



*Evaluación de eficiencia en software educativo de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*

*Efficiency evaluation in educational software of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*

*Avaliação de eficiência em software educacional da Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*

Rómulo Danilo Arévalo-Hermida <sup>I</sup>

[danylo.ah@hotmail.com](mailto:danylo.ah@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-8350-9723>

Sergio Fernando Mieles-Bachicoria <sup>II</sup>

[sergiomieles19@gmail.com](mailto:sergiomieles19@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-9374-9376>

Gema Liceth Vera-Paucar <sup>III</sup>

[gemyvera9@gmail.com](mailto:gemyvera9@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-1980-5170>

**Correspondencia:** [danylo.ah@hotmail.com](mailto:danylo.ah@hotmail.com)

Ciencias técnicas y aplicadas

Artículo de investigación

\***Recibido:** 13 de septiembre de 2020 \***Aceptado:** 09 de octubre de 2020 \* **Publicado:** 25 de noviembre de 2020

- I. Ingeniero en Sistemas e Informática, Magister en Informática Empresarial, Docente Titular de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen, Líder de Proyecto de Investigación “Desarrollo de software para la gestión de procesos”, El Carmen, Ecuador.
- II. Ingeniero en Sistemas, Magister en Currículo, Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Ingeniera en Sistemas, Investigadora independiente, Ecuador.



## Resumen

La evaluación de la calidad del software es un proceso muy necesario, pero poco aplicado en el contexto local, por lo cual, el presente trabajo tiene como objetivo realizar una valoración de la eficiencia mediante la norma ISO/IEC 25010 del software denominado aula virtual, propiedad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, dentro del ámbito de la unidad académica Extensión El Carmen. Para el efecto se seleccionaron las características más relevantes a criterio de los investigadores y enfocadas a la eficiencia del software, se aplicó una investigación cuantitativa en la cual se tomó en consideración el criterio de dos tipos de usuarios (estudiantes y docentes) a los cuales se les aplicó un instrumento enfocado a medir indicadores de las características seleccionadas. El tamaño muestral investigado fue de 307 usuarios, correspondiendo a 17 docentes y 290 estudiantes, además, se utilizaron 2 herramientas de testeo para medir parámetros técnicos. Posteriormente se utilizó la investigación descriptiva para detallar hallazgos y conclusiones del estudio. Se evaluaron cinco características tomadas de los modelos ISO/IEC acerca de calidad un uso y calidad del producto dirigidas a medir la eficiencia del software en mención, las cuales alcanzaron un nivel de puntuación aceptable coincidiendo con la valoración total de eficiencia del software, permitiendo concluir que el aula virtual a pesar de tener ciertas falencias mencionadas por sus usuarios mantiene un grado de eficiencia satisfactorio.

**Palabras clave:** Calidad de software; usabilidad; evaluación; software de gestión.

## Abstract

The evaluation of the quality of the software is a very necessary process, but it is little applied in the local context, therefore, the present work aims to carry out an evaluation of the efficiency through the ISO / IEC 25010 standard of the software called virtual classroom, property of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, within the scope of the El Carmen Extension academic unit. For this purpose, the most relevant characteristics were selected at the discretion of the researchers and focused on the efficiency of the software, a quantitative investigation was applied in which the criteria of two types of users (students and teachers) were taken into consideration. They applied an instrument focused on measuring indicators of the selected characteristics. The sample size investigated was 307 users, corresponding to 17 teachers and 290 students, in addition, 2 testing tools were used to measure technical parameters. Descriptive research was then used to detail the findings and conclusions of the study. Five characteristics

taken from the ISO / IEC models regarding quality, use and quality of the product were evaluated aimed at measuring the efficiency of the software in question, which reached an acceptable level of score coinciding with the total evaluation of software efficiency, allowing to conclude that the virtual classroom, despite having certain shortcomings mentioned by its users, maintains a satisfactory degree of efficiency.

