

PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS DE SOFTWARE INCORPORADO EN LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE SOFTWARE DERIVADO DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

A PROPOSED MODEL FOR SOFTWARE TESTING DOCUMENTATION INCORPORATED IN THE SOFTWARE QUALITY ASSESSMENT TOOL DERIVED OF RESEARCH

Nelson Enrique León
Martínez
Ingeniero de Sistemas, Msc.
Universidad Industrial de
Santander
Bucaramanga - Colombia
leonmartinez82@yahoo.com

Mónica Janeth Blanco Díaz
Ingeniera de Sistemas
Universidad Industrial de
Santander
Bucaramanga-Colombia
monica_blanco Diaz@yahoo.es

Diego Armando Villarreal
Díaz
Ingeniero de Sistemas
Universidad Industrial de
Santander
Bucaramanga - Colombia
ingdiegoarmando@hotmail.com

Luis Carlos Gómez Flórez
Ingeniero de Sistemas, Msc.
Universidad Industrial de
Santander
Bucaramanga - Colombia
lcmgozmf@gmail.com

Resumen—El software que se desarrolla dentro de los grupos de investigación pocas veces se planifica desde el inicio de la investigación, muchos de quienes los implementan no son conscientes de la importancia y el beneficio que representa para los usuarios finales las herramientas desarrolladas, ni el impacto socio-económico que podría tener. Además la evaluación de calidad se deja en algunos casos como una actividad opcional. También en lo relacionado con calidad, las pruebas de software juegan un papel muy importante a la hora de realizar una correcta evaluación. A través del presente artículo se da a conocer la propuesta de un modelo para la documentación de pruebas software, que pretende ser una herramienta complementaria con el modelo de gestión y evaluación de la calidad de software derivado de actividades de investigación, desarrollado por el STI (Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnologías de la Información) de la Universidad Industrial de Santander (UIS).

Keywords: *calidad, documentación, investigación, pruebas, software.*

Abstract—The software that is developed inside the research groups, is rarely planned from the beginning of the research, most of those who implement them, are not aware of the importance and benefit that the developed tools will have in the end users, and the socio-economic impact that the development could have. Moreover, the evaluation of quality and software testing are left as an optional. Also with regard to quality,

software testing plays an important role for a proper quality evaluation. Through this article discloses a proposed model for software test documentation, pretending to be a complementary tool with the management and quality assessment model of software derived from research, developed by the STI (*Grupo de Investigación en Sistemas y Tecnologías de la Información*) of the *Universidad Industrial de Santander – UIS* -.

Keywords: *quality, documentation, research, testing, software*

I. INTRODUCCIÓN

Es necesario en la actualidad formular proyectos que permitan plantear soluciones y herramientas para mejorar la calidad de los desarrollos informáticos que se realizan al interior de los grupos de investigación, esto con el fin último de que dichos desarrollos tengan características de calidad que les permitan ser utilizadas en investigaciones futuras y no se queden como trabajos temporales que nadie más vuelve a usar. Uno de estos esfuerzos lo constituyó el establecimiento de un modelo de gestión y evaluación de calidad de software derivados de actividades de investigación, en sus aspectos de proyecto, producto y proceso. En los tres aspectos, pero especialmente en la evaluación de los productos software, se realizan mediciones de diferentes aspectos de la calidad, a partir de la cuantificación de parámetros que deben estar

apoyados en los resultados de las pruebas y en la cantidad de errores detectados gracias a estas.

Además de complementar el modelo planteado, la realización de este nuevo modelo permitirá mantener un registro de las pruebas que se le realicen a los desarrollos software, de tal manera que en cualquier parte del proceso de desarrollo se puedan identificar posibles problemas de calidad en las herramientas finales y quede evidencia de las alertas reportadas para que en futuros desarrollos se logren evitar o por lo menos disminuirlas.

Las pruebas de software se realizan en cualquier tipo de desarrollo, sin importar su tamaño ni su utilización, pero en el caso de las aplicaciones resultantes de actividades de investigación no se mantiene una documentación de estas pruebas debido a la falta de recursos de personal y tiempo de los cuales se dispone para realizarlas. Estas limitaciones hacen necesario que se plantee una forma sencilla y práctica pero completa para mantener evidencia de los resultados de las pruebas que se realicen. Este artículo está orientado a presentar una propuesta para la documentación de las pruebas de software que se realizan en el marco de proyectos de investigación.

