



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TESIS

**EVALUACIÓN DE TÉCNICAS PARA MEDIR LA
USABILIDAD EN APLICACIONES WEB**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
DE SISTEMAS**

Autor(a) (es):

Bach. Villanueva Ruiz Deisy

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9924-3798>

Asesor(a):

MG. Tuesta Monteza Víctor Alexci

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5913-990X>

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú 2020

APROBACIÓN DEL JURADO

**EVALUACIÓN DE TÉCNICAS PARA MEDIR LA USABILIDAD EN APLICACIONES
WEB**

Grado, Apellidos y nombres

Autor

Grado, apellidos y nombres

Asesor

Grado, apellidos y nombres

Presidente de Jurado

Grado, apellidos y nombres

Secretario de Jurado

Grado, apellidos y nombres

Vocal de Jurado

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a Dios, mi creador, único merecedor de toda gloria.

A mis padres Susana Ruiz Idrogo, Víctor Villanueva Tapia y hermanos.

A mi asesor Mg. Victor A. Tuesta por la contribución para la finalización de la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la vida y por ser el soporte para enfrentar con sabiduría el proceso del desarrollo de la investigación. A mi esposo Yony Fernández Vásquez por su apoyo incondicional para lograr esta meta. Y a todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron un granito de arena en mi formación profesional.

RESUMEN

El impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC'S) a nivel económico, político, social, etc. y sus múltiples posibilidades de integración en la industria, educación, comercio, salud, etc. han permitido un crecimiento positivo en el desarrollo de software. Sin embargo, para desarrollar un producto de software es necesario realizar un buen diseño de software, pues considerado como un factor clave para mejorar la usabilidad al momento de interactuar con el producto de software final. En el presente trabajo de investigación se realiza un análisis documental de las diferentes técnicas de evaluación de usabilidad que se han implementado para evaluar prototipos de desarrollo de software en fase inicial considerando tres (3) criterios de evaluación de usabilidad: eficiencia, efectividad y satisfacción. Se ha tenido como grupo de estudio de treinta (30) participantes, que han intervenido en evaluar el diseño de los prototipos desarrollados. Los resultados obtenidos para la técnica de prueba con usuarios en el criterio de efectividad y eficiencia son de 40% y 0.33 segundos respectivamente. En cambio, para la técnica de cuestionario, el valor usabilidad del sistema es del 39.7%. Estos resultados demuestran que es necesario realizar una modificación en el diseño de los prototipos del sistema antes de que el proyecto pase a una fase de desarrollo.

Palabras clave – Tecnologías de información, Software, Usabilidad, Técnicas, Criterios, Aplicaciones web, Evaluación.

ABSTRACT

The impact of Information and Communication Technologies (ICTs) at an economic, political, social level, etc. and its multiple possibilities of integration in industry, education, commerce, health, etc. have enabled positive growth in software development. However, to develop a software product it is necessary to carry out a good software design, as it is considered a key factor to improve usability when interacting with the final software product. In this research work, a documentary analysis of the different usability evaluation techniques that have been implemented to evaluate software development prototypes in the initial phase is carried out, considering three (3) usability evaluation criteria: efficiency, effectiveness and satisfaction. There has been a study group of thirty (30) participants, who have participated in evaluating the design of the prototypes developed. The results obtained for the test technique with users in the criterion of effectiveness and efficiency are 40% and 0.33 seconds respectively. On the other hand, for the questionnaire technique, the usability value of the system is 39.7%. These results demonstrate that it is necessary to make a modification in the design of the prototypes of the system before the project moves to a development phase.

Keywords - Information technologies, Software, Usability, Techniques, Criterion, Web applications, Evaluation.

Índice

I.	INTRODUCCIÓN.....	11
1.1	Realidad problemática	11
1.2	Antecedentes de Estudio	13
1.3	Teorías relacionadas al Tema.....	17
1.3.1	Ciclo de vida del software.....	17
1.3.2	Calidad de uso.....	18
1.3.3	Usabilidad.....	23
1.3.4	Modelo de Usabilidad	23
1.3.5	Técnicas de evaluación de usabilidad	25
1.4	Formulación del problema.....	27
1.5	Justificación e importancia de estudio.	28
1.6	Hipótesis:	28
1.7	Objetivo de la investigación.....	28
1.7.1	Objetivo general.....	28
1.7.2	Objetivos específicos	28
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
2.1	Tipo y diseño de investigación	29
2.1.1	Tipo de investigación	29
2.1.2	Diseño de investigación.....	29
2.2	Población y muestra.....	29
2.2.1	Población.....	29
2.2.2	Muestra	29
2.3	Variables, Operacionalización.....	29

2.3.1	Variable dependiente.....	29
2.3.2	Variable independiente.....	29
2.4	Operacionalización de variables.....	30
2.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
2.5.1	Abordaje metodológico.....	31
2.6	Métodos y técnicas de recolección de datos.....	31
2.7	Instrumentos de recolección de datos.....	32
2.8	Validación y confiabilidad de los instrumentos.....	32
III.	RESULTADOS.....	33
3.1	Resultado de la evaluación de las técnicas.....	33
3.1.1	Prueba con usuarios.....	33
3.1.2	Técnica de cuestionario.....	39
3.2	Aporte Práctico.....	46
3.2.1	Método propuesto.....	46
3.2.2	Caso de estudio.....	46
3.2.3	Selección de técnicas de evaluación de usabilidad.....	49
3.2.4	Selección de criterios de evaluación de usabilidad.....	50
3.2.5	Herramienta de evaluación general.....	52
3.2.6	Ejecución de test.....	56
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
	Bibliografía.....	59
	ANEXOS.....	63

Índice de tablas

Tabla 1	30
Tabla 2 Resultados obtenidos al aplicar la técnica de usabilidad basada en “Prueba con usuarios”	33
Tabla 3 Valores resumidos por pregunta.....	41
Tabla 4 Resultados obtenidos al aplicar la técnica de usabilidad basada en “Cuestionario”	42
Tabla 5 Resultados obtenidos al calcular el valor promedio para cada pregunta	44
Tabla 6 Cuadro resumen del análisis de técnicas de evaluación de usabilidad, 2014 - 2016.....	50
Tabla 7 Ficha de evaluación para evaluar a los participantes según la técnica de “Pruebas de usuario”.....	54
Tabla 8 Cuestionario QUIS, adaptado para evaluar los diseños de prototipos en fase inicial de desarrollo de software	55

Índice de figuras

Figura 1. Etapas del ciclo de vida de software. Fuente: (Vialfa, 2017).....	17
<i>Figura 2.</i> Modelo de evaluación de la calidad interna y externa. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016).....	18
Figura 3. Funcionalidad. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016).....	19
<i>Figura 4.</i> Sub características de Confiabilidad. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)...	20
Figura 5. Usabilidad. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016).....	21
Figura 6. Capacidad de Mantenimiento. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)	21
Figura 7. Criterios de portabilidad. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016).....	22
<i>Figura 8.</i> Calidad en uso. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)	22
Figura 9. Clasificación de los tipos de test para realizar pruebas con usuarios. Fuente: (Medium, 2019).....	26
<i>Figura 10.</i> Esquema general del método propuesto de la presente investigación. Fuente: (Rodriguez, Sierra, & Jaramillo, 2015)	46
Figura 11. Diseño de prototipos para el proceso de registro de usuarios. Fuente: (Becerra, 2019)	47
<i>Figura 12.</i> Diseño de prototipos para el registro de conductores. Fuente: (Becerra, 2019) ...	48
Figura 13. Diseño de prototipos para solicitar servicio de movilidad. Fuente: (Becerra, 2019)	48
<i>Figura 14.</i> Diseño de prototipos para atender solicitudes de movilidad por parte de los conductores. Fuente: (Becerra, 2019).....	49
<i>Figura 15.</i> Dos Niveles de capas del modelo de Usabilidad. Fuente: (Welie, Veer, & Eliëns, 2011)	52
Figura 16. Fases de desarrollo de un proyecto de software. Fuente: (Medium, 2019)	53

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El diseño y la usabilidad de la interfaz de usuario conocido en sus siglas en inglés como (UI), es parte de un campo de investigación, el cual se conoce como interacción hombre-computador (HCI), el cual está relacionado con el diseño, evaluación, e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso humano. Esto permite a los desarrolladores diseñar y desarrollar software que sean utilizables y fáciles de usar. (Veldsman & Van Greunen, 2017)

El software no es útil si no es fácil de usar, y para asegurar el uso del software, se necesita realizar pruebas de usabilidad. El término de usabilidad en el desarrollo del software es tan importante cuando se tiene por objetivo cumplir las necesidades del usuario. Si el usuario no puede utilizar el software, de nada sirve el arduo trabajo de haber creado el software. (Hall, 2017)

Esto significa que, cualquier aplicación, sitio web o producto de software antes de comercializarlo o lanzarlo a producción, es necesario realizar pruebas de usabilidad para identificar los cuellos de botella que impide la usabilidad correcta por parte del usuario final; dicho de otra forma, es ver que tan fácil es usar algo probando con usuarios reales. (Experienceux, 2019)

No existe una receta con pasos definidos para realizar pruebas de usabilidad, pero si depende de lo que se esté haciendo.

Hall, (2017), describe que cuando se quiere desarrollar un nuevo diseño del sistema y se desea conocer la opinión del usuario, se puede hacer una prueba de usabilidad utilizando un prototipo digital o en papel y pedir a usuarios evaluadores que naveguen por toda la interfaz respondiendo a tareas específicas del software.

Con esto se demuestra que las pruebas de usabilidad son necesarias para garantizar una experiencia efectiva, eficiente y sobre todo agradable para los usuarios finales. (Hotjar, 2019)

Sin embargo, estas pruebas son complejas y requieren de mucho esfuerzo porque los resultados no se pueden obtener sin la participación de usuarios reales. (Dias & Paiva, 2017).

Son diferentes las técnicas de evaluación usabilidad que se puede evidenciar en la literatura consultada.

