

Una experiencia docente de diseño y desarrollo de proyectos de software en grupo utilizando las normas ISO 9000-3

Jesús Lorés, Josep Clotet
Departamento de Informática e Ingeniería Industrial
Universitat de Lleida
Pere Prenafeta, Jefe de sistemas de Información
Grupo Vall Companys

Resumen

En esta ponencia se presenta la experiencia realizada en la asignatura de prácticas de programación de la titulación de ingeniería técnica de informática de gestión y de sistemas de la Universidad de Lleida en la realización de un proyecto en equipo siguiendo la normativa ISO 9000-3 para que los alumnos sean conscientes de la importancia de la calidad del proceso de construcción de software, utilizando como marco la realización del proyecto en una empresa, y el uso de estándares de facto de la industria, en nuestro caso Visual Basic en un entorno Windows como herramienta para la construcción del prototipo

Introducción

La mayor parte de las facultades y escuelas de informática del estado español són facultades y escuelas de ingeniería. Como docentes tenemos obligación por tanto de formar buenos ingenieros y por tanto formar ingenieros que sean capaces de fabricar productos de calidad. Para poder hacerlo han de dominar tanto paradigmas, lenguajes y herramientas de programación, para construir la aplicación, como conocer técnicas para utilizar buenos procesos de calidad para la fabricación de la producto, en este caso una aplicación informática. Hasta ahora nos hemos concentrado en la enseñanza de técnicas pensadas en el producto, pero no en el proceso. Además en la industria del software la complejidad de las aplicaciones actuales obliga a la realización de creación de equipos de ingenieros, lo que implica el dominio de técnicas de trabajo en grupo. Otro de los aspectos es aplicar procesos de producción de calidad y una garantía de que se produzca esta calidad pasa por la utilización de normas que permitan garantizarla.

En esta ponencia presentamos la experiencia realizada en la Universidad de Lleida en la asignatura de prácticas de programación en la realización de un proyecto en equipo, propuesto por una empresa, utilizando las normas ISO 9000-3.

Las normas ISO 9000-3

Las normas ISO 9000 fueron desarrolladas como un intento de crear un conjunto de estándares de gestión y de garantía de calidad. Estos estándares

se pueden aplicar a las industrias de servicios y de manufactura independientemente del tamaño de la empresa y de la complejidad del producto y del servicio. Las normas ISO 9000 fueron desarrolladas por la Organización Internacional para la estandarización con sede en Ginebra.

Estos estándares son la base de un proceso de auditoria que se realiza por auditores externos, que en principio aseguran que estas compañías siguen métodos y procedimientos de ingeniería comúnmente aceptados para desarrollar o manufacturar un producto o dar un servicio. Es muy importante tener en cuenta que estas normas no garantizan productos de calidad, sino que las empresas que siguen estas normas tienen muchas más probabilidades de producir buenos productos que respondan a las necesidades del cliente que otras que no lo sigan.

En nuestro caso, la industria y la docencia informática, inicialmente la fabricación de software estaba incluida dentro de las normas 9001, normas que definían un modelo de garantía de calidad en diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio.

Las características especiales y peculiares de la fabricación de software en que prácticamente todo el esfuerzo se dedica al diseño/desarrollo, y en que la influencia de la fabricación es prácticamente irrelevante, decidieron al Comité para la estandarización a establecer un modelo específico para la aplicación de las normas ISO 9001 para el desarrollo, suministro y mantenimiento de software, las normas 9000-3.

Uso de las normas ISO en la asignatura de prácticas de programación

Introducción

La asignatura de prácticas de programación, que en nuestra titulación se imparte en el primer cuatrimestre de tercer curso, esta, por tanto, ubicada en el tramo final del plan de estudios. Es una asignatura troncal tanto para la titulación de gestión como de sistemas.

Desde siempre nuestro objetivo ha sido la formación del alumnado en el desarrollo en equipo de una aplicación sugerida a través de la colaboración con una empresa, utilizando estándares de facto de la industria.

Durante la primera etapa del cuatrimestre se realiza una visita a la industria donde se expone el problema a resolver

En el desarrollo de la misma la asignatura se divide en una hora semanal de conferencias magistrales, una hora de trabajo en equipo y dos horas de laboratorio donde se trabaja en el aprendizaje de las herramientas necesarias para el desarrollo del prototipo de la aplicación.

En este curso pasado hemos comenzado a utilizar las normas ISO como herramienta para la gestión del proyecto.

Metodología

Después de la presentación de la asignatura se realizó una visita a la empresa Vall Companys, empresa ubicada en Lleida del sector ganadero, que tiene una fábrica de pienso automatizada, donde se nos presentó el proyecto a realizar, una simulación de una fabricación de piensos.

Durante esta primera fase se realizó la organización de los equipos en grupos de 5 alumnos y el nombramiento de los diferentes responsables.

En las clases magistrales se realizó una presentación de las normas ISO, las fases generales y las técnicas de trabajo en grupo.

