

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



Pruebas de usabilidad en página web destinada a la inscripción de proyectos de voluntariado en Guatemala

Trabajo de graduación presentado por Joice Andrea Miranda Aspucac para optar al grado académico de Licenciado en Ciencia y Tecnología de la Información

Guatemala,

2020

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería




Pruebas de usabilidad en página web destinada a la inscripción de proyectos de voluntariado en Guatemala

Trabajo de graduación presentado por Joice Andrea Miranda Aspucac para optar al grado académico de Licenciado en Ciencia y Tecnología de la Información


Guatemala,


2020

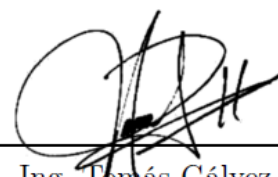
Vo.Bo.:

(f) 
Ing. Julio Ayala

Tribunal Examinador:

(f) 
Ing. Julio Ayala

(f) 
Ing. Douglas Barrios

(f) 
Ing. Tomás Gálvez

Fecha de aprobación: Guatemala, 03 de Julio de 2020.

La visión del Instituto Guatemalteco de Turismo, INGUAT de acuerdo al Plan Maestro de Turismo Sostenible de Guatemala 2016-2026, tiene como objetivo primordial que el visitante ayude a una causa social o científica y aproveche su estadía para conocer el país, al igual que potenciar este sector. Permitiendo que los voluntarios puedan brindar apoyo a comunidades necesitadas, dedicando su tiempo libre a conocer los destinos turísticos, principalmente los cercanos al proyecto social en el que colaboran. Así como aprender de la población local, y tener una interrelación cultural.

El mayor reto en este segmento turístico es contar con registros fiables que den información de las actividades que realizan los extranjeros solidarios en el país, así como acciones de desarrollo y mercadeo de éste segmento. Por ello, este mega proyecto surge para facilitar la colección de esta información, así como brindar un sistema de monitoreo teniendo como principal objetivo la seguridad sobre los voluntarios para potenciar este tipo de turismo en Guatemala.

Deseé centrarme en el diseño de la interfaz web, debido que considero que si un diseño es entendible, se volverá más usable y por ende, podrá ser de mayor uso tanto para las organizaciones, como para los voluntarios, con el fin de favorecer el desarrollo del país por medio de éste tipo de turistas.

Agradezco a Dios por ser mi soporte no solo durante la realización de ésta investigación, si no durante mis años de carrera. Del mismo modo a mi madre Mimi, porque todo lo que soy es gracias a ella y a mi familia que fueron mi soporte; a mis amigos, que hicieron de mi paso por la universidad algo más que estudios y planeo tenerlos en mi vida siempre.

Prefacio	V
Lista de figuras	X
Lista de cuadros	XI
Resumen	XIII
Abstract	XV
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
3. Justificación	5
4. Objetivos	7
4.1. Objetivo general	7
4.2. Objetivos específicos	7
5. Marco teórico	9
5.1. ¿Qué es una interfaz?	9
5.1.1. Clasificación de las interfaces	9
5.2. Interacción Humano-Computador	10
5.2.1. Funcionalidad	11
5.2.2. Usabilidad	12
5.3. Ingeniería de la Usabilidad	13
5.3.1. Especificación	13
5.3.2. Diseño	14
5.3.3. Evaluación	17
5.4. Escala de usabilidad del sistema	18
5.4.1. Puntuación de SUS	19
5.4.2. Interpretación de los resultados de la escala SUS	19
5.5. Experiencia de usuario	21

5.5.1. Selección de lenguajes	21
5.6. Evaluación de la usabilidad	21
5.6.1. Tipo de técnicas	22
5.7. Tamaño de muestra	23
5.7.1. ¿Por qué importa?	23
5.7.2. Tamaño de muestra pequeñas	23
6. Análisis del sistema actual	25
6.0.1. Especificación	25
6.0.2. Diseño	28
7. Evaluación	33
7.1. Selección de la muestra	33
7.2. Plan para realización de pruebas de usabilidad	33
8. Resultados pruebas de usabilidad	37
8.1. Primera sesión de pruebas de usabilidad	37
8.2. Primer cambio de diseño en la aplicación	42
8.3. Segunda sesión de pruebas de usabilidad	44
8.4. Segundo cambio de diseño en la aplicación	47
8.5. Tercera sesión de pruebas de usabilidad	49
9. Conclusiones	55
10.Recomendaciones	57
11.Bibliografía	59
12.Anexos	61
12.1. Consentimiento informado	61

Lista de figuras

1.	Ciclo de vida de la ingeniería en usabilidad	14
2.	Disciplinas que conforman el diseño de interacción	15
3.	Fases del proceso de diseño centrado en el usuario	16
4.	Fases del proceso de diseño centrado en el uso	16
5.	Escala de evaluación para SUS	19
6.	Rangos percentiles para calificaciones SUS	20
7.	Mapa de contexto para los tipos de usuario y los casos de uso en el sistema web.	27
8.	Mapa de contexto para los sistemas	28
9.	Paleta de colores elegida para diseño en los sistemas	28
10.	Pantalla de inicio, primer diseño	30
11.	Pantalla de registro, primer diseño	30
12.	Pantalla de inicio de sesión y tablero inicial	31
13.	Flujo de pantallas para buscar un proyecto	31
14.	Flujo de pantallas para ver datos del usuario y editarlos	32
15.	Comparación entre tiempos de completación para un usuario experto y usuario novato	38
16.	Problema de usabilidad al no saber qué tipo de contraseña se espera; los usuarios deberían tener requerimientos.	40
17.	Problema en llenar campos de Biography y Time to travel, y preferencia en preguntas por separado.	40
18.	Problema en inconsistencia al momento de pedir datos.	41
19.	Falta de opción de ' <i>Olvidé mi contraseña</i> '	41
20.	Uso incorrecto de palabras	41
21.	Botones que permiten cambio de idioma en la página de inicio	42
22.	Campos modificados en la vista de registro de cuenta	43
23.	Mensaje tipo <i>Toast</i> para notificar éxito al crear cuenta.	43
24.	Flujo para recuperación de contraseña.	44
25.	Vista para detalles de un proyecto.	44
26.	Tiempos promedios de completación de tareas para primera y segunda prueba de usabilidad	46

27.	Vista de información del proyecto	47
28.	Vista filtro de búsqueda de proyecto	47
29.	Vista editar perfil	48
30.	Vista de información del proyecto	48
31.	Vista de información del proyecto cuando el voluntario ha sido aceptado . . .	49
32.	Tiempos promedios de completación de tareas para prueba de usabilidad 2 y prueba de usabilidad 3	50
33.	Comparación de tiempo de completación entre usuario experto y usuarios novatos en tercer prototipo	51
34.	Promedios de tiempo de completación de tareas en las tres fases	51

Lista de cuadros

1.	Tiempos de completación de tareas y promedios para la primer prueba de usabilidad	37
2.	Diferencia porcentual entre tiempos de completación de usuarios novatos y expertos.	38
3.	Calificaciones SUS en primera sesión de prueba de usabilidad	39
4.	Tiempo de completación de tareas en segunda prueba de usabilidad.	45
5.	Calificaciones otorgadas por los usuarios en las pruebas SUS	46
6.	Tiempo de completación de tareas para la tercera prueba de usabilidad	49
7.	Diferencia porcentual entre tiempos de completación de usuarios novatos y usuarios expertos	52
8.	Calificaciones otorgadas por los usuarios en las pruebas SUS	52

El objetivo general del proyecto consistió en la optimización de la usabilidad de la plataforma web de inscripción de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala, esto mediante la implementación de técnicas de interacción *Humano-Computador*. Para cumplir con esto se realizaron varias iteraciones del prototipo existente, en cada una de estas, se realizaron cambios con base en las dificultades observadas y comentarios recibidos por los usuarios. Así mismo se implementaron pruebas de usabilidad que determinarían el resultado de las métricas seleccionadas en cada iteración, las mismas se mencionan a continuación: Facilidad de aprendizaje, recuerdo en el tiempo, eficiencia de uso, tasa de errores y satisfacción del sistema.

Metodológicamente, la evaluación se realizó de la misma forma para las tres iteraciones. La vía de comunicación, monitoreo y grabación de la sesión fue realizada a través de *Team Viewer* y en cada una de las iteraciones se hizo mención del consentimiento informado. Dentro de los resultados más significativos en las distintas iteraciones se encontró la diferencia en el tiempo de completación de las tareas entre un usuario experto y los usuarios novatos, así como la adición de diferentes funcionalidades.

El prototipo final tiene una puntuación de 98 en la prueba de SUS con un intervalo de confianza (96.00-99.99).

The general objective of the project consisted in optimizing the usability of the web platform for registration of volunteer tourism projects in Guatemala, through the implementation of *Human-Computer* interaction techniques. To comply with this, several iterations of the existing prototype were carried out, in each of these, changes were made based on the difficulties observed and comments received by users. Likewise, usability tests were implemented to determine the result of the selected metrics in each iteration, they are mentioned below: Ease of learning, memory over time, efficiency of use, error rate and system satisfaction.

Methodologically, the evaluation was carried out in the same way for the three iterations. The communication, monitoring and recording route of the session was carried out through *Team Viewer* and in each of the iterations the informed consent was mentioned. Among the most significant results in the different iterations was the difference in the completion time of the tasks between an expert user and novice users, as well as the addition of different functionalities.

The final prototype has a score of 98 on the SUS test with a confidence interval (96.00-99.99).

Desde el momento del inicio de la comercialización del Internet el diseño de páginas web o aplicaciones ha estado en constante cambio y evolución. Estas se han adaptado a las nuevas tecnologías y tendencias que el tiempo ofrece. De esta forma el estudio del diseño de las mismas ha tomado más relevancia en los últimos años. Así mismo, con el desarrollo de esta rama de la informática nuevas técnicas y sub-ramas de investigación de diseño han surgido. Entre estas encontramos aquella que se dedica exclusivamente al estudio de como los usuarios interactúan con una aplicación virtual específica. A esta rama se le conoce como *HCI* por sus siglas en ingles o *Interacción Humano-Computador*.

Junto a la rama descrita anteriormente, los desarrolladores de software han notado la necesidad de que los métodos de interacción entre la aplicación virtual y los usuarios se realicen de una forma más sencilla y con eficacia. Para lograr esto, es necesario hacer estudios de *usabilidad*, pues estos estudios analizan el comportamiento humano y muestra los pasos a seguir para que estos métodos se realicen de manera más sencilla. Estas herramientas de investigación ayudan a los desarrolladores a determinar lo que el usuario busca y la rapidez con la que este desea cierta información. La usabilidad no solamente estudia la forma en que los componentes de una aplicación deben estar, es decir no busca únicamente que esta sea bonita, sino que esté disponible y organizada de manera que se pueda encontrar de forma inmediata e intuitiva por el usuario.

La aplicación de usabilidad al desarrollo de la página Web destinada a incentivar el turismo voluntariado, es lo que se va a desarrollar en esta tesis, cuya finalidad es establecer la fidelidad del usuario mediante el aumento de satisfacción en el desempeño de las distintas tareas que provee. Para ello se aplicaron a los usuarios diferentes técnicas de ingeniería de usabilidad (pruebas de medición de satisfacción, reuniones previas para determinar todas sus necesidades, exploración de un prototipo inicial y rediseño posterior).

A lo largo del desarrollo de Internet, los usos que la humanidad le ha dado han ido variando en el tiempo. Actualmente los servicios en línea son una de las principales tendencias de uso del Internet. En un mundo digital, buscar la información que una persona necesita a través de un navegador es la forma más práctica que existe para encontrar los resulta-

dos deseados. A partir de este principio los negocios, establecimientos educativos, entidades estatales, etc. tienen la información que quieren compartir al público en páginas web, las cuales son accedidas por las personas que se interesen por la información que comparten. Partiendo de estos principios, surge la idea de este proyecto. Pues se conoce que en Guatemala el turismo es una de las principales fuentes económicas de ingreso y así también al ser un país en vías de desarrollo un foco de organizaciones de voluntarios, que a través de acciones en diversas ramas que pueden ir desde salud hasta acciones medioambientales, pretenden mejorar la calidad de vida para los habitantes del país. Por ende, surge la necesidad de crear una aplicación web en la que a través de ella tanto voluntarios como organizaciones de voluntariado tengan un punto de encuentro y comunicación.

De esta forma, surge la rama de investigación que abarca a este proyecto, pues es necesario estudiar la usabilidad de dicha aplicación en los usuarios objetivo. Poder emplear los mecanismos y técnicas de usabilidad necesarias para poder iterar el prototipo inicial y llegar a la obtención de un prototipo que sea de fácil uso, intuitivo y agradable para los usuarios.

Antecedentes

En diciembre de 2019 fue presentado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle de Guatemala el trabajo de grado Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para el CVG e INGUAT.

En primer lugar, se detalla la investigación que se desarrolló por medio del método cualitativo descriptivo, para identificar las necesidades y aptitudes de los potenciales voluntarios en el país, que serán de la misma manera potenciales usuarios finales de la aplicación.

Para ser parte del estudio, se tomó en cuenta a personas que cumplieran con las siguientes características: (1) haber viajado, dentro o fuera del territorio nacional, en los últimos 6 meses y (2) haber participado como voluntario en algún proyecto en los últimos 6 meses. Los contactos se obtuvieron de la base de datos obtenida del Centro de Voluntariado Guatemalteco (CVG), El Departamento de Turismo Sostenible de Guatemala y del Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT).

