

MÉTODO DE LAS CUOTAS FIJAS DE AMORTIZACIÓN DE UNA MÁQUINA

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

El coste de propiedad, también denominado coste financiero, es el relativo a los años de vida de la máquina, donde se contempla la amortización, los intereses, los seguros, etc. Se trata de un coste que es independiente de las horas de trabajo de la máquina.

La amortización de la maquinaria es la cuantificación monetaria de la depreciación sufrida por las máquinas. Para calcular la amortización se precisa conocer la cantidad a amortizar, la clase de tiempo a utilizar y el periodo o plazo de amortización.

Existen numerosos métodos de amortización. En este artículo se explica el método de las cuotas fijas de amortización, también llamado **método francés**. Consiste en determinar la cuota de amortización (suma de la amortización más los intereses) a interés compuesto por medio de la Expresión 1:

$$a = \frac{V \cdot r}{1 - (1 + r)^{-N}} \quad (1)$$

donde:

a = término amortizativo anual.

V = capital a amortizar.

r = tanto por uno de interés compuesto anual.

N = años de vida útil.

Con un interés r para un capital invertido V amortizado mediante anualidades constantes a , durante N años, estas anualidades tienen que cubrir el capital V más los intereses I .

$$a \cdot N = V + I \quad (2)$$

El total de los intereses se puede calcular mediante un interés r_m medio aplicándolo al capital a amortizar V durante N años.

$$I = r_m \cdot N \cdot V \quad (3)$$

Por tanto, el interés medio, r_m , será:

$$r_m = \frac{a}{V} - \frac{1}{N} \quad (4)$$

Como conocemos la cuota constante anual, a , entonces:

$$r_m = \frac{r}{1 - (1 + r)^{-N}} - \frac{1}{N} \quad (5)$$

En la Tabla 1 se recoge el interés medio en función del tipo de interés bancario y los años de plazo de la amortización.

Tabla 1. Interés medio en función del tipo de interés bancario y años

Años	Tipo de interés bancario (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000
2	0,751	1,505	2,261	3,020	3,780	4,544	5,309	6,077	6,847	7,619
3	0,669	1,342	2,020	2,702	3,388	4,078	4,772	5,470	6,172	6,878
4	0,628	1,262	1,903	2,549	3,201	3,859	4,523	5,192	5,867	6,547
5	0,604	1,216	1,835	2,463	3,097	3,740	4,389	5,046	5,709	6,380
6	0,588	1,186	1,793	2,410	3,035	3,670	4,313	4,965	5,625	6,294
7	0,577	1,165	1,765	2,375	2,996	3,628	4,270	4,922	5,583	6,255
8	0,569	1,151	1,746	2,353	2,972	3,604	4,247	4,901	5,567	6,244
9	0,563	1,140	1,732	2,338	2,958	3,591	4,238	4,897	5,569	6,253
10	0,558	1,133	1,723	2,329	2,950	3,587	4,238	4,903	5,582	6,275
11	0,554	1,127	1,717	2,324	2,948	3,588	4,245	4,917	5,604	6,305
12	0,552	1,123	1,713	2,322	2,949	3,594	4,257	4,936	5,632	6,343
13	0,549	1,120	1,711	2,322	2,953	3,604	4,273	4,960	5,664	6,386
14	0,547	1,117	1,710	2,324	2,960	3,616	4,292	4,987	5,700	6,432
15	0,546	1,116	1,710	2,327	2,968	3,630	4,313	5,016	5,739	6,481

Si consideramos que la maquinaria al final de su vida útil tiene un valor residual V_r , entonces la anualidad es:

$$a = \frac{[V - V_r \cdot (1 + r)^{-N}] \cdot r}{1 - (1 + r)^{-N}} \quad (6)$$

Se puede observar que el método de las cuotas fijas se aleja de la realidad, en el sentido que la depreciación es mayor los primeros años, pero permite, para el cálculo del coste horario de la maquinaria, disponer de un coste constante que abarca no solo la amortización sino los intereses.

PROBLEMA. Se desea conocer el término amortizativo anual mediante el método de las cuotas fijas de una máquina cuyo capital de amortización es de 15.000 U.M., 12 de vida útil y a un interés compuesto anual del 5,5 %. Determinar el interés medio y el total de intereses.

