

Un Entorno de Decisión para la Gestión y Evaluación de la Calidad en el Desarrollo del Software

Peláez J.I. Doña J.M

Dpto. de Lenguajes y Ciencias de la Computación
Universidad de Málaga. Málaga 29071. España
{jignacio, jmdona}@lcc.uma.es

Dapozo G. N. Greiner C. L.

Dpto. de Informática. Universidad Nacional del Nordeste.
9 de Julio 1449 (3400) Corrientes, Argentina
{gndapozo, cgreiner}@exa.unne.edu.ar

Abstract

Actually, companies use software environments to manage critical processes. For this reason, the control of quality in software products has a main role in the manufacturing of the software programs. The methodologies of software development and the models of capacity contribute to improve the quality and provide global measures of effectiveness in the practice of Software Engineering. These models are oriented to the evaluation of the development processes and maintenance of systems and software products. In this paper, a decision environment for evaluation of software projects is presented. This tool allows evaluating software products to find the weaknesses and strengths of running projects. Also this tool is able to calculate the effectiveness of the different tasks of the software methodology development.

Keywords: Software quality, evaluation methodologies, quality evaluation tools.

Resumen

Actualmente se ha extendido el uso, por parte de las empresas, de entornos software para controlar sus procesos más críticos. Por esta razón, el control de la calidad en los procesos de producción de productos software ha pasado a ser vital. En esta área, las metodologías para el desarrollo de software y los modelos de calidad contribuyen a mejorar la calidad aportando medidas globales de efectividad en la práctica de la Ingeniería del Software. Estos modelos están orientados a la evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos software. En este trabajo se presenta un entorno de decisión para la evaluación de proyectos software. Esta herramienta permite evaluar los productos software para encontrar las debilidades y fortalezas de los proyectos en curso. Además permite estimar la efectividad de las diferentes fases y tareas de las metodologías de desarrollo del software.

Palabras claves: Calidad de software, metodologías de evaluación, herramientas de evaluación de calidad.

1 Introducción

La calidad en los productos software es una exigencia creciente, dado que cada vez es más amplio el uso del software en procesos que son críticos para las organizaciones. Por otra parte, el software se ha convertido en un elemento crucial en la economía mundial.

Una definición amplia de calidad, planteada en la norma UNE-EN ISO 8402 (1995), expresa que “la calidad es el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas o implícitas”. Llevada esta definición al campo de la ingeniería de software, la IEEE (Std 610, 1990) señala que “la calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”.

Por su parte Pressman (2004) se refiere a la calidad del software como “la concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente”.

Las definiciones anteriores resaltan tres puntos importantes:

- Los requisitos del software son la base de las medidas de calidad. La falta de concordancia con los requisitos es una falta de calidad.
- Los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la ingeniería del software. Si no se siguen esos criterios, casi siempre habrá falta de calidad.
- Existe un conjunto de requisitos implícitos que a menudo no se mencionan. Si el software se ajusta a sus requisitos explícitos pero falla en alcanzar los requisitos implícitos, la calidad del software queda en entredicho.

Se debe tener en cuenta a la hora de abordar la calidad en el software que el desarrollo del mismo es de naturaleza compleja, dado que tiene un conjunto de características que lo hace un producto peculiar:

- Se desarrolla, no se fabrica en el sentido clásico de la palabra.
- Se trata de un producto lógico, intangible, sin existencia física.
- No se degrada con el uso.
- Por la complejidad del software y la ausencia de controles adecuados, se suele entregar conscientemente con defectos (incluso públicamente declarados).
- Un gran porcentaje de la producción se hace aún a medida en vez de emplear componentes existentes y ensamblar.

- Es muy flexible. Se puede cambiar con facilidad e incluso reutilizar fragmentos.

Sommerville (2005), afirma que la mejor forma de asegurar que los requerimientos de calidad sean verificables, es expresándolos cuantitativamente. Esto puede lograrse midiendo algunas características del software que están relacionadas, de alguna manera, con el sistema deseado.

Sin embargo, es necesario señalar que el proceso de aseguramiento de la calidad del software (SQA-Software Quality Assurance) es una actividad que se aplica a lo largo de todo el proceso de ingeniería de software. Si se realiza un proceso de desarrollo con calidad, es de esperar que se obtenga un producto de calidad. El aseguramiento de la calidad se realiza a través de un proceso de desarrollo guiado por modelos y metodologías que permiten llevar adelante procesos con final predecible.

Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software. Las metodologías de desarrollo de software contribuyen a mejorar la calidad.

Los programadores tradicionales argumentan que la aplicación de una metodología supone una gran carga. Es cierto, pero si no se emplea una metodología pueden surgir los siguientes problemas:

- Resultados impredecibles
- Detección tardía de errores
- Cambios de organización que también afectarán al proceso
- Resultados distintos con nuevas clases de productos

El desarrollo del software se suele organizar en proyectos. En cada proyecto de desarrollo se deben aplicar las directrices de calidad fijadas a nivel de la organización. Para ello es imprescindible la adaptación de las mismas a las condiciones de cada proyecto. Las directrices contenidas en el sistema de calidad deben adecuarse a cada uno de los proyectos.

En este trabajo se presenta una herramienta de software desarrollada en la Universidad de Málaga para evaluar la calidad a nivel de los proyectos en curso, de los proyectos terminados y a nivel de la empresa. La primera opción, proporcionará los métodos para evaluar la calidad de los proyectos en curso, las evaluaciones obtenidas permitirán determinar el grado evolución de la calidad y finalmente, la calidad a nivel de empresa, permitirá realizar una evaluación bajo el marco de trabajo CMMI-SW.

El artículo se estructura como sigue: en la siguiente sección se introduce la metodología DUM y el modelo de madurez para el desarrollo de sistemas de calidad; a continuación se presenta una nueva herramienta para la medición de la calidad y finalmente se exponen las conclusiones y futuras líneas de trabajo.

2 Metodología DUM

DUM (Diseño Unificado con Métrica) es una metodología evolutiva e incremental de desarrollo del software que ha sido creada en el departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación de Universidad de Málaga (Peláez et al. 2007). Basada en un enfoque iterativo incremental, esta metodología realiza una especificación exhaustiva de todas las actividades y tareas que se realizan en las diferentes fases, prestando especial atención por alcanzar un nivel superior de madurez según el marco CMMI/Carnegie Mellon.

Sus características principales son:

- Proporcionar una guía para ordenar las actividades de un equipo.
- Dirigir las tareas de cada desarrollador por separado y del equipo en conjunto.
- Especificar los artefactos que deben desarrollarse.
- Ofrecer criterios para el control y la medición de los productos y actividades del proyecto.

La metodología DUM esta dividida en 6 fases: Preliminar, Inicio, Elaboración, Construcción, Transición y Mantenimiento. Cada una de las fases se ejecuta mediante una o más iteraciones. Cada iteración esta compuesta por actividades pertenecientes a alguna de las siguientes líneas de trabajo:

- Planificación
- Estudio de viabilidad
- Identificación y especificación de requisitos
- Análisis del Sistema
- Diseño del Sistema
- Construcción del Sistema
- Prueba del Sistema
- Mantenimiento del Sistema
- Labores de Calidad
- Labores de Seguridad
- Labores de Gestión de la Configuración
- Labores de Gestión de Proyectos

La descripción detallada de estas iteraciones y de las actividades que las componen se puede encontrar en Peláez et al. (2007). Las actividades de dichas líneas de trabajo a su vez estarán compuestas por tareas. Cada una de estas tareas deberá ser ejecutada en función del correspondiente orden y fechas dispuestas en la planificación realizada. Además, en cada tarea se generará un documento y una serie de productos directos de su ejecución.

Modelo de Madurez

El objetivo primordial de la ingeniería de software es producir un sistema, aplicación o producto de alta calidad. Para lograr este objetivo, los ingenieros del software deben aplicar métodos efectivos junto con herramientas modernas dentro del contexto de un proceso maduro de desarrollo de software. Además un buen ingeniero de software debe medir si la alta calidad se lleva a cabo (Pressman, 2004).

El CMMI (*Capability Maturity Model* - Modelo de Madurez de Capacidad), proporciona una medida de efectividad global de las prácticas de Ingeniería del Software. Es un modelo para la mejora o evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software.

Este modelo nace como resultado del esfuerzo del Instituto de Ingeniería del Software (SEI) de la Universidad Carnegie Mellon, que culmina en el año 2002. El objetivo es unificar los modelos de ingeniería de software (SW-CMM, también conocido como CMM), de ingeniería de sistemas (SECMM) y de desarrollo integrado de productos (IPD-CMM).

