

Calidad de Productos Software: Un Modelo de Calidad para el Software de Gestión Gerencial de una empresa del rubro Alimenticio

Quality of Software Products: A Quality Model for the Management Software of a company in the Food sector

Presentación: 26 y 27 de octubre de 2022.

Santiago Castillo Elías

Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis.
santicastilloelias@gmail.com

Carlos Salgado

Departamento de Informática – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales – Universidad Nacional de San Luis
csalgado@unsl.edu.ar

Mario Peralta

Departamento de Informática – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales – Universidad Nacional de San Luis
mperalta@unsl.edu.ar

Alberto Sánchez

Departamento de Informática – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales – Universidad Nacional de San Luis
alfanego@unsl.edu.ar

Corina Abdelahad

Departamento de Informática – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales – Universidad Nacional de San Luis
corina.abde@gmail.com

Javier Saldarini

Facultad Regional San Francisco – Universidad Tecnológica Nacional
saldarinijavier@gmail.com

Claudio Carrizo

Facultad Regional San Francisco – Universidad Tecnológica Nacional
cjcarrizo77@gmail.com

Resumen

Este trabajo se centró en la definición de un modelo de calidad basado en la ISO/IEC 25000 para la mejora de los procesos de negocio del sistema ChessERP, enfocado a distribuidoras de productos de consumo masivos de la ciudad de Rosario, donde trabajamos. El presente trabajo se enmarca dentro de los siguientes proyectos de Investigación: Ingeniería de Software: Estrategias de Desarrollo, Mantenimiento y Migración de Sistemas en la Nube – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis. Proyecto N° P-03-2020 y Calidad de productos de software: Un aporte para el desarrollo de Software en el Estado Argentino, Código de Homologación

UTN: SIPPBSF0008185. El objetivo es lograr resultados que contribuyan a la investigación entre las instituciones y como base para la formación de los recursos humanos a través de tesis, tesinas o trabajos integradores.

Los modelos de calidad son aquellos documentos que integran la mayor parte de las mejores prácticas, proponen temas de administración en los que cada organización debe hacer énfasis, integran diferentes prácticas dirigidas a los procesos clave y permiten medir los avances en calidad.

El propósito de este trabajo está centrado en la construcción de un modelo de calidad, considerando que este es un elemento de suma importancia a la hora de determinar y definir los requisitos de la calidad del software desde el enfoque de la calidad de productos de software. El software es una de las herramientas de mayor utilidad en la optimización de procesos en las organizaciones, con el propósito de contar y ofrecer optimización, eficiencia y satisfacción de necesidades, razón por la cual el software debe contar con criterios que garanticen su calidad. Estas necesidades o requisitos explícitos y/o implícitos de la calidad se pueden especificar para el desarrollo de un software o bien para evaluar un producto de software ya construido.

Palabras Claves: Modelo de Calidad, Métricas, Norma ISO/IEC 25010, Procesos de Negocio, Software.

Resumen

This work focused on the definition of a quality model based on ISO/IEC 25000 for the improvement of the business processes of the ChessERP system, focused on distributors of mass consumption products in the city of Rosario, where we work. This work is part of the following research projects: Software Engineering: Strategies for Development, Maintenance and Migration of Cloud Systems - Faculty of Physical-Mathematical and Natural Sciences, National University of San Luis. Project No. P-03-2020 and Quality of software products: A contribution for the development of Software in the Argentine State, UTN Homologation Code: SIPPBSF0008185. The objective is to achieve results that contribute to research between institutions and as a basis for the training of human resources through theses, dissertations or integrative works.

Quality models are those documents that integrate most of the best practices, propose management issues that each organization should emphasize, integrate different practices aimed at key processes and allow to measure the progress in quality.

The purpose of this work is focused on the construction of a quality model, considering that this is a very important element when determining and defining the software quality requirements from the software product quality approach. The software is one of the most useful tools in the optimization of processes in organizations, with the purpose of having and offering optimization, efficiency and satisfaction of needs, which is why the software must have criteria that guarantee its quality. These explicit and/or implicit quality needs or requirements can be specified for software development or for evaluating an already built software product.

