

# Definición de Métricas de Calidad para Productos de Software

Alejandra Velia LOPEZ<sup>1</sup>, Alberto SÁNCHEZ<sup>2</sup>, Germán Antonio MONTEJANO<sup>2,3</sup>

1) Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca, Maximio Victoria 35, (4700), Catamarca, Argentina.

Tel: +54(3834)435112

e-mail: [velialopez@gmail.com](mailto:velialopez@gmail.com)

2) Universidad Nacional de San Luis, Ejercito de los Andes 950, (5700) – San Luis - Argentina. Tel: +54(266)4520300 int. 2128

e-mail: [alfanego@unsl.edu.ar](mailto:alfanego@unsl.edu.ar) - [gmonte@unsl.edu.ar](mailto:gmonte@unsl.edu.ar) – web:

<http://www.unsl.edu.ar>

3) Universidad Nacional de La Pampa, Av. Uruguay 151, (6300) – Santa Rosa – La Pampa - Argentina. Tel: +54(2954)245220 int. 7125

## Resumen

Desde la década del 90, las métricas del software y el proceso de medición asociado, han captado la atención de la comunidad de la Ingeniería de Software como medio para cuantificar y controlar la calidad del software [FN99, IEEE05, Pre05]. Pero para usar las métricas adecuadamente, no es suficiente con medir los atributos cuantitativamente, sino que es necesario tener en cuenta consideraciones como; unidades que se aplican, el tipo de software al que es aplicable, condiciones en que se deben recoger los datos, restricciones que el producto debe cumplir, etc.

Con esta investigación se pretende realizar aportes al área de calidad, a través de la formulación de métricas para productos de softwares

**Palabras clave:** Software, Métricas, Calidad.

## Contexto

La calidad en la industria ha adquirido especial estatus y una relevancia que si bien no es inédita, adquiere nuevos matices en el variado mundo del software, como resultado de la competitividad y de la globalización.

Por otra parte en nuestro país esta industria se encuentra en pleno auge, con una fuerte demandada y en constante crecimiento, donde existen empresas de diferentes portes hasta pequeños emprendimientos con grandes oportunidades a nivel regional y exterior, pero cuyas puertas a la exportación están abiertas para aquellas que cuentan con alguna certificación que asegure la calidad de sus productos. Sin embargo puede ser un tema complejo si se tiene en cuenta la envergadura de la empresa tanto en recursos humanos como económicos,

además de otros factores como carga de trabajo y entorno o zona geográfica. Por lo que la calidad debe ser estudiada e incorporada desde los centros de generación de conocimientos como son las universidades, para que el proceso hacia la mejora continua sea un proceso natural de las industrias de software.

Esta investigación se enmarca en este contexto, en la definición de nuevas métricas para un sector específico como es el farmacéutico y busca incentivar la discusión académica y la investigación aplicada de temas relacionados a la calidad del software, en colaboración con la empresa V&S Ingeniería En Sistemas SRL que proveerá el sistema para las pruebas pertinentes, con el objeto de demostrar una investigación aplicada sacada de la problemática real del cual ha surgido esta investigación.

Esta línea de investigación se encuentra inserta en los *Proyectos de Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL)* y en el proyecto *Fortalecimiento de la Calidad y la Productividad en Ingeniería de Software* subvencionado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SCyT) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa), Argentina.

## **Introducción**

En la industria de software, el mercado es cada vez más exigente y selecto, no sólo en lo que se refiere al precio, sino a la calidad que abarca importantes características, entre las cuales aportan a

la confiabilidad para adquirir productos de software y servicios posventa.

La implementación de un modelo o estándar de calidad implica costos, tiempos y recursos insumidos, pero las ventajas de implantar el modelo correcto supera el esfuerzo inicial, logrando productos de software y servicios con valor agregado, posicionando a la empresa en un mercado más competitivo, incrementando la productividad, mejorando la efectividad, reduciendo costos y asegurando la satisfacción de los clientes internos y externos, entre otros.

Sin embargo, la incorrecta elección de un estándar o modelo puede provocar serias consecuencias, inclusive el efecto contrario. Para evitar esto, previamente debe existir un estudio para la elección del modelo o estándar que se ajuste a las características, necesidades y objetivos de la empresa.