Se realizó una encuesta en línea, la cual podía responderse del mes de marzo a agosto, del año 2019.

Respecto al perfil de los voluntarios que vienen a Guatemala, se encontró que hay una tendencia de edad entre los 18 a 35 años y que en su mayoría son más hombres que mujeres los que realizan los mismos, esto debido a la inseguridad contra la mujer que posee el país, lo que hace a muchas mujeres dudar si venir a Guatemala a realizar un voluntariado con el fin de poner su seguridad primero. La mayor parte de los voluntarios no gastan mucho dinero aparte de la cuota que se les cobra en servicios básicos como alimentación transporte y hospedaje y si les interesa viajar en su tiempo libre. Los voluntarios cumplen también el perfil de las entidades al ser la mayor parte de ellos mayores de edad, esto disminuye los inconvenientes que se puedan presentar y se hacen responsables de su persona durante el tiempo de duración del voluntariado; a su vez la mayor parte de ellos son Guatemaltecos, lo cual facilita muchas barreras de lenguaje, comprensión de la cultura local, saber cómo comportarse y moverse en general, y quita una gran presión sobre la organización en hacer esa parte logística para personas internacionales que no tienen idea de estos factores de

gran prioridad. Concordando de nuevo con el perfil de las entidades, los voluntarios deben tener como mínimo un diploma de secundaria y más estudios son respectivos a los requisitos específicos del voluntariado, por lo que la educación no es una barrera de selección, con tal que el voluntario se adecue al perfil del voluntariado no es necesario una educación superior por parte de los voluntarios.

Por otra parte, la configuración de la infraestructura que sostiene la página web es Elastic Beanstalk de AWS, la cual es una mezcla entre Infraestructura como Servicio (IAAS) y Plataforma como Servicio (PAAS) para configurar los ambientes de desarrollo donde las APIs estarían albergadas. Durante la fase de desarrolló se configuro un ambiente por API con las siguientes especificaciones.

- Tipo de instancia: EC2 t2 micro
- Sistema operativo: 64 bti Amazon Linux
- Proxy: nginx
- Balanceador de carga: Ninguno

El turismo en los países latinoamericanos representa un ingreso significativo en las arcas del país visitado. En las áreas rurales representa una oportunidad de generación de ingresos y de desarrollo para comunidades rurales ubicadas cerca de atractivos turísticos y que aún no se benefician económicamente de los visitantes a la zona. Así mismo, dentro del país el Centro de Voluntariado Guatemalteco, por sus siglas CVG, tiene como misión: “Promover, coordinar y articular el movimiento de voluntariado nacional por medio de actividades de promoción, divulgación, investigación, vinculación y fortalecimiento de las organizaciones que involucran voluntarios.”

De igual manera los objetivos de este centro de voluntariado se basan en encontrar alianzas estratégicas para reconocer, promover y fortalecer la acción voluntaria dentro del país. Por ende, este trabajo es de importancia debido al impacto que puede generar a través de la optimización de la interfaz con la interactuará un futuro candidato a voluntario dentro de alguna organización que actúe dentro del área educativa, médica y de infraestructura.

Así mismo, nace la necesidad de desarrollar aplicaciones informáticas que faciliten la realización de tareas a los usuarios, siendo este un factor determinante, cumpliendo requisitos de usabilidad en sus especificaciones de requerimientos de software, pues han identificado la importancia que representa desarrollar productos de intuitivos, que los ayuden a atraer la mayor cantidad de usuarios. A pesar de los esfuerzos realizados en la actualidad, gran número de sistemas tienen un nivel de usabilidad deficiente, dado que prestan mayor atención a elementos relacionados con el funcionamiento del sistema como su rendimiento o confiabilidad, por lo que aspectos tan relevantes como realizar un diseño interactivo centrado en mantener la atención del receptor, que se adapte a las características específicas del usuario, al que va enfocado, y que muestre rápidamente la información solicitada; han formado parte de un segundo plano.

4.1. Objetivo general

Optimizar la usabilidad de la plataforma web de inscripción de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para el Centro de Voluntariado Guatemalteco (CVG) y el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), mediante la implementación de técnicas de Interacción Humano-Computador.

4.2. Objetivos específicos

- Implementar pruebas de usabilidad del prototipo existente para la inscripción de personas en proyectos de voluntariado en Guatemala, para determinar la facilidad de aprendizaje, recuerdo en el tiempo, eficiencia de uso, tasa de errores y satisfacción del sistema.
- Diseñar un prototipo de la aplicación web para la inscripción de personas a proyectos de voluntariado en Guatemala, destinada al uso por parte de las organizaciones pertenecientes a CVG e INGUAT basado en cotejo y análisis de resultados de pruebas realizadas.
- Implementar pruebas de usabilidad del nuevo prototipo creado para determinar la facilidad de aprendizaje, recuerdo en el tiempo, eficiencia de uso, tasa de errores y satisfacción del sistema.

Dado a que el trabajo se centra en el mejora de la interfaz gráfica de una plataforma web; implementando la metodología de diseño centrado en el usuario, es necesario plantear algunos conceptos y parámetros que funcionen como base de apoyo para la comprensión de la investigación y entendimiento del proceso realizado.

5.1. ¿Qué es una interfaz?

Para comenzar, ¿Qué es una interfaz? Es la parte de la interacción que los usuarios perciben con sus sentidos. El éxito o fracaso de la misma viene predefinida por su facilidad de uso [1]. Según [1], pueden ser clasificadas por el número de canales de entradas y salidas.

5.1.1. Clasificación de las interfaces

- Unimodales: Que poseen unicamente un canal de salida y entrada.
- Mutimodales: Poseen varios canales, lo que permite manipular el sistema de forma más eficiente.

Y también se pueden clasificar por la manera de interactuar:

- Interfaz de línea de comandos: Permite la interacción unicamente a través de instrucciones escritas (comandos). Es conocida como consola de comandos.
- Interfaz gráfica de usuario: Permite la interacción por medio de elementos de control gráficos, por lo que es más intuitiva y eficiente.

- Interfaz natural de usuario: Permite la interacción sin tener que recurrir a dispositivos de entrada y salida, si no que se realiza a través de movimientos gestuales o del reconocimiento de voz.

5.2. Interacción Humano-Computador

De la misma interacción de los usuarios con los sistemas, nace la disciplina Interacción Humano-Computador (IHC), la cual está relacionada con el diseño, evaluación, desarrollo y estudio de los fenómenos que rodean los sistemas informáticos para el uso humano, esto con el objetivo de crear un software usable, seguro y funcional. "Se preocupa por comprender cómo dichos dispositivos y sistemas que incorporan o introducen computación, y cómo dichos dispositivos y sistemas pueden ser más útiles y más utilizables." [2]

El término de IHC surge de la ergonomía, una disciplina que se centra en el estudio de la manera de diseñar lugares de trabajo, tareas y herramientas para que sean adaptables a las características psicológicas y físicas del colaborador o usuario. [1]

Según [1], el objetivo fundamental de esta disciplina es proporcionar métodos para diseñar, implementar y evaluar la interacción con los dispositivos tecnológicos, alcanzando el mínimo número de errores, disminuir el tiempo de ejecución e incrementa la facilidad de uso.

También define que se agrupa en dos áreas de conocimiento

- Área visual: Se compone del reconocimiento facial y de los gestos, así como el seguimiento del movimiento de cuerpo y de los ojos.
- Área auditiva: Cubre el reconocimiento de la voz, el análisis de la emoción del audio y la detección de ruido.

Uno de los pioneros de IHC fue Joseph Robnett, un informático estadounidense que es destacado entre otras cosas por su artículo titulado "Man-Computer Symbiosis"(La simbiosis entre el Humano y la Computadora) [3], donde lista diez problemas que deberían ser resueltos para facilitar la interacción entre las personas y los ordenadores.

1. Las máquinas deben de ser multitareas y/o multihilo
2. Las máquinas deberían de comunicarse con los usuarios por sistemas de entradas y salidas, mediante datos gráficos o simbólicos.
3. La interacción debería de ser en tiempo real.
4. Sistemas para el almacenamiento masivo de información que permitan su rápida y eficiente recuperación.
5. Sistemas que faciliten la cooperación entre personas en el diseño y programación de grandes sistemas.
6. Reconocimiento por parte de los ordenadores de la voz, de la escritura manual impresa y de la introducción de datos a partir de escritura manual directa.

7. Que la máquina fuese capaz de reconocer y comprender el lenguaje natural sintáctica, como semánticamente.
8. Reconocimiento de voz de múltiples usuarios.
9. Determinar el contenido de la información de una forma simplificada por medio de la investigación y desarrollo de una teoría de algoritmos.
10. Programación disciplinada a partir de principios y estándares globales.

Así mismo, Wilfred J. Hansen en su libro "User Engineering Principles for Interactive Systems" (Principios Ingeniería del usuario para Sistemas Interactivos) compara el sentimiento de interactuar con un sistema con las impresiones generadas por una pieza musical, dado que ambas se pueden experimentar sobre un periodo de tiempo; donde el usuario debe abstraer la estructura del sistema a partir de una secuencia de detalles. Cada uno puede tener una cualidad de "naturalidad" porque las acciones sucesivas siguen un patrón lógicamente auto-consistente. Finalmente, así como un compositor sigue un conjunto de principios armónicos cuando escribe música, el diseñador del sistema debe seguir algunos principios cuando diseña la secuencia de dar y recibir entre el hombre y la máquina. [4] Seguidamente, enumera los principios de diseño para lograr un sistema interactivo

1. Conocer al usuario y diseñar el sistema acoplado al mismo.
2. Minimizar en la medida de lo posible la memorización, sustituyendo la entrada de datos por la selección de *ítems*, usando nombres en lugar de números, asegurándose un comportamiento predecible y proveyendo acceso rápido a información práctica del sistema.
3. Optimizar las operaciones mediante la rápida ejecución de operaciones comunes y su uso sea lo más mecánico posible, basándose en la observación del uso del sistema.
4. Proporcionar al usuario mensajes de error coherentes y comprensibles, con diseños que eviten los errores más comunes, haciendo posible deshacer acciones y garantizar la integridad de los datos en caso de un fallo de software o hardware.

Dos términos que deben de ser considerado debido a que se encuentran ligados al IHC a fin de cumplir con sus objetivos, son la funcionalidad y la usabilidad.

5.2.1. Funcionalidad

La funcionalidad de un sistema se define por "el conjunto de acciones o servicios que proporciona a sus usuarios. Sin embargo, el valor de la funcionalidad solo es visible cuando el usuario puede utilizarlo de manera eficiente" [5].

La norma ISO/IEC 9126 define funcionalidad como un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.

- Adecuación - Atributos del software relacionados con la presencia y aptitud de un conjunto de funciones para tareas especificadas.
- Exactitud - Atributos del software relacionados con la disposición de resultados o efectos correctos o acordados.
- Interoperabilidad - Atributos del software que se relacionan con su habilidad para la interacción con sistemas especificados.
- Seguridad - Atributos del software relacionados con su habilidad para prevenir acceso no autorizado ya sea accidental o deliberado, a programas y datos.
- Cumplimiento funcional.

5.2.2. Usabilidad

La ISO/IEC 9126 y la ISO/IEC 9241 define usabilidad como la medida de efectividad, eficiencia y satisfacción referida a la capacidad que posee un software para ser comprendido, utilizado y aprendido para el usuario en un contexto de uso definido. También se puede entender como la característica que permite medir qué tan intuitiva y fácil de usar es un sistema para el usuario común".[6]

El grado de usabilidad de un sistema es, por su parte, una medida empírica y relativa de la usabilidad del mismo. Se mide a partir de pruebas empíricas y relativas. [1]

- Empírica porque "no se basa en opiniones o sensaciones sino en pruebas de usabilidad realizadas en laboratorio u observadas mediante trabajo de campo"[1].
- Relativa dado que "el resultado no es ni bueno ni malo, sino que depende de las metas planteadas (por lo menos el 80% de los usuarios de un determinado grupo o tipo definido deben poder instalar con éxito el producto X en N minutos sin más ayuda que la guía rápida) o de una comparación con otros sistemas similares."[1]

En resumen, el grado de usabilidad es el resultado de la satisfacción que los usuarios obtengan en el momento de interactuar con la interfaz de un sistema, entre mayor sea el número de usuarios con satisfacción, mayor será el grado de usabilidad. Y por ende, una interfaz usable será aquella con la cuál los usuarios puedan interactuar de una manera sencilla, evidente, y cómodamente.

La usabilidad se puede asegurar si el sistema logra crear empatía con los usuarios destinados a utilizarla en todo momento, posee un desarrollo iterativo e incremental y se realizan diferentes test de usabilidad con métricas cuantitativas y cualitativas definidas desde que se inicia el proyecto. [1]

Usabilidad objetiva o inherente

Es aquella que se evalúa mediante la observación del usuario al momento de realizar tareas que requieran interacción con el sistema, midiendo la eficacia y la eficiencia. [1]

Usabilidad subjetiva o aparente

Se trata de la usabilidad percibida o la satisfacción de uso que el usuario obtiene después de realizar una tarea a través de la interfaz o el sistema.

