

# PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

## **PRÁCTICA 4: Estimación del coste del proyecto**

Lidia Sánchez Mérida  
Fernando Roldán Zafrá  
Cristina de la Caridad Vaillant Valdéz

### **1. Estimación por descomposición funcional**

Módulo	Esfuerzo estimado
Bases de datos.	1 pm
Servidor de bases de datos e instalación del sistema.	1 pm
Red Neuronal.	5 pm
Interfaz.	4 pm
<b>TOTAL</b>	<b>11 pm</b>

Costes laborales: 1200€/pm

Estimación: 1200€/pm \* 11 pm \* 7 meses = **92400€**

### **2. Estimación por descomposición de actividades.**

Módulo	Plan	Análisis	Diseño	Código	Test	Total
Bases de datos		0,25	0,2	0,1	0,1	0,65
Servidor de bases de datos e instalación del sistema.		0,25	0,2	0,1	0,15	0,70
Red neuronal		2,0	1,0	1,0	2,0	6,0
Interfaz		1,0	1,0	1,0	1,0	4,0
Total	0,25	3,5	2,4	2,2	3,25	11,35

Costes laborales: 1200€/pm

Estimación: 1200€/pm \* 11.35pm \* 7 meses = **95340€**

### 3. Estimación del tamaño del proyecto (KLOC, FP o casos de uso).

Módulo	Tamaño estimado
Bases de datos.	1 KLOC
Servidor de bases de datos e instalación del sistema.	0.5 KLOC
Red Neuronal.	5 KLOC
Interfaz.	3.5 KLOC
<b>TOTAL</b>	<b>10 KLOC</b>

Productividad media en el sistema: 1 KLOC / pm [personas-mes].

Costes laborales: 1200€/pm (1€/LOC).

Estimación: **84000€** (calculados a partir de las 10 KLOC entre la productividad media 1 KLOC / pm multiplicado por los costes laborales por persona 1200 €) y 11 pm durante 7 meses.

### 4. Estimación con herramientas software (Construx Estimate).

## Estimate Summary View Screen

### Prevención y Diagnóstico

Feasibility Study / Product Concept Complete  
Calibration Type: Project Type (from industry data)

#### Scope (Lines of Code)

Expected: 10,000  
Std Dev: 4,673 ( $\pm 47\%$ )  
Min (5th Percentile): 2,880  
Max (95th Percentile): 16,230

#### Nominal Plan ☐

(All priorities equal weighted)

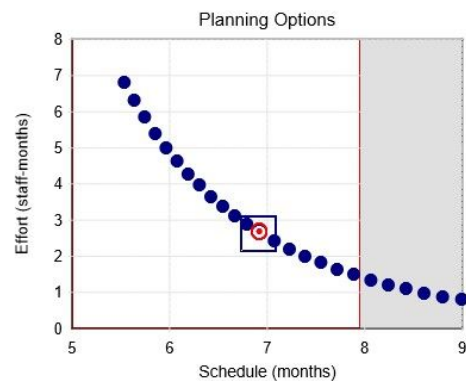
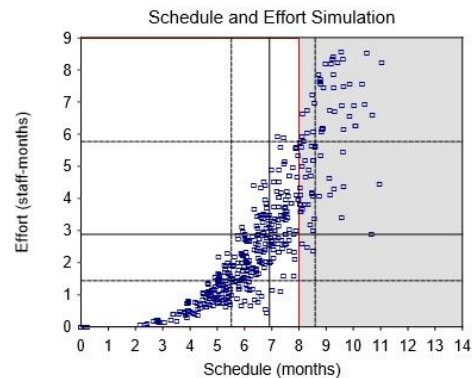
Effort: 3 staff-months  
Schedule: 6.9 months  
Peak Staff: 0.6 staff  
Cost: n/a

#### Optimum Plan ☒

(priorities set by estimator)

Effort: 3 staff-months  
Schedule: 6.9 months  
Peak Staff: 0.6 staff  
Cost: n/a

Project planning is currently most constrained by the schedule constraint.



Pese a que nuestra estimación se centra en 10 KLOC con este modelo empírico el número de líneas de código se encuentra en el rango entre 2880 y 16230 KLOC. Del mismo modo sucede con la estimación temporal puesto que en este modelo se esperan 7 meses para terminar el proyecto con un coste de **3 pm**. También podemos calcular la estimación del coste monetario, siendo este 3 pm \* 7 meses \* 1200€/pm = **25200€**.

## 5. Estimación con modelos empíricos: COCOMO II.



## COCOMO II - Constructive Cost Model

Software Size Sizing Method **Source Lines of Code**

[SLOC](#)

% Design  
Modified

% Code  
Modified

% Integration  
Required

Assessment  
and  
Assimilation  
(0% - 8%)

Software  
Understanding  
(0% - 50%)

Unfamiliarity  
(0-1)

New	<input type="text" value="10000"/>					
Reused	<input type="text" value="6000"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Modified	<input type="text" value="3000"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Software Scale Drivers

Precedentedness

**High**

Architecture / Risk Resolution

**High**

Process Maturity

**High**

Development Flexibility

**Low**

Team Cohesion

**High**

### Software Cost Drivers

Product

Required Software Reliability

**High**

Personnel

Analyst Capability

**High**

Platform

Time Constraint

**Very High**

Data Base Size

**High**

Programmer Capability

**High**

Storage Constraint

**High**

Product Complexity

**High**

Personnel Continuity

**Very High**

Platform Volatility

**Low**

Developed for Reusability

**Nominal**

Application Experience

**High**

Project

Use of Software Tools

**High**

Documentation Match to Lifecycle Needs

**High**

Platform Experience

**High**

Multisite Development

**Low**

Language and Toolset Experience

**High**

Required Development Schedule

**High**

Maintenance **Off**

### Software Labor Rates

Cost per Person-Month (Dollars)

