

## COSTO FINANCIERO TOTAL (CFT) DE PRÉSTAMOS “UVA”

Doctorando MBA Contador Luis Marcelo MIKALEF  
JTP Matemática Financiera  
Facultad Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Cuyo

### CRÉDITOS UVA PRENDARIOS, HIPOTECARIOS Y PERSONALES

---

Los Bancos lanzaron líneas de créditos indexados, es decir préstamos ajustados o indexados por “UVA” para la compra de automotores (Prendarios) e inmuebles (Hipotecarios), o con destino libre (Personales). Estas líneas de crédito en UVA, ajustan su capital y las cuotas “por inflación”. En los préstamos prendarios UVA, esta indexación tiene algunas coincidencias con un plan de ahorro de vehículos, en el que la cuota se actualiza de acuerdo al “valor del 0 km”, pero entre uno y otro producto existen diferencias bien marcadas.

Los créditos UVA para la compra de vehículos son préstamos prendarios UVA y para la compra de inmuebles son préstamos hipotecarios UVA, ambos tienen las mismas características, gastos de otorgamiento que se deducen del importe del préstamo otorgado; a su vez tienen gastos, seguros y comisiones que se le agregan a las cuotas, lo que provocan que el Costo Financiero Total se incremente con respecto a la tasa publicada. Se analizarán los préstamos Prendarios para focalizar más claramente este trabajo, y el análisis de los créditos hipotecarios se deja abierto a una futura investigación más profunda.

#### Créditos Prendarios UVA

---

En Abril de 2017, el Banco Provincia lanzó una línea de **créditos prendarios que ajusta en UVA**. El Banco Ciudad anunció en mayo de 2017 un plan similar.

Como sucede con los créditos hipotecarios, los créditos UVA son más accesibles que los tradicionales, porque la cuota inicial es más baja. En vez de pagar una tasa fija de más de 25 %, el préstamo cuesta alrededor de 10 % o menos, aunque las cuotas y el capital se actualizan por inflación y el CFT (Costo Financiero Total) aparente o resultante, podría llegar a ser mayor que los de tasa fija.

**Plazo:** Las dos líneas anunciadas por los bancos públicos son de hasta **48 meses** (Banco Provincia) y **hasta 60 meses** (Banco Ciudad) y financian el **100 % del vehículo**.

**Indexación o actualización de las cuotas y del saldo:** El crédito es en UVA, Unidades de Valor Adquisitivo. Las UVA ajustan su valor cada mes de acuerdo con la evolución del Índice de Precios al Consumidor del INDEC, ahora de alcance nacional. **La cuota y el saldo del préstamo se actualizan todos los meses.**

**Los costos:** Los préstamos bancarios, a diferencia de los planes de ahorro, tienen **tasa de interés**.

El Banco Provincia ofrece créditos prendarios UVA con una tasa de entre 8 y 12 %, según el tipo de cliente (si cobra haberes en el banco o si no, por ejemplo). La cuota inicial para un crédito de \$ 230.000 (el valor aproximado de un 0 km chico) a 48 meses será de \$ 5.900 (tomando una tasa de referencia del 10 %). Para **TNA 8 %, el CFT publicado es 8,3 %**. Este es el CFT real, es decir, sin considerar el aumento de UVA.

Por otro lado, un “préstamo a tasa fija” también está obligado a publicar su CFT, pero en este caso es aparente, ya que incluye implícitamente un “beta” que es la inflación proyectada para la vida del crédito.

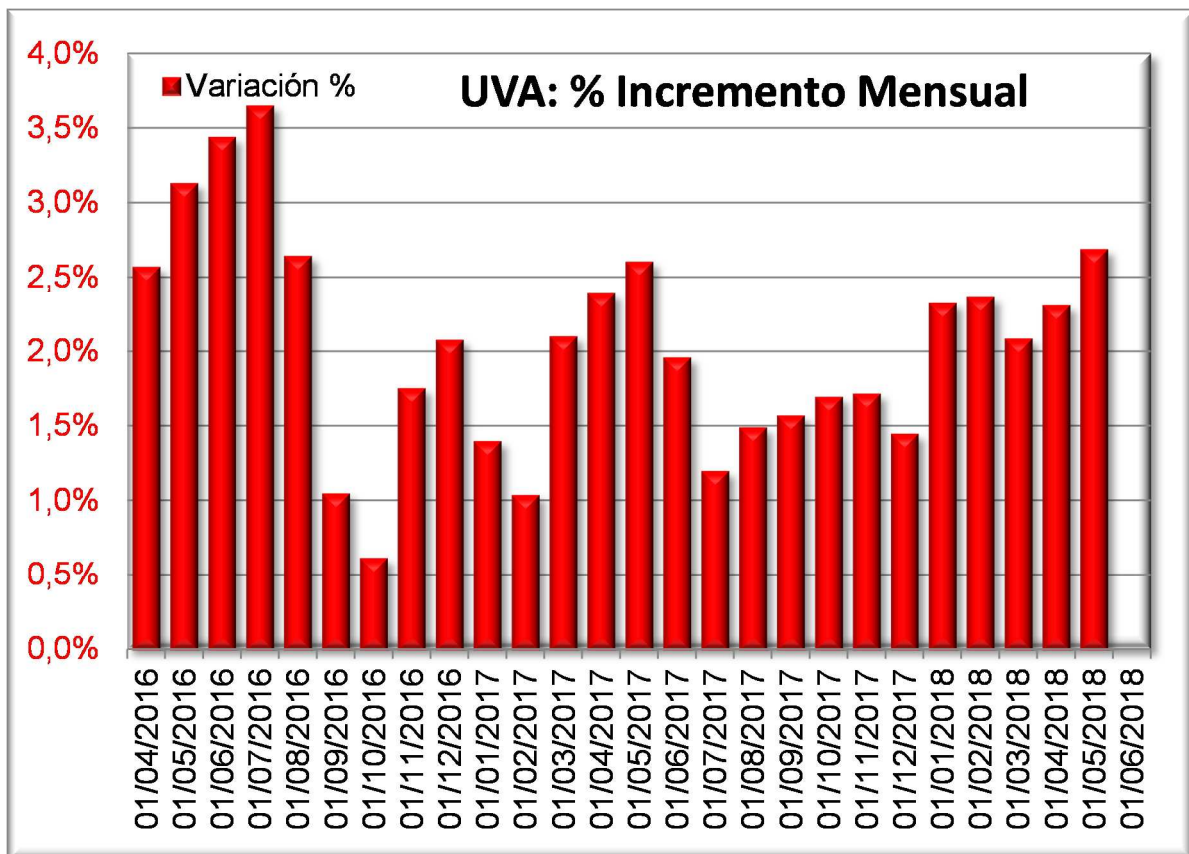
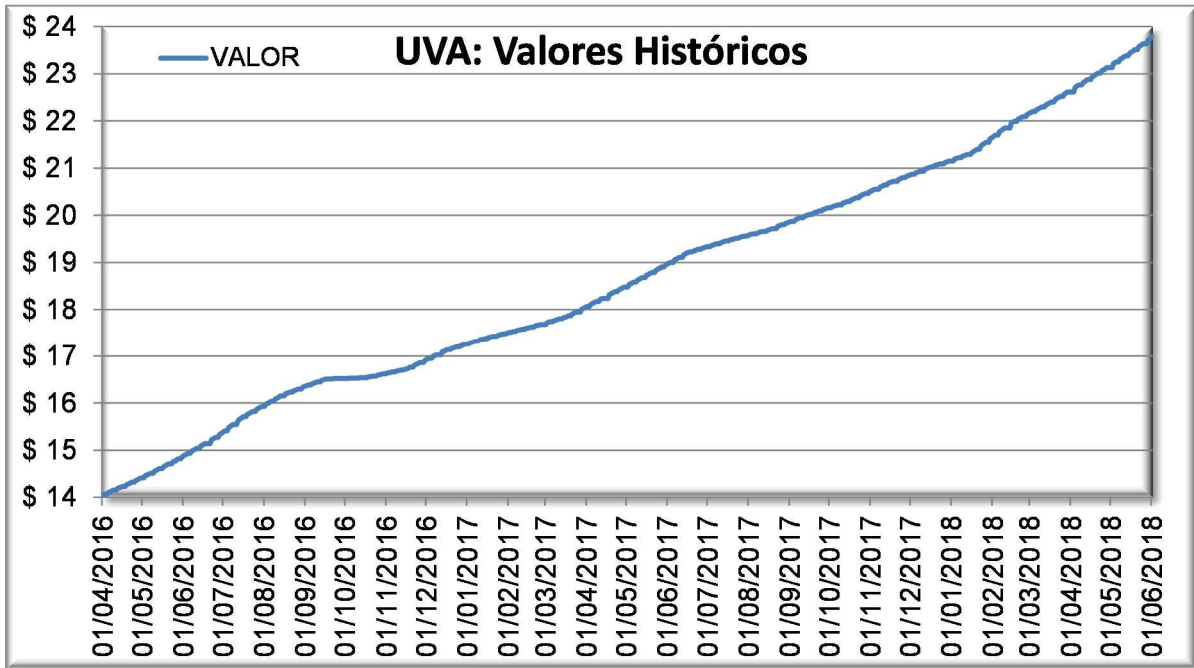
**¿El CFT publicado por un préstamo UVA es comparable con el CFT publicado por un préstamo a tasa fija?**

**Si no fuesen comparables, entonces: ¿cómo se podrían comparar dos créditos si uno es ajustable por UVA y el otro es otorgado con una tasa fija?**

Ya se verá más adelante, si se pueden contestar estas preguntas.

#### **UVA: Unidades de Valor Adquisitivo. Valores Históricos desde su origen**

Fecha	UVA\$	Variación \$	Variación %
31/03/2016	14,05		
30/04/2016	14,41	0,36	2,6%
31/05/2016	14,86	0,45	3,1%
30/06/2016	15,37	0,51	3,4%
31/07/2016	15,93	0,56	3,6%
31/08/2016	16,35	0,42	2,6%
30/09/2016	16,52	0,17	1,0%
31/10/2016	16,62	0,10	0,6%
30/11/2016	16,91	0,29	1,7%
31/12/2016	17,26	0,35	2,1%
31/01/2017	17,50	0,24	1,4%
28/02/2017	17,68	0,18	1,0%
31/03/2017	18,05	0,37	2,1%
30/04/2017	18,48	0,43	2,4%
31/05/2017	18,96	0,48	2,6%
30/06/2017	19,33	0,37	2,0%
31/07/2017	19,56	0,23	1,2%
31/08/2017	19,85	0,29	1,5%
30/09/2017	20,16	0,31	1,6%
31/10/2017	20,50	0,34	1,7%
30/11/2017	20,85	0,35	1,7%
31/12/2017	21,15	0,30	1,4%
31/01/2018	21,64	0,49	2,3%
28/02/2018	22,15	0,51	2,4%
31/03/2018	22,61	0,46	2,1%
30/04/2018	23,13	0,52	2,3%
31/05/2018	23,75	0,62	2,7%



## Cálculo de la Variación Promedio Mensual de UVA en porcentaje

En los datos, se observa que el valor histórico de UVA del momento en que comenzó a calcularse 31/03/2016 es de \$ 14,05 y el valor histórico de UVA del 31/05/2018 es de \$ 23,75. Por lo tanto, la variación en valor absoluto o el aumento entre el valor al comienzo hasta el 31 de mayo de 2018 es de \$ 9,70 y calculado como variación porcentual arroja un incremento del 69,04% en los 26 meses de cálculo de UVA.

31/05/2018	\$ 23,75
31/03/2016	\$ 14,05
Variación \$	\$ 9,70
Variación %	69,04%
Meses	26
Variac.Prom.Mensual%	2,04%

Para obtener una variación promedio mensual, se calcula en forma exponencial con la siguiente fórmula:

$$UVA_{(1)} = [1 + UVA_{(26)}]^{(1/26)} - 1 \quad UVA_{(1)} = [1 + 0,6904]^{(1/26)} - 1 \quad UVA_{(1)} = 2,04\%$$

## Datos del Préstamo UVA del Banco Provincia (1)

Tasa Publicada por Banco	8,00%
Tasa Mensual	0,6667%
Valor Automovil	\$ 250.000,00
Valor Préstamo	\$ 252.300,00
Plazo	48
Gastos de Otorgamiento	0,92%
IVA s/Intereses	21,00%
Seguro de Vida s/Saldo	0,20%

## Cálculo de la Cuota Base

$$V_0 = c_0 \cdot \frac{1 - (1 + i_{(30)})^{-n}}{i_{(30)}} \quad c_0 = V_0 \cdot \frac{i_{(30)}}{1 - (1 + i_{(30)})^{-n}} \quad c_0 = 252.300 \cdot \frac{0,00666667}{1 - 1,00666667^{-48}}$$

$c_0 = 6.159,38$       La Cuota Base o Cuota Pura es de \$ **6.159,38**

## Construcción del Simulador para el cálculo de la TIR (ó Costo Financiero Total)

Para la construcción de un simulador del préstamo con UVA, se debe tener en cuenta el contrato, sobre todo la letra chica. En el contrato figuran los conceptos extras que incrementan tanto el valor otorgado como el valor de la Cuota Pura, los mismos son:

<sup>1</sup> <https://www.bancoprovincia.com.ar/prestamoautomotoruva/#/>

1. **Gastos de otorgamiento:** son del 0,92% del valor del vehículo.
2. **Cuota a pagar en cada período:** se calcula la cuota base multiplicada por el valor de la UVA del día de pago de la cuota dividido el valor de la UVA del período Base (día de emisión del Préstamo).
3. **IVA de los Intereses:** se calcula el 21% sobre el valor de los intereses de cada una de las cuotas.
4. **Seguro de vida sobre saldo:** se calcula el 0,20% sobre el saldo anterior a cada cuota.

