses se calculan multiplicando el saldo insoluto anterior por la tasa de interés del período 0.24/12=0.02**
- **La Amortización es igual a la diferencia entre la Renta y los Intereses A=R-I**
- **El saldo insoluto S es igual al saldo anterior menos la amortización del período. Ejemplo**
- **Saldo 5,167.92280 -1,264.13953 = 3,936.78327**
- **EL saldo insoluto también se puede calcular con**

$$C=1,365.090799\left[\frac{1-(1.02)^{-3}}{0.02}\right]$$

C=1,365.09799 (2.883883275) = $3,396.78

- **Los derechos transferidos al deudor, después del sexto pago son:**

  Derechos Adquiridos = 10,000 – 3,396.78 = 6,063.22

  O sea la diferencia entre el saldo insoluto y la deuda original.

- **Los intereses que se devengan en total, se obtienen sumando los valores de la 3ra columna, restando la deuda original del total que se ha pagado:**
  - **I=M-C**
  - **I=1,365.10(8) – 10,000 = 920.80**

- **Si el número de rentas es muy grande, puede utilizarse Excel.**

EJEMPLO 2 Cuadro de amortización, derechos transferidos, saldo insoluto.

Elaborar un cuadro de amortización en sus primeros 3 renglones y el último, de un crédito automotriz elaboró ella con que se cancela con 36 mensualidades de 5750 a una tasa de interés del 25.20% anual capitalizable por intereses. ¿Cuál es el saldo insoluto después de hacer el pago número 15? ¿Cuál es el porcentaje de los derechos transferidos al deudor en ese momento?

$$C=R \quad \frac{1-(1+i/p)^{-np}}{i/p}$$

$$C= 5{,}750 \left(\frac{1-(1+0.252/12)^{-36}}{\frac{0.252}{12}} \right)$$

		POTENCIA	**0,47323**
C=	**5.750**	**25,0842330**	
C=	**144.234,3396**		

a) Con este resultado de 144,234.3396 como primer saldo insoluto y la renta mensual, se comienza el cuadro de amortización.

Período	Renta (R)	Intereses (I)	Amortización (A)	Saldo Insoluto (S)
0				144.234,3396
1	5.750,00	3.028,9211	2.721,07890	141.513,26073
2	5.750,00	2.971,7785	2.778,22150	138.735,03923
3	5.750,00	2.913,4358	2.836,56420	135.898,47503
...				
35			X=	5.631,73360
36	5.750,00	118,2664	5.631,73360	0,00000

Para el último renglón de la tabla, se procede de manera inversa a como se había iniciado, es decir, anotando la renta fija en la segunda columna y un cero en la última, debido a que el último saldo es nulo. El penúltimo saldo insoluto debe ser igual a la última amortización y se comprueba por "X". En la tercera columna están los intereses que debe ser igual a:

(0.252/12)x =(0.021)x			
La suma de los intereses y la amortización en cualquier período debe ser igual a la Renta:			
(0.021)X+X=5,750			
Al sumar los términos semejantes y despejar, queda que la última amortización X es:			
	(0.021)X=5,750		
	X=5,750/1.021		
X=	5,6317335945		

Y los intereses I_{36}= 5,631.733594 (0.021)

I_{36}= 118,2664

Con este resultado se completa el último renglón de la tabla.

b) Para el saldo insoluto, luego de hacer el abono 15, se obtiene el Valor Presente/Actual de los 21 restantes.

$$C=R\ \frac{1-(1+i/p)^{-np}}{i/p}$$

$$C=5{,}750\left(\frac{1-(1+0.252/12)^{-21}}{\frac{0.252}{12}}\right)$$

	C=	5.750	16,8410670
	C=	96.836,1354	

C=5,750(16.84106703)
C=96,836.14

C= Los derechos transferidos al deudor son iguales a la diferencia entre este saldo y la deuda original.

