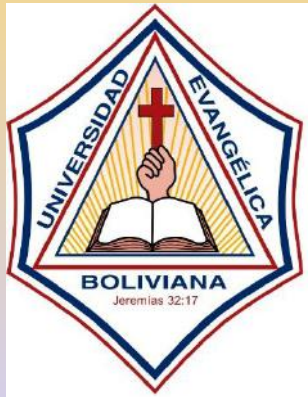


Métrica de Estimación COCOMO Básico



T
Ferreira

COCOMO ⁽¹⁾

COCOMO es un modelo sencillo. Cocomo puede ser aplicado a tres tipos de proyectos software. Esto nos da una impresión general del proyecto.

Proyectos Orgánicos – Son relativamente pequeños, con proyectos software sencillos en los que el equipo tiene mucha experiencia y tienen pocos requisitos estrictos.

Proyectos Medios – Son intermedios (en tamaño y complejidad) Proyecto software en los que no tienen la misma experiencia todos los miembros del equipo. Hay requisitos más y menos rígidos.

Proyectos embebidos – Son proyectos software que se deben desarrollar con unos requisitos hardware, software y de operación.





COCOMO ⁽²⁾

La ecuación de COCOMO en este modo básico es:

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

$$D = c(E)^d$$

$$P = E/D$$

$$C = P * \text{Salario}$$

Donde :

E = El esfuerzo aplicado en persona-mes

D= El tiempo de desarrollo en meses

KLOC = El número de líneas estimadas para el proyecto (en miles o kilos)

P = El número de personas necesarias para el proyecto.

C= Costo total del proyecto ($P * \text{Salario medio}$) entre los programadores y analistas.



COCOMO ⁽³⁾

Los coeficientes a, b, c y d se obtienen de la siguiente tabla:

Tipo de Proyecto	a	b	c	d
Orgánico	2.4	1.05	2.5	0.38
Medio	3.0	1.12	2.5	0.35
Embebido	3.6	1.20	2.5	0.32

COCOMO básico es un forma rápida y sencilla de estimar la magnitud de los costes de un proyecto software.



¿Como obtener KLOC ?

Es a través de los **Puntos de Función (PF)**.

Hoy en día es la forma más utilizada y para ello se requiere utilizar los factores de conversión correspondiente al lenguaje utilizado.

Para ello se debe utilizar la siguiente tabla (**Factores de costo**), que contiene 15 atributos que deben ser evaluados para el proyecto. Estos atributos permitirán ajustar los valores de estimación a un valor más real.



Cocomo con Puntos de Función (1)

Factores de Costo

Atributos	Valor					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
Atributos de software						
Fiabilidad	0,75	0,88	1	1,15	1,4	
Tamaño de Base de datos		0,94	1	1,08	1,16	
Complejidad	0,7	0,85	1	1,15	1,3	1,65
Atributos de hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1	1,11	1,3	1,66
Restricciones de memoria virtual			1	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual		0,87	1	1,15	1,3	
Tiempo de respuesta		0,87	1	1,15	1,3	
Atributos de personal						
Capacidad de análisis	1,46	1,19	1	0,86	0,71	
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1	0,91	0,82	
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1	0,86	0,7	
Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,1	1	0,9		
Experiencia en el language	1,14	1,07	1	0,95		
Atributos del proyecto						
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,1	1	0,91	0,82	
Utilización de herramientas de software	1,24	1,1	1	0,91	0,83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,23	1,08	1	1,04	1,1	



Cocomo con Puntos de Función (2)

Después de valorizar los Factores de Costo del Proyecto, se procede a valorizar los **Factores Funcionales de Peso**, con la siguiente tabla:

Factores Funcionales de Peso	Factores de Peso				
	Parametros de Medida (1)			Contador (2)	Total Multiplicación (1)* (2)
	Simple	Media	Compleja		
N° Entrada usuario	7	10	15		
N° Salida usuario	5	7	10		
N° Consultas usuario	3	4	6		
N° Archivos Lógicos Internos (tablas)	4	5	7		
N° Interfaces externas	3	4	6		

Para obtener los Factores Funcionales de Peso, se debe seleccionar la complejidad del Proyecto, y multiplicarlo, por cada valor obtenido para los factores funcionales. Para ello se requiere previamente un **prototipo**, del cual se obtendrán N° de Entradas de usuario, N° salidas usuario, etc. Luego de esto, se debe sumar el resultado total de la multiplicación para los 5 puntos evaluados (factores funcionales de peso).





