

## **V EVENTO INTERNACIONAL LA UNIVERSIDAD EN EL SIGLO XXI**

### **PONENCIA:**

APLICABILIDAD DEL ESTÁNDAR ISO 25000 EN LA EVALUACIÓN DE PRODUCTOS DE SOFTWARE DESARROLLADOS PARA LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

### **AUTORES:**

VICENTA INMACULADA AVEIGA MACAY  
NÉSTOR ADRIÁN MORA MACÍAS  
ROXANNA ELIZABETH SABANDO LOOR  
NARCISA MARIANA FERNÁNDEZ LECTONG

CALCETA, SEPTIEMBRE 2016

## **RESUMEN**

Actualmente la industria del software tiene grandes retos para la construcción y mantenimiento del software en términos de calidad, costos y tiempo. Para esto se han generado diversidad de metodologías, marcos de trabajo, normas y modelos que permiten afrontar estos retos, pero es complejo que la aplicación de solo un referente logre cumplir con todo lo requerido, y por lo general se toman elementos de varios modelos o metodologías. Por ello, la información detallada por los autores en este documento propone el planteamiento de un modelo de evaluación basado en el estándar ISO/IEC 25000 para los productos de software de las instituciones de educación superior (IES) en el que se busca guiar al equipo de desarrollo de aplicaciones, en el uso correcto de la documentación necesaria para la gestión, desarrollo, mantención y mejoramiento continuo de la evaluación de sus productos, entregando así servicios y productos de excelente calidad a sus clientes y usuarios. Este modelo alinea la metodología a emplear para la evaluación, generando registros de cada etapa, los cuales servirán para mejorar procesos, disminuir riesgos y corregir fallas, generando calidad en los servicios generales de administración y desarrollo de aplicaciones a las Direcciones, Coordinaciones, Departamentos y demás instancias de las IES.

**Palabras claves:** metodologías, ISO/IEC 25000, Software, Modelo de evaluación.

## INTRODUCCIÓN

En la medida que los software están más presentes en nuestras vidas, la sociedad exige que estos se comporten de manera adecuada, por tanto, hace que el interés por la calidad sea creciente de forma continua, con el fin de satisfacer en gran parte las necesidades de los clientes. Siendo el mercado actual altamente competitivo, no basta con desarrollar e implementar una herramienta tecnológica, si bien es cierto, uno de los propósitos de estas es obtener un beneficio económico al brindar servicios y automatizar procesos, es necesario hacer énfasis en la calidad del producto como tal.

La calidad del software es un aspecto fundamental a tener en cuenta por las organizaciones que desarrollan y usan aplicaciones informáticas. El software debe funcionar como se espera, con un buen rendimiento, con un nivel adecuado de usabilidad, fiabilidad y seguridad. Además, debe poder evolucionar adecuadamente con el paso del tiempo, envejeciendo bien según se le van realizando las inevitables modificaciones para irse adaptando a nuevas realidades técnicas y de negocio. Por último, debe ser portable y compatible con otros sistemas.

Las empresas e instituciones públicas, así como casi cualquier organización a día de hoy, son grandes consumidores de software. Por lo tanto, la calidad del software debe ser un aspecto relevante para todas ellas, incluyendo por supuesto a las IES, entre otros motivos por el impacto que puede llegar a tener la utilización de software de baja calidad, en muchos casos con repercusiones en la calidad y disponibilidad de la información.

Sin embargo, al definir calidad del software se debe diferenciar entre la calidad del producto de software y la calidad del proceso de desarrollo. No obstante, las metas que se establezcan para la calidad del producto van a determinar las metas a establecer para la calidad del proceso de desarrollo. Mascheroni et al. (2012)

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta a la hora de hablar de la calidad del software es el siguiente: ¿Es realmente posible encontrar un conjunto de propiedades en una aplicación, la cual proporcione una indicación de su calidad? Para dar respuesta a esta pregunta aparecen los Modelos de Calidad. En los que la calidad se define de

forma jerárquica y tienen como objetivo resolver la complejidad mediante la descomposición, Scalone (2015).