II. CALIDAD SOFTWARE

A. El tema de la calidad

En lo referente a la calidad existen diferentes conceptos y apreciaciones que dan un enfoque acerca del tema. Uno de éstos define la calidad como el “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos” (ISO 2000a)¹. Los requisitos a los que se refiere la definición son establecidos por los usuarios y debido a esto podría decirse que la calidad depende en gran parte del grado de satisfacción que el usuario sienta frente al producto que ha usado, por ésta razón el Software siendo un artículo intangible no se escapa de dicha evaluación de la calidad. Aunque el tema de la calidad sea subjetivo, existen ejes sobre los cuales realizar la evaluación de la calidad de desarrollos software.

B. Calidad del Proyecto, del Proceso y del Producto, los tres ejes para evaluar la calidad de desarrollo de software

El primer eje (calidad del proyecto), evalúa la forma con la cual se han gestionado los recursos de los que dispone el desarrollo de software [1]. La calidad del proceso evalúa el modo en el cual se llevan a cabo cada uno de los procesos involucrados en el desarrollo de una herramienta computacional[2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13]. El último eje (calidad del producto) evalúa si los productos obtenidos cumplen con los requerimientos planteados por el cliente frente a un modelo de calidad previamente establecido.[2][3][4][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23].

¹ISO. Sistemas de gestión de la calidad-Conceptos y vocabulario. Norma Internacional ISO 9000, 2000, Pag. 7.

III. HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SOFTWARE

De acuerdo a la definición dada anteriormente de Calidad y teniendo en cuenta cómo realizar una evaluación de la calidad de desarrollo software, miembros del grupo de Investigación en Sistemas y Tecnologías de Información STI de la Universidad Industrial de Santander, desarrollaron una aplicación computacional para evaluar las aplicaciones software derivadas de grupos de investigación. La herramienta basada en la metodología orientada a objetos permite gestionar y evaluar la calidad de los desarrollos de software. La aplicación tiene como base de diseño e implementación las normas ISO 12207[7] e ISO 15504, la ISO 9126 y la ISO 14598[12] [13] [14] [16] [17] [18] [19] [20].

La herramienta está dividida en tres bloques: el primer bloque se encarga de la gestión y evaluación de proyectos de software, el segundo de la gestión y evaluación de procesos de software y el tercero de la gestión y evaluación de productos Software.

A. Gestión y Evaluación de Proyectos de Software

Este bloque abarca todas las actividades relacionadas con la gestión y evaluación del manejo de los recursos con los que cuenta el proyecto de desarrollo (Ver Figura 1).

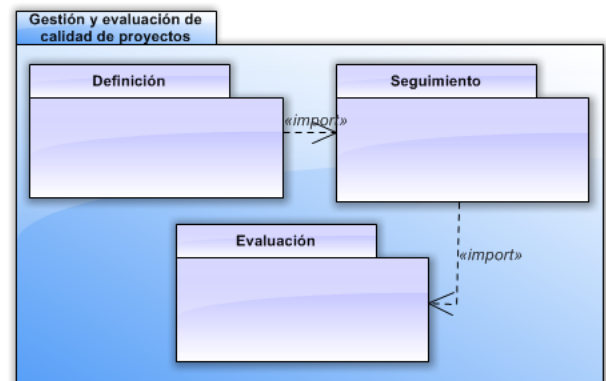


Figura 1. Gestión y evaluación de la calidad de proyectos (fuente [2]).

B. Gestión y Evaluación de Procesos de Software

En esta parte se evalúan los procesos llevados a cabo durante el desarrollo de la herramienta. La estructura general del bloque se compone de un módulo que permite hacer la definición de los procesos, otro que permite hacer seguimiento y un tercero utilizado para evaluar la ejecución de los procesos. Esta estructura se resume en la figura 1.

En el módulo de definición de procesos, se define una serie de formularios que permiten gestionar la información relacionada con los procesos a desarrollar. Por su parte, el segundo módulo permite como su nombre lo indica hacer un seguimiento a los procesos a través de varios formularios, y el tercer módulo corresponde a formularios usados para la evaluación de los procesos.

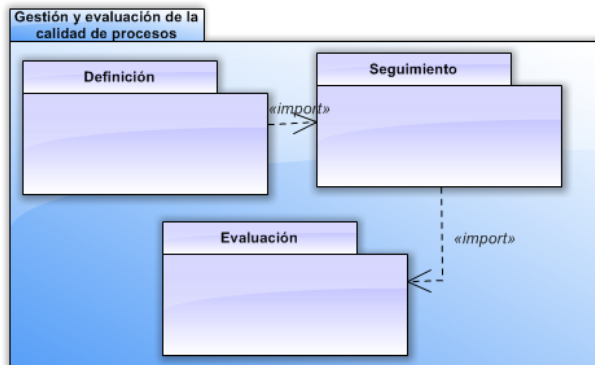


Figura 2. Gestión y evaluación de la calidad de procesos (fuente [2]).