Según Jakob Nielsen en [7], la usabilidad es un atributo de calidad que evalúa la facilidad de uso de las interfaces de usuario, y la palabra "usabilidad" también se refiere a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño. También hace énfasis en que la usabilidad y la utilidad son igualmente importantes y juntas logran determinar si algo es útil, pues poco importa que algo sea fácil si no es lo que quieres. Tampoco es bueno si el sistema puede hacer hipotéticamente lo que quiere, pero el usuario no puede hacerlo porque la interfaz de usuario es demasiado difícil. Para estudiar la utilidad de un diseño, se pueden utilizar los mismos métodos de investigación de usuarios que mejoran la usabilidad.

En conclusión, la utilidad proporciona las características que se necesitan y la facilidad define qué tan fáciles y agradables son estas características, y un sistema es útil si tiene en cuenta ambas.

5.3. Ingeniería de la Usabilidad

Se puede definir como una aproximación al desarrollo de sistemas, con el fin de construirlo según los objetivos; conocidos como métricas, que se definan desde el inicio y que se desean alcanzar. [8]

Se puede definir como un conjunto de técnicas para planificar, realizar y verificar los objetivos de usabilidad dentro de un sistema. Las técnicas especifican objetivos y valores cuantitativos que se desean cumplir y, posteriormente, se construye el sistema para alcanzarlos.[1]

Así mismo, el ciclo de vida se divide en tres etapas: Especificación, Diseño y Evaluación, [8]

De la misma manera [9], plantea que el proceso la ingeniería de la usabilidad tiene como objetivo realizar mejoras en la utilidad y la usabilidad de productos en desarrollo y por tanto, aumentar el valor de un producto para un cliente.

5.3.1. Especificación

En esta etapa se estableces los objetivos que se desean alcanzar y que "guiaran el proceso del desarrollo continuo, pero para fijarlas resulta necesario reconocer previamente a los usuarios y las tareas que van a realizar con el sistema". [8]

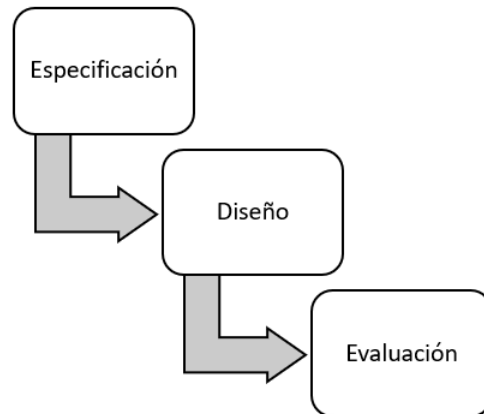


Figura 1: Ciclo de vida de la ingeniería en usabilidad

Perfil del usuario

Como primer punto, será necesario conocer a los usuarios, qué tareas desempeñan y cómo las realizan. Por medio de métodos de indagación, sondeo, etc. se logra identificar los requerimientos y ayudan a extraer las consideraciones de alto impacto que podrían influir en la usabilidad del sistema. [1]

Casos de uso

Seguidamente, es necesario definir las tareas que el sistema realizara y la estructura de las mismas; cómo van a ser realizadas por los usuarios, cómo se van a ordenar y sincronizas, así como la manera en la que compartirán información a través de ellas, cómo verificar su cumplimiento y cuáles son las necesidades que se requieren para poder realizarlas. [1]

Especificaciones de usabilidad

Por último, se definen los objetivos que se desean lograr, ya sean cualitativos y/o cuantitativos. "Estos objetivos suelen venir predefinidos en la fase de identificación de las tareas y pueden ser valorados durante la fase de pruebas". [1]

5.3.2. Diseño

En esta etapa se basa en un diseño iterativo y de prototipado rápido, que permite aumentar la satisfacción del usuario en cada iteración de testeo. Según [5], a lo largo de la historia se han ido marcando paradigmas que rigen el proceso de construcción del sistema con el fin

de cumplir con la funcionalidad y usabilidad del mismo; y a su vez, estos paradigmas han permitido el desarrollo de diferentes enfoques de diseño.

Diseño de la interacción

Según Preece *et al.* [10] el diseño de la interacción consiste en "diseñar productos interactivos para ayudar a las personas en su vida diaria y laboral".

En los últimos años, el Diseño de la interacción se ha aceptado como un término que cubre todos los aspectos referentes al diseño de productos interactivos, lo que engloba el diseño de la interfaz del usuario, el diseño de software, el diseño web, etc. [10] Así mismo, Lacalle asegura que el diseño de la interacción se conforma por tres disciplinas: IHC, la usabilidad y la experiencia de usuario. [11]

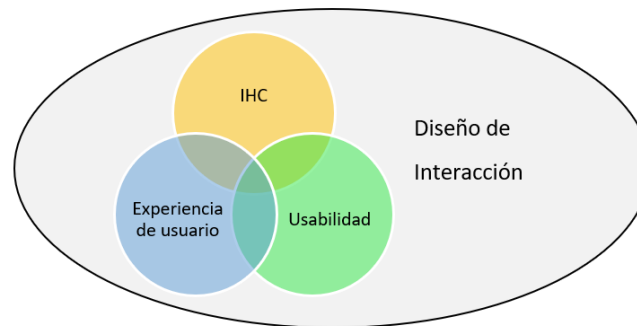


Figura 2: Disciplinas que conforman el diseño de interacción

Por lo tanto, si se desea estudiar e implementar IHC se deberán considerar la usabilidad y la experiencia de usuario.

Diseño centrado en el usuario

Diseño centrado en el usuario Esta filosofía tiende como fundamento considerar al usuario, las tareas que realiza, sus necesidades y objetivos como centro del desarrollo del diseño, sin perder de vista los objetivos y funcionalidad del sistema. "Implica involucrar a los usuarios desde el comienzo del proceso del desarrollo, conocer cómo son, que necesitan y para qué usarán el sistema, hacer pruebas con los usuarios y conocer la experiencia del uso del sistema". [12]

Si el producto está destinado a cubrir las necesidades concretas de los usuarios, lo mejor es centrarse en los mismo, de esta manera se podrá conseguir un mayor grado de satisfacción. [1]

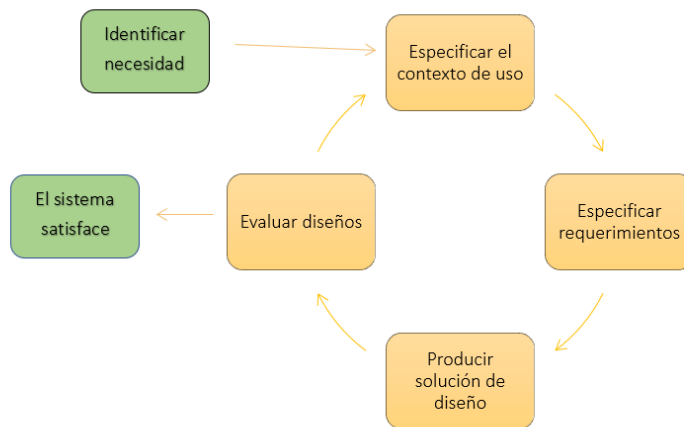


Figura 3: Fases del proceso de diseño centrado en el usuario

Diseño centrado en el uso

Es un proceso de diseño iterativo en el que los diseñadores se centran en los usuarios y sus necesidades en cada fase del proceso de diseño, modelando las tareas que realizan a través de casos de uso. [13]

En general, cada iteración del enfoque UCD implica cuatro fases distintas. Primero, se trata de comprender el contexto en el que los usuarios pueden usar un sistema. Luego, se identifica y especifican los requisitos de los usuarios. Sigue una fase de diseño, en la se desarrolla soluciones y luego pasa a una fase de evaluación. Aquí, se evalúan los resultados de la evaluación en función del contexto y los requisitos de los usuarios, para verificar qué tan bien se está desempeñando un diseño. Más específicamente, verá cuán cerca está de un nivel que coincide con el contexto específico de los usuarios y satisface todas sus necesidades relevantes. A partir de aquí, se realizan iteraciones de estas cuatro fases y se continúa hasta que los resultados de la evaluación sean satisfactorios. [14]

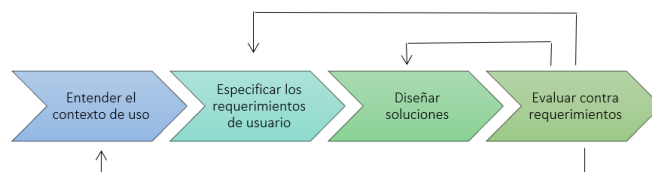


Figura 4: Fases del proceso de diseño centrado en el uso

Diseño genial

El enfoque se base enteramente en la experiencia del diseñadora para tomar las mejores decisiones sobre el sistema. El mismo puede ofrecer sorprendentes piezas de diseño tal como el iPod, así como grandes desastrosos como el Newton; ambos de Apple. [15]

5.3.3. Evaluación

El método de evaluación es un procedimiento sistemático para lograr recolectar datos relacionados con la interacción entre el usuario final y el producto o sistema. Una vez obtenidos los datos, se procede a analizarlos y evaluar para determinar si cumplen con el nivel de usabilidad requerido o deseado. [1]

Según, [9] la evaluación es un paso esencial en el proceso de diseño centrado en el usuario y debe tener lugar en todas las etapas del ciclo de vida del diseño. En [9], también se menciona el costo de realizar el proceso de evaluación cuando se han tomado decisiones de diseño y se han desarrollado las funcionalidades; este se vuelve bastante más significativo pues los cambios necesarios se vuelven más elaborados y difíciles de implementar.

Métricas cualitativas

Las métricas cualitativas de usabilidad miden los atributos que pueden ser evaluados dentro del proceso de ingeniería en el paso de la evaluación [9]. Estas métricas se enuncian a continuación:

- **Facilidad de aprendizaje:** Acorde con [9], esta característica implica cuan rápido y fácil los usuarios pueden realizar alguna tarea significativa de manera eficiente con un sistema que utilizan por primera vez. Según [16], la facilidad de aprendizaje es que los usuarios sean capaces de entender que es lo que pasa a su alrededor y evaluar el efecto que sus acciones anteriores han tenido en el estado actual del sistema. Esta métrica se puede medir en el tiempo en que un usuario novel toma para realizar una tarea a comparación del tiempo que le tomaría a un usuario experto. [7]
- **Recuerdo en el tiempo:** Según [9], esta métrica está muy ligada a la facilidad de aprendizaje, pues es la característica de un sistema que permite a un usuario volver a utilizar el mismo después de un tiempo de no utilizarlo sin tener que aprender de nuevo. Acorde con [16], esta métrica está definida como el tiempo que tarda un usuario en realizar una misma operación pasado un tiempo determinado.
- **La eficiencia de uso:** Según [9], es el nivel de productividad del usuario cuando utiliza el sistema; numéricamente se puede encontrar la eficiencia de uso como el número de tareas que un usuario experto puede realizar cuando éste utiliza el sistema.
- **Tasa de errores:** Esta métrica se refiere a los errores cometidos durante el uso del sistema y cuan fácil el usuario puede recuperarse de ellos. Es importante reconocer tanto la cantidad como el tipo de errores que se comenten. Es posible medirlo según la

cantidad de errores que el usuario comete cuando quiere realizar una tarea. De acuerdo con [17], una tasa de errores baja además de provocar la satisfacción de los usuarios hace que los sitios sean más competitivos y más eficientes.

- **Nivel de satisfacción:** Esta métrica, según [9], es la opinión subjetiva del usuario de la usabilidad del sistema. Una forma de medir el nivel de satisfacción es mediante cuestionarios de satisfacción.

5.4. Escala de usabilidad del sistema

La escala de usabilidad del sistema es una métrica estandarizada para medir la usabilidad de un sitio web u otro sistema interactivo. [18] El SUS por sus siglas en inglés, fue creado por John Brooke en 1986 para medir la usabilidad de sistemas electrónicos de oficina, pero ahora se aplica a una amplia variedad de aplicaciones web o basadas en tecnología para medir qué tan fáciles o difíciles son de usar para mejorar. [19]

Los casos de uso son pueden ser:

1. Después de completar una prueba de usabilidad: después de que los participantes hayan completado una tarea en una interfaz (un dispositivo o un programa que se utiliza para comunicarse con una computadora), deben responder al cuestionario SUS basado en 10 preguntas. Por ejemplo, para comprender una usabilidad aproximada de software, hardware o un sitio web.[20]
2. En aplicaciones móviles: uno de los mejores atributos de SUS es su adaptabilidad. Incluso se puede usar en una interfaz móvil. Aunque las aplicaciones móviles ni siquiera existían cuando se desarrolló SUS, sin embargo, encuentra su usabilidad en el mismo. Se pueden recopilar datos de respuesta en aplicaciones móviles como Facebook y Twitter utilizando el cuestionario SUS.[20]
3. Con prototipos: una interfaz no tiene que ser completamente funcional antes de implementar la encuesta SUS. La mejor parte es que aún se puede administrar incluso si un prototipo está funcionando parcialmente. Uno puede usar SUS como un indicador temprano de usabilidad. Compare los cambios en el SUS a medida que realizan cambios en el prototipo y finalmente en la interfaz de trabajo.[20]
4. Para probar la funcionalidad parcial: algunos productos, especialmente los de empresa a empresa, son bastante complejos. Hay software de contabilidad, software de recursos humanos, etc. que se incluyen en esta categoría. El software es complejo, ya que tienen varias funciones con diferentes usuarios. Se puede usar la encuesta SUS para analizar solo una parte de la funcionalidad y no el producto completo. [20]

El cuestionario está conformado por las siguientes preguntas

1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente.
2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja.