Por otro lado, según AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) la idea de que las evaluaciones del software deberían basarse en evidencias directas del propio producto y no sólo en evidencias de los procesos que se utilizan para su construcción, se está extendiendo en el sector. Por ello, es cada día mayor el número de organizaciones que se interesan no sólo por la calidad de los procesos que se siguen en el desarrollo de software, sino también por la calidad de los productos que desarrollan y adquieren.

Una vez que el producto ha sido implantado en sus instalaciones se pueden encontrar con graves problemas de calidad. Precisamente para dar respuesta a estas necesidades nace la nueva familia de normas ISO/IEC 25000 conocida como SQuaRE (Software Product Quality Requirements and Evaluation), AENOR (s.f.).

## **OBJETIVO GENERAL:**

Plantear un modelo de evaluación basado en el estándar ISO 25000 en la evaluación de productos de software desarrollados en las Instituciones de Educación Superior.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Determinar el alcance de evaluación
2. Establecer criterios para la especificación de requisitos de calidad.
3. Diseñar métricas de evaluación para el producto de software.
4. Describir el proceso de evaluación de la calidad del producto.

# DESARROLLO

## 1. INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS Y ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL SOFTWARE.

El software juega un papel muy importante para el desarrollo de las organizaciones, dado que es uno de los componentes básicos de la tecnología que se involucra en las empresas, no sólo como soporte a los procesos de negocio, productivos y administrativos, sino como parte integral de las estrategias corporativas para la generación de ventajas competitivas.

Es una gran oportunidad y un reto para la industria del software desarrollar las estrategias que le permitan un posicionamiento y un reconocimiento con productos competitivos, lo que requerirá entre otras, de la elección e implantación del Modelo o Estándar de Calidad indicado, dejando de lado la informalidad que caracteriza a nuestra industria nacional de software. Pero este reto no es exclusivo de la industria del software. Las universidades tienen una alta participación y compromiso para apoyar dichas iniciativas, incentivando la discusión académica de los temas relacionados con la calidad en el proceso de desarrollo del software, desarrollando investigación aplicada con la colaboración de los empleados, grupos de estudiantes y docentes, generando casos de estudio que permitan una mayor proximidad con los distintos actores que tienen la responsabilidad de consolidar esta industria en el país, como son el gobierno, las organizaciones de software y las universidades.

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.

Los Estándares de Calidad son aquellos que permiten definir un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la Ingeniería del Software. Los estándares suministran los medios para que todos los procesos se realicen de la misma forma y son una guía para lograr la productividad y la calidad.

Para tener éxito en la implantación de un Modelo / Estándar de Calidad del Software se requiere que los directivos comprendan la necesidad de fomentar en la empresa los siguientes conceptos:

1. Establecer una cultura de calidad en la institución.
2. Enfocar la atención en el cliente creando el máximo valor.
3. Crear constancia y ser perseverante con el propósito de mejorar los productos de software y servicios.
4. Realizar propuestas de innovación para mejorar la efectividad de la cadena de valor.
5. Establecer que los procesos, los métodos y sistemas deben estar sujetos a ciclos de mejora continua.
6. Contribuir con la institución promoviendo los valores de calidad y generando un compromiso eficiente de los procesos.

Es una gran oportunidad y un reto para las IES, desarrollar las estrategias que le permitan un posicionamiento y reconocimiento internacional con productos competitivos de exportación, lo que requerirá entre otras, de la elección e implantación del Modelo o Estándar de Calidad del Software indicado, dejando de lado la informalidad que caracteriza a nuestra industria nacional del software. Pero este reto no es exclusivo de la industria del software. Las instituciones de educación superior tienen una alta participación y compromiso para apoyar dichas iniciativas, incentivando la discusión académica de los temas relacionados con la calidad en el proceso de desarrollo del software, desarrollando investigación aplicada con la colaboración de los empresarios, grupos de estudiantes y profesores, generando casos de estudio que permitan una mayor proximidad con los distintos actores que tienen la responsabilidad de consolidar esta industria en el país, como son el gobierno, las organizaciones de software y las universidades.

