

## FÓRMULA PARA LA LIQUIDACIÓN DE INTERESES Y PAGOS PARA PRÉSTAMOS HIPOTECARIOS

Antes de calcular el valor de una cuota para un período determinado es conveniente definir los siguientes términos:

- **Monto del Financiamiento (S):** deuda contraída con Interbank. Es el monto en préstamo más el monto capitalizado de interés y seguros durante el periodo de gracias, si es que lo hubiera. Si el periodo de gracia es cero el monto del financiamiento es igual al monto prestado.
- **Tasa de Interés Efectiva Anual (TEA):** tasa de interés cobrada por la deuda contraída. Se expresa en forma efectiva anual. (Año 360 días)
- **Seguro de Desgravamen (Des):** seguro que cubre el saldo deudor e interés pendiente de pago de fallecer el titular del préstamo o alguno de los asegurados (seguro mancomunado). Es un gasto que se expresa en forma de tasa efectiva mensual.
- **Tasa de Costo Efectivo Anual (TCEA):** interés cobrado por la deuda que incluye seguros y gastos. Expresada en forma efectiva anual.
- **Seguro de Inmueble (SI):** seguro que cubre el valor del inmueble por riesgos. Figura como un gasto anual a pagar expresado como porcentaje del valor del inmueble.
- **Importe Asegurado (IA):** valor del inmueble asegurado para efectos del cálculo.
- **Gasto por envío de informe de pago mensual (P):** retribución mensual que cobra el banco por servicios ofrecidos.
- **Número de cuotas del crédito (n):** número de cuotas a pagar por la deuda contraída.
- **Periodo de gracia (g):** Es el número de cuotas al inicio del préstamo que el cliente, si desea, difiere para el pago posterior. Los intereses, seguros y gastos generados durante este periodo se capitalizan.
- **Interés moratorio (INM):** Es equivalente al 15% de la tasa máxima de interés convencional compensatorio publicado por el BCR, y varía cada 6 meses (mayo y noviembre) por lo que la actualización de la tasa de interés moratorio lo puede revisar en el tarifario en [www.interbank.pe](http://www.interbank.pe). Se aplica de forma adicional a la tasa de interés convencional compensatorio del crédito en la moneda correspondiente: MN (Moneda Nacional) y ME (Moneda Extranjera). Se expresa como una tasa efectiva anual.
- **Interés compensatorio (INC):** Interés adicional a pagar por los días transcurridos entre la fecha de pago acordada en el cronograma de pagos y la fecha real de pago. Se expresa como una tasa efectiva anual

En el Sistema Financiero, los préstamos hipotecarios y otras modalidades crediticias frecuentemente se contratan bajo el sistema de cuotas periódicas y constantes, las cuales están compuestas por intereses, amortización (parte destinada a rembolsar el capital prestado), seguros y gastos. Las primeras cuotas de un cronograma de pagos tienen una mayor participación de intereses debido a que el saldo deudor es

mayor.

Cabe resaltar que la capitalización de intereses se genera por 2 posibles casos:

- Cuando el plazo entre la fecha de desembolso y la fecha de vencimiento de la primera cuota es mayor a 30 días, los intereses generados hasta 30 días antes de la fecha de vencimiento de la primera cuota se capitalizarán.
- Cuando el cliente solicite un plazo diferido, los intereses generados en dicho periodo se capitalizarán.

## EJEMPLO PARA PRÉSTAMOS HIPOTECARIOS

**Nota - El siguiente ejemplo incluye los siguientes supuestos:**

- El cálculo no realiza redondeos
- El ejemplo considera que no existe periodo de gracia

Un cliente mantiene un préstamo hipotecario con Interbank bajo las siguientes condiciones:

- Monto del Préstamo (S): S/. 150,000.00
- Tasa de interés efectiva anual (TEA): 10.50%
- Seguro de Desgravamen (Des): 0.0280%
- Seguro de Inmueble (SI): 0.34%
- Importe Asegurado (IA): S/. 200,000.00
- Gasto por envío de informe de pago mensual (P): S/. 0.00
- Número de cuotas del préstamo (n): 240
- Tasa de interés compensatorio: 12.51%
- Fecha de desembolso: 23/04/2018

\*Tasa de interés y costos referenciales, para mayor información consultar tarifarios vigentes.