**Calculate**

## Results

### Software Development (Elaboration and Construction)

Effort = 27.8 Person-months

Schedule = 14.3 Months

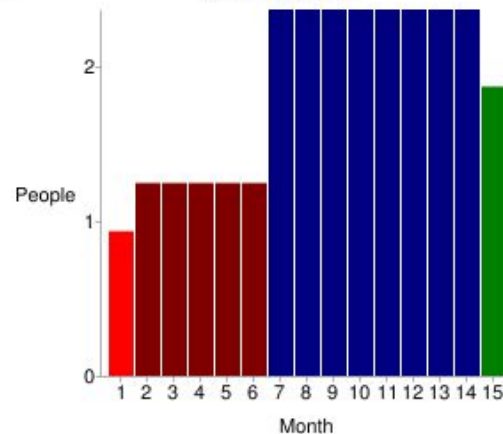
Cost = \$37314

Total Equivalent Size = 10000 SLOC

### Acquisition Phase Distribution

Phase	Effort (Person-months)	Schedule (Months)	Average Staff	Cost (Dollars)
Inception	1.7	1.8	0.9	\$2239
Elaboration	6.7	5.4	1.2	\$8955
Construction	21.2	8.9	2.4	\$28359
Transition	3.3	1.8	1.9	\$4478

### Staffing Profile



### Software Effort Distribution for RUP/MBASE (Person-Months)

Phase/Activity	Inception	Elaboration	Construction	Transition
Management	0.2	0.8	2.1	0.5
Environment/CM	0.2	0.5	1.1	0.2
Requirements	0.6	1.2	1.7	0.1
Design	0.3	2.4	3.4	0.1
Implementation	0.1	0.9	7.2	0.6
Assessment	0.1	0.7	5.1	0.8
Deployment	0.1	0.2	0.6	1.0

Your output file is [http://csse.usc.edu/tools/data/COCOMO\\_November\\_3\\_2019\\_10\\_38\\_45\\_489762.txt](http://csse.usc.edu/tools/data/COCOMO_November_3_2019_10_38_45_489762.txt)

Created by Ray Madachy at the Naval Postgraduate School. For more information contact him at [rjmadach@nps.edu](mailto:rjmadach@nps.edu)

En este modelo empírico se estima un esfuerzo temporal de 14,3 meses para terminar el proyecto mientras que el coste monetario se estima en 37314\$ o **33530,36 €**. Asimismo se estima una plantilla de casi **28 pm** para llevar a cabo este proyecto.

#### 6. Estimación con modelos empíricos: Modelo de Putnam.

$$E = B \times \left( \frac{LOC}{P} \right)^3 \times \frac{1}{t^4}$$

B (Factor de escala: "skills factor") = 0,16

LOC = 10000

P (Parámetro de productividad) = 12000

E (Esfuerzo (personas-año) ) =  $0,16 * (10/12)^3 * 2^4 = 1,481 \text{ pm}$ .

Estimación del coste:  $1,481 \text{ pm} * 1200\text{€/pm} * 7 \text{ meses} = 12440\text{€}$

#### 7. Resumen de las seis estimaciones.

Modelo	Coste	Esfuerzo (pm)
Descomposición funcional.	92400€	11 pm
Descomposición de actividades.	95340€	11,35 pm
Tamaño del proyecto.	84000€	11 pm
Construx Estimate.	25200€	3 pm
COCOMO II.	33530,36 €	28 pm
Modelo de Putnam.	12440€	1,481 pm

#### 8. Propuesta formal.

Como hemos podido ver en la tabla anterior los diferentes métodos nos dan resultados muy variados, siendo los métodos empíricos los que más diferencia presentan con el resto de modelos no empíricos. Este hecho se debe a varios factores. En primer lugar las estimaciones de este tipo de modelos están basadas en proyectos muy diversos y como no conocemos su naturaleza no sabemos con certeza qué aspectos se están considerando a la hora de realizar dichas estimaciones.

Asimismo cabe destacar que estos modelos surgieron hace ya bastante tiempo y por aquel entonces se tenían en cuenta una serie de ámbitos que actualmente son muy distintos, como por ejemplo el esfuerzo necesario en implementar las líneas de código del proyecto. Sin embargo, hoy en día gran parte del código fuente se debe a la importación de librerías o módulos externos que ya se encuentran programados, por lo que el esfuerzo a contabilizar de todas estas líneas de código sería nulo. Del mismo modo actualmente disponemos de ciertos mecanismos que reducen el esfuerzo invertido en desarrollar el código, como por ejemplo los editores de texto que te informan acerca de los errores en tiempo real.

Además de lo anterior, las medidas que utilizan este tipo de estimaciones están basadas en proyectos muy diversos y dado que este proyecto no es un proyecto grande, esto provoca que las medidas sean muy dispares.

Sin embargo, si nos fijamos en las medidas no empíricas obtenemos resultados muy parecidos, sin embargo, estimaremos que se realizará un esfuerzo de 11,35 pm durante 7 meses, obteniendo un coste de 95340€ ya que este es la estimación del esfuerzo mayor. Hay que tener en cuenta que este coste en un futuro aumentará al tener en cuenta diversos aspectos que aún no hemos incluido en esta primera estimación, como el costo de los equipos, de una oficina en la que englobar a toda la plantilla, los recursos que esta necesite, entre otros.