

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**Definición y evaluación de un modelo de calidad en uso para la agenda de
la intranet de la Universidad Lim-Rho basado en la familia de normas**

ISO/IEC 25000

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Informático

AUTOR:

José Daniel Galán Valdez

ASESOR:

Mg Abraham Dávila Ramón

CO-ASESOR:

Mg Cecilia García García

Lima, Febrero, 2022

RESUMEN

En la actualidad, el uso de software es una necesidad para la operación y gestión de cualquier organización y su sostenimiento en el tiempo, siendo una de sus aplicaciones la automatización de parte o la totalidad de sus procesos. Además, la falta o mala calidad del mismo, puede impactar de manera negativa a toda la empresa con efectos como la pérdida de recursos, tiempos, dinero e incluso vidas. Un ejemplo conocido de la mala calidad es el del Therac-25, un equipo de radiación computarizada, que de forma recurrente dio una dosis de radiación mayor al menos 6 veces entre junio de 1985 y enero de 1987. El ejemplo indicado, demuestra la importancia de la calidad de software para las diversas organizaciones.

El presente proyecto de fin de carrera comprende la evaluación y análisis de un modelo de calidad en uso para la intranet de la universidad Lim-Rho (ULR) basado en la familia de normas ISO/IEC 25000. La intranet, es un componente frecuentemente usado por la mayoría de estudiantes, y, al fallar, podría llevar a consecuencias, como la pérdida de clases, o incluso pérdida de exámenes decisivos para los estudiantes.

Para el desarrollo del presente proyecto, se tomó en consideración todas las recomendaciones de la familia de normas ISO/IEC 25000. Se inició delimitando y explorando todas las funcionalidades que iban a ser evaluadas. Luego, se definió las características y subcaracterísticas más apreciadas por los usuarios, a partir de lo establecido en la ISO/IEC 25000. A continuación, se procedió a seleccionar las métricas a usar para cuantificar dichas subcaracterísticas. Y finalmente, con el modelo ya definido, se procedió a realizar la evaluación con diferentes usuarios, en un ambiente de laboratorio controlado.

Al finalizar el desarrollo y evaluación del modelo de calidad en uso sobre la intranet de la Universidad Lim-Rho, se logró observar que las características de eficiencia, eficacia, satisfacción, utilidad y confianza fueron las más valoradas por los usuarios. Así mismo, se evidenció la complejidad que tienen los usuarios para realizar algunas actividades dentro de la intranet. En síntesis, este trabajo presenta la evaluación y análisis de un modelo de calidad en uso para la agenda de la intranet de la Universidad Lim-Rho basado en la familia de normas ISO/IEC 25000.

DEDICATORIA

A mi madre Angélica Valdez por darme la vida, enseñarme a vivir y ser una fuente constante de apoyo en todo momento. A mis hermanas menores Cecilia, Camila y Diana por ser siempre una inspiración para todos mis proyectos. A mis tíos y tías por siempre haberme enseñado a vivir y formarme con buenos valores.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Angélica Valdez Beltrán

Por estar siempre a mi lado y apoyarme en todo mi camino.

A mis hermanas Cecilia, Camila y Diana

Por ser la razón de mi esfuerzo en cada momento.

A mis tíos Julio, Guillermo, Pedro, Madeleine, Liz,

Por siempre haber sido una de mis principales razones de continuar creciendo.

A mi asesor Abraham Dávila

Por el apoyo constante que me dio para poder realizar este trabajo.

A mi co-asesora (Cecilia García)

Por su paciencia y dedicación en todo momento.

A la PUCP

Por ser una institución que constantemente me formó como un buen profesional.

A Dios

Por darme la vida, protegerme y apoyarme en todo momento.

RECONOCIMIENTO

Este trabajo se realizó como parte del Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software (GIDIS).

1	Introducción.....	1
1.1	Problemática	1
1.2	Objetivo general.....	3
1.3	Objetivos específicos.....	3
1.4	Herramientas, métodos y procedimientos	3
1.5	Resultados Esperados.....	4
1.5.1	Alcance	4
1.5.2	Limitaciones.....	4
1.5.3	Riesgos.....	5
1.5.4	Justificación	5
1.5.5	Viabilidad	5
2	Marco de referencia	7
2.1	Conceptos y términos.....	7
2.2	Modelos de Calidad de producto Software	9
2.2.1	Modelo McCall.....	9
2.2.2	Modelo de Boehm	9
2.2.3	Modelo propuesto por la IEEE 1061 (1998)	10
2.2.4	Modelo de calidad ISO/IEC 9126	11
2.3	Modelos de calidad de la ISO/IEC 25000 (SQuaRE)	13
2.3.1	Modelo de Calidad en Uso.....	13
2.3.2	Modelo de Calidad del Producto.....	14
2.4	Calidad en uso según la ISO/IEC 25010.....	15
2.4.1	Definición de calidad en uso según ISO/IEC 25010	15
2.4.2	Diferencias de usabilidad y calidad en uso.....	15
2.5	Experiencias en calidad en uso	16
2.5.1	Definición y Evaluación de un modelo de calidad en uso para un portal de la bolsa de trabajo utilizando la norma ISO/IEC 25000	16
2.5.2	Evaluación y Análisis de un Modelo de Calidad en Uso del portal Web de la Bolsa de Trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú basado en la norma ISO/IEC 25000 y familia. 17	
2.5.3	Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web	18

2.5.4	Quality in Use Model for Web Portals (QiUWeP).....	18
3	Aplicación de calidad en uso a la agenda de la universidad Lim-Rho	20
3.1	La agenda de la intranet ULR	20
3.1.1	Visualización de cursos y eventos matriculados por día en un mes	20
3.1.2	Registro de nuevos eventos	21
3.2	Dinámica para selección de características y sub-características.....	29
3.2.1	Característica: Eficacia	31
3.2.2	Característica: Eficiencia.....	33
3.2.3	Característica: Satisfacción.....	34
3.3	Aplicación del modelo de Calidad en Uso	37
3.3.1	Resultados de Métricas de Calidad en Uso	38
4	Conclusiones, Observaciones y Recomendaciones	46
4.1	Conclusiones.....	46
4.2	Observaciones	47
4.3	Recomendaciones	47
5	Bibliografía.....	48

1 Introducción

En este capítulo se presenta la problemática, los objetivos generales y específicos; así como otros aspectos relacionados a la formulación del Proyecto.

1.1 Problemática

En la actualidad, el uso de software es una necesidad para la operación y gestión de cualquier organización y su sostenimiento en el tiempo. Indistintamente del sector, el uso adecuado de la tecnología de información puede ser el elemento diferenciador entre organizaciones que compiten, siendo una de sus aplicaciones la automatización de parte o la totalidad de sus procesos. Un “producto de software es el conjunto de programas de computadores, procedimientos y posiblemente documentación y datos asociados” (ISO/IEC 12207, 2017). Además, "un producto de software es un producto diseñado para un usuario" (Lewis G. , 1994). De lo mencionado, se puede señalar al producto software como un producto al que se le pueden atribuir ciertas cualidades importantes que debe cumplir, al igual que cualquiera, como eficiencia, productividad y calidad, entre otros.

El software suele ser un producto que se encuentra en toda organización y su calidad puede impactar de manera negativa a toda la empresa con efectos como la pérdida de recursos, tiempos, dinero e incluso vidas. Algunos ejemplos son (i) el reportado en diciembre del 2015, en donde más de 3200 prisioneros fueron liberados antes de cumplir su condena por un fallo en el software que llevaba doce años funcionando así (BBC News, 2015); (ii) el problema del banco HSBC, que el 4 de enero del 2016 su página no permitió el acceso de sus clientes durante muchas horas, impidiendo la transacción de millones de operaciones (Milligan, 2016); y, (iii) el del Therac-25, una máquina de radiación computarizada, que de forma masiva dio una dosis de radiación mayor al menos 6 veces entre junio de 1985 y enero de 1987; tales dosis causaron daños graves en los pacientes que en algunos casos incluso llegó a causar su muerte; la falla fue causada principalmente por un error en el programa controlador de la máquina que no siguió adecuadas prácticas de ingeniería de software (Lawrence, 2012). Los incidentes mencionados demuestran la importancia de la calidad de software para las diversas organizaciones.

Por otro lado, las intranets son productos software muy difundidos y utilizados para procesos críticos de la operación o administración dentro de una organización. Las intranets han tenido un crecimiento rápido en el contexto empresarial desde su aparición, y en menor medida en instituciones educativas como universidades. Estas instituciones educativas promueven su uso para complementar o expandir información y servicios a los estudiantes, personal docente y administrativo y facilitar la colaboración entre ellos. Por lo tanto, un factor de éxito importante es la necesidad de asegurar niveles de calidad de estas intranets educativas como productos software

Un caso específico es la intranet de la universidad Lim-Rho (ULR), la cual se encuentra operando desde hace más de una década y cuyo objetivo es proporcionar un medio simple y fácil de usar que facilite la realización de ciertos procesos cotidianos que mejoren la productividad.

A pesar de los objetivos claramente definidos para esta plataforma, se ha identificado, de manera preliminar, que los usuarios, y en particular los alumnos que son unos de los principales usuarios, perciben varios problemas en su uso.

Un problema identificado es la insatisfacción de los estudiantes para realizar procedimientos cotidianos. Por un lado, esta insatisfacción está relacionada a un diseño inadecuado de la interfaz de usuario presentando incidencias tales como: i) la falta de palabras de significado adecuado que dificulta que los estudiantes identifiquen las funcionalidades buscadas, o ii) el largo tiempo que toma realizar un proceso, por ejemplo, la solicitud de una carta de presentación para prácticas pre profesionales que, debido a la dificultad para encontrar el “camino” dentro de la intranet, les resulta un proceso tedioso y que consume más tiempo del necesario; buscando las respuestas fuera de la intranet, con los responsables del proceso (como la oficina de Prácticas Supervisadas Pre-Profesionales).

Por otro lado, se observa una dificultad en el uso de la intranet en dispositivos móviles. La intranet cuenta con una interfaz para dispositivos móviles que genera desorientación, en los usuarios, al momento de usar la interfaz, lo que ocurre es que existe una desconfiguración gráfica de las opciones de navegación al acceder desde dispositivos móviles, siendo un ejemplo los celulares.

Los problemas mencionados anteriormente requieren de un análisis de los mismos y conocer el estado en que se encuentra el producto (intranet para este contexto). Análisis que comienza a partir de la identificación de las características más

resaltantes para la Universidad, las cuales se pueden plasmar de manera concreta a través de un modelo de calidad en uso.

En el presente trabajo se propone un modelo de calidad en uso para la intranet de la universidad Lim-Rho tomando como base la familia de normas ISO/IEC 25000, y se realiza la evaluación que permita hacer un análisis de las características del uso de la intranet de esta Universidad.

1.2 Objetivo general

Evaluar la calidad en uso para la agenda de la universidad ULR basado en la familia de normas ISO/IEC 25000.

1.3 Objetivos específicos

Los objetivos específicos son:

Objetivo 1. Identificar características y sub-características relevantes de la agenda de la intranet de la Universidad basado en la norma ISO/IEC 25000.

Objetivo 2. Desarrollar los instrumentos de medición y las métricas adecuadas para los atributos seleccionados.

Objetivo 3. Determinar las métricas de la calidad en uso de la agenda de la intranet con el modelo de calidad en uso creado.

Objetivo 4. Analizar los resultados obtenidos en la medición de la calidad en uso de la agenda de la intranet.

1.4 Herramientas, métodos y procedimientos

Las herramientas, métodos y procedimientos están basados en los propuestos por la familia de la ISO/IEC 25000.

1. Norma ISO/IEC 25010, System and Software quality models: usada para seleccionar las características, sub-características y atributos para la consecución del OE1.
2. Norma ISO/IEC 25022, Measurement of quality in use: usada para lograr el OE2.
3. Norma ISO/IEC 25040, Evaluation Process for Evaluators: usada para lograr el OE2.

4. El After-Scenario Questionnaire (ASQ): usado para lograr el OE2.

1.5 Resultados Esperados

Los resultados esperados son:

1. Modelo de calidad en uso a nivel de características, sub-características y atributos del modelo de calidad en uso como resultado de realizar el OE1.
2. Instrumentos y catálogo de métricas para la medición de los atributos de la calidad en uso. OE2.
3. Informe de métricas evaluadas de la calidad en uso para el OE3.
4. informe de análisis de los resultados de haber aplicado el modelo de la calidad en uso para el OE4.

1.5.1 Alcance

El presente proyecto de fin de carrera comprende el desarrollo de un modelo de calidad en uso y la evaluación del modelo en a la agenda de la intranet de la universidad Lim-Rho. La intranet fue seleccionada por ser una de las herramientas más usadas por la institución, además de funcionar como una herramienta integradora entre los distintos usuarios existentes. Además, la agenda es uno de los componentes más usados de este producto software.

Adicional a ello, el presente proyecto se encuentra enmarcado en la familia de normas ISO/IEC 25000; documento seleccionado para el desarrollo del proyecto por contar con un gran prestigio a nivel internacional.

1.5.2 Limitaciones

En cuanto a las limitaciones identificadas para este proyecto se tienen las siguientes:

1. Evaluación de la Calidad Interna para definir el funcionamiento interno de los componentes a analizar. La institución no brinda un acceso al código fuente de su intranet, imposibilitando esta evaluación.
2. Tiempo para seleccionar un variado público objetivo sobre el cual realizar la evaluación de la calidad en Uso. El tiempo de desarrollo del presente proyecto de fin carrera comprende 10 meses y lograr tener la participación de otros usuarios como profesores, jefes de práctica, alumnos, entre otros, requiere de una gran disponibilidad por parte de los involucrados, lo cual desarrollaría un alcance no viable para el tiempo asignado (10 meses).
3. La evaluación de diferentes intranets. Esto porque se tiene la facilidad de poder hacer uso del intranet de la Universidad Lim-Rho; y muchas otras instituciones no permiten el acceso a este.

1.5.3 Riesgos

Se han identificado los siguientes riesgos para el presente proyecto:

Riesgo Identificado	Impacto en el Proyecto	Medidas Correctivas
Portal de intranet deja de funcionar	Pérdida del portal a analizar.	Contar con un portal intranet secundario.
Pérdida de vigencia de la herramienta a usar (familia de normal ISO/IEC 25000)	Pérdida de la herramienta principal para el desarrollo del modelo de calidad en uso.	Adopción del nuevo estándar y adaptación del proyecto a este. Replanteamiento de la solución del proyecto.
Estado de ánimo y subjetividad de los participantes en la evaluación del modelo de la Calidad en Uso	Resultado incorrecto de la evaluación del modelo de calidad en uso	Seleccionar una cantidad grande de evaluados y aislar resultados muy aislados del promedio.

1.5.4 Justificación

El presente trabajo forma parte del proyecto de investigación ProCalProSer (segunda Fase) y se centra en el desarrollo y evaluación de un modelo de Calidad en Uso.

Adicional a ello, el Proyecto ayudará a encontrar el estado, en cuanto a Calidad en Uso, en que se encuentra la agenda de la intranet de la universidad Lim-Rho, el cual podría ser usado para identificar diversos problemas de la agenda de la presente Universidad. Es así que el presente proyecto en un futuro podría formar parte de la solución de diferentes problemas de la intranet.

