

Formulación de un modelo para evaluar herramientas de análisis de requerimientos, basado en la norma ISO 25000.

S. Moya, C. Hinojosa y R. Reyes

*Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador
linita1985@gmail.com, chinojosa@espe.edu.ec, rprc2@hotmail.com*

RESUMEN: Estudios realizados muestran que más del 53% de los proyectos de software fracasan por no realizar una adecuada administración de los requerimientos. Ante este problema, el presente artículo propone un modelo para evaluar herramientas de esta índole. El objetivo principal de las herramientas CASE que apoyan esta fase del desarrollo de software es facilitar la ejecución del proceso de ingeniería de requisitos, mediante un sistema computacional, que propicie una mejor comunicación entre los equipos de trabajo, defina los roles de mejor manera y además reduzca el riesgo de los proyectos, permitiendo tener una perspectiva global de los proyectos en todo momento. Para la formulación del modelo de evaluación se consideró el modelo de calidad presentado por la Norma ISO 25000, cuyas características son: funcionalidad, fiabilidad, mantenibilidad, eficiencia, usabilidad y portabilidad. En base a un caso de estudio se efectuó el análisis de requisitos con tres herramientas y se pudo evaluar el desempeño y cumplimiento de la información entregada por los fabricantes, y así de una manera objetiva desarrollar la evaluación. Una vez aplicado el modelo, los resultados obtenidos mostraron las debilidades y fortalezas de las herramientas, así como su desempeño en cada parámetro evaluado. El aporte de este trabajo al área de la Ingeniería de Software es la propuesta de un modelo que puede ser utilizado para evaluar herramientas CASE que brindan soporte al análisis de requisitos y que puede ser tomado como base para otros estudios similares; así también los resultados obtenidos en este trabajo pueden ser un referente para los desarrolladores al momento de decidir qué herramienta utilizar.

Palabras clave: Herramientas CASE, Normas ISO, modelo de evaluación

ABSTRACT: Studies made show that more than 53% of the software projects failed because there is an inadequate administration of the requirements. Therefore this article proposes an evaluation model that will allow evaluate tools of this kind. The basic idea of the CASE tools is that they support the development software phase providing an easier execution process of the engineering requirements through computational systems. This will consent a better communication between work teams, define the roles more clearly and also lessen the risk of projects enabling a global perspective of the projects at all time. This model was made taking into consideration quality model presented by the Norma ISO 25000, which characteristics are: functionality, reliability, maintainability, efficiency, utility, and portability. The analysis of the requirements with three tools was made based on a case study that allowed the evaluation on the development and compliance of the delivered information by the manufacturers and through this objective way expands de evaluation. Once the model was applied the results showed the strengths and weakness of tools, like there enrollment in each evaluated task. The contribution of this study to the area of Software Engineering is the proposal of a model that can be use to evaluate CASE tools that give support to the requirement analysis and can be taken like a baseline for similar studies. This way too the developers of the study can take it as a baseline for the manufacturers to decide which tool to use.

Keywords: CASE Tools, ISO standards, evaluation model

1. INTRODUCCIÓN

A través de los años se ha podido constatar que los requerimientos o requisitos son la pieza fundamental en un proyecto de desarrollo de software, ya que marcan el punto de partida para actividades como la planeación, estimaciones de tiempos y costos, así como la definición de recursos necesarios y la elaboración de cronogramas que se constituyen en los principales mecanismos de control con los que se contará durante la etapa de desarrollo.

En el mercado se pueden encontrar herramientas para administración de requerimientos como lo son: *Rational RequisitePro*, *Web Requisite* o *CaliberRM*; herramientas CASE que permiten especificar requerimientos, pero como saber ¿cuál utilizar?, esta investigación presenta una propuesta de un modelo de evaluación que permitirá elegir la herramienta que más se ajuste a las necesidades.