**Keywords:** Software quality; usability; evaluation; management software.

## Resumo

A avaliação da qualidade do software é um processo muito necessário, mas pouco aplicado no contexto local, portanto, o presente trabalho visa realizar uma avaliação da eficiência através da norma ISO / IEC 25010 do software denominado virtual sala de aula, propriedade da Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, no âmbito da unidade acadêmica Extensão El Carmen. Para tanto, as características mais relevantes foram selecionadas a critério dos pesquisadores e voltadas para a eficiência do software, foi aplicada uma investigação quantitativa na qual foram considerados os critérios de dois tipos de usuários (alunos e professores). Eles aplicaram um instrumento focado na medição de indicadores das características selecionadas. O tamanho da amostra investigada foi de 307 usuários, correspondendo a 17 professores e 290 alunos, além disso, foram utilizadas 2 ferramentas de teste para mensuração de parâmetros técnicos. A pesquisa descritiva foi então usada para detalhar as descobertas e conclusões do estudo. Foram avaliadas cinco características retiradas dos modelos ISO / IEC quanto à qualidade, uso e qualidade do produto com o objetivo de medir a eficiência do software em questão, que alcançou um nível de pontuação aceitável coincidindo com a avaliação total da eficiência do software, permitindo concluir que a sala de aula virtual, apesar de ter algumas deficiências apontadas por seus usuários, mantém um grau de eficiência satisfatório.

**Palavras-chave:** Qualidade de software; usabilidade; avaliação; software de gestão.

## Introducción

En la actualidad el software es una parte fundamental de la mayoría de las actividades que realiza el ser humano, su uso va desde tareas cotidianas como la comunicación, el entretenimiento, la educación y demás, pero también forma parte de actividades productivas, de comercio, industriales, agrícolas, entre otras. De acuerdo con Vaca & Jácome (2018) el

software puede realizar una gran diversidad de funciones que aportan al cumplimiento de los objetivos de las organizaciones que lo usan, permitiendo el acceso permanente a la información y facilitando la toma de decisiones, lo que influye de manera directa en la estabilidad de cada institución.

Debido a su importancia el software actualmente se produce de forma masiva, sin embargo, esos desarrollos no siempre van de la mano con la aplicación de metodologías y técnicas que garanticen un producto de calidad, por lo cual, según Mascheroni, Greini, Petris & Dapozo (2012) mencionan que es de suma importancia que el software cumpla con parámetros mínimos de calidad que satisfagan los requerimientos de los usuarios.

La calidad de software según la IEEE (1990) corresponde al grado de cumplimiento de características, especificaciones, requerimientos o expectativas que tiene un usuario con respecto a un sistema o componente de un sistema informático. Sin embargo, hay que establecer diferencias entre el producto software y su proceso de desarrollo, debido a que ambos elementos deben cumplir con estándares de calidad que tienen dependencia, pero cumplen distintas especificaciones.

El enfoque de este trabajo se dirige hacia la evaluación de calidad de un producto de software que se define por el nivel de satisfacción que tienen los usuarios con relación al uso del sistema, con respecto a esto la ISO/IEC (2011) establece que “Está determinada por la calidad del entorno de software, hardware y operativo, y las características de los usuarios, las tareas y el entorno social. Todos estos factores contribuyen a la calidad en el uso del sistema.” (p. 3).

El Ecuador no ha estado exento de la necesidad de implementar tecnología para mejorar la gestión de procesos en las instituciones tanto públicas como privadas, esto lo demuestran datos del INEC (2019) donde se destaca que el 59,9% de sus habitantes hace uso de un computador u otro dispositivo tecnológico como celulares, tabletas, entre otros, los cuales obligatoriamente incluyen software para su funcionamiento.

Las instituciones de educación superior a nivel mundial como en el Ecuador tienen la necesidad de gestionar un sinnúmero de procesos dentro del ámbito administrativo, educativo y todo lo que conlleva la gestión de la educación, siendo prácticamente obligatorio el uso de diversos tipos de softwares que permitan optimizar los recursos, reducir tiempos y mantener comunicados a sus miembros desde cualquier lugar del país, por ende, se debe realizar una valoración constante de la eficiencia que brindan esos softwares con el fin de mantener una gestión de procesos de calidad. Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) son de los más

utilizados para la gestión de la información educativa, así como para el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero a pesar del resultado positivo que se ha demostrado en el uso de los EVA se deben mejorar la calidad de estas herramientas para que los usuarios no tengan dificultades o impedimentos frente al proceso educativo, siendo esencial el análisis de satisfacción de estudiantes y docentes. (Blanco Martínez & Anta Fernández, 2016)

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) a lo largo de su existencia ha ido implementando de forma paulatina diversos softwares que han dado soporte a procesos administrativos y académicos, es así como aproximadamente desde el año 2015 se implementó un entorno virtual de aprendizaje (EVA) el cual es utilizado hasta la actualidad, este EVA ha tenido una serie de actualizaciones que han añadido nuevas funcionalidades, así como permitido mejorar las ya existentes.