144234,34-96836,14=	47.398,20

Y el porcentaje de la deuda es de:

$$\frac{47{,}398.20}{96{,}836.14} = 0.32861938 \text{ ó } 32.86\%$$

CASO EN QUE LA TASA DE INTERÉS DE CETES SUBE					
	Valor Nominal	10			
	Tasa de Descuento	7,50%	0,075		
	Plazo	91	días		
	Año bancario	360			
	Descuento	VN x Tasa de Desc x (Plazo/360)			
	Descuento	0,189583333	10x7.50%(91x360)		
	Precio del Título	VN-Descuento			
	Precio del Título	9,810416667	10-0.189583333		
	Rendimiento si se mantiene la inversión por el plazo inicial				
		Descuento/Precio del Título)100			
(0.189583333/9.810416667)x100	Tasa efectiva	1,932469739	% efectivo por	91	días
	Anualización	(tasa efectiva) x (360 entre el plazo de 91 días)			
(1.932469739)x(360/91)	Rendimiento Anualizado	7,64493523	%		
	Debido a que en el Mercado Secundario las tasas de interés cambian diariamente				
	suponga ustes que	20	días después de la compra , la tasa de		
	descuento subió al	8%	¿Le convendría conservar el título o bien		
	le convendría venderlo?				
	Descuento	VN x Tasa de Desc x (Plazo/360)			
(10x8%x((91-20)/360))		0,157777778			
(10-0.1577777778)	Precio = (VN-Descuento) =	9,842222222			
	Por lo tanto si se vende antes de su vencimiento , el rendimiento obtenido sería				
	[(Nuevo Precio -Precio Anterior del título)/Precio anterior del título] x 100				
(9.842222222-9.810416667)/9.9104416667x100	Ganancia/ Inversión	0,324201883	efectivo por un plazo de		20
0.324201883x(360/20días)	Para anualizarlo	5,835633893	anualizado		
Es el resultado del cálculo anterior	Si se mantiene los 91 días	7,644935230	%		
Es el rendimiento anualizado del cálculo anterior	Si lo vende antes	5,835633893	%		
7.6449935230-5.835633893	Utilidad (Pérdida) en %	1,809301338	%		
SI ó NO	No conviene vender antes del vencimiento				

CASO EN QUE LA TASA DE INTERÉS DE CETES BAJA

Valor Nominal	10				
Tasa de Descuento	7,50%	0,075			
Plazo	91	días			
Año bancario	360				
Descuento	VN x Tasa de Desc x (Plazo/360)				
Descuento	0,18958333				
Precio del Título	VN-Descuento				
Precio del Título	9,81041667				
Rendimiento si se mantiene la inversión por el plazo inicial	Descuento/Precio del Título)100				
Tasa efectiva	1,93246974	% efectivo p		91	días
Anualización	(tasa efectiva) x (360 entre el plazo de 91 días)				
Rendimiento Anualizado	7,64493523	%			

Debido a que en el Mercado Secundario las tasas de interés cambian diariamente suponga ustes que 40 días después de la compra , la tasa de descuento bajó al 7% ¿Le convendría conservar el título o bien le convendría venderlo?

Descuento	VN x Tasa de Desc x (Plazo/360)			
	0,09916667			
Precio = (VN-Descuento) =	9,90083333			

Por lo tanto si se vende antes de su vencimiento , el rendimiento obtenido sería [(Nuevo Precio -Precio Anterior del título)/Precio anterior del títul] x 100

Ganancia/ Inversión	0,92163941	efectivo por un plazo de		40
Para anualizarlo	8,29475472	anualizado		
Si se mantiene los 91 días	7,64493523	%		
Si lo vende antes	8,29475472	%		
Ganancia en %	0,64981949	%		

