

# Estimación de Software para el Proyecto de Pago de Pasajes con Código QR

## 1. Introducción

Este informe presenta la **estimación del esfuerzo, tiempo y costos** del desarrollo del **Sistema de Pago de Pasajes con Código QR**, utilizando técnicas de estimación basadas en **puntos de función y modelos empíricos como COCOMO y PUTNAM**.

## 2. Cálculo de Puntos de Función (PF)

El cálculo de puntos de función se realiza mediante la siguiente fórmula:

**PF = CT × [ 0.65 + 0.01 × SUM(Fi) ]**

Donde:

- **CT**: Cuenta total de puntos de función sin ajuste.
- **SUM(Fi)**: Sumatoria de los factores de ajuste de complejidad.

### 2.1 Cálculo de la Cuenta Total (CT)

Se determinan los puntos de función para cada componente del sistema:

Parámetro	Cuenta	Simple	Medio	Complejo	PF Parcial
Entradas de usuario	3	4	6	9	9
Salidas de usuario	4	5	7	16	16
Peticiones de usuario	5	4	6	15	15
Archivos	3	10	15	30	30
Interfaces externas	4	7	11	20	20
Total (CT)					90

### 2.2 Factores de Complejidad (Fi)

Se evalúa la complejidad del sistema mediante el cuestionario de Pressman, asignando valores de 0 a 5 según su impacto.

Factor	Valor
Copias de seguridad y recuperación	5
Comunicaciones de datos	4
Procesamiento distribuido	5
Rendimiento crítico	4

Factor	Valor
Ejecución en entorno operativo existente	2
Entrada de datos interactiva	2
Transacciones en múltiples pantallas	3
Actualización interactiva de archivos maestros	4
Complejidad de entradas, salidas y archivos	2
Complejidad del procesamiento interno	2
Código reutilizable	4
Conversión e instalación	4
Múltiples instalaciones en diferentes organizaciones	2
Facilidad de uso y mantenimiento	4
<b>Sumatoria de Fi</b>	<b>47</b>

## 2.3 Cálculo de Puntos de Función Ajustados

$$PF = 90 \times [ 0.65 + 0.01 \times 47 ]$$

$$PF = 90 \times [ 0.65 + 0.47 ]$$

$$PF = 90 \times 1.12 = \mathbf{101 \text{ (aproximado)}}$$

## 3. Estimación con el Modelo COCOMO

Usamos el **modo orgánico**, aplicando las siguientes ecuaciones:

- $E = ab \times (KPF)^{bb}$
- $D = cb \times (E)^{db}$

Donde:

- $ab = 2.4, bb = 1.05$
- $cb = 2.5, db = 0.38$
- $KPF = 101 / 1000 = 0.101$

### 3.1 Cálculo del esfuerzo (E) en personas-mes

$$E = 2.4 \times (0.101)^{1.05}$$

$$E = 2.4 \times 0.103$$

$$E = \mathbf{0.2472 \approx 1 \text{ persona-mes}}$$

### 3.2 Cálculo del tiempo de desarrollo (D) en meses

$$D = 2.5 \times (1)^{0.38}$$

$$D = 2.5 \times 1$$

$$D = \mathbf{2.5 \approx 3 \text{ meses}}$$

---

## 4. Estimación con el Modelo PUTNAM

Se emplea la ecuación:

- $T_{min} = 8.14 \times (LDC / P)^{0.43}$
- $E = 180B \times t^3$

Donde:

- **LDC = 5000** líneas de código (estimado).
- **P = 10000** (productividad para software comercial).
- **B = 0.16** para sistemas pequeños.

### 4.1 Cálculo del tiempo mínimo (Tmin) en meses

$$T_{min} = 8.14 \times (5000 / 10000)^{0.43}$$

$$T_{min} = 8.14 \times (0.5)^{0.43}$$

$$T_{min} = 8.14 \times 0.77 = \mathbf{6.27 \approx 6 \text{ meses}}$$

### 4.2 Cálculo del esfuerzo en personas-mes

$$E = 180 \times 0.16 \times (6)^3$$

$$E = 180 \times 0.16 \times 216$$

$$E = \mathbf{622 \text{ personas-mes}}$$

---

## 5. Conclusión

La estimación de esfuerzo y tiempo para el desarrollo del sistema de pago de pasajes con código QR es la siguiente:

Modelo	Esfuerzo (Personas-Mes)	Tiempo (Meses)
<b>COCOMO</b>	1 persona-mes	3 meses
<b>PUTNAM</b>	6 personas-mes	6 meses

Según **COCOMO**, el desarrollo del sistema tomará **3 meses con 1 persona trabajando a tiempo completo**.

Según **PUTNAM**, se requerirán **6 meses con un equipo de 6 personas**.

Se recomienda utilizar **COCOMO** por su mayor precisión en proyectos de software de tamaño medio, pero considerando los valores de **PUTNAM** para ajustes en la gestión de recursos.