

Ejemplo Estimación con el método de Cocomo

Entre los distintos métodos de estimación de costes de desarrollo de software, el modelo COCOMO (CONstructive COst MOdel) desarrollado por Barry M. Boehm, se engloba en el grupo de los modelos algorítmicos que tratan de establecer una relación matemática la cual permite estimar el esfuerzo y tiempo requerido para desarrollar un producto.

Por un lado COCOMO define tres modos de desarrollo o tipos de proyectos:

- **Orgánico:** proyectos relativamente sencillos, menores de 50 KDLC líneas de código, en los cuales se tiene experiencia de proyectos similares y se encuentran en entornos estables.
- **Semi-acoplado:** proyectos intermedios en complejidad y tamaño (menores de 300 KDLC), donde la experiencia en este tipo de proyectos es variable, y las restricciones intermedias.
- **Empotrado:** proyectos bastante complejos, en los que apenas se tiene experiencia y se engloban en un entorno de gran innovación técnica. Además se trabaja con unos requisitos muy restrictivos y de gran volatilidad.

Y por otro lado existen diferentes modelos que define COCOMO:

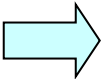
- **Modelo básico:** Se basa exclusivamente en el tamaño expresado en LDC.
- **Modelo intermedio:** Además del tamaño del programa incluye un conjunto de medidas subjetivas llamadas conductores de costes.
- **Modelo avanzado:** Incluye todo lo del modelo intermedio además del impacto de cada conductor de coste en las distintas fases de desarrollo.

Para nuestro caso el modelo intermedio será el que usaremos, dado que realiza las estimaciones con bastante precisión.

Así pues las fórmulas serán las siguientes:

- **E = Esfuerzo = a KLDC^e * FAE** (persona x mes)
- **T = Tiempo de duración del desarrollo = c Esfuerzo^d** (meses)
- **P= Personal = E/T** (personas)

Para calcular el Esfuerzo, necesitaremos hallar la variable KDLC (Kilo-líneas de código), donde los PF son 261,36 (dato conocido) y las líneas por cada PF equivalen a 32 según vemos en la tabla que se ilustra a continuación:

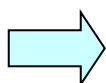


LENGUAJE	LDC/PF
Ensamblador	320
C	150
COBOL	105
Pascal	91
Prolog/LISP	64
C++	64
Visual Basic	32
SQL	12

Así pues tras saber que son 32 LDC por cada PF, por el hecho de ser Visual Basic el resultado de los KDLC será el siguiente:

$$\text{KLDC} = (\text{PF} * \text{Líneas de código por cada PF}) / 1000 = (261,36 * 32) / 1000 = 8,363 \text{ KDLC}$$

Así pues, en nuestro caso el tipo orgánico será el más apropiado ya que el número de líneas de código no supera los 50 KLDC, y además el proyecto no es muy complejo, por consiguiente, los coeficientes que usaremos serán las siguientes:



PROYECTO SOFTWARE	a	e	c	d
Orgánico	3,2	1,05	2,5	0,38
Semi-acoplado	3,0	1,12	2,5	0,35
Empotrado	2,8	1,20	2,5	0,32

Y por otro lado también hemos de hallar la variable FAE, la cual se obtiene mediante la multiplicación de los valores evaluados en los diferentes 15 conductores de coste que se observan en la siguiente tabla:

CONDUCTORES DE COSTE	VALORACIÓN					
	<i>Muy bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Nominal</i>	<i>Alto</i>	<i>Muy alto</i>	<i>Extr. alto</i>
Fiabilidad requerida del software	0,75	0,88	1.00	1,15	1,40	-
Tamaño de la base de datos	-	0,94	1.00	1,08	1,16	-
Complejidad del producto	0,70	0,85	1.00	1,15	1,30	1,65
Restricciones del tiempo de ejecución	-	-	1.00	1,11	1,30	1,66
Restricciones del almacenamiento principal	-	-	1.00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual	-	0,87	1.00	1,15	1,30	-
Tiempo de respuesta del ordenador	-	0,87	1.00	1,07	1,15	-
Capacidad del analista	1,46	1,19	1.00	0,86	0,71	-
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1.00	0,91	0,82	-
Capacidad de los programadores	1,42	1,17	1.00	0,86	0,70	-
Experiencia en S.O. utilizado	1,21	1,10	1.00	0,90	-	-
Experiencia en el lenguaje de programación	1,14	1,07	1.00	0,95	-	-
Prácticas de programación modernas	1,24	1,10	1.00	0,91	0,82	-
Utilización de herramientas software	1,24	1,10	1.00	0,91	0,83	-
Limitaciones de planificación del proyecto	1,23	1,08	1.00	1,04	1,10	-