Este modelo establece un conjunto de prácticas o procesos clave agrupados en Áreas Clave de Proceso (KPA - *Key Process Area*). Para cada área de proceso define un conjunto de buenas prácticas a través de las cuales una organización progresivamente alcanza mayor calidad, productividad y menores costos en el desarrollo de software.

CMMI tiene como objetivo el mejoramiento continuo de la calidad de los procesos y productos de una organización. A través de la evaluación de los procesos de una organización, es posible determinar una magnitud denominada Nivel de Madurez del Proceso.

3 Descripción de la herramienta

En esta sección se presenta una herramienta de software diseñada para evaluar la calidad a nivel de los proyectos en curso, de los proyectos terminados y a nivel de la empresa, donde se combinan tanto el modelo de madurez como la metodología de diseño unificado con métrica DUM.

Este sistema ha sido desarrollado con el lenguaje de programación Delphi utilizando una base de datos SQL Server. Además, forma parte de un proyecto mayor que integra funciones de planificación, documentación y seguridad que permitirá dar soporte a todas las actividades críticas de la gestión de proyectos de software.

Aplicación para la evaluación de la calidad

Al iniciar la aplicación, el interfaz muestra tres opciones que hacen referencia a los tres niveles citados anteriormente: Calidad a Nivel de Proyecto, Evolución de la Calidad y Calidad a Nivel de Empresa.

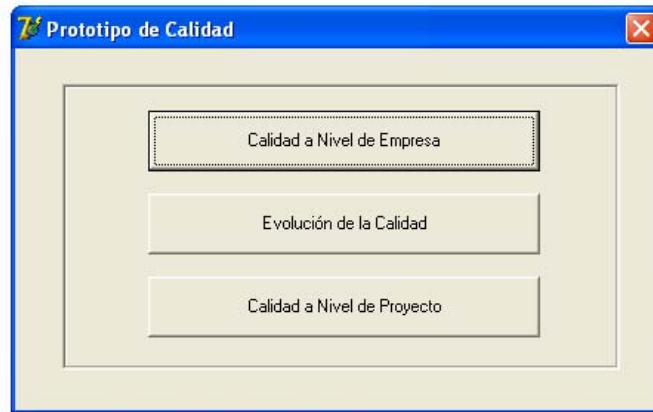


Figura 1: Selección de opciones

Calidad a nivel de empresa

Si seleccionamos la primera opción, accedemos a la interfaz de Calidad a nivel de empresa. Esta interfaz nos permite generar una nueva evaluación teniendo acceso a los datos básicos de identificación de la evaluación como del modelo y alcance deseado.

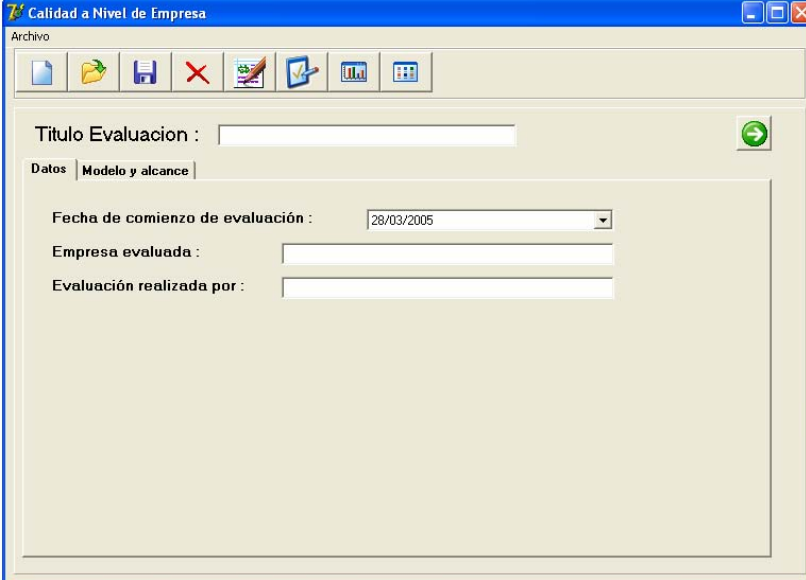
The image shows a window titled "Calidad a Nivel de Empresa" with a blue title bar. Below the title bar is a menu bar with "Archivo" and a toolbar with icons for file operations. The main area has a tab labeled "Datos" and "Modelo y alcance". There are four input fields: "Título Evaluación" (text box), "Fecha de comienzo de evaluación" (dropdown menu showing "28/03/2005"), "Empresa evaluada" (text box), and "Evaluación realizada por" (text box). A green arrow icon is visible on the right side of the "Título Evaluación" field.