*Seguro del Vehículo: no se toma en cuenta el costo del seguro del vehículo, ya que es un “costo hundido”, si el vehículo se comprara de contado, también se debería pagar el Seguro del Vehículo. Existiría una pequeña diferencia, que no se considera significativa en el análisis, que surgiría si el cliente decidiera contratar un seguro básico “Responsabilidad civil contra terceros” si comprara el vehículo de contado, versus el seguro “Responsabilidad civil contra terceros, destrucción total, incendio total y parcial, robo total y parcial” que exige el acreedor prendario del cliente que compra a través de crédito.*

Para construir el simulador de la marcha progresiva del crédito UVA y cálculo de CFT (Costo Financiero Total) o TIR (Tasa Interna de Retorno), se procedió a confeccionar un cuadro de evolución del préstamo con las siguientes columnas:

PRÉSTAMO SISTEMA FRANCÉS AJUSTADO UVA, 48 CUOTAS, TNA 8%.										
Fecha	Mes	UVA	SaldoAjust.	CuotaUVA	Interés	Amortizac.	IVAinter.	Seg.Vida	CuotaTotal	Saldo

Para el cálculo del CFT (Costo Financiero Total), se agregó otra columna al final, en la cual se colocan los flujos de fondos positivos y negativos. Luego en una celda se utiliza la fórmula Financiera de Microsoft® Excel denominada: =TIR() para calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR) del préstamo con UVA o CFT Aparente (Costo Financiero Total) para el tomador del Préstamo.

Considerando que un **incremento nulo del valor de UVA** (supuesto “sin inflación” que el valor de la UVA no aumenta), la TIR o el CFT (Tasa Interna de Retorno o Costo Financiero Total) para el tomador del Préstamo sería del **1,004864% mensual**, y expresadas en forma anual, la TIR anual para el tomador del Crédito sería del **13,33545% anual**. Esta TIR anual es el **“CFT aparente”** para el tomador del crédito, como se observa en el siguiente cuadro:

PRÉSTAMO SISTEMA FRANCÉS AJUSTADO UVA SIN INCREMENTO, 48 CUOTAS, TNA 8%.									TIR Anual 13,33545%
Fecha	Mes	Intereses	Amortizac.	Cuota Pura	IVA Interes	Seg.Vida	Cuota Total	Saldo	TIR Mens. 1,04864%
01/09/2017	0							252.300,00	-250.000
01/10/2017	1	1.682,00	4.477,38	\$ 6.159,38	353,22	504,60	7.017,20	247.822,62	7.017,20
01/11/2017	2	1.652,15	4.507,23	\$ 6.159,38	346,95	495,65	7.001,98	243.315,39	7.001,98
01/12/2017	3	1.622,10	4.537,28	\$ 6.159,38	340,64	486,63	6.986,65	238.778,11	6.986,65
01/01/2018	4	1.591,85	4.567,53	\$ 6.159,38	334,29	477,56	6.971,23	234.210,59	6.971,23
01/02/2018	5	1.561,40	4.597,98	\$ 6.159,38	327,89	468,42	6.955,70	229.612,61	6.955,70
01/03/2018	6	1.530,75	4.628,63	\$ 6.159,38	321,46	459,23	6.940,06	224.983,98	6.940,06
01/04/2018	7	1.499,89	4.659,49	\$ 6.159,38	314,98	449,97	6.924,33	220.324,49	6.924,33
01/05/2018	8	1.468,83	4.690,55	\$ 6.159,38	308,45	440,65	6.908,48	215.633,94	6.908,48
01/06/2018	9	1.437,56	4.721,82	\$ 6.159,38	301,89	431,27	6.892,54	210.912,12	6.892,54
01/07/2018	10	1.406,08	4.753,30	\$ 6.159,38	295,28	421,82	6.876,48	206.158,82	6.876,48
01/08/2018	11	1.374,39	4.784,99	\$ 6.159,38	288,62	412,32	6.860,32	201.373,83	6.860,32
01/09/2018	12	1.342,49	4.816,89	\$ 6.159,38	281,92	402,75	6.844,05	196.556,95	6.844,05
01/10/2018	13	1.310,38	4.849,00	\$ 6.159,38	275,18	393,11	6.827,67	191.707,95	6.827,67
01/11/2018	14	1.278,05	4.881,33	\$ 6.159,38	268,39	383,42	6.811,19	186.826,62	6.811,19
01/12/2018	15	1.245,51	4.913,87	\$ 6.159,38	261,56	373,65	6.794,59	181.912,75	6.794,59
01/01/2019	16	1.212,75	4.946,63	\$ 6.159,38	254,68	363,83	6.777,88	176.966,12	6.777,88
01/02/2019	17	1.179,77	4.979,61	\$ 6.159,38	247,75	353,93	6.761,07	171.986,51	6.761,07
01/03/2019	18	1.146,58	5.012,80	\$ 6.159,38	240,78	343,97	6.744,13	166.973,71	6.744,13
01/04/2019	19	1.113,16	5.046,22	\$ 6.159,38	233,76	333,95	6.727,09	161.927,49	6.727,09
01/05/2019	20	1.079,52	5.079,86	\$ 6.159,38	226,70	323,85	6.709,93	156.847,62	6.709,93
01/06/2019	21	1.045,65	5.113,73	\$ 6.159,38	219,59	313,70	6.692,66	151.733,90	6.692,66
01/07/2019	22	1.011,56	5.147,82	\$ 6.159,38	212,43	303,47	6.675,28	146.586,07	6.675,28
01/08/2019	23	977,24	5.182,14	\$ 6.159,38	205,22	293,17	6.657,77	141.403,93	6.657,77
01/09/2019	24	942,69	5.216,69	\$ 6.159,38	197,97	282,81	6.640,15	136.187,25	6.640,15
01/10/2019	25	907,91	5.251,47	\$ 6.159,38	190,66	272,37	6.622,42	130.935,78	6.622,42
01/11/2019	26	872,91	5.286,48	\$ 6.159,38	183,31	261,87	6.604,56	125.649,31	6.604,56
01/12/2019	27	837,66	5.321,72	\$ 6.159,38	175,91	251,30	6.586,59	120.327,59	6.586,59
01/01/2020	28	802,18	5.357,20	\$ 6.159,38	168,46	240,66	6.568,49	114.970,39	6.568,49
01/02/2020	29	766,47	5.392,91	\$ 6.159,38	160,96	229,94	6.550,28	109.577,48	6.550,28
01/03/2020	30	730,52	5.428,86	\$ 6.159,38	153,41	219,15	6.531,94	104.148,62	6.531,94
01/04/2020	31	694,32	5.465,06	\$ 6.159,38	145,81	208,30	6.513,49	98.683,56	6.513,49
01/05/2020	32	657,89	5.501,49	\$ 6.159,38	138,16	197,37	6.494,90	93.182,07	6.494,90
01/06/2020	33	621,21	5.538,17	\$ 6.159,38	130,45	186,36	6.476,20	87.643,90	6.476,20
01/07/2020	34	584,29	5.575,09	\$ 6.159,38	122,70	175,29	6.457,37	82.068,82	6.457,37
01/08/2020	35	547,13	5.612,25	\$ 6.159,38	114,90	164,14	6.438,41	76.456,56	6.438,41
01/09/2020	36	509,71	5.649,67	\$ 6.159,38	107,04	152,91	6.419,33	70.806,89	6.419,33
01/10/2020	37	472,05	5.687,33	\$ 6.159,38	99,13	141,61	6.400,12	65.119,56	6.400,12
01/11/2020	38	434,13	5.725,25	\$ 6.159,38	91,17	130,24	6.380,79	59.394,31	6.380,79
01/12/2020	39	395,96	5.763,42	\$ 6.159,38	83,15	118,79	6.361,32	53.630,89	6.361,32
01/01/2021	40	357,54	5.801,84	\$ 6.159,38	75,08	107,26	6.341,73	47.829,05	6.341,73
01/02/2021	41	318,86	5.840,52	\$ 6.159,38	66,96	95,66	6.322,00	41.988,53	6.322,00
01/03/2021	42	279,92	5.879,46	\$ 6.159,38	58,78	83,98	6.302,14	36.109,07	6.302,14
01/04/2021	43	240,73	5.918,65	\$ 6.159,38	50,55	72,22	6.282,15	30.190,42	6.282,15
01/05/2021	44	201,27	5.958,11	\$ 6.159,38	42,27	60,38	6.262,03	24.232,31	6.262,03
01/06/2021	45	161,55	5.997,83	\$ 6.159,38	33,93	48,46	6.241,77	18.234,48	6.241,77
01/07/2021	46	121,56	6.037,82	\$ 6.159,38	25,53	36,47	6.221,38	12.196,66	6.221,38
01/08/2021	47	81,31	6.078,07	\$ 6.159,38	17,08	24,39	6.200,85	6.118,59	6.200,85
01/09/2021	48	40,79	6.118,59	\$ 6.159,38	8,57	12,24	6.180,18	-0,00	6.180,18

## Escenarios con distintos valores de UVA mediante la utilización del **Simulador**

Se procedió a la construcción de distintos escenarios, considerando los posibles aumentos mensuales promedio de la UVA, partiendo desde el 1%, hasta el 4% (máximo histórico).

Considerando que un **incremento constante del 1% mensual del valor de UVA**, la **TIR aparente del Préstamo sería del 2,05913% mensual**, y expresada en forma anual, la **“TIR aparente” sería del 27,70922% anual**, como se observa en el siguiente cuadro:

PRÉSTAMO SISTEMA FRANCÉS AJUSTADO UVA PROMEDIO 1% MENSUAL, 48 CUOTAS, TNA 8%.											TIR Anual 27,70922%
Fecha	Mes	UVA	SaldoAjust.	CuotaUVA	Interés	Amortizac.	IVAinter.	Seg.Vida	CuotaTotal	Saldo	TIR Mens. 2,05913%
01/09/2017	0	19,86								252.300,00	-250.000
01/10/2017	1	20,06	254.823,00	6.220,97	1.698,82	4.522,15	356,75	509,65	7.087,37	250.300,85	7.087,37
01/11/2017	2	20,26	252.803,85	6.283,18	1.685,36	4.597,82	353,93	505,61	7.142,72	248.206,03	7.142,72
01/12/2017	3	20,46	250.688,09	6.346,02	1.671,25	4.674,76	350,96	501,38	7.198,36	246.013,33	7.198,36
01/01/2018	4	20,67	248.473,46	6.409,48	1.656,49	4.752,99	347,86	496,95	7.254,29	243.720,48	7.254,29
01/02/2018	5	20,87	246.157,68	6.473,57	1.641,05	4.832,52	344,62	492,32	7.310,51	241.325,16	7.310,51
01/03/2018	6	21,08	243.738,41	6.538,31	1.624,92	4.913,38	341,23	487,48	7.367,02	238.825,03	7.367,02
01/04/2018	7	21,29	241.213,28	6.603,69	1.608,09	4.995,60	337,70	482,43	7.423,81	236.217,68	7.423,81
01/05/2018	8	21,51	238.579,85	6.669,73	1.590,53	5.079,19	334,01	477,16	7.480,90	233.500,66	7.480,90
01/06/2018	9	21,72	235.835,67	6.736,42	1.572,24	5.164,19	330,17	471,67	7.538,26	230.671,48	7.538,26
01/07/2018	10	21,94	232.978,20	6.803,79	1.553,19	5.250,60	326,17	465,96	7.595,91	227.727,60	7.595,91
01/08/2018	11	22,16	230.004,87	6.871,83	1.533,37	5.338,46	322,01	460,01	7.653,84	224.666,41	7.653,84
01/09/2018	12	22,38	226.913,08	6.940,54	1.512,75	5.427,79	317,68	453,83	7.712,05	221.485,29	7.712,05
01/10/2018	13	22,60	223.700,14	7.009,95	1.491,33	5.518,62	313,18	447,40	7.770,53	218.181,52	7.770,53
01/11/2018	14	22,83	220.363,34	7.080,05	1.469,09	5.610,96	308,51	440,73	7.829,28	214.752,38	7.829,28
01/12/2018	15	23,06	216.899,90	7.150,85	1.446,00	5.704,85	303,66	433,80	7.888,31	211.195,05	7.888,31
01/01/2019	16	23,29	213.307,00	7.222,36	1.422,05	5.800,31	298,63	426,61	7.947,60	207.506,69	7.947,60
01/02/2019	17	23,52	209.581,76	7.294,58	1.397,21	5.897,37	293,41	419,16	8.007,16	203.684,39	8.007,16
01/03/2019	18	23,76	205.721,23	7.367,53	1.371,47	5.996,05	288,01	411,44	8.066,98	199.725,18	8.066,98
01/04/2019	19	23,99	201.722,43	7.441,20	1.344,82	6.096,39	282,41	403,44	8.127,06	195.626,05	8.127,06
01/05/2019	20	24,23	197.582,31	7.515,61	1.317,22	6.198,40	276,62	395,16	8.187,39	191.383,91	8.187,39
01/06/2019	21	24,48	193.297,75	7.590,77	1.288,65	6.302,12	270,62	386,60	8.247,98	186.995,63	8.247,98
01/07/2019	22	24,72	188.865,59	7.666,68	1.259,10	6.407,57	264,41	377,73	8.308,82	182.458,01	8.308,82
01/08/2019	23	24,97	184.282,59	7.743,35	1.228,55	6.514,79	258,00	368,57	8.369,91	177.767,80	8.369,91
01/09/2019	24	25,22	179.545,47	7.820,78	1.196,97	6.623,81	251,36	359,09	8.431,23	172.921,67	8.431,23
01/10/2019	25	25,47	174.650,88	7.898,99	1.164,34	6.734,65	244,51	349,30	8.492,80	167.916,24	8.492,80
01/11/2019	26	25,72	169.595,40	7.977,98	1.130,64	6.847,34	237,43	339,19	8.554,60	162.748,06	8.554,60
01/12/2019	27	25,98	164.375,54	8.057,76	1.095,84	6.961,92	230,13	328,75	8.616,63	157.413,62	8.616,63
01/01/2020	28	26,24	158.987,76	8.138,33	1.059,92	7.078,42	222,58	317,98	8.678,89	151.909,34	8.678,89
01/02/2020	29	26,50	153.428,43	8.219,72	1.022,86	7.196,86	214,80	306,86	8.741,37	146.231,57	8.741,37
01/03/2020	30	26,77	147.693,89	8.301,91	984,63	7.317,29	206,77	295,39	8.804,07	140.376,60	8.804,07
01/04/2020	31	27,04	141.780,37	8.384,93	945,20	7.439,73	198,49	283,56	8.866,99	134.340,64	8.866,99
01/05/2020	32	27,31	135.684,04	8.468,78	904,56	7.564,22	189,96	271,37	8.930,11	128.119,82	8.930,11
01/06/2020	33	27,58	129.401,02	8.553,47	862,67	7.690,80	181,16	258,80	8.993,43	121.710,22	8.993,43
01/07/2020	34	27,86	122.927,32	8.639,01	819,52	7.819,49	172,10	245,85	9.056,96	115.107,83	9.056,96
01/08/2020	35	28,13	116.258,91	8.725,40	775,06	7.950,34	162,76	232,52	9.120,68	108.308,58	9.120,68
01/09/2020	36	28,42	109.391,66	8.812,65	729,28	8.083,37	153,15	218,78	9.184,58	101.308,29	9.184,58
01/10/2020	37	28,70	102.321,37	8.900,78	682,14	8.218,63	143,25	204,64	9.248,67	94.102,74	9.248,67
01/11/2020	38	28,99	95.043,77	8.989,78	633,63	8.356,16	133,06	190,09	9.312,93	86.687,61	9.312,93
01/12/2020	39	29,28	87.554,49	9.079,68	583,70	8.495,98	122,58	175,11	9.377,37	79.058,50	9.377,37
01/01/2021	40	29,57	79.849,09	9.170,48	532,33	8.638,15	111,79	159,70	9.441,96	71.210,94	9.441,96
01/02/2021	41	29,86	71.923,05	9.262,18	479,49	8.782,70	100,69	143,85	9.506,72	63.140,35	9.506,72
01/03/2021	42	30,16	63.771,75	9.354,80	425,15	8.929,66	89,28	127,54	9.571,63	54.842,09	9.571,63
01/04/2021	43	30,46	55.390,51	9.448,35	369,27	9.079,08	77,55	110,78	9.636,68	46.311,43	9.636,68
01/05/2021	44	30,77	46.774,55	9.542,84	311,83	9.231,01	65,48	93,55	9.701,87	37.543,54	9.701,87
01/06/2021	45	31,08	37.918,98	9.638,26	252,79	9.385,47	53,09	75,84	9.767,19	28.533,50	9.767,19
01/07/2021	46	31,39	28.818,84	9.734,65	192,13	9.542,52	40,35	57,64	9.832,63	19.276,32	9.832,63
01/08/2021	47	31,70	19.469,08	9.831,99	129,79	9.702,20	27,26	38,94	9.898,19	9.766,88	9.898,19
01/09/2021	48	32,02	9.864,55	9.930,31	65,76	9.864,55	13,81	19,73	9.963,85	-0,00	9.963,85