Frente a este escenario, como contribución, el presente artículo se basa en la definición de un modelo de evaluación basado en la norma ISO 25000. Para la realización del modelo, se propone la utilización de algunos parámetros propios de este tipo de herramientas, además de las características especificadas por la norma, las cuales han recibido una ponderación según el impacto en el proceso de requisitos. Se escogieron tres herramientas representativas del mercado como son *Rational RequisitePro*, *CaliberRM* y *Doors*, a las cuales se aplicó el modelo propuesto, para determinar las características más relevantes de cada una.

El resto del artículo ha sido organizado como sigue: La sección 2 describe los fundamentos teóricos del modelo de evaluación. La sección 3 detalla el diseño del modelo e implementación en un caso de estudio. En la sección 4 se muestran la matriz resultante del modelo de evaluación. En la sección 5, se analizan algunos trabajos relacionados. Finalmente, en la sección 6, se presentan las conclusiones y líneas de trabajo futuro sobre la base de los resultados obtenidos.

2. MODELO DE EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.

2.1 Definición de Requerimientos

Un requerimiento es algo que el producto debe hacer o una cualidad que el producto debe tener. Un requerimiento existe ya sea porque el tipo de producto demanda ciertas necesidades o cualidades, o porque el cliente desea que ese requerimiento sea parte del producto entregado.

2.2 Actividades de la Ingeniería de Requerimientos.

Según Mead [1] dentro de la IR existen cuatro actividades básicas que se tienen que llevar a cabo para completar el proceso (ver Fig. 1). Estas actividades ayudan a reconocer la importancia que tiene para el desarrollo de un proyecto de software realizar una especificación y administración adecuada de los requerimientos de los clientes o usuarios. Las actividades se describen a continuación:

Recolección: Representa el comienzo de cada ciclo. Involucra el descubrimiento de los requerimientos del sistema. Se trabaja junto al cliente.

Análisis: Se enfoca en descubrir problemas con los requerimientos del sistema identificados hasta el momento.

Especificación: Se documentan los requerimientos acordados con el cliente, en un nivel apropiado de detalle.

Validación: Su objetivo es, ratificar los requerimientos, es decir, verificar todos los requerimientos que aparecen en el documento especificado para asegurarse que representan una descripción, por lo menos, aceptable del sistema que se debe implementar. Esto implica verificar que los requerimientos sean consistentes y que estén completos.

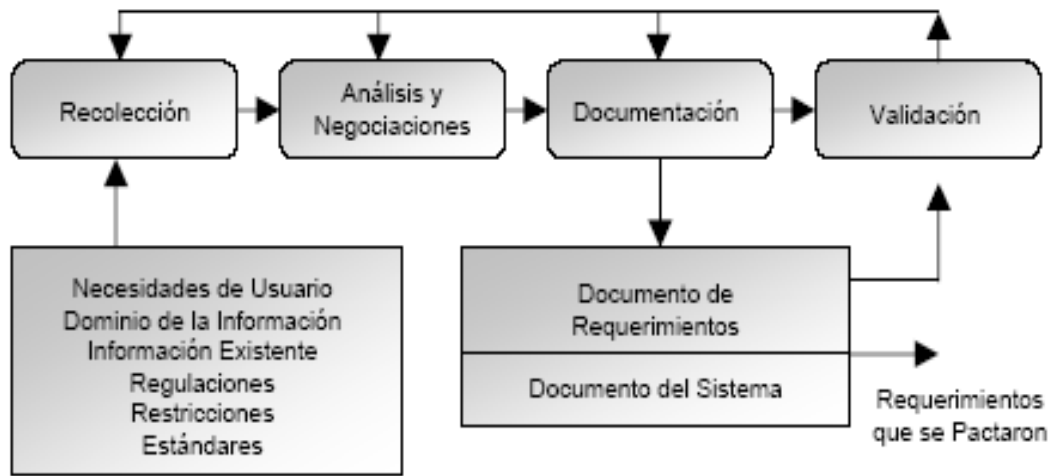


Figura 1 “Actividades de la IR” según Mead [1].