Solución:

Con los datos del problema,

$$a = \frac{15.000 \cdot 0,055}{1 - (1 + 0,055)^{-12}} = 1.740,44 \text{ U. M.}$$

Con un interés r para un capital invertido V amortizado mediante anualidades constantes a , durante N años, estas anualidades tienen que cubrir el capital V más los intereses I .

$$a \cdot N = V + I$$

Es decir, el total de intereses será:

$$I = a \cdot N - V = 1.740,44 \cdot 12 - 15.000 = 5.885,26 \text{ U. M.}$$

El total de los intereses se puede calcular mediante un interés r_m medio aplicándolo al capital a amortizar V durante N años.

$$I = r_m \cdot N \cdot V$$

Por tanto, el interés medio, r_m , será:

$$r_m = \frac{I}{N \cdot V} = \frac{5.885,26}{12 \cdot 15.000} = 3,27 \%$$

Que también se podría haber calculado como:

$$r_m = \frac{a}{V} - \frac{1}{N} = \frac{1.740,44}{15.000} - \frac{1}{12} = 3,27 \%$$

Como conocemos la cuota constante anual, a , entonces también podemos usar la siguiente expresión:

$$r_m = \frac{r}{1 - (1 + r)^{-N}} - \frac{1}{N} = \frac{0,055}{1 - (1 + 0,055)^{-12}} - \frac{1}{12} = 3,27 \%$$

A continuación os dejo un par de nomogramas, elaborados junto con los profesores Trevor Blight y Pedro Martínez Pagán, que permiten el cálculo del interés medio aplicado a un capital según la Expresión 5.

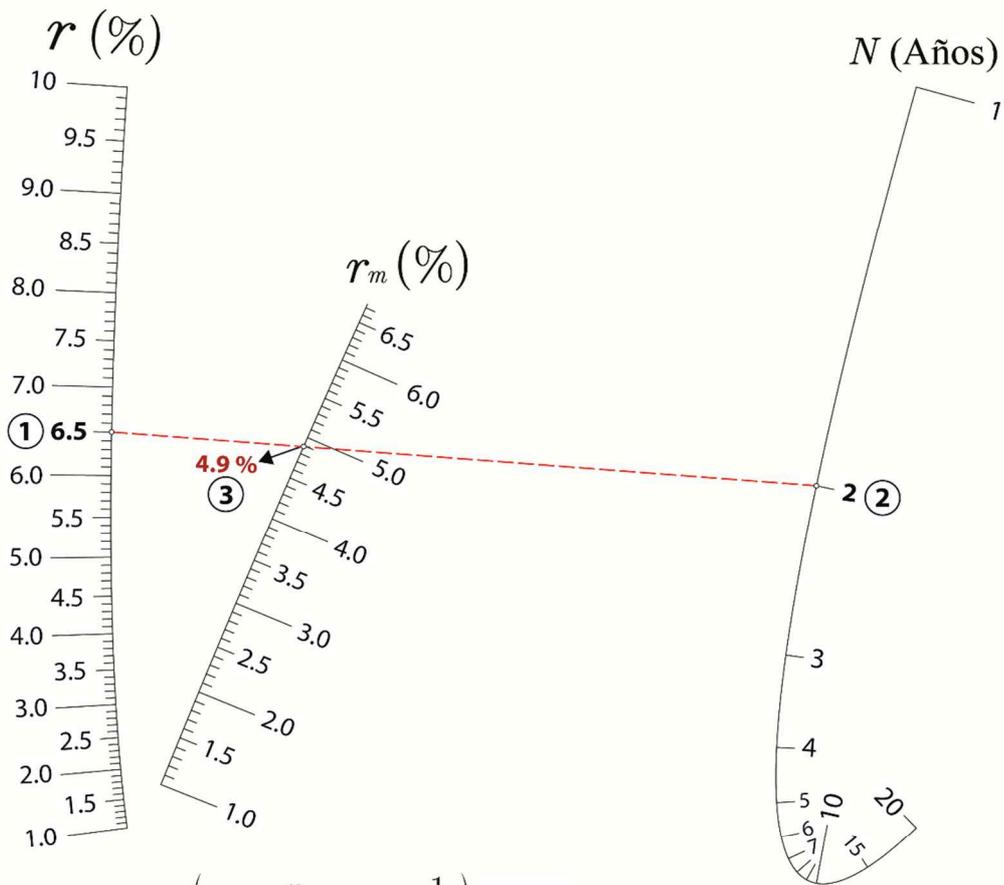
Referencias:

YEPES, V. (1997). **Equipos de movimiento de tierras y compactación. Problemas resueltos.** Colección Libro Docente n.º 97.439. Ed. Universitat Politècnica de València. 253 pág.