## **2. SISTEMA DE REQUISITOS Y EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTOS DE SOFTWARE (SQUARE) ISO/IEC 25000**

ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software. Su principal objetivo es guiar la evaluación de calidad de productos de software estableciendo criterios para la

especificación de requisitos de calidad de software, sus métricas y su evaluación. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones.

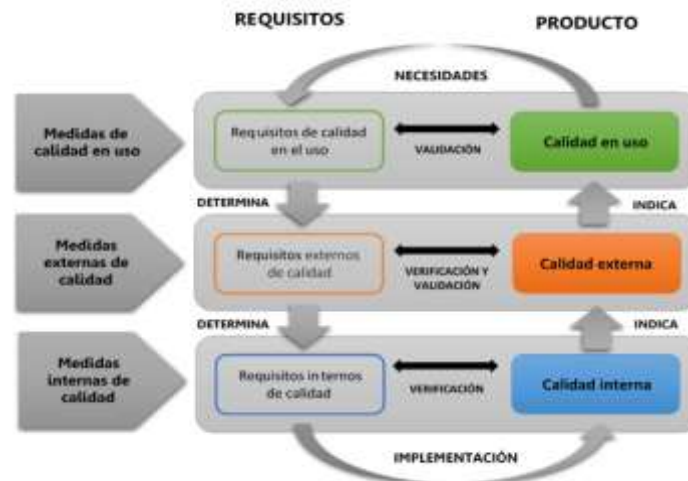


División de la Norma ISO/IEC 25000 - Fuente ISO 25000

### 3. MODELO DE CALIDAD (ISO/IEC 25010).

#### CICLO DE VIDA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE.

El ciclo de vida especifica que la calidad de un producto software requiere un proceso similar al proceso de desarrollo para cada uno de los tipos de calidad los cuales son: Especificación de Requisitos, Implementación y Validación de los resultados.



Ciclo de vida de

de software - Fuente ISO 25000

la calidad del producto

El ciclo de vida en SQuARE maneja la calidad del producto software en tres principales fases:

**Calidad Interna:** Cuando el producto software se encuentra en desarrollo.

**Calidad Externa:** Cuando el producto software se encuentra en funcionamiento.

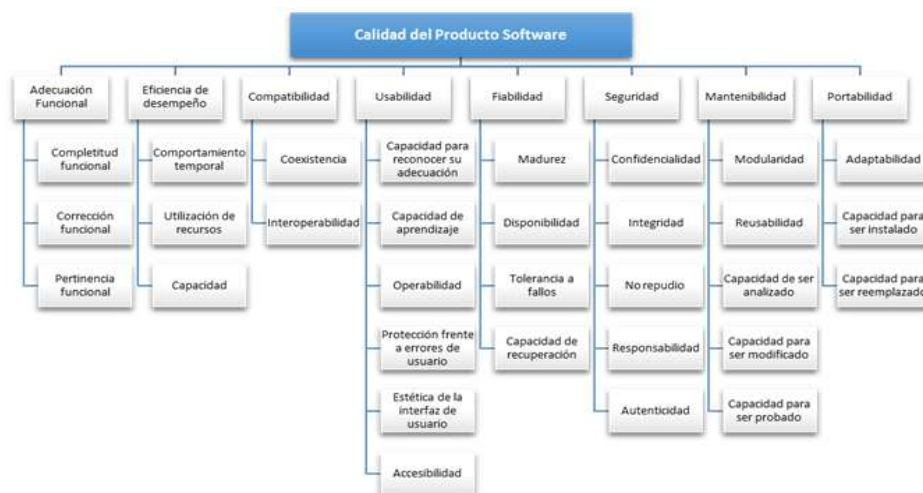
**Calidad en Uso:** Cuando el producto software se encuentra en uso.

Para cada una de estas fases existen requisitos que responden a una necesidad del producto que deberán ser implementados y validados, a continuación, se describe los tipos de requisitos de acuerdo a la figura anterior.