Vargas & Pow-Sang, (2018), realiza un estudio sistemático de diecisiete (17) técnicas de evaluación de usabilidad en aplicaciones educativas, y obtiene que las técnicas más implementadas son: pruebas de usuario (44.8%), seguido de la técnica de cuestionario (16.5%), la técnica de entrevista (11.3%), la técnica heurística (6%) y otros (21.5%). Mientras que (Sobri & Xing, 2018), utiliza la técnica de cuestionario, dividida en cinco dimensiones (demografía, información, efectividad, eficiencia y satisfacción), donde eficiencia tiene una puntuación de 76.32%.

En el estudio empírico que propone (Bessghaier & Soui, 2017), utiliza la técnica de usabilidad moderada para evaluar cuatro apps móviles; sin embargo, esta técnica requiere de mucho esfuerzo, tiempo y el compromiso de los participantes para obtener resultados reales.

Hasta el momento, todas las técnicas que se han descrito en el párrafo anterior, son implementadas para evaluar la usabilidad en aplicaciones móviles, de escritorio, e híbridas que están en fase de producción en diferentes contextos (salud, educación, viajes, comercio, seguridad, etc). Pero no se ha evidenciado en los artículos revisados, la evaluación de la usabilidad en prototipos de software en etapa inicial. Y es aquí, la importancia del presente trabajo de investigación, el cual utilizará dos técnicas de usabilidad más implementadas, para evaluar la usabilidad de los prototipos de software en etapa inicial.

1.2 Antecedentes de Estudio

Las tendencias mundiales hoy en día hacen que el uso del internet se vuelva una herramienta tecnológica imprescindible para el desarrollo de actividades para las personas y las organizaciones, tal es el caso que posibilitan la transformación de un producto, un mercado, u ocupar la mente de un cliente; utilizando estrategias tecnológicas direccionadas a la eficiencia y eficacia de la usabilidad web. Se presenta diferentes investigaciones donde se expone diferentes técnicas de evaluación de usabilidad en aplicaciones móviles, de escritorio, etc, destacando los siguientes:

Weichbroth, (2018), en su investigación “Usability attributes revisited: a time-framed knowledge map” presenta una revisión sistemática con la finalidad de dar a conocer las diferentes definiciones de usabilidad relevantes y los atributos relacionados. Esta revisión enmarcada en un tiempo (1991- 2018), proporciona una comprensión profunda de la evolución, sirviendo de base para los desarrolladores de software. Se determina un total de veintisiete (27) atributos de usabilidad, presentado en una tabla resumen. De esta lista los atributos más utilizados son eficiencia y satisfacción, seguido de aprendizaje y efectividad.

Sobri & Xing, (2018), en su investigación “Usability off shopcart among customers at shopping malls” tiene como objetivo de estudio evaluar la usabilidad en una aplicación de un carrito de compras en centros comerciales. Esta evaluación, analiza tres elementos de usabilidad (efectividad, eficiencia, satisfacción). Para ello se utiliza la técnica de cuestionario que ha sido dividido en secciones (demografía, información, efectividad, eficiencia, satisfacción). Este cuestionario fue sometido a una prueba piloto mediante el alfa de Cronbach con un resultado de 0.771. En las pruebas finales, el resultado obtenido presenta una puntuación de 76.32% de eficiencia, 75.6% efectividad, 75.18% satisfacción.

Tal es el caso de Vargas & Pow-Sang, (2018), que realiza un mapeo sistemático para identificar cuáles son las técnicas de usabilidad más utilizadas en aplicaciones educativas para dispositivos móviles. Para el caso de estudio se analizó una población de 1503 artículos, cuya muestra final es de 174 para su revisión. Del análisis

desarrollado, se obtiene diecisiete (17) técnicas de usabilidad, donde las pruebas de usuario tienen un porcentaje de uso de 44.8%, seguido de cuestionarios con un 16.5%, mientras que la técnica de entrevista posee un 11.3%, la técnica heurística con un 6% y otros que representa 21.5%. Estos resultados, son de gran ayuda, pues, permiten a los desarrolladores y expertos en el área de desarrollo de software, seleccionar algunas de las técnicas de evaluación de usabilidad más implementadas, para obtener productos de software de alta calidad.

Bessghaier & Soui, (2017), en su investigación “towards usability evaluation of hybrid mobile user interfaces”, tiene como objetivo detectar la usabilidad estructural de los defectos en cuatro aplicaciones móviles híbridas. Se tuvo una participación de 20 estudiantes (bachilleres y maestrandos) y se aplicó la técnica de evaluación de usabilidad moderada, donde cada participante llena un cuestionario de perfil de usuario. Después de responder la primera parte, evalúa tres interfaces de usuario (IU) de las cuatro aplicaciones móviles. Las IU evaluadas son las que tienen más defectos de usabilidad. Esta verificación primaria estuvo a cargo de los propios investigadores. Los participantes interactúan con una interfaz de usuario híbrida para identificar todos los defectos posibles. Dos observadores y un experto en diseño de interfaz de usuario móvil controlaron el experimento. Antes del comienzo de la experimentación, el experto explicó los defectos de usabilidad.

Veldsman & Van Greunen, (2017), en su investigación “Comparative usability evaluation of mobile health app” tiene como objetivo principal observar la interacción hombre-computador y los diversos elementos necesarios para garantizar una experiencia de usuario positiva al diseñar y desarrollar aplicaciones de software. Con este propósito, se propone evaluar dos interfaces de usuario y hacer recomendaciones sobre cuál es el diseño preferido. Todos los participantes son mujeres entre 18 y 58 años de edad, el cual evaluaron las interfaces de usuario teniendo en cuenta los siguientes aspectos de rendimiento: uso e interpretación de iconos e imágenes, combinación de colores, diseño de plantilla, fuentes de texto y otras medidas tal como se describe en el paper. El resultado de esta evaluación considera que los iconos

utilizados en interfaces de color verde eran más fáciles de entender mientras que los textos eran más legibles en interfaces de color morado.

Rodriguez, Sierra, & Jaramillo, (2015), en su investigación “Model for measuring usability of survey mobile apps, by análisis of usability evaluation methods and attributes” describe que no existe una guía o formulaciones matemáticas que permitan definir el valor de la usabilidad y de cómo medirla, asumiendo si hay métodos enfocados a otros contextos que no sean móviles. Por esta razón, se propone un modelo matemático que permita cuantificar con más detalle el valor de la usabilidad. Los indicadores propuestos son: indicador de usabilidad, valor de usabilidad, valor de atributo de usabilidad, calificación de subatributo, indicador de atributo de usabilidad. De momento, no se presenta en el paper algún resultado puesto que es solo la propuesta de un método para medir la usabilidad.

Wich & Kramer, (2015), en su investigación “Enhanced Human-Computer Interaction for Business Applications on Mobile Devices: A Design-Oriented Development of a Usability Evaluation Questionnaire” describe que la usabilidad juega un papel muy importante cuando se trata de diseño para la interacción humano-computador en dispositivos móviles. Es por esta razón, que este artículo, se diseña un enfoque de investigación científica para evaluar los artefactos basados en entrevistas para evaluar componentes individuales de una interfaz de usuario con respecto a la usabilidad para cumplir con los requisitos de la tecnología comercial móvil actual. La intención detrás de esto era crear una herramienta que facilite el proceso de desarrollo, para aumentar la usabilidad de las aplicaciones comerciales móviles.

Kaur & Sharma, (2018), en su investigación “Comparative Study for Evaluating the Usability of Web Based Applications” describe que el usuario juega un rol muy fundamental para el logro de la interfaz centrada en web o cualquier aplicación web, el cual espera que las interfaces de usuario estén en conformidad con la disposición de los clientes. Los desarrolladores deben mejorar las aplicaciones web y sitios web para que se pueda ejecutar con los usuarios mediante el manejo de varias técnicas y métodos de evaluación de la usabilidad. El propósito es encontrar los problemas

planteados mediante la evaluación de aplicaciones web populares seleccionadas sobre la base de diferentes parámetros. Para esta investigación se han utilizado los métodos tradicionales de observación de pruebas de usabilidad.

AXINTE & BACIVAROV, (2018), en su investigación “Improving the Quality of Web Applications Through Targeted Usability Enhancements” describe que las empresas están viendo las ventajas de invertir en productos orientados al usuario, en lugar de productos orientados a la tecnología, con el fin de captar o mantener a sus usuarios. Este artículo está dirigido a ingenieros de control de calidad y gerentes de producto, con deseo de mejorar la calidad de su software. Las métricas cuantitativas y cualitativas de la experiencia del usuario pueden ser difíciles de alcanzar sin una inversión significativa, pero se ha argumentado un rediseño inicial de un producto de software duplica su usabilidad, siempre que se haya realizado mediante el análisis de la entrada de una evaluación centrada en el usuario.

Alarcon, Medina, & Villarroel, (2014), en su investigación “Finding Usability and Communicability Problems for Transactional Web Applications” describe que las aplicaciones web han crecido en gran rango y se ha extendido el número de usuarios. Pero debido a ello ha habido un gran incremento de problemas cuando el usuario se relaciona con estas aplicaciones. Debido a esto se realizó un estudio con la finalidad de asegurar la calidad de las aplicaciones web. Aplicaron una metodología de usabilidad para aplicaciones web transaccionales, donde se encontraron un número considerable de problemas identificados por los principios de Nielsen y se aplicaron los métodos de comunicabilidad SIM (Método de Inspección Semiótica) y CEM (Método de Evaluación de Comunicabilidad). En esta investigación se experimentó en dos aplicaciones web, donde se descubrieron que existe una asociación con problemas de usabilidad.