El papel del usuario es crucial en todo este proceso, tanto para transmitir conocimiento como para certificar que el analista comprende el problema, en el marco de un dominio de problema específico (ver Fig. 2).

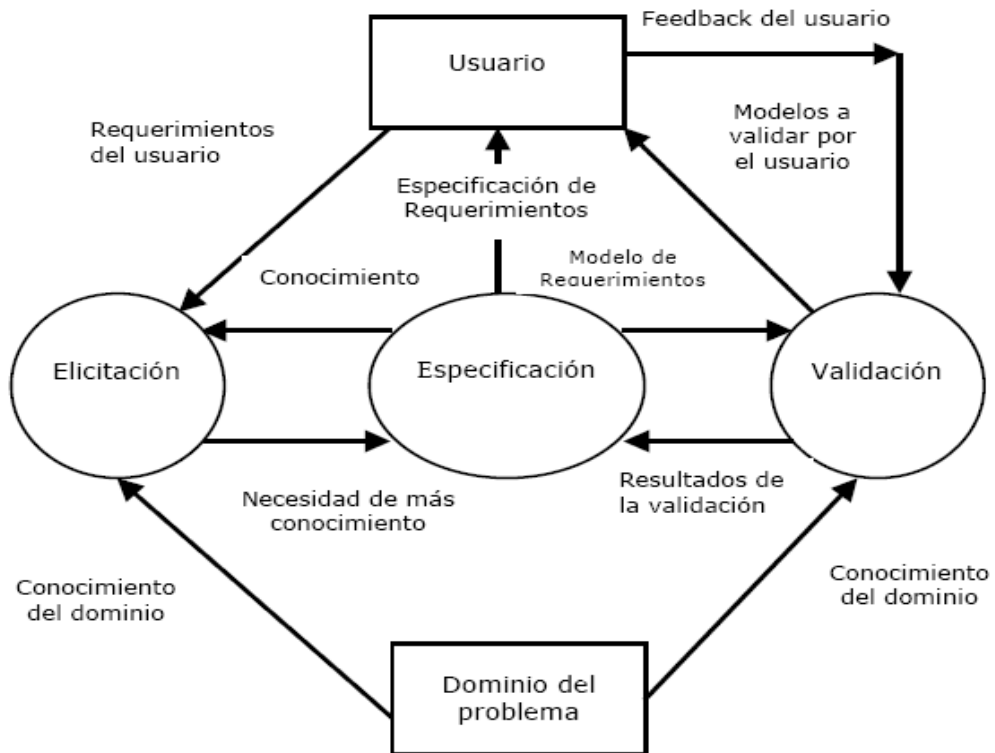


Figura 2. “Etapas del ciclo de vida de la IR” según Loucopoulos [2]

2.3 Herramientas Case para análisis de requerimientos.

Como herramienta CASE (*Ingeniería del Software Asistida por Computadora*) se le conoce a todo aquel software que es usado para ayudar a las actividades del proceso de desarrollo del software, en donde se ubica la ingeniería de requerimientos. Estas herramientas se concentran en capturar requerimientos, administrarlos y producir una especificación de requisitos. Estas herramientas permiten no solo almacenar e indexar los requisitos y casos de uso de un sistema, si no también poder apreciar sus relaciones y lograr denotar el impacto que sufriría un proyecto en general a raíz de los cambios que se planteen a lo largo del proceso. Esto posibilitaría entonces a los líderes del proyecto el poder observar todas las etapas del análisis y determinar cuellos de botella o problemas que se puedan dar a lo largo de dicho proceso, permitiendo mejorar la productividad de los equipos de trabajo.

2.4 ISO 25000 Evaluación de Software de Calidad.

Proporciona orientación para el uso de la nueva serie de Normas Internacionales de productos de software denominada Requisitos de calidad y Evaluación. El propósito de esta guía es proporcionar una visión general de modelos de referencia común y definiciones, así como la relación entre los documentos.