Keywords: Quality Model, Metrics, ISO/IEC 25010 Standard, Business Processes, Software.

Introducción

Uno de los componentes principales de los sistemas informático lo constituye el software y la calidad de éste tendrá influencia directa en el sistema que lo contiene.

La calidad del software es presentada en la literatura a través de distintas definiciones, algunas de ellas son por ejemplo la expresada en (Pressman 2021), donde a la calidad de software se la define como el cumplimiento de los requisitos de funcionalidad y desempeño explícitamente establecidos, de los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y de las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente.

También vemos que en ISO/IEC 25000 (ISO/IEC 2014) se la define como el grado en que el producto software satisface las necesidades expresadas o implícitas, cuando es usado bajo condiciones determinadas.

Existen distintos enfoques de la calidad del software, éstos pueden ser, Calidad a nivel proceso, Calidad a nivel de producto y Calidad en uso, para cada uno de estos enfoques existen distintos tipos de modelo de calidad de software que se pueden aplicar, según se especifica en (Callejas-Cuervo, Alarcón-Aldana et al. 2017).

En ISO/IEC 25000 (ISO/IEC 2014) se establece que un modelo de calidad es un conjunto definido de características, y de las relaciones entre ellas, que proporciona un marco de trabajo para especificar los requerimientos de la calidad y para evaluar dicha calidad.

También se explicita que el alcance de la aplicación de los modelos de calidad incluye el apoyo de la especificación y la evaluación de software y los sistemas informáticos intensivos de software desde perspectivas diferentes de los asociados con su adquisición, requisitos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento y control de la calidad y auditoría.

Los modelos pueden, por ejemplo, ser utilizados por desarrolladores, adquirientes, personal de aseguramiento y de control de la calidad y evaluadores independientes, particularmente aquellos responsables de especificar y evaluar la calidad del producto de software.

Los Modelos de Calidad (MC), son instrumentos o artefactos específicamente diseñados y construidos para soportar la evaluación y selección de componentes de software. Permiten la definición estructurada de criterios de evaluación, la especificación de requerimientos, la descripción de componentes en relación a ellos y la identificación de desajustes de manera sistemática facilitando el proceso de evaluación y selección del software (Villalta and Carvallo 2015).

Modelo de Calidad ISO/IEC 25010

En este apartado se exponen, de manera sintética, las principales características y funciones que puede cumplir el modelo de calidad establecido en la mencionada Norma ISO/IEC 25010 (ISO/IEC 2014).

De manera general, el modelo de calidad que propone esta norma representa en un primer nivel las principales características de calidad que tendrá el modelo, éstas pueden subdividirse en una o varias subcaracterísticas de calidad, lo que luego permite asociarle los atributos necesarios, éstos últimos representan las cualidades o propiedades de calidad que el software debe satisfacer.

En la Norma ISO/IEC 25010 (ISO/IEC 2014) se definen dos tipos de modelos de calidad: calidad del producto y calidad en el uso. Si bien se hace una mención de ambos modelos, dada las características de este trabajo solo se desarrollará el modelo de calidad del producto.

Modelo de calidad del producto: Está compuesto por 8 características y 32 subcaracterísticas, éstas se explicitan en la Tabla 1, y se refieren a las propiedades estáticas del software y a las propiedades dinámicas del sistema

informático. Este modelo es aplicable tanto a sistemas informáticos como a productos de software. A continuación, en la Tabla 1 se presenta el modelo de calidad para producto de software.

Tabla 1. Modelo de Calidad del estándar ISO/IEC 25010

Características	Subcaracterísticas
Adaptación funcional	- Completitud funcional - Exactitud funcional - Adecuación funcional
Eficiencia del desempeño	- Comportamiento relativo al tiempo - Utilización de recursos - Capacidad
Compatibilidad	- Co-existencia - Interoperabilidad
Usabilidad	- Capacidad de reconocer la adecuación - Facilidad de aprendizaje - Operatividad - Protección de errores del usuario - Estética de la interfaz del usuario - Accesibilidad
Confiabilidad	- Madurez - Disponibilidad - Tolerancia a fallas - Capacidad de recuperación
Seguridad	- Confidencialidad - Integridad - No repudio - Rendición de cuentas - Autenticidad
Capacidad de mantenimiento	- Modularidad - Reutilización - Capacidad de ser analizado - Capacidad de ser modificado - Capacidad de ser probado
Portabilidad	- Adaptabilidad - Capacidad de instalación - Capacidad de ser reemplazado

