

Factor Exponencial de Escala

Los modelos de estimación de costos analizan dos aspectos antagónicos que influyen notablemente en los procesos de estimación, la economía y diseconomía de escala. La economía de escala abarca factores que hacen más eficiente la producción de software en gran escala. Es frecuente lograr economía en proyectos de gran envergadura, gracias a la inversión en software de propósitos específicos que mejoran la productividad, tales como herramientas de testeo, librerías de programas, preprocesadores, postprocesadores. Ahora bien, estamos frente a una diseconomía de escala cuando al incrementarse el tamaño del producto se produce una considerable disminución de la productividad. El aumento de la cantidad de personas que conforman el equipo de desarrollo generalmente provoca problemas de integración, que sumados a los conflictos personales, las diferencias en la filosofía y hábitos de trabajos producen diseconomía de escala.

Los modelos de estimación de costos frecuentemente tienen un factor exponencial para considerar las economías y diseconomías de escala. En particular, COCOMO II captura esos efectos en el exponente **B**:

$$B = 1.01 + 0.01 \times \sum_{j=1}^5 W_j$$

Si $B < 1.0$, el proyecto exhibe economía de escala. Es decir si un producto aumenta el doble su tamaño el esfuerzo del proyecto es menos del doble. Esto significa que la productividad del proceso de desarrollo de software incrementa a medida que aumenta el tamaño del proyecto.

Si el $B = 1.0$ las economías y diseconomías de escala están en equilibrio. Este modelo lineal se usa siempre en la estimación de costos de proyectos pequeños.

Si el $B > 1.0$ el proyecto muestra diseconomía de escala. Esto generalmente se debe a dos factores principales: el crecimiento de las comunicaciones interpersonales y el de la integración de sistemas. Integrar un producto pequeño como parte de otro requiere no sólo el esfuerzo de desarrollar el producto sino también el esfuerzo de diseñar, mantener, integrar y testear interfases con el resto del software. La productividad del proceso de desarrollo de software disminuye a medida que aumenta el tamaño del proyecto.

El cálculo del Factor Exponencial de Escala **B** está basado en factores que influyen exponencialmente en la productividad y esfuerzo de un proyecto de software. Estos factores toman valores dentro de un rango que va desde un nivel *Muy Bajo* hasta uno *Extra Alto*, tal como muestra la Tabla 15. Cada nivel tiene un peso asociado W_j , y ese valor específico es el que se denomina factor de escala. En la Figura 8 se observan los pesos de cada factor según el nivel, considerados por el software COCOMO II.1999.0.

Factor de Escala Wj	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Extra
Precedencia PREC	Completamente sin precedentes	Ampliamente sin precedentes	Algún precedente	Generalmente Familiar	Ampliamente Familiar	Completamente Familiar
Flexibilidad en el desarrollo FLEX	Rigurosa	Relajación Ocasional	Alguna Relajación	Conformidad en general	Alguna Conformidad	Metas generales
Arquitectura/ Resolución de riesgo RESL	Poca (20%)	Alguna (40%)	Siempre (60%)	Generalmente 75%)	Principalmente (90%)	Completo (100%)
Cohesión de equipo TEAM	Interacciones difíciles	Interacciones con alguna dificultad	Interacciones básicamente cooperativas	Ampliamente Cooperativas	Altamente Cooperativas	Interacciones Sin Fisuras
Madurez del proceso PMAT	Desarrollado más adelante					

Tabla 15: Factores de Escala. [Boehm 1995/2]

	VLO	LO	NOM	HI	VHI	XHI
PREC	6.20	4.96	3.72	2.48	1.24	0.00
FLEX	5.07	4.05	3.04	2.03	1.01	0.00
RESL	7.07	5.65	4.24	2.83	1.41	0.00
TEAM	5.48	4.38	3.29	2.19	1.10	0.00
PMAT	7.80	6.24	4.68	3.12	1.56	0.00

Figura 8: Factores de Escala. [COCOMO II.0]