Considerando que un **incremento constante del 2%** mensual del valor de UVA, la **TIR del Préstamo sería del 3,06961% mensual**, y expresada en forma anual, la TIR o “CFT aparente” sería del **43,73676% anual**, como se observa en el siguiente cuadro:

PRÉSTAMO SISTEMA FRANCÉS AJUSTADO UVA PROMEDIO 2% MENSUAL, 48 CUOTAS, TNA 8%.											TIR Anual 43,73676%
Fecha	Mes	UVA	SaldoAjust.	CuotaUVA	Interés	Amortizac.	IVAinter.	Seg.Vida	CuotaTotal	Saldo	TIR Mens. 3,06961%
01/09/2017	0	19,86								252.300,00	-250.000
01/10/2017	1	20,26	257.346,00	6.282,57	1.715,64	4.566,93	360,28	514,69	7.157,54	252.779,07	7.157,54
01/11/2017	2	20,66	257.834,65	6.408,22	1.718,90	4.689,32	360,97	515,67	7.284,86	253.145,33	7.284,86
01/12/2017	3	21,08	258.208,24	6.536,38	1.721,39	4.815,00	361,49	516,42	7.414,29	253.393,24	7.414,29
01/01/2018	4	21,50	258.461,11	6.667,11	1.723,07	4.944,04	361,85	516,92	7.545,88	253.517,07	7.545,88
01/02/2018	5	21,93	258.587,41	6.800,45	1.723,92	5.076,54	362,02	517,17	7.679,65	253.510,87	7.679,65
01/03/2018	6	22,37	258.581,09	6.936,46	1.723,87	5.212,59	362,01	517,16	7.815,64	253.368,50	7.815,64
01/04/2018	7	22,81	258.435,87	7.075,19	1.722,91	5.352,29	361,81	516,87	7.953,87	253.083,59	7.953,87
01/05/2018	8	23,27	258.145,26	7.216,70	1.720,97	5.495,73	361,40	516,29	8.094,39	252.649,53	8.094,39
01/06/2018	9	23,73	257.702,52	7.361,03	1.718,02	5.643,01	360,78	515,41	8.237,22	252.059,51	8.237,22
01/07/2018	10	24,21	257.100,70	7.508,25	1.714,00	5.794,25	359,94	514,20	8.382,39	251.306,45	8.382,39
01/08/2018	11	24,69	256.332,58	7.658,42	1.708,88	5.949,53	358,87	512,67	8.529,95	250.383,05	8.529,95
01/09/2018	12	25,19	255.390,71	7.811,58	1.702,60	6.108,98	357,55	510,78	8.679,91	249.281,73	8.679,91
01/10/2018	13	25,69	254.267,37	7.967,82	1.695,12	6.272,70	355,97	508,53	8.832,32	247.994,67	8.832,32
01/11/2018	14	26,20	252.954,56	8.127,17	1.686,36	6.440,81	354,14	505,91	8.987,22	246.513,76	8.987,22
01/12/2018	15	26,73	251.444,03	8.289,71	1.676,29	6.613,42	352,02	502,89	9.144,62	244.830,61	9.144,62
01/01/2019	16	27,26	249.727,22	8.455,51	1.664,85	6.790,66	349,62	499,45	9.304,58	242.936,56	9.304,58
01/02/2019	17	27,81	247.795,29	8.624,62	1.651,97	6.972,65	346,91	495,59	9.467,12	240.822,64	9.467,12
01/03/2019	18	28,36	245.639,09	8.797,11	1.637,59	7.159,52	343,89	491,28	9.632,28	238.479,58	9.632,28
01/04/2019	19	28,93	243.249,17	8.973,05	1.621,66	7.351,39	340,55	486,50	9.800,10	235.897,77	9.800,10
01/05/2019	20	29,51	240.615,73	9.152,52	1.604,10	7.548,41	336,86	481,23	9.970,61	233.067,32	9.970,61
01/06/2019	21	30,10	237.728,67	9.335,57	1.584,86	7.750,71	332,82	475,46	10.143,84	229.977,96	10.143,84
01/07/2019	22	30,70	234.577,52	9.522,28	1.563,85	7.958,43	328,41	469,16	10.319,84	226.619,09	10.319,84
01/08/2019	23	31,32	231.151,47	9.712,72	1.541,01	8.171,71	323,61	462,30	10.498,64	222.979,76	10.498,64
01/09/2019	24	31,94	227.439,36	9.906,98	1.516,26	8.390,71	318,42	454,88	10.680,27	219.048,64	10.680,27
01/10/2019	25	32,58	223.429,61	10.105,12	1.489,53	8.615,59	312,80	446,86	10.864,78	214.814,03	10.864,78
01/11/2019	26	33,23	219.110,31	10.307,22	1.460,74	8.846,48	306,75	438,22	11.052,19	210.263,83	11.052,19
01/12/2019	27	33,90	214.469,10	10.513,36	1.429,79	9.083,57	300,26	428,94	11.242,56	205.385,53	11.242,56
01/01/2020	28	34,58	209.493,24	10.723,63	1.396,62	9.327,01	293,29	418,99	11.435,91	200.166,24	11.435,91
01/02/2020	29	35,27	204.169,56	10.938,10	1.361,13	9.576,97	285,84	408,34	11.632,28	194.592,59	11.632,28
01/03/2020	30	35,97	198.484,44	11.156,86	1.323,23	9.833,64	277,88	396,97	11.831,71	188.650,80	11.831,71
01/04/2020	31	36,69	192.423,82	11.380,00	1.282,83	10.097,18	269,39	384,85	12.034,24	182.326,64	12.034,24
01/05/2020	32	37,43	185.973,18	11.607,60	1.239,82	10.367,78	260,36	371,95	12.239,91	175.605,40	12.239,91
01/06/2020	33	38,18	179.117,50	11.839,75	1.194,12	10.645,64	250,76	358,24	12.448,75	168.471,87	12.448,75
01/07/2020	34	38,94	171.841,30	12.076,55	1.145,61	10.930,94	240,58	343,68	12.660,81	160.910,36	12.660,81
01/08/2020	35	39,72	164.128,57	12.318,08	1.094,19	11.223,89	229,78	328,26	12.876,12	152.904,68	12.876,12
01/09/2020	36	40,51	155.962,77	12.564,44	1.039,75	11.524,69	218,35	311,93	13.094,72	144.438,08	13.094,72
01/10/2020	37	41,32	147.326,84	12.815,73	982,18	11.833,55	206,26	294,65	13.316,64	135.493,29	13.316,64
01/11/2020	38	42,15	138.203,16	13.072,05	921,35	12.150,69	193,48	276,41	13.541,94	126.052,47	13.541,94
01/12/2020	39	42,99	128.573,52	13.333,49	857,16	12.476,33	180,00	257,15	13.770,64	116.097,19	13.770,64
01/01/2021	40	43,85	118.419,13	13.600,16	789,46	12.810,70	165,79	236,84	14.002,78	105.608,44	14.002,78
01/02/2021	41	44,73	107.720,60	13.872,16	718,14	13.154,02	150,81	215,44	14.238,41	94.566,58	14.238,41
01/03/2021	42	45,62	96.457,91	14.149,60	643,05	13.506,55	135,04	192,92	14.477,56	82.951,37	14.477,56
01/04/2021	43	46,54	84.610,39	14.432,59	564,07	13.868,53	118,45	169,22	14.720,27	70.741,87	14.720,27
01/05/2021	44	47,47	72.156,70	14.721,25	481,04	14.240,20	101,02	144,31	14.966,58	57.916,50	14.966,58
01/06/2021	45	48,42	59.074,83	15.015,67	393,83	14.621,84	82,70	118,15	15.216,53	44.452,99	15.216,53
01/07/2021	46	49,38	45.342,05	15.315,98	302,28	15.013,70	63,48	90,68	15.470,15	30.328,35	15.470,15
01/08/2021	47	50,37	30.934,92	15.622,30	206,23	15.416,07	43,31	61,87	15.727,48	15.518,85	15.727,48
01/09/2021	48	51,38	15.829,22	15.934,75	105,53	15.829,22	22,16	31,66	15.988,57	0,00	15.988,57



Considerando que un **incremento constante del 3%** mensual del valor de UVA, la **TIR del Préstamo sería del 4,0801% mensual**, y expresada en forma anual, la **TIR Aparente anual sería del 61,58925% anual**, como se observa en el siguiente cuadro:

PRÉSTAMO SISTEMA FRANCÉS AJUSTADO UVA PROMEDIO 3% MENSUAL, 48 CUOTAS, TNA 8%.											TIR Anual 61,58925%
Fecha	Mes	UVA	SaldoAjust.	CuotaUVA	Interés	Amortizac.	IVAinter.	Seg.Vida	CuotaTotal	Saldo	TIR Mens. 4,08010%
01/09/2017	0	19,86								252.300,00	-250.000
01/10/2017	1	20,46	259.869,00	6.344,16	1.732,46	4.611,70	363,82	519,74	7.227,72	255.257,30	7.227,72
01/11/2017	2	21,07	262.915,02	6.534,49	1.752,77	4.781,72	368,08	525,83	7.428,40	258.133,30	7.428,40
01/12/2017	3	21,70	265.877,30	6.730,52	1.772,52	4.958,01	372,23	531,75	7.634,50	260.919,29	7.634,50
01/01/2018	4	22,35	268.746,87	6.932,44	1.791,65	5.140,79	376,25	537,49	7.846,18	263.606,08	7.846,18
01/02/2018	5	23,02	271.514,26	7.140,41	1.810,10	5.330,31	380,12	543,03	8.063,56	266.183,95	8.063,56
01/03/2018	6	23,71	274.169,46	7.354,62	1.827,80	5.526,83	383,84	548,34	8.286,80	268.642,64	8.286,80
01/04/2018	7	24,43	276.701,92	7.575,26	1.844,68	5.730,58	387,38	553,40	8.516,05	270.971,34	8.516,05
01/05/2018	8	25,16	279.100,48	7.802,52	1.860,67	5.941,85	390,74	558,20	8.751,46	273.158,63	8.751,46
01/06/2018	9	25,91	281.353,39	8.036,59	1.875,69	6.160,91	393,89	562,71	8.993,20	275.192,48	8.993,20
01/07/2018	10	26,69	283.448,26	8.277,69	1.889,66	6.388,04	396,83	566,90	9.241,42	277.060,22	9.241,42
01/08/2018	11	27,49	285.372,03	8.526,02	1.902,48	6.623,54	399,52	570,74	9.496,29	278.748,48	9.496,29
01/09/2018	12	28,32	287.110,94	8.781,80	1.914,07	6.867,73	401,96	574,22	9.757,98	280.243,21	9.757,98
01/10/2018	13	29,17	288.650,50	9.045,26	1.924,34	7.120,92	404,11	577,30	10.026,67	281.529,58	10.026,67
01/11/2018	14	30,04	289.975,47	9.316,62	1.933,17	7.383,45	405,97	579,95	10.302,53	282.592,02	10.302,53
01/12/2018	15	30,94	291.069,78	9.596,11	1.940,47	7.655,65	407,50	582,14	10.585,75	283.414,14	10.585,75
01/01/2019	16	31,87	291.916,56	9.884,00	1.946,11	7.937,89	408,68	583,83	10.876,51	283.978,67	10.876,51
01/02/2019	17	32,83	292.498,03	10.180,52	1.949,99	8.230,53	409,50	585,00	11.175,01	284.267,50	11.175,01
01/03/2019	18	33,81	292.795,53	10.485,93	1.951,97	8.533,96	409,91	585,59	11.481,44	284.261,57	11.481,44
01/04/2019	19	34,82	292.789,41	10.800,51	1.951,93	8.848,58	409,91	585,58	11.795,99	283.940,83	11.795,99
01/05/2019	20	35,87	292.459,06	11.124,53	1.949,73	9.174,80	409,44	584,92	12.118,89	283.284,26	12.118,89
01/06/2019	21	36,95	291.782,78	11.458,26	1.945,22	9.513,04	408,50	583,57	12.450,32	282.269,74	12.450,32
01/07/2019	22	38,05	290.737,83	11.802,01	1.938,25	9.863,76	407,03	581,48	12.790,52	280.874,08	12.790,52
01/08/2019	23	39,20	289.300,30	12.156,07	1.928,67	10.227,40	405,02	578,60	13.139,69	279.072,90	13.139,69
01/09/2019	24	40,37	287.445,08	12.520,75	1.916,30	10.604,45	402,42	574,89	13.498,07	276.840,63	13.498,07
01/10/2019	25	41,58	285.145,85	12.896,37	1.900,97	10.995,40	399,20	570,29	13.865,87	274.150,45	13.865,87
01/11/2019	26	42,83	282.374,96	13.283,27	1.882,50	11.400,77	395,32	564,75	14.243,34	270.974,20	14.243,34
01/12/2019	27	44,11	279.103,42	13.681,76	1.860,69	11.821,07	390,74	558,21	14.630,72	267.282,35	14.630,72
01/01/2020	28	45,44	275.300,82	14.092,22	1.835,34	12.256,88	385,42	550,60	15.028,24	263.043,94	15.028,24
01/02/2020	29	46,80	270.935,26	14.514,98	1.806,24	12.708,75	379,31	541,87	15.436,16	258.226,51	15.436,16
01/03/2020	30	48,21	265.973,31	14.950,43	1.773,16	13.177,28	372,36	531,95	15.854,74	252.796,03	15.854,74
01/04/2020	31	49,65	260.379,91	15.398,95	1.735,87	13.663,08	364,53	520,76	16.284,24	246.716,83	16.284,24
01/05/2020	32	51,14	254.118,34	15.860,91	1.694,12	14.166,79	355,77	508,24	16.724,92	239.951,54	16.724,92
01/06/2020	33	52,68	247.150,09	16.336,74	1.647,67	14.689,07	346,01	494,30	17.177,05	232.461,02	17.177,05
01/07/2020	34	54,26	239.434,85	16.826,84	1.596,23	15.230,61	335,21	478,87	17.640,92	224.204,24	17.640,92
01/08/2020	35	55,88	230.930,36	17.331,65	1.539,54	15.792,11	323,30	461,86	18.116,81	215.138,25	18.116,81
01/09/2020	36	57,56	221.592,40	17.851,60	1.477,28	16.374,32	310,23	443,18	18.605,01	205.218,08	18.605,01
01/10/2020	37	59,29	211.374,62	18.387,15	1.409,16	16.977,98	295,92	422,75	19.105,82	194.396,64	19.105,82
01/11/2020	38	61,07	200.228,54	18.938,76	1.334,86	17.603,90	280,32	400,46	19.619,54	182.624,64	19.619,54
01/12/2020	39	62,90	188.103,38	19.506,92	1.254,02	18.252,90	263,34	376,21	20.146,48	169.850,47	20.146,48
01/01/2021	40	64,78	174.945,99	20.092,13	1.166,31	18.925,82	244,92	349,89	20.686,95	156.020,16	20.686,95
01/02/2021	41	66,73	160.700,77	20.694,90	1.071,34	19.623,56	224,98	321,40	21.241,28	141.077,21	21.241,28
01/03/2021	42	68,73	145.309,53	21.315,74	968,73	20.347,01	203,43	290,62	21.809,79	124.962,52	21.809,79
01/04/2021	43	70,79	128.711,39	21.955,21	858,08	21.097,14	180,20	257,42	22.392,83	107.614,25	22.392,83
01/05/2021	44	72,92	110.842,68	22.613,87	738,95	21.874,92	155,18	221,69	22.990,74	88.967,76	22.990,74
01/06/2021	45	75,10	91.636,79	23.292,29	610,91	22.681,37	128,29	183,27	23.603,85	68.955,42	23.603,85
01/07/2021	46	77,36	71.024,08	23.991,06	473,49	23.517,56	99,43	142,05	24.232,54	47.506,52	24.232,54
01/08/2021	47	79,68	48.931,72	24.710,79	326,21	24.384,58	68,50	97,86	24.877,16	24.547,14	24.877,16
01/09/2021	48	82,07	25.283,55	25.452,11	168,56	25.283,55	35,40	50,57	25.538,07	-0,00	25.538,07

Considerando que un **incremento constante del 4%** mensual del valor de UVA, la **TIR del Préstamo sería del 5,09059% mensual**, y expresada en forma anual, la TIR o CFT Aparente sería del **81,45371% anual**, como se observa en el siguiente cuadro:

PRÉSTAMO SISTEMA FRANCÉS AJUSTADO UVA PROMEDIO 4% MENSUAL, 48 CUOTAS, TNA 8%.											TIR Anual 81,45371%
Fecha	Mes	UVA	SaldoAjust.	CuotaUVA	Interés	Amortizac.	IVAinter.	Seg.Vida	CuotaTotal	Saldo	TIR Mens. 5,09059%
01/09/2017	0	19,86								252.300,00	-250.000
01/10/2017	1	20,65	262.392,00	6.405,76	1.749,28	4.656,48	367,35	524,78	7.297,89	257.735,52	7.297,89
01/11/2017	2	21,48	268.044,95	6.661,99	1.786,97	4.875,02	375,26	536,09	7.573,34	263.169,93	7.573,34
01/12/2017	3	22,34	273.696,72	6.928,47	1.824,64	5.103,82	383,18	547,39	7.859,03	268.592,90	7.859,03
01/01/2018	4	23,23	279.336,62	7.205,60	1.862,24	5.343,36	391,07	558,67	8.155,35	273.993,26	8.155,35
01/02/2018	5	24,16	284.952,99	7.493,83	1.899,69	5.594,14	398,93	569,91	8.462,67	279.358,85	8.462,67
01/03/2018	6	25,13	290.533,20	7.793,58	1.936,89	5.856,69	406,75	581,07	8.781,39	284.676,51	8.781,39
01/04/2018	7	26,13	296.063,57	8.105,32	1.973,76	6.131,57	414,49	592,13	9.111,94	289.932,00	9.111,94
01/05/2018	8	27,18	301.529,28	8.429,54	2.010,20	6.419,34	422,14	603,06	9.454,74	295.109,94	9.454,74
01/06/2018	9	28,27	306.914,34	8.766,72	2.046,10	6.720,62	429,68	613,83	9.810,23	300.193,71	9.810,23
01/07/2018	10	29,40	312.201,46	9.117,39	2.081,34	7.036,04	437,08	624,40	10.178,87	305.165,42	10.178,87
01/08/2018	11	30,57	317.372,04	9.482,08	2.115,81	7.366,27	444,32	634,74	10.561,15	310.005,77	10.561,15
01/09/2018	12	31,80	322.406,00	9.861,37	2.149,37	7.711,99	451,37	644,81	10.957,55	314.694,00	10.957,55
01/10/2018	13	33,07	327.281,76	10.255,82	2.181,88	8.073,94	458,19	654,56	11.368,58	319.207,82	11.368,58
01/11/2018	14	34,39	331.976,13	10.666,05	2.213,17	8.452,88	464,77	663,95	11.794,77	323.523,25	11.794,77
01/12/2018	15	35,77	336.464,19	11.092,70	2.243,09	8.849,60	471,05	672,93	12.236,67	327.614,58	12.236,67
01/01/2019	16	37,20	340.719,17	11.536,40	2.271,46	9.264,94	477,01	681,44	12.694,85	331.454,22	12.694,85
01/02/2019	17	38,69	344.712,39	11.997,86	2.298,08	9.699,78	482,60	689,42	13.169,88	335.012,62	13.169,88
01/03/2019	18	40,23	348.413,12	12.477,77	2.322,75	10.155,02	487,78	696,83	13.662,38	338.258,10	13.662,38
01/04/2019	19	41,84	351.788,42	12.976,89	2.345,26	10.631,63	492,50	703,58	14.172,97	341.156,80	14.172,97
01/05/2019	20	43,52	354.803,07	13.495,96	2.365,35	11.130,61	496,72	709,61	14.702,29	343.672,46	14.702,29
01/06/2019	21	45,26	357.419,36	14.035,80	2.382,80	11.653,00	500,39	714,84	15.251,02	345.766,36	15.251,02
01/07/2019	22	47,07	359.597,01	14.597,23	2.397,31	12.199,92	503,44	719,19	15.819,86	347.397,09	15.819,86
01/08/2019	23	48,95	361.292,98	15.181,12	2.408,62	12.772,50	505,81	722,59	16.409,52	348.520,47	16.409,52
01/09/2019	24	50,91	362.461,29	15.788,37	2.416,41	13.371,96	507,45	724,92	17.020,73	349.089,34	17.020,73
01/10/2019	25	52,94	363.052,91	16.419,90	2.420,35	13.999,55	508,27	726,11	17.654,28	349.053,36	17.654,28
01/11/2019	26	55,06	363.015,50	17.076,70	2.420,10	14.656,59	508,22	726,03	18.310,95	348.358,91	18.310,95
01/12/2019	27	57,26	362.293,26	17.759,76	2.415,29	15.344,48	507,21	724,59	18.991,56	346.948,79	18.991,56
01/01/2020	28	59,55	360.826,74	18.470,15	2.405,51	16.064,64	505,16	721,65	19.696,97	344.762,10	19.696,97
01/02/2020	29	61,94	358.552,58	19.208,96	2.390,35	16.818,61	501,97	717,11	20.428,04	341.733,97	20.428,04
01/03/2020	30	64,41	355.403,33	19.977,32	2.369,36	17.607,96	497,56	710,81	21.185,69	337.795,37	21.185,69
01/04/2020	31	66,99	351.307,18	20.776,41	2.342,05	18.434,36	491,83	702,61	21.970,86	332.872,82	21.970,86
01/05/2020	32	69,67	346.187,73	21.607,47	2.307,92	19.299,55	484,66	692,38	22.784,51	326.888,18	22.784,51
01/06/2020	33	72,46	339.963,71	22.471,77	2.266,42	20.205,34	475,95	679,93	23.627,64	319.758,36	23.627,64
01/07/2020	34	75,36	332.548,70	23.370,64	2.216,99	21.153,65	465,57	665,10	24.501,30	311.395,05	24.501,30
01/08/2020	35	78,37	323.850,85	24.305,46	2.159,01	22.146,46	453,39	647,70	25.406,56	301.704,40	25.406,56
01/09/2020	36	81,50	313.772,57	25.277,68	2.091,82	23.185,86	439,28	627,55	26.344,51	290.586,71	26.344,51
01/10/2020	37	84,76	302.210,18	26.288,79	2.014,73	24.274,05	423,09	604,42	27.316,30	277.936,12	27.316,30
01/11/2020	38	88,15	289.053,57	27.340,34	1.927,02	25.413,32	404,67	578,11	28.323,12	263.640,25	28.323,12
01/12/2020	39	91,68	274.185,86	28.433,95	1.827,91	26.606,05	383,86	548,37	29.366,19	247.579,81	29.366,19
01/01/2021	40	95,35	257.483,01	29.571,31	1.716,55	27.854,76	360,48	514,97	30.446,75	229.628,25	30.446,75
01/02/2021	41	99,16	238.813,38	30.754,16	1.592,09	29.162,08	334,34	477,63	31.566,13	209.651,30	31.566,13
01/03/2021	42	103,13	218.037,36	31.984,33	1.453,58	30.530,75	305,25	436,07	32.725,66	187.506,61	32.725,66
01/04/2021	43	107,25	195.006,87	33.263,70	1.300,05	31.963,66	273,01	390,01	33.926,73	163.043,21	33.926,73
01/05/2021	44	111,54	169.564,94	34.594,25	1.130,43	33.463,82	237,39	339,13	35.170,77	136.101,12	35.170,77
01/06/2021	45	116,01	141.545,17	35.978,02	943,63	35.034,39	198,16	283,09	36.459,28	106.510,78	36.459,28
01/07/2021	46	120,65	110.771,21	37.417,14	738,47	36.678,67	155,08	221,54	37.793,77	74.092,54	37.793,77
01/08/2021	47	125,47	77.056,24	38.913,83	513,71	38.400,12	107,88	154,11	39.175,82	38.656,12	39.175,82
01/09/2021	48	130,49	40.202,37	40.470,38	268,02	40.202,37	56,28	80,40	40.607,07	0,00	40.607,07