1.3 Teorías relacionadas al Tema.

1.3.1 Ciclo de vida del software

Hablar de ciclo de vida del software es describir el desarrollo desde su fase inicial hasta la fase final, cumpliendo con ciertos requisitos de aplicación y verificación de procedimientos de desarrollo, asegurando que sus métodos sean apropiados; detectar errores en la fase de implementación es muy costoso, de tal manera que se debe detectar lo antes posible. (Vialfa, 2017)

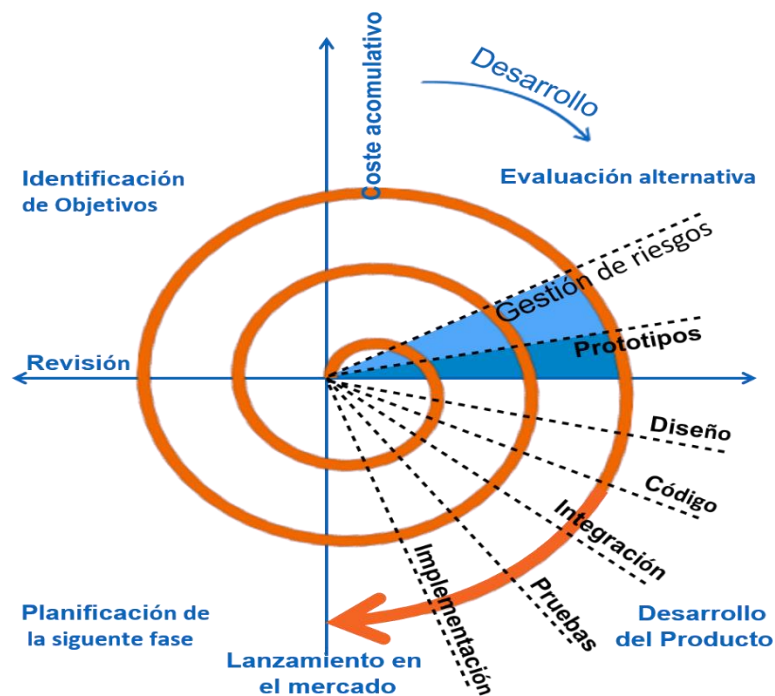


Figura 1. Etapas del ciclo de vida de software. Fuente: (Vialfa, 2017)

1.3.2 Calidad de uso

La combinación de la Calidad interna y externa con la calidad en uso se establece un modelo más complejo de evaluación, a menudo se puede creer que el modelo de calidad de la usabilidad interna y externa es igual que el modelo de calidad de software en uso, pero no es así, la primera se refiere a la forma en como los profesionales catalogan la funcionalidad de un determinado software y la calidad en uso se refiere a la forma en cómo perciben los usuarios finales. Si se juntan los dos modelos, se puede precisar que los 6 indicadores del primer modelo tienen su calidad de uso y sus atributos en donde sus 4 indicadores se trasladarían hacer sus atributos. (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)



Figura 2. Modelo de evaluación de la calidad interna y externa. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)

Las definiciones para cada característica y sub característica de calidad del software que impacta en la calidad esta definida por un grupo de atributos internos que pueden ser medidos.

a. Funcionalidad

Según (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016), se relaciona a la capacidad de un producto de software de satisfacer las necesidades explicita e implícitamente en condiciones puntuales de uso.



Figura 3. Funcionalidad. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)

b. Confiabilidad

TEAMEVOLUCION BLOG, (2016), se relaciona a la capacidad de un producto de software depara garantizar el funcionamiento en el nivel adecuado en condiciones puntuales, la confiabilidad garantiza un nivel de funcionamiento mas no una función requerida. Se divide en 04 sub características.



Figura 4. Sub características de Confiabilidad. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)

c. Usabilidad

Capacidad de un producto de software de ser usado en forma sencilla y encanto, entendido y aprendido; varios criterios de funcionalidad, confiabilidad y eficiencia afectan la usabilidad, pero para los propósitos de la ISO/IEC 9126 ellos no clasifican como usabilidad. La usabilidad está definida por los usuarios indirectos del software y usuarios finales, destinado a todos los ambientes, a la preparación del uso y el resultado obtenido. (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)



Figura 5. Usabilidad. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)

d. Eficiencia

Es la forma del rendimiento adecuado, conforme a los recursos usados según las circunstancias planteadas, se debe tener en cuenta otros puntos de vista como el sistema operativo, configuración de hardware, ect. (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)

e. Capacidad de mantenimiento

Es el atributo que tiene el software para ser modificado. Incluyendo enmendaciones o mejoras del software, a variación en el entorno, y determinación de requerimientos funcionales. (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)



Figura 6. Capacidad de Mantenimiento. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)

f. Portabilidad

Facultad que tiene el software para ser llevado de un entorno a otro, se agrupa en 5 criterios.



Figura 7. Criterios de portabilidad. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)

g. Calidad en uso

Calidad en uso es la capacidad del producto de software para permitir que los usuarios específicos logren objetivos específicos con efectividad, productividad, seguridad y satisfacción en contextos de uso específicos.

La calidad en uso debe consolidar la revisión o prueba de todas las opciones que el usuario trabaja diariamente y los procesos que efectúa poco frecuente relacionados con el mismo software. (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)



Figura 8. Calidad en uso. Fuente: (TEAMEVOLUCION BLOG, 2016)

1.3.3 Usabilidad

La usabilidad es una idea que integra diferentes aspectos de sistemas digitales, otorga caracterizar la calidad del diseño desde la perspectiva de la experiencia del usuario considerando una concepción formativa que la presencia de usabilidad depende de la ausencia de problemas de usabilidad. (Medina & Morales, 2015)

Mientras que en el ISO 9241 se describe como el grado en que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios para obtener objetivos específicos (eficiencia, efectividad, satisfacción). Pero en el ISO 9126 la usabilidad es un conjunto de atributos de software para evaluar un sistema teniendo en cuenta objetivos específicos de comprensibilidad, facilidad de aprender y operabilidad. (Salman, Sulaiman, & Wan, 2018)

1.3.4 Modelo de Usabilidad

De acuerdo a la revisión de la literatura, se describe los siguientes modelos:

a) Modelo de Nielsen

Jacob Nielsen es considerado por muchos como “el gurú de la usabilidad en páginas web”. Según Nielsen citado por (Avendaño, 2014), (Kaskaloglu & Herbert, 2011), la usabilidad es definida por cinco componentes: facilidad de aprendizaje, eficiencia de uso, memorabilidad, frecuencia de error, satisfacción. A continuación, se describe estos componentes.

Facilidad de aprendizaje: Representa que los nuevos usuarios que van a utilizar la aplicación o el sistema, no deberían tener problemas en aprender el uso del sistema. Debido a la creciente complejidad y el número de características adicionales que ahora se encuentra en los sistemas, gran parte de los usuarios no aprovechan al máximo todas las características que ofrece los sistemas.

Eficiencia: se refiere al tiempo que demora en realizar las operaciones un usuario experimentado del sistema.

Memorabilidad: Se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden recordar el funcionamiento del sistema cuando los usuarios vuelven a él después de un período de inactividad. Un factor importante es la facilidad con la que pueden restablecer la competencia.

Frecuencia de error: Se refiere a la frecuencia, el número y tipo de errores cometidos por los usuarios. El tipo de error determina la facilidad con la que un usuario puede recuperarse del error. Estos factores impacto en la satisfacción subjetiva de los usuarios, lo que se explica en el siguiente punto.

Satisfacción: es grado de satisfacción del usuario cuando utiliza del sistema, ya que los errores aumentan el tiempo para completar las tareas. Además, los errores frecuentes y dificultad para recuperarse de ellos se suman a los niveles de frustración del usuario, especialmente cuando se trata de aplicaciones basadas en Internet de acceso.

b) Modelo según ISO 9241

En esta ISO se describe que la usabilidad es una extensión para que un producto de software puede ser fácil de utilizar por el usuario final, logrando metas específicas como efectividad, eficacia y satisfacción.

Para describir o evaluar la usabilidad es necesario identificar las metas y realizar una descripción con gran detalle para la efectividad, eficiencia y satisfacción, así como los componentes del contexto de uso que se describe a continuación.

Eficacia: Se define en términos de exactitud y completitud con que usuarios finales pueden lograr metas específicas en ambientes particulares. (Avendaño, 2014)

Eficiencia: Tiene que ver con los recursos que se utiliza (tiempo, dinero, recurso humano) en relación con la precisión, completitud.

Satisfacción: Evalúa la comodidad y el confort que resulta después de utilizar un software en específico.

1.3.5 Técnicas de evaluación de usabilidad

De acuerdo a la revisión de la literatura, se han identificado diferentes técnicas para evaluar la usabilidad. Los conceptos y definiciones han sido tomadas de los siguientes autores: (Vargas & Pow-Sang, 2018) , (Paz & Pow, 2016).

Pruebas de usuario:

La prueba de usuario es el proceso mediante el cual la interfaz y las funciones de un sitio web, aplicación, producto o servicio son probadas por usuarios reales que realizan tareas específicas en condiciones realistas. El propósito de este proceso es evaluar la usabilidad de ese sitio web o aplicación y decidir si el producto está listo para ser lanzado para usuarios reales. Para obtener resultados relevantes, no se debe dirigir demasiado a los evaluadores y se les debe permitir interactuar con el sitio web o la aplicación de forma natural, para ver si el sistema es lo suficientemente intuitivo y cómodo para que lo utilicen personas que aún no están familiarizadas con él.

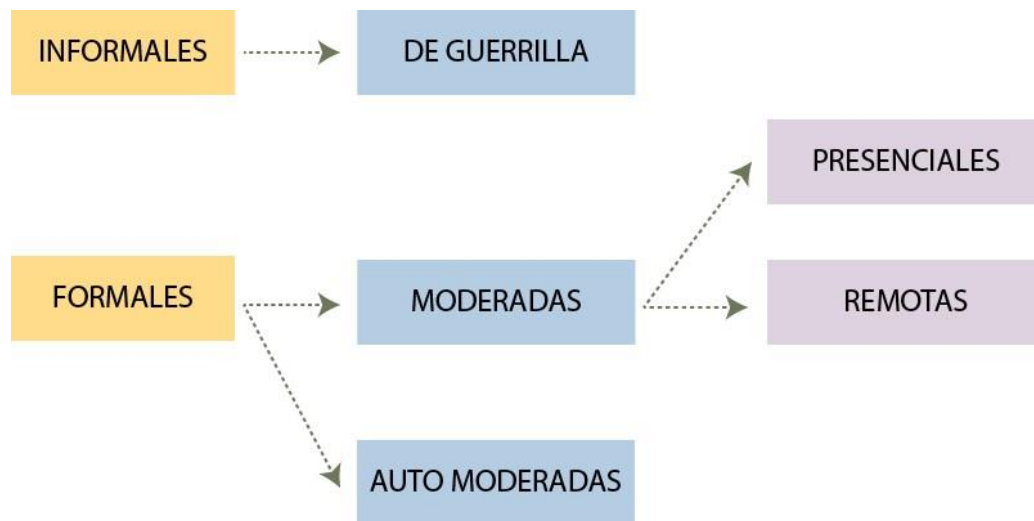


Figura 9. Clasificación de los tipos de test para realizar pruebas con usuarios.
Fuente: (Medium, 2019)

Cuestionario de usabilidad estandarizados

Son cuestionarios diseñados para la evaluación de la usabilidad percibida, típicamente con un conjunto específico de preguntas presentadas en un orden específico usando un formato específico con reglas específicas para producir puntajes basados en las respuestas de los encuestados (Sauro & Lewis, 2016).