1. Para el cálculo de la tasa de interés diaria (TED) se utiliza la siguiente fórmula:

$$TED = (1 + TEA)^{(1/360)} - 1$$

$$TED = (1 + 10.5 \%)^{(1/360)} - 1$$

$$TED = 0.0277 \%$$

2. La tasa de interés mensual se calcula en base a la tasa diaria, considerando el número de días del mes "t", de la siguiente forma:

- El mes "t" corresponde al período del 23/04/2018 al 23/05/2018, es decir a 30 días

$$TEM = (1 + TED)^{(\text{días del mes "t"})} - 1$$

$$TEM = (1 + 0.0277 \%)^{(30)} - 1$$

$$TEM = 0.8355 \%$$

3. Para hallar el interés del mes "t" se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Interés mensual (I)} = S * TEM$$

$$\text{Interés mensual (I)} = 150,000 * 0.8355 \%$$

$$\text{Interés mensual (I)} = 1,253.27$$

4. Para el seguro de desgravamen mensual, de manera similar al cálculo del interés, se halla una tasa mensual que se ajusta a los días del periodo t.

$$Des_m = S * \left[ Des * \frac{(\text{días del mes "t"})}{30} \right]$$

$$Des_m = 150,000 * \left[ 0.0280 \% * \frac{(30)}{30} \right]$$

$$Des_m = 42.00$$

5. Para el cálculo del seguro del inmueble mensual, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$SI_m = IA * \left[ \frac{SI}{12} \right]$$

$$SI_m = 150,000 * \left[ \frac{0.34\%}{12} \right]$$

$$SI_m = 42.50$$

6. De manera referencial se muestra el cálculo de la cuota mediante la fórmula tradicional de una anualidad.

$$A = S * \left[ \frac{i}{(1 - (1 + i)^{-t})} \right]$$

A = Anualidad

S = Deuda total contraída

i = Tasa de interés mensual (Tasa del préstamo + Tasa Seguro de Desgravamen)

t = Plazo (meses)

Para el cálculo de la cuota se utiliza la fórmula financiera de una anualidad. Sin embargo, al no contar con periodos de tiempo constantes (meses con el mismo número de días), esta fórmula no puede ser aplicada, por lo que se emplea un sistema iterativo que permite obtener una cuota constante.

Al utilizar el sistema iterativo se obtiene una cuota ajustada ( $C_a$ ) de 1,499.18, similar al que se obtendría con el cálculo de la anualidad.

La amortización del préstamo se halla mediante la diferencia entre la cuota, el interés y el seguro de desgravamen.

$$\text{Amortización} = C_a - \text{Interés mensual (I)} - \text{Des}_m$$

$$\text{Amortización} = 1,499.18 - 1,253.27 - 42.00$$

$$\text{Amortización} = 203.91$$

7. Para hallar la cuota total ( $C_t$ ), se debe sumar a lo hallado anteriormente ( $C_a$ ) el seguro del inmueble mensual ( $SI_m$ ).

$$C_t = C_a + SI_m$$

$$C_t = 1,499.18 + 42.50$$

$$C_t = 1,541.68$$

8. Para hallar la Tasa de Costo Efectivo Anual (TCEA), se realiza una sumatoria del valor actual de las cuotas a pagar en condición de cumplimiento (S/. 1,541.68) del plazo (240) y se busca la tasa que permita que esta sumatoria se aproxime al monto desembolsado (S/. 150,000.00). En este caso,

	Flujo cuota
Desembolso $\rightarrow F_0$	-150,000.00
Cuota 1 $\rightarrow F_1$	1,541.68
Cuota 2 $\rightarrow F_2$	1,541.68
.	.
.	.
.	.
Cuota 239 $\rightarrow F_{239}$	1,541.68
Cuota 240 $\rightarrow F_{240}$	1,541.68

$$TCEM = TIR(F_0:F_n)$$

$$TCEM = 0.92\%$$

$$TCEA = (1 + TCEM)^{(12)} - 1$$

$$TCEA = 11.58\%$$

### EJEMPLO PARA PRÉSTAMOS HIPOTECARIOS: CASO DE INCUMPLIMIENTO

Cuando una deuda no es pagada en la fecha acordada se aplica la tasa de interés compensatoria original (TEA) sobre la cuota y el interés moratorio.

Siguiendo con el ejemplo anterior, se asume que el cliente no realizó el pago de la 2<sup>da</sup> cuota y tuvo un retraso de 15 días.