Modelo Propuesto

El modelo de calidad propuesto, entre otras características y subcaracterísticas, hace foco en la: Seguridad, Satisfacción del Producto, Eficiencia y Flexibilidad. A continuación, se muestra como ejemplo la definición de características, subcaracterísticas, métricas, etc. del modelo de calidad propuesto:

Eficiencia: Recursos utilizados en relación a la precisión y la completitud con la que los usuarios alcanzan objetivos especificados.

- Tiempo de tarea: que se tarda en completar una tarea con éxito
 - Función de medición: $X = T$ donde $T =$ Tiempo de tarea
 - Aclaraciones: La capacidad de aprendizaje (ISO/IEC 25023) puede medirse por el tiempo que tarda un usuario normal en completar una tarea en comparación con el tiempo que tarda un experto, y cómo cambia con el uso repetido.

Satisfacción: Grado en el cual se satisfacen las necesidades del usuario cuando se utiliza un producto o un sistema en un contexto de uso especificado.

- Utilización de las características: La proporción de un conjunto identificado de usuarios del sistema que utilizan una característica particular
 - Función de medición: $X = A/B$ donde $A =$ Número de usuarios que utilizan una característica particular y $B =$ Número de usuarios en un conjunto identificado de usuarios del sistema.
 - Aclaraciones: 1) Las características pueden ser definidas en diferentes niveles de granularidad, desde una función individual hasta un subconjunto de un sistema. 2) Un valor bajo podría indicar que la característica no es útil, o sólo es útil para un subconjunto de usuarios, o que los usuarios no entienden cómo usarla, o que no saben que existe.

- Evolución de la proporción de errores reportados y corregidos: Evolución de la cantidad de errores reportados por usuarios en un determinado intervalo de tiempo que fueron corregidos, incluyendo la evolución de los errores que fueron corregidos por fuera del tiempo límite establecidos en el SLA.
 - Función de medición: $X = \sum A_i$ A_i = número de errores reportados por los usuarios en un determinado tiempo establecido que fueron corregidos.
 - Aclaraciones: Los errores reportados al equipo de desarrollo tienen un tiempo de vencimiento en el que el mismo tiene que ser corregido por el equipo de desarrollo. El tiempo de vencimiento es el acordado según el SLA.

Seguridad: Grado en el cual un producto o un sistema provee herramientas y mecanismos para garantizar la seguridad de la información ante accesos no autorizados y además garantizar el acceso a la información cuando sea necesario.

- Confidencialidad por funcionalidad: Grado de acceso a una funcionalidad o característica dentro de un módulo del sistema
 - Función de medición: $X = \sum A_i / N$, A_i grado de protección de acceso a una determinada función o característica de un módulo, con 1 si el grado de protección es total o 0 si no posee protección y N = Número total de características o funciones del módulo.
 - Aclaraciones: Se debe medir el grado de protección a las funcionalidades y acceso desde distintas fuentes de origen como acceso directo desde un link, una redirección a partir de un determinado evento, etc.

Flexibilidad: Facilidad con la que un producto o elemento de software puede modificarse para cumplir con los requisitos adicionales del usuario.

- Reutilización de componentes de Software: Cantidad de componentes usadas en un determinado módulo o componente, que han sido definidas en otro módulo o componente.
 - Función de medición: $X = \sum A_i$ A_i = componente de software reutilizado.
 - Aclaraciones: Esta medición se obtiene a partir de la suma de componentes reutilizados para el desarrollo de un determinado componente de software analizando el código fuente. El Componente se define de acuerdo al contexto en el que se aplique, pudiendo ser una librería, función, método, etc.