Para la aplicación de las normas debido a la imposibilidad de realizarlas completamente nos fijamos varios objetivos:

Que el alumno tuviera una visión global de las normas

Que aprendiera a organizar el grupo y su gestión a través del uso del correo electrónico y las reuniones

Que fuera consciente de la primera fase de obtener unas buenas especificaciones en dialogo con el esponsor

Que fuera capaz de organizar el proyecto en un diagrama temporal de actividades coordinadas utilizando herramientas de ayuda que permitan planificarlo y realizar un cálculo de costos

Que entendiera que una de las normas básicas de las normas es la trazabilidad, es decir que el producto final contenga todas y solo las especificaciones definidas en el documento inicial

La gran importancia que tiene la gestión de la configuración que controla a través de la comisión de control de cambios cualquier modificación que se pueda producir que por tanto sea aprobada por esta comisión, en la que esta incluido el esponsor y también el control de versiones de todas las líneas base del proyecto, es decir todos los documentos, prototipos, pruebas de test, etc.

La importancia de las pruebas de test para verificar las especificaciones y la robustez del producto

Documentación

Las normas ISO definen un conjunto de 8 etapas [Kehoe, 1995 pag 172] en el desarrollo de una aplicación, dentro de las cuales se describen un conjunto de documentos y productos base a tener a punto y revisar. Estas Etapas van desde la especificación inicial del producto hasta la Etapa 8 que es la Etapa de mantenimiento y mejoras. Estas etapas son:

- *Etapa 1: Especificación y planificación del producto*
- *Etapa 2 Especificación y planificación de la ingeniería*
- *Etapa 3 Diseño del producto*
- *Etapa 4 Implementación*
- *Etapa 5 Test de sistema*
- *Etapa 6 Evaluación del producto*
- *Etapa 7 Disponibilidad del producto*
- *Etapa 8 Mejoras/Mantenimiento*

Debido a que disponemos de un tiempo limitado, un cuatrimestre y una carga lectiva de 6 créditos, nos planteamos el llegar solamente hasta la etapa 5 que nos permitiera cubrir todas las etapas hasta la realización de un prototipo y las pruebas de test de la etapa 5, dejando las etapas de alfa, beta, entrega y mantenimiento por un problema temporal, todo y que se insistió en su estudio en el documento de proyecto.

Por otra parte se considero también importante las técnicas de trabajo en grupo, reuniones, etc. y la gestión de la configuración.

Prescindimos de trabajar la etapa 2, el diseño del producto por ser una etapa que podía verse en

otras asignaturas de la línea de ingeniería del software.

El material y los temas que decidimos que había que realizar durante el curso se presenta en la tabla siguiente:

Nombre	Acrónimo
ETAPA I	
Documento de especificaciones	MRD
ETAPA II	
Documento de especificaciones de software	SRD
Documento del proyecto	PDP
ETAPA III	
ETAPA IV	
Producto base	4
Test unitario	
Resultados del test unitario	-
Test de integración	
Resultados del test de integración	-
Test del sistema	-
Documentos de reuniones	
Gestión de la configuración	CM
Otras valoraciones	

En el laboratorio realizamos la formación en herramientas de gestión de proyectos y en Visual Basic, estándar de facto en la industria y requerimiento presentado por Val Companys. Una vez acabado este curso se utilizó el laboratorio para implementar el prototipo.

Las consultas por parte de la empresa se realizaron por correo electrónico.

También implementamos un sitio WEB con información detallada de la practica y una lista de las consultas más habituales (FAQ).

Evaluación

En la propuesta que presentamos es muy importante una asistencia regular de los alumnos y un trabajo continuado por lo que consideramos muy importante la realización de una evaluación continuada consistente en la entrega de materiales descritos en la tabla en las fechas aproximadas que se describen en ella.

En la experiencia realizada, estos trabajos fueron revisados por el equipo docente además de algunos de ellos como las especificaciones y el producto base también por los ingenieros de la empresa colaboradora.

Dentro de la división de tareas para poder llevar a termino el proyecto en grupo cada alumno debe participar en la mayor parte de las tareas a realizar

durante el proyecto particularmente en las diferentes partes del producto base.

En la tabla siguiente se presenta los documentos que se pidieron y el peso de cada uno de ellos. El total nos da 14 que ha ser convertido para darnos un valor sobre 10.

Nombre	Acrónimo	Peso	Fecha de entrega
ETAPA I			
Documento de especificaciones	MRD	1	19/11/97
ETAPA II			
Documento de especificaciones de software	SRD	2	19/11/97
Documento del proyecto	PDP	2	17/12/97
ETAPA III			
ETAPA IV			
Producto base		4	a partir del 19/1/98
Test unitario		2	19-21/1/98
Resultados del test unitario	-		
Test de integración			
Resultados del test de integración	-		
Test del sistema	-		
Documentos de reuniones		2	19-21/1/98
Gestión de la configuración	CM	-	
Otras valoraciones		1	
Total		14	

Resultados

Hemos de reconocer que el trabajo de organización del curso fue duro: las fases de contacto con las empresas, el estudio de las normas, la preparación del material

La aceptación por parte del alumnado en general ha sido muy buena, excepto por algunas opiniones de que suponía mucho trabajo, tema que analizaremos a partir de los resultados y que por tanto pensamos que puede sintonizarse con la carga docente fácilmente en próximos años.