Cocomo con Puntos de Función ⁽³⁾

Del resultado obtenido, se puede obtener los puntos de función aplicando la siguiente fórmula:

$$PF = [\Sigma \text{factores funcionales de peso}] * [0.65 + (0.01 * \Sigma \text{factores costo})]$$

El valor resultante de la conversión **PF**, debe ser multiplicado por la tabla de conversión a líneas de código (LOC), la cual está determinada por el lenguaje de desarrollo a utilizar en el proyecto.

$$LOC = PF * \text{Correlación}$$

La tabla de correlación es la siguiente:



Cocomo con Puntos de Función (4)

Tabla de Conversión de:
Correlación Código Fuente a PF

Lenguaje	Correlación Código Fuente por PF (aprox)
Assembler	320
C	128
ALGOL	105
FORTRAN	105
PASCAL	91
RPG	80
PL/I	80
Modula-2	80
Prolog	64
LISP	64
BASIC	64
4GL para BD	40
APL	32
Smalltalk	29
Query	13
Spreadsheet	6
Sql	13
VB	24
Java	46
Html	14
Delphi	118
C++	53
COBOL	107



Ejemplo:

Supongamos que se quiere desarrollar un proyecto transaccional que operará en plataforma web y su tamaño es medio.

¿ El esfuerzo requerido, tiempo de desarrollo, personal utilizado en el proyecto ?

Atributos	Valor					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
Atributos de software						
Fiabilidad	0,75	0,88	1	1,15	1,4	
Tamaño de Base de datos		0,94	1	1,08	1,16	
Complejidad	0,7	0,85	1	1,15	1,3	1,65
Atributos de hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1	1,11	1,3	1,66
Restricciones de memoria virtual			1	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual		0,87	1	1,15	1,3	
Tiempo de respuesta		0,87	1	1,15	1,3	
Atributos de personal						
Capacidad de análisis	1,46	1,19	1	0,86	0,71	
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1	0,91	0,82	
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1	0,86	0,7	
Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,1	1	0,9		
Experiencia en el language	1,14	1,07	1	0,95		
Atributos del proyecto						
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,1	1	0,91	0,82	
Utilización de herramientas de software	1,24	1,1	1	0,91	0,83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,23	1,08	1	1,04	1,1	
Σ Factores de Costo	14,91					



Continuación Ejemplo:

Factores Funcionales de Peso	Factores de Peso				
	Parametros de Medida (1)			Contador (2)	Total Multiplicación (1)* (2)
	Simple	Media	Compleja		
N° Entrada usuario	7	10	15	28	280
N° Salida usuario	5	7	10	15	105
N° Consultas usuario	3	4	6	17	68
N° Archivos Lógicos Internos (tablas)	4	5	7	12	60
N° Interfaces externas	3	4	6	0	0
			Σ Factores Peso =		513

Utilizando un prototipo se llena la tabla asociada a los factores de Peso.

$$PF = [\Sigma \text{factores funcionales de peso}] * [0.65 + (0.01 * \Sigma \text{factores de costo})]$$

Aplicando la formula se tiene:

$$PF = [513] * [0,65 + (0,01 * 14,91)]$$

$$\mathbf{PF= 409,9383}$$



Continuación Ejemplo:

Luego se procede a aplicar la formula de Conversión a LOC:
Como ya se dijo anteriormente, el lenguaje a utilizar es JAVA.

Lenguaje	Correlación Código Fuente por PF (aprox)
Java	46

Entonces se tiene que

$$LOC = PF * Correlación$$

$$LOC = 409,9383 * 46$$

$$LOC = 18857,1618 \text{ (Líneas de Código)}$$

$$KLOC = 18857,1618 / 1000$$

$$KLOC = 19 \text{ (Kilo o miles de línea de código)}$$



Continuación Ejemplo:

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

$$D = c(E)^d$$

$$P = E/D$$

$$C = P * \text{Salario}$$

Tipo de Proyecto	a	b	c	d
Orgánico	2.4	1.05	2.5	0.38
Medio	3.0	1.12	2.5	0.35
Embebido	3.6	1.20	2.5	0.32

Como ya se había dicho, el proyecto es de mediano tamaño.

Entonces se tiene:

$$\text{Esfuerzo (E)} = 3,0 * (19)^{1,12} = 81,15 \text{ meses/hombre}$$

$$\text{Duración (D)} = 2,5 * (81,15)^{0,35} = 11,64 \text{ meses}$$

$$\text{Personal (P)} = 81,15 / 11,64 = 6,97 \text{ personas}$$