$$FAE = 1,15 * 1,00 * 0,85 * 1,11 * 1,00 * 1,00 * 1,07 * 0,86 * 0,82 * 0,70 * 1,00 * 0,95 * 1,00 * 0,91 * 1,08 = 0,53508480$$

Justificación de los valores:

Atributos de software

- **Fiabilidad requerida del software:** Si se produce un fallo por el pago de un pedido, o fallo en alguna reserva, etc... puede ocasionar grandes pérdidas a la empresa (Valoración Alta).
- **Tamaño de la base de datos:** La base de datos de nuestro producto será de tipo estándar (Valoración Nominal).
- **Complejidad del producto:** La aplicación no va a realizar cálculos complejos (Valoración Baja).

Atributos de hardware

- **Restricciones del tiempo de ejecución:** En los requerimientos se exige alto rendimiento (Valoración Alta).
- **Restricciones del almacenamiento principal:** No hay restricciones al respecto (Valoración Nominal).
- **Volatilidad de la máquina virtual:** Se usarán sistemas de la “Familia Windows” (Valoración Nominal).
- **Tiempo de respuesta del ordenador:** Deberá ser interactivo con el usuario (Valoración Alta).

Atributos del personal

- **Capacidad del analista:** Capacidad alta relativamente, debido a la experiencia en análisis en proyecto similar (Valoración Alta)
- **Experiencia en la aplicación:** Se tiene cierta experiencia en aplicaciones de esta envergadura (Valoración muy alta).
- **Capacidad de los programadores:** Teóricamente deberá tenerse una capacidad muy alta por la experiencia en anteriores proyectos similares (Valoración muy alta).
- **Experiencia en S.O. utilizado:** Con Windows 2000 Professional la experiencia es a nivel usuario (Valoración Nominal).
- **Experiencia en el lenguaje de programación:** Es relativamente alta, dado que se controlan las nociones básicas y las propias del proyecto (Valoración Alta).

Atributos del proyecto

- **Prácticas de programación modernas:** Se usarán prácticas de programación mayormente convencional (Valoración Nominal).

- **Utilización de herramientas software:** Se usarán herramientas estándar que no exigirán apenas formación, de las cuales se tiene cierta experiencia (Valoración Alta).
- **Limitaciones de planificación del proyecto:** Existen pocos límites de planificación. (Valoración Baja).

Cálculo del esfuerzo del desarrollo:

$$E = a \text{ KLDC}^c * \text{FAE} = 3,2 * (8.363)^{1,05} * 0,53508480 = \mathbf{15,91 \text{ personas /mes}}$$

Cálculo tiempo de desarrollo:

$$T = c \text{ Esfuerzo}^d = 2,5 * (15,91)^{0,38} = \mathbf{7,15 \text{ meses}}$$

Productividad:

$$\text{PR} = \text{LDC/Esfuerzo} = 8363/15,91 = \mathbf{525,64 \text{ LDC/personas mes}}$$

Personal promedio:

$$P = E/T = 15,91/7,15 = \mathbf{2,22 \text{ personas}}$$

Según estas cifras será necesario un equipo de 3 personas trabajando alrededor de 7 meses, pero puesto que el desarrollo del proyecto debe realizarse en un plazo 3 meses, incrementaremos a 6 personas el número de personas del equipo de proyecto (ya que 15,91/3 nos da alrededor de este resultado).

Así pues tendremos un equipo formado por 1 Jefe de proyecto, 2 Analistas, 2 programadores y 1 Responsable de calidad.