

Diseño de las actividades del desarrollo de software. El caso de una empresa de desarrollo de aplicaciones basadas en ERP

José M^a. Torralba Martínez

Área de Ingeniería de Organización. Facultad y Escuela Técnica Superior de Informática Aplicada. Universidad Politécnica de Valencia. Campus de Camino de Vera. 46071 Valencia, jtorral@omp.upv.es

Resumen

Se presenta el proceso de rediseño de las macroactividades del departamento de desarrollo de software de un empresa informática que desarrolla aplicaciones basadas en ERP, considerando diversas estructuras de actividades: a) fases del ciclo de vida, b) grandes etapas para la gestión de proyectos, c) actividades del desarrollo de software, y d) agrupación de algunas actividades a efectos de planificación y control.

Palabras clave: Actividades de desarrollo en empresas informáticas, ciclo de vida del desarrollo de software, presupuesto de costes de proyectos de software.

1. Introducción

Realizar presupuestos de costes de proyectos de software es complejo debido principalmente a la dificultad de medición del proyecto en etapas tempranas de su ciclo de vida, pero también al cálculo de costes de las actividades ya que no siempre disponen las empresas informáticas de desarrollo de software de los procedimientos contables correspondientes.

1.1 Objeto

Se estudia un mapa de macroactividades del departamento de desarrollo de una empresa proveedora de aplicaciones basadas en Sistemas Informáticos Multifuncionales Integrados de Gestión (comúnmente conocidos como ERP-Enterprise Resource Planning-), diseñado el mapa a los efectos de presupuestar los proyectos, así como para realizar su seguimiento.

No se estudian las etapas siguientes para un sistema de costes, ni para un sistema de gestión general, correspondientes, que se podrían apoyar en las macroactividades que son objeto de la comunicación*.

1.2 Alcance

El análisis de actividades que se realiza se delimita de la siguiente forma: a) Se dirige a presupuestar proyectos de informatización de sistemas de información basados en ERP, así como a realizar el seguimiento de su ejecución, b) Se limita al departamento de desarrollo de

* Este trabajo se deriva de la participación de su autor en un proyecto de investigación financiado por CICYT con referencia DPI2002-04342-C05-05, titulado "Diseño de un sistema de ayuda a la toma de decisiones para la gestión de los procesos de la empresa".

software, c) Se pretende que contemple la visión previsional basada en estándares, ya que se persigue que sirva para la elaboración de presupuestos y el seguimiento y control presupuestario de los proyectos, y d) Se plantea que sirva para contemplar todo el ciclo de vida de las aplicaciones.

En cuanto al grado de desagregación de las actividades, se estudian las actividades agregadas, macroactividades, ya que la finalidad principal es que sirva para determinar costes, para presupuestar los proyectos, como se ha dicho.

1.3 La empresa estudiada

Se dedica principalmente al desarrollo de software, con más de 45 instalaciones en funcionamiento de su ERP, con una experiencia desde inicios de la década de 1990 en proyectos informáticos. Tiene su sede en la Comunidad Valenciana, pero con actividad también fuera de ella.

Ha obtenido la certificación ISO 9000. Además del departamento de desarrollo de software, que es el objeto de la comunicación, tiene los siguientes: Comercial, Administración, Recursos Humanos, Calidad, Servicio de Asistencia Técnica, Redes, y Marketing. No se indica el tamaño porque así se ha acordado.

1.4 El proceso presupuestario de proyectos de software

El proceso seguido para presupuestar los proyectos informáticos de software basados en ERP está detalladamente tratado en la bibliografía en lo que se refiere a las fases iniciales (tabla 1): Medición (personalización, adaptación, ...), Estimación de la productividad de los recursos a utilizar, y Estimación del esfuerzo o estimación de los recursos necesarios (Presmann, 2001; Sommerville, 2001; Dolado y Fernández, 2000; Cuevas, 2002).

Una vez que se tienen determinados los recursos necesarios, falta un camino largo para determinar los costes en que incurriría el proveedor si llevara a cabo el proyecto. Las etapas con valoración monetaria: Determinación de costes de los recursos, Determinación del coste de las unidades de medida del proyecto, Presupuestos parciales y Presupuesto general, se considera que no están tan tratadas en la bibliografía (López Cortijo y Amescua, 1998).

La Contabilidad de Costes y de Gestión (Serra, 2003; Requena et al., 2003) proporciona las metodologías, técnicas y procedimientos para estas etapas con valoración monetaria, sin embargo esta disciplina no está muy extendida en las pequeñas empresas y en las microempresas en general con un grado de formalización suficiente -y las empresas de desarrollo de software no son una excepción. Y calculados los costes, queda otro largo camino para determinar el Precio de Oferta al Cliente por la empresa referida (Torralba et al., 2001), que no es objeto tampoco de esta comunicación, que tiene su marco científico en el Marketing.