Caso de Estudio

Una vez que se contaba con el modelo de calidad y un conjunto de métricas e indicadores de calidad. Se procedió a realizar la instanciación y aplicación de las métricas sobre el producto ChessERP. Este es un software pensado para cubrir las operaciones específicas de una distribuidora de productos de consumo masivo, sumadas a las funciones habituales de cualquier sistema de gestión o ERP.

Permite obtener informes de gestión adecuados para la toma de decisiones e incrementar la productividad en los procesos de gestión de pedidos, picking y depósito, control de inventarios, logística y distribución, pricing, facturación, fuerza de ventas, compras, entre otros.

Es una herramienta de gestión gerencial que permite calcular ventas segmentados por vendedor y supervisor, comparativas entre clientes, cobertura y rechazos, eficiencia de preventa, efectividad de visitas realizadas, seguimiento de inversión de equipos de frío, análisis financieros, entre tantas otras opciones disponibles.

A partir del Modelo Propuesto previamente definido se obtuvieron los siguientes resultados sobre el producto ChessERP:

Métrica: Tiempo de tarea

- Muestra: Se midió el tiempo en realizar dos tareas: Alta de sucursal de una empresa y Alta de un talonario. Estas acciones las realizó un usuario con conocimientos del sistema, pero nunca había realizado esas acciones previamente.

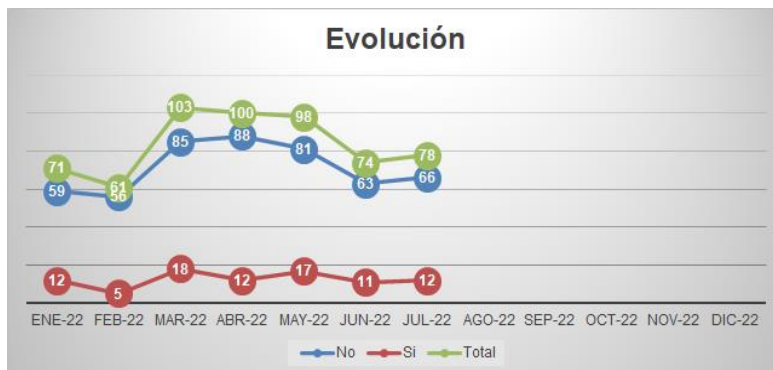
- Resultados Obtenidos: Para el alta de una Sucursal nueva el tiempo de tarea fue de dos minutos y para el alta de un Talonario nuevo fue de 5 minutos. Se realizaron las mismas acciones nuevamente y se tardó 1 minuto para el alta de Sucursal y 2 minutos para el alta Talonario.

Métrica: Utilización de las características

- Muestra: Se utilizó la herramienta de Google Analytics. Se ha analizado todos los módulos del sistema. El universo analizado es de 157511 usuarios.
- Resultados Obtenidos: El módulo Listado de Pedidos es el más utilizado con 9992 usuarios que utilizan la característica, por lo que se obtiene $X = 0.063$ o un 6.3% de usuarios utilizan dicha característica. El segundo módulo más utilizado es Visualización de un Comprobante con 5827 usuarios que utilizan la característica, por lo que se obtiene $X = 0.037$ o un 3.7% de usuarios utilizan dicha característica.

Métrica: Evolución de la proporción de errores reportados y corregidos

- Muestra: Cantidad de errores reportados en la herramienta de administración Apptio Targetprocess en un periodo de 6 meses.
- Resultados Obtenidos: En el periodo analizado se reportaron 585 errores de los cuales se vencieron 87 errores reportados que fueron corregidos, pero por fuera del tiempo establecido en el SLA.



Métrica: Reutilización de componentes de Software

- Muestra: Se ha analizado un módulo del código fuente Front End del Módulo de Proveedores. Esta desarrollado en JavaScript, HTML y CSS utilizando el framework Angular v12. Dicho Módulo posee 5 componentes Angular.
- Resultados Obtenidos: En el módulo analizado se ha encontrado la reutilización de 7 componentes Angular dentro de las 4 componentes que conforman el módulo.