C. Gestión y Evaluación de Productos Software

Este bloque define las actividades necesarias para valorar la calidad de los productos intermedios y finales de desarrollo. Se compone de un módulo que permite gestionar todos los elementos de un modelo de calidad, un segundo módulo que permite definir y caracterizar la evaluación como tal y un tercero que es utilizado para realizar la evaluación de los productos. Esta estructura se resume en la figura 2.

El primer módulo define una serie de formularios para la gestión de toda la información relacionada con el modelo de calidad a utilizar en la evaluación. El segundo módulo está compuesto por dos formularios, el primero de ellos permite establecer los productos a ser evaluados y el segundo tiene que ver con los requerimientos de la evaluación y con la especificación de la evaluación. El tercer y último módulo corresponde a la evaluación de calidad de los productos seleccionados en el módulo de definición de la evaluación.

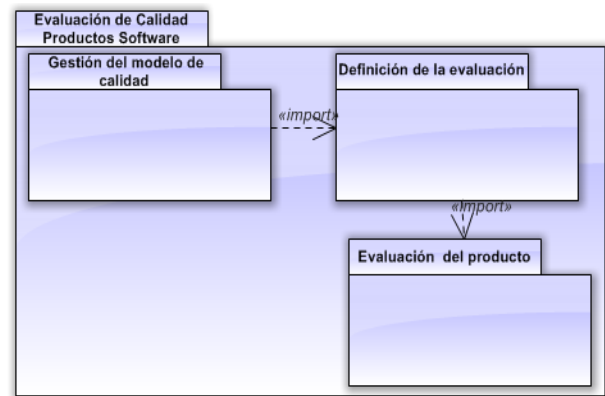


Figura 3. Gestión y evaluación de la calidad de productos software (fuente [3]).

IV. PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA REALIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS SOFTWARE PARA APLICACIONES DERIVADAS DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

El modelo para la documentación de pruebas software pretende ser una herramienta que permita la documentación de éstas contemplando las Normas y Estándares necesarios para éste fin, y además, complementar el trabajo realizado con respecto a la evaluación de la calidad de desarrollo software derivado de actividades de investigación del cual se hablo anteriormente.

Es importante aclarar el concepto relacionado con las pruebas de Software (*testing software*). Las pruebas de software son una actividad desarrollada para evaluar la calidad del producto, y para mejorarlo al identificar defectos y problemas. Las pruebas de software consisten en la verificación dinámica del comportamiento de un programa sobre un conjunto finito de casos de prueba, apropiadamente seleccionados a partir del dominio de ejecución que usualmente es infinito, en relación con el comportamiento esperado. Las pruebas de software efectuadas deben detectar el mayor número de errores que presente el software, de tal forma que se pueda verificar y validar el desempeño del producto, es decir, si se está construyendo el producto correctamente y si se está construyendo el producto correcto [1] [2] [4] [5] [6][23].

El *testing software* debe efectuarse desde la etapa de definición de requisitos del software, pasando por el diseño, la codificación, etc., hasta llegar a la entrega al usuario final. Esto, con el fin de disminuir el número de repeticiones, correcciones, costos y tiempos que habrían de realizarse si las pruebas se ejecutaran solo hasta el final del proyecto [1] [2] [4] [5] [6]. Las características que debe tener una buena prueba de software son las siguientes:

- La prueba debe ser diseñada para que haya una alta probabilidad de encontrar errores que no se habían detectado antes.
- Se deben depurar las pruebas para que no queden varias que tengan el mismo propósito, con esto cada prueba tendría objetivos no redundantes.
- En lo posible se debe seleccionar la prueba que abarque el mayor número de casos en que se pueden encontrar toda clase de nuevos errores.
- No es recomendable combinar varias pruebas en una porque se puede presentar enmascaramiento de errores. Por lo general, se debe ejecutar cada prueba por aparte.

Las pruebas ocupan entre el 30% y el 50% de las actividades de desarrollo del software, de acuerdo al grado de exigencia que el equipo de construcción del producto le quiera conferir a las pruebas, implicando en esto factores de confiabilidad, de costo, tiempo y calidad. Las pruebas no deben realizarse en forma exhaustiva, ya que un ciclo infinito de pruebas impediría la entrega del producto al usuario final; no se podría tener un listado infinito de todos los casos en los que posiblemente se presente un error y definir pruebas para cada uno de ellos [1] [2] [4] [5] [6] [7]. En la figura 4 se muestra una estructura de como podría realizarse el *testing*.