En cuanto a los resultados académicos la practica totalidad de los grupos han presentado los trabajos durante el curso, habiendo un cierto retraso en la entrega del prototipo que ha habido que dejarlo entregar en fechas posteriores a la acordada.

La impresión del resultado obtenido por parte de los técnicos de la empresa Vall Companys ha sido de sorpresa por la fidelidad de las prestaciones del prototipo a las especificaciones del documento inicial.

Hemos de añadir que contemplan la posibilidad de completar la practica a través de la continuación por parte de un grupo a través de las practicas en empresa tutoradas.

Por parte del equipo docente pensamos que en general la calidad de los trabajos presentados ha sido buena, quizás hemos detectado que algunos temas no han sido bien comprendidos por los alumnos y que se han limitado a llenar papeles para cumplir el trámite, tema que pensamos que se puede resolver fácilmente mejorando las presentaciones y a través de entrevistas con cada uno de los grupos en las revisiones.

Bibliografía utilizada

Para poder preparar el curso inicialmente disponíamos del libro *ISO 9000-3. A tool for software product and process improvement* de Raymond Kehoe que ha sido de gran utilidad sobre todo por los esquemas de documentos que se encuentran resumidos al final del libro.

Ya a comienzos del curso recibimos una copia de la nueva versión del libro de Pressman *Ingeniería de software un enfoque práctico, cuarta edición* [Pressman, 1997] en castellano que consideramos muy interesante del que hemos utilizado algunos capítulos como el que hace le estudia de la gestión del riesgo, planificación temporal y seguimiento del proyecto, control de calidad del software y especialmente el de gestión de configuración del software.

También hemos utilizado algunos temas iniciales del libro de Scott E. Donaldson. *Cultivating succesful software development* [Scott, 1997].

En cuanto a libros para la formación en visual basic, hemos utilizado Ceballos [Ceballos, 1994] para aspectos de tipo general y Gonzalez Alfons [Gonzalez, 1996] para el tema específico de acceso a bases de datos.

La experiencia vista desde la empresa

Vall Companys valora muy positivamente la experiencia vivida en esta práctica. No solo por la altísima calidad de los trabajos presentados por los alumnos, sino también por la metodología llevada a término. Se ha desarrollado usando la normativa ISO 9000-3.

Nuestra relación como esponsor con los distintos grupos de trabajo, no ha sido la típica relación

"Cliente que tiene unos requerimientos" vs "Proveedor que desarrolla una solución", en cuanto al número de entrevistas y reuniones de seguimiento del proyecto, por imperativos de agenda (porque el número de grupos superaba la decena).

Así pues, ha sido especialmente decisivo que tanto el método como los documentos de intercambio de información hayan sido lo suficientemente precisos.

Al final, cada grupo ha mostrado su producto de manera individual, con sesiones de 1 hora por grupo aproximadamente. Nos ha sorprendido, no solo la elevada calidad de los mismos (especialmente algunos de ellos), si no lo bien que han cumplido los requerimientos especificados, a pesar de que la problemática a resolver no era precisamente fácil de entender, y a pesar de que no hemos tenido demasiadas reuniones de intercambio de información durante el diseño del producto. Lo cual quiere decir que la metodología ha sido buena.

Como conclusión, creo que tanto los alumnos como la empresa, hemos valorado positivamente la normativa ISO 9000-3, como metodología para diseñar y desarrollar software de calidad.

Conclusiones

La opinión global respecto el trabajo realizado es buena, consideramos que ha valido la pena y que las normas ISO 9000-3 puede ser una herramienta de trabajo excelente para enseñar y mentalizar a los futuros ingenieros de la importancia de la calidad en la fabricación del software.

El hecho de que podamos contar con buena bibliografía de reciente aparición es un hecho muy positivo para la mejora de las clases magistrales y el conocimiento del tema.

Creemos muy importante en fases posteriores que debe integrarse con el resto de las asignaturas de ingeniería del software, prácticas en empresa y proyectos final de carrera..

La realización de cursos monográficos para la difusión a las empresas y su uso en los equipos de investigación, trabajos de investigación y difusión permitirían obtener un mayor volumen de experiencia.

Bibliografía

- Barbee, Teasley, Mynatt 1990. *Software Engineering with student software guidance*. Editorial Prentice Hall,
- Ceballos, 1994 *Enciclopedia de Visual Basic* Editorial Ra-ma

- Gonzalez Alfons, 1996. Programación de bases de datos con Visual Basic. Editorial Ra-ma.
- Kehoe Raymond, 1995. ISO 9000-3 A tool for software product and process improvement. Editorial Springer
- Oskarsson Östen, 1996. An ISO-9000 approach to building quality software.
- Pressman, Roger S 1997. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Scott E. Donaldson, Stanley G. Siegel, 1997. Cultivating successful software development. A practitioner's view. Editorial Prentice Hall
- Schmauch, Charles H.. ISO 9000 for software developers. ASQC Quality press.