Aunque nos vamos a centrar únicamente en las macroactividades en que han descompuesto su proceso de desarrollo y adaptación de software, puesto que es un paso que pretende conducir a un mejor cálculo de costes para presupuestar, interesa mantener la perspectiva de todo el proceso, que de forma agregada muestra la tabla 1 referida. Nos vamos a centrar en una parte del “Presupuesto de costes para el proveedor”, y dentro de este a la etapa de la “determinación

del coste de los recursos” de la tabla 1, solo en el aspecto de las tareas que se consideran y sus agrupaciones.

Tabla 1.-Etapas para presupuestar el proyecto de software basado en ERP.
Fuente: Basado en Torralba (2003 y 2004).

ETAPAS PARA PRESUPUESTAR EL PROYECTO DE SOFTWARE BASADO EN ERP	
I. <u>ETAPAS SIN VALORACIÓN MONETARIA</u>	
I.1. Medición del software	
- Personalización	
- Adaptación	
I.2. Determinación de la productividad de los recursos a utilizar	
I.3. Estimación del esfuerzo o estimación de los recursos necesarios	
II. <u>ETAPAS CON VALORACIÓN MONETARIA</u>	
II.1. Determinación de costes de los recursos	
II.2. Determinación del coste de las unidades de medida del proyecto	
II.3. Presupuestos parciales	
II.4. Presupuesto general	

2. Estructura inicial del proceso de desarrollo de aplicaciones

Al inicio del estudio de la empresa (Ruíz, 2002; Ruíz y Torralba, 2003), la estructura del proceso de desarrollo de software se configuraba de acuerdo a cuatro criterios: a) fases del ciclo de vida, b) grandes etapas para la gestión de proyectos, c) actividades del desarrollo de software, y d) agrupación de algunas actividades a efectos de planificación y control.

a) Las fases del ciclo de vida que considera la empresa (tabla 2) derivan de un planteamiento principalmente de tecnología física, que es bien conocido por el personal técnico.

Tabla 2. Fases del ciclo de vida en la situación inicial

Situación inicial	
Código de fase	Fase del ciclo de vida
0	Fase previa
1	Análisis
2	Diseño
3	Desarrollo, codificación
4	Implementación
5	Mantenimiento

b) La empresa utiliza además una estructura principalmente secuencial a efectos de gestión de proyectos, que considera las etapas que muestra la tabla 3.

Tabla 3. Etapas para la gestión de proyectos en la situación inicial

Situación inicial	
Código de etapa	Etapas para la gestión de proyectos
0	Oferta, Preventa
1	Definición
2	Desarrollo y verificación
3	Implantación
4	Mantenimiento

c y d) Las distintas actividades consideradas en el proceso de desarrollo de software, puestas en relación algunas de ellas con su agrupación a efectos de la planificación y control, se muestran en la tabla 4. Las agrupaciones incluyen” ...varias actividades de dicho proceso afines entre sí, muy cercanas en el tiempo, realizadas por personas del mismo perfil y muchas veces difícilmente separables en el transcurso del proceso de desarrollo de proyectos informáticos” (Ruíz, 2002).

Tabla 4. Relación de actividades y la inclusión de algunas de ellas en agrupaciones para planificación y control en la situación inicial

Situación inicial			
C	Actividad	C	Agrupación, en su caso, para planificación y control
	Sin asignar	0	Fase previa
A	Demostraciones, entrevistas	0	Fase previa
B	Evaluación del esfuerzo	0	Fase previa
C	Gestión y control del proyecto	0	Fase previa
D	Memoria del proyecto	0	Fase previa
F	Planificación y entrevistas	1	Análisis, Diseño, Planificación
G	Análisis, diseño, requisitos	1	Análisis, Diseño, Planificación
H	Diseño de Base Datos y procesos	1	Análisis, Diseño, Planificación
J	Administración de Base Datos	2	Administración de Base Datos, Codificación
K	Codificación y prueba modular	2	Administración de Base Datos, Codificación
L	Prueba modular e integración	3	(Sin agrupación) Prueba modular e integración
N	Configuración e instalación	4	(Sin agrupación) Configuración e Instalación
O	Documentación de la aplicación	5	Consultoría, Formación, Documentación
P	Consultoría y formación	5	Consultoría, Formación, Documentación
R	Revisiones y modificaciones	6	Revisiones, mejoras y modificaciones
S	Revisión, análisis y diseño	6	Revisiones, mejoras y modificaciones
T	Traspaso de datos del usuario	7	(Sin agrupación) Traspasos de datos externos
W	Mantenimiento	8	(Sin agrupación) Mantenimiento

C= Código

3. Redefinición de las macroactividades

Para la redefinición de macroactividades se ha procedido así: a) revisando la terminología utilizada, y b) analizando las agrupaciones de actividades para considerar sus elementos característicos.

