

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA



FACULTAD DE INGENIERÍA MOCHIS  
INGENIERÍA DE SOFTWARE

GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO  
(APP DE APRENDIZAJE MEDIANTE JUEGOS)

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE I

Prof. Dr. Juan Fco. Figueroa Pérez

Brandon Orlando Lau Valenzuela

Saulo Ramón López Mercado

Diego Ramón Piña Sarmiento

IS 402

Octubre 10, 2021



# Plan de Gestión de Costos

App de Aprendizaje Mediante Juegos

v1.0

---



## Contenido

1-	Plan de Gestión de Costos.....	4
1.1-	Línea Base de Costos: .....	4
Anexo 1	.....	5
1-	Estimación de costos mediante COCOMO .....	5
1.1.	Cálculo del costo del proyecto .....	5
1.1.1.	Introducción.....	5
1.1.2.	Cálculo del esfuerzo.....	6
1.1.3.	Cálculo del tiempo de desarrollo .....	7
1.1.4.	Cálculo del número de personas.....	7
1.1.5.	Cálculo del costo total del proyecto.....	8
1.1.6.	Cálculo del precio de venta .....	8
2-	Estimación de costos mediante Puntos Función.....	9
2.1	Determinar el tipo de conteo .....	9
2.2	Identificar los componentes funcionales que formarán parte el conteo .....	9
2.3	Determinar el conteo de puntos función antes de ajuste.....	14
2.4	Determinar el valor del factor ajuste.....	14
2.5	Calcular el conteo de puntos función ajustado .....	15
2.5	Estimación de tiempo a partir de puntos función.....	15



---

**App de Aprendizaje Mediante Juegos**

---

**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**

---

**v1.0**

---

**1- Plan de Gestión de Costos**

**1.1- Línea Base de Costos:**

	Presupuesto Mensual
Líder del proyecto	\$ 10000.00
2 programador Middle	\$ 10000.00
Oficina	\$ 4000.00
Luz	\$ 2000.00
Agua	\$ 200.00
Otros	\$ 600.00



## **Anexo 1**

### **1- Estimación de costos mediante COCOMO**

#### **1.1. Cálculo del costo del proyecto**

##### **1.1.1. Introducción**

Ya que COCOMO requiere como principal entrada el \* número de líneas de código (LC) y el \* tipo de proyecto para el desarrollo de las fórmulas, se ha determinado esas variables como sigue:

Con base a los siguientes criterios:

- Consulta a expertos en el lenguaje de programación utilizado (Java)
- Herramientas utilizadas (Android Studio 4.1.0.0)
- Programación Orientada a Objetos
- Reutilización de código

Se ha calculado lo siguiente:

- Número de líneas de código (LC) por Juego: 300
- Número de líneas de código (LC) por Juego de Rompecabezas: 200
- Número de líneas de código (LC) por Juego de Vocales: 200
- Número de líneas de código (LC) por Juego de Animales: 200 LC

Número de líneas de código totales del proyecto (LC)

Debido a que el proyecto contempla:

- Juegos totales 3

Por lo anterior se ha calculado el número total de líneas de código 900 LC.

Lo más cercano a los tres tipos de proyectos de COCOMO es el Orgánico, aunque nuestro proyecto es mucho más simple.

En resumen, se tiene que:

- Líneas de código total: 900 LC.
- Tipo de proyecto: Orgánico.



---

**App de Aprendizaje Mediante Juegos**

---

**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**

---

**v1.0**

---

### 1.1.2. Cálculo del esfuerzo

Coeficientes empíricos a, b, c, d definidos por COCOMO

Proyecto de software	a	b	c	d
ORGANICO	2.4	1.05	2.5	0.38
SEMI-ACOPADO	3.0	1.12	2.5	0.35
EMPOTRADO	3.6	1.20	2.5	0.32

Drivers de Coste del Diseño Anticipado:

Driver	Valor
RCPX - Fiabilidad del Producto y Complejidad	0.98
RUSE - Reutilización Requerida	1.07
PDIF - Dificultad de la Plataforma	0.87
PERS -	1.26
PREX - Experiencia Personal	1.12
FCIL - Facilidades	1.10
SCED - Planificación Temporal	1.14

Dada la siguiente fórmula:

- Esfuerzo (persona x  $E = a KLDC^b M$  mes):

Donde:

KLDC: Miles de Líneas de Código

a y b: Coeficientes empíricos definidos en la tabla anterior.

M: Es la multiplicación de los 7 drivers.