Los elementos de un cuestionario pueden ser preguntas abiertas o cerradas, de opción múltiple, realizado mediante papel o una aplicación cuyas respuestas se cuantifican mediante una escala de Likert. (Vargas & Pow-Sang, 2018), (Paz & Pow, 2016)

Focus group

Una muestra representativa de usuarios participa en un debate para analizar el diseño y funcionalidad del sistema o aplicación (Vargas & Pow-Sang, 2018). Esta técnica, se desarrolla bajo la supervisión de un moderador que dirige a un grupo de participantes a través de un conjunto de preguntas sobre un tema en particular. Los grupos focales a menudo se usan en las primeras etapas de la planificación de productos y la recopilación de requisitos para lograr comentarios sobre

productos, usuarios, productos, conceptos, estrategias, tareas y entornos. Los grupos focales también pueden usarse para alcanzar un consentimiento sobre temas específicos. (Usabilitybok, s.f)

Pensar en voz alta

Permite comprender los pensamientos de los participantes a medida que ocurre y cuando intentan resolver los problemas que encuentran, obteniendo comentarios en tiempo real y respuestas emocionales. Sin embargo, esta técnica puede inferir en las métricas de usabilidad con la precisión y el tiempo en la tarea (Usability, s.f)

El objetivo de esta técnica es animar a los participantes a mantener un flujo continuo de conciencia mientras se realiza las pruebas

Prototipo

Es la representación de la totalidad o parte de un sistema interactivo, que, aunque limitado de alguna manera, puede ser utilizado para el análisis, diseño, y evaluación. Un prototipo puede ser tan simple como una maqueta o boceto estático o tan complicado como un sistema interactivo completamente funcional (ISO 9241-2010, 2010), (Usability, s.f)

En esta técnica, el usuario final y el especialista participan en una sesión con la finalidad de exponer las expectativas que se desea alcanzar según el tipo del prototipo. (Vargas & Pow-Sang, 2018)

1.4 Formulación del problema

¿Cuál será el resultado de la evaluación de usabilidad de software en etapa de elicitación de desarrollo de una aplicación web?

1.5 Justificación e importancia de estudio.

Las pruebas de evaluación de usabilidad en prototipos de software es una excelente manera de analizar que tan bien los usuarios finales pueden utilizar una aplicación de software antes de que el software pase a una etapa de producción. Esto permitirá que la interacción entre usuario y software sea más satisfactoria su uso. Por otra parte, permitirá a los desarrolladores identificar y resolver en una etapa inicial, cuáles son los cuellos de botella o dificultades que el usuario tiene con el diseño de la aplicación.

Finalmente, este proyecto es factible desde la perspectiva técnica, porque no es necesario desarrollar una aplicación hasta su fase de producción. Por lo que, los tiempos y costos en cuanto al desarrollo son mínimos y pueden ser asumidos por el investigador.

1.6 Hipótesis:

El resultado de la evaluación de usabilidad de software en la etapa de elicitación de una aplicación web es deficiente.

1.7 Objetivo de la investigación

1.7.1 Objetivo general

Evaluar la usabilidad en la etapa temprana de desarrollo de una aplicación web.

1.7.2 Objetivos específicos

- a. Seleccionar técnicas de evaluación de usabilidad.
- b. Diseñar caso de prueba.
- c. Aplicar las técnicas de evaluación de usabilidad seleccionadas
- d. Consolidar resultados obtenidos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación tipo Cuantitativa, porque consiste en recoger y estudiar datos cuantitativos sobre variables para enseguida responder preguntas de investigación y experimentar la hipótesis anticipadamente establecida, haciendo uso de la estadística y medición numérica. (Fernández & Díaz, 2002)

2.1.2 Diseño de investigación

Se ha utilizado el diseño cuasi experimental para el desarrollo de la presente investigación. El criterio de haber seleccionado este tipo de diseño es que no existe ninguna manera de asegurar una equivalencia inicial de los grupos experimentales y de control, es decir, no asegura la aleatoriedad de los datos (Murillo, s.f)

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población

Está constituida por 7 procesos de la aplicación web, que son. Registro de usuarios, registro de conductores, Solicitud de servicio de movilidad, Atención de servicios de movilidad, Monitoreo de conductores, calificación de conductores y balance de pagos.

2.2.2 Muestra

La muestra se determinó por conveniencia y se analizará 04 procesos de la aplicación web, que son. Registro de usuarios, registro de conductores, Solicitud de servicio de movilidad, Atención de servicios de movilidad

2.3 Variables, Operacionalización.

2.3.1 Variable dependiente

Usabilidad en artefactos de aplicaciones web

2.3.2 Variable independiente

Técnicas de evaluación de usabilidad

2.4 Operacionalización de variables

Tabla 1

Variable, operalización

Variable dependiente	Indicador	Descripción	Formula	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Usabilidad en artefactos de aplicaciones web	Efectividad (EFD)	Porcentaje de éxito que han logrado completar satisfactoriamente las actividades a evaluar. (Webdesing, 2017)	$EFD = \frac{PE}{TP} * 100$ PE: participantes que concluyeron con éxito todas las tareas TP: total de participantes	Análisis documental Cuestionario
	Eficiencia (EFC)	Tiempo que ha invertido cada participante en completar cada actividad asignada (Webdesing, 2017) Representa la opinión general de los participantes	$EFC = \frac{\sum_{i=1}^{tp} PE_i}{TP}$ PE _i : Tiempo invertido por cada participante.	

Variable independiente	Indicador	Descripción	Formula	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
	Satisfacción	sobre la usabilidad de los prototipos. Se utiliza la escala de usabilidad del sistema. (Uxpanol, 2017)	La cuantificación de la Satisfacción se detalla en la sección 3.2	
Técnicas de evaluación de usabilidad	Tiempo promedio (TP)	Es el tiempo que demora un usuario en navegar por los diferentes prototipos que se han desarrollado	$TP = \frac{\sum_{i=1}^n}{n}$	Análisis documental Cuestionario

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.5.1 Abordaje metodológico

El abordaje se ha realizado con la técnica metodológica cuantitativa.

2.6 Métodos y técnicas de recolección de datos

Encuestas

Esta técnica se ha utilizado para la recolección de datos haciendo uso del instrumento de cuestionario diseñado con anterioridad, la cual se aplicó a la muestra seleccionada.

2.7 Instrumentos de recolección de datos

Cuestionario

Este instrumento se utilizó para recabar datos de los usuarios finales después del uso de la aplicación, ver (Anexo 03).

Screen-o-matic

Esta herramienta es usada para medir los indicadores de eficacia y eficiencia, ya que nos ayudara a saber el tiempo empleado por los usuarios para ejecutar las tareas y el desempeño de los mismos al momento de realizarlas.

TAW

Esta herramienta se ha utilizado para evaluar automáticamente el grado de acuerdo de las indicaciones y parámetros de la WCAG 1.0 y WCAG 2.0

2.8 Validación y confiabilidad de los instrumentos

Escoger los usuarios a los cuales se les hará las encuestas, establecer el día y la hora que se llevara a cabo dicha encuesta, preparar una lista de tareas que hacen los usuarios, continuando con los criterios conforme a los indicadores que se desean alcanzar, preparar el formato de las encuestas, el formato de acta de reunión para cada entrevista, juntarse con el usuario según la fecha y hora pactada, aplicar la encuesta a los usuarios, basándose en las tareas y criterios establecidos, aplicar las herramientas para la evaluación de accesibilidad, organización de la información y tabulación, descripción de la información diseñada en Excel, explicación de los datos y conclusiones

III. RESULTADOS

3.1 Resultado de la evaluación de las técnicas.

3.1.1 Prueba con usuarios

Se ha creado un mapa de calor para resumir los resultados de las pruebas de usabilidad, tomado como referencia la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Los datos que ingresa el usuario son codificados de acuerdo a los siguientes colores: verde, que logro completar la tarea establecida; amarillo, logro completar la tarea, pero ha tenido diferentes dificultades; rojo, no completo la tarea establecida.

En la siguiente tabla se presenta el consolidado de los resultados obtenidos de cada participante.