1. Para el cálculo del interés compensatorio (INC) se debe aplicar la siguiente fórmula,

$$INC = C_2 * [(1 + TEA)^{(\text{Número de días de incumplimiento}/360)} - 1]$$

$$INC = 1,549.18 * [(1 + 10.50\%)^{(15/360)} - 1]$$

$$INC = 6.46$$

Donde,

C<sub>2</sub>: Cuota Total del periodo 2

2. Para el cálculo del interés moratorio (INM) se debe aplicar la siguiente fórmula,

$$INM = \text{Amortización} * \text{Tasa de interés moratorio nominal anual} / 360 * \text{Número de días de incumplimiento}$$

$$INM = 203.91 * [12.51\% / 360 * 15]$$

$$INM = 1.06$$

Donde,

Amortización: Amortización del periodo

3. Para hallar la cuota total en caso de incumplimiento (C<sub>i</sub>), se debe sumar la cuota total hallada anteriormente (C<sub>t</sub>), el interés compensatorio (INC) y el interés moratorio

$$C_i = (C_t + INC + INM)$$

$$C_i = (1,549.18 + 6.46 + 1.06)$$

$$C_i = 1,556.7$$

**EJEMPLO PARA PRÉSTAMOS HIPOTECARIOS: CASO PERIODO DE GRACIA**

El cliente, si lo desea, puede pedir un periodo de gracia de hasta 6 meses. En este caso, si el cliente pide un (1) mes de gracia ( $g = 1$ ), los intereses, seguros y gastos generados durante la 1era cuota se capitalizan y se adicionan al monto de préstamo inicial para luego calcular la “nueva” cuota total sobre el “nuevo” capital a un plazo de  $n - g$  periodos (en nuestro ejemplo:  $240 - 1 = 239$ ).

De la 1era cuota se desprende los siguientes montos ya calculados:

$$\text{Interés mensual (I)} = 1,253.27$$

$$\text{Des} = 42.00$$

$$\text{SI}_m = 42.50$$

Los montos anteriores, dado que se encuentran en gracia, se capitalizan y se añaden al monto inicial de (S): S/.150.000.00. Es decir, resulta un nuevo

$$S_n = 151,345.27$$

Se realizan los cálculos de anualidad, intereses, seguros y gastos del 23/05/2018 al 23/06/2018 tal cual los descritos en el caso de cumplimiento sin periodo de gracia, con la corrección del nuevo saldo y el nuevo plazo.

	Cuota
Desembolso $\rightarrow F_0$	150,000.00
Cuota 1 $\rightarrow F_1$	0.00
Cuota 2 $\rightarrow F_2$	1,564.68
.	.
.	.
.	.
Cuota 239 $\rightarrow F_{239}$	1,564.68
Cuota 240 $\rightarrow F_{240}$	1,562.09

Dando como resultado, la “nueva” cuota total que equivale a: S/. 1,564.68. Con una TCEA de: 11.58%.

## **EJEMPLO PARA PRÉSTAMOS HIPOTECARIOS: CASO PAGO ANTICIPADO PARCIAL**

**Nota - El siguiente ejemplo incluye los siguientes supuestos:**

- El cálculo no realiza redondeos
- El ejemplo considera que no existe periodo de gracia

Un cliente solicita realizar un pago anticipado parcial al Préstamo Hipotecario que mantiene con Interbank bajo las siguientes condiciones:

- Monto del Préstamo (S): S/. 150,000.00
- Tasa de interés efectiva anual (TEA): 10.50%
- Seguro de Desgravamen (Des): 0.0280%
- Seguro de Inmueble (SI): 0.34%
- Importe Asegurado (IA): S/. 200,000.00
- Gasto por envío de informe de pago mensual (P): S/. 0.00
- Número de cuotas del préstamo (n): 240
- Fecha de desembolso: 23/04/2018
- Importe a abonar (A): S/ 30,000
- Fecha abono de pago anticipado: 10/08/2018

Para recalcular el cronograma de pago realizamos los siguientes cálculos:

1. Se realiza el cálculo de los intereses de los días que han transcurrido desde la última fecha de vencimiento a la fecha de abono del pago anticipado, bajo el siguiente escenario:

Nro Cuota	Fecha Vencimiento	Saldo	Amortización	Interés	Seguro Desgravamen	Seguro del Bien	Cuota
1	23/05/2018	150,000.00	203.91	1,253.27	42.00	42.50	1,541.68
2	23/06/2018	149,796.09	162.37	1,293.47	43.34	42.50	1,541.68
3	23/07/2018	149,633.72	207.07	1,250.21	41.90	42.50	1,541.68
4	23/08/2018	149,426.65	165.67	1,290.28	43.23	42.50	1,541.68
5	23/09/2018	149,260.98	167.14	1,288.85	43.19	42.50	1,541.68
6	23/10/2018	149,093.84	211.73	1,245.70	41.75	50.00	1,541.68
.							
.							
.							
239	23/04/2038	2,955.38	1,475.37	23.04	0.77	42.50	1,541.68
240	23/04/2038	1,480.01	1,480.01	12.78	0.43	42.50	1,535.72

De acuerdo al cronograma, la última fecha de pago fue el 23/07/2018, calculamos los días transcurridos entre el 23/07/2018 y el 10/08/2018:

$$\text{Días transcurridos: } 10/08/2018 - 23/07/2018 = 18$$

Para hallar los intereses entre la última fecha de pago y la fecha en que realiza el prepago aplicamos la siguiente fórmula:

$$I_a = D * [(1 + TEA)^{(\text{días transcurridos}/360)} - 1]$$
$$I_a = 149,426.65 * [(1 + 10.5\%)^{(18/360)} - 1]$$
$$I_a = 747.84$$

Donde,

D: Deuda pendiente a la última fecha de pago (previa al abono)

I<sub>a</sub>: Intereses desde la última fecha de pago hasta la fecha del abono del pago anticipado parcial

2. Para el seguro de desgravamen mensual transcurrido desde la última fecha de vencimiento a la fecha de abono del pago anticipado, de manera similar al cálculo del interés, se realiza el siguiente cálculo:

$$Des_a = D * \left[ Des * \frac{(\text{días transcurridos})}{30} \right]$$
$$Des_a = 149,426.65 * \left[ 0.0280\% * \frac{(18)}{30} \right]$$
$$Des_a = 25.10$$

Donde,

D: Deuda pendiente a la última fecha de pago (previa al abono)

Des<sub>a</sub>: Importe por seguro de desgravamen desde la última fecha de pago hasta la fecha del abono del pago anticipado parcial

3. Del importe para el pago anticipado se le resta los importes por intereses y seguros transcurridos desde la última fecha de vencimiento a la fecha del abono del pago anticipado:

$$M = (A - I_a - Des_a)$$

$$M = (30,000.00 - 747.84 - 25.10)$$

$$M = 29,227.05$$

4. Sobre la deuda pendiente a la última fecha de pago se le resta el nuevo importe del pago anticipado (M) para hallar el nuevo saldo capital del préstamo ( $S_a$ ):

$$S_a = (D - M)$$

$$S_a = (149,426.65 - 29,227.05)$$

$$S_a = 120,406.67$$

5. Una vez obtenido el Nuevo Saldo Capital, se verifica la elección escogida por el cliente, sobre el cual se generarían los siguientes cronogramas de acuerdo a la elección:

- 5.1. Reducción de importe de cuotas: Con esta elección, se reduce el importe de las cuotas del préstamo hipotecario, pero el plazo se mantiene:

De manera referencial se muestra el cálculo de la cuota mediante la fórmula tradicional de una anualidad.

$$A = S * \left[ \frac{i}{(1 - (1+i)^{-t})} \right]$$

A = Anualidad

S = Deuda total contraída

i = Tasa de interés mensual (Tasa del préstamo + Tasa Seguro de Desgravamen)

t = Plazo (meses)

Para el cálculo de la nueva cuota se utiliza la fórmula financiera de una anualidad, tomando en cuenta el plazo inicial de 240 cuotas menos las 3 cuotas pagadas, por lo cual el plazo que se aplicaría para el sistema iterativo es de 237 (plazo remanente) para obtener la cuota constante.