Figura 2: Nueva evaluación. Datos de Identificación

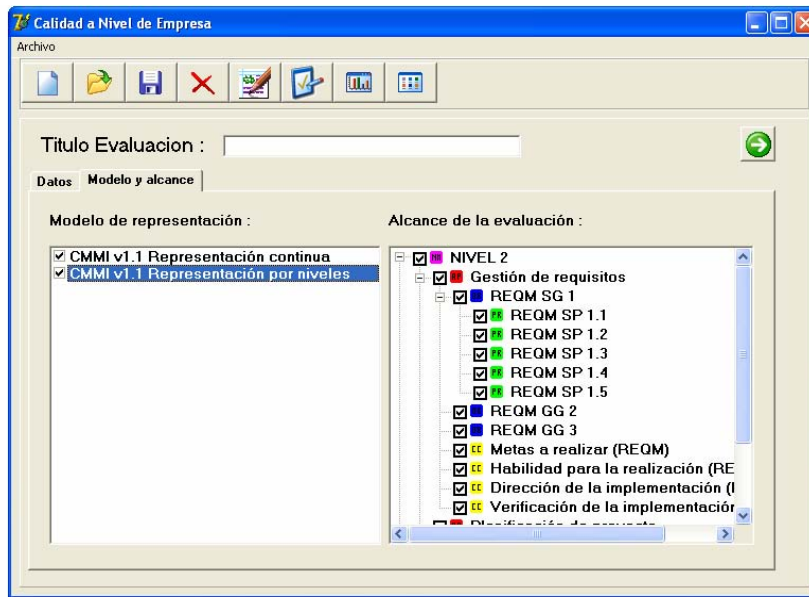


Figura 3: Selección del modelo y alcance de la evaluación. Representación por niveles

En la pestaña Modelo y alcance, se puede seleccionar el tipo de representación elegida para el modelo, optando entre representación continua, por niveles o ambas. De igual manera se podrá seleccionar el alcance de la evaluación, seleccionando fácilmente qué prácticas, objetivos, áreas de proceso y/o niveles se desea evaluar para el modelo por niveles, siendo idéntica la selección del alcance para el modelo continuo.

Una vez seleccionado el tipo y alcance de la evaluación se puede pasar a la fase de recopilación de artefactos, ya sea pulsando sobre el botón Siguiente situado en la parte superior derecha, o sobre el quinto botón de la barra de botones.

Se visualiza el siguiente formulario:

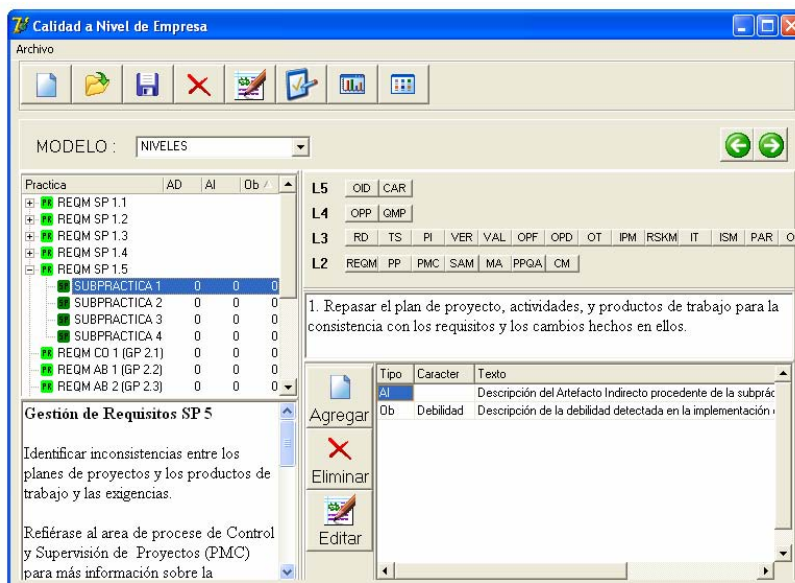



Figura 4: Recopilación de artefactos

Fácilmente se puede ir cambiando entre los dos modelos de representación elegidos. En la parte superior derecha tendremos un listado de botones con las distintas áreas de procesos de la que consta cada representación. Una vez pulsado uno de estos botones, en el lado izquierdo se desplegará un árbol compuesto de las distintas prácticas y subprácticas de la que consta cada área de proceso. Seleccionando uno de sus nodos, en la parte inferior al árbol aparecerá una descripción de la práctica, complementándose con una descripción de la subpráctica si de este tipo fuera el nodo seleccionado.