Tabla 2

Resultados obtenidos al aplicar la técnica de usabilidad basada en “Prueba con usuarios”

Participantes	Hipótesis a validar						Tiempo (Seg)	Observación
	H1	H2	H3	H4	H5	H6		
Participante 1	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	125	Problemas al distinguir entre usuario y conductor
Participante 2	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	140	Problemas al distinguir entre usuario y conductor, Se presenta cierto grado de confusión al solicitar el servicio de movilidad

Participantes	Hipótesis a validar						Tiempo (Seg)	Observación
	H1	H2	H3	H4	H5	H6		
Participante 3							100	
Participante 4							130	
Participante 5	■						280	No alcanzo el objetivo de registro en el sistema
Participante 6							108	
Participante 7							98	
Participante 8			■		■		240	No cumplió con el objetivo de solicitar el servicio de movilidad
Participante 9	■		■				150	Problemas al distinguir entre usuario y conductor, Se presenta cierto grado de confusión al solicitar el servicio de movilidad
Participante 10							102	
Participante 11							99	
Participante 12	■		■				250	No alcanzo el objetivo de registro en el sistema
Participante 13	■		■				124	Problemas al distinguir entre

Participantes	Hipótesis a validar						Tiempo (Seg)	Observación
	H1	H2	H3	H4	H5	H6		
Participante 14	Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	250	usuario y conductor No alcanzo el objetivo de registro en el sistema, Se presenta cierto grado de confusión al solicitar el servicio de movilidad
Participante 15	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	359	Muchos datos a registrar de las unidades motorizadas, no logra visualizar las notificaciones de solicitudes, no logró cumplir con los objetivos H3 y H5.
Participante 16	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	110	
Participante 17	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	127	Se presenta cierto grado de confusión al solicitar el servicio de movilidad
Participante 18	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	99	
Participante 19	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	118	

Participantes	Hipótesis a validar						Tiempo (Seg)	Observación	
	H1	H2	H3	H4	H5	H6			
Participante 20								220	No alcanzo el objetivo de registro en el sistema, mejorar la presentación de los datos de las unidades motorizadas
Participante 21								80	
Participante 22								150	Problemas al distinguir entre usuario y conductor, Se presenta cierto grado de confusión al solicitar el servicio de movilidad
Participante 23								230	No alcanzo el objetivo de registro en el sistema
Participante 24								198	Problemas al distinguir entre usuario y conductor, Se presenta cierto grado de confusión al solicitar el

Participantes	Hipótesis a validar						Tiempo (Seg)	Observación
	H1	H2	H3	H4	H5	H6		
Participante 25	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	97	servicio de movilidad, las notificaciones deben ser más amigables Problemas al distinguir entre usuario y conductor
Participante 26	Red	Green	Red	Green	Green	Green	349	No alcanzo el objetivo de registro en el sistema,
Participante 27	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	129	Se presenta cierto grado de confusión al solicitar el servicio de movilidad
Participante 28	Green	Green	Green	Green	Green	Green	85	
Participante 29	Red	Green	Yellow	Green	Green	Green	218	No alcanzo el objetivo de registro en el sistema, Se presenta cierto grado de confusión al solicitar el servicio de movilidad
Participante 30	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	140	Problemas al distinguir entre

Participantes	Hipótesis a validar						Tiempo (Seg)	Observación
	H1	H2	H3	H4	H5	H6		
								usuario y conductor, Muchos datos a registrar de las unidades motorizadas

Nota: Se presenta los resultados del mapa de calor obtenidos al aplicar la técnica de usabilidad basada en “Prueba con usuarios”. Fuente: Elaboración propia.

Visualizando el mapa de calor de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede detectar fácilmente que son pocos los participantes que han logrado concluir satisfactoriamente los objetivos establecidos para cada actividad. Claramente se puede observar que la Hipótesis H1, es la que presenta resultado más crítico seguido de la Hipótesis H3, por lo que es necesario propones un nuevo diseño para mejorar los resultados obtenidos.

El porcentaje de éxito (Efectividad, EFD) obtenido para el presente test es del 40%. Este resultado demuestra que se encuentra muy por debajo de la media, por lo que es necesario rediseñar el diseño de los prototipos.

$$EFD = \frac{PE}{TP} * 100 = \frac{12}{30} * 100 = 40\%$$

Con respecto a la eficiencia, que representa el tiempo promedio invertido para completar cada actividad es de 163.5 segundos.

$$EFC = \frac{\sum_{i=1}^{tp} PE_i}{TP} = \frac{4905}{30} = 163.5$$

El valor EFC fue necesario normalizar con la finalidad de tener una mejor interpretación de este resultado. Asumiendo que el tiempo promedio mínimo es de 80 segundos y el máximo de 360 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se normaliza e l valor EFC a una escala de [0, 1], para tener una mejor interpretación de este resultado

quedando de la siguiente manera. El resultado mientras más se acerque a 0 representará un valor muy óptimo. Para ello se considera la siguiente fórmula.

$$V_n = \frac{(V_o + V_{min}) * (Q_{max} - Q_{min})}{(V_{max} - V_{min})} + Q_{min}$$

Donde:

V_n: valor normalizado

V_o: valor original

V_{max}: valor máximo de rango original

V_{min}: valor mínimo de rango original

Q_{max}: valor máximo del nuevo rango

Q_{min}: valor mínimo del nuevo rango

Al reemplazar los datos, se tiene el nuevo valor normalizado.

$$V_n = \frac{(163.5 - 80) * (1 - 0)}{360 - 80} + 0 = 0.30$$

3.1.2 Técnica de cuestionario

Todo lo contrario, sucede cuando se evalúa los mismos prototipos del sistema con la técnica de “prueba de cuestionario”. Para cada categoría que contempla el cuestionario, se realiza el consolidado de datos de todos los participantes, tal como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Para analizar los resultados de la **Tabla 5**, se emplea la escala de usabilidad del sistema, conocido por sus siglas en inglés como SUS (system usability scale); que es una herramienta metodológica semejante a la Escala de Likert, usado para medir el

criterio de satisfacción de usabilidad de un objeto, dispositivo o producto de software. (Uxpanol, 2017).

A continuación, se describe el proceso matemático para calcular el valor EUS según (QuestionPro, s.f)

Calcular el valor promedio medio de cada pregunta formulada en el cuestionario.

$$Q[i] = \sum_{j=0}^n (w[i,j] * NA[j])/k$$

Donde:

$w[i,j]$: *valor obtenido al aplicar el test*

$NA[j]$: *valor de escala de evaluación[0 – 9]*

k : *cantidad de participantes que intervienen en el test*

Por ejemplo: Para la primera interrogante $Q[5]$, "*Lectura legible de caracteres*" de la **Tabla 5**, el valor promedio se obtendría de la siguiente manera:

$$Q[5] = \frac{3 * 0 + 1 * 1 + 0 * 2 + 5 * 3 + 1 * 4 + 4 * 5 + 8 * 6 + 2 * 7 + 6 * 8 + 0 * 9}{30}$$

$$Q[5] = \frac{150}{30} = 5$$

Siguiendo este ejemplo, se ha realizado dicho procedimiento para cada pregunta. Los resultados obtenidos se muestran en la **Tabla 1**.

Para calcular el valor EUS, se debe tener en cuenta lo siguiente:

$$EUS = (X + Y) * 2.5$$

Donde:

X : *resultado de restar la suma de todos los puntos de la pregunta impar menos 5*

Y: resultado de restar 25 de la suma de todas las preguntas pares

Tabla 3

Valores resumidos por pregunta

Preg unta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Valor	4.87	5.30	5.00	5.07	5.33	4.90	5.20	4.43	5.23	5.30	5.00	5.07	5.33	5.20	4.57	5.30	5.10

Nota: Se muestra el resumen de las respuestas de los participantes. Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos, los nuevos valores asignados por EUS, quedarían de la siguiente manera.

$$EUS = [(4.87 + 5.17 + 5.00 + 5.37 + 4.83 + 4.90 + 5.20 + 4.43 + 5.23) - 5] + [25 - (5.30 + 5.00 + 5.07 + 5.33 + 5.20 + 4.57 + 5.30 + 5.10)] * 2.5$$

$$EUS = [(45 - 5) + (25 - 40.87)] * 2.5$$

$$EUS = [(40) + (-15.87)] * 2.5$$

$$EUS = 24.13 * 2.5$$

$$EUS = 60.33$$

Este valor obtenido esta expresado en porcentaje. Es necesario describir que, si en el test tiene un valor de 100%, se considera muy favorable. Los valores entre 70% y 100%, es considerado favorable para el test.

Esto significa que el resultado obtenido de 60.33% representa un valor muy por debajo de la media; esto indica que es necesario reestructurar el diseño de los prototipos del caso de estudio que se ha establecido.

Tabla 4

Resultados obtenidos al aplicar la técnica de usabilidad basada en “Cuestionario”

REACCIÓN GENERAL CON EL SISTEMA		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tiempo
1	terrible	3	4		2	1	4	6	4	6	maravilloso	189
2	difícil	4	1		4		5	3	7		fácil	195
3	frustrante	3	2	1	3		5	7	3		satisfactori o	216
4	aburrido	4	1		4	1	4	5	5	6	disimulado	263
DISEÑO DE PROTOTIPOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5. Lectura legible de caracteres	difícil	3	1		5	1	4	8	2	6	fácil	252
6. Organización de la información	confuso	1	3		5	1	4	8	2	6	muy claro	211
7. secuencia de ventanas	confuso	3	2		2	2	5	4	6	6	muy claro	213
TERMINOLOGIA		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
8. Uso de términos relacionado con las tareas	inconsistente	4	2		3		5		1	6	consistente	222
9. Posición adecuada de los mensajes en las ventanas	inconsistente	3	2	1	3	1	4	1		6	consistente	218
10. Solicita datos de entrada en modales	confuso	2	3		4		5	2	8	6	claro	221
11. La computadora informa sobre su progreso	Nunca	2	4	1	2	1	4	7	3	6	siempre	209

12. Se visualiza mensajes de error al realizar una tarea	sin ayuda	1	2	3	1	1	4		3	6	con ayuda	240
					0							
APRENDIZAJE		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
13. Aprender en los prototipos del sistema	difícil	3	1		5	4	1	5	5	6	fácil	221
14. Explorar las nuevas características por ensayo y error	difícil	4	1		4	1	4	2	8	6	fácil	261
15. Recordar los nombres y uso de comandos	difícil	3	2		1		5		4	6	fácil	202
					0							
16. Mensajes de ayuda en la ventana	sin ayuda	6	2		1	1	4		1	6	con ayuda	209
									0			
17. Material de referencia complementaria	Confuso	1	3		5		5	4	6	6	claro	267

Nota: Se presenta los resultados obtenidos al aplicar la técnica de usabilidad basada en “Cuestionario”. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

Resultados obtenidos al calcular el valor promedio para cada pregunta

REACCIÓN GENERAL CON EL SISTEMA		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Valor obtenido
1	Terrible	3	4	2	1	4	6	4	6	maravillo so		4.87
2	Difícil	4	1	4	5	3	7	6	fácil			5.30
3	Frustrante	3	2	1	3	5	7	3	6	satisfact orio		5.17
4	Aburrido	4	1	4	1	4	5	5	6	disimula do		5.00
DISEÑO DE PROTOTIPOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5. Lectura legible de caracteres	Difícil	3	1	5	1	4	8	2	6	fácil		5.00
6. Organización de la información	Confuso	1	3	5	1	4	8	2	6	muy claro		5.07
7. secuencia de ventanas	Confuso	3	2	2	2	5	4	6	6	muy claro		5.37
TERMINOLOGIA		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
8. Uso de términos relacionado con las tareas	inconsiste nte	4	2	3	5	1	6	0	consiste nte			5.33

9. Posición adecuada de los mensajes en las ventanas	inconsistente	3	2	1	3	1	4	1	6	consistente	4.83	
								0				
10. Solicita datos de entrada en modales	Confuso	2	3		4	5	2	8	6	claro	5.20	
11. La computadora informa sobre su progreso	Nunca	2	4	1	2	1	4	7	3	6	siempre	4.90
12. Se visualiza mensajes de error al realizar una tarea	sin ayuda	1	2	3	1	1	4		3	6	con ayuda	4.57
					0							
APRENDIZAJE		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
13. Aprender en los prototipos del sistema	Difícil	3	1		5	4	1	5	5	6	fácil	5.20
14. Explorar las nuevas características por ensayo y error	Difícil	4	1		4	1	4	2	8	6	fácil	5.30
15. Recordar los nombres y uso de comandos	Difícil	3	2		1	5		4	6		fácil	4.43
					0							
16. Mensajes de ayuda en la ventana	sin ayuda	6	2		1	1	4		1	6	con ayuda	5.10
									0			
17. Material de referencia complementaria	Confuso	1	3		5	5	4	6	6		claro	5.23

Nota: Se muestra los resultados obtenidos al calcular el valor promedio para cada pregunta. Fuente: Elaboración propia.