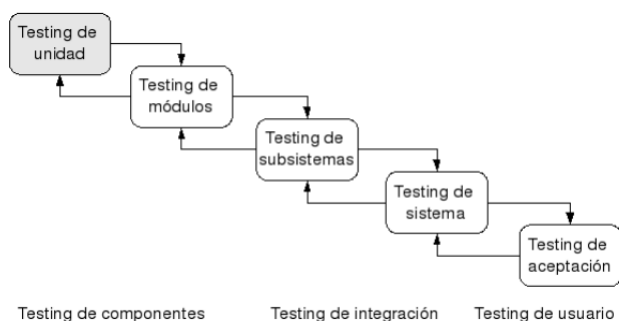


Figura 4. El proceso general de *testing* (fuente [24]).

Las ventajas de realizar pruebas software en un desarrollo informático son notables. Por ejemplo, los errores encontrados en las primeras etapas de un desarrollo de software, tienen costos menores en lo relacionado con la reparación que cuando los errores son encontrados en etapas finales, e inclusive cuando el software esta terminado. También podría decirse que al realizar pruebas de software, se lograría mejoras de usabilidad y accesibilidad, la versión final del producto sería de mayor confiabilidad y podría decirse que el *testing software* es una excelente fuente de información para evaluar y estimar futuros desarrollos.

Existen varias normas y estándares internacionales que sirven para la documentación de pruebas de Software en cada una de

las etapas de desarrollo de software[13] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21]:

- **Norma ISO 9000-3:** “Guía para la aplicación de ISO 9001 para el desarrollo, la aplicación y mantenimiento de software.” La norma busca dar orientación en situaciones en que se exija demostración de capacidad de un proveedor para desarrollar, suministrar y mantener productos software. La norma sugiere clases de control y métodos para la producción de software que satisfaga los requisitos establecidos. Dentro de las cláusulas de la norma se incluyen la de “Testeo y Validación” y la de “Documentos de Control”.
- **Estándar IEEE 829:** “*Standard for Software Test Documentation*”. Especifica un conjunto de documentos que se usan en 8 etapas definidas de pruebas de software, cada etapa produce su propio tipo de documento por separado. La norma especifica el formato de estos documentos, pero no establece si todos ellos deben ser producidos, ni incluye ningún criterio sobre el contenido adecuado para estos documentos. Se trata de una cuestión de juicio fuera del alcance de la norma. Las etapas y por consiguiente los documentos que define la norma son las siguientes: Planeación de la pruebas, Especificación del diseño de prueba, Especificación de los Casos de Prueba, Especificación del Procedimiento, Reporte de avance de los ciclos probados, Registro de la prueba, Reporte de incidentes, Sumario de la prueba.
- **Estándar IEEE1008:** “*IEEE Standard for Software Unit Testing*”. Tiene por objetivos: especificar un método estándar para pruebas unitarias de software, describir los conceptos de ingeniería de software y pruebas de los supuestos en que está basado el enfoque del estándar, y proporcionar recursos de información y orientación para ayudar en la implementación y uso del estándar para pruebas unitarias.
- **Estándar IEEE 1028:** “*Standard for Software Reviews and Audits*”. Incluye los atributos: la participación del equipo, los resultados documentados de la revisión, y los procedimientos documentados para la realización de la revisión. Define 5 tipos de análisis de programas y auditorías: exámenes de la gestión, revisiones técnicas, inspecciones, walk-throughs, y auditorías; así como los procedimientos necesarios para la ejecución de cada tipo. El estándar no define los procedimientos para determinar la necesidad de una revisión o auditoría, ni la disposición de los resultados obtenidos en estas.
- **Estándar BS 7925-2:** Estándar británico para pruebas de componentes de software, describe técnicas para el diseño y la medición de casos de prueba, trata la ejecución y análisis de los resultados, características

a seleccionar para determinar, comparar y mejorar la calidad de la prueba.

- **Estándar IEEE 1044:** “IEEE Standard Classification for Software Anomalies”. Da un enfoque uniforme para la clasificación, documentación y el tratamiento de las anomalías descubiertas durante cualquier fase del ciclo de vida del software, las listas completas de las clasificaciones de anomalía de software y elementos de datos útiles para identificar y rastrear las anomalías. El estándar no pretende definir los requisitos de forma o formato para utilizar el sistema de clasificación.