3. DISEÑO DEL MODELO DE EVALUACIÓN

En esta sección se describe el proceso utilizado para obtener un modelo de evaluación de herramientas de análisis de requerimientos.

Tomando como referencia la norma ISO 25000 se eligió algunos parámetros importantes para la evaluación, dentro de cada parámetro se resaltaron algunas características que se vieron necesarias para evaluar las herramientas de análisis de requerimientos. A continuación se detallan los parámetros y características considerados para realizar el modelo.

TABLA 1. “Características y Sub-características de Calidad según ISO 25000[3]”

Características	-	Atributo
Funcionalidad	-	Trazabilidad
	-	Áreas de la IR
	-	Interfaz Web
	-	Priorización de Requisitos
	-	Líneas Base
	-	Atributos de los requisitos
	-	Retroalimentación visual
	-	Validación de Requisitos
	-	Sistema de Cambios
	-	Integración con otras herramientas
	-	Generación de archivos de texto
	-	Inclusión de casos de uso y Reglas de negocio
Fiabilidad	-	Tolerancia a fallos
	-	Recuperabilidad
Usabilidad	-	Comprensibilidad
	-	Capacidad de aprendizaje
	-	Inclusión de elementos de aprendizaje
Eficiencia	-	Tiempo de Respuesta
	-	Utilización de Recursos
Mantenibilidad	-	Capacidad de cambio
Portabilidad	-	Adaptabilidad
	-	Capacidad de instalación.

Una vez elegidas las características fue necesario asignarles un valor del 0 al 5 que nos indicaría la importancia que tiene cada característica en la evaluación, esto se realizó con una matriz de ponderación que nos permitió asignar a cada número lo que significa, como por ejemplo.

TABLA 2. “Modelo de cómo se midió la importancia”

Áreas para la definición de requerimientos que soporta.	
0	No son importantes las áreas de captura, análisis, especificación, validación.
1	Es importante el área de captura de requisitos, ya que se recopila la información facilitada por los usuarios, no importa el área de análisis, especificación y validación.
2	Es importante el área de análisis de requisitos, ya que es la comprensión del problema planteado por el usuario, no es importante el área de captura, análisis, especificación y validación.
3	Es importante el área de especificación de requisitos, ya que es la descripción de las funcionalidades del sistema y su comportamiento en relación con el exterior, no importa el área de captura, análisis, especificación.
4	Es importante el área de validación de requisitos, ya que ahí es la comprobación de la adecuación de la solución especificada a los requisitos que debe resolver, no importa el área de captura, análisis, y especificación.
5	Cumple todas las áreas de captura, análisis, especificación y validación.

Dependiendo del evaluador, si uno desea tener software de calidad en el que cada característica es igualmente importante se pondría una importancia de 5 a todas las características.

Después se elabora la columna de cumplimiento en la que de acuerdo a los resultados obtenidos luego de aplicar el caso práctico se evalúa con una escala del 0 al 4, en la que 0 no cumple, 1 cumplimiento bajo, 2 cumple parcialmente, 3 cumple, 4 cumple totalmente.

De esta manera se generó una matriz de las herramientas con las características, en la cual obtendríamos la valoración en cada parámetro multiplicando la importancia por el cumplimiento.

4. EVALUACION DE RESULTADOS

Al evaluar cada una de las herramientas, sus características, los valores de importancia que tiene cada característica en el proceso de ingeniería de requisitos y en base a la aplicación de caso práctico se evidenció su nivel de cumplimiento obteniendo como resultado una matriz que se muestra en la Tabla 3.

Aplicando el modelo establecido a las tres herramientas generó los siguientes resultados (ver Tabla 4):

Evaluar la calidad de un producto software es una tarea compleja, ya que no se han logrado establecer parámetros que sean fácilmente cuantificables, haber fundamentado este estudio en una norma internacional le ha aportado madurez al mismo.