3.2 Aporte Práctico.

3.2.1 Método propuesto

A la fecha no se ha establecido un método definido para evaluar la usabilidad en aplicaciones de software (Ferreira, 2013), y más aún, cuando se quiere evaluar la usabilidad en prototipos de software en etapa inicial. Es por ello que el método de evaluación está basado teniendo como referencia las distintas fuentes analizadas (Rodríguez, Sierra, & Jaramillo, 2015), (Medina & Morales, 2015), el cual proponen métodos para evaluar la usabilidad en diferentes aplicaciones de escritorio, móviles, híbridas aplicado en diferentes contextos como salud, seguridad, alimentación, compras, etc.

Se propone el siguiente modelo que consta de dos etapas: Planificación que a su vez se subdivide en cuatro (4) etapas y Ejecución que presenta tres (3) subniveles, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen:

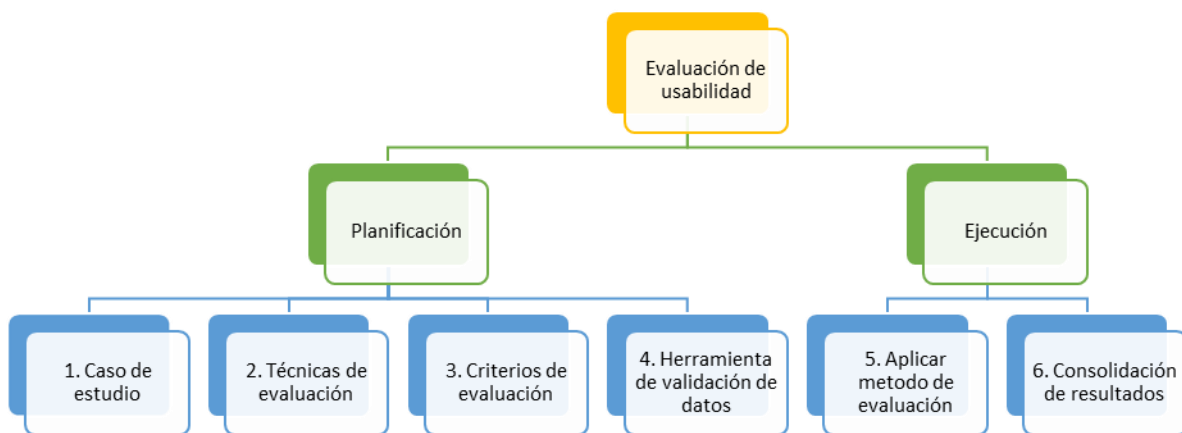


Figura 10. Esquema general del método propuesto de la presente investigación.

Fuente: (Rodríguez, Sierra, & Jaramillo, 2015)

3.2.2 Caso de estudio

Zappy es una aplicación web progresiva (PWA) que permite solicitar y monitorear el servicio de mototaxi, brindando información de las unidades motorizadas como el número de placa, SOAT, datos del conductor y otros, a los usuarios que utilicen de

la aplicación. Con esta aplicación se podrá reducir la probabilidad de sufrir cualquier incidente durante el trayecto y tener un viaje seguro.

Por el momento, la aplicación se encuentra en fase de diseño. Por lo tanto, es importante poner a prueba la capacidad de usabilidad de los prototipos de la aplicación, con la finalidad de introducir mejoras en el diseño de los mismos. Por razones de confidencialidad, se presenta algunos prototipos, de los tres procesos más importantes que se ha considerado: Registro de usuarios, orientado a personas de 17 años en adelante; registro de conductores, son los usuarios que deseen tener unidades motorizadas para brindar el servicio de mototaxi; solicitar movilidad, que es el proceso donde el usuario solicita una unidad móvil; atender solicitudes de servicio, el cual llegará como notificaciones a todos los conductores que estén más cercanos desde el punto de origen de donde se realizó la notificación.

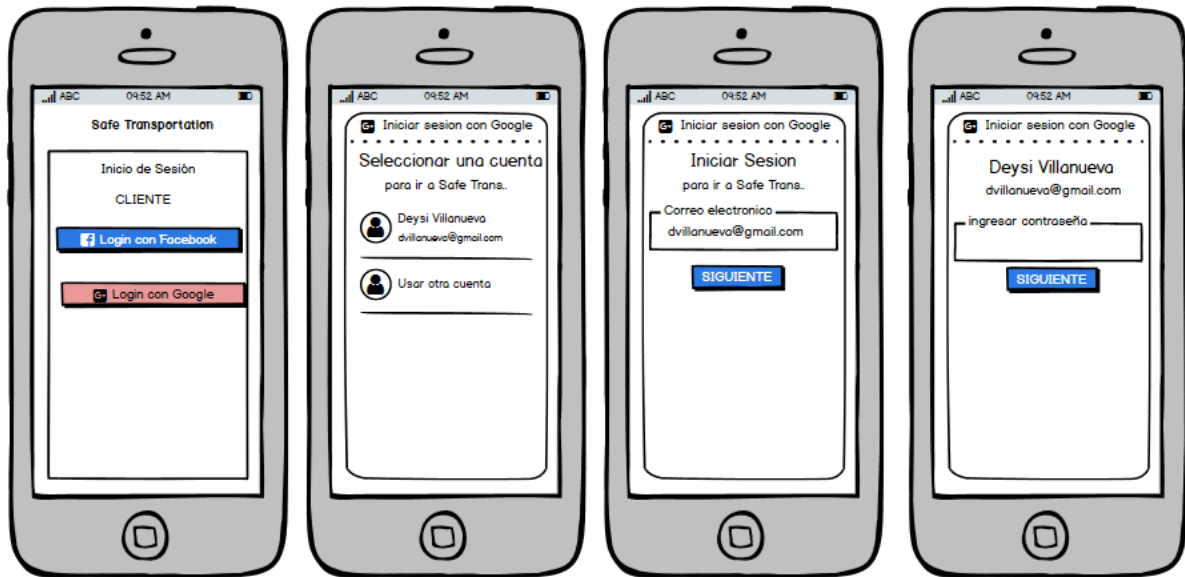


Figura 11. Diseño de prototipos para el proceso de registro de usuarios. Fuente: (Becerra, 2019)



Figura 12. Diseño de prototipos para el registro de conductores. Fuente: (Becerra, 2019)



Figura 13. Diseño de prototipos para solicitar servicio de movilidad. Fuente: (Becerra, 2019)



Figura 14. Diseño de prototipos para atender solicitudes de movilidad por parte de los conductores. Fuente: (Becerra, 2019)

3.2.3 Selección de técnicas de evaluación de usabilidad

Existen diferentes técnicas de evaluación de usabilidad que han sido utilizados para evaluar diferentes tipos de aplicaciones siguiendo métodos propios de los investigadores. Para ello, se toma como referencia a (Vargas & Pow-Sang, 2018), el cual realiza un mapeo sistemático de las diferentes técnicas de usabilidad, en un periodo de trece (13) años; el cual se considera muy relevante sus resultados obtenidos para la presente investigación.

Del análisis realizado por (Vargas & Pow-Sang, 2018), se determina que la técnica más utilizada corresponde a las **pruebas de usuario**, seguido de la técnica de **cuestionario**.

Tabla 6

Cuadro resumen del análisis de técnicas de evaluación de usabilidad, 2014 - 2016

<i>Técnicas de evaluación de usabilidad</i>	<i>Número de veces implementadas</i>	<i>Valor en Porcentaje (%)</i>
Prueba de usuario	171	44.8%
Cuestionario	63	16.5%
Entrevista	43	11.3
Heurística	23	6.0%
Estudio de campo	22	5.8%
Focus group	19	5.0%
Pensar en voz alta	12	3.1%
Métricas	7	1.8%
Prototipo	5	1.3%
Recorrido	5	1.3%
Registro visual	3	0.8%
Otras	9	2.4%
Total	382	100%

Nota: Se presenta los resultados del análisis de técnicas de evaluación de usabilidad realizado por (Vargas & Pow-Sang, 2018)

Cabe precisar que, los resultados anteriores, es producto de la evaluación de las diferentes técnicas de usabilidad aplicado en diferentes sistemas de dispositivos móviles y en aplicaciones que se encuentran en fase de producción.

Teniendo como base los resultados mostrados anteriormente, es claro que, para el presente trabajo, se utilizó las técnicas de **pruebas de usuario y cuestionario**.

3.2.4 Selección de criterios de evaluación de usabilidad

Como no se tenía evidencia clara de algún trabajo que haya definido concretamente criterios para evaluar la usabilidad en prototipos de software en fase inicial; era necesario buscar artículos de estado de arte referente al tema. Es ahí donde

aparece (Weichbroth, 2018), que describe veintisiete (27) criterios y se determina que *eficiencia, satisfacción, aprendizaje, eficacia, entendimiento, y accesibilidad* son los criterios más frecuentes para evaluar la usabilidad en aplicaciones móviles y de escritorio.