1.5.5 Viabilidad

El presente proyecto es una aplicación de la familia de normas ISO/IEC 25000 para la creación y evaluación de un modelo de calidad a la intranet de la Universidad Lim-Rho. La viabilidad del proyecto se encuentra en el posible acceso al material necesario (ISO/IEC 25000) por formar parte del grupo de investigación ProCalProSer. Además, de la información brindada por los investigadores del Proyecto.

Adicional a ello, el proyecto no genera mayores gastos económicos. El lugar de evaluación será los laboratorios de la Universidad Lim-Rho, los cuales no presentan un gasto extra por estar a libre disponibilidad para el proyecto. El gasto de pasajes

y viáticos no será un gasto mayor puesto que no se necesitará hacer grandes viajes a la universidad u otros lugares (no se tiene previsto un viaje a un lugar lejano). Con respecto al tiempo, se puede hacer referencia a otros proyectos con un enfoque similar, tales como, el de la “Definición y evaluación de un modelo de Calidad en Uso para un portal de bolsa de trabajo utilizando la norma ISO/IEC 25000” (Medina, 2014) el cual tomó 8 meses en su realización; al igual que el de la “Evaluación y análisis de un modelo de Calidad en Uso del Portal web de la Bolsa de Trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú basado en la norma ISO/IEC 25000 y familia” (Mogrovejo, 2000).

2 Marco de referencia

En este capítulo se presenta el marco de referencia que comprende los conceptos y términos usados en el Proyecto, los modelos de calidad de producto software, y el modelo de la ISO/IEC 25000.

2.1 Conceptos y términos

Producto Software: Conjunto de programas de computadora, procedimientos, y posiblemente documentación y data asociados, traducido de (ISO/IEC 12207, 2017) .

Integridad: Grado en que un sistema, producto o componente previene acceso no autorizado a, o modificación de, programas de computadora o datos, traducido de (ISO/IEC/IEEE 24765, 2010).

A continuación, se muestran conceptos de la ISO/IEC 25010:2011, que fueron traducidos para efectos del presente trabajo.

Efectividad: Grado en que los usuarios logran objetivos específicos con exactitud e integridad. (ISO 25010, 2011)

Eficiencia: Proporción de la cantidad de recursos utilizados para poder lograr metas con exactitud e integridad. (ISO 25010, 2011)

Satisfacción: Proporción de la sensación de placer que siente un usuario al lograr satisfacer sus necesidades. (ISO/IEC 25010, 2011)

Utilidad: Proporción de la satisfacción percibida por un usuario de que un sistema o producto es aprovechado para un fin determinado. (ISO/IEC 25010, 2011)

Confianza: Relación a que un producto o sistema muestre resultados correctos. (ISO/IEC 25010, 2011)

Comodidad: Proporción a la comodidad física percibida por los usuarios. (ISO/IEC 25010, 2011)

Ausencia de riesgo: Proporción al riesgo reducido en una situación económica, de vida humana, de salud o del medio ambiente. (ISO/IEC 25010, 2011)

Flexibilidad: Capacidad de un sistema que puede ser usado con eficacia, eficiencia, ausencia de riesgo y satisfacción en contextos de uso diferentes a los exigidos en los requerimientos iniciales. (ISO/IEC 25010, 2011).

Capacidad: Grado en el cual los límites máximos de un producto o los parámetros de un sistema alcanzan sus requerimientos. (ISO/IEC 25010, 2011)

Compatibilidad: Grado en que un producto, sistema o componente puede intercambiar información con otros productos, sistemas o componentes, y/o desempeñar sus

requerimientos funcionales, a la vez que comparte el mismo hardware o entorno de software. (ISO/IEC 25010, 2011)

Usabilidad: Grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en contextos específicos de uso. (ISO/IEC 25010, 2011)

Operabilidad: Grado en que un producto o sistema tiene atributos que hacen fácil su operación y control. (ISO/IEC 25010, 2011)

Accesibilidad: Grado en que un producto o sistema puede ser usado por personas con la gama más amplia de características y capacidades para alcanzar un objetivo especificado en un contexto de uso. (ISO/IEC 25010, 2011)

Confiabilidad: Grado en que un sistema, producto o componente realiza funciones especificadas bajo las condiciones especificadas por un período de tiempo especificado. (ISO/IEC 25010, 2011)

Disponibilidad: Grado en que un sistema, producto o componente es operacional y accesible cuando su uso es requerido. (ISO/IEC 25010, 2011)

Madurez: Grado en que un sistema, producto o componente cumpla con las necesidades de fiabilidad en el funcionamiento normal. (ISO/IEC 25010, 2011)

Tolerancia al fallo: Grado en que un sistema, producto o componente opera como se espera a pesar de la presencia de fallos de hardware o software. (ISO/IEC 25010, 2011)

Recuperabilidad: Grado en que, en el caso de una interrupción o fallo, un producto o sistema puede recuperar los datos directamente afectados y reestablecer el estado deseado del sistema. (ISO/IEC 25010, 2011)

Seguridad: Grado en que un producto o sistema protege la información y datos para que las personas u otros productos o sistemas tengan el grado de acceso a los datos apropiados a sus tipos y niveles de autorización. (ISO/IEC 25010, 2011)

Componente: Entidad con estructura discreta, tal como un módulo de montaje o software, dentro de un sistema considerado en un nivel particular de análisis. (ISO/IEC 25010, 2011)

Medida externa de la calidad de software: Medida del grado en que un producto software permite que el comportamiento de un sistema pueda satisfacer necesidades establecidas e implícitas para el sistema incluyendo el software a ser usado bajo condiciones específicas. (ISO/IEC 25010, 2011)

Medida interna de la calidad de software: Medida del grado en que un conjunto de atributos estáticos de un producto software satisface necesidades establecidas e implícitas para el producto software a ser usado bajo condiciones especificadas. (ISO/IEC 25010, 2011)

Calidad en uso: Grado en el cual un producto o sistema puede ser usado por usuarios específicos para satisfacer sus necesidades para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia, ausencia de riesgo y satisfacción en contextos específicos de uso. (ISO/IEC 25010, 2011)

Calidad de Software: Grado en que un producto software satisface necesidades establecidas e implícitas cuando es usado bajo condiciones específicas. (ISO/IEC 25010, 2011)

Requerimiento de calidad de software: Requisito de que un atributo de calidad de software esté presente en el software. (ISO/IEC 25010, 2011)

Usuario: Individuo o grupo que interactúa con un sistema o se beneficia de un sistema durante su utilización. (ISO/IEC 25010, 2011)

Modelo de Calidad: Conjunto de características definido, y las relaciones entre ellos, que proveen un marco de trabajo para requerimientos de calidad específicos y evaluación de la calidad. (ISO/IEC 25010, 2011)

Característica de la calidad de software: Categoría de atributos de la calidad de software que se apoyan sobre la calidad de software. (ISO/IEC 25010, 2011)

Validación: Confirmación, a través de la presentación de pruebas objetivas, de que se han cumplido los requerimientos para un uso específico previsto o aplicación. (ISO/IEC 25010, 2011)

Verificación: Confirmación, a través de la presentación de pruebas objetivas, de que los requerimientos han sido cumplidos. (ISO/IEC 25010, 2011)

2.2 Modelos de Calidad de producto Software

A continuación, se presentan los modelos de calidad de producto software de mayor relevancia y en orden cronológico.

2.2.1 Modelo McCall

El modelo de McCall se centra en 3 aspectos del software que se pueden agrupar en los siguientes (ver Figura 1): características operativas/operación del producto, capacidad para soportar los cambios/revisión del producto y adaptabilidad a nuevos entornos/transición del producto.

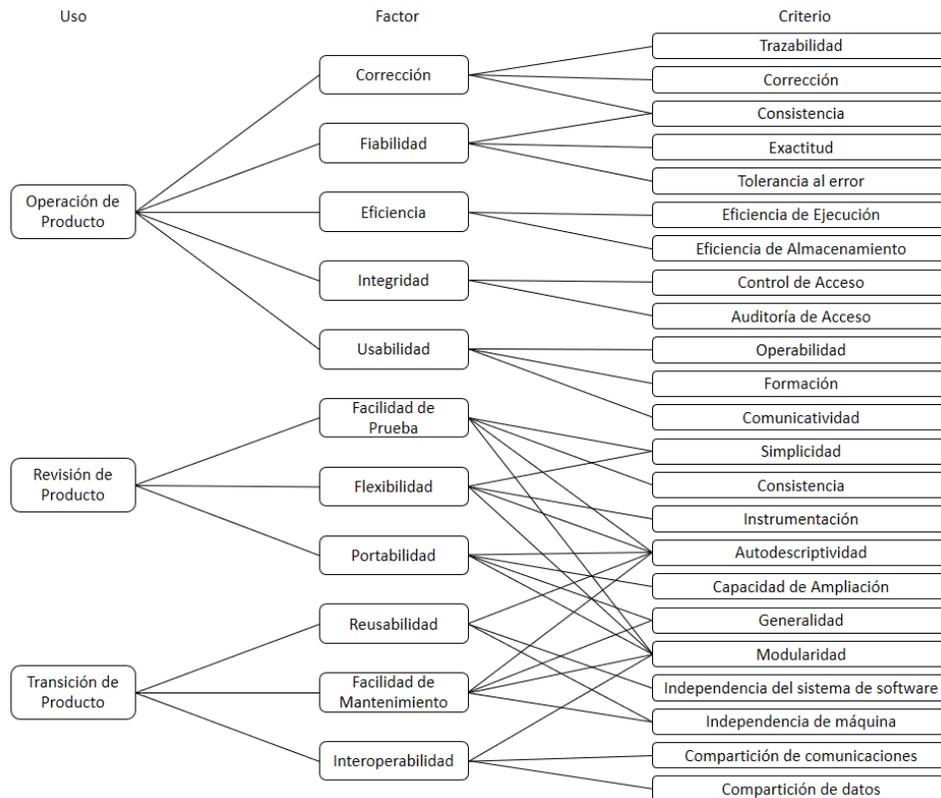
2.2.2 Modelo de Boehm

Modelo propuesto por Barry Boehm en el año 1978 define la calidad en términos de atributos cualitativos y métricas para realizar las medidas (Boehm, Brown, & Lipow, 1976).

El modelo divide las características en 3 niveles teniendo las características de alto nivel, nivel intermedio y nivel primitivo. Las características de alto nivel representan los requerimientos generales de uso; las de nivel intermedio los factores de calidad de Boehm; y los del más bajo nivel corresponden a

características asociadas a uno o dos criterios de calidad (Boehm, Brown, & Lipow, 1976). Todo este conjunto de características se pueden apreciar en la Figura 2.

Figura 1
Modelo para la medición de Calidad en Uso de McCall

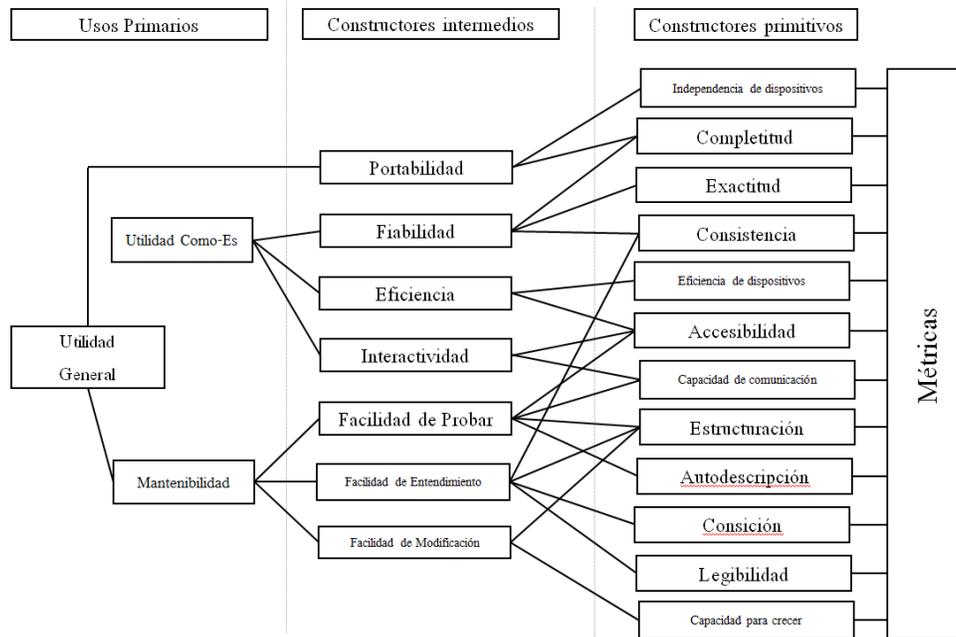


Nota. Tomado de (Mc Call, Richards, & Gene, 1977, págs. 29-30)

2.2.3 Modelo propuesto por la IEEE 1061 (1998)

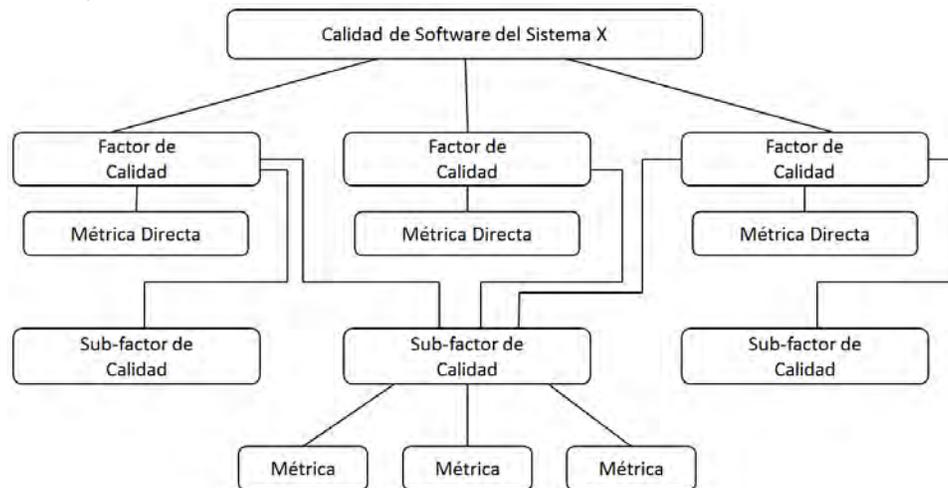
La IEEE 1061 propuso la creación de modelos de calidad personalizados a cada proyecto, siendo así, la adaptabilidad la principal ventaja, y la reutilización de cada modelo de un proyecto a otro la principal desventaja. Los modelos IEEE 1061 no contaban con un conjunto de factores de calidad fijos, sino que estaban basados en una clasificación de los factores de calidad de los que debería constar un modelo de calidad, así mismo, definía una división de factores en sub-factores, y estos, en métricas. (Carvalho, Franch, & Quer, 2010). El modelo propuesto se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 2
 Modelo para la medición de Calidad en Uso de Boehm



Nota. Tomado de (Boehm, Brown, & Lipow, 1976, pág. 595).

Figura 3
 Modelo para la medición de la Calidad en Uso de la IEEE 1061



Nota. Tomado de (Carvallo, Franch, & Quer, 2010).