YEPES, V. (2022). **Gestión de costes y producción de maquinaria de construcción.** Colección Manual de Referencia, serie Ingeniería Civil. Editorial Universitat Politècnica de València, 243 pp. Ref. 442.

YEPES, V. (2022). **Maquinaria para sondeos, movimientos de tierras y construcción de firmes.** Apuntes de la Universitat Politècnica de València, Ref. 22.

Nomograma para el cálculo del interés medio (r_m)



$$r_m = \left(\frac{r}{1 - (1 + r)^{-N}} - \frac{1}{N} \right)$$

r_m = Interés medio (tanto por uno)

r = Ratio bancario (tanto por uno)

N = Amortización (nº años)

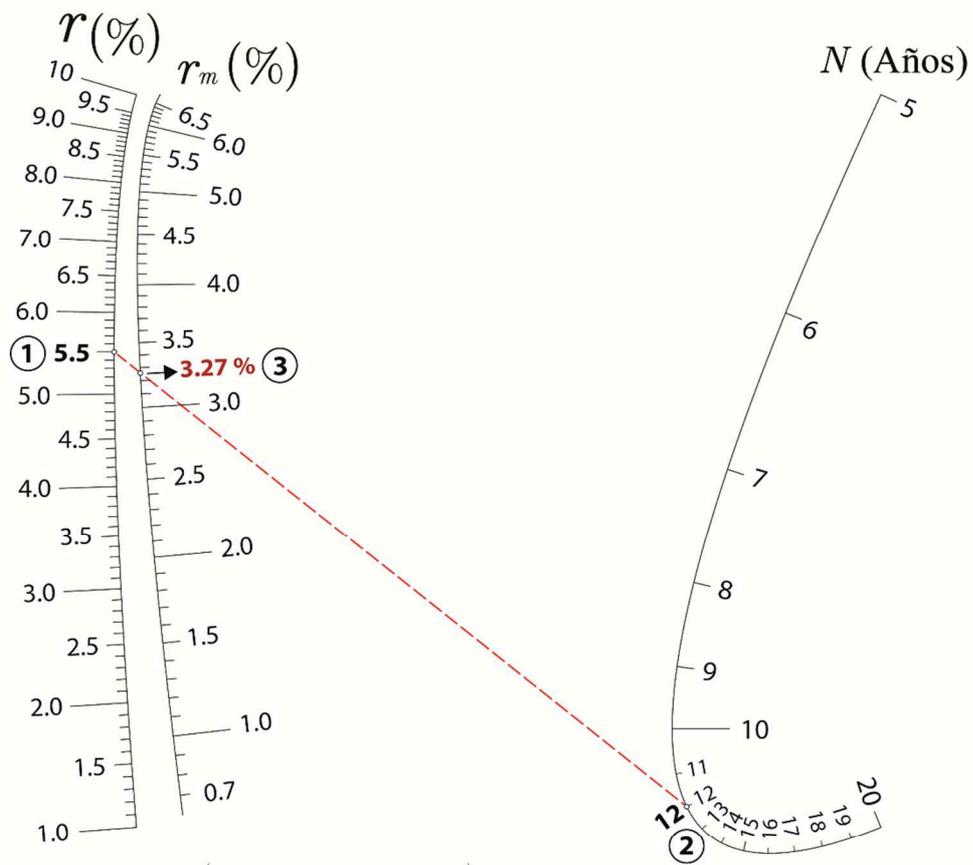
Creado con Nomogen (Trevor Blight)

Trevor Blight/Pedro Martínez-Pagán/Víctor Yepes (2023)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Nomograma para el cálculo del interés medio (r_m)



$$r_m = \left(\frac{r}{1 - (1 + r)^{-N}} - \frac{1}{N} \right)$$

r_m = Interés medio (tanto por uno)

r = Ratio bancario (tanto por uno)

N = Amortización (nº años)

Creado con Nomogen (Trevor Blight)

Trevor Blight/Pedro Martínez-Pagán/Víctor Yepes (2023)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).