Igualmente, existe una amplia relación con las normas internacionales ISO 9241 e ISO 9126. El primero incorpora tres criterios básicos: eficacia, eficiencia, satisfacción; la segunda, adicional a los criterios ya mencionados incorpora tres condiciones: comunicación, operabilidad y comprensión.

Teniendo en cuenta la descripción anterior, se determina que los criterios a utilizar son: **eficiencia, satisfacción y eficacia.**

Eficacia: ¿Qué tan bien, los usuarios alcanzan sus objetivos mediante la evaluación de los prototipos?

Eficiencia: ¿Qué recursos se consume con el fin de lograr los objetivos establecidos?

Satisfacción: ¿Cómo los usuarios se sienten acerca de uso con la evaluación de los prototipos?

Con la finalidad de cumplir con los criterios seleccionados, es necesario establecer indicadores de cumplimiento. Según (Sarwar, Habib, & Arif, 2013), (Tullis & Albert, 2013), (Welie, Veer, & Eliëns, 2011), los indicadores de uso se representan en la siguiente figura.

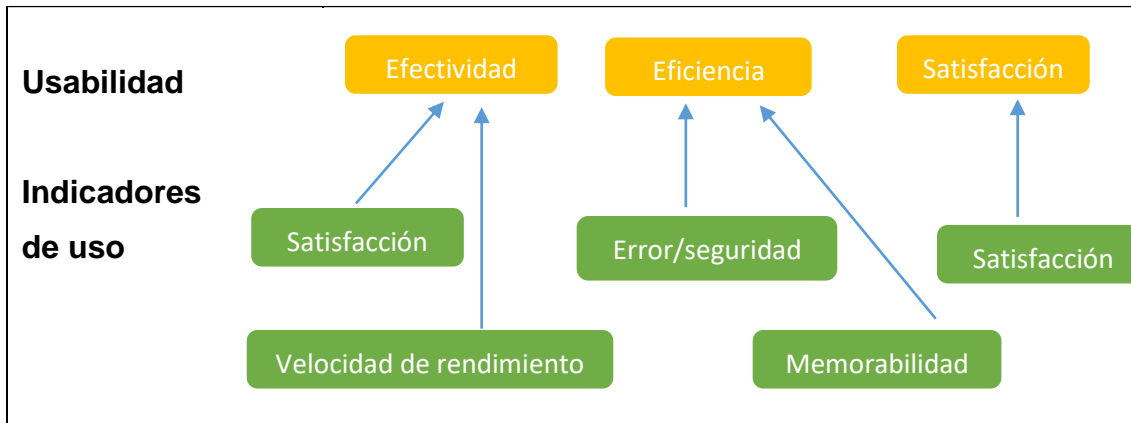


Figura 15. Dos Niveles de capas del modelo de Usabilidad. Fuente: (Welie, Veer, & Eliëns, 2011)

3.2.5 Herramienta de evaluación general

a) Pruebas de usuario

Las pruebas de usuario es un método de investigación cualitativa basado en la observación y análisis de como un determinado grupo de usuarios utiliza un producto específico. (Medium, 2019)

La ventaja más importante de las pruebas de usuario, es que solo se necesita de cinco (5) usuarios para detectar el 85% de problemas de usabilidad en las interfaces de los prototipos.

Lo ideal de la prueba de usuario es poder realizar en fases tempranas del desarrollo de un proyecto. Así se podrá reducir los errores de diseño. Por ejemplo, modificar un error de diseño en la fase de producción tendrá un costo de 150 veces más que el haberlo modificado en la fase de análisis.



Figura 16. Fases de desarrollo de un proyecto de software. Fuente: (Medium, 2019)

Según el numeral 2.9.1, la aplicación tiene cuatro (4) características principales: registro de usuarios, registros de conductores, solicitar movilidad, atender solicitudes de servicio. Con estas características, se establece las siguientes hipótesis que serán verificadas con este tipo de prueba.

H1: Al momento de registrarse en la aplicación, ¿El usuario podrá distinguir en que modulo (usuario, conductor) registrarse)?

H2: En el módulo de conductores, ¿Será cómodo el registro de datos?

H3: Los usuarios, podrán solicitar un servicio de movilidad fácilmente.

H4: El usuario conductor, podrá visualizar con normalidad las notificaciones de solicitudes de servicio.

H5: El usuario conductor, atenderá fácilmente una solicitud de servicio.

H6: El usuario, podrá visualizar los datos del conductor y la unidad móvil que prestará el servicio.

Con las hipótesis a validar, se elabora la siguiente tabla donde:

Columna 1 (Nombre completo): Se describe los nombres completos de los participantes que van a realizar el test.

Columna 2 – 6 (Hipótesis a validar): Son las hipótesis que se han establecido antes del test y que serán validados con los participantes.

Columna 7 (Tiempo): Representa el tiempo (Segundos) que demora un participante en completar una determinada actividad-

Columna 8 (Observación): En el caso de que un participante este luchando en cumplir con alguna hipótesis establecida, se toma nota y se describe el motivo de la confusión.

Tabla 7

Ficha de evaluación para evaluar a los participantes según la técnica de “Pruebas de usuario”

Nombre Completo	Hipótesis a validar						Tiempo	Observación
	H1	H2	H3	H4	H5	H6		
Participante 1								
Participante 2								
Participante 3								
Participante 4								
Participante 5								
:								
Participante 26								
Participante 27								
Participante 28								
Participante 29								
Participante 30								

Nota: Se presenta el formato de la ficha de evaluación que se aplicó a los 30 participantes en la presente investigación. Fuente: Elaboración propia.

b) Cuestionario

Para mediar el criterio de satisfacción, se va a utilizar un cuestionario estandarizado conocido como Questionnaire for User Interface Satisfaction (QUIS). En el trabajo propuesto por (Tullis & Albert, 2013), describe este cuestionario con un total de

veintisiete (27) preguntas dividido en cinco (5) categorías: reacción general, interfaces, terminología, aprendizaje, capacidad del sistema.

Este cuestionario (QUIS) ha sido adaptado para evaluar el diseño de prototipos en fase inicial de desarrollo de software. La categoría “capacidad del sistema” del cuestionario QUIS, no se considera en esta ficha de evaluación porque está enfocado a productos de software que se encuentra en fase de producción. Teniendo en cuenta esta aclaración se propone la siguiente ficha de evaluación con diecisiete (17) preguntas establecidas, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8

Cuestionario QUIS, adaptado para evaluar los diseños de prototipos en fase inicial de desarrollo de software

REACCIÓN GENERAL CON EL SISTEMA		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	terrible										Maravilloso
2	difícil										Fácil
3	frustrante										satisfactorio
4	aburrido										disimulado
DISEÑO DE PROTOTIPOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5. Lectura legible de caracteres	difícil										Fácil
6. Organización de la información	confuso										muy claro
7. secuencia de ventanas	confuso										muy claro
TERMINOLOGIA		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8. Uso de términos relacionado con las tareas	inconsistente										consistente

9. Posición adecuada de los mensajes en las ventanas	inconsistente	consistente
10. Solicita datos de entrada en modales	confuso	claro
11. La computadora informa sobre su progreso	Nunca	siempre
12. Se visualiza mensajes de error al realizar una tarea	sin ayuda	con ayuda
APRENDIZAJE	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	
13. Aprender a operar los prototipos del sistema	difícil	Fácil
14. Explorar las nuevas características por ensayo y error	difícil	Fácil
15. Recordar los nombres y uso de comandos	difícil	Fácil
16. Mensajes de ayuda en la ventana	sin ayuda	con ayuda
17. Material de referencia complementaria	confuso	claro

Nota: Se presenta una adaptación del Cuestionario QUIS, adaptado para evaluar los diseños de prototipos en fase inicial de desarrollo de software de acuerdo con (Tullis & Albert, 2013).

3.2.6 Ejecución de test

Para la ejecución del test, se ha llevado a cabo con la participación de 30 participantes. Un moderador ha sido asignado para evitar confusiones y tener respuestas más precisas. El moderador explica las instrucciones, preguntas y la forma de como tienen que llenar los datos en las herramientas de evaluación establecidas.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES.

Las técnicas de evaluación de usabilidad seleccionadas correspondiente a la Prueba de usuario y Cuestionario son muy utilizada para medir la usabilidad en proyectos de software. Se ha tenido en cuenta el análisis realizado por (Vargas & Pow-Sang, 2018), con un intervalo de tiempo de estudio de trece (13) años, en donde se demuestra la gran importancia de las técnicas de estudio mencionadas.

Se ha tomado como referencia los prototipos de diseño del sistema proporcionado por (Becerra, 2019). Estos prototipos dinámicos han sido construidos mediante la herramienta de diseño de mockups denominado “Balsamiq Mocku v.4”, el cual se ha ejecutado bajo una plataforma de 64 bits en un sistema operativo de Windows 8.

Las técnicas de evaluación de usabilidad han sido aplicadas a un grupo de treinta (30) participantes; el cual ha sido dirigido por un moderador que es el responsable del desarrollo del mismo proyecto con la finalidad de obtener resultados más precisos.

Con respecto al tiempo de ejecución de las pruebas se evidencia claramente que la técnica de cuestionario presenta un tiempo mayor de 163.5 segundos en comparación de prueba de usuarios con un tiempo de 224.6 segundos.

El valor de usabilidad obtenido es de 60.33% para la prueba de cuestionario. En el caso de las pruebas con usuarios se obtiene un porcentaje de efectividad del 40% y una eficiencia normalizada de 0.33.

4.2. Recomendaciones.

En futuras investigaciones se recomienda utilizar una aplicación en distintos entornos de funcionamiento.

Se recomienda realizar pruebas con más técnicas de evaluación de Usabilidad.

Durante el diseño y desarrollo de los sistemas se debe examinar el nivel de usabilidad con la participación de expertos, los mismos que colaboren a comparar los resultados alcanzados durante todo el proceso.