Los nuevos requerimientos que se implementan en un software muchas veces ocasionan que existan deficiencias de calidad de este, sobre todo en una característica que la ISO/IEC (2011) denomina eficiencia en el desempeño, la cual incluye tres sub-características que son el comportamiento en el tiempo, la utilización de recursos y la capacidad. La valoración de esta característica de la calidad de un producto software, en este caso del aula virtual de la ULEAM, es el objetivo principal del presente estudio.

## **Metodología**

El estudio se realiza como parte de una actividad del proyecto de investigación denominado “Desarrollo de software para la gestión de procesos” perteneciente a la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la ULEAM Extensión El Carmen, que tiene una vigencia para el periodo 2018 - 2020.

**Tipo de investigación:** La presente investigación es de tipo cuantitativa, debido a que se fundamenta en una valoración numérica del software, tanto desde la perspectiva de los usuarios, así como una valoración técnica de las características del producto con base en los resultados brindados por dos herramientas de testeo (WebPagetest y MatchMetrics), de las cuales se tomaron en cuenta únicamente los parámetros determinados por la norma ISO/IEC 25010, todo esto como un estudio de campo. Posteriormente, se utilizó la investigación descriptiva para detallar los hallazgos (potencialidades y deficiencias) del software y las conclusiones del estudio.

**Producto software:** El trabajo estuvo enfocado en la evaluación de calidad del software académico denominado aula virtual que pertenece a la ULEAM, el cual brinda funcionalidades generales dentro del ámbito de enseñanza-aprendizaje que se detallan a continuación.

Desde la perspectiva de usuario docente:

- Subir y compartir archivos
- Programar tareas.
- Asignar calificaciones a tareas.
- Subir calificaciones.
- Configurar componentes de evaluación.
- Crear foros.
- Ingresar asistencias.
- Obtener reportes de asistencia, calificaciones, estudiantes aprobados y reprobados, entre otros.

Desde la perspectiva de usuario estudiante:

- Matricularse a las asignaturas.
- Retirarse de una asignatura.
- Descargar archivos.
- Cargar tareas.
- Ver calificaciones.
- Contestar foros.
- Obtener reportes como record académico, notas.

**Norma de evaluación:** Como base para determinar una valoración de la calidad del aula virtual de la ULEAM se utilizó a la norma ISO/IEC 25010, la cual detalla las características, subcaracterísticas y parámetros a considerar en la evaluación de sistemas informáticos y cualquier producto software. Además, se utilizaron parámetros establecidos en la norma ISO/IEC 25040.

**Herramientas de testeo:** Se utilizaron dos herramientas para verificar de forma técnica el desempeño que posee el aula virtual, estas fueron WebPagetest y MatchMetrics las cuales fueron seleccionadas con base en las reseñas y valoraciones de diferentes sitios web dedicados a evaluar herramientas de testeo y principalmente porque permiten hacer una valoración del software desde la perspectiva del usuario, sin necesidad de ser el dueño del producto.

WebPagetest como lo mencionan en su sitio web <https://www.webpagetest.org/> es una herramienta de código abierto desarrollada por AOL que permite testear páginas web, Norén (2019) en su sitio web [pixelatamente.com](https://pixelatamente.com) menciona que a pesar de tener una apariencia antigua es considerada una de las mejores debido a la gran cantidad de funciones que ofrece tanto a los desarrolladores como a los usuarios.

MachMetrics a pesar de ser una herramienta de pago, permite realizar pruebas de rendimiento gratuitas a través de su dirección web <https://www.machmetrics.com/>, según la empresa Capterra cuyo sitio web es [capterra.es](https://www.capterra.com) menciona que esta herramienta es confiable y permite conocer el rendimiento de los sitios web de forma eficaz.