2.2.4 Modelo de calidad ISO/IEC 9126

La serie de normas ISO/IEC 9126, que es actualmente reemplazada por la serie ISO/IEC 250XX (proyecto SQuARE de Software Quality Requirement and

Evaluation), separó la calidad del producto en dos, siendo la primera parte referida a la calidad externa e interna, y la segunda, referida a la calidad en uso del producto. Es así que es presentado un modelo para medir la calidad interna y externa, y otro para medir la calidad en uso.

“La calidad interna tiene como objetivo medir la calidad del software mediante factores medibles durante su desarrollo” (Carvalho, Franch, & Quer, 2010), siendo el código fuente un destacable foco de análisis.

“La calidad externa pretende medir la calidad del software teniendo en cuenta el comportamiento de este software en un sistema del cual forme parte” (Carvalho, Franch, & Quer, 2010), medible en el comportamiento del producto, como las pruebas. En la Figura 4, se puede apreciar el modelo propuesto por la ISO/IEC 9126.

Figura 4

Modelo para la medición de la Calidad Interna y Externa de la IEEE 1061



Nota. Tomado de Modelo de Calidad Interna y Externa (ISO/IEC 9126-1, 2000).

La ISO/IEC 9126 consideró en el modelo de calidad en usó las siguientes características: eficacia, productividad, satisfacción y seguridad (ver Figura 5). Posteriormente, en la ISO/IEC 9126-4 se presentan las métricas para cada característica.

Figura 5

Características y sub-características para la calidad en uso según la ISO/IEC 9126



Nota. Tomado de la (ISO/IEC 9126-1, 2000)

2.3 Modelos de calidad de la ISO/IEC 25000 (SQuaRE)

La ISO 25010 surge en reemplazo del anterior estándar ISO/IEC 9126. Esta ISO define un conjunto de estándares para la evaluación de la calidad de un producto software. Propone la división de la evaluación de la calidad en dos partes principales siendo la calidad en uso, y la calidad interna y externa, las cuales se mencionarán por ser de importancia para el presente proyecto.

2.3.1 Modelo de Calidad en Uso

Este modelo se encuentra compuesto de cinco características (efectividad, eficiencia, satisfacción, libertad de riesgo y cobertura de contexto, a la vez subdivididas en sub-características); las cuales se encuentran relacionadas al resultado de la interacción cuando un producto es usado en un contexto particular. Este modelo es aplicado tanto a los sistemas de computación como a los productos software en uso (ISO/IEC 25010, 2011). En la Figura 6, se puede apreciar el conjunto de características y sub-características para la calidad en uso según la ISO 25010:2011.

Figura 6

Características y Sub-características del modelo de calidad definido por la ISO 25010:2011



Nota. Tomado de la (ISO/IEC 25010, 2011).

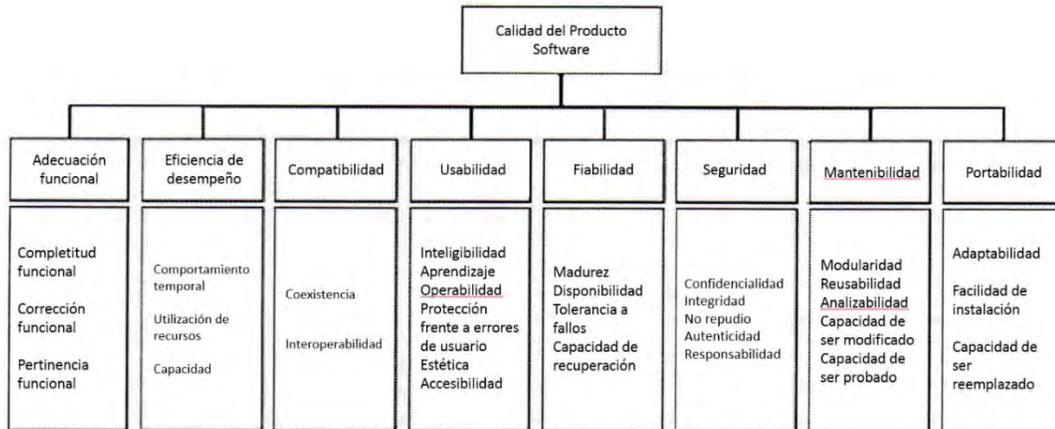
2.3.2 Modelo de Calidad del Producto

Un modelo de calidad del producto compuesto de ocho características (las cuales son divididas en sub-características) que relacionan a propiedades estáticas de software y propiedades dinámicas de los sistemas de computación. El modelo es aplicado a los sistemas de computación y productos software.

La Norma ISO/IEC 25010 describe las características asociadas a la calidad del producto software (esta norma sustituye a la norma ISO 9126). El modelo distingue ocho categorías principales, cada una dividida en propiedades de calidad, un total de treinta y uno. Además, describe un modelo de calidad en uso; tal modelo distingue cinco categorías principales que se dividen en once propiedades de calidad. El conjunto de estas características y sub-características se puede apreciar en la Figura 7.

Figura 7

Características y sub-características asociadas a la calidad del producto software por la ISO 25010:2011



Nota. Tomado de la (ISO/IEC 25010, 2011).

2.4 Calidad en uso según la ISO/IEC 25010

A continuación, se presenta la definición de calidad en uso, y la diferencia entre usabilidad y calidad en uso, acorde a la ISO/IEC 25010.

2.4.1 Definición de calidad en uso según ISO/IEC 25010

Grado en el cual un producto o sistema puede ser usado por usuarios específicos para satisfacer sus necesidades para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia, ausencia de riesgo y satisfacción en contextos específicos de uso. (ISO/IEC 25010, 2011)

2.4.2 Diferencias de usabilidad y calidad en uso

La confusión entre usabilidad y calidad en uso es un tema muy frecuente; es por ello que, realizar una diferenciación entre estos términos es importante a fin de lograr un claro entendimiento del presente proyecto.

Calidad en uso: “Grado en el cual un producto o sistema puede ser usado por usuarios específicos para satisfacer sus necesidades para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia, ausencia de riesgo y satisfacción en contextos específicos de uso.” Traducido de (ISO/IEC 25010, 2011)

Usabilidad: “Grado en el cual un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en contextos específicos de uso.” Traducido de (ISO/IEC 25010, 2011)

Como se muestra, ambos conceptos cuentan con similitudes. Sin embargo, la calidad en uso es mostrado como un concepto que abarca el de usabilidad; además, adiciona a la calidad en uso la ausencia de riesgo, que se encuentra ligado a la seguridad que percibe el usuario en el uso del producto software.

Se cuenta con la productividad como un objetivo muy destacado e importante para la calidad en uso, y en comparación a la usabilidad, éste último cuenta con el entendimiento del producto software como objetivo diferenciador.

Desde este enfoque, se puede definir a la usabilidad como una característica enfocada en la percepción del producto, que muchas veces se puede identificar mediante la pregunta ¿el software es fácil de usar y aprender? (Largo & Marin, 2005). Así mismo, de la calidad en uso, se puede destacar, que tiene como objetivos más resaltantes las metas propuestas al software, que pueden ser, la productividad, eficacia y seguridad; es así que, muchas veces, se puede identificar a la calidad en uso mediante la pregunta ¿muestra el usuario final aceptación y seguridad del software? (Largo & Marin, 2005).

2.5 Experiencias en calidad en uso

Como un aspecto relevante se presentan estudios que se tienen actualmente sobre el análisis de calidad en uso que definirán el contexto del enfoque del presente proyecto.

2.5.1 Definición y Evaluación de un modelo de calidad en uso para un portal de la bolsa de trabajo utilizando la norma ISO/IEC 25000

Autor: Gustavo Martín Medina Sanes. Lima, Noviembre de 2014.

En esta tesis se realiza la definición y evaluación de la calidad en uso de un portal de trabajo institucional utilizando la norma ISO/IEC 25000. Para ello se identificó el conjunto de características y subcaracterísticas relevantes del portal basándose en la norma ISO/IEC 25000; se desarrolló instrumentos de medición y métricas adecuadas de los atributos seleccionados; se realizó la medición de calidad del portal de la bolsa de trabajo institucional; y analizó los resultados de la medición del modelo de calidad. Para todo el análisis se siguió las normas ISO/IEC 25000, 25010, 25022, 25040 y 25062, además de la técnica del grupo nominal y evaluación sistemática binaria, y mapeo de resultados y herramientas usadas. Mediante todo ello, el autor, rescata las características más importantes identificadas para el portal web a analizar, justificando cada característica y subcaracterística

seleccionada, generando así un modelo de calidad en uso, aplicando al mismo portal analizado, y concluyendo con un adecuado análisis de la información recaudada y generación adecuada de reportes confiables y coherentes siguiendo los principios de la norma ISO/IEC 25062. En la Figura 8, se muestra el modelo final propuesto por Gustavo Medina para la Bolsa de Trabajo analizada.

Figura 8

Definición y Evaluación de un modelo de calidad en uso para un portal de la bolsa de trabajo utilizando la norma ISO/IEC 25000

Característica / Sub-característica	Atributo	Métrica
Eficacia	Finalizar tarea	Promedio de la finalización de tareas para todos los usuarios
	Eficacia de la tarea	Promedio de la Eficacia de la Tarea por todos los usuarios
	Frecuencia de errores	Promedio de la Frecuencia de Error por todos los usuarios
Eficiencia	Eficiencia con relación a finalizar la tarea	Promedio de la proporción de la eficiencia de Tareas Completadas
	Eficiencia con relación a eficacia	Promedio de eficiencia con relación a Eficacia para todos los usuarios
Satisfacción	Satisfacción por tarea	Encuesta ASQ
	Satisfacción general del sistema	Encuesta PSSQU
	Utilidad del sistema	
	Calidad de la información	
	Calidad de la interface	

Nota. Tomado de (Medina, 2014).

2.5.2 Evaluación y Análisis de un Modelo de Calidad en Uso del portal Web de la Bolsa de Trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú basado en la norma ISO/IEC 25000 y familia.

Autor: Renzo José Mogrovejo Chiong. Lima, Diciembre 2013.

En esta tesis se realiza el análisis de un modelo de calidad en uso para el portal web de la bolsa de trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú usando como herramienta la metodología y estándares propuestos por la ISO/IEC 25000 y su familia. Para ello se elaboraron diferentes herramientas de evaluación como encuestas, técnicas de grupo nominal, cuestionarios ASQ, el método Delphi entre otros. Concluyendo el trabajo con un conjunto de características, subcaracterísticas y métricas adecuadas al portal web de la bolsa de trabajo de Pontificia Universidad Católica del Perú, además de los resultados de la aplicación de tal modelo en un contexto real que conllevaron a un profundo análisis del

impacto que tienen las herramientas tecnológicas sobre los principales usuarios. El modelo de calidad resultante se puede apreciar en la Figura 9.

Figura 9

Modelo de calidad en uso para la bolsa de trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú

Característica / Sub-característica	Atributo	Métrica
Eficacia	Tasa de Finalización de Tarea sin asistencia	Tasa de Finalización sin asistencia
	Tasa de Finalización de Tarea con asistencia	Tasa de Finalización con asistencia
	Número de Asistencias	Número de asistencias
eficiencia	Tiempo de la tarea	Tiempo de la tarea
	Eficiencia de la Tasa de Finalización de Tarea	Eficiencia de la tasa de finalización (Tasa de finalización con asistencia / Tiempo de la tarea)
Satisfacción	Utilidad de la Información	Encuesta ASQ + PSSU
	Calidad de la Información	
	Calidad de la Interface	

Nota. Tomado de (Mogrovejo, 2000).

2.5.3 Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web

Autor: Guillermo Juan COVELLA. La Plata, Noviembre de 2005.

Esta tesis, mediante una visión ingenieril, evalúa la calidad en uso de una aplicación web que también incluye las reglas diseñadas por expertos y validadas por la acción de los desarrolladores, diseñadores y usuarios. Además, sostiene los fundamentos de un modelo conceptual de calidad en uso, un marco de referencia para la adopción, diseño y cálculo de las métricas e indicadores necesarios para medir calidad en uso, y una metodología de referencia para llevar adelante completamente el proceso de evaluación. Además, para el desarrollo de esta tesis se utilizó la metodología WebWEM para el caso de estudio y evaluar la calidad en uso.

2.5.4 Quality in Use Model for Web Portals (QiUWeP)

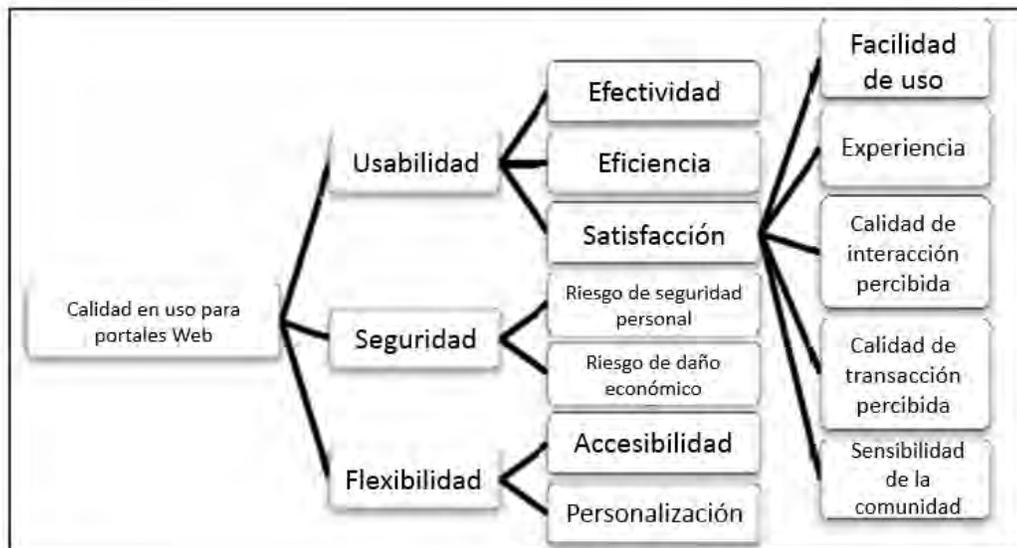
Autor: Mayte Herrera, M^a Ángeles Moraga, Ismael Caballero and Coral Calero

Los autores presentan una propuesta de modelo de calidad en uso para portales web. Para lograr tal objetivo divide su trabajo en dos partes; en la primera parte, utiliza las características y sub-características de la ISO/IEC 25000 y selecciona las adecuadas para portales web; y en la segunda parte, analiza otros estudios y en base a ello adjunta nuevas características al modelo que tiene. Para la selección de

características y sub-características, se basa en las presentadas por la ISO/IEC 25010; seleccionando las adecuadas para el contexto analizado. Para la medición de ciertas características, como usabilidad, calidad de información y calidad de servicio de interacción, usa WebQual (instrumento para medición de características de portales web). Además de ello, incluye en su análisis las características presentadas por Stuart Barnes (Calidad web: Una exploración de Calidad de Sitios Web, en Procedimientos de la octava Conferencia Europea de Sistemas de Información), como “facilidad de uso”, “experiencia”, “información”, y comunicación e integración. Los autores concluyen recalcando la importancia de la calidad en uso para portales web, que se encuentra enfocado en la satisfacción del usuario, y dejando una propuesta de trabajo futuro para la mejora del modelo de calidad propuesto. El resultado de su trabajo (modelo de calidad) se puede apreciar en la Figura 10.