A lo largo del tiempo se han desarrollado varios modelos y estándares de Calidad, entre los modelos y estándares más nombrados a nivel proceso se encuentra el Capability Maturity Model Integration (CMMi) que ha evolucionado hasta su versión actual V1.3, Personal Software Process (PSP), Team Software Process (TSP), Six Sigma For Software, TICKIT entre otros. Los estándares para el proceso en la familia de las ISO el 90003:2004, últimamente el revisado y modificado estándar 9001 en su versión ISO/IEC 9001:2015, ISO/IEC 12207, ISO / IEC TR 15504 y la ISO/IEC 20000:2005

Entre los modelos y estándares para el producto puede mencionarse el de McCall, Evans y Marciniak, Deutch y Willis, Furps, Boehm, entre otros

[PGC07]. Un hito en la definición de estándares de calidad del producto software, lo constituye la publicación del ISO 9126 en el año 1991. Luego, en el año 2001, este estándar fue reemplazado por dos estándares relacionados: el ISO/IEC 9126, que especifica características y métricas de la calidad del producto software; y el estándar ISO/IEC 14598, que define el proceso de evaluación de productos software.

El estándar ISO/IEC 9126 se compone de cuatro partes: modelo de calidad, métricas externas, métricas internas y métricas para la calidad en uso. Propone un modelo de calidad categorizando la calidad de los atributos software en seis características (funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad), las cuales son subdivididas en subcaracterísticas. El modelo más actual está representado por las normas ISO 25000, conocidas con el nombre de SQuARE (*Software Quality Requirements and Evaluation*), basada en ISO 9126 y en ISO 14598, se desagrega en 5 tópicos: 1-Gestión de la Calidad (2500n), 2-Modelo de Calidad (2501n), 3- Medidas de Calidad (2502n), 4-Requerimientos de Calidad (2503n) y 5-Evaluación de la Calidad (2504n) [PGC07].

Los modelos y estándares brindan la posibilidad de transformar la calidad en algo concreto, tangible, objetivo (por contraposición de subjetivo), que se puede definir, que se puede medir y que se puede planificar. Dan pautas para implementar programas de mejoras en búsqueda de la calidad a través de

procesos que serán definidos por la organización.

La necesidad de medir la fundamenta DeMarco [DeM82] en que “No se puede controlar lo que no se puede medir”. Y Fenton [FP97], nombra cuatro razones para medir procesos software, productos o recursos:

- Medir para caracterizar
- Medir para evaluar
- Medir para predecir
- Medir para mejorar.

Segun Sommerville [Som05], la medición es una actividad que forma parte de un proceso (ver Fig.1), que consiste en asociar valores numéricos a atributos de productos o procesos de software.

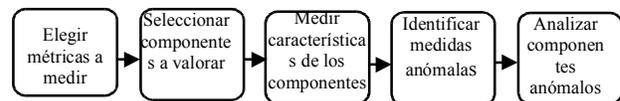


Figura 1: Proceso de medición definido por Sommerville

El glosario IEEE de términos de ingeniería del software define la ingeniería del software como la *aplicación de una aproximación sistemática, disciplinada y cuantificable al desarrollo del software...*. Lo que significa que la medición debe estar ligada a nuestra disciplina como una actividad necesaria a lo largo de todo el ciclo de vida del software. Y para concluir se puede decir que la medición de los productos y sus características hace posible la mejora de su calidad.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Existen numerosas publicaciones, artículos y conferencias sobre métricas del software donde se abordan los aspectos técnicos de la medición; pero no existen guías claras para la implementación de programas de métricas en las empresas. Definir métricas que se quieran implementar en un proceso de medición para conseguir medir la calidad de un producto o proceso de software, no es algo trivial. La línea principal de investigación de este trabajo propone formular métricas para un caso de estudio particular como es el dominio del mercado farmacéutico, para ser tomadas como referencia tanto para la calidad desde el punto de vista de la empresa informática que provee el producto, como para los clientes que necesiten adquirir un producto software de este dominio. Puntualmente para la comercialización de productos farmacéuticos, el cual cuenta con particularidades y características que difieren de otros modelos de negocios al tener que gestionar obras sociales, ART, convenios, trazabilidad, etc. La JARPHA (Journal of the American Pharmacists Association) resalta el rol de las farmacias como eslabón partícipe en la atención de la salud, por el valor de los servicios que ofrecen todos los días a millones de pacientes durante el proceso de dispensación, siendo el software parte vital de ese proceso de dispensación

Otra línea de investigación que surge primeramente es el estudio de los modelos y estándares de calidad

anteriormente nombrados, y una vez considerados se seguirán recomendaciones que sugieren algunos autores como [Fenton, Piattini, L. Briand, S. Morasca, etc.] y que se encuentran bien sintetizadas en [DDM12] cuando se definen métricas como:

- Las métricas se deben definir en función de un objetivo claro.
- Las métricas deben validarse teóricamente para dilucidar si miden realmente los atributos que se pretendan medir, lo que permitirá entre otras cosas, conocer la escala de medida que limitará las operaciones posibles con las mediciones.
- Las métricas se deben validar empíricamente, para conocer su grado de utilidad en la obtención de medidas de atributos de calidad externos que no son directamente medibles, o para gestionarlos.
- La obtención de las mediciones debe ser fácil, y a ser posible, automatizada con herramientas adecuadas.