**Población y muestra:** El estudio tomó en cuenta a una población que consistió en estudiantes de las carreras de Ingeniería Agropecuaria, Ingeniería en Sistemas, Ingeniería en Tecnologías de la información, Licenciatura en Educación Básica y Licenciatura en Contabilidad y Auditoría (1438) y sus docentes (80) que formaron parte de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen durante el periodo académico 2019-2 (Desde octubre 2019 hasta febrero 2020) y que diariamente hacían uso del software en mención, a la cual se aplicó un muestreo probabilístico considerando un 5% de margen de error y 95% de nivel de confianza, obteniendo un tamaño de muestra de 307 usuarios, los cuales fueron distribuidos en dos estratos (17 docentes y 290 estudiantes) debido a que cada grupo utiliza funcionalidades diferentes dentro de la plataforma de gestión educativa.

**Instrumentos de investigación:** La recolección de datos acerca de la opinión de los usuarios con respecto al aula virtual se realizó mediante dos encuestas online utilizando Google Forms (una para cada estrato), cada una de ellas con 16 preguntas enfocadas principalmente a evaluar características de usabilidad, nivel de dominio, problemas frecuentes, eficiencia, eficacia y valoración general del software.

## Resultados

A continuación, se detallan los procedimientos y resultados más relevantes que permitieron verificar el cumplimiento del objetivo planteado:

**Planificación:** Debido a resultados preliminares basados en las encuestas aplicadas a los usuarios del aula virtual donde se determinó que las principales falencias que estos enfrentaban al hacer uso de esta plataforma eran en torno a las funcionalidades del software, se enfocó este análisis en la calidad en uso (3 de 5 características) y calidad del producto (1 de 8 características)

basado en la norma ISO/IEC 25010. Se descartan las demás características de acuerdo con consideraciones de los investigadores ya que no se enfocan en determinar la eficiencia del software y otras debido a que no se pueden aplicar desde el contexto de los usuarios del sistema.

**Diseño:** De acuerdo con el criterio de los investigadores se elaboró una tabla en la cual se describen las características con su ponderación respectiva y de la misma forma para las sub-características. En las sub-características pertenecientes a “Eficiencia en el desempeño” se asignó una mayor ponderación al “comportamiento en el tiempo”, debido a que los tiempos de espera del usuario influyen en gran manera al criterio que tienen acerca de la eficiencia de la plataforma.

**Tabla 1:** Características de calidad seleccionadas y su ponderación.

	Característica	Ponderación Característica	Sub-características	
			Descripción	Ponderación
Calidad en uso	Eficacia	20	Eficacia	100,00%
	Eficiencia	20	Eficiencia	100,00%
	Satisfacción	20	Utilidad	33,33%
			Confianza	33,33%
			Confort Placer	33,33%
Calidad del producto	Eficiencia en el desempeño	40	Comportamiento en el tiempo	40,00%
			Utilización de recursos	30,00%
			Capacidad	30,00%

Fuente: Norma ISO/IEC25010.

Para establecer la valoración final de la eficiencia del aula virtual se tomó en consideración los grados de satisfacción y niveles de puntuación que establece la ISO/IEC 25040, a los cuales se les asignó una escala de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 2:** Grado de satisfacción y nivel de puntuación.

Grado de satisfacción	Nivel de puntuación	Escala asignada
Muy satisfactorio	Cumple con requisitos	89,00 - 100,00
Satisfactorio	Aceptable	51,00 - 88,99
Insatisfactorio	Mínimamente aceptable	29,00 - 50,99
	Inaceptable	00,00 - 28,99

Fuente: Norma ISO/IEC25040.

### Aplicación de la evaluación

La calidad en uso del producto se valoró de acuerdo con un cuestionario aplicado a estudiantes y docentes que utilizan constantemente el aula virtual y se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente tabla, dónde se describen los porcentajes de valoración asignados por cada estrato investigado a cada una de las características y sub-características, luego se calcula el porcentaje ponderado de cada estrato y de acuerdo con la representación muestral, para finalmente establecer la valoración porcentual final de cada característica.