- 2.5.5 En base a las investigaciones presentadas, se encuentra que existen modelos de calidad en uso creados en diversos contextos; que, sin embargo, incluso en una misma área no son iguales, y en base a las condiciones en que se generan, y objetivos que se tienen con el producto a analizar, terminan siendo modelos con una marcada diferencia adaptados a un contexto específico.

Figura 10
Características y sub-características de portales web



Nota. Tomado de (Herrera M. , Moraga, Caballero, & Calero, 2010).

3 Aplicación de calidad en uso a la agenda de la universidad Lim-Rho

En el presente capítulo se muestra todo el proceso seguido para el desarrollo de un modelo de calidad en uso para la agenda de ULR. Para ello se comienza describiendo el componente a analizar (agenda ULR), las principales funcionalidades que ofrece, el proceso de selección de las características para evaluar estos componentes y finalmente el desarrollo de las métricas para medirlos.

3.1 La agenda de la intranet ULR

La intranet ULR cuenta con muchos servicios como el correo electrónico, reserva de ambientes para estudio, afiliación al seguro estudiantil, entre otros. Siendo la agenda uno de los principales servicios que ofrece, además de uno de los más usados por los alumnos.

La agenda ULR, o calendario personal, ofrece muchos servicios siendo el más usado la visualización de los cursos o eventos en los que un alumno se encuentra participando. A continuación, se detallan los principales servicios ofrecidos:

3.1.1 Visualización de cursos y eventos matriculados por día en un mes

La agenda permite visualizar los cursos y eventos en los que un usuario se encuentra participando; esta funcionalidad se encuentra enlazada automáticamente a la matrícula de cursos. Permitiendo una actualización automática de la agenda en cada matrícula e inscripción a eventos.

Los cursos o eventos se encuentran agrupados por día y para cada uno de ellos se muestra la siguiente información: Hora de inicio y fin del evento, lugar a desarrollarse, nombre del evento, organizador, descripción y categoría.

Adicional a ello, cabe destacar que solo se muestran los detalles de los días correspondientes a un mes por pantalla; esto quiere decir que no se pueden ver a la vez días correspondientes a meses diferentes. La interfaz de la agenda se puede apreciar en la Figura 12.

Visualización de detalle de un evento

La agenda permite ver el detalle de datos para un evento en específico. Para ello cuenta con dos vistas diferentes; una de ellas es la vista rápida en donde se muestran solo ciertos datos del evento, y la otra es la vista completa donde se muestran todos los detalles del evento. A continuación, se describe cada una de las vistas mencionadas.

Vista rápida

Aquí se muestran solo los siguientes detalles del evento: Título del evento, fecha y hora de inicio y fin, repeticiones del evento, lugar, organizador del evento, descripción y categoría. La interfaz de la vista rápida puede apreciarse en la Figura 11.

Vista completa del evento

En esta interfaz (ver Figura 12), se pueden ver todos los detalles del evento que se muestran en la vista rápida (descripción, los datos de contactos para poder obtener mayor detalle del evento) además de algunos links extras como recordatorio de evento (que asigna un mensaje de recordatorio para el evento)

Figura 11

Vista rápida de un evento en el campus virtual de la ULR

The screenshot displays the 'Campus Virtual' interface. At the top, there is a navigation menu and a search bar. Below this, there are filters for 'Ver eventos para la comunidad ULR' and 'Ver eventos de la ULR para el mundo'. A calendar for 'Septiembre del 2021' is visible on the left. The main area shows a list of events for the month. One event is highlighted with a yellow box, showing details such as 'CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2. IND273. HORARIO 0735)', 'Fecha y horario: Jueves 02 de Septiembre del 2021, de 15:00 hrs. a 18:00 hrs.', and 'Organizado por: Facultad de Ciencias e Ingeniería'. Other events listed include 'CLASE DE APLIC. DE COMPUTACIÓN (2021-2. IND273. HORARIO 0781)', 'CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2. IND273. HORARIO 0735)', 'CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2. IND273. HORARIO 0735)', 'CLASE DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2. IND273. HORARIO 0781)', and 'PRÁCTICA DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2. IND273. HORARIO 0781)'.

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

3.1.2 Registro de nuevos eventos

La agenda permite el registro manual de eventos por parte del usuario. Para ello tiene 2 modalidades que son la “creación rápida de un evento” y la “creación de un evento”, siendo la segunda opción la que contiene mayor detalle. A continuación, se detallan ambas modalidades.

Creación rápida de un evento

Esta opción solicita solo datos necesarios para la creación de un evento que son un título, una categoría y día de inicio y fin. Además, permite la introducción de otros campos como el detalle de la hora de inicio y fin, el lugar a desarrollarse el evento

y la posibilidad de enviar un mensaje recordatorio a un correo electrónico dos horas antes de que inicie el evento (ver Figura 13).

Figura 12
Visualización de cursos en la agenda ULR

The screenshot displays the 'Mi Agenda' (My Agenda) interface. At the top, there are navigation tabs for 'Calendario', 'Caracter de Evento', and 'Búsqueda de Eventos'. Below these, there are filters for 'Ver eventos para la comunidad ULR' and 'Ver eventos de la ULR para el mundo'. A dropdown menu shows 'Categoría: Todas las categorías' and 'Grupos: Todos los Grupos'. There are buttons for 'Exportar eventos' and 'Imprimir'.

The main section is titled 'Eventos para Septiembre del 2021'. It features a calendar grid for the month of September 2021, with a 'Ver Mes' button. To the left of the calendar is a 'Creación rápida de un evento' (Quick event creation) form with fields for 'Título', 'Categoría', 'Desde el', 'Hasta el', 'Lugar', and 'Recordatorios'. Below the form is a 'Nota' (Note) and buttons for 'Cancelar' and 'Agregar'.

The calendar events are as follows:

- mié 1:** CLASE DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 10:00 a 13:00 hrs.
- mié 2:** CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735), De 15:00 a 18:00 hrs.
- mié 3:** (Empty)
- mié 4:** (Empty)
- dom 5:** (Empty)
- lun 6:** CLASE DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.; LABORATORIO DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 11:00 a 13:00 hrs.; CLASE DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2, INF239, HORARIO 0781), De 15:00 a 18:00 hrs.
- mar 7:** CLASE DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.
- mié 8:** CLASE DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 10:00 a 13:00 hrs.
- mié 9:** CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735), De 15:00 a 18:00 hrs.
- vie 10:** PRACTICA DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2, INF239, HORARIO 0781), De 09:00 a 11:00 hrs.
- sáb 11:** PRACTICA DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.
- dom 12:** (Empty)
- lun 13:** CLASE DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.; LABORATORIO DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 11:00 a 13:00 hrs.; CLASE DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2, INF239, HORARIO 0781), De 15:00 a 18:00 hrs.; LABORATORIO DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735), De 20:00 a 22:00 hrs.
- mar 14:** CLASE DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.; EXAMEN DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 14:00 a 17:00 hrs.
- mié 15:** CLASE DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 10:00 a 13:00 hrs.
- mié 16:** CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735), De 15:00 a 18:00 hrs.
- vie 17:** LABORATORIO DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2, INF239, HORARIO 0781), De 09:00 a 11:00 hrs.
- sáb 18:** LABORATORIO DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.
- dom 19:** (Empty)
- lun 20:** CLASE DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.; LABORATORIO DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 11:00 a 13:00 hrs.; CLASE DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2, INF239, HORARIO 0781), De 15:00 a 18:00 hrs.; PRACTICA DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735), De 20:00 a 22:00 hrs.
- mar 21:** CLASE DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.
- mié 22:** CLASE DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 10:00 a 13:00 hrs.
- mié 23:** CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735), De 15:00 a 18:00 hrs.
- vie 24:** PRACTICA DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2, INF239, HORARIO 0781), De 09:00 a 11:00 hrs.
- sáb 25:** PRACTICA DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.
- dom 26:** (Empty)
- lun 27:** CLASE DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.; LABORATORIO DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 11:00 a 13:00 hrs.; CLASE DE SISTEMAS OPERATIVOS (2021-2, INF239, HORARIO 0781), De 15:00 a 18:00 hrs.; LABORATORIO DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735), De 20:00 a 22:00 hrs.
- mar 28:** CLASE DE SISTEMAS INFORMACIÓN 2 (2021-2, INF250, HORARIO 0781), De 08:00 a 10:00 hrs.
- mié 29:** CLASE DE APLIC CIE COMPUTACIÓN (2021-2, INF265, HORARIO 0781), De 10:00 a 13:00 hrs.
- mié 30:** CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735), De 15:00 a 18:00 hrs.

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Figura 13
Creación rápida de un evento

Creación rápida de un evento

Título

Categoría

Desde el

a las (hh:mm)

Hasta el

a las (hh:mm)

Lugar

Recordatorios

En mi agenda 2 días antes

Vía e-mail 2 horas antes

a

Nota: Los valores de minutos permitidos son: 00,15,30 y 45

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Creación de un evento

En este modo se tiene un mayor detalle para la creación de un evento, siendo igualmente solo necesarios el título, la categoría y el día de inicio y fin, como en la creación rápida de evento.

Este modo permite, además de todo lo detallado en la creación rápida, registrar una descripción, una opción de repetición del evento y registro de email, página web y teléfono, para que se puedan poner en contacto con el organizador (ver Figura 14).

Búsqueda de eventos

Este servicio permite ubicar eventos específicos, para lo cual cuenta con filtros por nombre del evento, calendario donde buscar, fecha de inicio y fin, prioridad y categoría (ver Figura 15).

Figura 14

Creación de un evento (vista completa)

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Figura 15

Búsqueda de eventos

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Agregar recordatorio a un evento creado

La agenda permite agregar un recordatorio a un evento ya creado; mediante este recordatorio la agenda puede enviar un mensaje a un correo electrónico horas o días antes de que comience el evento con la finalidad de hacer recordar tal evento al usuario (ver Figura 16).

Figura 16

Vista de configuración de recordatorio de evento

Recordatorio del Evento

Prueba 1
 Fecha y Horario: Viernes 03 de Septiembre del 2021
 Otras fechas: Este evento no posee repeticiones
 Lugar:

[Grabar](#) [Cancelar](#)

Recordatorios que he definido

Para mi Agenda Personal

Si Recordatorio
 Recordarme este evento

En mi Agenda Personal [-----] antes de su acontecimiento
 Via correo electrónico [-----] antes de su acontecimiento a [-----] (ingresar solo un correo)

Consideraciones:

Recordatorios definidos para mí

Ninguno

[Grabar](#) [Cancelar](#)

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Visualizar detalle de un evento

La agenda permite visualizar el detalle de un evento específico, mediante el cual se pueden ver todos los datos asociados. Los datos mostrados son la fecha y hora de inicio y fin, fechas de repeticiones del evento, lugar, nombre del organizador, descripción, información de un contacto, categoría y recordatorio (ver Figura 17).

Figura 17

Vista de visualización del detalle de un evento

CLASE DE INVESTIG. OPERATIVA 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735)

Fecha y Horario: Jueves 02 de Septiembre del 2021, de 10:00 hrs. a 10:00 hrs.
 Otras fechas: Este evento no posee repeticiones
 Lugar:

[Regresar](#)

Detalle

Organizado por: Facultad de Ciencias e Ingeniería
 Evento creado para el/los siguiente(s) grupo(s)
 Descripción: CURSO-HORARIO: INVESTIG. OPERATIVA 1 IND273-0735 (2021-2)
 Clase de Investig. Operativa 1 (2021-2, IND273, HORARIO 0735)
 Visto en: Agenda Personal
 Contacto: Ninguno
 Categoría: Evento de la Facultad

Información Asociada

[Ver Curso](#) [Recordatorio](#)

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Editar un evento creado

La agenda permite modificar algunos datos de un evento a creado por el usuario. En caso el evento haya sido creado por otro usuario, este no se podrá modificar. Los datos a modificar son todos los del evento, esto incluye el título, la categoría, fecha y hora de inicio y fin, el lugar, la descripción, las repeticiones del evento, datos del contacto (email, página web y teléfono) y la prioridad (ver Figura 18).

Figura 18

Vista de edición de un evento

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Eliminar un evento creado

La agenda permite eliminar un evento creado por el usuario. Esta funcionalidad cuenta con la restricción de no poder eliminar eventos creados por usuarios diferentes al creador (ver Figura 19).

Exportar eventos a calendarios externos

La agenda permite sincronizar los eventos de un usuario con un calendario externo. Para ello descarga un archivo en formato html con el detalle de todos los eventos registrado; el cual luego podrá ser importado desde cualquier calendario (ver Figura 20).

Imprimir Agenda

La agenda permite imprimir todos los eventos programados para un mes específico. Para ello primero genera una vista previa del documento a imprimir dejando al usuario la opción de imprimirlo cuando le sea más conveniente (ver Figura 21).

Figura 19

Vista de eliminación de un evento

Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Figura 20

Vista para exportar calendario

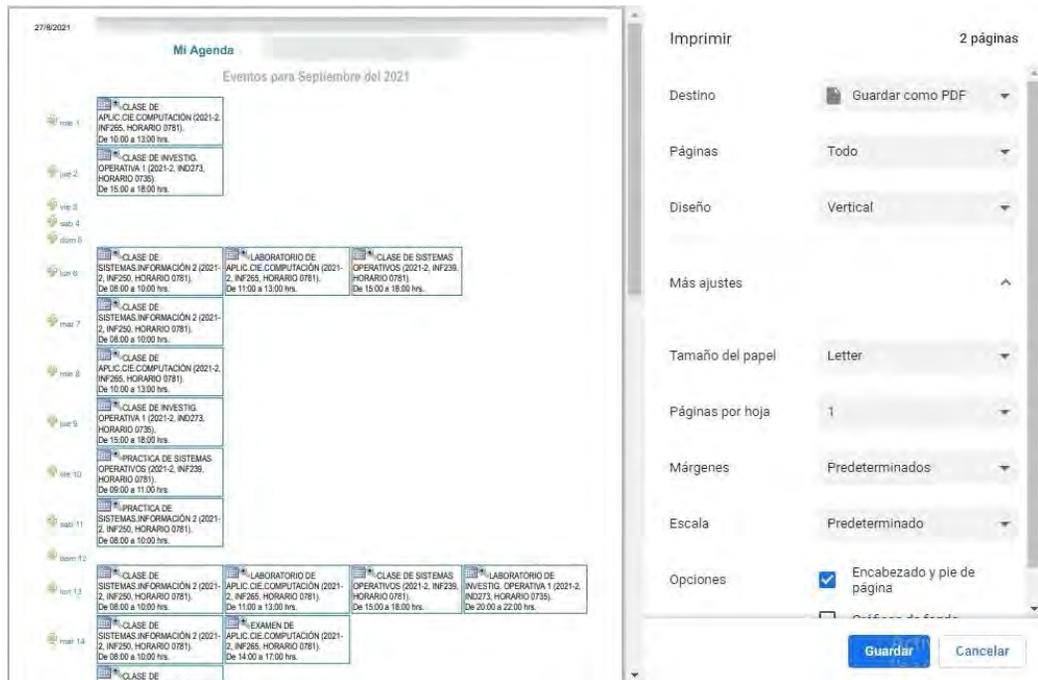
Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Visualización de todos los eventos en un día por horas

La agenda permite una visualización de todos los eventos a detalle para un día en específico; los eventos se muestran separados por horas (ver Figura 22).