Por lo tanto **SI** conviene vender antes del vencimiento

CONVERSIÓN DE TASAS DE CETES A TASAS EQUIVALENTES

Teq=[{(TasaxP1)/36000))+1}^(P2-P1)-1]x(36000/P2)			
Tasa= Rendimiento original del instrumento anualizado			
P1= Plazo orginal del título de crédito			
P2= Plazo equivalente (para igualar todas las inversiones)			
Si deseo Cetes a 28 días de hecho ya tengo la tasa que deseo, pero			
si quiero el equivante de 91 días y 175 días debo convertilos.			
Si quiero obtener la equivalencia de		28 días	Rendimiento de 7.22%
Tasa ofrecida por Banxico		7,36 a	91 días
P1=		91 días	
P2=		28 días	
Año bancario por 100		36000	
	Tasa a	91 días, a convertir a	28 días

Teq=[{(TasaxP1)/36000))+1}^(P2-P1)-1]x(36000/P2)			
Tasa= Rendimiento original del instrumento anualizado			
P1= Plazo orginal del título de crédito			
P2= Plazo equivalente (para igualar todas las inversiones)			
Si deseo Cetes a 28 días de hecho ya tengo la tasa que deseo, pero			
si quiero el equivante de 91 días y 175 días debo convertilos.			
Si quiero obtener la equivalencia de		28 días	
Tasa ofrecida por Banxico		7,36 a	91 días
P1=		175 días	
P2=		28 días	
Año bancario por 100		36000	
	Tasa a	91 días, a convertir a	28 días

PRÓXIMO TEMA AMORTIZACIÓN CONSTANTE

AMORTIZACIÓN CONSTANTE

Este sistema para amortizar un crédito se caracteriza porque la porción amortizadora de cada ahorro siempre permanece constante, es la misma en todos los pagos, por eso es que cada abono siempre es menor que el previo.

DEDUCCIÓN DE FÓRMULAS, RENTAS EN AMORTZACIÓN DE UN CRÉDITO.

AMORTIZACIÓN CONSTANTE			
DEDUCCIÓN DE FÓRMULAS, RENTAS EN AMORTIZACIÓN DE UN CRÉDITO.			
Con el sistema de amortización constante, tasa de interés del			**0,30**
nominal mensual y	**2**	**años de plazo**	**12**
obtenga los primeros pagos mensuales y el último para amortizar un crédito de			
96.000	**el último calcúlelo con**	**23**	**mensualidades**
La amoartización A en cada pago, no incluye intereses. Ya que son			**24**
pagos cada una:	**96000/24 =**	**4.000**	
Los intreses que genera la deuda en el primer período mensual son			
	I_1=96000(0.30/12)=	**2.400**	
Por consecuencia el primer abono más intereses o sea 4,000+2400			
	R=	**6.400**	
El saldo insoluto al comenzar el segundo período es de 4000 menos y los intereses son:			
	I_2=(96000-4000)(0,25)=	**2.300**	
Entonces el segundo pago es: 4000+2300=		**6.300**	
Por tanto, el saldo al hacer el último pago, después de haber hecho 23 pagos,			
es igual a la amortización constante, o sea:			
	Saldo=96000-23(4000)=	**4.000**	
Los intereses son:			
	I_{24}=(4000)(0,25)=	**100**	
y la última renta es:			
	R_{24}=	**4.100**	

PARA GENERALIZAR, SE ESTABLECE LA SIGUIENTE FÓRMULA.		
C_1=		**DEUDA**
R_1=	**A(1+ni)**	**AMORTIZACIÓN DE PRIMERA RENTA**
PARA LA ENÉSIMA RENTA ES:		
R_N=	**R_1 -(N-1)d**	
A=	**C/np**	**AMORTIZACIÓN CONSTANTE**
d=	**A(i/p) que es la diferencia entre dos rentas sucesivas, decrecen**	
	aritméticamente.	
n=	**Plazo en años**	
np=	**Es el número de rentas**	
i=	**Es la tasa de interés anual capitalizable en**	
p=	**períodos por año**	

El Hospital Ángeles del Pedregal compra un aparato digital de Rayos X con un anticipo del 33% y resto a pagar en 2 años, con amortización constante y pagos trimestrales. EL primer pago es por US 21,335. Suponiendo que la tasa de interés fuera del 15.64% anual convertible por trimestres, obtenga:

a) **El precio de contado del aparato.**
b) **EL capital con el que se cancela la deuda al hacer el quinto pago.**
c) **Elabore un cuadro de amortización**