Por la importancia del hecho de medir no se podrá utilizar cualquier sistema de medida, sino que deberá estar sujeto a una teoría: La Teoría de la Medición. El objetivo de una teoría de la medida, es el de lograr que la descripción que las métricas nos aportan del sistema, sea objetiva, exacta, reproducible, segura y significativa.[DMT]

## **Resultados y Objetivos**

## Objetivos:

Definir métricas de calidad representativas de los productos de software pertenecientes al dominio del mercado farmacéutico.

Incentivar la discusión académica.

Analizar los modelos y estándares de calidad del software, recorriendo las actualizaciones y nuevos estándares.

## Resultados esperados:

Al concluir esta investigación, se pretende brindar métricas que puedan ser consideradas para evaluar productos del dominio mencionado. A fin de que las empresas dispongan de métricas específicas de dicho dominio y se contribuya para mejorar sus productos mediante la retroalimentación de los resultados obtenidos. Tratando de apuntar a la problemática que tienen hoy en día las PYMES que producen software para este mercado y que no figuran como principales proveedoras dentro del mercado farmacéutico.

También se buscará hacer públicas este tipo de métricas, para que sirvan como indicadores de calidad para los grupos empresarios que requieran este tipo de software y puedan invertir con más confianza en nuestro país.

## Formación de Recursos Humanos

Entre otras acciones de formación, tesinas de grado y otras tesis de posgrado, se encuentra la de la co-autora Lic. Alejandra Velia Lopez, quien está realizando su tesis de Maestría en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de San Luis, cuyo co-director el

Mg. Ing. Alberto Sánchez y director el Dr. Ing. Germán Montejano.

## Referencias

- [FN99] Norman E. Fenton and Martin Neil. A critique of software defect prediction models. IEEE Transactions on Software Engineering, 25(5):675-689, 1999.
- [IEEE05] Computer Society IEEE. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge: 2004 Edition - SWEBOK. 2005.
- [Pre05] Roger S. Pressman. Ingeniería del software : un enfoque practico. McGraw-Hill, 6a edition, 2005.
- [PGC07] Piattini, M., García F., Caballero, I. "Calidad de los Sistemas Informáticos". Editorial Alfaomega. 2007.
- Calidad de Sistemas de Información, 2a Edición: Mario Piattini Velthuis, Félix O. García Rubio, Ignacio García de Guzmán y Francisco J. Pino, Alfaomega Grupo Editor, México, Octubre 2011
- Calidad en el desarrollo de software, Pantaleo Guillermo, Alfaomega Grupo Editor Argentino S.A. 2011
- [FP97] Norman Fenton and Shari Lawrence Peeger. Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach. International Thomson Computer Press, London, UK, second edition, 1997.

- [Som05] Ian Sommerville. Ingeniera del software. Pearson Educacion, 7a edition, 2005.
- [DMT04] Tesis Doctoral: Metodología para el diseño de métricas en tiempo de ejecución. Universidad de Oviedo. Aquilino Adolfo Juan Fuente, 2004
- Ignacio Pérez y Pedro I Ferrer - Métricas, un enfoque cuantitativo a la gestión de proyectos de software.
- Tesis Doctoral: Deteccion de defectos de diseño mediante metricas de codigo - por Carlos Lopez Nozal. Universidad de Valladolid – Octubre de 2012
- [Piat03] Piattini , García, “Calidad en el desarrollo y mantenimiento del software”, RA-MA Editorial, Madrid, 2003
- [KiP96]Kitchenham, B. y Pfleeger, S. L., “Software Quality: The Elusive Target”, IEEE Software, vol. 20, n° 1, pp. 12-21, 1996
- ISO, “ISO/IEC 9126-1 – Software engineering – Product quality – Part 1: Quality Model”, 2001.
- ISO, “ISO/IEC 9126-2 – Software engineering – Product quality – Part 2: External Metrics”, 2003.
- ISO, “ISO/IEC 9126-3 – Software engineering – Product quality – Part 3: Internal Metrics”, 2003.
- ISO, “ISO/IEC 9126-4 – Software engineering – Product quality – Part 4: Quality in Use Metrics”, 2004
- **Paginas web**
- <http://www.aemes.org/> : Asociación Española para la Gobernanza, la gestión y la medición de las tecnologías de la información.
- <http://japha.org/> : Journal of the American Pharmacists Association
- <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/industry/library/ind-openemr/> : Sreevidya Krishna, Programmer and Business Analyst, Freelance 29-07-2011.