Figura 21

Vista para impresión de calendario



Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

Figura 22

Vista para visualización de todos los eventos por horas en un día



Nota. Captura tomada desde el portal web de la ULR.

3.2 Dinámica para selección de características y sub-características

Para desarrollar un modelo de calidad fue necesario definir las características y sub-características a evaluar para el componente seleccionado. Para el presente Proyecto, la selección de características se basó en las propuestas por la ISO 25010. Para la selección de características y sub-características se seleccionó un conjunto de usuarios expertos en el uso de la agenda (alumnos con 3 o más años de experiencia), que luego se reunieron a discutir y seleccionar el nivel de importancia de cada característica y sub-característica. En base a los resultados de la discusión se seleccionó las características y sub-características a evaluar para la agenda de la ULR.

La dinámica fue desarrollada siguiendo la técnica de grupo nominal TGP en donde se reunió a un grupo de usuarios expertos en el uso de la agenda, y mediante un debate, se llegó a un consenso en donde se mostró la importancia de cada característica y sub-característica de la agenda.

Para iniciar, se pidió que de forma individual a cada usuario que detalle el nivel de importancia que le da a cada característica y sub-característica mostrada. Con ello se logró poner en orden de importancia, de mayor a menor, a cada característica y sub-característica.

Luego se procedió a llegar a un consenso grupal entre todos los participantes, en donde cada usuario explicó las razones del porqué del puntaje asignado a cada característica; y con un debate grupal se estableció un nivel de importancia aceptado por todos. Se realizó esto con cada característica y sub-característica. Cabe mencionar que el conjunto total de características y sub-características mostradas en la evaluación fueron todas las presentadas en la ISO 25010.

En la Tabla 1 se muestra el resumen del consenso grupal para cada característica y sub-característica luego del debate.

La escala de puntajes fue de 1 a 11, siendo 1 un valor que representa un bajo grado de importancia y 11 un alto grado de importancia (ver Tabla 1).

En base a los resultados obtenidos estos se analizaron separándolos en tercios, los cuales son mostrados en la Tabla 2.

Tabla 1*Puntaje promedio asignado para cada característica / sub-característica seleccionada*

Característica/Sub-característica	Puntaje
Utilidad	11
Eficacia	10
Eficiencia	9
Confianza	9
Complejidad del contexto	6
Flexibilidad	6
Comodidad	5
Placer	4
Mitigación de riesgo económico	3
Mitigación de riesgo de salud y seguridad física	2
Mitigación de riesgos del entorno	1

Tabla 2*Selección de características / sub-características por tercio.*

Tercio	Características y sub-características
Primer tercio	Utilidad, Eficacia y Eficiencia
Segundo tercio	Confianza, Complejidad del contexto, Flexibilidad y Placer
Tercer tercio	Mitigación de riesgos del entorno, Mitigación de riesgo de salud y seguridad física, Mitigación de riesgo económico y comodidad

Las características obtenidas separadas por tercios se analizaron según lo siguiente:

Primer tercio: Las características en este grupo serán analizadas sin lugar a dudas por tener la mayor importancia.

Segundo tercio: Las características en este grupo están ligadas a análisis para decidir su importancia de ser analizadas o no.

Tercer tercio: Las características en este grupo quedan fuera del análisis por no tener una importancia para el público objetivo. Sin embargo, de existir un motivo justificable, su inclusión en el modelo podría considerarse.

Para la selección de características en base a los tercios se realizó el siguiente análisis:

Todas las características del primer tercio fueron incluidas por ser las que representan mayor importancia para los usuarios. Esto incluye la utilidad, la eficacia y la eficiencia.

Con respecto al segundo tercio, la sub-característica de confianza fue seleccionada por tener el mayor puntaje dentro de este grupo; las sub-características de completitud del contexto, flexibilidad y placer no se consideraron por el mismo motivo.

Y para el tercer tercio, ninguna de las sub-características resultó necesaria o relevante en el uso de la intranet; siendo que los participantes del experimento, concluyeron que la mitigación de riesgos, como de entorno, salud y física, o económico y de comodidad, por la naturaleza de la intranet, tienen poca probabilidad de ocurrencia o bajo impacto negativo en ellos.

En base a la selección de características previamente mencionado, el modelo de calidad quedó con las siguientes características y sub-características a analizar (ver Tabla 3).

Tabla 3
Modelo de calidad a nivel de características/sub-características

Característica	Sub-característica
Eficiencia	Eficiencia
Eficacia	Eficacia
Satisfacción	Utilidad Confianza

Una vez concluida la tarea de la selección de características y sub-características se procedió a la elección de los atributos y métricas para cuantificar los mismos. La elección de los atributos y métricas se basó en la ISO 25022; en base a esta norma se seleccionó los atributos y métricas encontrados. A continuación, se muestra el detalle de los atributos y métricas seleccionados para cada característica y sub-característica:

3.2.1 Característica: Eficacia

La característica de eficacia se encuentra referida a que las tareas sean completas y muestren resultados correctos. En la Tabla 4, se muestran los atributos y métricas usados para poder medirlo.

Tabla 4*Atributos y métricas para la evaluación de la eficacia según la ISO/IEC 25022*

ID	Atributo	Descripción	Métrica
E1	Tareas Completadas	Porcentaje de tareas que son completadas correctamente sin asistencia.	$X = A/B$ A: Número de tareas completadas sin asistencia. B: Cantidad total de tareas.
E2	Objetivos Logrados	Porcentaje de objetivos logrados correctamente sin asistencia.	$X = \sum A(i) \mid X \geq 0$ A(i): Valor proporcional al total de objetivos incorrectos durante la tarea.
E3	Errores en un tarea	Cantidad de errores cometidos por un usuario durante el desarrollo de una tarea.	$X = A$ A: Total de errores cometidos durante una tarea.
E4	Tareas con errores	Porcentaje de tareas con errores.	$X = A/B$ A: Cantidad de tareas con error. B: Cantidad total de tareas.

Nota. Tomado de (ISO/IEC 25022, 2016, pág. 16)

Para la medición de esta característica se definieron 11 tareas que evaluaron todas las funcionalidades que ofrece la agenda ULR. Se pidió a cada usuario que realice cada una de estas tareas para luego cuantificar los resultados con las métricas correspondientes. Las tareas evaluadas se pueden ver en la Tabla 6.

3.2.2 Característica: Eficiencia

La característica de eficiencia mide la cantidad de recursos usados para poder completar una tarea. En la Tabla 5, se muestran los atributos y métricas usados para poder medirlo.

Tabla 5

Atributos y métricas para la evaluación de la eficiencia según la ISO/IEC 25022

ID	Atributo	Descripción	Métrica
Efi1	Tiempo de Tarea	Tiempo tomado para completar una tarea de forma exitosa	$X = T$ T: Tiempo de tarea
Efi2	Ratio de Productividad	Proporción de tiempo en el que el usuario está desarrollando acciones productivas	$X = T_a/T_b$ T _a = Tiempo tomado para completar la tarea - Tiempo durante el cual se brindó ayuda al usuario - Tiempo que se toma el usuario para volver a su actividad luego de incurrido en un error - Tiempo tomado buscando una solución para completar la tarea pero sin obtener éxito. T _b = Tiempo total para completar la tarea
Efi3	Acciones Innecesarias	Proporción de acciones ejecutadas por el usuario, y que no fueron necesarias para completar la tarea	$X = A/B$ A: Número de acciones que no son necesarias para completar la tarea B: Número total de acciones realizadas por el usuario.

Nota. Tomado de (ISO/IEC 25022, 2016, pág. 12)

Para la medición de esta característica se definieron 11 tareas que evaluaron todas las funcionalidades que ofrece la agenda ULR. Se pidió a cada usuario que realice cada una de estas tareas para luego cuantificar los resultados con las métricas correspondientes. Las tareas evaluadas se pueden ver en la Tabla 6.

Tabla 6

Tareas para evaluación de las características de eficacia y eficiencia en la agenda ULR

N°	Tarea
1	Visualizar todos los eventos programados para un mes en específico.
2	Registrar un nuevo evento en el calendario usando la creación rápida.
3	Registrar un nuevo evento en el calendario usando una vista detallada.
4	Buscar los eventos creados en el calendario del usuario.
5	Agregar un recordatorio a cada evento creado.
6	Visualizar uno de los eventos creados con la vista rápida.
7	Visualizar el otro evento creado con una vista detallada.
8	Editar uno de los eventos creados (modificar el título, categoría, fecha y hora de inicio y fin, lugar, descripción, repeticiones, datos del contacto y prioridad).
9	Exportar los eventos del mes a un correo Outlook.
10	Imprimir los eventos de la agenda para un mes.
11	Eliminar los eventos creados.

Para poder realizar el cálculo de cada métrica de eficacia/eficiencia, se registró diferentes variables las cuales se pueden apreciar en la Tabla 7.

Tabla 7

Estadísticas de cada tarea para posterior cálculo de métricas de eficacia y eficiencia

Tarea	CO	VA	ER	TT	TA	TE	TI	AI
Tarea 1								
Tarea 2								
Tarea 3								
Tarea 4								
Tarea 5								
Tarea 6								
Tarea 7								
Tarea 8								
Tarea 9								
Tarea 10								
Tarea 11								

Donde

CO: Tarea Completada (0/1)

VA: Número de veces que se ayudó

ER: Cantidad de errores cometidos

TT: Tiempo total (en segundos)

TA: Tiempo que se brindó ayuda (en segundos)

TE: Tiempo para recuperarse de errores (en segundos)

TI: Tiempo que se buscó de forma ineficiente (en segundos)

AI: Cantidad de acciones innecesarias

3.2.3 Característica: Satisfacción

La característica de satisfacción mide el grado en que un usuario logra satisfacer sus necesidades con un producto o sistema en un contexto específico. La métrica para poder medir esta característica, acorde a la ISO/IEC 25022, se puede ver en la Tabla 8.

Tabla 8

Atributos y métricas para la evaluación de la Satisfacción según la ISO/IEC 25022

ID	Atributo	Descripción	Métrica
S1	Satisfacción General	Satisfacción general del usuario.	$X = \sum(A_i)$ A _i : Respuesta de el PSSUQ.

Nota. Tomado de (ISO/IEC 25022, 2016, pág. 20)

Para medir la satisfacción general de un usuario se diseñó y aplicó un cuestionario a los usuarios del sistema. Este cuestionario se basó en el “The Post-Study System Usability Questionnaire”(PSSUQ) y estuvo compuesto de 21 preguntas, ver Tabla 11, que evaluaron la satisfacción general y 2 atributos específicos de ella (utilidad y confianza).

Adicional al PSSUQ, se diseñó y aplicó un cuestionario basado en el “After Scenario Questionnaire” (ASQ), en el cual se utilizó las 11 actividades que se presentó en la Tabla 6, y luego de realizada cada actividad, se solicitó al usuario responder 3 preguntas que evalúan su satisfacción sobre la misma. Las respuestas a cada pregunta, se plasmaron en un cuadro como el que se muestra en la Tabla 9:

Tabla 9

Formato de cuestionario ASQ usado para la evaluación de la satisfacción de los usuarios

TAREA	ASQ1	ASQ2	ASQ3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Preguntas:

ASQ1: Ha sido fácil realizar esta tarea.

ASQ2: El tiempo que tomó realizar esta tarea es adecuado.

ASQ3: Estoy satisfecho con la información de soporte (ayuda en línea, documentación, etc).

3.2.3.1 Sub-característica: Utilidad

La sub-característica de utilidad mide el grado en el que un usuario percibe que un sistema o producto es aprovechado para un fin determinado (ISO/IEC 25022). A continuación, se muestran los atributos y métricas para poder medirlo (ver Tabla 10).

Tabla 10

Atributos y métricas para la evaluación de la Utilidad según la ISO/IEC 25022

ID	Atributo	Descripción	Métrica
S1	Satisfacción con las características	Satisfacción general del usuario.	$X = \sum(A_i)$ A _i : Respuesta de un cuestionario.

Nota. Tomado de (ISO/IEC 25022, 2016, pág. 20)

El cálculo de esta métrica se basó en los resultados de las preguntas 12 a la 19 del PSSUQ (ver Tabla 12).

3.2.3.2 Sub-característica: Confianza

La sub-característica de confianza mide el grado en el que un usuario confía en que un producto o sistema se comportará como es debido, brindando información correcta. En la Tabla 11, se muestran los atributos y métricas para poder medirlo.

Tabla 11

Atributos y métricas para la evaluación de la confianza según la ISO/IEC 25022

ID	Atributo	Descripción	Métrica
S1	Confianza del usuario	Satisfacción general del usuario.	$X = A$ A _i : Valor obtenido de un cuestionario.

Nota. Tomado de (ISO/IEC 25022, 2016, pág. 21)

Para medir la confianza, se creó un cuestionario inspirado en el propuesto por J.-Y Jian en su artículo “Foundations for an empirically determined scale of trust in automated systems”(1998). Las preguntas orientadas a la medición de esta sub-característica, son de la pregunta 1 a la 11 del PSSUQ (ver Tabla 12).

El cuestionario PSSUQ para evaluar la satisfacción, utilidad y confianza de los usuarios se desarrolló en base a una escala de Likert del 1 al 7, donde 1 indicó que el usuario estuvo poco de acuerdo con la sentencia y 7 que estuvo muy de acuerdo. El cuestionario PSSUQ completo se puede apreciar en la Tabla 12.

Tabla 12

Cuestionario PSSUQ para medir la satisfacción, utilidad y confianza del usuario

Nº	Característica/ Sub-característica	Pregunta
1	Confianza	La agenda de la intranet luce engañosa.
2	Confianza	Siento que la agenda se comporta de una manera secreta o sospechosa.
3	Confianza	Sospecho de las intenciones, acciones o tratamiento que realiza la agenda con mis datos.
4	Confianza	Soy cauteloso al momento de usar la agenda.
5	Confianza	Las acciones que realice con la agenda tendrán un resultado dañino o perjudicial.
6	Confianza	Confío en la agenda.
7	Confianza	Siento que la agenda cuenta con seguridad.
8	Confianza	Los resultados mostrados por la agenda son correctos.
9	Confianza	La agenda es confiable
10	Confianza	Yo confío en la agenda
11	Confianza	Me encuentro familiarizado con la agenda.
12	Utilidad	Me ha sido fácil usar el sistema.
13	Utilidad	Puedo terminar mi trabajo eficientemente usando este sistema.
14	Utilidad	Me siento cómodo utilizando el sistema.
15	Utilidad	Siento que puedo terminar mis trabajos con rapidez usando este sistema.
16	Utilidad	Es fácil aprender a usar este sistema.
17	Utilidad	El sistema ha mostrado mensajes de ayuda fáciles de entender para solucionar algunos problemas que tuve.
18	Utilidad	Los mensajes de ayuda mostrados por el sistema me han ayudado siempre a solucionar los problemas que he tenido.
19	Utilidad	El sistema me sirve bastante y me ayuda a ser más productivo.
20	Satisfacción general	Estoy satisfecho con la facilidad para usar este sistema.
21	Satisfacción general	En general estoy satisfecho con el sistema.