3. Creo que la aplicación fue fácil de usar.
4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación.
5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas.
6. Creo que la aplicación es muy inconsistente.
7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida.
8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar.
9. Me siento confiado al usar esta aplicación.
10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación.

Las cuales son evaluadas por los usuarios, teniendo la primer casilla con asignación de "totalmente en desacuerdo" que representará una valoración de 1, y la última "totalmente de acuerdo" con valor de 5.



Figura 5: Escala de evaluación para SUS

5.4.1. Puntuación de SUS

Para obtener la puntuación de la evaluación se deberá tomar en cuenta la puntuación de cada pregunta. Para las preguntas impares, la contribución será dada por restar 1 de la respuesta del usuario. Para las preguntas pares, será dada por restar a 5 la respuesta del usuario. Por último, se multiplica la suma de todos los resultados, por 2.5 para obtener un valor total entre 0-100. [21]

5.4.2. Interpretación de los resultados de la escala SUS

Según diferentes estudios, la puntuación media del SUS es de alrededor de 68-70.5. Si su puntaje se acerca a este rango, puede suponer que la usabilidad de su sitio web es aproximadamente promedio. [18]

A pesar que los puntajes se encuentran en una escala de 0-100 se debe tener claro que los mismo no son porcentajes. La mejor manera de interpretar sus resultados consiste en normalizar los puntajes para producir una clasificación porcentual. [22]

Normalización de puntajes de escala SUS

Según datos de 446 estudios y más de 5,000 respuestas individuales del SUS, se ha encontrado que la puntuación media general del SUS es 68 con una desviación estándar de 12.5. [23] Como conclusión de este mismo estudio se determinó una tabla que permite la conversión de puntuaciones SUS a rangos percentiles (Ver 6).

Raw SUS Score	Percentile Rank	Raw SUS Score	Percentile Rank
5	0.3%	69	53%
10	0.4%	70	56%
15	0.7%	71	60%
20	1%	72	63%
25	1.5%	73	67%
30	2%	74	70%
35	4%	75	73%
40	6%	76	77%
45	8%	77	80%
50	13%	78	83%
55	19%	79	86%
60	29%	80	88%
65	41%	85	97%
66	44%	90	99.8%
67	47%	95	99.9999%
68	50%	100	100%

Figura 6: Rangos percentiles para calificaciones SUS

Intervalos de confianza para la escala SUS

El mejor enfoque para construir un intervalo de confianza alrededor de escalas de calificación numérica es calcular la media y la desviación estándar de las respuestas y luego usar la distribución t. La distribución t es como la distribución normal (también llamada distribución z), excepto que tiene en cuenta el tamaño de la muestra. Con tamaños de muestra más pequeños, nuestra estimación de la varianza de la población es bastante cruda y fluctuará más de una muestra a otra. La distribución t se ajusta a cuán buena es nuestra estimación al hacer que los intervalos sean más amplios a medida que los tamaños de muestra se hacen más pequeños. A medida que aumenta el tamaño de la muestra (especialmente en o por encima de un tamaño de muestra de 30), el intervalo de confianza t converge en el intervalo de confianza z normal. Después de que el tamaño de una muestra exceda de 100 aproximadamente, la diferencia entre los intervalos de confianza usando z y t es solo una fracción de un punto. En otras palabras, la distribución t proporcionará el mejor intervalo independientemente del tamaño de la muestra, por lo que recomendamos usarlo para todos los tamaños de muestra. [23]

El intervalo de t-confianza toma la siguiente forma:

$$\bar{x} \pm t_{(1-\frac{\alpha}{2})} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

Donde:

\bar{x} es la media muestral

n es el tamaño de la muestra

s es la desviación estándar de la muestra

$t_{(1-\frac{\alpha}{2})}$ es el valor crítico de la distribución t para $n-1$ grados de libertad y un especificado nivel de confianza

5.5. Experiencia de usuario

Consiste en la vivencia real que tienen los usuarios con determinado producto, al relacionarse o interactuar con él; esta vivencia incluye sensaciones y valoraciones hacia el producto, donde se procura que la experiencia final sea lo más agradable, positiva y satisfactoria posible, recibiendo resultado la fidelidad del usuario. [15]

5.5.1. Selección de lenguajes

Basado en el caso de estudio "onefinestay.com and dropdown language selection" [24], donde se hizo pruebas con usuarios para determinar la mejor opción y lugar donde poner la opción de cambio de lenguaje en una página web, se determinó el 95 % de los usuarios que participaron en el estudio lograron encontrar dónde modificar el lenguaje de la página cuando esta se encontraba en la parte superior derecha y desplegaba el nombre del idioma. En el caso de agregar banderas que representaran el idioma, se determinó que no incrementaba la tasa de éxito anteriormente obtenida. del mismo modo, observaron que solo el 50 % de los usuarios encontraron la opción cuando estaba fue incluida en el footer de la página.

5.6. Evaluación de la usabilidad

La Dra. Perurena Cancio y la Ing. Moráguez Bergues en su artículo "Usabilidad de los sitios web, los métodos y las técnicas para la evaluación" [25], plantean que existen múltiples propuestas de métodos para realizar la evaluación de la usabilidad y la selección de los mismos, dependen de factores como recursos, debido a que algunos de los métodos requieren espacios independiente para el desarrollo de las pruebas y tecnología específica, como cámaras de vídeo y equipos de observación.

El siguiente cuadro desglosa los distintos métodos de evaluación dependiendo de la técnica que se desee utilizar y tomando en cuenta el lugar de realización, el avance del prototipo, automatización y los participantes.

A continuación, se explica cada una de ellas:

5.6.1. Tipo de técnicas

Según el tipo de técnica de comprobación utilizada, [25] las distingue en tres categorías:

Métodos de inspección

Esta técnica involucra el trabajo de expertos (evaluadores en usabilidad o asesores con experiencia en diseño de interfaces persona-ordenador o cualquier persona relacionada con disciplinas relativas a la Web) para inspeccionar aspectos de la interfaz del sistema relacionados con la usabilidad y la accesibilidad que esta ofrece a sus usuarios.

Métodos de indagación

"Consiste en hablar con los usuarios y observarlos detenidamente usando el sistema en trabajo real y obteniendo respuestas a preguntas formuladas verbalmente o por escrito". [25] Entre este tipo de métodos se encuentran la observación de campo, grupo dirigido, entrevista o cuestionario.

Métodos de pruebas

"Los usuarios representativos trabajan en tareas concretas utilizando el sistema (o el prototipo) y los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz de usuario da soporte a estos con sus tareas".

Según Kate Moran [26], los elementos principales dentro de una prueba son el facilitador; quien se encarga de guiar al participante durante todo el proceso de la prueba, las tareas; las cuales deben ser actividades reales que el participante realice en la vida real, y el participante; que es un usuario real potencial del sistema que se está evaluando.

Así mismo, puede ser cualitativa; centrándose en recolectar ideas, hallazgos y anécdotas sobre cómo las personas usan el producto o servicio, permitiendo descubrir problemas en la experiencia del usuario, o cualitativa; basándose en recopilar métricas que describen la experiencia del usuario.

Las pruebas pueden realizarse presencial o de manera remota.

Algunas de las técnicas utilizadas dentro de las pruebas son las siguientes:

- **Pensando en voz alta:** "Descrito por Nielsen. Se les solicita a los usuarios y de forma individual que expresen en voz alta y libremente sus pensamientos, sentimientos y opiniones sobre cualquier aspecto sobre el sistema o prototipo. Eficaz para capturar aspectos relacionados con las actividades cognitivas de los usuarios potenciales del sistema"[25].
- **Ordenación de tarjetas:** Esta técnica es utilizada para conocer cómo los usuarios visualizan la organización de la información. "El diseñador utiliza las aportaciones de

los usuarios para decidir cómo deberá estructurarse la información en la interfaz. Es utilizada para decidir la estructura organizativa de cualquier sistema de información. Es una técnica de ayuda en la toma de decisiones para realizar una organización de categorías centrada en el usuario. Esta técnica es realizada por el arquitecto de información". [25].

5.7. Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra mide el número de pruebas realizadas en una entrevista o experimento. Por ejemplo, si se realiza una encuesta en una población estudiantil para conocer acerca de los gustos alimenticios de mencionada población, generalmente la encuesta se realiza a un número determinado de estudiantes seleccionados aleatoriamente. Esta aleatoriedad surge de la necesidad de encontrar resultados que representen a toda la población pues no es práctico ni eficiente realizar la encuesta a todos los individuos involucrados.

Hay una percepción incorrecta acerca del tamaño de la muestra [23]. Acá se menciona *"para utilizar estadísticas e interpretar datos cuantitativos, el tamaño de la muestra debe ser grande (típicamente mayor a 30). "* Sin embargo, para alcanzar conclusiones estadísticas válidas es suficiente tamaños de muestra menores a 10.

5.7.1. ¿Por qué importa?

La importancia de las pruebas de productos para conocer su usabilidad es fundamental en el desarrollo y mejora de los mismos. Pues, evita grandes costos debido a defectos o difícil uso del producto final. Por ello las pruebas de usabilidad han cobrado gran importancia en el desarrollo de los productos. Sin embargo, estas pruebas representan un gasto en recursos de tiempo y principalmente dinero. Cada prueba realizada conlleva el aumento de estos recursos por lo que seleccionar el correcto número mínimo de pruebas de usabilidad representa una optimización en recursos y detección de errores del producto en desarrollo. Como se menciona en [23], *la principal motivación para estimar el tamaño de la muestra es la razón económica.*

5.7.2. Tamaño de muestra pequeñas

Como se menciona en la subsección 5.7.1, la estimación del tamaño de la muestra representa un gasto de recursos de tiempo y dinero, por lo que los investigadores, diseñadores que realizan pruebas de usabilidad han enfocado su atención en el número de dichas pruebas que optimicen los recursos y se maximice la detección de errores en el producto gracias a ellas. Varios estudios, como en [27], recopilan los estudios anteriormente realizados para así, tener un marco teórico acerca de la selección del tamaño de una muestra.

De los principales estudios referenciados en [27], se encuentra [28]. En dicho trabajo se expone la incógnita ¿Cuántos sujetos de prueba son suficientes? Acá se concluye principalmente: *"Los hallazgos principales muestran que el 80 % de los problemas de usabilidad son detectados con los los primeros cuatro o cinco sujetos de prueba, mientras que más suje-*

tos son menos propensos a revelar más información. Adicionalmente, los problemas más severos son más propensos a detectarse con los primeros sujetos de prueba "

En [29], se menciona un modelo que relaciona problemas de usabilidad/número de de usuarios, y se obtiene un valor óptimo del número de pruebas realizadas. De este modelo se obtiene como conclusión que con solo observar cinco personas utilizar el producto se pueden encontrar el 85 % de los problemas de usabilidad de dicho producto. Basado en este estudio, en [30], se agrega que los mejores resultado se obtienen evaluando no más de 5 usuarios y realizar tantas pequeñas de estas pruebas como sea posible costear.

Análisis del sistema actual

Dado que actualmente existe un sistema, las primeras dos etapas de la metodología de ingeniería de la usabilidad se llevarán a cabo para describir el sistema inicial, con el fin de comprenderlo y poder realizar las primeras pruebas de usabilidad con el mismo.

El sistema tiene como fin crear una conexión entre los usuarios interesados en participar en proyectos de voluntariado y las organizaciones que los promueven. Es importante remarcar que el sistema se encuentra enlazado a otro sistema móvil, el cuál no será analizado en este trabajo; por lo que habrán tareas dentro del mismo que no se tomarán en cuenta pues necesitan la participación de sistemas externos.

6.0.1. Especificación

Perfil del usuario

Para obtener el perfil de los potenciales usuarios finales de la aplicación se basó en la previa investigación que determina el perfil de los voluntarios nacionales y extranjeros que realizan turismo voluntariado dentro del país y el perfil de las entidades, procedimiento que fue también explicado en los antecedentes.

- **Voluntarios:** Este perfil engloba a los usuarios que interactúan con el sistema con el fin de buscar y/o inscribirse en proyectos de voluntariado, está conformado por hombres y mujeres mayormente en el rango de los 18 a 35 años, que desean ser voluntarios en proyectos en el país de Guatemala, de los cuales tienen como grado mínimo de escolaridad diversificado y/o licenciatura, donde predominan la nacionalidad guatemalteca, seguida de la estadounidense. La manera de enterarse sobre los distintos proyectos ha sido por recomendación de personas cercanas o directamente por la institución y/o por

medio de la página web de la misma. Lo que más les motiva para inscribirse a los proyectos de voluntariado es aprender cosas nuevas al mismo tiempo que ayudan a otras personas, así como la experiencia laboral y conocer distintos lugares de Guatemala.

- **Organizaciones:** Engloba a todo usuario que sea parte o ayude en la administrador de una organización, donde las entidades son responsables de llevar a cabo los proyectos y su gestión, así como funcionar como un intermediario entre la comunidad, el proyecto y el voluntario.