Métrica: Confidencialidad por funcionalidad:

- Muestra: Se han analizado dos módulos: Maestro de Clientes y Maestro de Proveedores. El Maestro de Clientes posee las siguientes funcionalidades divididas en secciones: Grilla de Proveedores, Ubicación comercial, Datos Impositivos y de Facturación, Formas de Pago, Fuerza de Ventas, Ubicación de entrega, Fletes y Comisiones de Venta y Datos Estadísticos. El Maestro de Proveedores posee las siguientes funcionalidades divididas en secciones: Grilla de Proveedores, Información General del Proveedor, Datos Impositivos y Artículos. Se analizó el acceso a las funcionalidades desde distintas fuentes de origen como acceso directo desde un link y desde el menú del sistema.
- Resultados Obtenidos: Módulo de Clientes: $\sum A_i = 8/N = 8$ por lo que $X=1$. Módulo de Proveedores: $\sum A_i = 1/N = 4$ por lo que $X=0.25$.

A modo de conclusión, a partir de las métricas analizadas sobre el producto ChessERP se obtuvieron las siguientes conclusiones. En la métrica “Tiempo de tarea” se observa una diferencia de aproximadamente 50% entre las dos mediciones, lo que sugiere que existe una mejora posible en cuanto a Ayuda al usuario para realizar las acciones mencionadas. En la métrica “Utilización de las características” se observa que el módulo más utilizado es “Listado de Pedidos”, esto se debe a que dicho modulo muestra los distintos tipos de pedidos presentes de las empresas como facturas, remitos, notas de crédito, etc., que es de vital importancia en el negocio. La métrica “Reutilización de componentes de Software” se obtuvo que aproximadamente por cada componente se reutilizaron dos componentes definidas en otros módulos, esta métrica es importante en el desarrollo ya que reutilizar software permite mejorar

la productividad y la calidad del desarrollo. A partir de la métrica “Confidencialidad por funcionalidad”, se observa que la confidencialidad no es uniforme en los módulos analizados, esto sugiere estandarizar un cierto grado de protección mínima que cumplan todos los módulos para asegurar cierto grado de confidencialidad. En la métrica “Evolución de la proporción de errores reportados” se observa que en el mes de marzo se incrementaron los errores reportados en un 70%, esto se debe a que se implementó una versión nueva del sistema, posteriormente se produjo una reducción en los errores reportados, volviendo a los valores de meses anteriores.

Conclusiones

En la actualidad, una de las características principales que se espera en cualquier sistema informático es la calidad. Existen distintos enfoques de la calidad del software y para cada uno de ellos se proponen distintos modelos de calidad de software que se pueden aplicar, según sea el tipo de sistema. Si bien, se han propuestos distintos modelos de calidad en los estándares actuales que regulan el desarrollo de software, estos modelos no siempre se ajustan a las necesidades particulares de un desarrollo. Por ello, es necesario adecuar dichos modelos o, en su defecto definir un nuevo modelo que permita llevar a cabo un desarrollo de calidad.

Así, en este trabajo se presenta un modelo de calidad basado en la norma ISO/IEC 25000 para la mejora de los procesos de negocio, enfocado a distribuidoras de productos de consumo masivos. En particular se instanció en modelo con el sistema ChessERP, obteniendo resultados satisfactorios y mejorando el proceso en general.

Si bien el modelo se analizó sobre el sistema ChessERP que está orientado a distribuidores de consumo masivo, el modelo tiene la flexibilidad necesaria como para ser aplicado en otros contextos en los que se necesite analizar características como Seguridad, Satisfacción del Producto, Eficiencia y Flexibilidad utilizando las métricas definidas en el modelo propuesto.

Referencias

- Callejas-Cuervo, M., A. C. Alarcón-Aldana, et al. (2017). "Modelos de calidad del software, un estado del arte." Entramado **13**.
- ISO/IEC (2014). ISO/IEC 25000. "SQuaRE - System and Software Quality Requirements and Evaluation". <http://iso25000.com>.
- ISO/IEC (2014). ISO/IEC 25010: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>.
- Pressman, R. (2021). Ingeniería del Software: un enfoque práctico.
- Villalta, A. and J. P. Carvalho (2015). " Modelos de calidad de software: Una revisión sistemática de la literatura." Maskana, CEDIA 2015.