3.1 Terminología

No hay una terminología normalizada, por lo que se ha recurrido a considerar la que es más utilizada en la bibliografía común de Ingeniería de Software; optamos así por una terminología de tipo principalmente técnico. Esta terminología es la que se utiliza en la formación del personal técnico que trabaja en el desarrollo de software, facilitando la comunicación, y haciendo fácil el conocimiento de la misma al nuevo personal que se incorpore a la empresa en el futuro.

En la misma línea de facilitar su significado y la comunicación, se intenta que las denominaciones de elementos (sean actividades o sean sus agrupaciones) que sean distintos, sean lo más diferentes que sea posible.

Los términos que se han modificado en relación con la estructura de fases del ciclo de vida aparecen en la tabla 5, así como algún desdoblamiento. Esta estructura resulta muy conocida por el personal de desarrollo, por lo que es su marco general.

Tabla 5. Cambios terminológicos en las fases del desarrollo

Cambios terminológicos en las fases del desarrollo		
Denominación inicial	Denominación propuesta	Comentario
Fase	Proceso	Se incorpora a la Versión 3 de Métrica (MAP, 1999) y se emplea en las normas ISO.
Desarrollo	Codificación e implementación	Desarrollo se utiliza para incluir varias fases o procesos (Bouchy, 1999; Pressman, 2001; Sommerville, 2001; Plefeeger, 2001; Bruegge/Dutoit, 2002; Braude, 2003).
Implementación	Implantación	La Implementación corresponde a la fase anterior de Codificación e Implementación.
Fase previa	Estudio de Viabilidad	Aparece en Métrica V.3. Incluiría: a) Demostraciones y entrevistas, y b) Estimación del esfuerzo.
	Otras actividades	Son actividades sin relación especial entre todas ellas. Algunas actividades son transversales.

Los términos que se han modificado en relación con la estructura de actividades aparecen en la tabla nº 6, así como algún desdoblamiento.

Tabla 6. Cambios terminológicos en las actividades del desarrollo

Cambios terminológicos en las actividades del desarrollo		
Denominación inicial	Denominación propuesta	Comentario
Memoria del proyecto		Se planteó la posible separación entre la memoria inicial y la documentación del proyecto
Administración de Base de Datos	Implementación de Base de Datos	Se refiere principalmente a las actividades de implementación del diseño en la creación de la aplicación, excluyendo el diseño conceptual y el lógico (Silberschatz et al., 2001)
Análisis, Diseño, Requisitos	Análisis y Requisitos	Al estar basado en ERP es difícil que no se hagan consideraciones de Diseño al hacer el Análisis, aunque la parte más importante de aquel se propone incluirlo en otra de las actividades independientes denominada Diseño de Base de Datos y de procesos
	Diseño de Base de Datos y de procesos	
Prueba modular e integración	Prueba de integración	La prueba modular se incluiría solo en la actividad Codificación y prueba modular
Revisiones y modificaciones		La utilización de la palabra revisión en dos actividades puede dificultar el registro de datos de seguimiento
Revisión del análisis y diseño		
Mantenimiento	Asesoramiento durante la explotación	Puede interesar separar el asesoramiento que se realiza sobre el funcionamiento de la aplicación, del mantenimiento, sea este correctivo o no, ya que es realizado por distinto tipo de personal.
	Mantenimiento correctivo y no correctivo	

Los términos que se han modificado en relación con la estructura de agrupaciones de algunas de las actividades a efectos de planificación y control aparecen en la tabla 7, así como algún desdoblamiento.

Tabla 7. Cambios terminológicos en las agrupaciones de algunas actividades del desarrollo para planificación y control

Cambios terminológicos en las agrupaciones de algunas actividades del desarrollo para planificación y control		
Denominación inicial	Denominación propuesta	Comentario
Análisis, Diseño, Planificación	Análisis y Planificación	Al estar basado en ERP es difícil que no se hagan consideraciones de Diseño al realizar el Análisis, aunque la parte más importante de este se localiza en otra agrupación nueva denominada Diseño
	Diseño	
Administración de Base de Datos, Codificación	Implementación de Base de Datos y Codificación	Por lo indicado en las actividades correspondientes
Revisiones, mejoras y modificaciones	Revisiones	Las mejoras y las modificaciones que procedan al hacer la revisión se sobreentienden.