**Tabla 3:** Resultados de la evaluación de características de calidad en uso.

Característica	Sub-Característica	Valoración de docentes sobre el 100%	Valoración de estudiantes sobre el 100%	Docentes (5,54%)	Estudiantes (94,46%)	Valoración total (100%)
Eficacia	No posee	52,94%	60,46%	2,93%	57,11%	60,04%
Eficiencia	No posee	54,90%	55,40%	3,04%	52,33%	55,37%
Satisfacción	Utilidad	66,67%	68,39%	4,35%	70,75%	75,10%
	Confianza	82,35%	71,61%			
	Confort Placer	86,27%	84,71%			

Fuente: Elaboración propia.

La calidad del producto se obtuvo con base en la medición de la característica eficiencia en el desempeño y sus sub-características correspondientes, a través de las herramientas de testeo descritas en la metodología. En la siguiente tabla se puede observar el valor porcentual obtenido por cada sub-característica, el cual es transformado a su valor ponderado de acuerdo con la valoración asignada en el diseño de la evaluación, para luego establecer el porcentaje final de esta característica.

**Tabla 4:** Resultados de la evaluación de características de calidad del producto.

Característica	Sub-características	% Valoración Obtenida	% Ponderado Obtenido	% Final de característica
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento en el tiempo	80%	32,00%	80%
	Utilización de recursos	89%	26,70%	
	Capacidad	70%	21,00%	

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los porcentajes finales de cada característica evaluada, se transformaron esos valores de acuerdo con la ponderación establecida previamente, obteniendo una valoración final del software de 66,71.

**Tabla 5:** Características con su porcentaje ponderado y puntuación final.

Característica	% Final	% Ponderado final	Puntuación final
Eficacia (20)	60,04%	12,01%	70,01%
Eficiencia (20)	55,37%	11,07%	
Satisfacción (20)	75,10%	15,02%	
Eficiencia en el desempeño (40)	80,00%	32,00%	

**Fuente:** Elaboración propia.

Finalmente, ubicando la puntuación obtenida dentro de la escala de nivel de cumplimiento y grado de satisfacción, se obtiene la valoración final del software denominado aula virtual que se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 6:** Grado de satisfacción y nivel de puntuación obtenido por el aula virtual.

Grado de satisfacción	Nivel de puntuación	Escala asignada	Puntuación obtenida
Satisfactorio	Aceptable	51,00 - 88,99	70,01

**Fuente:** Elaboración propia.

## Discusión

Las pruebas de calidad del software, especialmente de la eficiencia del producto pueden ser abordadas desde diferentes enfoques (desarrolladores, usuarios, evaluadores, entre otros) y aplicando un sinnúmero de modelos de evaluación gratuitos o de pago, sin embargo, no existe una calidad absoluta, esto coincide con el criterio de varios autores revisados por Mera Paz (2016) quien acota que es insuficiente la importancia e impacto que las organizaciones dan al proceso de pruebas de calidad y recomienda que las pruebas deben ser llevadas a cabo desde la programación entre pares, mediante la experiencia y la valoración de los clientes, que en este caso, es el argumento principal que se tomó para medir la eficiencia del aula virtual.

La selección de la norma ISO/IEC 25010 para evaluar el producto software denominado aula virtual es uno de los modelos más completos y eficientes, además permite obtener una certificación internacional si se cumplen eficientemente las métricas establecidas, este criterio

concuera con el de Roa, Morales & Gutierrez (2015) quienes mencionan que las normas ISO/IEC de la familia 25000 permiten garantizar la calidad del producto software realizado, favoreciendo al desarrollador y a los usuarios, similar criterio tienen Mera, Miranda & Cuaran (2017) al mencionar que esta norma “enmarca la calidad en los productos software, garantizando también la articulación de los procesos para obtener los productos, por tanto es una referencia óptima para la base de implementar un laboratorio de testing” (p. 153). Sin embargo, esta valoración de eficiencia realizada necesitará de pruebas más exhaustivas que podrían dar un resultado más específico y a detalle para establecer medidas a tomar y lograr así una eficiencia de desempeño óptima del aula virtual.

La evaluación de un software únicamente desde la óptica del usuario puede ocasionar discrepancias con el departamento técnico y de desarrollo, pero son los usuarios quienes deben tener una percepción de bienestar al estar en contacto con el sistema, ya que el uso constante del mismo debe brindar satisfacción y no frustración, por ende, desde la parte técnica de administración y desarrollo se debe buscar siempre el equilibrio de criterios y brindar un alto grado de usabilidad y eficiencia en el software producido para que el cliente esté satisfecho y sienta la necesidad de usarlo como herramienta de ayuda, más no por la obligación del entorno.