3.3 Aplicación del modelo de Calidad en Uso

A continuación, se describe el contexto usado en la evaluación de la calidad en uso.

Producto a analizar: Agenda de la intranet de la ULR.

Módulos a analizar: Registro y búsqueda de eventos.

Público usuario del producto: Alumnos, profesores, egresados, y personal administrativo de la ULR.

Público participante de la evaluación: Alumnos de 8vo a 10mo ciclo de la carrera de Ing. Informática con más de 3 años de experiencia con el producto.

Sistema operativo y navegador:

- Sistema Operativo: Windows
- Navegador: Google Chrome 58.0.3029.96 (64-bit)

Lugar de reunión: Comedor de Arte de la ULR.

El detalle completo de la evaluación y los resultados individuales de cada participante se encuentran en el anexo A: ISO/IEC 25062 – Formato común de industria de informes de prueba. En el anexo mencionado se encontrará una

descripción detallada del producto analizado, resumen ejecutivo, descripción de participantes, ambiente computacional y el diseño experimental.

Se brindó un cuestionario online para que pueda ser fácilmente monitoreado en tiempo real; y, la sesión se realizó de forma presencial. Todos los participantes se reunieron en un ambiente específico y se usaron las pcs destinadas a cada usuario para efectos del experimento. Además, el juntarlos a todos en el mismo espacio físico ayudó a controlar eventos específicos que pudieron haber ocurrido y hubieran sido difíciles de resolver de forma remota.

Para medir los resultados se grabó la sesión de la computadora de cada usuario (programa usado: OBS Studio), lo cual permitió que luego se pudieran analizar estos resultados con mayor cuidado.

Los resultados individuales de cada usuario para el cuestionario ASQ y las 11 tareas evaluadas (revisadas en la Tabla 6), se pueden apreciar en los Anexos A: “Cuestionario de Satisfacción ASQ para la agenda ULR”, y Anexo B: “Tareas para evaluación de eficacia y eficiencia en la agenda ULR”, respectivamente.

3.3.1 Resultados de Métricas de Calidad en Uso

Como se puede apreciar en la Tabla 13, se encuentra el modelo de calidad y las métricas a utilizar. A continuación, se brindará un resumen del resultado del cuestionario junto con las métricas.

3.3.1.1 Métricas de Eficacia (Ef).

A continuación, se muestran los atributos y las métricas de eficacia por persona.

3.3.1.1.1 Atributo: Tareas Completadas (Ef1).

En la métrica para este atributo se calcula el porcentaje de tareas que la persona ha realizado sin errores.

Como se puede apreciar en la Tabla 14 todos los valores son cercanos a 1, lo cual indica que el 91% aproximadamente pudo completar sus tareas sin necesidad de ayuda. Además, todos los valores son iguales, lo cual puede indicar que es posible que esté ocurriendo un fenómeno específico con el producto que involucre a todos.

Tabla 13*Modelo de Calidad y métricas para la medición de características/sub-características*

Característica	Sub-característica	Atributo	Métrica
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de Tarea	$X = T$ T: Tiempo de tarea
		Ratio de Productividad	$X = Ta/Tb$ Ta = Tiempo tomado para completar la tarea - Tiempo durante el cual se brindó ayuda al usuario - Tiempo que se toma el usuario para volver a su actividad luego de incurrido en un error - Tiempo tomado buscando una solución para completar la tarea pero sin obtener éxito.
		Acciones Innecesarias	$X = A/B$ A: Número de acciones que no son necesarias para completar la tarea B: Número total de acciones realizadas por el usuario.
Eficacia	Eficacia	Tareas Completadas	$X = A/B$ A: Número de tareas completadas sin asistencia. B: Cantidad total de tareas.
		Objetivos Logrados	$X = \sum A(i) \mid X \geq 0$ A(i): Valor proporcional al total de objetivos incorrectos durante la tarea.
		Errores en una tarea	$X = A$ A: Total de errores cometidos durante una tarea.
		Tareas con errores	$X = A/B$ A: Cantidad de tareas con error. B: Cantidad total de tareas.
Satisfacción	Utilidad	Satisfacción general	$X = \sum A(i)$ A(i): Respuesta del PSSUQ
	Confianza	Satisfacción con las características	$X = \sum A(i)$ A(i): Respuesta de un cuestionario
		Confianza del usuario	$X = \sum A(i)$ A(i): Respuesta de un cuestionario

Tabla 14*Porcentaje de tareas que el usuario completó sin ayuda*

Persona	Finalización de las tareas
Persona 1	0.909
Persona 2	0.909
Persona 3	0.909
Persona 4	0.909
Persona 5	0.909
Persona 6	0.909

3.3.1.1.2 Atributo: Objetivos logrados (Ef2)

En la métrica para este atributo se calcula un valor proporcional al total de objetivos logrados correctamente sin asistencia. El resultado de ello se presenta en la Tabla 15.

Tabla 15

Porcentaje de objetivos logrados por cada usuario

Persona	Objetivos Logrados
Persona 1	0.909
Persona 2	0.909
Persona 3	0.909
Persona 4	0.909
Persona 5	0.909
Persona 6	0.909

Como se muestra, el 91% de las tareas fueron logradas correctamente y sin ayuda alguna.

3.3.1.1.3 Atributo: Errores en una tarea (Ef3)

En la métrica de errores en una tarea, se calcula la cantidad de errores que comete un usuario por cada tarea que realiza. En la Tabla 16, se muestra un resumen de los promedios de errores por tarea cometido por cada usuario.

Tabla 16

Promedio de errores por tarea que cometió cada usuario

Persona	Errores en una tarea
Persona 1	0.273
Persona 2	0.364
Persona 3	0.273
Persona 4	0.455
Persona 5	0.273
Persona 6	0.273

3.3.1.1.4 Atributo: Tareas con errores (Ef4).

La métrica para este atributo calcula el porcentaje de tareas con errores que se realizaron. A continuación, en la Tabla 17, se muestra un resumen de ello. Para cada persona se muestra el promedio de tareas con error.

Tabla 17*Promedio de tareas con errores por cada usuario*

Persona	Tareas con errores
Persona 1	0.091
Persona 2	0.091
Persona 3	0.091
Persona 4	0.091
Persona 5	0.091

3.3.1.2 Métricas de Eficiencia (Efi).

A continuación, se muestran los resultados de cada métrica de eficiencia evaluada con los usuarios.

3.3.1.2.1 Atributo: Tiempo de tarea (Efi1).

En este atributo se mide el tiempo para completar cada tarea. Para el caso en específico, se optó por medirlo en segundos pues es un valor con alta precisión para el promedio de tiempo que demora culminar cada tarea propuesta. A continuación, en la Tabla 18 se muestra el resumen de estos datos.

Tabla 18*Promedio de tareas con errores por cada usuario*

Persona	Tiempo de tarea (segundos)
Persona 1	116
Persona 2	171
Persona 3	204
Persona 4	197
Persona 5	137
Persona 6	130
Promedio	159
Desviación estándar	33.6

Como se puede apreciar, el promedio de tiempo para culminar las tareas propuestas fue de 159 segundos; además, se muestra una desviación pequeña de los valores, lo cual muestra que muchos usuarios tenían una experiencia y conocimiento de la agenda similar.

3.3.1.2.2 Atributo: Acciones innecesarias (Efi2)

En este atributo se calcula el porcentaje de acciones innecesarias realizadas por los usuarios para completar una tarea, en la Tabla 19 se muestra el resumen de ello, agrupado por promedio para cada persona.

Tabla 19

Promedio de productividad de cada usuario para completar las tareas asignadas

Persona	Ratio de productividad
Persona 1	0.045
Persona 2	0.044
Persona 3	0.045
Persona 4	0.045
Persona 5	0.044
Persona 6	0.045

Como se aprecia en el cuadro, todos los valores se encuentran en un rango de 0.044 y 0.045, lo cual muestra que se tuvo que realizar muy pocas acciones innecesarias para poder lograr completar una tarea.

3.3.1.2.3 Atributo: Ratio de Productividad (Efi3)

Este atributo mide la cantidad de tiempo productivo en donde el usuario realizaba acciones que lograban metas que luego servían para cumplir con el objetivo de la tarea. A continuación, se muestra un cuadro con el resumen de la métrica para cada persona (ver Tabla 20); para cada persona se muestra su promedio en base a todas las tareas realizadas.

Tabla 20

Promedio de productividad de cada usuario para completar las tareas asignadas

Persona	Ratio de Productividad
Persona 1	9.363
Persona 2	11.909
Persona 3	15.545
Persona 4	20.818
Persona 5	12.000
Persona 6	11.455

Como se muestra, los valores se encuentran en un rango de 9.363 hasta 20.818. Además, el valor 20.818 se muestra como un valor un poco alejado de los demás, esto se puede deber al nivel de participación y detalle que quiso brindar el usuario al realizar las tareas presentadas. Un ejemplo es el de la tarea “registro de evento”, en el cual un usuario puede optar por registrar un evento con valores sin sentido

(y por tanto con mayor velocidad), y otros pueden hacerlo con valores más reales (consumiendo más tiempo que el resto).

3.3.1.3 Métricas de Satisfacción (Sa).

Para medir la satisfacción de los usuarios por cada tarea realizada se utilizó una encuesta ASQ (ver Anexo A – Tabla 2) y a continuación la Tabla 21 muestra los resultados obtenidos:

Tabla 21

Promedio de satisfacción de cada usuario (según encuesta ASQ)

Personas	Encuesta ASQ (promedio de resultados)		
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3
Persona 1	5.909	6.636	0.000
Persona 2	4.636	5.091	0.455
Persona 3	6.364	5.909	2.300
Persona 4	5.636	5.727	1.636
Persona 5	4.455	4.909	0.455
Persona 6	4.909	4.727	1.000
Promedio	5.318	5.500	0.974
Desviación estándar	0.764	0.724	0.859
Mínimo	4.455	4.727	0.000
Máximo	6.364	6.636	2.300

A continuación, se presenta un análisis de los resultados mostrados.

Se encontró que en promedio los participantes evaluaron la facilidad de usar el sistema (pregunta 1 - ASQ) con un valor de 5.318 en una escala con valor máximo de 7, lo cual demuestra que usar la agenda es sencillo; también se muestra una desviación estándar de 0.764 el cual es un bajo valor y demuestra que la mayoría de los usuarios estuvieron de acuerdo en ello. Además, se muestra un valor máximo de 6.364 lo cual indica que al menos un usuario estuvo de acuerdo en que las tareas de la agenda son sumamente sencillas de realizar; y un valor mínimo de 4.455, lo cual indica que al menos un usuario siente que las tareas han tenido un poco de dificultad.

Para la pregunta 2, esta fue calificada con un puntaje de 5.5 en promedio de un máximo de 7, lo cual demuestra que existe una pequeña satisfacción respecto del tiempo que los usuarios esperan que demore cada tarea; también se tiene una desviación estándar de 0.724 lo cual indica que la mayoría de usuarios estuvieron de acuerdo en este puntaje. Además, se muestra un valor máximo de 6.636 lo cual

indica que al menos una persona siente que el tiempo de las tareas en la agenda es el adecuado.

Y para la pregunta 3, esta fue calificada con un promedio de 0.974 de un máximo de 7, lo cual demuestra que muchos usuarios no vieron algún cuadro de ayuda y que simplemente realizaron sus tareas de forma intuitiva, o que las ayudas mostradas fueron ineficientes. Además, se muestra un valor máximo de 2.3 (y un mínimo es 0), lo cual indica un rango entre 0 y 2.3, concluyendo en un rango por completo que cae en una opinión negativa.

3.3.1.3.1 Atributo: Utilidad (Sa1)

Para poder evaluar la sub-característica de utilidad se utilizó una encuesta basada en la Scala de lickert (ver Anexo A – Tabla 3) con un puntaje desde 1 a 7, donde 7 demuestra un nivel de aceptación muy alto de la sentencia a analizar, y 1 un valor muy bajo. Los resultados se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22

Resultado de preguntas para evaluación de la utilidad

PSSQU	PR12	PR13	PR14	PR15	PR16	PR17	PR18	PR19
Persona 1	5	3	2	2	5	1	1	2
Persona 2	4	4	4	2	5	1	1	3
Persona 3	3	3	4	4	4	2	3	3
Persona 4	5	6	6	5	6	4	6	6
Persona 5	7	6	5	5	5	1	1	3
Persona 6	3	4	5	3	1	3	2	4

3.3.1.3.2 Atributo: Confianza (Sa2)

Para el caso de la confianza en el usuario se usó un cuestionario como el anterior (ver Anexo A – Tabla 3). En la Tabla 23, se muestran los resultados del cuestionario realizado.

Tabla 23

Resultado de preguntas para evaluación de la confianza

PSSQU	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	PR7	PR8	PR9	PR10	PR11
Persona 1	3	3	1	1	1	5	2	3	4	4	2
Persona 2	2	1	1	1	1	5	5	4	5	5	6
Persona 3	4	4	2	5	3	5	4	5	4	5	4
Persona 4	6	4	5	5	6	5	6	6	6	5	6
Persona 5	1	1	1	1	1	4	3	3	3	5	3
Persona 6	2	2	3	5	2	4	1	6	4	4	3

Para evaluar la satisfacción general se tomó en cuenta tanto la evaluación de la utilidad como de la confianza, además se incluyó dos preguntas (ver Anexo A – Tabla 3) que abordan este aspecto directamente, en la Tabla 24 se muestra un resumen de ello.

Tabla 24*Resultados de preguntas para evaluación de la satisfacción*

PSSQU	PR20	PR21
Persona 1	5	4
Persona 2	5	5
Persona 3	3	4
Persona 4	5	5
Persona 5	3	4
Persona 6	1	3

4 Conclusiones, Observaciones y Recomendaciones

A continuación, se muestran las observaciones, conclusiones y recomendaciones luego de realizado todo el presente Proyecto.

4.1 Conclusiones

Se logró evaluar la calidad en uso para la agenda de la universidad ULR basado en la familia de normas ISO/IEC 25000. Para lo cual se analizó la agenda ULR a detalle y basado en la familia de normas ISO/IEC 25000 se realizó un modelo de calidad en uso el cual luego fue aplicado a esta agenda.

Se identificó las características y sub-características relevantes de la agenda de la intranet de la universidad ULR, basado en la norma ISO/IEC 25010. Resultado de este proceso, se concluyó que las características y sub-características de esta agenda son la eficiencia, eficacia, satisfacción, utilidad y confianza, son las más relevantes; dejando a las otras características/sub-características con una menor valoración por ser consideradas con un bajo impacto negativo, o una poca probabilidad de ocurrencia en los usuarios finales.

Se determinó las métricas de la calidad en uso de la agenda de la intranet ULR con el modelo de calidad en uso creado. Resultado de este proceso, se preparó 11 tareas que se resolvieron con 6 usuarios y permitieron medir las características de eficiencia y eficacia, basado en la ISO 25022. Además, se definió un cuestionario de 3 preguntas que fueron resueltas luego de cada tarea, lo cual permitió evaluar la característica de satisfacción, acorde a la ISO 25022; y finalmente, se organizó un cuestionario de 21 preguntas a resolver con los usuarios, lo cual permitió medir la característica de satisfacción y sub-características de utilidad y confianza, según la ISO 25022.