Se debe aplicar evaluaciones tempranamente en los sistemas informáticos que se descubran en desarrollo, esto ayudaría a evitar errores en el nivel de usabilidad.

Bibliografía

- Alarcon, C., Medina, F., & Villarroel, R. (2014). *Finding Usability and Communicability Problems for Transactional Web Applications*.
- Avendaño, M. A. (2014). Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Gubernamentales. *Revista PGI, investigación, ciencia y tecnología*, 73-77.
- AXINTE, S.-D., & BACIVAROV, I. C. (2018). *Improving the Quality of Web Applications Through Targeted Usability Enhancements*.
- Becerra, F. (2019). *Diseño de prototipos para el proyecto de Zappy*. Chiclayo.
- Bessghaier, N., & Soui, M. (2017). Towards Usability Evaluation of Hybrid Mobile User Interfaces . *14th International Conference on Computer Systems and Applications*, 895-900.
- Dias, F., & Paiva, A. (2017). Pattern-based usability testing. *IEEE International Conference on Software Testing, verification and validation workshops*, 366-371. doi:10.1109/ICSTW.2017.65
- Experienceux. (2019). *Sometimes questions are more important than answers*. Obtenido de <https://www.experienceux.co.uk/faqs/what-is-usability-testing/>
- Fernández, P., & Díaz, P. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Coruña, España.
- Ferreira, A. (2013). *Diseño de un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje basado en la usabilidad*. La Plata, Argentina.
- Hall, J. (20 de Setiembre de 2017). *Usability testing for early-stage software prototypes*. Obtenido de <https://opensource.com/article/17/9/paper-based-usability-testing>
- Hotjar. (31 de Octubre de 2019). *A beginner's guide to usability testing*. Obtenido de <https://www.hotjar.com/usability-testing>
- ISO 9241-2010. (2010). International standar ISO 9241-2010.

- Kaskaloglu, K., & Herbert, S. (2011). Web Usability Guidelines For Smartphones: A Synergic Approach. *International Journal of Information and Electronics Engineering*, , 33-37.
- Kaur, R., & Sharma, B. (2018). *Comparative Study for Evaluating the Usability of Web Based Applications*.
- Medina, R., & Morales, R. (2015). Usability Evaluation by Experts of a Learning Management System. *Revista Iberoamericana de tecnologías del aprendizaje*, Vol. 10, No. 4, 197-203.
- Medium. (30 de Abril de 2019). *Pruebas con Usuarios #1 — ¿Qué, cuándo y para qué testamos?* Obtenido de <https://medium.com/@eugeniacasabona/pruebas-con-usuarios-1-qu%C3%A9-cu%C3%A1ndo-y-para-qu%C3%A9-testamos-7c3a89b4b5e7>
- Murillo, J. (s.f). *Métodos de investigación de enfoque experimental*.
- Paz, F., & Pow, J. A. (2016). A systematic mapping review of usability evaluation methods for software development process. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 165-178.
- QuestionPro. (s.f). *Usabilidad web, un test que te dará grandes resultados*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/usabilidad-web-test/>
- Rivero, L., & Conte, T. (2014). *Improving the Quality of Web Applications Through Targeted Usability Enhancements*.
- Rodriguez, J. I., Sierra, E., & Jaramillo, L. K. (2015). Model for measuring Usability of Survey Mobile Apps,by analysis of Usability evaluation methods and attributes. *10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*.
- Salman, H., Sulaiman, S., & Wan, F. (2018). Usability Evaluation of the Smartphone User Interface in Supporting Elderly Users from Experts' Perspective.

- Sarwar, T., Habib, W., & Arif, F. (2013). Requirements Based Testing of Software. 347-352.
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the User Experience (Second Edition)*. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802308-2.00008-4>
- Sobri, A., & Xing, V. J. (2018). Usability of ShopCart among Customers at Shopping Malls . *IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)*, 140-144.
- Tullis, T., & Albert, B. (2013). *Measuring the User Experience (Second Edition)*. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415781-1.00006-6>
- Usability. (s.f). *Prototype*. Obtenido de <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/prototyping.html>
- Usabilitybok. (s.f). Obtenido de <http://www.usabilitybok.org/>
- Uxpanol. (25 de Febrero de 2017). *Sistema de Escalas de Usabilidad: ¿qué es y para qué sirve?* Obtenido de <https://uxpanol.com/teoria/sistema-de-escalas-de-usabilidad-que-es-y-para-que-sirve/>
- Vargas, S., & Pow-Sang, J. A. (2018). Mapeo sistemático de la literatura sobre técnicas de evaluación de usabilidad en aplicaciones educativas en dispositivos móviles. *7th International Conference on Software Process Improvement (CIMPS)*, 59-68.
- Veldsman, A., & Van Greunen, D. (2017). Comparative usability evaluation of a mobile health app. *International information management corporative*, 1-8.
- Webdesing. (10 de Julio de 2017). *3 Métricas para Medir y Cuantificar la Usabilidad*. Obtenido de <https://webdesign.tutsplus.com/es/tutorials/3-metrics-for-quantifying-usability--cms-29150>
- Weichbroth, P. (2018). Usability attributes revisited: a time-framed knowledge map . *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, 1005-1008.

Welie, M., Veer, G., & Eliëns, A. (2011). Breaking down Usability .

Wich, M., & Kramer, T. (2015). Enhanced Human-Computer Interaction for Business Applications on Mobile Devices: A Design-Oriented Development of a Usability Evaluation Questionnaire. *48th Hawaii International Conference on System Sciences*, 472-481.

ANEXOS

Especificación de Prueba: Registro Usuarios.
<p>Descripción:</p> <p>Se comprobará que el registro de los usuarios sea correcto. En caso de que los datos sean correctos se debe contrastar la información.</p>
<p>Condiciones de Ejecución:</p> <p>El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.</p>
<p>Entrada:</p> <ul style="list-style-type: none">- El Usuario se registrará debiendo ingresar sus datos- Al ingresar tendrá un usuario y una contraseña donde podrá solicitar una unidad móvil
<p>Resultado esperado:</p> <p>Tras la introducción de datos, si el proceso ha sido correcto se registrará al usuario.</p>
<p>Evaluación de Prueba:</p> <p>Prueba satisfactoria.</p>

Especificación de Prueba: Registro de conductores.

Descripción:

Se comprobará que el registro de los conductores sea correcto. En caso de que los datos sean correctos se debe contrastar la información.

Condiciones de Ejecución:

El conductor debe haber iniciado sesión en el sistema.

Entrada:

- El conductor ingresará su usuario y contraseña.
- Al entrar tendrá que llenar sus datos completos personales y datos de su vehículo.

Resultado esperado:

Tras la introducción de datos, si el proceso ha sido correcto, se registrarán sus datos.

Evaluación de Prueba:

Prueba satisfactoria.

Especificación de Prueba: Solicitud para pedir un servicio.

Descripción:

Se comprobará la atención a la solicitud sea correcta.

Condiciones de Ejecución:

El usuario deberá llenar los datos para la solicitud del pedido de un servicio

Entrada:

- En el menú principal seleccionará "Solicitar movilidad".
- Se llenará un cuestionario para indicar el tipo del vehículo, dirección de donde se va recoger, y destino.
- Se mostrará vehículos disponibles, datos del conductor, hora en que recogerá, y precio.
- Deberá escoger y confirmar el servicio

Resultado esperado:

Tras la introducción de datos, si el proceso ha sido correcto se registrará la solicitud del servicio.

Evaluación de Prueba:

Prueba satisfactoria.

Especificación de Prueba: Atención de solicitudes de servicio.

Descripción:

Se comprobará la atención a la solicitud de sea correcta.

Condiciones de Ejecución:

Al conductor le llegara la notificación de solicitud de servicio

Entrada:

- El conductor ingresará su usuario y contraseña.
- En el menú principal seleccionará "Mis servicios".
- Se mostrará las solicitudes de las personas que hayan pedido una movilidad
- En el listado saldrán las solicitudes de las personas que hayan pedido una movidad
- El conductor al ingresar a ver la solicitud, podrá saber su ubicion y lugar de origen y destino donde el conductor puede seleccionar si atiende o rechaza la solicitud.
- Se mostrará un mensaje de confirmación.

Resultado esperado:

Tras la introducción de datos, si el proceso ha sido correcto, se mostrará un mensaje de confirmación de pedido de atención de la solicitud.

Evaluación de Prueba:

Prueba satisfactoria.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
RESOLUCIÓN N°2246-2020/FIAU-USS

Pimentel, 8 de octubre de 2020

VISTO:

El oficio de la Dirección de Escuela profesional de INGENIERIA DE SISTEMAS N°0208-2020/FIAU-IS-USS y el Acta de reunión del Comité de investigación de la referida Escuela profesional N°0210-2020, de fecha 2 de octubre de 2020, para la ejecución de la Tesis: "EVALUACIÓN DE TÉCNICAS PARA MEDIR LA USABILIDAD EN APLICACIONES WEB", presentado por el(los) tesista(s) VILLANUEVA RUIZ DEYSI, del Programa de estudios de INGENIERÍA DE SISTEMAS, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48º que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma."

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24º señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C.".

Que, mediante oficio de la Dirección de Escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS N°0208-2020/FIAU-IS-USS se recibe el Acta de reunión del Comité de investigación de la referida Escuela profesional N°0210-2020, de fecha 2 de octubre de 2020, teniendo entre los acuerdos la aprobación de ampliar la vigencia del Proyecto de tesis denominado "EVALUACIÓN DE TÉCNICAS PARA MEDIR LA USABILIDAD EN APLICACIONES WEB" de la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de VILLANUEVA RUIZ DEYSI en condición de egresada, del Programa de estudios INGENIERÍA DE SISTEMAS.


Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO ÚNICO: AMPLIAR VIGENCIA, de la Tesis denominada "EVALUACIÓN DE TÉCNICAS PARA MEDIR LA USABILIDAD EN APLICACIONES WEB", perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de VILLANUEVA RUIZ DEYSI, del Programa de estudios INGENIERÍA DE SISTEMAS.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



 Dr. Mario Fernando Ramos Moscol
Decano - Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.



 MBA. María Noelia Sialez Rivera
Secretaría Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

Cc: Interesado, Archivo