## Evolución de las Cuotas Reales en función de los escenarios de incrementos de UVA

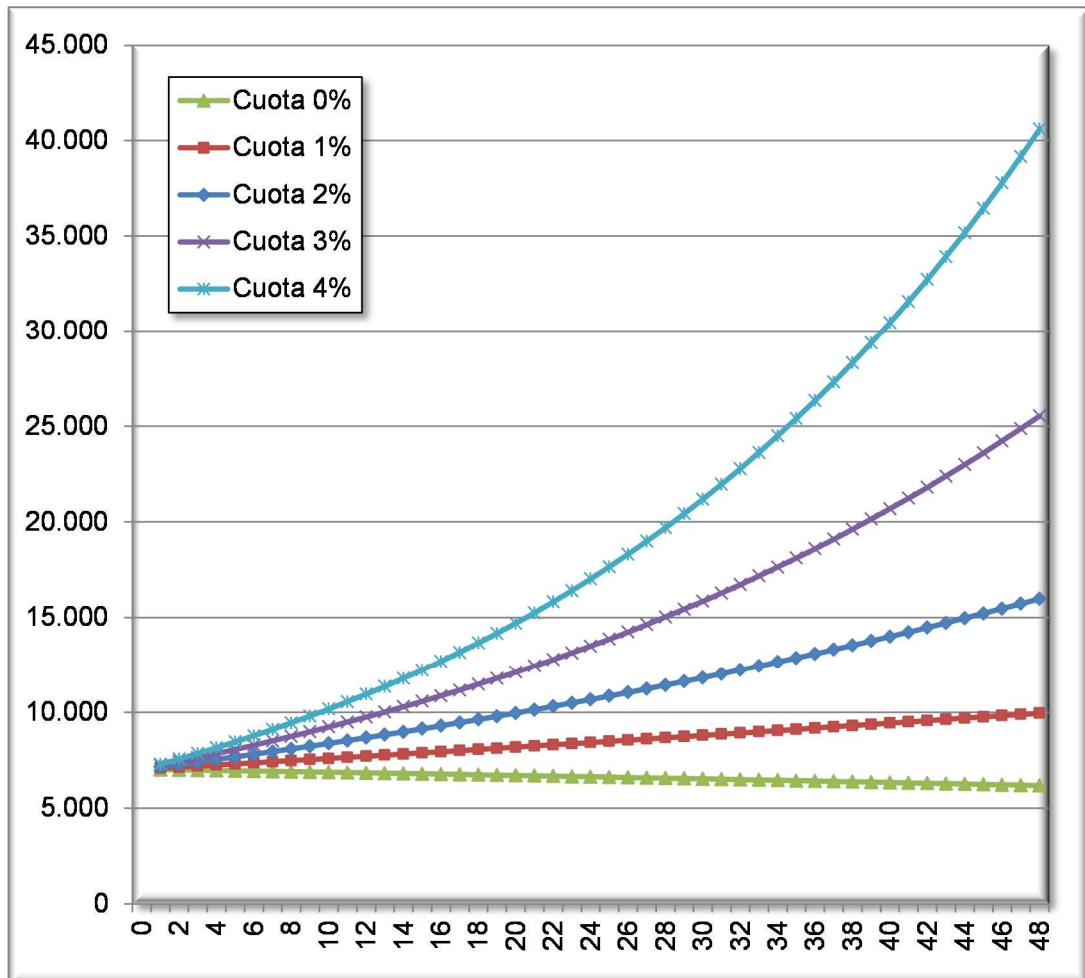
Cuota Total						
Fecha	Mes	UVA 0%	UVA 1%	UVA 2%	UVA 3%	UVA 4%
01/09/2017	0	6.159,38	6.159,38	6.159,38	6.159,38	6.159,38
01/10/2017	1	7.017,20	7.087,37	7.157,54	7.227,72	7.297,89
01/11/2017	2	7.001,98	7.142,72	7.284,86	7.428,40	7.573,34
01/12/2017	3	6.986,65	7.198,36	7.414,29	7.634,50	7.859,03
01/01/2018	4	6.971,23	7.254,29	7.545,88	7.846,18	8.155,35
01/02/2018	5	6.955,70	7.310,51	7.679,65	8.063,56	8.462,67
01/03/2018	6	6.940,06	7.367,02	7.815,64	8.286,80	8.781,39
01/04/2018	7	6.924,33	7.423,81	7.953,87	8.516,05	9.111,94
01/05/2018	8	6.908,48	7.480,90	8.094,39	8.751,46	9.454,74
01/06/2018	9	6.892,54	7.538,26	8.237,22	8.993,20	9.810,23
01/07/2018	10	6.876,48	7.595,91	8.382,39	9.241,42	10.178,87
01/08/2018	11	6.860,32	7.653,84	8.529,95	9.496,29	10.561,15
01/09/2018	12	6.844,05	7.712,05	8.679,91	9.757,98	10.957,55
01/10/2018	13	6.827,67	7.770,53	8.832,32	10.026,67	11.368,58
01/11/2018	14	6.811,19	7.829,28	8.987,22	10.302,53	11.794,77
01/12/2018	15	6.794,59	7.888,31	9.144,62	10.585,75	12.236,67
01/01/2019	16	6.777,88	7.947,60	9.304,58	10.876,51	12.694,85
01/02/2019	17	6.761,07	8.007,16	9.467,12	11.175,01	13.169,88
01/03/2019	18	6.744,13	8.066,98	9.632,28	11.481,44	13.662,38
01/04/2019	19	6.727,09	8.127,06	9.800,10	11.795,99	14.172,97
01/05/2019	20	6.709,93	8.187,39	9.970,61	12.118,89	14.702,29
01/06/2019	21	6.692,66	8.247,98	10.143,84	12.450,32	15.251,02
01/07/2019	22	6.675,28	8.308,82	10.319,84	12.790,52	15.819,86
01/08/2019	23	6.657,77	8.369,91	10.498,64	13.139,69	16.409,52
01/09/2019	24	6.640,15	8.431,23	10.680,27	13.498,07	17.020,73
01/10/2019	25	6.622,42	8.492,80	10.864,78	13.865,87	17.654,28
01/11/2019	26	6.604,56	8.554,60	11.052,19	14.243,34	18.310,95
01/12/2019	27	6.586,59	8.616,63	11.242,56	14.630,72	18.991,56
01/01/2020	28	6.568,49	8.678,89	11.435,91	15.028,24	19.696,97
01/02/2020	29	6.550,28	8.741,37	11.632,28	15.436,16	20.428,04
01/03/2020	30	6.531,94	8.804,07	11.831,71	15.854,74	21.185,69
01/04/2020	31	6.513,49	8.866,99	12.034,24	16.284,24	21.970,86
01/05/2020	32	6.494,90	8.930,11	12.239,91	16.724,92	22.784,51
01/06/2020	33	6.476,20	8.993,43	12.448,75	17.177,05	23.627,64
01/07/2020	34	6.457,37	9.056,96	12.660,81	17.640,92	24.501,30
01/08/2020	35	6.438,41	9.120,68	12.876,12	18.116,81	25.406,56
01/09/2020	36	6.419,33	9.184,58	13.094,72	18.605,01	26.344,51
01/10/2020	37	6.400,12	9.248,67	13.316,64	19.105,82	27.316,30
01/11/2020	38	6.380,79	9.312,93	13.541,94	19.619,54	28.323,12
01/12/2020	39	6.361,32	9.377,37	13.770,64	20.146,48	29.366,19
01/01/2021	40	6.341,73	9.441,96	14.002,78	20.686,95	30.446,75
01/02/2021	41	6.322,00	9.506,72	14.238,41	21.241,28	31.566,13
01/03/2021	42	6.302,14	9.571,63	14.477,56	21.809,79	32.725,66
01/04/2021	43	6.282,15	9.636,68	14.720,27	22.392,83	33.926,73
01/05/2021	44	6.262,03	9.701,87	14.966,58	22.990,74	35.170,77
01/06/2021	45	6.241,77	9.767,19	15.216,53	23.603,85	36.459,28
01/07/2021	46	6.221,38	9.832,63	15.470,15	24.232,54	37.793,77
01/08/2021	47	6.200,85	9.898,19	15.727,48	24.877,16	39.175,82
01/09/2021	48	6.180,18	9.963,85	15.988,57	25.538,07	40.607,07

En el cuadro anterior se muestran los importes de las cuotas que se pagarían.

Descripción	UVA 0%	UVA 1%	UVA 2%	UVA 3%	UVA 4%
Relación $C_{48}/C_0$	1,00	1,62	2,60	4,15	6,59
Total Pagado	317.759	407.248	530.409	701.338	940.288
Pagado - Préstamo	65.459	154.948	278.109	449.038	687.988

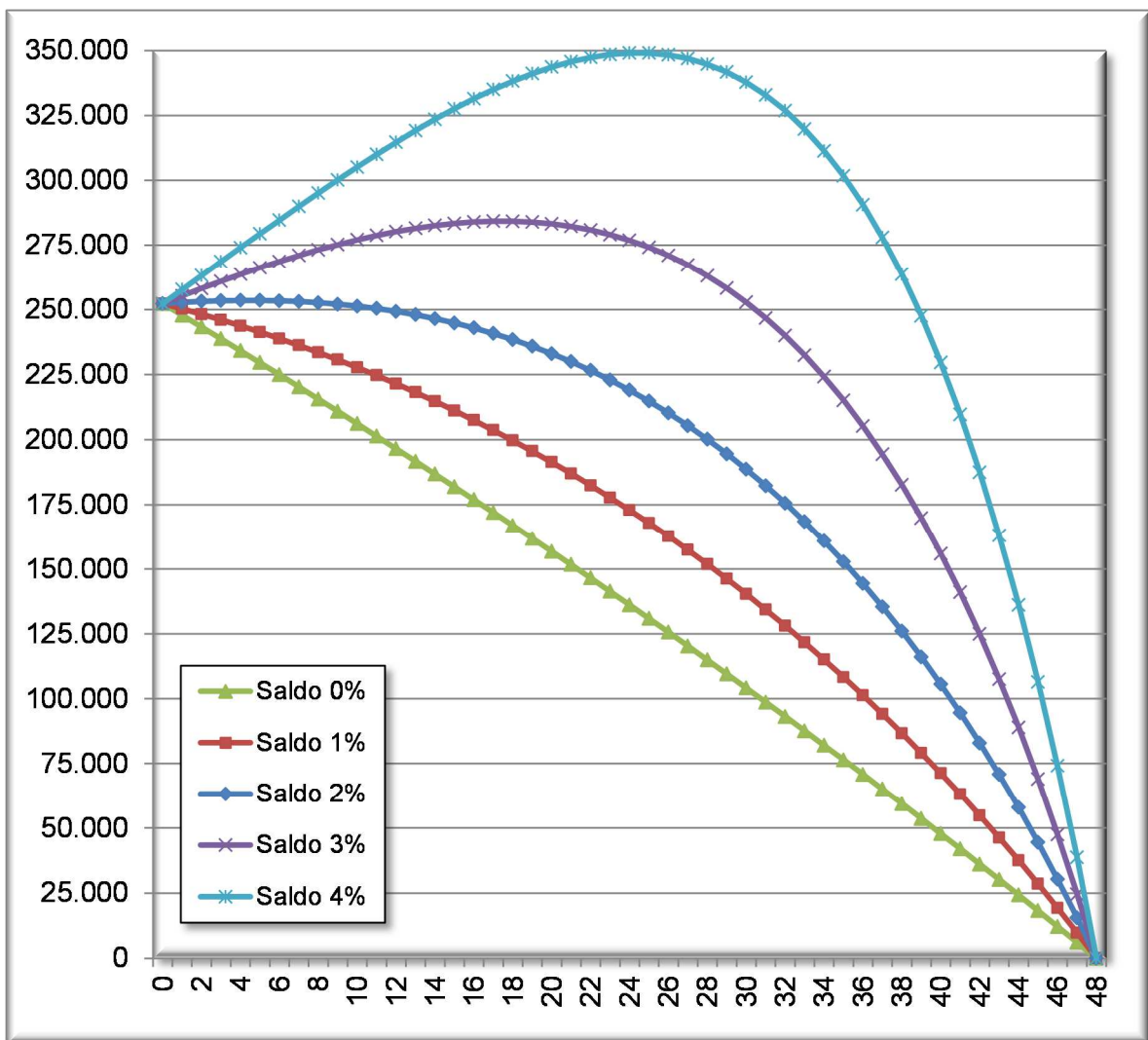
El incremento del valor de la cuota es exponencial, por lo tanto en el último supuesto en el que se considera un incremento mensual promedio del 4% de la UVA, se termina pagando un importe de \$ 40.607,07 en la última cuota, muy alto comparado con la primer cuota. Considerando este importe como ratio sería 6,59 mayor a la cuota base. En este supuesto el importe total pagado sería \$ 940.288, y los intereses, ajuste de capital, IVA de los intereses, seguro de vida, o sea, todo lo pagado que “no es amortización”, sería de \$ 687.988.

A continuación se confeccionó un gráfico para comparar cómo va evolucionando el valor de las cuotas en los distintos escenarios planteados, es decir con un incremento mensual de UVA del 0 %, del 1 %, del 2 %, del 3 % y del 4 %. En el único escenario que la cuota total es descendente, es en el escenario con incremento de UVA 0%. La explicación es que a pesar que la cuota es constante, el IVA de los Intereses es decreciente y el Seguro de Vida sobre Saldo también es decreciente, provocando que la cuota total sea decreciente.



## Evolución del Saldo en función de los escenarios de UVA

Con el saldo pasa algo curioso: “a veces el saldo no es decreciente”, algo que nunca sucede en los sistemas de amortización que no son indexados donde el saldo siempre es decreciente. En el crédito UVA, el importe de la cuota se va incrementando en función del incremento del valor de UVA y bajo determinados supuestos, si el incremento de la UVA es mayor a la tasa de amortización, el saldo no disminuye sino por lo contrario, “el saldo crece”, no ilimitadamente, sino hasta cierto punto y a partir de este punto, en dónde la componente **amortización** de la cuota es mayor al **incremento del saldo**, (la tasa de amortización pasa a ser mayor a la tasa de ajuste UVA) por lo tanto el saldo comienza a decrecer sucesivamente hasta llegar a cero, amortizándose por completo la deuda.



El saldo siempre es decreciente en los dos primeros dos supuestos (con incremento UVA de 0% y 1%), ya que la tasa periódica de amortización siempre es mayor a la tasa de incremento de UVA. En los demás supuestos de crecimiento de UVA  $\geq 2\%$ , el saldo “crece” hasta un cierto punto y luego comienza a “decrecer” hasta extinguirse.

¿Siempre el saldo termina extinguiéndose? Veremos qué pasa si UVA tiende a **infinito**.