Se analizó los resultados obtenidos de la medición de la calidad en uso de la agenda de la intranet ULR. Resultado de este proceso, se analizaron las métricas, resumidas en variables estadísticas, como promedios, máximos, mínimos y desviaciones estándar lo cual permitió obtener conclusiones sobre cada característica/sub-característica.

4.2 Observaciones

Se observó que, durante el experimento de aplicar el modelo de calidad en uso con los usuarios, muchos declararon no saber exactamente como proseguir para completar las tareas asignadas; sin embargo, por su experiencia con productos software, lograron intuir como deberían continuar para completar su tarea con éxito.

Además, se observó que factores externos como el clima, las luces del salón, etc, e internos, como el estado anímico y temas prioritarios del día a día de cada participante, pueden influenciar en los resultados de la experimentación.

4.3 Recomendaciones

Para una futura evaluación de un modelo de calidad en uso para la agenda de la universidad ULR se recomienda que se considere a usuarios de diferente facultad, como la facultad de letras, y diferente rango etéreo, mayores de 30 años; pues en el presente trabajo los usuarios que formaron parte del experimento tienden a tener una mayor facilidad en el manejo de productos software.

Para identificación/selección de características relevantes para el modelo de calidad en uso de la agenda ULR, se recomienda que en la discusión se brinde la misma cantidad de tiempo a cada participante para evitar que el extenso argumento de un usuario inflencie a los demás de forma errónea, y que alguno no evidencie su punto de vista.

Para la selección de métricas de calidad en uso para la agenda de la universidad ULR se recomienda incluir todas las propuestas en la ISO/IEC 25022 pues se podría identificar hallazgos no identificados en el presente proyecto.

5 Bibliografía

- BBC News. (23 de Diciembre de 2015). *US prisoners released early by software bug*.
Obtenido de BBC News: <http://www.bbc.com/news/technology-35167191>
- Bevan, N. (2010). Los nuevos modelos de Iso para la calidad y la calidad en uso del software. En C. Calero, Á. Moraga, & M. Piattini, *Calidad del producto y proceso software* (págs. 55-75). Madrid: Ra-Ma.
- Boehm, B. W., Brown, J. R., & Lipow, M. (1976). *Quantitative Evaluation of Software Quality*. Los Alamitos (CA), USA.
- Carvalho, J. P., Franch, X., & Quer, C. (2010). Calidad de Componentes Software. En C. Calero, Á. Moraga, & M. Piattini, *Calidad del Producto y Proceso Software* (págs. 287-315). Madrid: Ra-Ma.
- Covella, J. G. (2005). *Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web*. La Plata, Argentina.
- DIRINFO. (05 de 11 de 2016). *Dirección de Informática de la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de <http://dirinfo.pucp.edu.pe/campus.htm?index.htm#1>
- Herrera, M., Moraga, Á., Caballero, I., & Calero, C. (2010). *Quality in Use Model for Web Portals (QiUWeP)*. Springer-Verlag.
- Herrera, M., Moraga, M. Á., Caballero, I., & Calero, C. (2010). *Quality in Use Model for Web Portals (QiUWep)*. Ciudad Real.
- Hodson, P., & Garbajosa, J. (2010). De por qué la normalización es una fuente para la investigación en calidad de software, la organización del desarrollo de normas y sus actores principales. En C. Calero, Á. Moraga, & M. Piattini, *Calidad del Producto y Proceso Software* (págs. 45-53). Madrid: Ra-Ma.
- ISO 25000. (09 de 11 de 2016). *Portal ISO 25000*. Obtenido de Portal ISO 25000: <http://iso25000.com/>
- ISO 25010. (2011). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTS) -- Part 11: Guidance on usability.
- ISO/IEC 12207. (2017). Software life cycle processes.
- ISO/IEC 25010. (2011). System and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models.
- ISO/IEC 25022. (2016). Systems and software engineering - Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) - Measurement of quality in use.
- ISO/IEC 25040. (2011). Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Evaluation process.
- ISO/IEC 25062. (2011). Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Common Industry Format (CIF) for usability test reports.
- ISO/IEC 9126-1. (2000). Information technology - Software product quality.
- ISO/IEC 9126-X. (s.f.). Information Technology - Software Product Quality X.
- ISO/IEC/IEEE 24765. (2010). Systems and software engineering -- Vocabulary.
- Largo, C. A., & Marin, E. (2005). Guía técnica para Evaluación de Software.
- Lawrence, C. (2012). *The Therac-25: Software Fatal Failure*. Dallas.
- Lewis, G. (1994). *What is Software Engineering?*

- Lewis, J. (1993). *IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use*. Boca Raton, Florida, EE.UU.
- Mc Call, J., Richards, P., & Gene, W. (1977). *Factors in Software Quality*. Griffiss Air Force Base, New York 13441: Rome Air Development Center.
- McCall, J. A. (1977). *Factors in software quality*. Griffiss Air Force Base, New York.
- Medina, G. M. (2014). *Definición y Evaluación de un Modelo de Calidad en uso para un portal de Bolsa de Trabajo utilizando la norma ISO/IEC 25000*. Lima, Perú.
- Milligan, B. (5 de Enero de 2016). *HSBC still trying to repair online banking system*. Obtenido de BBC News: <http://www.bbc.com/news/business-35231632>
- Mogrovejo, r. C. (2000). *asdasdasdsad*. ima: saefdasdf.
- ONGEI. (2004). *Guía Técnica sobre Evaluación de Software para la Administración Pública*. Resolución Ministerial N° 139-2004-PCM. Perú.
- Peñalva, M. d. (2014). *Un modelo de evaluación de la calidad de aplicaciones Web en e-government*. La Plata, Argentina.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ**

Definición y evaluación de un modelo de calidad en uso para la agenda de la intranet de la Universidad Lim-Rho basado en la familia de normas ISO/IEC 25000 – Formato Común de Industria de Informes de pruebas de Usabilidad.

ANEXOS

20102422 José Daniel Galán Valdez

ASESOR: Mg. Abraham Dávila Ramón

CO ASESOR: Mg. Cecilia García García

Lima, Diciembre del 2021

Anexo A - Formato Común de Industria de Informes de pruebas de Usabilidad

1	Información de Contacto.....	3
2	Resumen Ejecutivo	4
3	Descripción Completa del Producto	5
4	Objetivos de la prueba	6
5	Método.....	7
6	Diseño Experimental.....	11
7	Resultados	14



1 Información de Contacto

1.1 Nombre del producto

Agenda de la Intranet de la universidad Lim-Rho.

1.2 Responsable de la prueba

José Daniel Galán Valdez

1.3 Fecha de realización de la prueba

01-abr-2017

1.4 Fecha de preparación del reporte

02-nov-2021

1.5 Responsable del reporte

José Daniel Galán Valdez

1.6 Nombre de contacto para dudas o consultas

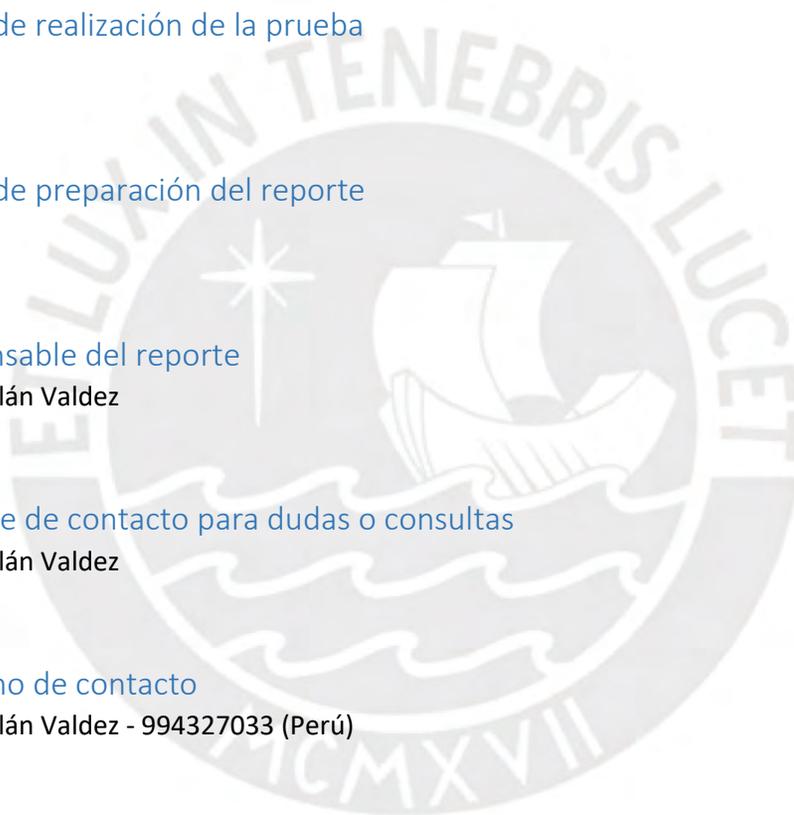
José Daniel Galán Valdez

1.7 Teléfono de contacto

José Daniel Galán Valdez - 994327033 (Perú)

1.8 E-mail de contacto

José Daniel Galán Valdez - a20102422@pucp.pe



2 Resumen Ejecutivo

2.1 Nombre y descripción del producto

Se realizó una evaluación de la calidad en uso de la agenda de la intranet de la universidad Lim-Rho. Para esta evaluación se usó un modelo de Calidad en Uso previamente definido, y basado en los estándares propuestos por la ISO25010. La prueba se realizó con 6 estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática con más de 3 años de experiencia usando la plataforma.

La agenda de la universidad Lim-Rho ofrece diferentes servicios que pone a disposición de sus estudiantes, entre los cuales se destaca el programar las clases de cada curso de los estudiantes, permitir que cada usuario pueda configurar eventos particulares, enviar notificaciones vía correo previo al inicio de un evento, y poder imprimir el calendario.

2.2 Resumen del método

Se realizó la técnica de grupo nominal (TGN) aplicada a 6 estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática con más de 3 años de experiencia usando la plataforma.

2.3 Resultados cuantificables

Los resultados finales luego de la aplicación del modelo de Calidad en Uso a la agenda de la intranet de la universidad Lim-Rho se verán en el Anexo B.

2.4 Razón para hacer la prueba

La razón para la realización de esta prueba se encuentra detallada en el capítulo “1.1 Problemática” de la tesis adjunta.

3 Descripción Completa del Producto

3.1 Nombre

Agenda de la intranet de la universidad Lim-Rho

3.2 Partes de la agenda evaluadas

- a) Visualización de eventos programados
- b) Registro de nuevos eventos en el calendario
- c) Búsqueda de eventos
- d) Configuración de recordatorios a un evento
- e) Visualización de eventos creados
- f) Modificación de eventos creados en el calendario
- g) Exportación del calendario a la agenda de Outlook
- h) Impresión del calendario de eventos
- i) Eliminación de eventos creados

3.3 Perfil de los usuarios

Alumno de la carrera de Ingeniería Informática de la universidad Lim-Rho, con más de 3 años de experiencia de uso de la agenda a evaluar. Con edades de entre 20 y 24 años, siendo 2 mujeres y 4 hombres.

3.4 Tecnologías de asistencia compatibles con el producto a evaluar

Únicamente la misma agenda – web

3.5 Descripción del ambiente en el que el producto suele ser usado

Por la variedad de usuarios con los que cuenta la agenda, este no tiene un espacio físico específico donde ser usado, pero suele ser muy usado en el campus de la universidad Lim-Rho.

4 Objetivos de la prueba

4.1 Objetivos de la prueba incluyendo algunas áreas de interés específico

Realizar la evaluación de un modelo de calidad en uso para la agenda de la intranet de la universidad Lim-Rho.

4.2 Funciones y componentes con los que el usuario interactúa directa e indirectamente

La “visualización de eventos programados” suele ser muy usado en mi día a día.

4.3 Razón para centrarse en una parte del producto

Se está evaluando todos los servicios que la agenda ofrece a los estudiantes, dejando de lado servicios ofrecidos a profesores y demás personal administrativo por no constituir un público crítico acorde a lo expuesto en el capítulo “1.1 Problemática” de la tesis adjunta.



5 Método

5.1 Participantes

- Número de participantes:
6
- Segmentación del grupo de usuarios en la prueba
Estudiantes de Ingeniería Informática de la universidad Lim-Rho entre el 7mo y 9no ciclo de la carrera.
- Criterio de selección de los participantes
Usuarios aleatorios con más de 3 años de experiencia y de la carrera de Ingeniería Informática.
- Diferencias entre los participantes de la prueba y público que hace uso común de la agenda
Los usuarios seleccionados al ser de la carrera de Ingeniería Informática, tienden a adaptarse más fácilmente a interfaces web.
- Tabla de participantes

N°	Nombre	Género	Carrera	Ciclo	Exp Producto	Edad	Educación
1	User 1	Femenino	Ing. Informática	9no	4.5 años	21 años	Universitario
2	User 2	Masculino	Ing. Informática	7mo	3.5 años	21 años	Universitario
3	User 3	Masculino	Ing. Informática	8vo	4 años	20 años	Universitario
4	User 4	Masculino	Ing. Informática	8vo	4 años	22 años	Universitario
5	User 5	Femenino	Ing. Informática	9no	4.5 años	20 años	Universitario
6	User 6	Masculino	Ing. Informática	9no	4.5 años	22 años	Universitario

- Participantes con necesidad de asistencia tecnológica
Ninguno

5.2 Contexto de uso de la prueba

Diferencias entre el contexto de la prueba y el contexto real de uso

5.3 Tareas a Evaluar

- Lista de tareas a evaluar
 - a. Visualización de eventos programados

- b. Registro de nuevos eventos en el calendario usando la creación rápida
 - c. Registro de nuevos eventos en el calendario usando la vista detallada
 - d. Búsqueda de nuevos eventos creados en el calendario
 - e. Configuración de un recordatorio a un evento
 - f. Visualización de eventos creados con la creación rápida
 - g. Visualización de eventos creados con la vista detallada
 - h. Modificación de eventos creados en el calendario
 - i. Exportación de la agenda a Outlook
 - j. Impresión de la agenda de eventos
 - k. Eliminar eventos creados
- Escenarios de acción para la prueba
Cuando el usuario necesita visualizar su calendario de actividades programadas para la semana o cuando quiere registrar un nuevo evento en su calendario.
 - ¿Por qué se seleccionaron esas tareas?
Porque abarcan todas las funcionales a las que un estudiante puede acceder al momento de usar la agenda.
 - Recursos usados para desarrollar estas tareas
Dispositivo con navegador web (ej: google Chrome, Firefox).
 - Datos input para el desarrollo de las tareas
Para poder acceder a la agenda y desarrollar todas las tareas listadas, necesitan sus credenciales de ingreso (código universitario y contraseña).
 - Criterios de completitud/rendimiento por tarea
Para la evaluación de las características de Eficacia y Eficiencia se medirá el rendimiento del usuario basado en métricas propuestas por la ISO/IEC 25000.

Para la evaluación de Utilidad y Confianza se utilizará un cuestionario ASQ (resuelto al finalizar cada tarea) y un cuestionario PSSUQ.