Nro Cuota	Fecha Vencimiento	Saldo	Amortización	Interés	Seguro Desgravamen	Seguro del Bien	Cuota
1	23/05/2018	150,000.00	203.91	1,253.27	42.00	42.50	1,541.68
2	23/06/2018	149,796.09	162.37	1,293.47	43.34	42.50	1,541.68
3	23/07/2018	149,633.72	207.07	1,250.21	41.90	42.50	1,541.68
	<b>10/08/2018</b>	<b>149,426.65</b>	<b>29,227.05</b>	<b>747.84</b>	<b>25.10</b>	<b>-</b>	<b>30,000.00</b>
4	23/08/2018	120,199.60	750.99	434.16	14.58	42.50	1,242.24
5	23/09/2018	119,448.60	133.76	1,031.42	34.56	42.50	1,242.24
6	23/10/2018	119,314.85	169.44	996.89	33.41	42.50	1,242.24
7	23/11/2018	119,145.41	136.46	1,028.80	34.47	42.50	1,242.24
.							
.							
.							
239	23/03/2038	2,368.07	1,180.66	18.46	0.62	42.50	1,242.24
240	23/04/2038	1,187.41	1,187.41	10.25	0.34	42.50	1,240.50

Para hallar la Tasa de Costo Efectivo Anual (TCEA), se realiza una sumatoria del valor actual de las cuotas a pagar en condición de cumplimiento (S/. 1,242.24) del plazo remanente (237) y se busca la tasa que permita que esta sumatoria se aproxime al saldo pendiente (S/. 120,199.60). En este caso,

	Flujo cuota
Saldo prepago → F <sub>0</sub>	-120,199.60
Cuota 4 → F <sub>4</sub>	1,242.24
Cuota 5 → F <sub>5</sub>	1,242.24
.	.
.	.
.	.
Cuota 239 → F <sub>239</sub>	1,242.24
Cuota 240 → F <sub>240</sub>	1,240.50

$$TCEM_a = TIR(F_0:F_n)$$

$$TCEM_a = 0.92\%$$

$$TCEA_a = (1 + TCEM)^{(12)} - 1$$

$$TCEA_a = 11.64\%$$

5.2. Reducción de plazo: Con esta elección, se reduce el número de cuotas del préstamo hipotecario, pero el importe de las cuotas se mantiene:

Para el cálculo del nuevo plazo se mantiene la cuota inicial, en este caso la cuota inicial es de S/ 1,541.68, por lo cual el plazo será ajustado hasta que el saldo llegue a 0.

Nro Cuota	Fecha Vencimiento	Saldo	Amortización	Interés	Seguro Desgravamen	Seguro del Bien	Cuota
1	23/05/2018	150,000.00	203.91	1,253.27	42.00	42.50	1,541.68
2	23/06/2018	149,796.09	162.37	1,293.47	43.34	42.50	1,541.68
3	23/07/2018	149,633.72	207.07	1,250.21	41.90	42.50	1,541.68
	<b>10/08/2018</b>	<b>149,426.65</b>	<b>29,227.05</b>	<b>747.84</b>	<b>25.10</b>	<b>-</b>	<b>30,000.00</b>
4	23/08/2018	120,199.60	1,050.43	434.16	14.58	42.50	1,541.68
5	23/09/2018	119,149.16	435.87	1,028.84	34.47	42.50	1,541.68
6	23/10/2018	118,713.29	474.07	991.87	33.24	42.50	1,541.68
7	23/11/2018	118,239.22	443.99	1,020.98	34.21	42.50	1,541.68
.							
.							
.							
140	23/03/2038	2,436.08	1,478.14	20.35	0.68	42.50	1,541.68
141	23/04/2038	957.94	957.94	8.27	0.28	42.50	1,008.99

El cálculo nos da 138 cuotas pendientes de pago (total de cuotas 141 – 3 cuotas pagadas), en el nuevo cronograma se mantiene la cuota de S/ 1,541.68 a excepción de la última cuota que da el valor de S/ 1,008.99 correspondiente al saldo remanente para la cancelación del crédito.

Para hallar la Tasa de Costo Efectivo Anual (TCEA), se realiza una sumatoria del valor actual de las cuotas a pagar en condición de cumplimiento (S/ 1,541.68) del plazo remanente (138) y se busca la tasa que permita que esta sumatoria se aproxime al saldo pendiente (S/. 120,199.60). En este caso,

	Flujo cuota
Saldo prepago → F <sub>0</sub>	-120,199.60
Cuota 4 → F <sub>4</sub>	1,541.68
Cuota 5 → F <sub>5</sub>	1,541.68
.	.
.	.
.	.
Cuota 140 → F <sub>140</sub>	1,541.68
Cuota 141 → F <sub>141</sub>	1,008.99

$$TCEM_a = TIR(F_0:F_n)$$

$$TCEM_a = 0.93\%$$

$$TCEA_a = (1 + TCEM)^{(12)} - 1$$

$$TCEA_a = 11.71\%$$