Todo esto sugiere la necesidad de implementar un modelo para la documentación de pruebas de software, en donde se definan los tipos de pruebas de software a documentar, la información relevante para cada una de ellas, el modelo de datos para su almacenamiento y el diseño de los instrumentos de recolección de la información.

Teniendo en cuenta el modelo, éste se implementará en Visual Basic .Net, integrándolo en la herramienta para la evaluación de calidad de software derivado de actividades de investigación del grupo STI. Finalmente, se ilustrará su utilización en la documentación de pruebas de software realizadas a desarrollos de diferentes grupos de investigación.

Se desea al final de la investigación obtener dos productos principales: el modelo de documentación de pruebas de software, diseñado especialmente para software derivado de actividades de investigación, cuya pertinencia y calidad se valorará a partir de la publicación de artículos, y la implementación del modelo como un módulo de software que haga parte de la herramienta anteriormente descrita.

RECONOCIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Universidad Industrial de Santander por facilitar la realización del presente trabajo mediante la financiación del proyecto de investigación “MODELO PARA LA DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS DE SOFTWARE INCORPORADO EN LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE SOFTWARE DERIVADO DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN”, registrado en la Dirección de Investigación y extensión de la Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas.

REFERENCIAS

- [1] ISO. Sistemas de gestión de la calidad-Conceptos y vocabulario. Norma Internacional ISO 9000, 2000.
- [2] N. E. León, L. C. Gómez y J. I. Pimentel. “Herramienta computacional para la gestión y evaluación de proyectos software enmarcados en actividades de investigación”, Scientia et Technica
- [3] N. E. León, L. C. Gómez y N. Pinto. “Herramienta computacional para la evaluación de calidad de productos software enmarcados en actividades de investigación”

- [4] R. Pressman, Ingeniería del Software, un enfoque práctico. España: McGraw-Hill Interamericana de España, 2005.
- [5] M. Piattini, F. García. Calidad de Sistemas Informáticos. México: Alfa Omega, 2007.
- [6] IEEE Guide to the Software Engineering Body of Knowledge SWEBOK 2004 Version, IEEE, 2004.
- [7] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos cuarta edición. EEUU: PMI, 2008.
- [8] ISO. Software process assessment- Part 1:Concepts and introductory guide. Technical report ISO/IEC 15504-1, 1998.
- [9] ISO. Software Life Cycle Process. International standard ISO/IEC 12207, 2008.
- [10] ISO Software engineering-Product Evaluation-Part1: General overview. International standard ISO/IEC14598-1, 1999.
- [11] ISO. Software engineering-Product Quality-Part 1:Quality model. International standard ISO/IEC 9126-1,2001.
- [12] IEEE. Guide Adoption of PMI Standard - A Guide to the Project Management Body of Knowledge.
- [13] ISO. Software engineering-Guidelines for application of ISO 9001:2000 to computer software. Standard International ISO/IEC 90003, 2004.
- [14] ISO. Software engineering-Product Quality-Part 4:Quality in use metrics. Technical report ISO/IEC TR9126-4, 2004.
- [15] ISO. Software engineering-Product Quality-Part 1:Quality model. International Standard ISO/IEC 9126-1.2001.
- [16] ISO. Software engineering-Product Quality-Part 3:Internal metrics. Technical report ISO/IEC TR 9126-3,2003.
- [17] ISO. Software engineering-Product Quality-Part 2:External metrics. Technical report ISO/IEC TR 9126-2,2003.
- [18] ISO. Software engineering-Product Evaluation-Part5: Process for evaluator. International standard ISO/IEC,1998.
- [19] ISO. Software engineering-Product Evaluation-Part6: Documentation of evaluation modules. International standard ISO/IEC 14598-6, 2001.
- [20] ISO. Software engineering-Product Evaluation-Part4: Process for acquires. International standard ISO/IEC,1999.
- [21] ISO. Software engineering-Product Evaluation-Part3: Process for developers. International standard, 2000.
- [22] ISO. Software engineering-Product Evaluation-Part2: Planning and management. International standard,2000
- [23] R. Dupuis, P. Bourque, A. Abran, J. W. Moore, and L. L. Tripp. The SWEBOK Project: Guide to the software engineering body of knowledge, May 2001. Stone Man Trial Version 1.00, <http://www.swebok.org/> [01/12/2003]
- [24] Ian Sommerville. Software engineering (5th ed.). Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., Redwood City, CA, USA, 1995.