- Los requisitos de calidad en uso, especifican el nivel de calidad requerido desde el punto de vista del usuario. Estos requisitos son los que determinan la validación del software por parte del usuario. Como indica el modelo de ciclo de vida, la especificación de requisitos de calidad en uso ayuda a determinar los requisitos de calidad externa.
- Los requisitos de calidad externa se utilizan para la verificación y validación técnica del producto. Estos requisitos ayudan a determinar los requisitos de calidad interna, pero, además, pueden servir para predecir si se alcanzará la calidad en uso deseada.
- Los requisitos de calidad interna se utilizan para verificar el producto a lo largo de las distintas etapas del desarrollo y pueden utilizarse también para definir estrategias y criterios de evaluación y verificación, Balseca (2015).

### MODELO DE CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE (CALIDAD INTERNA Y EXTERNA)

El modelo define 8 características para la calidad interna y externa de un producto software: Adecuación Funcionalidad, Fiabilidad, Eficiencia en el Desempeño, Facilidad de Uso, Seguridad, Compatibilidad, Mantenibilidad y Portabilidad, las cuales a su vez son subdivididos en subcaracterísticas descritas en la figura siguiente. Estas subcaracterísticas pueden ser medidas con métricas internas o externas.



Modelo de calidad para Calidad interna y externa – Fuente ISO 25010



## MODELO PARA LA CALIDAD EN USO

El modelo de calidad en uso define 5 características: Efectividad, Eficiencia, Satisfacción, Libertad de Riesgo y Cobertura de Contexto, las cuales a su vez son subdivididos en subcaracterísticas descritas en la Figura (xx) Estas subcaracterísticas pueden ser medidas con métricas de calidad en uso.



Modelo de calidad para Calidad en Uso – Fuente ISO 25010

## 4. MÉTRICAS PARA LA CALIDAD INTERNA, EXTERNA Y EN USO - ISO/IEC 25022 Y 25023.

Las normas ISO/IEC 25023 e ISO/IEC 25022, proveen un conjunto de métricas de calidad, tanto para la calidad interna, externa y en uso, que son usadas con el modelo de calidad ISO/IEC 25010.

Los usuarios que requieren utilizar las métricas de calidad definidas en las respectivas normas, pueden modificarlas e incluso pueden utilizar métricas que no están definidas en las normas, siempre y cuando se especifique como la métrica se relaciona con el modelo de calidad ISO/IEC 25010 o especificar el modelo de calidad que va a sustituir al que se especifica en la norma ISO/IEC 25010.

Los usuarios deben seleccionar las características y subcaracterísticas de calidad a ser evaluadas, identificar las métricas más apropiadas y relevantes e interpretar los resultados de la medición de una manera objetiva.

El usuario puede determinar la calidad de un producto software basándose en el proceso de evaluación de la calidad del producto definido en la norma ISO/IEC 2504n, la cual proporciona métodos para la valoración y evaluación de la calidad de un producto o sistema software.

La siguiente figura representa la relación que existe entre las fases de calidad con sus respectivas métricas y la dependencia e influencia que existe entre ellas.



Relación entre los tipos de métricas de calidad – Fuente ISO 25023

Las métricas de calidad interna pueden ser aplicadas durante las etapas de desarrollo del producto o sistema software (**definición de requerimientos, especificación de diseño o código fuente**), para que de esta manera los usuarios puedan identificar los problemas de calidad e iniciar la acción correctiva lo más antes posible en el ciclo de vida de desarrollo.

Las métricas de calidad externa pueden ser usadas para medir el comportamiento del sistema software, pudiendo solo ser usadas durante las etapas de pruebas y en alguna etapa de operación. La medición se debe llevar a cabo cuando el sistema software está en ejecución.

Las métricas de calidad en uso miden si un sistema software satisface las necesidades específicas de los usuarios, para ello se debe llevar a cabo la medición en un ambiente real donde se esté ejecutando el sistema.