En cuanto a las herramientas evaluadas se pudo obtener sus fortalezas, debilidades, ventajas y desventajas así es más fácil escoger una de ellas al momento de administrar los requisitos., permitiendo tener un mayor control en proyectos complejos, reducir costos y retrasos en los proyectos, se debe elegir una herramienta de acuerdo al presupuesto y tamaño del proyecto:

TABLA 3. “Resultados de la matriz”

Parámetros	Herramienta x		Herramienta y	
	Importancia	Cumplimiento	Importancia	Cumplimiento
Funcionalidad				
Trazabilidad	0...5	1...4	0...5	1...4
Áreas de la IR	0...5	1...4	0...5	1...4
Interfaz Web	0...5	1...4	0...5	1...4
Priorización de Requisitos	0...5	1...4	0...5	1...4
Líneas Base	0...5	1...4	0...5	1...4
Atributo de los requisitos	0...5	1...4	0...5	1...4
Retroalimentación visual	0...5	1...4	0...5	1...4
Validación de requisitos	0...5	1...4	0...5	1...4
Sistema de Cambios	0...5	1...4	0...5	1...4
Integración con otras herramientas	0...5	1...4	0...5	1...4
Generación de archivos texto	0...5	1...4	0...5	1...4
Inclusión de casos de uso y reglas de negocio	0...5	1...4	0...5	1...4
Definición usuarios y grupos de usuarios	0...5	1...4	0...5	1...4
Fiabilidad				
Tolerancia a fallos	0...5	1...4	0...5	1...4
Recuperabilidad	0...5	1...4	0...5	1...4
Usabilidad				
Capacidad de aprendizaje	0...5	1...4	0...5	1...4
Inclusión de elementos de aprendizaje	0...5	1...4	0...5	1...4
Comprensibilidad	0...5	1...4	0...5	1...4
Eficiencia				
Tiempo de respuesta	0...5	1...4	0...5	1...4
Utilización de recursos	0...5	1...4	0...5	1...4
Mantenibilidad				
Capacidad de cambios	0...5	1...4	0...5	1...4
Portabilidad				
Adaptabilidad	0...5	1...4	0...5	1...4
Capacidad de instalación	0...5	1...4	0...5	1...4

TABLA 4. “Resultados de la matriz aplicado a las tres herramientas”

	Importancia	Calificación	RequisitePro	Importancia	Calificación	CaliberRM	Importancia	Calificación	Importancia	Calificación	Doors
Funcionalidad											
Define relaciones de trazabilidad.	5	3	15	5	4	20	5	4	20	4	20
Integración con herramientas de pruebas, diseño y administración de proyectos	2	4	8	2	4	8	2	4	8	4	8
Áreas para la definición de requerimientos que soporta	5	3	5	5	4	20	5	3	15	4	20
Permite priorizar los requisitos	5	4	20	5	4	20	5	4	20	4	20
Permite la generación de archivos de texto	1	4	4	1	4	4	1	4	4	4	4
Permite Validar los requisitos	5	2	10	5	4	20	5	4	20	4	20
Incluye un sistema de propuestas de cambio embebido	5	4	20	5	4	20	5	4	20	4	20
Definición de Líneas Base de requerimientos.	5	4	20	5	4	20	5	3	15	4	20
Permite la generación de interfaces	2	0	0	2	4	8	2	1	2	4	8
Fiabilidad											
Tolerancia a fallos	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	12
Recuperabilidad	2	2	4	2	1	2	2	4	8	4	8
Usabilidad											
Capacidad de aprendizaje	1	3	3	1	3	3	1	3	3	4	4
Comprensibilidad	5	4	20	5	4	20	5	4	20	4	20
Incluye elementos para el aprendizaje como tutoriales y proyectos de ejemplo	1	4	4	1	2	2	1	3	3	4	4
Eficiencia											
Tiempo de respuesta	2	4	8	2	4	8	2	4	8	4	8
Utilización de recursos	2	2	4	2	3	6	2	3	6	4	8