Sustituyendo valores tenemos:

$$a = 2.4$$

$$b = 1.05$$

$$KLDC = 900 = 0.9$$

$$M = 0.98 \times 1.07 \times 0.87 \times 1.26 \times 1.12 \times 1.10 \times 1.14 = 1.6144$$

$$E = 2.4 \times 0.9^{1.05} \times 1.6144$$

$$E = 2.4 \times 0.8953 \times 1.6144$$

**Esfuerzo = 3.4688 personas por mes**



---

## App de Aprendizaje Mediante Juegos

---

### Plan de Gestión de Costos del Proyecto

---

v1.0

---

#### 1.1.3. Cálculo del tiempo de desarrollo

Dada la siguiente fórmula:

- $T = c \text{ Esfuerzo}^d$  (meses):

Donde:

c y d: Coeficientes empíricos definidos en la tabla del punto 1.2

Esfuerzo: Valor calculado en el punto anterior.

Sustituyendo valores tenemos:

$$c = 2.5$$

$$d = 0.38$$

$$\text{Esfuerzo} = 3.4688$$

$$T = 2.5 \times 3.4688^{0.38}$$

$$T = 2.5 \times 1.6042 = 4.0105$$

**Tiempo = 4 Meses (96 Días hábiles)**

#### 1.1.4. Cálculo del número de personas

T = Tiempo

Sustituyendo valores tenemos:

$$E = 3.4688$$

$$T = 4$$

$$NP = 3.4688 / 4$$

**Número de Personas = 0.8672**

Nota: Si obtuviéramos el Tiempo en base al número de personas ya conocido (es 3).

$$T = E / NP = 3.4688 / 3 = 1.15 \text{ Meses (28 Días Hábiles)}$$



**App de Aprendizaje Mediante Juegos**  
**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**  
**v1.0**

### 1.1.5. Cálculo del costo total del proyecto

Considerando que se trabajará en el siguiente horario:

Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Hrs x Mes
8am-12pm 6pm-11pm	8am-12pm 6pm-11pm	8am-12pm 6pm-11pm	8am-12pm 6pm-11pm	8am-12pm 6pm-11pm	1pm-8pm	192

Y contando con el siguiente recurso humano:

Recursos del Proyecto					
No.	Recurso	Código	Sueldo x Mes	Sueldo x Hora	Precio Venta
1	Líder de Proyecto	LP	\$10000	\$52.08	
2	Programador Midle	PM	\$5000	\$26.04	

Release	Duración (Hrs)	LP		PM	
		Hrs	\$	Hrs	\$
1	10	2	104.16	8	208.32
2	12	2	104.16	10	260.4
3	13	3	156.24	10	260.4
4	4	2	104.16	2	52.08
Totales			\$468.72		\$781.2
Costo total de recurso humano					\$1249.92

- Renta de edificio: \$4,000.00 x mes = \$16,000 .00 (en 4 meses)
- Gastos de energía eléctrica: \$2,000.00 x mes = \$8,000.00 (en 4 meses)
- Gastos de agua: o \$200.00 x mes = \$800.00 (en 4 meses)
- Otros gastos: o \$600.00 x mes = \$2,400.00 (en 4 meses)

**Costo Total del Proyecto = \$28,449.92**

### 1.1.6. Cálculo del precio de venta

Se propone que el costo sea un 300% de lo que nos costó crearlo así que:

**Costo: = \$28,449.92x 300% = \$85,349.76**





## 2- Estimación de costos mediante Puntos Función

### 2.1 Determinar el tipo de conteo

Para este caso no se cuenta con una aplicación ya desarrollada que se vaya a modificar o complementar, sino es un nuevo desarrollo.

### 2.2 Identificar los componentes funcionales que formarán parte el conteo

#### 2.2.1 Contar funciones de datos

En este caso no se cuenta con ningún Archivo de Interfaz Externa (AIE), por lo que la información quedaría de la siguiente manera:

FUNCIONES DE DATOS (AIE)	
DET	1
RET	1

Con ello podemos ubicar una complejidad baja a la cual le corresponde una puntuación de 5 pts.

RET \ DET	1-19	20-50	51+
1	BAJA	BAJA	MEDIA
2-5	BAJA	MEDIA	ALTA
6+	MEDIA	ALTA	ALTA

	BAJA	MEDIA	ALTA
ALI	7	10	15
AIE	5	7	10

En contraparte contamos con dos Archivos de Interfaz Lógica (ALI), los cuales en total se pueden resumir de la siguiente manera:

FUNCIONES DE DATOS (ALI)	
	Usuario
DET	14
RET	1

RET \ DET	1-19	20-50	51+
1	BAJA	BAJA	MEDIA
2-5	BAJA	MEDIA	ALTA
6+	MEDIA	ALTA	ALTA



**App de Aprendizaje Mediante Juegos**  
**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**  
**v1.0**

	BAJA	MEDIA	ALTA
ALI	7	10	15
AIE	5	7	10

FUNCIONES DE DATOS (ALI)	
	Inmueble
DET	21
RET	1

RET \ DET	1-19	20-50	51+
1	BAJA	BAJA	MEDIA
2-5	BAJA	MEDIA	ALTA
6+	MEDIA	ALTA	ALTA

	BAJA	MEDIA	ALTA
ALI	7	10	15
AIE	5	7	10

### 2.2.2 Contar funciones transaccionales

Se identificó la siguiente lista de procesos fundamentales que han de dar las funcionalidades al sistema:

- Estudio de vocales
- Juego de vocales
- Estudio de números
- Juego de números
- Estudio de animales
- Juego de animales



**App de Aprendizaje Mediante Juegos**  
**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**  
**v1.0**

Estudio de vocales	
Funcionalidad asociada	Estudiar las vocales
Clasificación	EE
DETs	21
FTR	1

FTR \ DET	1-4	5-15	16+
0-1	BAJA	BAJA	MEDIA
2	BAJA	MEDIA	ALTA
3+	MEDIA	ALTA	ALTA

	BAJA	MEDIA	ALTA
EE	3	4	6
CE	3	4	6
SE	4	5	7

Juego de vocales	
Funcionalidad asociada	Registrar un nuevo usuario del sistema
Clasificación	EE
DETs	14
FTR	1

FTR \ DET	1-4	5-15	16+
0-1	BAJA	BAJA	MEDIA
2	BAJA	MEDIA	ALTA
3+	MEDIA	ALTA	ALTA

	BAJA	MEDIA	ALTA
EE	3	4	6
CE	3	4	6
SE	4	5	7



**App de Aprendizaje Mediante Juegos**  
**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**  
**v1.0**

Estudio de numeros	
Funcionalidad asociada	Liberar función de publicación de oferta
Clasificación	EE
DETs	4
FTR	1

FTR \ DET	1-4	5-15	16+
0-1	BAJA	BAJA	MEDIA
2	BAJA	MEDIA	ALTA
3+	MEDIA	ALTA	ALTA

	BAJA	MEDIA	ALTA
EE	3	4	6
CE	3	4	6
SE	4	5	7

Juego de números	
Funcionalidad asociada	Actualizar info de oferta publicada
Clasificación	EE
DETs	21
FTR	1

FTR \ DET	1-4	5-15	16+
0-1	BAJA	BAJA	MEDIA
2	BAJA	MEDIA	ALTA
3+	MEDIA	ALTA	ALTA

	BAJA	MEDIA	ALTA
EE	3	4	6
CE	3	4	6
SE	4	5	7



**App de Aprendizaje Mediante Juegos**  
**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**  
**v1.0**

Estudio animales	
Funcionalidad asociada	Actualizar info de usuario del sistema
Clasificación	EE
DETs	14
FTR	1

FTR \ DET	1-4	5-15	16+
0-1	BAJA	BAJA	MEDIA
2	BAJA	MEDIA	ALTA
3+	MEDIA	ALTA	ALTA

	BAJA	MEDIA	ALTA
EE	3	4	6
CE	3	4	6
SE	4	5	7

Juego de animales	
Funcionalidad asociada	Eliminar oferta publicada
Clasificación	EE
DETs	1
FTR	1

FTR \ DET	1-4	5-15	16+
0-1	BAJA	BAJA	MEDIA
2	BAJA	MEDIA	ALTA
3+	MEDIA	ALTA	ALTA

	BAJA	MEDIA	ALTA
EE	3	4	6
CE	3	4	6
SE	4	5	7



**App de Aprendizaje Mediante Juegos**  
**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**  
**v1.0**

### 2.3 Determinar el conteo de puntos función antes de ajuste

NOMBRE	TIPO	COMPLEJIDAD	PF NO AJUSTADOS
Estudio de vocales	EE	BAJA	2
Juego de vocales	EE	MEDIA	4
Estudio de números	EE	BAJA	2
Juego de números	EE	MEDIA	4
Estudio de animales	EE	BAJA	2
Juego de animales	EE	MEDIA	4

A continuación, el total de Puntos Función no ajustados:

Valor de dominio de información	Conteo		Factor ponderado				
			Simple	Promedio	Complejo		
Entradas externas (EE)	6	x	3	4	6	=	18
Salidas externas (SE)	0	x	0	0	0	=	0
Consultas externas (CE)	0	x	0	0	0	=	0
Archivos lógicos internos (ALI)	2	x	7	10	15	=	14
Archivos de interfaz externos (AIE)	1	x	5	7	10	=	5
Conteo total							37