En la parte inferior derecha se encuentra situado un listado de los distintos objetos que comprende cada práctica o subpráctica, los que se pueden eliminar, editar o agregar elementos nuevos, si este fuera el caso. Al introducir un nuevo artefacto, se puede elegir el tipo y el carácter, introduciendo además una descripción sobre el mismo.

Terminada la introducción de datos, se puede proceder a la evaluación de los mismos.

Para ello, se debe pulsar el botón de Evaluación  de la interfaz principal, desplegándose la siguiente ventana:

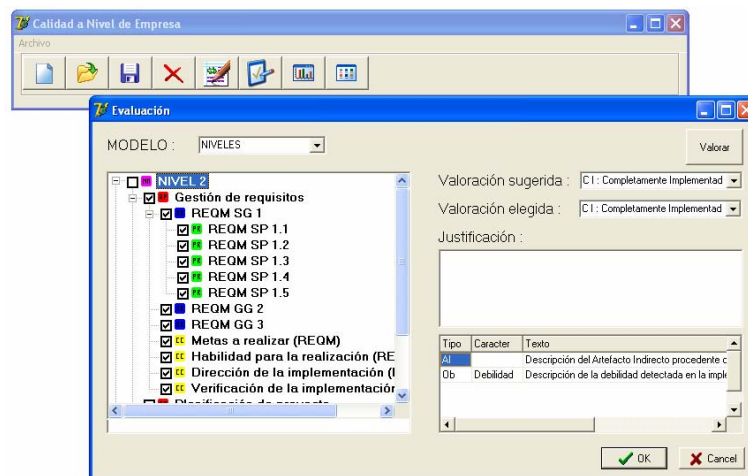



Figura 5: Evaluación del proyecto

En su lado izquierdo, y dentro del alcance seleccionado, se selecciona el aspecto a evaluar. Una vez realizada la selección, sólo tendremos que pulsar sobre el botón Valorar para obtener la valoración sugerida. Si bajo el criterio del usuario, la valoración elegida no fuera la misma que la valoración sugerida, deberá dar una justificación en el campo dedicado para ello.

Una vez realizada la valoración de los datos, podremos acceder mediante el botón  de la interfaz principal a la representación gráfica de los resultados obtenidos como se muestra en los siguientes ejemplos:

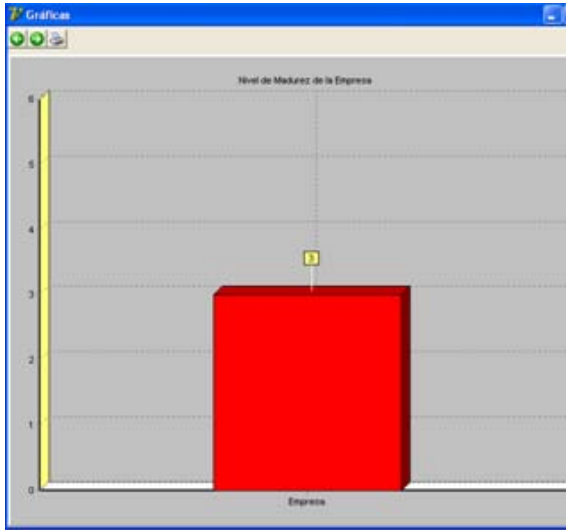


Figura 6: Niveles de madurez

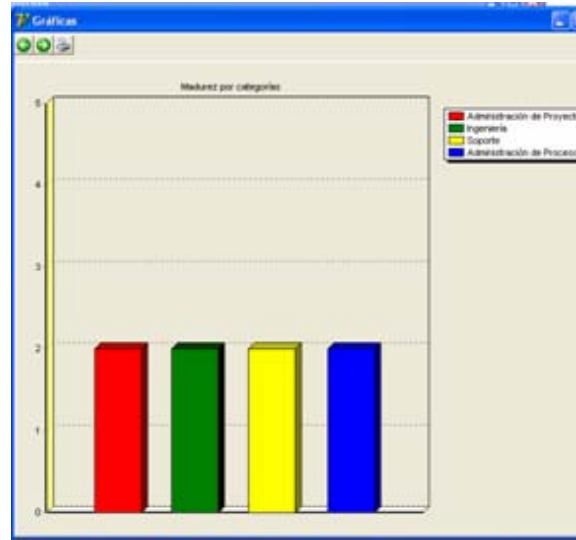


Figura 7: Madurez por categorías

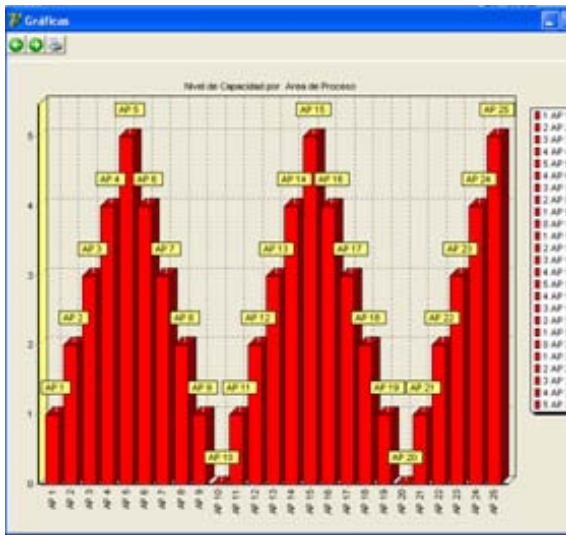


Figura 8: Niveles de capacidad por área de proceso

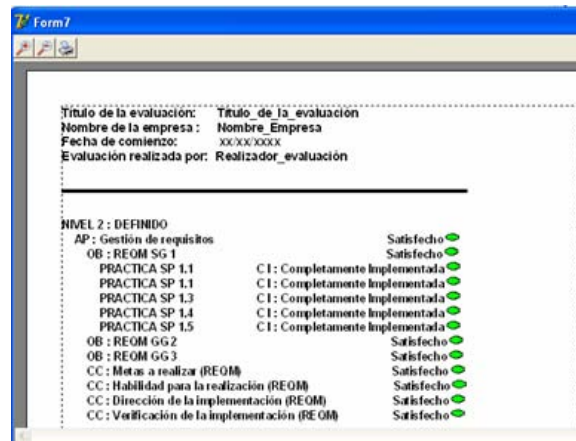


Figura 9: Informe del proyecto

Como complemento a las representaciones gráficas, pulsando sobre el botón Informes de la interfaz principal, obtendremos un informe de resultados.

Además se ofrece la opción de abrir, editar, guardar y cerrar la evaluación en cualquier momento, facilitando de esta manera que la recolección de los datos se produzca al mismo tiempo que se usa el software.

Calidad a nivel de proyecto

En esta propuesta se trabaja con la metodología DUM y el objetivo de la aplicación es conocer si se está aplicando dicha metodología de forma adecuada, si los documentos generados son los correctos y si se generan en el orden adecuado.

Para ello, en primer lugar, el encargado de llevar a cabo la evaluación del proyecto deberá contestar una serie de preguntas efectuadas sobre cada tarea ejecutada. De esta manera, según las respuestas se podrá realizar una calificación a la tarea.

Dichas preguntas estarán basadas en el contenido de la documentación generada por cada tarea, de manera que podremos saber si los datos que contienen son los que deberían haberse generado con la ejecución de la misma.

Como resultado de este cuestionario sobre la documentación se obtiene una calificación de calidad sobre el proyecto. Además, una de sus principales ventajas es que no es necesario esperar a la finalización del proyecto para realizar una evaluación del mismo, pudiendo efectuarse en cualquier punto de desarrollo del proyecto.

El software mostrará en pantalla, por cada tarea, la documentación generada por la ejecución de la misma y el cuestionario a rellenar, de manera que con una simple lectura de la documentación se puedan contestar con facilidad.

Figura 10: Formulario de evaluación de una tarea

Además de la evaluación explicada en el punto anterior, el software de manera automática realiza un análisis de los retrasos que se han sufrido con respecto a la planificación, estableciendo los puntos más débiles de los procesos en curso.

Como paso final en la evaluación, el software procederá a la generación del informe de resultados, obteniéndose una valoración de la calidad a nivel de proyecto.