Su principal motivación es brindar apoyo a las comunidades o grupos dentro del país en las necesidades específicas de los mismo, por medio del apoyo de personas que al mismo tiempo se conecten de una manera más profunda con la cultura local, promoviendo la interculturalidad, fomentando el liderazgo, comunicación y las relaciones internacionales.

Definición de tareas

En sistema actual cuenta con las siguientes tareas

- **C01 - Crear cuenta** El usuario que no tenga una cuenta podrá crearla al ingresar un correo válido y una contraseña segura, es decir que tenga contenga números, caracteres especiales y mínimo 8 caracteres de longitud. Además se deberán llenar datos personales, como el nombre y apellido, fecha de nacimiento, nacionalidad, estado civil, etc. Así como datos de un contacto de emergencia.
- **C02 - Inicio de sesión** El usuario debe poder ingresar con el usuario creado, con las credenciales conformadas por su correo electrónico y contraseña.
- **C03 - Buscar proyecto** El usuario puede ver un listado con todos los proyectos publicados en el sistema y buscar en específico por medio del nombre.
- **C04 - Ver información e Inscribirse a un proyecto** El usuario podrá ver la información de un proyecto, como el nombre y la organización a la que pertenece, en qué lugar se llevará a cabo y las fechas, así como las características del perfil de voluntario que están buscando. Si el usuario desea ser parte del proyecto, podrá enviar la solicitud de inscripción al mismo.
- **C05 - Abandonar un proyecto** El usuario podrá ver el listado de proyectos a los cuales se ha inscrito y poder salirse del que desee.
- **C06 - Editar el perfil** El perfil del usuario estará formado por medio de la información que ingresó al momento de crear su cuenta. La misma se podrá editar luego de ingresada, al ya haber iniciado sesión.
- **C07 - Crear proyecto** El usuario podrá crear un proyecto al ingresar una imagen, nombre del proyecto, ubicación del lugar donde se realizará, el estado del proyecto, la edad mínima que el voluntario debe de cumplir para participar, el tipo de proyecto (salud, educación o medio ambiente), descripción del proyecto, fecha de inicio y fin de postulación y las fechas de inicio y fin del proyecto.

- **C08 - Editar proyecto** El usuario podrá ver la información del proyecto ingresada al momento de crearlo y podrá editarla luego de ingresada.
- **C09 - Eliminar proyecto** El usuario podrá eliminar un proyecto ya creado, aunque el mismo cuenta con voluntarios ya inscritos en el mismo.
- **C10 - Aceptar, declinar a un voluntario o definir a un usuario como coordinador** El usuario podrá ver la lista de voluntarios que desean participar en el proyecto, de los cuales podrá determinar a quienes permitirles o negarles la inscripción al proyecto. Así como definir el rol de coordinador para los usuarios que así lo desee.

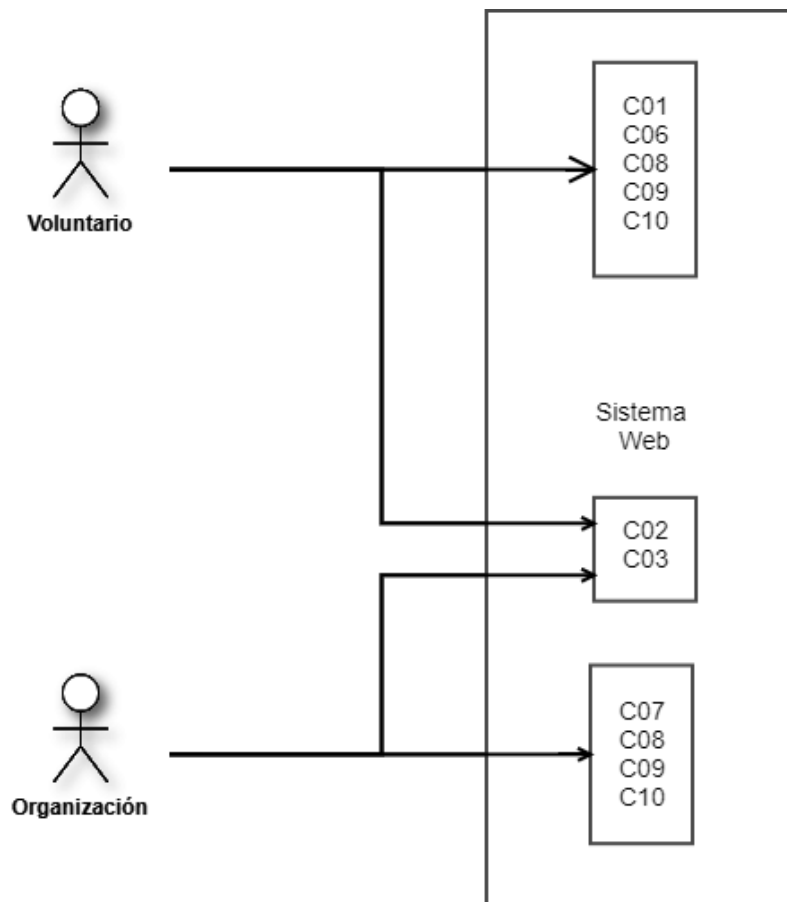


Figura 7: Mapa de contexto para los tipos de usuario y los casos de uso en el sistema web.

Especificaciones de usabilidad

Descritos en el capítulo de Métricas cualitativas 5.3.3, se tomarán las siguientes mediciones durante las pruebas de usabilidad:

- **Facilidad de aprendizaje:** Se comparará el tiempo que un usuario novato toma para realizar cada tarea a comparación del tiempo que le tomaría a un usuario experto.

- **Recuerdo en el tiempo:** Será medido en segundos, tomando el tiempo requerido para realizar una tarea.
- **Eficiencia de uso:** Se obtendrá la cantidad de tareas completadas, que un usuario experto puede realizar en una unidad de tiempo.
- **Tasa de errores por tarea:** Esta métrica se obtendrá por medio de la cantidad de errores cometidos por el usuario al realizar una tarea.
- **Nivel de satisfacción:** se medirá a través del SUS, esperando tener un porcentaje mayor al 80 %.

6.0.2. Diseño

Configuración

El diseño inicial fue realizado en el Megaproyecto “Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para el CVG e INGUAT” en el año 2019, utilizando NodeJS como entorno de ejecución de Javascript, así como la librería React para el Sistema Web y React Native para el sistema móvil. De la misma manera, utiliza el conjunto de componentes gráficos de Material-ui para interfaces web, Express como infraestructura de NodeJS para la construcción de la API que permite la comunicación a la base de datos y MongoDB como sistema de base de datos.

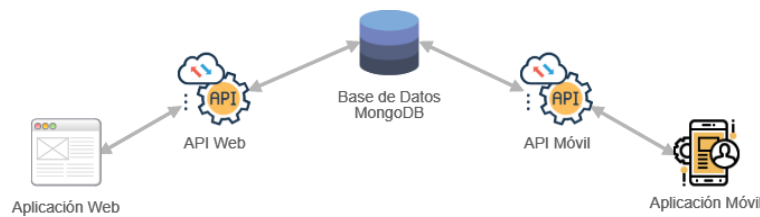


Figura 8: Mapa de contexto para los sistemas

Color y tipografía

La paleta de colores utilizada dentro del diseño inicial se puede observar en el cuadro X (referencia en látex), tomando en el color azul como color primario y el amarillo-anaranjado como color secundario, el color blanco es para resaltar los elementos sobre el color primario y el verde y rojo tienen como fin indicar el estado de acciones dentro del sistema.



Figura 9: Paleta de colores elegida para diseño en los sistemas

A lo largo de las pruebas de usabilidad, no se tomó en cuenta un cambio en la paleta de colores elegida inicialmente pues como se explica en la secciones de antecedentes (referencia en latex), esta paleta fue elegida tomando en cuenta la psicología del color, así mismo tomando en cuenta a posibles usuarios con ceguera de colores debido a que todavía existe una diferencia entre estos colores en la rueda de colores para personas con Deuteranopia y Protanopia, también fue sometida a una comparación contra otra paleta de colores y la misma paleta es utilizada en sistemas conectados a este; como lo es la aplicación móvil, por lo cual se busca uniformidad entre los sistemas.

Para la tipografía se eligió la tipografía “Josefin Sans”, la cual fue creada por Santiago Orozco bajo la licencia Open Font, cuenta con el conjunto necesario de caracteres y con 10 estilos, lo que permite la selección de definir distintos grosores del texto para distintas partes en el sistema.

Pantallas de usuario

La aplicación cuenta con dos contextos navegación; la navegación previa a la autenticación y la navegación posterior a la autenticación.

El primer contexto previo a la autenticación le muestra al usuario una pantalla de inicio, en la cual tendrá las opciones de registrarse, iniciar sesión y buscar proyectos. De la misma manera, contiene espacios para brindar información al usuario sobre qué podrá encontrar y el propósito de la misma.

En la pantalla de registro, se encuentra un formulario con campos que deberá llenar para crear una cuenta. Después de creada una cuenta, obtiene una alerta y redirige al usuario hacia la pantalla de inicio de sesión.

En la pantalla de inicio de sesión el usuario podrá para autenticarse al ingresar su correo electrónico y contraseña.

Al autenticarse exitosamente, los usuario ingresarán al flujo principal de la aplicación. Este flujo principal contemplará cuatro secciones disponibles a los usuarios, cada una de ellas con diferentes acciones a realizar: Mis Proyectos, Buscar Proyectos y Mi perfil. La primer pantalla de usuario a mostrar será la pantalla de Mis proyectos, la cual mostrará al usuario los proyectos a los que se haya unido. Los proyectos se mostrarán como un listado vertical, en donde al presionar, se redireccionará a una pantalla con el tablero principal del proyecto que contiene información del mismo y la opción para dejar de participar en el proyecto.

La pantalla de Buscar Proyectos será gráficamente igual a la de Mis Proyectos, con la diferencia que saldrán todos los proyectos publicados por las organizaciones y cuenta con una barra de búsqueda que permite ingresar palabras claves para encontrar un proyecto deseado. Al seleccionar un proyecto, se redireccionará al tablero de dicho proyecto, en donde el voluntario podrá ver la información básica del mismo y permitirá que el usuario pueda enviar la solicitud para unirse al proyecto.

La tercera opción en el menú principal es la opción de Mi Perfil. Al seleccionar esta opción, el voluntario podrá editar su nombre, su breve biografía, su número de teléfono y los datos ingresados al crear la cuenta.