### 2.4 Determinar el valor del factor ajuste

PREGUNTA	VALORACIÓN
1- ¿El sistema requiere respaldo y recuperación confiables?	0
2- ¿Se requieren comunicaciones de datos especializadas para transferir información hacia o desde la aplicación?	3
3- ¿Existen funciones de procesamiento distribuidas?	3
4- ¿El desempeño es crucial?	3
5- ¿El sistema correrá en un entorno operativo existente enormemente utilizado?	4
6- ¿El sistema requiere entrada de datos en línea?	0



**App de Aprendizaje Mediante Juegos**  
**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**  
**v1.0**

7- ¿La entrada de datos en línea requiere que la transacción de entrada se construya sobre múltiples pantallas u operaciones?	0
8- ¿Los ALI se actualizan en línea?	2
9- ¿Las entradas, salidas, archivos o consultas son complejos?	0
10-¿El procesamiento interno es complejo?	0
11-¿El código se diseña para ser reutilizable?	3
12-¿La conversión y la instalación se incluyen en el diseño?	0
13-¿El sistema se diseña para instalaciones múltiples en diferentes organizaciones?	0
14-¿La aplicación se diseña para facilitar el cambio y su uso por parte del usuario?	4
<b>Total <math>\Sigma(F_i)</math></b>	<b>22</b>

### 2.5 Calcular el conteo de puntos función ajustado

Conteo total	22
$\Sigma(F_i)$	22

$$PF = \text{Conteo total} * \{0.65 + [0.01 * \Sigma(F_i)]\}$$

$$PF = 22 * \{0.65 + [0.01 * 22]\} = 19.14$$

$$PFA = 22$$

### 2.5 Estimación de tiempo a partir de puntos función

Promedio de líneas de código por PF en Java: 53

$$LDC = \text{Factor del lenguaje} * PF$$

$$LDC = 53 * 22$$



**App de Aprendizaje Mediante Juegos**  
**Plan de Gestión de Costos del Proyecto**  
**v1.0**

LDC = 1,166

Principales características a tomar en cuenta para la estimación de costos

CANTIDAD DE REQUISITOS	TAMAÑO	COMPLEJIDAD	CANTIDAD DE PERSONAS REQUERIDAS	EXPERIENCIA
Promedio	1.166 KLDC	Media	Promedio	Media

Valores constantes:

MODO DE DESARROLLO	REQUISITOS	TAMAÑO	COMPLEJIDAD	PERSONAS	EXPERIENCIA
Orgánico	Poco rígidos	Pequeño <50KLDC	Pequeña	Pocas	Mucha
Semiacoplado	Poco/medio	Medio 50-300KLDC	Medio	Medio	Medio
Empotrado	Alto	Grande >300KLDC	Alta	Alta	Poca

Modo de desarrollo	COCOMO Básico a	COCOMO Intermedio A	b	c	d
Orgánico	2.4	3.2	1.05	2.50	0.38
Semiacoplado	3.0		1.12		0.35
Empotrado	3.6	2.8	1.20		0.32





# App de Aprendizaje Mediante Juegos Plan de Gestión de Costos del Proyecto v1.0

Multiplicadores de esfuerzo (ME)			Valoración					
			Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extr. alto
Atributos del producto								
1.	RELY	Fiabilidad requerida del software	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
2.	DATA	Tamaño de la base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
3.	CPLX	Complejidad del producto	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Atributos de la computadora								
4.	TIME	Restricciones del tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
5.	STOR	Restricciones del almacenamiento princ.			1,00	1,06	1,21	1,56
6.	VIRT	Inestabilidad de la máquina virtual		0,87	1,00	1,15	1,30	
7.	TURN	Tiempo de respuesta del computador		0,87	1,00	1,07	1,15	
Atributos del personal								
8.	ACAP	Capacidad del analista	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
9.	AEXP	Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
10.	PCAP	Capacidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
11.	VEXP	Experiencia en S.O. utilizado	1,21	1,10	1,00	0,90		
12.	LEXP	Experiencia en el lenguaje de progr.	1,14	1,07	1,00	0,95		
Atributos del proyecto								
13.	MODP	Uso de prácticas de programación modernas	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
14.	TOOL	Uso de herramientas software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
15.	SCED	Restricciones en la duración del proy.	1,23	1,08	1,00	1,04	1,10	

Ecuación	Submodelo intermedio
Esfuerzo (E)	$(E) = a * (KLDC)^b * ME$
Tiempo (T)	$(T) = c * (E)^d$
Personal (P)	$(P) = E/T$

$$E = 3.2 * (1.166)^{1.05} * 1.15 = 4.3239$$

$$T = 2.5 * (7.0406)^{0.38} = 5.2485$$

$$P = 4.3239 / 5.2485 = 0.8238$$