Las métricas de calidad de software que serán definidas se detallarán a fondo, con el objetivo de identificar las características de calidad del producto software más relevante que se analizarán y se ejecutarán en la evaluación.

## 5. MODELO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD USANDO ISO/IEC 25040.

La norma ISO/IEC 25040, proporciona un modelo de referencia y una descripción del proceso de evaluación de la calidad del producto software y establece los requisitos para la aplicación de este proceso. El proceso se puede utilizar para la evaluación de la calidad interna, externa y en uso.

## MODELO DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE

El modelo de referencia describe las entradas, resultados, del proceso de evaluación, así como también las restricciones y recursos tal como se muestra en la figura siguiente:



Modelo de referencia para la evaluación de la calidad del producto de software – Fuente ISO 25040

### 6. PROCESO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE

Describe los procesos generales y detalla las actividades, tareas, sus propósitos, entradas, resultados e información complementaria para la evaluación de calidad. Para el proceso de evaluación de un producto software se identifican dos roles: el solicitante y el evaluador.

- El primer rol, puede ser representado por un desarrollador, un proveedor, un adquisidor o usuario del software.
- El segundo rol es representado por el evaluador.

En la siguiente figura se presentan los procesos generales con las respectivas tareas y los resultados entregables que se deben obtener:



Proceso de evaluación de la calidad del producto de software - Fuente ISO 25040

## CONCLUSIONES

- La norma ISO/IEC 25000 es un estándar internacional que permite utilizar un modelo de calidad y a través de proceso de evaluación poder medir la calidad de un producto software de una manera estructurada involucrándose en todo el ciclo de vida del software.
- Se definió un modelo de calidad de productos de software que es completo, claro, comprensible y compatible, que permite la integración con un sistema de gestión basado en ISO 9001:2015.
- El modelo de calidad ISO/IEC 25000 permite al evaluador, definir las características y subcaracterísticas con sus respectivas métricas para un sistema software, ya sea un producto software en desarrollo o un producto software final.
- El proceso de evaluación permite al evaluador (desarrollador, comprador o evaluador interno), establecer desde su punto de vista las actividades y tareas que se realizarán en la evaluación, definiendo de esta manera el modelo de calidad con el cual se ejecutará la evaluación.
- Al aplicar el modelo de calidad se puede seleccionar las características más relevantes de acuerdo al nivel de importancia definido por el evaluador, el cual permite realizar una ponderación de acuerdo a las funcionalidades del producto software.
- Como parte de la aplicación del modelo de calidad, se ha construido una matriz de evaluación que permite seleccionar las métricas más apropiadas, establecer las variables de las métricas, seleccionar el nivel y el porcentaje de importancia de cada característica, por lo que de acuerdo a estos datos se obtienen los resultados finales.

## BIBLIOGRAFÍA

AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). (2013). Calidad del producto software. ISO/IEC 25000. 30-35.

Balseca, E. (2015) Evaluación de calidad de productos de software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/91113/1/CD-6067.pdf>

ISO (International Organization for Standardization). (2014). ISO/IEC 25000. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25000:ed-2:v1:en>

ISO/IEC 25000. (2005) División de la Norma ISO/EC 25000, Recuperado de <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

ISO/IEC 25010. (2008) Software Product Quality Model. Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Software and quality in use models, pp. 14 - 21.

ISO/IEC 25010. (2008) System Quality in Use Model. Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Software and quality in use models, pp 21 - 24.

ISO/IEC 25023. (2011) Required Quality Measures, de Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp 16-17.

ISO/IEC 25040. (2009) Software Product Quality Evaluation Reference Model. Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Evaluation reference model and guide, pp 4 - 8.

ISO/IEC 25040. (2009) Software Product Quality Evaluation Process. Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Evaluation reference model and guide, pp 5 - 6.

Mascheroni et al. (2012). Calidad de software e Ingeniería de Usabilidad. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Volumen XIV, 656-659.

Scalone, F. 2006. Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad de software. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires. Recuperado de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lfi/scalone-tesis-maestria-ingenieria-en-calidad.pdf>