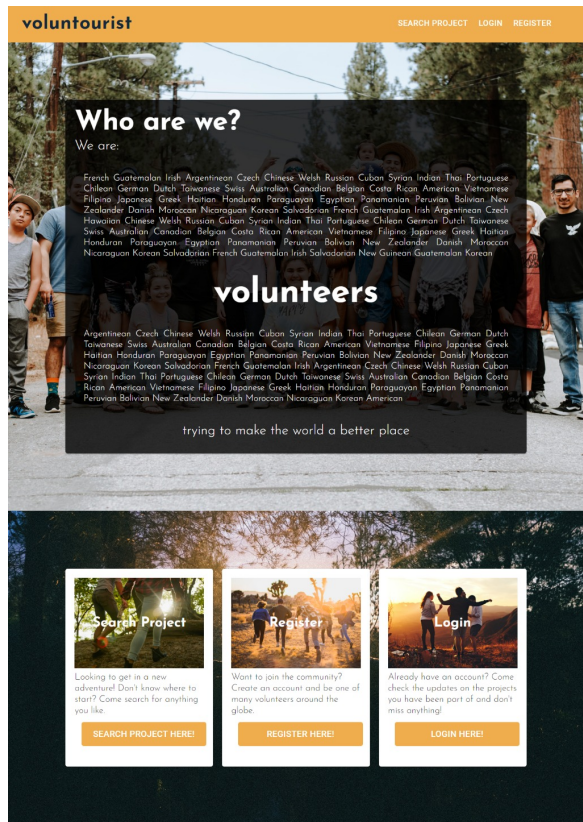


Figura 10: Pantalla de inicio, primer diseño

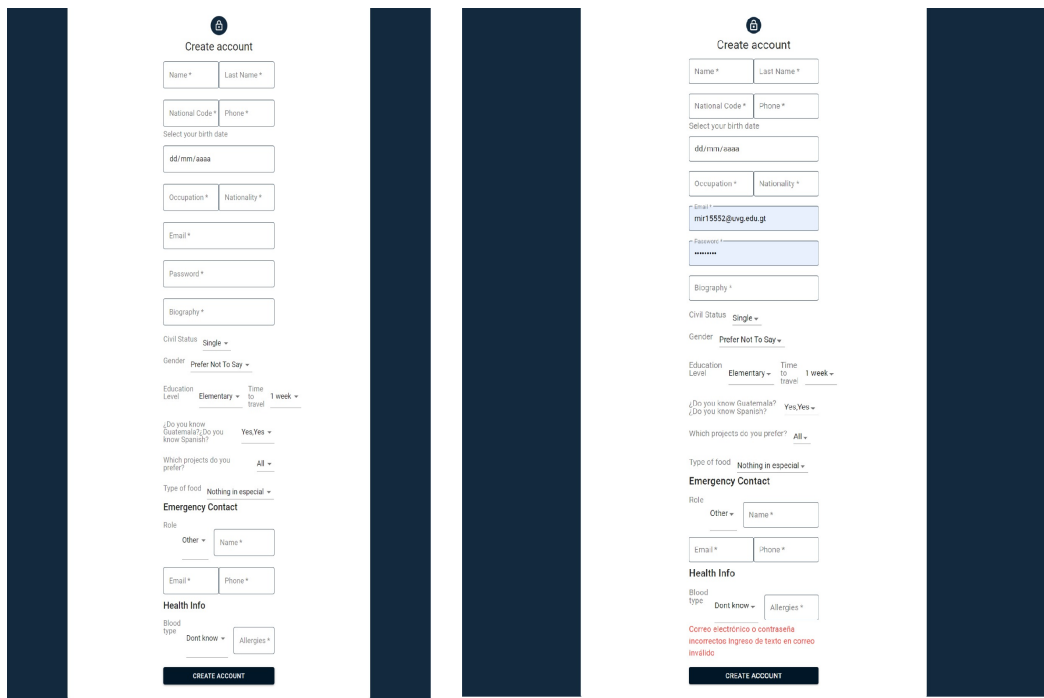


Figura 11: Pantalla de registro, primer diseño

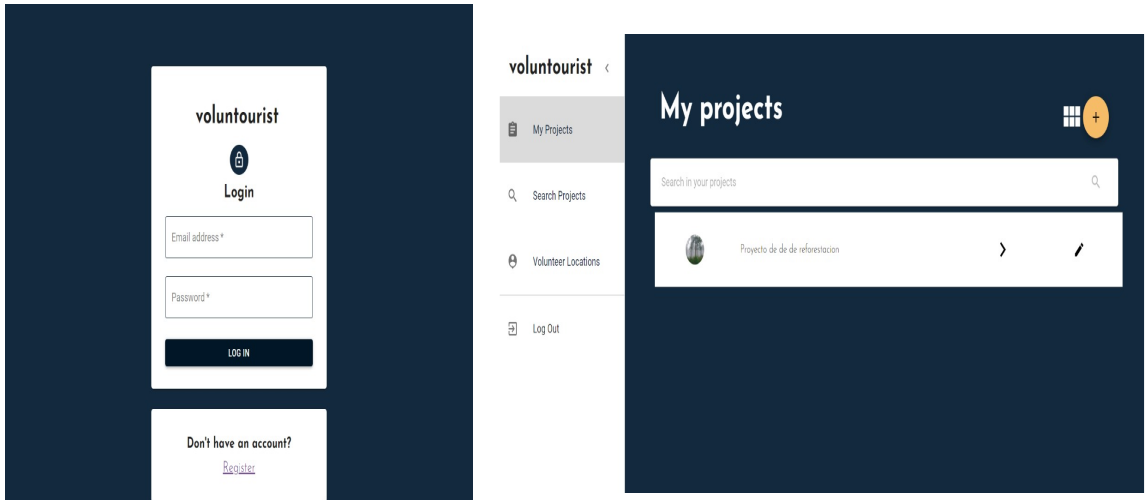


Figura 12: Pantalla de inicio de sesión y tablero inicial

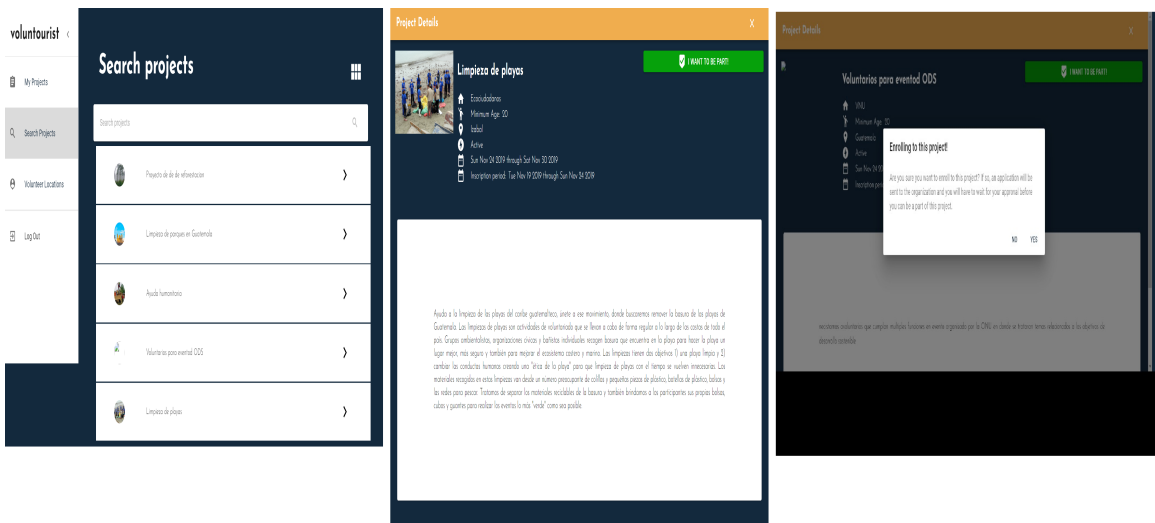


Figura 13: Flujo de pantallas para buscar un proyecto

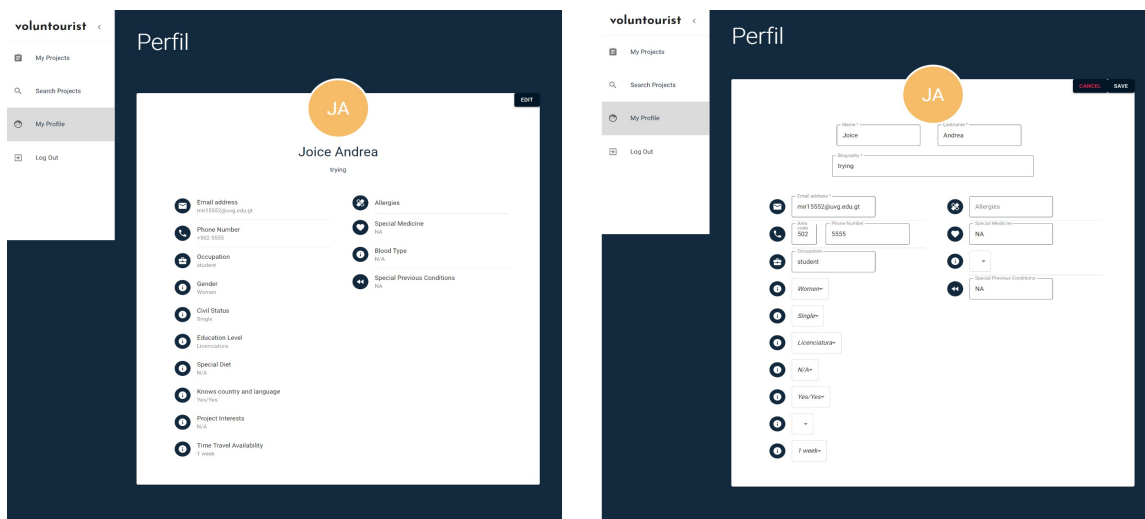


Figura 14: Flujo de pantallas para ver datos del usuario y editarlos

7.1. Selección de la muestra

Debido a la importancia que tiene en el proceso de diseño las pruebas de usabilidad, la selección de la muestra de los sujetos que utilizarían la página web, fue de vital importancia pues debido a los recursos económicos y temporales con los que se contaban el número de pruebas a realizar debía de optimizar dichos recursos y maximizar la detección de errores de usabilidad en la página y así poder presentar una versión mejorada.

Para realizar las pruebas se tomó en cuenta a cinco personas, dado a que 5.7 indica que es suficiente con una muestra menor a 10, pero que cumplieran con el perfil del usuario final del sistema, los cuales están en el rango de 23 a 37 años de edad, con escolaridad desde diversificado hasta postgrado, que han realizado por lo menos una vez voluntariado y de nacionalidades guatemaltecas y estadounidense, siendo estos dos últimos los países predominantes en el estudio del perfil de voluntario que se busca 5.3.1. De esta manera se asegura la representatividad de la muestra seleccionada basados en el los perfiles descritos. Los resultados de las pruebas se muestran en el siguiente capítulo.

7.2. Plan para realización de pruebas de usabilidad

Basado en el análisis del diseño del sistema con el que ya se contaba, el siguiente paso fue realizar la evaluación del mismo por medio de pruebas con usuarios potenciales, permitiendo iterar sobre el mismo con el objetivo de encontrar potenciales problemas de usabilidad y utilidad.

Debido al COVID-19 durante los primeros meses del año en curso, las pruebas tuvieron

que realizarse de una manera remota para seguir las restricciones de distanciamiento social. Fue indispensable que los usuarios contaran con conexión a internet para realizar la comunicación, una computadora que tuviera instalado el programa Teamviewer y una cámara que permitiera mostrar sus reacciones durante la prueba, esta podría ser la cámara de la computadora o la cámara de un dispositivo móvil.

Por medio del programa Teamviewer los usuarios pudieron conectarse a mi computadora remotamente donde el sistema se ejecutaba localmente. Existiendo otras herramientas que permiten el control remoto entre computadoras, ésta fue elegida pues también permite establecer la comunicación por medio de llamadas de voz y vídeo, y lo más importante es que permite grabar la sesión, incluyendo la pantalla, el sonido y las imágenes de las cámaras mostradas, lo cual fue indispensable para el posterior análisis bajo los criterios descritos en la sección de evaluación de usabilidad 5.3.3.

De este modo, se utilizó la técnica “Pensando en voz alta” descrita anteriormente en la sección 5.6.1, donde trabajaron en tareas concretas que se les designaron y expresaron de forma libre sus pensamientos y sentimientos sobre cualquier aspecto del sistema. Por último se les pidió que respondieran a las 10 preguntas planteadas por el SUS 5.4.

Previo evaluaciones de usabilidad

Dado que las pruebas de usabilidad se llevaron de manera remota con ayuda de la herramienta TeamViewer fue necesario resolver las dudas de los participantes de la herramienta, de la forma de instalación y también su uso. La principal barrera para su uso se encontró en el entendimiento de qué es un escritorio remoto, donde ellos al conectarse de manera remota a otro escritorio podían acceder a todas las funciones y archivos de la misma. El mayor ejemplo es al momento de querer subir una fotografía a la plataforma, no sabían si iban a ver sus archivos o los archivos su computadora. Por ello, es preciso tener una sesión previa para que puedan explorar estas inquietudes o hacer que las primeras tareas a realizar, sean sencillas para que no el acoplamiento a la herramienta utilizada no sea un factor que afecte las pruebas de usabilidad del sistema.

Evaluación de usabilidad - Primer prototipo

La primera sesión de prueba se inició vía llamada telefónica, esto con el fin de verificar la instalación exitosa de la aplicación que se utilizaría para poder grabar y obtener el acceso remoto a la computadora. Seguidamente se les proporcionó el número de identificación y la contraseña para establecer dicha conexión remota.

Para finalizar el establecimiento de la conexión se procedió a activar las cámaras y audio para cambiar la comunicación a video llamada a través de *Team Viewer*. Como primera instancia de la evaluación, se le indicó a cada participante que todas las sesiones de prueba de prototipo serían grabadas así como que su identidad no sería revelada. En la sección 12.1 se adjunta el script que contiene los términos mencionados a cada participante. Una vez que el participante aceptó dichos términos se indicó el fin de la prueba y la metodología que se llevaría a cabo para realizarla. A continuación se detallan las tareas realizadas por los usuarios durante las evaluaciones de usabilidad:

- **Explorar la página de inicio:** Esta tarea tenía como objetivo evaluar el comportamiento del usuario al momento de hacer la exploración en la interfaz del prototipo.
- **Crear una cuenta:** Para esta tarea se solicitó al usuario que buscara el botón con la opción que lo llevara a esta vista y posteriormente llenar los datos requeridos, para luego hacer click en el botón de crear cuenta que terminaría el proceso.
- **Buscar proyecto:** Acá se solicitó al usuario que buscara el botón que los redirigiera a la vista correcta y que entre la lista de proyectos buscara el denominado '*Limpieza de playas*' y ver la información del mismo.
- **Iniciar sesión:** Para esta tarea el usuario realizó la búsqueda del botón que lo llevara a la vista correcta, que ingresase sus credenciales conformados por correo electrónico y contraseña previamente registrados y por último dar click al botón que le permitiera iniciar sesión.
- **Cerrar sesión:** Acá se requería al usuario que a través de la interfaz cerrara sesión.

Evaluación de usabilidad - Segundo prototipo

La metodología utilizada para la primer evaluación, se replicaría para esta. Toda la sesión fue establecida, monitoreada y grabada vía *Team Viewer* y el consentimiento informado descrito en la subsección anterior y mostrado en la sección (**referenciar a la sección de anexos**) se validó de nuevo en esta fase de evaluación.