5.4 Instalación de la Prueba

- Configuración y tipo de espacio en el que se llevó a cabo la evaluación
El ambiente fue un laboratorio reservado únicamente para efectos de la prueba en mención. El laboratorio tuvo un aforo de 30 personas y 30 computadoras, siendo una para cada usuario. Durante la prueba solo se ocuparon 6 computadoras (una para cada participante).
- Cualquier característica o circunstancia relevante que podrían afectar los resultados
Al ser pruebas medidas, en su mayoría, a través de tiempo, ello podría generar competencia, y provocar que las tareas se realicen en menor tiempo del usual.

El laboratorio usado es uno de los espacios donde usualmente los usuarios hacen uso de la agenda.

5.5 Ambiente computacional de los participantes

- Configuración computacional
 - a. Sistema Operativo: Windows 7
 - b. Procesador: Core i5
- Navegador web y versión
 - a. Navegador: Google Chrome
 - b. Versión: 56.0.2924.76

5.6 Dispositivos de Visualización

La prueba se realizó de forma entera en PC, las cuales tuvieron la siguiente característica:

- Tamaño: 17 pulgadas
- Resolución: 1366 x 768
- Color: 32 bits

5.7 Dispositivos de Entrada

- Mouse: Lenovo KU-0225
- Teclado: Lenovo M-U0025-O

5.8 Herramientas de administración para la prueba

- Software para grabar sesión de pc: OBS Studio versión 0.14.2
- Excel 2016



6 Diseño Experimental

6.1 Procedimiento

Al llegar cada participante se le indicó las pcs disponibles para el experimento y se dejó al usuario seleccionar la que más le guste. Al comprobar la asistencia de los 6 usuarios, se comenzó haciéndoles recordar que están participando de un proyecto de fin de carrera que tiene como principal objetivo la evaluación y análisis de un modelo de calidad en uso para la agenda de la intranet de la universidad Lim-Rho basado en la familia de normas ISO/IEC 25000. A los participantes se les explicó que la sesión consistía en la realización de 11 tareas en la agenda, resolución de 3 preguntas al terminar cada tarea y resolución final de un cuestionario de 21 preguntas. Además, a cada participante se le pidió el consentimiento para poder grabar la sesión de su pc con el único fin de poder ser utilizado en futuras referencias durante el análisis de resultados. Luego de ello se brindó un espacio para resolver consultas y el responsable de la prueba se acercó a cada pc a activar el programa que grabaría la sesión.

Luego de la introducción anterior, se solicitó los datos personales de cada participante como el nombre completo, correo electrónico, edad, ciclo de la carrera y años de experiencia usando la agenda. A todos los participantes se les mencionó que sus datos personales se mantendrían en el anonimato y únicamente serían usados con fines estadísticos.

El experimento inició indicando a los participantes el archivo notepad donde cada usuario tenía un link que a través de google Chrome les dirigiría a un archivo Excel compartido en donde se listaban las 11 primeras tareas a realizar. Una vez todos tuvieran el link abierto en sus pcs se procedió a solicitar que todos abran su intranet y se dirijan a la agenda. Con todos los participantes en este punto se procedió a explicar las instrucciones; siendo estas que cada usuario debía desarrollar una a una cada tarea del Excel (ver tabla 1) y una vez finalizada cada tarea debían dirigirse a responder 3 preguntas en la hoja “Cuestionario ASQ” (ver tabla 2) del Excel. Se explicó que no estaba permitida la interacción entre participantes para evitar un sesgo en sus respuestas; y también se explicó que ante cualquier duda con alguna tarea son libres de alzar la mano para recibir asistencia de mi parte. Con estas indicaciones se procedió a dar inicio al experimento.

Una vez todos los usuarios finalizaron la primera parte de la prueba, se procedió a explicar la 2da parte del experimento, la cual consistió en resolver un cuestionario PSSUQ (ver tabla 3). Para esta parte se indicó a cada usuario que se dirija a la hoja “Cuestionario PSSUQ” del archivo Excel, y que en esa hoja respondieran una a una cada pregunta según una escala de liker del 1 al 7, significando el valor 1 que el usuario se encuentra poco de acuerdo con la sentencia y 7 que está muy de acuerdo. Se comunicó que no existía límite de tiempo para esta parte así que cada usuario procedió a tomarse el tiempo pertinente.

Igualmente se indicó que podían alzar la mano para recibir asistencia de parte del responsable de la prueba.

Tabla 1*Lista de tareas evaluadas*

N°	Tareas	Tiempo estimado de realización (en segundos)	Tiempo límite
1	Visualización de eventos programados	3	Ninguno
2	Registro de nuevos eventos en el calendario usando la creación rápida	20	Ninguno
3	Registro de nuevos eventos en el calendario usando la vista detallada	40	Ninguno
4	Búsqueda de nuevos eventos creados en el calendario	10	Ninguno
5	Configuración de un recordatorio a un evento	35	Ninguno
6	Visualización de eventos creados con la creación rápida	3	Ninguno
7	Visualización de eventos creados con la vista detallada	5	Ninguno
8	Modificación de eventos creados en el calendario	7	Ninguno
9	Exportación de la agenda a Outlook	20	Ninguno
10	Impresión de la agenda de eventos	15	Ninguno
11	Eliminar eventos creados	30	Ninguno

Tabla 2*Cuestionario ASQ*

N°	Sentencia
1	Ha sido fácil realizar esta tarea
2	El tiempo que tomó realizar esta tarea es adecuado
3	Estoy satisfecho con la información de soporte (ayuda en línea, documentación, etc)

Una vez todos los usuarios finalizaron el cuestionario PSSUQ se procedió a agradecer a todos los usuarios por formar parte del experimento en cuestión y se dejó los datos de contacto del responsable de la prueba para que puedan contactar con el mismo en caso gusten conocer las conclusiones de la prueba. Finalmente, se procedió a una degustación de bocaditos que previamente no se informó a los participantes para evitar alterar las respuestas que pudieran brindar en la realización de las 11 tareas o resolución de los cuestionarios ASQ o PSSUQ.

Tabla 3
Cuestionario PSSUQ

N°	Sentencia
1	El agenda de la intranet luce engañosa.
2	Siento que la agenda se comporta de una manera secreta o sospechosa.
3	Sospecho de las intensiones, acciones o tratamiento que realiza la agenda con mis datos.
4	Soy cauteloso al momento de usar la agenda.
5	Las acciones que realice con la agenda tendrán un resultado dañino o perjudicial.
6	Confío en la agenda.
7	Siento que la agenda cuenta con seguridad.
8	Los resultados mostrados por la agenda son correctos.
9	La agenda es confiable.
10	Yo confío en la agenda.
11	Me encuentro familiarizado con la agenda.
12	Me ha sido fácil usar el sistema.
13	Puedo terminar mi trabajo eficientemente usando este sistema.
14	Me siento cómodo utilizando el sistema.
15	Siento que puedo terminar mis trabajos con rapidez usando este sistema.
16	Es fácil aprender a usar este sistema.
17	El sistema me ha mostrado mensajes de ayuda fáciles de entender para solucionar algunos problemas que tuve.
18	Los mensajes de ayuda mostrados por el sistema me han ayudado siempre a solucionar los problemas que he tenido con el sistema.
19	Sistema me sirve bastante y me ayuda a ser más productivo.
20	Estoy satisfecho con la facilidad para usar este sistema.
21	En general estoy satisfecho con el sistema.

6.2 Políticas y procedimientos para la interacción entre el responsable de la prueba y los participantes

- Los participantes no pueden interactuar entre ellos para ayudarse.
- Cualquier asistencia necesaria será brindada por el responsable del proyecto de fin de carrera.
- Ante la necesidad de cualquier asistencia, bastará que el participante levante su mano para que el responsable de la prueba se acerque a su sitio a ayudarlo.
- Los participantes no pueden desarrollar alguna otra actividad durante el desarrollo de la prueba.

7 Resultados

A continuación, se muestran los resultados individuales del desarrollo de las 11 tareas mostradas en la tabla 1.

Participante 1

Tarea	CO	VA	ER	TT	TA	TE	TI	AI
Tarea 1	1	0	0	3	0	0	0	0
Tarea 2	1	0	0	8	0	0	0	0
Tarea 3	1	0	0	20	0	0	0	0
Tarea 4	1	0	0	25	0	0	0	0
Tarea 5	1	0	0	6	0	0	3	0
Tarea 6	1	0	0	2	0	0	0	0
Tarea 7	1	0	0	12	0	0	0	0
Tarea 8	1	0	0	5	0	0	0	0
Tarea 9	1	0	0	13	0	0	0	0
Tarea 10	1	0	0	2	0	0	0	0
Tarea 11	1	0	3	20	3	0	7	1

Participante 2

Tarea	CO	VA	ER	TT	TA	TE	TI	AI
Tarea 1	1	0	0	4	0	0	0	0
Tarea 2	1	0	0	23	0	0	0	0
Tarea 3	1	0	0	34	0	0	0	0
Tarea 4	1	0	0	3	0	0	0	0
Tarea 5	1	0	0	8	0	0	0	0
Tarea 6	1	0	0	6	0	0	0	0
Tarea 7	1	0	0	23	0	0	0	0
Tarea 8	1	0	0	10	0	0	0	0
Tarea 9	1	0	0	6	0	0	0	0
Tarea 10	1	0	0	4	0	0	0	0
Tarea 11	1	1	4	50	5	0	35	1

Participante 3

Tarea	CO	VA	ER	TT	TA	TE	TI	AI
Tarea 1	1	0	0	5	0	0	0	0
Tarea 2	1	0	0	50	0	0	0	0
Tarea 3	1	0	0	55	0	0	0	0
Tarea 4	1	0	0	13	0	0	0	0
Tarea 5	1	0	0	20	0	0	0	0
Tarea 6	1	0	0	2	0	0	0	0
Tarea 7	1	0	0	3	0	0	0	0
Tarea 8	1	0	0	10	0	0	0	0
Tarea 9	1	0	0	3	0	0	0	0
Tarea 10	1	0	0	3	0	0	0	0
Tarea 11	1	1	3	30	3	0	20	1

Participante 4

Tarea	CO	VA	ER	TT	TA	TE	TI	AI
Tarea 1	1	0	0	4	0	0	0	0
Tarea 2	1	0	0	43	0	0	0	0
Tarea 3	1	0	0	49	0	0	0	0
Tarea 4	1	0	0	52	0	0	0	0
Tarea 5	1	1	0	16	5	0	1	0
Tarea 6	1	0	0	9	0	0	0	0
Tarea 7	1	0	0	19	0	0	3	0
Tarea 8	1	1	0	45	3	0	20	0
Tarea 9	1	0	0	10	0	0	0	0
Tarea 10	1	0	0	7	0	0	0	0
Tarea 11	1	1	5	43	6	0	30	1

Participante 5

Tarea	CO	VA	ER	TT	TA	TE	TI	AI
Tarea 1	1	0	0	6	0	0	0	0
Tarea 2	1	0	0	21	0	0	0	0
Tarea 3	1	0	0	20	0	0	0	0
Tarea 4	1	0	0	21	0	0	0	0
Tarea 5	1	0	0	9	0	0	0	0
Tarea 6	1	0	0	4	0	0	0	0
Tarea 7	1	0	0	7	0	0	0	0
Tarea 8	1	0	0	7	0	0	0	0
Tarea 9	1	0	0	13	0	0	0	0
Tarea 10	1	0	0	4	0	0	0	0
Tarea 11	1	1	3	25	5	0	0	1

Participante 6

Tarea	CO	VA	ER	TT	TA	TE	TI	AI
Tarea 1	1	0	0	8	0	0	0	0
Tarea 2	1	0	0	20	0	0	0	0
Tarea 3	1	0	0	18	0	0	0	0
Tarea 4	1	0	0	17	0	0	0	0
Tarea 5	1	0	0	11	0	0	0	0
Tarea 6	1	0	0	4	0	0	0	0
Tarea 7	1	0	0	6	0	0	0	0
Tarea 8	1	0	0	6	0	0	0	0
Tarea 9	1	0	0	13	0	0	0	0
Tarea 10	1	0	0	4	0	0	0	0
Tarea 11	1	1	3	23	4	0	0	1

Siendo:

CO: Completada

VA: Veces que se ayudó

ER: Errores cometidos

TT: Tiempo total

TA: Tiempo que se brindó ayuda

TE: Tiempo para recuperarse de errores

TI: Tiempo que se buscó de forma ineficiente

AI: Acciones innecesarias

A continuación, se muestran los resultados individuales de la encuesta ASQ, según la tabla 2 previamente mostrada.

Participante 1

TAREA	ASQ1	ASQ2	ASQ3
1	7	7	-
2	7	6	-
3	5	5	-
4	7	7	-
5	6	7	-
6	7	7	-
7	7	7	-
8	6	7	-
9	5	6	-
10	7	7	-
11	1	7	-

Participante 2

TAREA	ASQ1	ASQ2	ASQ3
1	6	6	0
2	5	5	5
3	4	4	0
4	3	6	0
5	3	4	0
6	6	6	0
7	5	5	0
8	4	4	0
9	7	7	0
10	7	7	0
11	1	2	0

Participante 3

TAREA	ASQ1	ASQ2	ASQ3
1	7	7	-
2	5	4	5
3	5	3	5
4	7	7	0
5	7	7	0
6	7	7	0
7	7	7	0
8	7	7	6
9	7	7	5
10	7	7	0
11	4	2	2

Participante 4

TAREA	ASQ1	ASQ2	ASQ3
1	7	5	4
2	5	5	3
3	4	4	6
4	6	6	5
5	5	6	0
6	6	7	0
7	6	6	0
8	6	7	0
9	7	7	0
10	7	7	0
11	3	3	0

Participante 5

TAREA	ASQ1	ASQ2	ASQ3
1	6	6	0
2	4	5	5
3	3	4	0
4	3	7	0
5	4	4	0
6	6	5	0
7	5	5	0
8	4	4	0
9	6	7	0
10	7	6	0
11	1	1	0

Participante 6

TAREA	ASQ1	ASQ2	ASQ3
1	6	6	0
2	4	3	6
3	1	1	5
4	6	5	0
5	5	5	0
6	7	6	0
7	6	6	0
8	6	6	0
9	5	6	0
10	7	7	0
11	1	1	0

A continuación, se muestran los resultados del experimento, acorde a las características del modelo de calidad en uso (eficacia, eficiencia y satisfacción), según la tabla 3 previamente mostrada.

Pregunta/Usuario	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6
PR01	3	2	4	6	1	2
PR02	3	1	4	4	1	2
PR03	1	1	2	5	1	3
PR04	1	1	5	5	1	5
PR05	1	1	3	6	1	2
PR06	5	5	5	5	4	4
PR07	2	5	4	6	3	1
PR08	3	4	5	6	3	6
PR09	4	5	4	6	3	4
PR10	4	5	5	5	5	4
PR11	2	6	4	6	3	3
PR12	6	4	3	5	7	3
PR13	4	4	3	6	6	4
PR14	2	4	4	6	5	5
PR15	2	2	4	5	5	2
PR16	6	6	4	6	5	1
PR17	1	1	2	4	1	3
PR18	1	1	3	6	1	2
PR19	2	3	3	6	3	4
PR20	5	5	3	5	3	1
PR21	4	5	4	5	4	3

La discusión y análisis de los resultados se desarrollaron en la tesis adjunta en el capítulo “3.3.1 Resultados de Métricas de Calidad en Uso”.