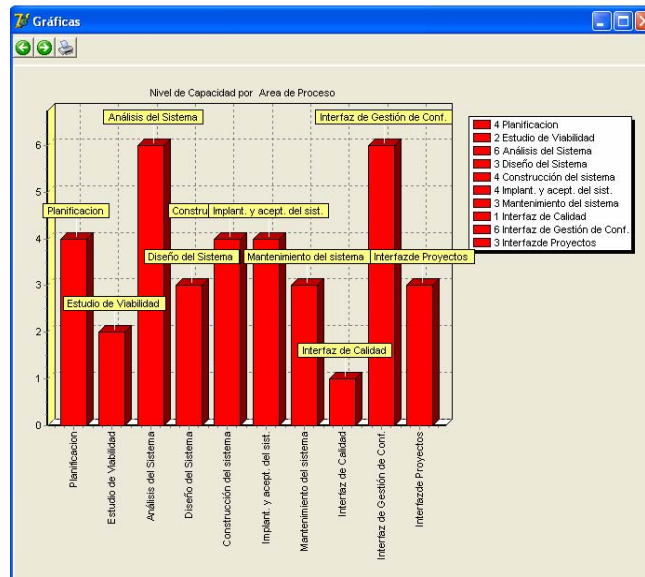


Figura 11: Resultados de la evaluación de las distintas líneas de trabajo

Cada una de las evaluaciones realizadas podrá ser guardada para una posterior actualización conforme se continúe con el desarrollo del producto, o editada ante posibles modificaciones.

Evolución de la calidad

Para poder establecer criterios de evolución de calidad, el sistema lleva un registro histórico de proyectos. Cada proyecto finalizado es almacenado en una base de datos para ser utilizado como referente para obtener un nivel de calidad de la empresa, y poder establecer puntos críticos de evolución para determinar la progresión de la empresa.

El tener disponible esta información en tiempo de desarrollo brinda la posibilidad de realizar comparativas entre la calidad de los proyectos en curso y el nivel actual de calidad de la empresa, permitiendo establecer controles para establecer si se mejora o empeora el nivel de calidad de la empresa

4 Conclusiones

Indudablemente, el concepto de calidad está estrechamente vinculado a la cultura u organización del trabajo. La gestión de la calidad a nivel de empresa u organización consiste en la creación de una estructura organizativa apropiada para fomentar el trabajo por la calidad de todas las personas y departamentos de la empresa. Por lo tanto, las empresas que adopten metodologías o esquemas de trabajo para mejorar el proceso de desarrollo de software tendrán muchas más ventajas competitivas frente a las demás.

En este contexto, la aplicación desarrollada pretende apoyar el seguimiento y evaluación permanente de la calidad en el desarrollo del software de una manera sencilla, confiable y segura, permitiendo a las empresas realizar un control permanente de los proyectos en curso. Asimismo, permite evaluar la eficacia con que se aplican las distintas tareas que componen la metodología de desarrollo. El sistema clasifica los resultados obtenidos en

función de la línea de trabajo a la que pertenecen, permitiendo tener una medida fiable del cumplimiento de la planificación prevista para los proyectos.

Otra ventaja que provee la aplicación, está relacionada con la recolección automática de una serie de datos referentes a la seguridad del sistema: riesgo al que están sometidos los activos, riesgo umbral de los mismos, existencia de plan de contingencia por activo, etc. que también son empleados como indicadores del estado actual de la calidad de los proyectos en curso.

Agradecimientos

Este trabajo esta incluido en el proyecto TIN2006-14285. Ministerio de Educación y Ciencia. España.

Referencias

AENOR (1995), UNE-EN-ISO 8402 Gestión de la calidad y aseguramiento de calidad. Vocabulario (ISO 8402:1994).

CMMI (2007). Capability Maturity Model Integration. Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University.

IEEE Standard 610 (1990). Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer dictionary. Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries.

ISO/IEC (2002). Software Engineering – Software quality – General overview, reference models and guide to Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Reporte. JTC1/SC7/WG6.

Peláez, J.I., Gámez J.I. Doña, J.M., (2007). DUM: Desarrollo Unificado con Métrica. Manuales Universidad de Málaga.

Pressman, R (2004). Ingeniería del Software: Un enfoque Práctico. McGraw Hill.

SCAMPI (2001). Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement. Handbook, Carnegie Mellon University.

Sommerville, I.(2005). Ingeniería de Software. 7a Edición. Addison Wesley Publishers Limited.