Para calcular hasta cuál período crece el saldo, aplicamos la siguiente fórmula:

$$(1 + UVA)(1 - \theta_k) = 1$$

$$\text{Dónde } \theta_k = \frac{r}{(1+r)^{n-k} - 1}$$

$$(1 + UVA) \left( 1 - \frac{r}{(1+r)^{n-k} - 1} \right) = 1 \quad \frac{r}{(1+r)^{n-k} - 1} = 1 - \frac{1}{(1+UVA)} \quad \frac{(1+r)^{n-k} - 1}{r} = \frac{1+UVA}{UVA}$$

$$k = n - \frac{\ln \left( 1 + \frac{1+UVA}{UVA} \cdot r \right)}{\ln(1+r)} \quad (2)$$

$$k = n - \frac{\ln \left( 1 + \frac{1+0,01}{0,01} \cdot 0,006667 \right)}{\ln(1+0,006667)} \quad k = -29,48 \quad \text{Negativo} \Rightarrow \text{saldo siempre decrece}$$

$$k = n - \frac{\ln \left( 1 + \frac{1+0,02}{0,02} \cdot 0,006667 \right)}{\ln(1+0,006667)} \quad k = 3,95 \quad \text{saldo crece hasta el período 4}$$

$$k = n - \frac{\ln \left( 1 + \frac{1+0,03}{0,03} \cdot 0,006667 \right)}{\ln(1+0,006667)} \quad k = 16,98 \quad \text{saldo crece hasta el período 17}$$

$$k = n - \frac{\ln \left( 1 + \frac{1+0,04}{0,04} \cdot 0,006667 \right)}{\ln(1+0,006667)} \quad k = 23,94 \quad \text{saldo crece hasta el período 24}$$

¿Qué pasaría si el incremento de UVA tiende a **infinito**? ¿El saldo crecería hasta infinito?

$$k = n - \frac{\ln \left[ 1 + \left( \frac{1}{UVA} + \frac{UVA}{UVA} \right) \cdot r \right]}{\ln(1+r)} \quad k = n - \frac{\ln \left[ 1 + \left( \frac{1}{UVA} + 1 \right) \cdot r \right]}{\ln(1+r)}$$

$$UVA \rightarrow \infty \quad \frac{1}{UVA} \rightarrow 0 \quad \frac{\ln(1+r)}{\ln(1+r)} \rightarrow 1 \quad k \rightarrow n-1 \quad \text{Saldo crece hasta } k \rightarrow 48 - 1 = 47$$

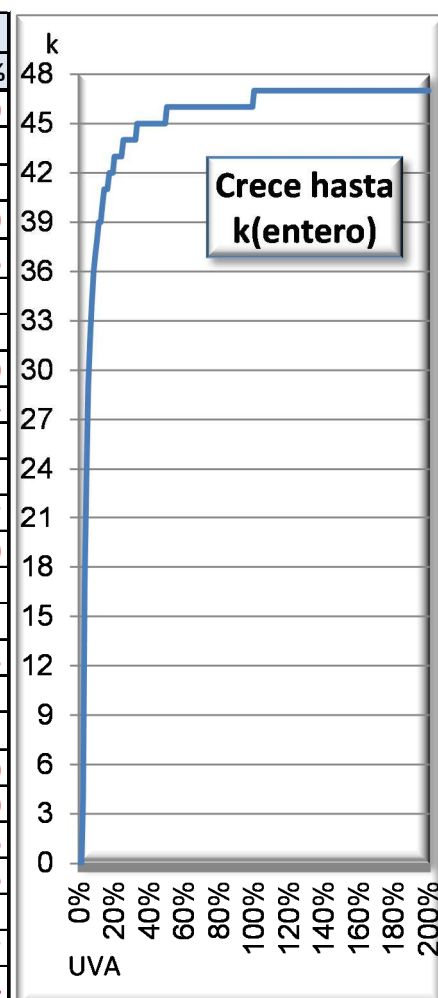
Si el incremento de **UVA** tiende a **infinito**, el saldo no crece ilimitadamente, sino que el **saldo crecerá** hasta el último período: **k → n - 1** y al pagar la última cuota, la deuda se termina extinguiendo, cumpliendo con la condición de cierre del sistema de amortización.

Cuadro resumen:

UVA:	1%	2%	3%	4%	Infinito%	
Crece hasta k=	-29,48	3,95	16,98	23,94	47,00	
Crece hasta k(entero)=	-	4	17	24	47	n-1

<sup>2</sup> Fórmula para calcular “la cantidad de períodos al final” desde dónde decrecerá el saldo

Saldo						
Fecha	Mes	UVA 0%	UVA 1%	UVA 2%	UVA 3%	UVA 4%
01/09/2017	0	252.300,00	252.300,00	252.300,00	252.300,00	252.300,00
01/10/2017	1	247.822,62	250.300,85	252.779,07	255.257,30	257.735,52
01/11/2017	2	243.315,39	248.206,03	253.145,33	258.133,30	263.169,93
01/12/2017	3	238.778,11	246.013,33	253.393,24	260.919,29	268.592,90
01/01/2018	4	234.210,59	243.720,48	253.517,07	263.606,08	273.993,26
01/02/2018	5	229.612,61	241.325,16	253.510,87	266.183,95	279.358,85
01/03/2018	6	224.983,98	238.825,03	253.368,50	268.642,64	284.676,51
01/04/2018	7	220.324,49	236.217,68	253.083,59	270.971,34	289.932,00
01/05/2018	8	215.633,94	233.500,66	252.649,53	273.158,63	295.109,94
01/06/2018	9	210.912,12	230.671,48	252.059,51	275.192,48	300.193,71
01/07/2018	10	206.158,82	227.727,60	251.306,45	277.060,22	305.165,42
01/08/2018	11	201.373,83	224.666,41	250.383,05	278.748,48	310.005,77
01/09/2018	12	196.556,95	221.485,29	249.281,73	280.243,21	314.694,00
01/10/2018	13	191.707,95	218.181,52	247.994,67	281.529,58	319.207,82
01/11/2018	14	186.826,62	214.752,38	246.513,76	282.592,02	323.523,25
01/12/2018	15	181.912,75	211.195,05	244.830,61	283.414,14	327.614,58
01/01/2019	16	176.966,12	207.506,69	242.936,56	283.978,67	331.454,22
01/02/2019	17	171.986,51	203.684,39	240.822,64	284.267,50	335.012,62
01/03/2019	18	166.973,71	199.725,18	238.479,58	284.261,57	338.258,10
01/04/2019	19	161.927,49	195.626,05	235.897,77	283.940,83	341.156,80
01/05/2019	20	156.847,62	191.383,91	233.067,32	283.284,26	343.672,46
01/06/2019	21	151.733,90	186.995,63	229.977,96	282.269,74	345.766,36
01/07/2019	22	146.586,07	182.458,01	226.619,09	280.874,08	347.397,09
01/08/2019	23	141.403,93	177.767,80	222.979,76	279.072,90	348.520,47
01/09/2019	24	136.187,25	172.921,67	219.048,64	276.840,63	349.089,34
01/10/2019	25	130.935,78	167.916,24	214.814,03	274.150,45	349.053,36
01/11/2019	26	125.649,31	162.748,06	210.263,83	270.974,20	348.358,91
01/12/2019	27	120.327,59	157.413,62	205.385,53	267.282,35	346.948,79
01/01/2020	28	114.970,39	151.909,34	200.166,24	263.043,94	344.762,10
01/02/2020	29	109.577,48	146.231,57	194.592,59	258.226,51	341.733,97
01/03/2020	30	104.148,62	140.376,60	188.650,80	252.796,03	337.795,37
01/04/2020	31	98.683,56	134.340,64	182.326,64	246.716,83	332.872,82
01/05/2020	32	93.182,07	128.119,82	175.605,40	239.951,54	326.888,18
01/06/2020	33	87.643,90	121.710,22	168.471,87	232.461,02	319.758,36
01/07/2020	34	82.068,82	115.107,83	160.910,36	224.204,24	311.395,05
01/08/2020	35	76.456,56	108.308,58	152.904,68	215.138,25	301.704,40
01/09/2020	36	70.806,89	101.308,29	144.438,08	205.218,08	290.586,71
01/10/2020	37	65.119,56	94.102,74	135.493,29	194.396,64	277.936,12
01/11/2020	38	59.394,31	86.687,61	126.052,47	182.624,64	263.640,25
01/12/2020	39	53.630,89	79.058,50	116.097,19	169.850,47	247.579,81
01/01/2021	40	47.829,05	71.210,94	105.608,44	156.020,16	229.628,25
01/02/2021	41	41.988,53	63.140,35	94.566,58	141.077,21	209.651,30
01/03/2021	42	36.109,07	54.842,09	82.951,37	124.962,52	187.506,61
01/04/2021	43	30.190,42	46.311,43	70.741,87	107.614,25	163.043,21
01/05/2021	44	24.232,31	37.543,54	57.916,50	88.967,76	136.101,12
01/06/2021	45	18.234,48	28.533,50	44.452,99	68.955,42	106.510,78
01/07/2021	46	12.196,66	19.276,32	30.328,35	47.506,52	74.092,54
01/08/2021	47	6.118,59	9.766,88	15.518,85	24.547,14	38.656,12
01/09/2021	48	-0,00	-0,00	0,00	-0,00	0,00



Incremento de UVA.

En el cuadro figuran los resultados obtenidos, hasta qué período el saldo crece y desde ahí comienza a decrecer hasta extinguirse la deuda por completo, cumpliendo así la condición de cierre del sistema de amortización.

### **Relación entre incremento promedio mensual de UVA y TIR (Tasa Interna de Retorno) o CFT (Costo Financiero Total) aparente**

Basándose en los resultados de los distintos escenarios, se vuelcan las relaciones entre ambas variables, expresadas en forma mensual. En el siguiente cuadro se colocaron en la primera columna los posibles incrementos mensuales promedio de las UVAs y en la segunda columna la TIR o CFT aparente que se fue obteniendo en los distintos escenarios utilizados.

UVA	TIR Mens.
0,00%	1,04864%
1,00%	2,05913%
2,00%	3,06961%
3,00%	4,08010%
4,00%	5,09059%

En una primera instancia, se observa que existe una relación lineal entre ambas variables:

$$y = ax + b$$

#### **Cálculo de la ordenada al origen:**

$$\text{Para } x = 0 \quad \Rightarrow \quad y = b \quad \Rightarrow \quad y = b = 0,0104864 \quad b = 1,04864\%$$

#### **Cálculo de la pendiente:**

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad a = \frac{0,0205913 - 0,0104864}{0,01 - 0} = 1,0104864$$

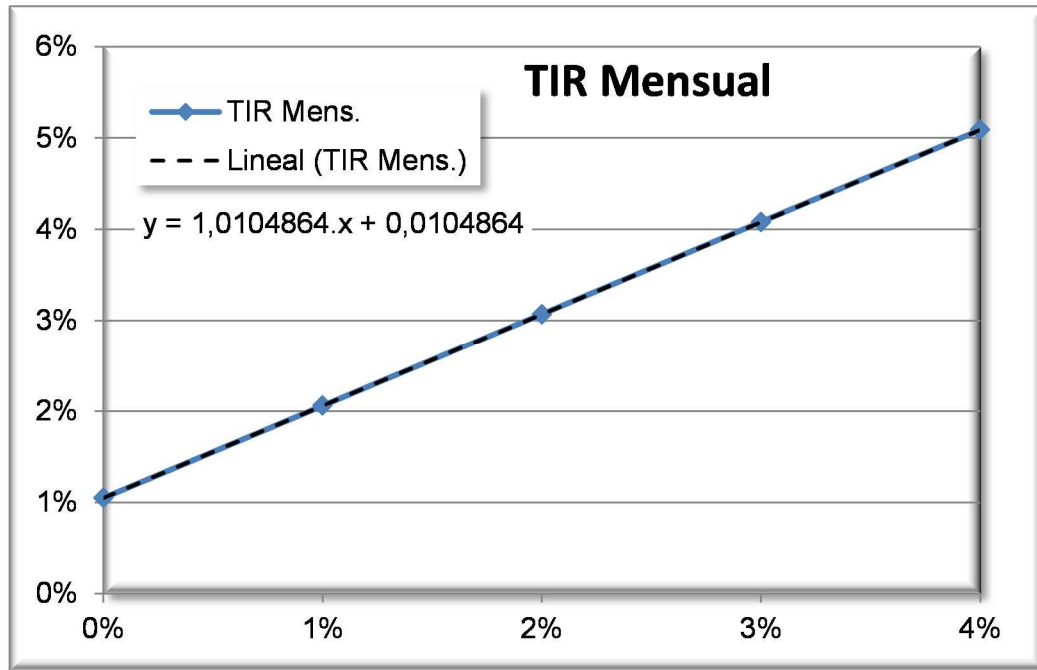
#### **Fórmula obtenida:**

$$y = 1,0104864x + 0,0104864 \quad (3)$$

Esta relación también se puede observar representando gráficamente los valores obtenidos, para ello se elaboró el gráfico ubicando en el eje de las abscisas el porcentaje de incremento mensual de las UVAs y en el eje de las ordenadas la TIR aparente mensual obtenida. Se agregó la línea de Tendencia Lineal, y se tildó “Presentar ecuación en el gráfico” para que se muestre la fórmula de la función.

<sup>3</sup> Ecuación obtenida para el cálculo de la TIR en función del incremento mensual promedio de UVA





La fórmula es exactamente la de una ecuación de primer grado, por lo que la relación entre ambas variables es lineal:  $y = ax + b$

$$y = 1,0104864x + 0,0104864$$

**y = Incógnita:** valor de la TIR o CFT (Tasa Interna de Retorno o Costo Financiero Total)

**b = Ordenada al origen: 0,0104864** es el valor de la TIR con UVA = 0% (incremento nulo)

**a = Pendiente: 1,0104864** (uno más el valor de la TIR con UVA = 0% (incremento nulo))

**x = Variable:** el incremento promedio mensual de la UVA

La ecuación que calcula automáticamente el gráfico de Microsoft® Excel, es exactamente a la que calculamos en (3).

#### Verificación:

$$\text{TIR} = (1 + \text{TIR}_{0\%}) * \text{uva} + \text{TIR}_{0\%} \quad (4)$$

UVA	(1+TIR <sub>0%</sub> )	TIR <sub>0%</sub>	TIR=[(1+TIR <sub>0%</sub> )*uva]+TIR <sub>0%</sub>
0,00%	1,010486	0,010486	1,04864%
1,00%			2,05913%
2,00%			3,06961%
3,00%			4,08010%
4,00%			5,09059%

Se verifica que los resultados utilizando la expresión de la fórmula calculada mediante la ecuación (3) dan exactamente igual a las TIR calculadas a través del Simulador desarrollado.