SOLUCIÓN

a) Para el VP, al iniciar el plazo, de los 8 abonos trimestrales			**4**	**2**
	R1= Renta mensual	**21.335**		
	p= número de trimestres	**4**		
	n= número de años	**2**		
	i=interés anual	**0,1564**		
	i/p= tasa trimestral	**0,0391**		
	np= número de rentas	**8**		
	Pago número	**5**		
	Saldo en número de pagos	**3**		
	21,335=(C/8)[1+2(0.1564)			
	21,335(8)=C (1.3128)	**1,3128**		
	C=21,335(8)/1,3128			
	C=130,012.1877	**130.012,188**		
	Anticipo	**0,33**		
Como se hizo un anticipo del 33% (100-33=67)		**0,67**		
	(0.67) Precio=130,012,1877			
	Precio=130012,1877/0,67	**194.048,04**		

b) Para el saldo insoluto, después de hacer el pago número 5, se		
calcula el valor presente de los tres pagos restantes que es igual a la		
suma de las 3 amortizaciones, ya que son 8 pagos menos 3 igual 5		
	A=130,012,188/8 pagos A=C/np	
	A= 16,251,52346	**16.251,52**
Saldo=3(16,251,52346) = 48,754,57		**48.754,57**
A este saldo debe sumársele el quinto pago, que es igual al primero		
menos 4 veces la diferencia	**R_5=R1-4d**	
d=16,251,52346(0,1564/4)	**d=A(i/p)**	
	d=	**635,4345673**
El quinto abono será		
	R_5=21,335-4(635,4645673)=	**18.793,26**
Por lo tanto al efectuar el quinto pago, se deuda se cancelaría con:		
	48,754,57+18793,26=	**67.547,83**
En los 3 últimos pagos no se incluyen intereses ya que se están		
pagando por anticipado, en tanto que el quinto pago se se hacen		
cargos por este concepto, es decir, por intereses.		

Los intereses del primer período son: I1=130,012,1877(0,1564/4)			**5.083,476539**
Se suman a la amortización constante, que es igual a la primera renta			
	16,251,52346+5083,476539=		**21.335,00**
Del saldo anterior, 130,012,1877, se resta la amortización y se obtiene			
el segundo saldo insoluto			**113.760,66**
Los intereses del segundo período son: I_2=113,760,6642(0,1564/4)			**4.448,04197**
Se repite este proceso hasta termina la tabla de amortización, considerando que para			
calcular el último renglón, ni no se tienen los anteriores, la amortización constante de			
16,251.52346 debe ser igual al penúltimo saldo insoluto y para calcular los intereses, hay			
que multiplicar el saldo cpor la tasa mensual, o sea:			
	I_8= 16,251,52346(0.1564/4)=		**635,4345673**
Por lo tanto	**R_8=635,4345675 + 16,251,5246 =**		**16.886,96**
Además verifique que los intereses del último período son iguales a la diferencia entre 2			
abonos sucesivos, y que cualquier renglón del cuadro se obtiene hallando la primera.			
Calcule usted el sexto renglón con el procedimiento explicado			

Período	Renta (R)	Intereses (I)	Amortización (A)	Saldo Insoluto (S)
0				130.012,188
1	21.335,00	5.083,47654	16.251,52346	113.760,664
2	20.699,56543	4.448,04197	16.251,52346	97.509,141
3	20.064,13086	3.812,60740	16.251,52346	81.257,617
4	19.428,69630	3.177,17284	16.251,52346	65.006,094
5	18.793,26173	2.541,73827	16.251,52346	48.754,570
6	18.157,82716	1.906,30370	16.251,52346	32.503,047
7	17.522,39259	1.270,86913	16.251,52346	16.251,523
8	16.886,95803	635,43457	16.251,52346	0,000