También se ha tenido en cuenta que haya una adecuada relación en la terminología entre la denominación de una agrupación y las de las actividades que forman parte de ella.

3.2 Análisis de las macroactividades

Se han analizado las agrupaciones de actividades de planificación y control considerándolas como macroactividades, tal como estas se han caracterizado en el apartado de alcance.

Se ha organizado la información en fichas como la que muestra la tabla 8, en la que se recoge, como ejemplo del proceso seguido, el análisis realizado de la macroactividad “Análisis y Planificación”.

Un aspecto a tener en cuenta es el coste de la toma de datos y su relación con el beneficio que aporta a efectos de cálculo de costes, lo que motiva que se agrupen en macroactividades aquellas actividades que si estuvieran separadas no aportarían información relevante a los efectos de obtención de costes.

El resultado del proceso de análisis que se ha realizado con las macroactividades se presenta en el epígrafe siguiente.

En este proceso de análisis han quedado algunos aspectos pendientes de una nueva consideración; en concreto son las siguientes actividades: a) documentación del proyecto, b) revisiones, c) actividades varias.

Tabla 8. Plantilla operativa para analizar macroactividades

Nueva denominación de la Macroactividad: Análisis y Planificación.		
Denominación inicial de la Macroactividad: Análisis , Diseño y Planificación		
Justificación de la Propuesta de nueva denominación.- Ya se ha indicado en tabla 7.		
Actividades que la componen: a) Planificación y Entrevistas, b) Análisis y Requisitos		
Elementos permanentes	Tipos de subelementos	En la empresa en estudio se denomina:
Salidas de la macroactividad	Salida principal-Física	- Plan - Especificación de Requisitos
	Salida principal-Informativa	- Información del Plan - Información de la Especificación de Requisitos
Unidad de medida		- Horas de trabajo de Técnico XYZ
Frecuencia de medida de la salida		- Diaria
Actividad de destino de la salida		-Implementación de Base de datos y Codificación
-Cliente o usuario -Destinatario de la salida principal		-Cliente del proyecto, al que se le presenta y opina - Personal que hace la Implementación de BDD y Codificación
Entradas de la macroactividad	Física	-Trabajo del Personal técnico que realiza la macroactividad - Sistema de información antiguo del cliente -Servicios de equipos físicos y lógicos
	Informativa	- Información del cliente: a)Entrevistas con el personal del cliente, b) Documentos administrativos y de gestión del cliente
Activador		-Firma del contrato por el cliente en que acepta la oferta

Fuente: Elaboración propia basada principalmente en Tirado (2003), Blanco (2003)

3.3 Propuesta de macroactividades

Al considerar los cambios que se han presentado en apartados anteriores, se propone una estructura de macroactividades que recoge la tabla 9.

Se considera una nueva macroactividad de Estudio de Viabilidad que recoge actividades que estaban sin clasificar (se incluían en una fase denominada previa).

Se ha separado dentro de la macroactividad de Mantenimiento dos tipos de actividades realizadas por personal de diferente perfil profesional: a) Asesoramiento durante la explotación, y b) Mantenimiento correctivo y no correctivo

Se considera que es una propuesta de mapa de macroactividades que respeta los requisitos de la empresa y que ayudará a la elaboración de presupuestos de proyectos y su seguimiento, cuando se construya sobre el mapa un sistema de costes adecuado.

Tabla 9. Propuesta de relación de actividades y la inclusión de algunas de ellas en macroactividades para presupuestar proyectos

Actividad	Agrupación, en su caso, para presupuestar proyectos (macroactividades)
Demostraciones y entrevistas para la oferta	Estudio de Viabilidad
Evaluación del esfuerzo	Estudio de Viabilidad
Gestión y control del proyecto	Actividades varias
Memoria del proyecto	Actividades varias
Planificación y entrevistas para análisis	Análisis y Planificación
Análisis y requisitos	Análisis y Planificación
Diseño de base datos y procesos	(Sin agrupación) Diseño de base de datos y procesos
Implementación de base de datos	Implementación de base de datos y Codificación
Codificación y prueba modular	Implementación de base de datos y Codificación
Prueba de integración	(Sin agrupación) Prueba de integración
Configuración e Instalación	(Sin agrupación) Configuración e Instalación
Asesoramiento previo a la entrega y Formación	(Sin agrupación) Asesoramiento previo a la entrega y Formación
Revisión del análisis y diseño	(Sin agrupación) Revisión del análisis y diseño
Traspaso de datos al nuevo sistema	(Sin agrupación) Traspaso de datos al nuevo sistema
Asesoramiento durante la explotación	Mantenimiento y asesoramiento durante la explotación
Mantenimiento correctivo y no correctivo	Mantenimiento y asesoramiento durante la explotación