<sup>4</sup> Ecuación obtenida para el cálculo de la TIR en función del incremento mensual promedio de UVA

**Anualización: Relación entre incremento promedio anual de UVA y TIR (Tasa Interna de Retorno) o CFT (Costo Financiero Total) aparente, utilizando los valores anuales:**

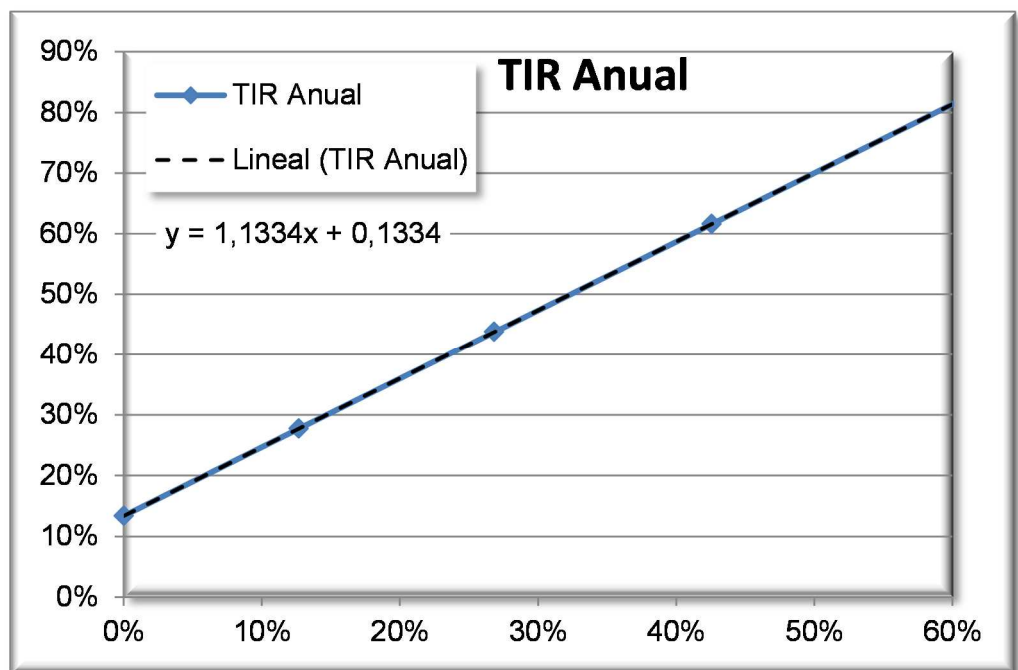
A continuación se observan las relaciones entre ambas variables, pero expresadas en forma anual:

UVA	TIR Anual
0,00%	13,33545%
12,68%	27,70922%
26,82%	43,73676%
42,58%	61,58925%
60,10%	81,45371%

En el siguiente gráfico de Microsoft® Excel, también se observa que existe una relación lineal entre ambas variables. Se ubicó en el eje de las abscisas el porcentaje de incremento de las UVAs y en el eje de las ordenadas la TIR aparente obtenida. Se agregó la línea de

Tendencia Lineal, y se tildó que se muestre la fórmula.

La función también es exactamente la de una ecuación de primer grado, por lo que la relación entre ambas variables es lineal:



$$y = ax + b \quad y = 1,1334x + 0,1334$$

**y = Incógnita:** valor de la TIR o CFT (Tasa Interna de Retorno o Costo Financiero Total)

**b = Ordenada al origen:** 0,1334 es el valor de la TIR con UVA = 0% (incremento nulo)

**a = Pendiente:** 1,1334 (uno más el valor de la TIR con UVA = 0% (incremento nulo))

**x = Variable:** el incremento promedio mensual de la UVA

### Verificación:

$$\mathbf{TIR = (1+TIR_{0\%}) * uva + TIR_{0\%}} \quad (4)$$

Se verifica que los resultados utilizando la expresión de la fórmula calculada mediante la ecuación (4) dan exactamente igual a las TIR calculadas a través del Simulador desarrollado.

UVA	(1+TIR <sub>0%</sub> )	TIR <sub>0%</sub>	TIR=[(1+TIR <sub>0%</sub> )*uva]+TIR <sub>0%</sub>
0,00%	1,133355	0,133355	13,33545%
12,68%			27,70922%
26,82%			43,73676%
42,58%			61,58925%
60,10%			81,45371%

### Nueva ecuación obtenida:

La TIR de un préstamo a tasa fija (no ajustado), por definición es la tasa que hace el que el VAN(i) = 0, o dicho de otro modo, que el VAC(i) = VAB(i). Para calcular la TIR, el VAB(i) es el valor de contado del vehículo recibido y el VAC(i) es la suma de los valores actuales de las cuotas puras actualizadas con la tasa i: tasa efectiva mensual publicada por el Banco.

$$VAB(i) = VAC(i)$$

$$V_0' = \sum_{j=1}^n c \cdot (1+i)^{-j}$$

Si se plantea esa igualdad, en dónde el VAB(i) = VAC(i), entonces la TIR = i

$$(a) \quad V_0' = \sum_{j=1}^n c \cdot (1+TIR_{0\%})^{-j}$$

Si se considera un préstamo ajustado (indexado por UVA), con un supuesto de que las cuotas aumentan a razón constante formando una progresión geométrica de razón 1+UVA, la TIR se calcula igualando el VAN(i')=0, dicho de otro modo con la siguiente expresión:

$$VAB(i') = VAC(i')$$

(+)Beneficios = Préstamo	(-)Costos = Cuotas .
--------------------------	----------------------

$$V_0' = \sum_{j=1}^n c_j^* \cdot (1+i')^{-j}$$

Si se plantea esa igualdad, en dónde el VAB(i') = VAC(i') => VAN(i') = 0 => TIR = i'

$$V_0' = \sum_{j=1}^n c_j^* \cdot (1+TIR)^{-j}$$

La cuota cargada es igual a la “cuota pura” indexada por uno más el incremento de UVA promedio mensual elevada a la cantidad de meses transcurridos desde el momento 0:

$$c_j^* = c \cdot (1+UVA)^j$$

Por lo tanto, la TIR se calcula con la siguiente fórmula:

$$(b) \quad V'_0 = \sum_{j=1}^n c.(1+UVA)^j.(1+TIR)^{-j}$$

$$\text{Igualando (a) y (b) nos queda: } V'_0 = \sum_{j=1}^n c.(1+TIR_{0\%})^{-j} \quad V'_0 = \sum_{j=1}^n c.(1+UVA)^j.(1+TIR)^{-j}$$

Los primeros miembros son iguales, por lo tanto los segundos también lo son:

$$\sum_{j=1}^n c.(1+TIR_{0\%})^{-j} = \sum_{j=1}^n c.(1+UVA)^j.(1+TIR)^{-j}$$

$$(1+TIR_{0\%})^{-j} = (1+UVA)^j.(1+TIR)^{-j}$$

$$\frac{1}{(1+TIR_{0\%})^j} = \frac{(1+UVA)^j}{(1+TIR)^j}$$

$$(1+TIR)^j = (1+TIR_{0\%})^j.(1+UVA)^j$$

$$1+TIR = \left[ (1+TIR_{0\%})^j.(1+UVA)^j \right]^{1/j}$$

$$TIR = (1+TIR_{0\%}).(1+UVA) - 1 \quad (5)$$

**Verificación:**  $TIR = [(1+TIR_{0\%}).(1+UVA)]-1$

Se verifica que los resultados utilizando la expresión de la fórmula calculada mediante la ecuación (3) dan exactamente igual a las TIR calculadas a través del Simulador desarrollado.

UVA	(1+uva)	(1+TIR <sub>0%</sub> )	TIR=[(1+TIR <sub>0%</sub> ). (1+uva)]-1
0,00%	1,00	1,010486	1,04864%
1,00%	1,01		2,05913%
2,00%	1,02		3,06961%
3,00%	1,03		4,08010%
4,00%	1,04		5,09059%

Los cálculos realizados en el ejemplo responden exactamente a la ecuación obtenida.

<sup>5</sup> Fórmula para calcular la TIR Aparente de un crédito UVA, considerando el posible incremento de UVA promedio anual y la TIR real anual que publica el Banco.

**Demostración: igualdad entre ambas ecuaciones obtenidas (4) y (5):**

---

Se parte de la fórmula (5):  $TIR = (1 + TIR_{0\%})(1 + UVA) - 1$

Se hace distributiva:  $TIR = 1 \cdot 1 + 1 \cdot UVA + TIR_{0\%} \cdot 1 + TIR_{0\%} \cdot UVA - 1$

$$TIR = 1 + UVA + TIR_{0\%} + TIR_{0\%} \cdot UVA - 1$$

Se cancelan +1 y -1  $TIR = \cancel{1} + UVA + TIR_{0\%} + TIR_{0\%} \cdot UVA - \cancel{1}$

$$TIR = UVA + TIR_{0\%} + TIR_{0\%} \cdot UVA$$

Se saca factor común UVA y se llega exactamente a la misma fórmula (4)

$$TIR = (1 + TIR_{0\%}) \cdot UVA + TIR_{0\%}$$

## Punto de equilibrio financiero “Préstamo UVA” vs. “Préstamo tasa fija”: decisión

Un potencial tomador de un crédito que tienen dos opciones: o tomar un “crédito ajustable por UVA” o tomar un “crédito a tasa fija”:

**NO debe comparar los CFT publicados en ambos préstamos: no son comparables.**

**El CFT publicado en un “préstamo ajustable con UVA” es el CFT real y no tiene en cuenta el aumento del valor de UVA que ocurrirá durante la vida del préstamo.**

**El CFT publicado de un “préstamo con tasa fija” es el CFT aparente, ya tiene implícito la posible inflación que pueda ocurrir durante la vida del crédito.**

Para hacerlos comparables, se parte del CFT publicado en un crédito ajustado por UVA, y se le agrega un probable incremento promedio de UVA que ocurrirá durante la duración del crédito. De esta manera, el CFT obtenido será comparable con el CFT del crédito a tasa fija.

Se parte de la fórmula <sup>(5)</sup>:  $TIR = (1 + TIR_{0\%})(1 + UVA) - 1$  En dónde:

- TIR es el CFT de un Préstamo con tasa Fija
- $TIR_{0\%}$  es el CFT Real de un Préstamo con tasa UVA (considerando ajuste UVA 0%)
- UVA es el porcentaje anual promedio que podría aumentar la UVA

Se puede despejar UVA, para que los CFT Aparentes de ambos Préstamos sean iguales:

$$UVA = \frac{1 + TIR}{1 + TIR_{0\%}} - 1 \quad UVA = \frac{1 + CFT:Préstamo Tasa Fija}{1 + CFT:Re alPréstamo Ajustble UVA0\%} - 1 \quad (6)$$

**Ejemplo:** existen dos opciones, tomar un **Préstamo ajustable por UVA** del Banco Provincia analizado en este trabajo cuyo **CFT publicado es el 13,34%** o tomar otro **Préstamo a tasa fija** cuyo **CFT publicado es el 40%**. Calcular el **ajuste de UVA promedio anual de punto de equilibrio financiero** que provoca que ambos préstamos tengan el mismo CFT aparente.

$$UVA = \frac{1 + 0,40}{1 + 0,1334} - 1 \quad UVA = \frac{1,40}{1,1334} - 1 \quad UVA = 23,52\%$$

Se deduce que **el punto de equilibrio financiero** entre tomar un préstamo u otro **es un incremento del valor de UVA del 23,52%** (inflación esperada). Dicho de otro modo, un potencial tomador de un crédito que tiene que tomar la decisión entre dos opciones:

**si espera que el incremento promedio anual de UVA sea inferior al 23,52%; entonces le convendría tomar el crédito ajustable por UVA;**

y por el contrario, **si espera que el incremento promedio anual de UVA sea superior al 23,52% anual, entonces le convendría tomar el crédito a tasa fija.**

<sup>6</sup> Fórmula para calcular el ajuste de UVA de punto de equilibrio, comparado con un CFT de crédito a tasa fija.

En el siguiente cuadro se muestra: la evolución de las cuotas del préstamo a tasa fija y del préstamo ajustado por UVA, también se calculó la Diferencia entre Cuota Fija menos Cuota UVA, y esta Diferencia Acumulada, considerando el supuesto de “punto de equilibrio financiero” calculado UVA 23,52%, el cual produce un CFT Aparente del 40% para ambos préstamos. En ambos préstamos se tomaron en cuenta todas las variables que afectan el flujo de fondos real:

1. Gastos de otorgamiento
2. IVA sobre los intereses
3. Seguro de vida sobre saldo.

La tasa TNA del préstamo a “tasa fija” publicada por el Banco es del 25,72% y provoca un CFT Aparente del 40%. Si se le deflacta la inflación promedio anual considerada en el punto de equilibrio calculado del 23,52%, provocaría un CFT real del 13,34%.

Por otro lado, el préstamo “ajustable por UVA” del Banco Provincia, es el calculado en este trabajo, el cual tiene un CFT Real del 13,34% y considerando un ajuste promedio anual de UVA de 23,52% (el punto de equilibrio financiero calculado), provocaría un CFT Aparente del 40%, igual al CFT Aparente del Préstamo a tasa fija 40%.