5. TRABAJOS RELACIONADOS

Aunque exista una diversidad de trabajos relacionados, en esta sección se han incluido los más relevantes, que se han encontrado durante la investigación:

En lo que se refiere a ingeniería de requerimientos, el trabajo presentado por Hadad [4], presenta una estrategia en la Ingeniería de Requisitos, denominada SDRES, que intenta abordar temas poco tratados en la práctica real, tales como los cambios constantes en los requisitos, defectos del software originados en los

requisitos, el contexto organizacional que rodea al sistema de software y la consideración de requisitos de calidad.

En lo que se refiere a las herramientas de gestión de requisitos, existe el trabajo propuesto por McDonald [5], presentan una definición de los perfiles de las herramientas de gestión de requisitos, que abarca la definición de algunas herramientas y características que se deberían evaluar.

En relación a la ingeniería de requerimientos, Ayala Ramírez [6], presentan la IE aplicada al desarrollo de sistema de información, que especifican los buenos métodos y técnicas que se debe utilizar, así como lo que deben reflejar los requerimientos, resaltando las técnicas y herramientas que nos pueden ayudar en este proceso.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.

Tomando como referencia la norma ISO 25000 se formuló un modelo de evaluación que permitió realizar un análisis comparativo entre las herramientas *Rational RequisitePro*, *CaliberRM* y *Doors*, determinando así sus fortalezas, ventajas y desventajas en el momento de administrar los requisitos. Es significativo resaltar la importancia que tiene la ingeniería de requerimientos en generar una adecuada especificación que contemple claramente y sin ambigüedades los requerimientos del sistema a desarrollar, con el fin primordial de evitar que los proyectos fracasen debido a una mala elaboración de la definición, y especificación de requerimientos. El uso de una herramienta de gestión de requisitos proporciona a la organización un ahorro en costes de especificación y de desarrollo, minimizando el impacto de errores, mejora la calidad mediante un adecuado análisis y gestión de los requisitos, mejora la productividad facilitando la reutilización real desde la especificación, permite especificar sistemas de una forma estructurada y gráfica. Es necesario que las empresas mejoren su proceso de ingeniería de requerimientos, si desean ser competitivas con el desarrollo de software a nivel nacional e internacional: las empresas del mercado exterior exigen altos estándares de calidad que la mayoría de las pequeñas empresas establecidas en el país no puede satisfacer en la actualidad.

Como trabajo futuro, la universidad puede proponer como proyecto de desarrollo una herramienta CASE para la administración de requerimientos y acorde a las necesidades del mercado nacional.

Referencias Bibliográficas

- [1.] Mead, Nancy R. Requirement's management and requirements engineering: You can't have one without the other. En: Cutter IT Journal. Vol. 13. No. 5, New York, 2000.
- [2.] Loucopoulos, Pericles. "System Requirements Engineering", McGraw-Hill, Estados Unidos, 1995.
- [3.] ISO/IEC, ISO/IEC 25000-2005
- [4.] Graciela Dora Susana Hadad, Uso de Escenarios en la Derivación de Software, Argentina, Noviembre 2007.
- [5.] Bárbara A. McDonald Landázuri, Definición de Perfiles en Herramientas de Gestión de Requisitos, Madrid, Septiembre 2005.
- [6.] Beatriz Ayala, Claudia Marcela Ramírez, Lina María Ocampo, La ingeniería de requerimientos aplicada al desarrollo de sistema de información, Sevilla, 2002.

	E S P E ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO CAMINO A LA EXCELENCIA	Informes: marketing@espe.edu.ec Marketing 3949400 Ext. 3001
UNIDAD DE GESTIÓN DE POSTGRADOS		