4. Comentario final

En base a la estructura de macroactividades considerada, se podría diseñar una Contabilidad ABC (Activity Based Costing), u otro sistema, que permitiría la determinación de costes más representativos (Machado, 2004; Sánchez, 2004), así como diseñar una herramienta informática de soporte (Schmal et al., 2004), que permitiera una elaboración mejor de presupuestos, precios de oferta al cliente y el seguimiento presupuestario.

Agradecimientos

A la Empresa que muy generosamente y de forma muy eficaz nos facilitó la información propia en que se basa el trabajo realizado que sirve de base a esta comunicación.

A D. Victor Ruíz, en cuyo trabajo de investigación se recoge la situación inicial aquí referida, y se ha analizado con el la redefinición de macroactividades planteada. A D. Salvador Pons Alberola y D. Jesús Marqués Parada.

Referencias

- Blanco, F. (2003). Contabilidad de Costes y Analítica de Gestión para las Decisiones Estratégicas. Deusto, Bilbao.
- Bouchy, S., (1999). *L'ingenierie des systemes d'information evolutifs*. Eyrolles.
- Braude, E. J. (2003). Ingeniería de Software. Alfaomega Ra-ma.
- Bruegge, B. y Dutoit, A. H. (2002). Ingeniería de software orientado a objetos. Prentice Hall.
- Cuevas, G. (2002). Gestión del proceso software. Centro de Estudios Ramón Areces.
- Dolado, J. y Fernández, J. (2000). Medición para la Gestión del Software. Ra-ma.
- López-Cortijo, R., De Amescua, A. (1998). Ingeniería del Software. Aspectos de Gestión. Instituto Ibérico de la Industria del Software.
- Machado, A. (2004): Algunas puntualizaciones metodológicas respecto a la asignación de costes en el sistema ABC. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, Vol. II, Nº. 1, pp.13-36.

- Ministerio para las Administraciones Públicas (1999): Metodología Métrica V. 3. Ed. Ministerio para las Administraciones Públicas.
- Pfleeger, S. L. (2001). *Software engineering. Theory and Practice*. Prentice Hall.
- Pressman, R. (2002). *Software engineering*. McGraw-Hill.
- Requena, J. M^a., Mir, F. y Vera, S. (2002): Contabilidad de costes y de gestión. Cálculo, análisis y control de costes para la toma de decisiones. Ed. Ariel, Barcelona.
- Ruíz, V. (2002). Propuesta para Presupuestar proyectos informáticos. Trabajo no publicado. UPV.
- Ruíz, V. y Torralba, J. M^a. (2003). Diseño de esquema de tareas de desarrollo para presupuestar proyectos de software. *Actas del Congreso SOCOTE*.
- Sánchez Rebull, M. V. (2004): Diseño e implantación del sistema Activity Based Costing en el sector hotelero: Estudio de un caso. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, Vol. II, N^o. 1, pp. 37-76.
- Sanchís, F. y Torralba, J. M^a. (2002). Proyectos de Ingeniería Informática. Servicio de Publicaciones de la EUI. UPM.
- Schmal, R. y Vorphal, U. (2004): Modelamiento de la información para un Sistema de Costos basado en Actividades (ABC). *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, Vol. II, N^o. 1, pp. 77-96.
- Serra, V. (2003): Contabilidad de Costes. Ed. Tirant lo Blanc.
- Silberschatz, A., Korth, H. F. , Sudarshan, S. (2001): Database System Concepts. McGraw-Hill Inc.
- Sommerville, J. (2001). *Software engineering*. Addison Wesley.
- Tirado, P. (2003): Gestión de costes y Mejora continua. Los sistemas de costes y de gestión basados en las actividades (ABC – ABM). Ed. Descleé de Brouwer, Bilbao.
- Torralba, J. M^a. (2003). Introducción al presupuesto del proyecto informático y telemático. Servicio de Publicaciones UPV.
- Torralba, J. M^a., Chiner, M y Ferrer, R. (2001). Del presupuesto al precio de oferta en proyectos informáticos. Bonet.
- Torralba, J. M^a. (2004). Economía y gestión de proyectos. Documento interno. UPV.