Realizando los cambios sugeridos con base en los resultados de la primer prueba de usabilidad, se mostró el nuevo prototipo de la interfaz, esto siguiendo la técnica de "*Pensando en voz alta*" descrita en la sección 5.6.1 y aumentando la cantidad de tareas que los usuarios debían realizar. A continuación se describen las tareas realizadas en esta evaluación por cada usuario:

1. **Cambiar el idioma del sistema:** Se solicitó al usuario que cambiara el idioma del sistema y se monitoreó los lugares en donde estos buscaban dicha opción que permitiera hacerlo y seguidamente hacer click.
2. **Crear cuenta:** Esta tarea consistió en la búsqueda de la opción dentro de la página que habilitara al usuario la posibilidad de crear una nueva cuenta. Posteriormente, para realizar dicha tarea el usuario completó el formulario de inscripción a la página completando todos los datos requeridos y finalmente hacer click en el botón de crear cuenta que terminaría el proceso.
3. **Buscar proyecto:** En esta tarea el usuario tendría que buscar el botón que los redirigiera a la vista correcta, buscar el proyecto con nombre "*Limpieza de Playas*" y ver la información sobre este mismo.
4. **Iniciar sesión:** En esta tarea se requirió al usuario iniciar sesión con la cuenta creada con anterioridad. Para ello, estos tenían que buscar el botón que los llevara a la vista correcta, ingresar sus credenciales confirmados por el correo electrónico y contraseña y por último dar click al botón que les permita el acceso a la página de usuario.

5. **Cerrar sesión:** Esta tarea requería que el usuario buscara el botón que le permitiera completar esta acción.
6. **Buscar proyecto y asignarse al mismo:** En esta tarea se solicitaba al usuario que creara un proyecto específico y asignarse al mismo. Para ello, deberán buscar la sección de Proyectos y por medio de la barra de búsqueda encontrar el proyecto Limpieza de Playas e ingresar a la vista por medio de un click, luego buscar el botón para enviar la solicitud de inscribirse al proyecto y aceptar la alerta que se despliega.
7. **Abandonar el proyecto:** Esta tarea requería que el usuario abandonase el proyecto previamente asignado. Para ello estos debían buscar en la sección de Mis Proyectos y seleccionar el proyecto de Limpieza de Playas, el cual es el proyecto previamente seleccionado. Ingresar al mismo y buscar el botón que permita que abandonen el proyecto aceptando la alerta que se despliega.
8. **Editar un campo de su perfil:** Para esta tarea el usuario debía cambiar un dato de su perfil en cualquiera de los campos disponibles para edición. Para ello debía entrar a la sección de Mi Perfil y buscando la opción de editar, luego cambiando el campo deseado y dando click en el botón de guardar.
9. **Cerrar menú de navegación:** Para cumplir con los requerimientos de esta tarea, el usuario debía encontrar en el menú lateral la flecha que indica que se puede comprimir.

Evaluación de usabilidad - Tercer prototipo

Se volvió a utilizar la misma metodología de evaluación descrita en las dos subsecciones anteriores. Esto abarca la vía de conexión, monitoreo y grabación de la sesión de evaluación (*Team Viewer*); así como el consentimiento informado descrito previamente.

Para esta tercera y última prueba de usabilidad se tomó nuevamente otro conjunto de tareas que requerían la interacción del usuario y tomaría en cuenta los descubrimientos de usabilidad encontrados en la primera y segunda sesión. Es decir, de acuerdo con descubrimientos se realizaron modificaciones al prototipo con el que el usuario interactuaría en esta última evaluación. Las tareas realizadas en esta última sesión de evaluación fueron las mismas detalladas en la evaluación de prototipo dos.

 Resultados pruebas de usabilidad

8.1. Primera sesión de pruebas de usabilidad

Se realizó la prueba a 5 potenciales usuarios del sistema web, teniendo un promedio de edad de 27 años, de los cuales todos tienen experiencia en algún voluntariado. Entre las experiencias como voluntarios, destacan actividades como: voluntariados en asilos, escuelas, actividades de reforestación, donaciones de sangre y construcción de casas.

Se les proporcionó a los usuarios información sobre el fin del trabajo de investigación, cuál es el objetivo del uso sistema y que sus datos personales no serían revelados, si no que sus comentarios serían utilizados para evaluar la usabilidad del sistema y hacer cambios y/o comentarios de mejora sobre el mismo.

Seguidamente se les explicó la dinámica que consistía en la técnica de "Hablar en voz altaz que se les daría distintas tareas que debían de realizar de la manera más correcta que ellos pensarán. A continuación se muestran los resultados tabulados de la evaluación del prototipo uno.

Tiempos de completación de tareas (s)							
Tarea	Usuario					Promedio	Desviación estándar
	1	2	3	4	5		
1	524	261	781	358	340	452.8	206.93
2	81	22	92	24	51	54	32.04
3	38	17	25	12	36	25.6	11.41
4	4	3	4	3	5	3.8	0.84

Cuadro 1: Tiempos de completación de tareas y promedios para la primer prueba de usabilidad

El Cuadro 1 muestra los tiempos de completación de las tareas realizadas por los usuarios, obtenidos de la medición directa del vídeo grabado de la sesión con ayuda de un cronómetro.

Acá se resalta que el promedio de tiempo mayor para la completación de una tarea fue cuando se solicitó a los usuarios crear una cuenta nueva, siendo este promedio de: 452.8 ± 206.93 segundos. Esto demuestra que además de ser la tarea más compleja, debido a que requiere llenar un formulario con varios campos, también es la tarea que más variabilidad temporal representa. Esta variabilidad se ve representada como dos errores cometidos por los usuarios al momento encontrar el botón que los redirigiera de la pantalla principal a la pantalla de registro, así mismo, este error fue provocado por la falta de comprensión del idioma en que inicialmente se encontraba el prototipo.

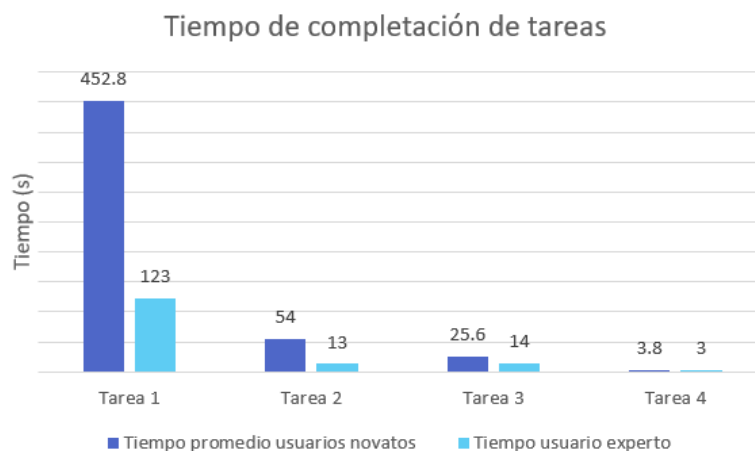


Figura 15: Comparación entre tiempos de completación para un usuario experto y usuario novato

Tarea	Tiempo promedio (s)		Diferencia porcentual
	Usuarios novatos	Usuarios expertos	
1	452.8	123	72.84 %
2	54	13	75.93 %
3	25.6	14	45.31 %
4	3.8	3	21.05 %

Cuadro 2: Diferencia porcentual entre tiempos de completación de usuarios novatos y expertos.

Obteniendo los promedios de completación de tareas para el usuario experto y los usuarios novatos, se puede observar en la Gráfica 15 como los tiempos promedio de las tareas realizadas por los usuarios novatos fueron más altos que los tiempos que le tomó al usuario experto realizarlas. En este gráfico se observa que, así como a los usuarios novatos, la tarea que mayor tiempo le tomó realizar al usuario experto fue la tarea uno, la cual consta de la creación de una nueva cuenta dentro de la interfaz del prototipo. Sin embargo, este tiempo fue significativamente menor que el que le tomó en promedio a los usuarios novatos completarla. En el Cuadro 2, se observa que al usuario experto le tomó 72.84 % menos tiempo que al promediado entre los usuarios novatos; mostrando así una referencia inicial del estado del prototipo para primeros usuarios con respecto a un usuario experto. Caso similar se representa con la tarea número dos, donde la tarea con mayor diferencia porcentual de tiempo de ejecución es dicha tarea, al realizar la búsqueda del proyecto 'Limpieza de Playas'.

Calificación otorgados por los usuarios en la escala de SUS					
Rubro escala SUS	id usuario				
	1	2	3	4	5
1	5	5	3	4	3
2	4	1	3	1	3
3	5	5	4	5	4
4	1	1	1	1	2
5	5	5	3	4	4
6	5	1	2	1	2
7	5	5	4	5	4
8	1	1	1	1	2
9	5	4	3	5	3
10	1	1	1	1	1
Nota sobre 100	82.5	97.5	72.5	95	70

Cuadro 3: Calificaciones SUS en primera sesión de prueba de usabilidad

El Cuadro 3 muestra el resultado de la evaluación con escala SUS para 5 usuarios con los que se realizó la prueba. Para cada usuario se muestra la ponderación otorgada por el usuario para cada uno de los rubros de la escala SUS, así como la nota final sobre 100 puntos. Como resultado se obtuvo un promedio de calificación SUS de 83.5 con un intervalo de confianza de (71.51 - 95.49). La obtención de este intervalo de confianza se detalla en la sección 5.4.2.A partir de los resultados de la calificación SUS, se le asignó un percentil del 88% el cual indica que esta aplicación es más usable que el porcentaje mencionado de los sistemas descritos en la sección 5.4.2.

También se obtuvieron comentarios con respecto a los elementos gráficos de las distintas pantallas. La mayoría tuvo comentarios respecto a la vista de crear una cuenta, entre ellos que el campo de contraseña debería tener indicaciones sobre los requerimientos de longitud o caracteres especiales.

Del mismo modo, tres de los usuarios preguntaron de qué se trataba el campo de biografía, no sabían a qué se refería este campo y también presentaron dudas sobre el campo de Time to Travel. Así mismo, los usuarios sugirieron que la pregunta sobre la preferencia alimenticia, en este caso ser vegetariano o no, debería tener únicamente la opción para marcar si el usuario lo es; esto sustituyendo la cinta de opciones que existían en la versión actual de prototipo. De la misma forma, las opciones de conocer Guatemala y hablar español sugirieron ir en campos separados.

Otro comentario recibido fue con respecto a la consistencia de las preguntas, ya que explicaba que al pedirle ingresar su número de teléfono le pedían que ingresara el código del país, mientras que al pedir el teléfono del contacto de emergencia no.


También fue recomendado usar los géneros '*female*' y '*male*' en vez de utilizar '*man*' y '*woman*'.

Otro problema detectado fue que al momento de crear su cuenta, algunos usuarios no notaron la alerta que se desplegó como aviso de que su cuenta había sido creada con éxito. También notaron la ausencia de la opción de contraseña olvidada.

Para la vista de información acerca del proyecto mencionaron que esperaban ver más imágenes e información sobre la organización, como ejemplos que les dieran una idea de qué se iba a estar llevando a cabo.

Y por último, mencionaron el idioma. A algunos les causó conflicto encontrar o realizar tareas debido a que varias opciones se encontraban en inglés y los usuarios que dominaban ambos idiomas mencionaron que les causaba conflicto saber en qué idioma debían de ingresar datos.

Voluntourist

 **Create account**

Name * Last Name *

National Code * Phone *

Select your birth date

dd/mm/yyyy

Occupation * Nationality *

Email *

Password *

Figura 16: Problema de usabilidad al no saber qué tipo de contraseña se espera; los usuarios deberían tener requerimientos.

Password *

Biography *

Civil Status Single ▼

Gender Prefer Not To Say ▼

Education Level Elementary ▼ Time to travel 1 week ▼

¿Do you know Guatemala? Yes, Yes ▼

Do you know Spanish? Yes, Yes ▼

Which projects do you prefer? All ▼

Type of food Nothing in especial ▼

Figura 17: Problema en llenar campos de Biography y Time to travel, y preferencia en preguntas por separado.

Emergency Contact


Role
Other ▾

Name *

Email *

Phone *

Voluntourist


 Create account

Name * Last Name *

National Code * Phone *

Figura 18: Problema en inconsistencia al momento de pedir datos.

voluntourist

 Login

Email address *

Password *

LOG IN

Don't have an account?
[Register](#)

Figura 19: Falta de opción de 'Olvidé mi contraseña'

Civil Status Single ▾

Gender

Prefer Not To Say

Women

Men

Education Level

1 week ▾

¿Do you know Guatemala? Yes, Yes ▾

¿Do you know Spanish?

Figura 20: Uso incorrecto de palabras

8.2. Primer cambio de diseño en la aplicación

Tomando en cuenta los comentarios anteriores, se creó un segundo diseño de la aplicación. Este maquetado contiene las mismas pantallas de usuario del primer diseño, con los cambios introducidos a raíz de la primer prueba de usabilidad.

El primer cambio se dio en la página principal, donde se agregaron dos botones en la parte superior derecha, que permiten el cambio de idioma a inglés o español en todo el sistema. Permitir que el usuario eligiera el idioma en el que se despliega el contenido de la página era importante, debido a que los dos errores cometidos por los usuarios para realizar las tareas al salirse del flujo correcto para realizarlas se dieron por la falta de comprensión de las opciones en otro idioma. Al ser una opción tan importante, se basó la decisión de la ubicación de los mismos según el estudio mencionado 5.5.1 anteriormente, donde indica que tiene mayor tasa de éxito de ser encontrado por lo usuarios si éste está ubicado en la parte superior derecha.



Figura 21: Botones que permiten cambio de idioma en la página de inicio

Otro cambio que se realizó fue tomando en cuenta los comentarios recibidos mediante la técnica 'Hablar en voz alta', específicamente durante el momento del llenado del formulario para crear una cuenta. Se agregó las especificaciones que el sistema requería para tener una contraseña segura. De la misma manera, se cambió la palabra biografía a **Acerca de mí**, cambiando el *textfield* de ingreso por un *textArea*, pues era necesario que los usuarios reconocieran que era un área donde podían extenderse al escribir. Las preguntas que se podían contestar a través de un sí o no, se cambiaron para que fueran seleccionables y se agregó el campo de código de país para el número de contacto. Todos estos aspectos con el fin de minimizar el tiempo que los usuarios tomaban para realizar esta tarea.

