

Estimación de Costes con COCOMO



www.sena.edu.co

@SENAcomunica



COCOMO

COCOMO (Cost Constructive Model) es el Modelo Constructivo de Costes. Un modelo de dominio público, que viene siendo utilizado y evaluado ampliamente.

Fue desarrollado por Barry Boehm a finales de los años 70 comienzo de los 80 y describiéndolo en su libro [Software Engineering Economics \(1981\)](#). Se conoce como COCOMO I ó COCOMO 81.

COCOMO 81 asume que el modelo de desarrollo que se utiliza es en Cascada y que se utilizan lenguajes imperativos como C, Pascal, etc.

Es un modelo matemático de base empírica que permite la estimación del coste y la duración de los Proyectos de Software: esfuerzo y tiempo. Es empírico debido a que se basa en ecuaciones no lineales obtenidas mediante técnicas de regresión a través de un histórico de proyectos ya realizados (finalizados).



En el modelo de COCOMO se establecen tres tipos posibles de proyectos sobre los que podemos elegir el que se ajuste más a nuestra situación.

A estos tipos de proyecto se les denomina los modos del modelo:

- **Modo Orgánico.** Este caso se corresponde con proyectos sencillos, proyectos en los cuales se tiene mucha experiencia desarrollándolos y cuyo entorno es estable. La dimensión del proyecto suele ser de hasta 50.000 LDC.
- **Modo Semi-acoplado o semi-encajado.** La complejidad de los proyectos es superior al anterior, además el equipo está formado a partes iguales por personas con experiencia y personas sin ella. Pueden llegar a tener una dimensión de 300.000 LDC.
- **Modo Empotrado.** El problema a resolver es distinto a los tratados en la experiencia del equipo, es un problema único. Son los proyectos más complejos donde la experiencia del equipo es limitada sino nula. Pueden incluir grandes innovaciones técnicas.

Recursos para LOC

- **Manual:** <https://www.somosbinarios.es/cloc-herramienta-contar-lineas-codigo>
- **Descarga:** <https://sourceforge.net/projects/cloc/files/cloc/v1.64/>
- **Programa con parámetros:** <http://www.campusmvp.es/recursos/post/Utilidad-gratuita-para-estadisticas-de-lineas-de-codigo-campusMVPLOC.aspx>
- **Programa con interfaz:**
<https://web.archive.org/web/20080403215524/http://thecodecentral.com/2007/12/26/source-line-of-code-counter>
- **Estadísticas de programas con líneas de código:**
<http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/million-lines-of-code/>



Estimación de Costes con COCOMO 81: Modelo Básico

Se basa en el tamaño expresado en miles de líneas de código (**KLOC**). Las fórmulas del modelo son las siguientes:

$$E = a \cdot (KLOC)^b$$

$$T_{dev} = c \cdot (E)^d$$

$$P = \frac{E}{T_{dev}}$$

Modelo COCOMO básico				
Proyecto de Software	a_b	b_b	c_b	d_b
Orgánico	2.4	1.05	2.5	0.38
Semiacoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	3.6	1.20	2.5	0.32

Donde:

E. Es el esfuerzo medido en personas/mes

Tdev. Es el tiempo estimado en meses

P. Es el número de personas requerido para el proyecto

a, b, c, d. Son constantes con valores definidos según cada modo y cada modelo

KLOC. Son el número de miles de líneas de código fuente que tiene el software que estamos intentado estimar



www.sena.edu.co

@SENAcomunica



Ejemplo:

Con modelo orgánico y suponiendo que la aplicación tiene 33,2KLOC

Calcular:

- Cantidad de personas por mes
- Duración del proyecto
- Número de personas para el proyecto
- Productividad por persona = LOC/E
- Costo mensual por persona



Cantidad de personas por mes

$$E=2,4 \text{ (kloc)}^{1,05}$$

$$E=2,4(33,2)^{1,05} = 94,9306 \approx 95 \text{ personas/mes}$$

Duración del proyecto

$$T_{dev}=2,5 \text{ (E)}^{0,38}$$

$$T_{dev}=2,5(95)^{0,38} = 14,10 \text{ meses tarda el desarrollo}$$

Número de personas para el proyecto

$$P=E/T_{dev}$$

$$P=95/14,10 = 6,73 \approx 7 \text{ personas}$$

Productividad

$$Pr=LOC/Esfuerzo$$

$$Pr=33200/95 = 349,473 \approx 350 \text{ Líneas de código persona mes}$$



www.sena.edu.co

@SENAcomunica

Aplicando formulas...

Según estas cifras será necesario un equipo de 7 personas trabajando alrededor de 14,10 meses, pero si queremos sacar el proyecto en 7 meses, tocaría incrementar a 14 personas el número del equipo ya que:

Tiempo deseado = E/meses que se quiere terminar

$$\frac{95 \text{ personas } \cancel{\text{mes}}}{7 \cancel{\text{ meses}}} = 13,57 \approx 14 \text{ personas}$$

Consultando la pagina:

<http://www.tusalarario.org/colombia/Portada/carrera/funcion-y-salario>,

y buscando programador de aplicaciones en el 2021 el sueldo promedio en Colombia es de \$2,000,000

Para este proyecto hay que garantizar por 7 meses el sueldo para 14 personas: \$2,000,000 • 14 personas • 7 meses = \$ 196,000,000 vale el proyecto de 33,2 KLDC, sin incluir otros gastos propios de la empresa.

Leer:

- <http://www.dinero.com/pais/articulo/cuanto-gana-desarrollador-sofware-colombia/206888>
- https://www.eltiempo.com/economia/finanzas-personales/estos-son-los-perfiles-profesionales-a-los-que-mas-les-pagan-616500?utm_term=Autofeed&utm_medium=Social&utm_source=Twitter#Echobox=1631104988



Para realizar...

Aplicar el calculo de COCOMO-orgánico y semiaclopadado al programa de ordenación y al Proyecto de formacion.

Calcular:

- Cantidad de personas por mes
 - Duración del proyecto
 - Número de personas para el proyecto
 - Productividad por persona = LOC/E
 - Costo mensual por persona y total del proyecto
-
- Anexar este ejercicio al anterior plantilla Excel, Plazo de entrega: Por definir