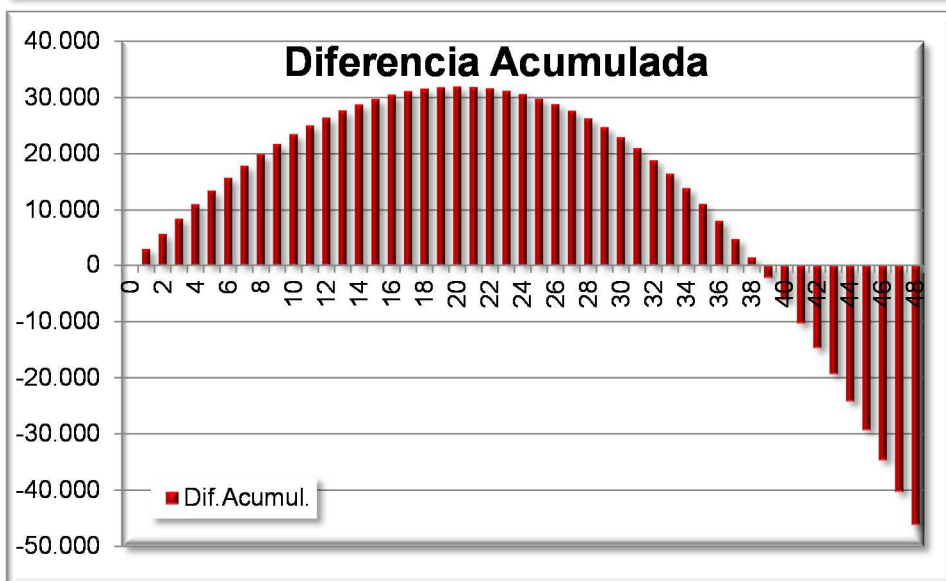
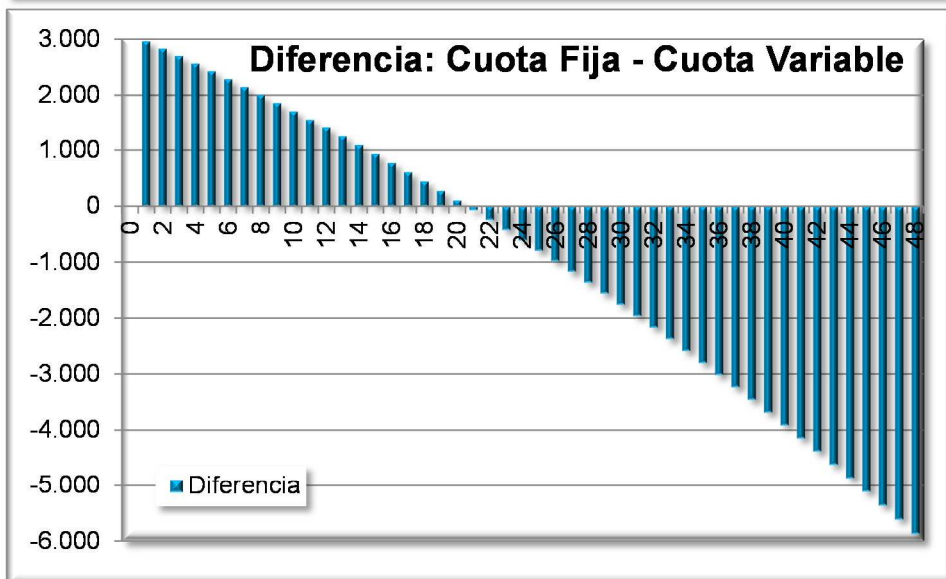
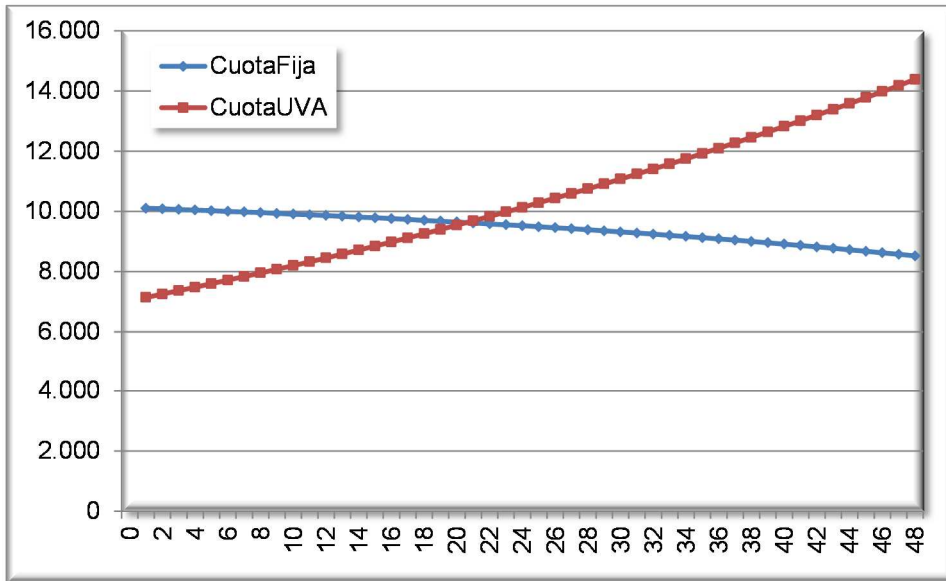
El punto de equilibrio encontrado es “financiero”, es decir que en ambos préstamos, la suma de los valores actuales de las cuotas actualizadas con la tasa “CFT Aparente” es igual al valor del préstamo. No es un punto de equilibrio matemático que sería una simple suma de los flujos de uno y otro préstamo. Por lo tanto, en este supuesto de equilibrio, a pesar que en el préstamo ajustado por UVA se terminará pagando \$

PUNTO DE EQUILIBRIO FINANCIERO					
Fecha	Mes	CuotaFija	CuotaUVA	Diferencia	Dif.Acumul.
01/10/2017	1	10.107,38	7.141,85	2.965,53	2.965,53
01/11/2017	2	10.087,49	7.252,95	2.834,55	5.800,08
01/12/2017	3	10.067,18	7.365,63	2.701,55	8.501,63
01/01/2018	4	10.046,42	7.479,91	2.566,51	11.068,14
01/02/2018	5	10.025,23	7.595,82	2.429,40	13.497,54
01/03/2018	6	10.003,58	7.713,38	2.290,20	15.787,74
01/04/2018	7	9.981,46	7.832,59	2.148,87	17.936,60
01/05/2018	8	9.958,87	7.953,49	2.005,38	19.941,99
01/06/2018	9	9.935,80	8.076,08	1.859,72	21.801,70
01/07/2018	10	9.912,23	8.200,40	1.711,83	23.513,54
01/08/2018	11	9.888,16	8.326,45	1.561,71	25.075,24
01/09/2018	12	9.863,57	8.454,26	1.409,31	26.484,55
01/10/2018	13	9.838,45	8.583,85	1.254,61	27.739,16
01/11/2018	14	9.812,80	8.715,23	1.097,57	28.836,73
01/12/2018	15	9.786,60	8.848,43	938,16	29.774,89
01/01/2019	16	9.759,83	8.983,47	776,36	30.551,25
01/02/2019	17	9.732,49	9.120,36	612,13	31.163,39
01/03/2019	18	9.704,56	9.259,12	445,44	31.608,83
01/04/2019	19	9.676,04	9.399,78	276,26	31.885,09
01/05/2019	20	9.646,91	9.542,35	104,55	31.989,64
01/06/2019	21	9.617,15	9.686,86	-69,71	31.919,93
01/07/2019	22	9.586,75	9.833,32	-246,57	31.673,36
01/08/2019	23	9.555,70	9.981,75	-426,05	31.247,30
01/09/2019	24	9.523,98	10.132,18	-608,19	30.639,11
01/10/2019	25	9.491,59	10.284,62	-793,03	29.846,08
01/11/2019	26	9.458,50	10.439,09	-980,58	28.865,50
01/12/2019	27	9.424,70	10.595,61	-1.170,90	27.694,60
01/01/2020	28	9.390,18	10.754,20	-1.364,01	26.330,58
01/02/2020	29	9.354,92	10.914,88	-1.559,96	24.770,63
01/03/2020	30	9.318,90	11.077,67	-1.758,77	23.011,86
01/04/2020	31	9.282,11	11.242,59	-1.960,47	21.051,39
01/05/2020	32	9.244,53	11.409,65	-2.165,12	18.886,27
01/06/2020	33	9.206,15	11.578,88	-2.372,73	16.513,53
01/07/2020	34	9.166,94	11.750,30	-2.583,36	13.930,18
01/08/2020	35	9.126,90	11.923,92	-2.797,03	11.133,15
01/09/2020	36	9.085,99	12.099,77	-3.013,77	8.119,38
01/10/2020	37	9.044,21	12.277,85	-3.233,64	4.885,74
01/11/2020	38	9.001,53	12.458,19	-3.456,66	1.429,08
01/12/2020	39	8.957,94	12.640,81	-3.682,87	-2.253,80
01/01/2021	40	8.913,41	12.825,73	-3.912,31	-6.166,11
01/02/2021	41	8.867,93	13.012,95	-4.145,02	-10.311,13
01/03/2021	42	8.821,48	13.202,51	-4.381,03	-14.692,16
01/04/2021	43	8.774,03	13.394,41	-4.620,38	-19.312,54
01/05/2021	44	8.725,56	13.588,67	-4.863,11	-24.175,65
01/06/2021	45	8.676,05	13.785,31	-5.109,26	-29.284,92
01/07/2021	46	8.625,48	13.984,35	-5.358,87	-34.643,79
01/08/2021	47	8.573,83	14.185,80	-5.611,97	-40.255,75
01/09/2021	48	8.521,07	14.389,67	-5.868,60	-46.124,35

46.124,75 más que en el préstamo a tasa fija, sus valores actuales son iguales, provocando que los

de  
sean

CFT  
aparentes  
ambos  
préstamos  
iguales.





## Conclusión

---

El CFT de un préstamo ajustable por UVA publicado por los Bancos es el CFT real y no tiene en cuenta la tasa de ajuste (inflación estimada para el período de duración del préstamo). Este CFT publicado, consideraría que el valor de UVA no crecerá a lo largo del tiempo, pero la realidad nos indica que las cuotas y los saldos aumentan en la misma proporción que aumenta el valor de UVA. Las cuotas aumentan en la misma proporción hasta el último período y el saldo aumenta hasta cierto punto en donde la tasa de ajuste es menor a la tasa periódica de amortización. Para ello se encontró una fórmula para calcular el punto de inflexión hasta dónde crece el saldo y desde ese punto comienza a decrecer hasta agotar por completo la deuda.

Para calcular el CFT aparente de un crédito ajustable por UVA y hacerlo comparable con un préstamo a tasa fija, se realizó un simulador que calcula el CFT aparente considerando aumentos constantes de UVA. Además se realizaron distintos escenarios para considerar los posibles incrementos de UVA (entre 0% y 4%), que es el rango histórico que existe.

Se encontró una relación entre el posible incremento de UVA y el CFT aparente de un préstamo ajustado con UVA. Esta relación se demostró y se encontraron dos fórmulas que la expresan.

Al sacar cualquier préstamo indexado, ya sea ajustado por UVAs, por CER, IPC, o cualquier índice, se debe calcular el CFT (Costo Financiero Total) considerando incrementos nulos en esas indexaciones, es decir, el CFT como si el préstamo “no fuese indexado”. De esta manera se obtendrá un número que será la ordenada al origen y al sumarle uno (+1), también será la pendiente de la ecuación lineal que nos dará como resultado el CFT Aparente del préstamo Indexado, considerando un incremento UVA que consideremos pertinente. Esta fórmula simple, otorga al potencial tomador de un préstamo un parámetro para tomar la decisión si es conveniente o no, comparado con otros créditos y préstamos que ofrece el mercado.

Dicho de otra forma, tomando el CFT de un préstamo sin ajuste, este modelo de simulación creado permite estimar hasta qué inflación promedio esperada soporta, para que convenga tomar el crédito ajustable por UVA frente a un crédito a tasa fija. Además, se dedujo una fórmula para encontrar el punto de equilibrio financiero para hacer comparables dos créditos (préstamo ajustado por UVA, con otro préstamo a tasa fija), para tomar la decisión de cual préstamo conviene tomar. En ese punto de equilibrio financiero, seguramente conviene tomar el crédito ajustado por UVA, ya que tienen condiciones más favorables en el sentido de que al principio las cuotas son menores, por lo que la relación Cuota/Ingreso es beneficiosa para el tomador en dónde le pueden otorgar una mayor cantidad de dinero en el préstamo, aunque es más riesgoso, debido a la gran dispersión de futuros incrementos de UVA y potencial impago de cuotas debido a que el salario no aumente al mismo ritmo.

Si se espera que el incremento de UVA sea superior a ese porcentaje dado en el punto de equilibrio, la decisión sería optar por tomar el crédito a tasa fija, y por el contrario, si se espera que el incremento de UVA sea inferior al porcentaje de punto de equilibrio, le convendría optar por tomar el crédito ajustable por UVA. El punto de equilibrio encontrado es financiero, es

decir que en ambos préstamos, la suma de los valores actuales de las cuotas actualizadas con la tasa “CFT Aparente” es igual al valor del préstamo.

## **Bibliografía**

---

Banco de la Provincia de Buenos Aires; (2017); “*Tu Auto UVA: Un préstamo que podés manejar*”; [www.bancoprovincia.com.ar/prestamoautomotoruva/#/](http://www.bancoprovincia.com.ar/prestamoautomotoruva/#/) (01/09/2017)

Banco Central de la República Argentina; (2017); “*Publicaciones y Estadísticas - Unidad de Valor Adquisitivo (UVA) (en pesos -con dos decimales-, base 31.03.2016=14.05)*”; [www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Principales\\_variables\\_datos.asp?descri=22&fecha=Fecha\\_Cvs&campo=Cvs](http://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Principales_variables_datos.asp?descri=22&fecha=Fecha_Cvs&campo=Cvs) (27/05/2018)

Castegnaro, Aída Beatriz; (2006); *Curso de Cálculo Financiero*; Buenos Aires, La ley.

Geogebra; (2017); “Representación gráfica de una recta”; [www.geogebra.org/m/btj9Fbzy](http://www.geogebra.org/m/btj9Fbzy) (01/09/2017)

Rabuffetti, Hebe. (1997). *Introducción al análisis matemático (Cálculo 1)*. Buenos Aires. El Ateneo. 14<sup>a</sup> edición.

Tulián, Eliseo César; (1987); *Ajuste por Inflación en los sistemas de amortización de deuda*; Mendoza; Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Cuyo.

Tulián, Eliseo César; (2000); *Sistema de amortización de deudas*; Mendoza; Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Cuyo.

Yasukawa, Alberto M.; (2000); *Matemática Financiera*; Córdoba, Despeignes.