### **Conclusiones**

Que el aula virtual haya obtenido una valoración de eficiencia satisfactoria, con un porcentaje final de 70,01%, permite notar un buen desempeño de la plataforma a nivel general, sin embargo, se deben considerar ciertas falencias mencionadas por los usuarios y que se expresan a través de las valoraciones asignadas a características como eficacia y eficiencia que no superan el 70% del promedio, y son las más bajas de las características evaluadas, las cuales deberán ser analizadas y emprender acciones de mejora para alcanzar un grado de eficiencia óptimo.

No se observa una distinción considerable entre la valoración asignada al entorno virtual de aprendizaje por parte de los docentes y estudiantes, esto denota que aquellas falencias expresadas por estos usuarios son a nivel general del funcionamiento de la plataforma (eficiencia y eficacia) y no de funcionalidades específicas, por otro lado, la valoración total asignada a la característica de satisfacción muestra una buena actitud y dominio de los usuarios para el desarrollo de actividades dentro del sistema evaluado.

La característica de eficiencia en el desempeño obtuvo una alta valoración (80%), basada en resultados y parámetros establecidos por herramientas de testeo muy conocidas en el mercado tecnológico, esto demuestra que el aula virtual cumple con parámetros de calidad en ese sentido.

## Referencias

1. Blanco Martínez, A., & Anta Fernández, P. (2016). La perspectiva de estudiantes en línea sobre los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. *INNOEDUCA*, 2(2).
2. Capterra. (s.f.). *capterra.es*. Obtenido de <https://www.capterra.es/software/167909/machmetrics>
3. IEEE. (1990). *Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. IEEE 610-1990.
4. INEC. (2019). *Ecuadorencifras.gob.ec*. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/TIC/2019/201912\\_Principales\\_resultados\\_Multiproposito\\_TIC.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2019/201912_Principales_resultados_Multiproposito_TIC.pdf)
5. ISO/IEC. (2011). Norma ISO/IEC 25010.
6. ISO/IEC. (2011). Norma ISO/IEC 25040.
7. Mascheroni, M. A., Greiner, C., Petris, R., & Dapozo, G. (2012). *Calidad de software e ingeniería de usabilidad*. SEDICI. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19202>
8. Mera Paz, J., Miranda Gómez, M., & Cuaran Rosas, S. (2017). Análisis sistemático de información de la Norma ISO 25010 como base para la implementación en un laboratorio de Testing de software en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Popayán. 4to Congreso Internacional AmITIC 2017. Obtenido de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1483>
9. Mera, J. A. (2016). Análisis del proceso de pruebas de calidad de software. *Ingeniería Solidaria*, 12(20). doi:<https://doi.org/10.16925/in.v12i20.1482>
10. Norén, A. (2019). *pixelatumente.com*. Obtenido de <https://pixelatumente.com/>

11. Roa Molina, P., Morales, C., & Gutierrez, P. (2015). Norma ISO/IEC 25000. Tecnología, Investigación y Academia, 3(2). Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/8373/11349>
12. Vaca, T., & Jácome, A. (2018). Calidad de software del módulo de talento humano del sistema informático de la Universidad Técnica del Norte bajo la norma ISO/IEC 25000. ResearchGate. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Tulia\\_Vaca/publication/325022337\\_Calidad\\_de\\_software\\_del\\_modulo\\_de\\_talento\\_humano\\_del\\_sistema\\_informatico\\_de\\_la\\_Universidad\\_Tecnica\\_del\\_Norte\\_bajo\\_la\\_norma\\_ISOIEC\\_25000/links/5af1e333aca272bf4256311d/Calidad-de-softwar](https://www.researchgate.net/profile/Tulia_Vaca/publication/325022337_Calidad_de_software_del_modulo_de_talento_humano_del_sistema_informatico_de_la_Universidad_Tecnica_del_Norte_bajo_la_norma_ISOIEC_25000/links/5af1e333aca272bf4256311d/Calidad-de-softwar)

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).