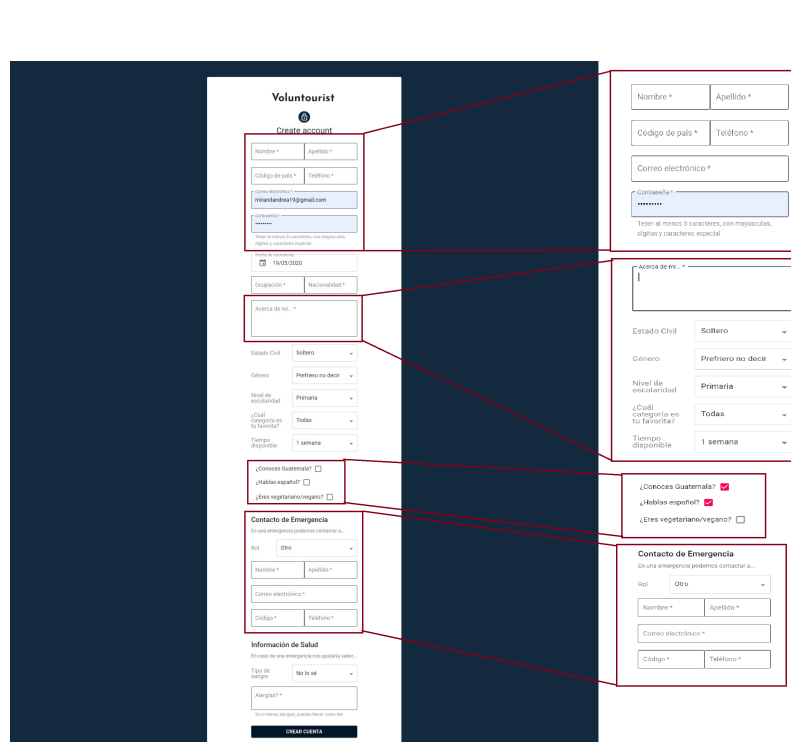


Figura 22: Campos modificados en la vista de registro de cuenta

Del mismo modo, se cambió la alerta que indicaba que la cuenta fue creada a un mensaje *Toast*, que no requiere interacción de parte del usuario; si no que actúa como una notificación y después de un tiempo establecido desaparece, direccionando al usuario a la vista de iniciar sesión.

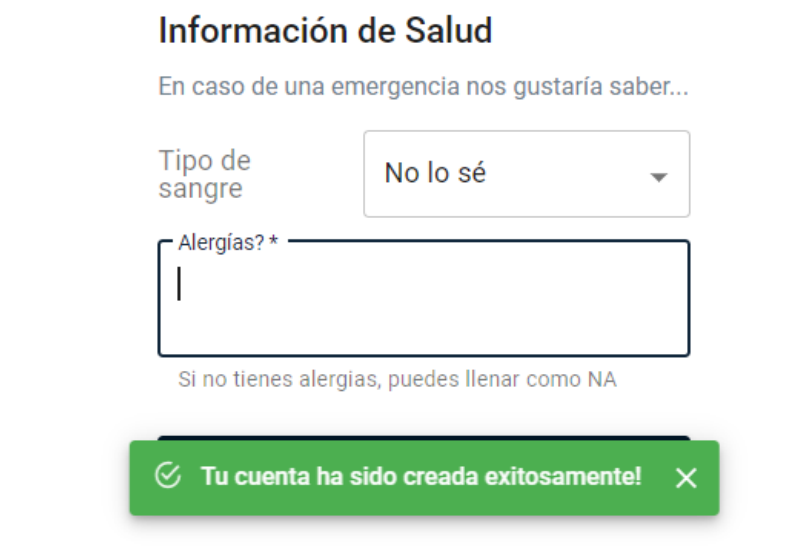


Figura 23: Mensaje tipo *Toast* para notificar éxito al crear cuenta.

Por otro lado, se agregaron las vistas para el flujo de recuperación de contraseña y del

mismo modo, se enlazaron a la página de inicio de sesión.

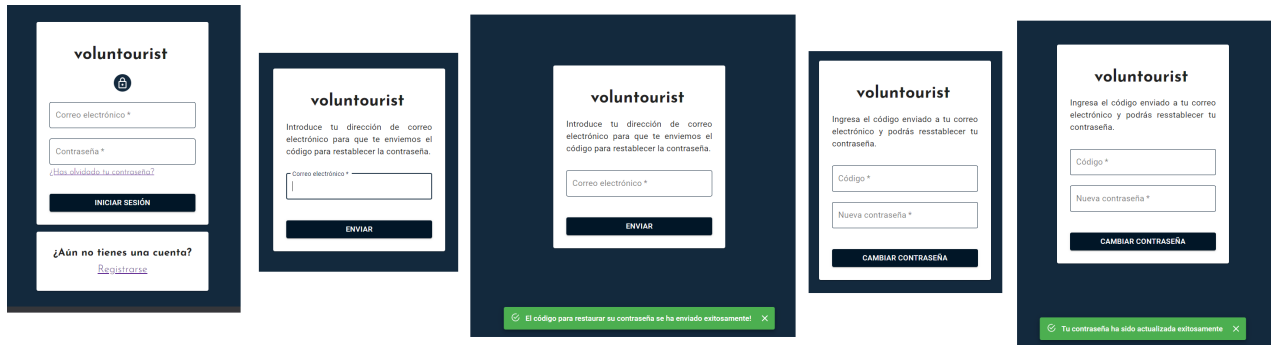


Figura 24: Flujo para recuperación de contraseña.

Por último, se cambió el diseño de la vista de proyecto y se incluyó una sección para mostrar más imágenes.

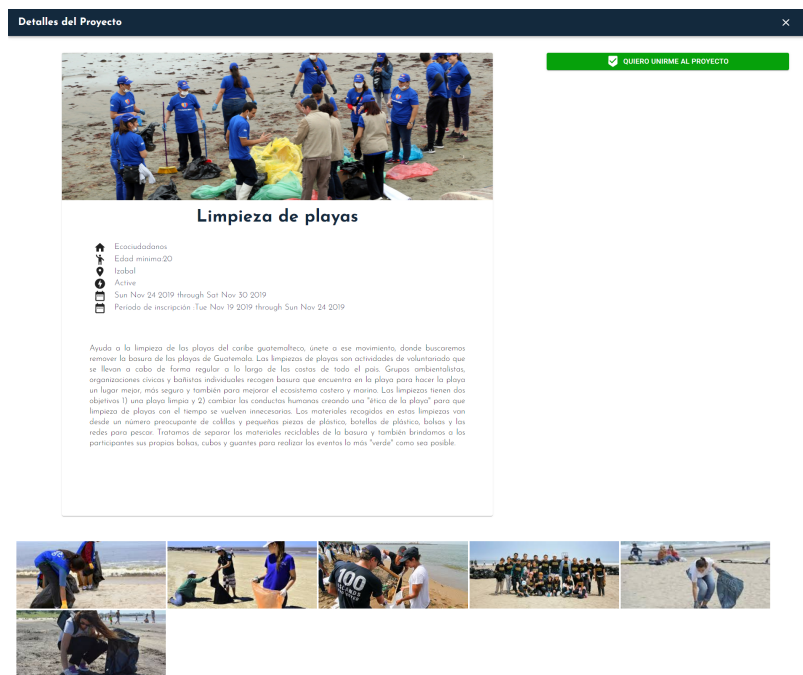


Figura 25: Vista para detalles de un proyecto.

8.3. Segunda sesión de pruebas de usabilidad

Se realizó una prueba con los mismos 5 potenciales usuarios de la primera prueba, por lo cual el promedio de edades sigue siendo de 27 años.

Se les explicó de nuevo la dinámica de 'Hablar en voz alta' y que se les asignarían nuevamente tareas que deberían de realizar, de las cuáles habrían antiguas y nuevas. La

sesión se desarrolló nuevamente por *TeamViewer* y se grabó la sesión. A los usuarios se les asignó el conjunto de tareas descritas en la sección 7.2.

Las tareas uno a cuatro son las mismas, mientras que las demás son tareas nuevas introducidas en esta prueba. Para cada una de ellas se puede observar en el Cuadro 4 los tiempos de completaciones medido de la sesión grabada, el promedio y la desviación estándar calculada.

Las tareas que se volvieron a repetir de la primera sesión de pruebas de usabilidad tuvieron mejora en el tiempo promedio para realizarse, a excepción de la tarea cuatro (cerrar sesión), como se puede verificar en la Gráfica (26). Esto fue causado debido a que previo a pedirles que realizaran esta tarea, a los usuarios se les indicó que deberían cerrar el menú lateral que contiene las opciones de navegación dentro de la aplicación, por ende para hacer click sobre el botón de este menú que permitía cerrar sesión, primero debieron expandir el menú lateral aumentando el tiempo de esta tarea.

Así mismo, es importante recalcar la disminución de tiempo en la tarea uno con respecto a la primer prueba, esta fue de 47.7%. Esta disminución de tiempo es representada por los cambios debido a las sugerencias y comentarios realizados por los usuarios en la primer evaluación de prototipo; pues, los campos requeridos para la creación de una nueva cuenta ahora se encontraban adecuados de una manera más natural para el usuario objetivo.

También se presentan los resultados de la evaluación SUS asignadas por cada usuario para el sistema incluyendo las nuevas tareas y cambios (ver Cuadro 5).

Como resultado se obtuvo un promedio de calificación SUS de 95.5 con un intervalo de confianza de (91.23 - 99.76). Así como en los resultados obtenidos en la primer sesión, la obtención de dicho intervalo de confianza se detalla en la sección 5.4.2. A partir de esos resultados, se le asignó un percentil del 99%. Esto significa que esta aplicación es más usable que dicho porcentaje de sistemas descritos en la sección 5.4.2. Teniendo una mejora del 12.6% con respecto a la calificación otorgada en la primera prueba.

Para estas tareas no se contaron con errores que permitieran que los usuarios abandonaran el flujo correcto para completar cada una de las tareas. En casos como la tarea

Tiempos de completación de tareas (s)							
Tarea	Usuario					Promedio	Desviación estándar
	1	2	3	4	5		
1	249	189	197	328	221	236.8	56.1
2	18	11	18	19	16	16.4	3.2
3	11	17	10	32	13	16.6	9.0
4	5	8	6	5	4	5.6	1.5
5	5	3	5	8	4	5	1.9
6	29	28	23	13	26	23.8	6.5
7	8	12	16	24	17	15.4	6.0
8	136	54	38	21	45	58.8	44.8
9	4	3	3	3	5	3.6	0.9

Cuadro 4: Tiempo de completación de tareas en segunda prueba de usabilidad.

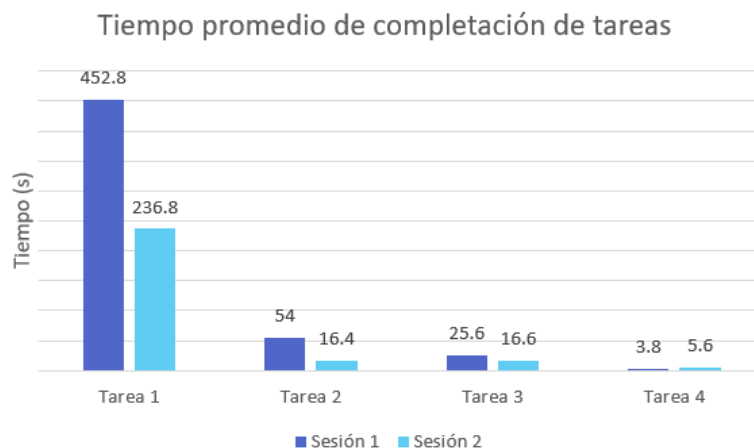


Figura 26: Tiempos promedios de completación de tareas para primera y segunda prueba de usabilidad

Calificación otorgados por los usuarios en la escala de SUS					
Rubro escala SUS	id usuario				
	1	2	3	4	5
1	5	5	5	4	4
2	1	1	1	1	2
3	5	5	5	5	5
4	1	1	2	1	1
5	5	5	4	5	5
6	1	1	1	1	1
7	5	5	5	5	4
8	1	1	1	1	1
9	5	5	4	4	4
10	1	1	1	1	1
Nota sobre 100	100	100	92.5	95	90

Cuadro 5: Calificaciones otorgadas por los usuarios en las pruebas SUS

Abandonar el proyecto, algunos presentaron cierta confusión de donde podría encontrarse el proyecto después de haberse asignado pero pudieron encontrar la solución sin ayuda.

En la parte del formulario mencionaron que al ingresar, la pantalla los colocaba hasta abajo, cuando ellos esperaban que los colocara en el primer apartado para empezar a ingresar sus datos.

Así mismo mencionaron que les parecía más atractivo que el diseño que desplegaba la información del proyecto ya que contaba con imágenes, pero les parecía que dejaba mucho espacio desperdiciado que se podría colocar más información del lugar donde se va a realizar o un mapa.

También mencionaron que les gustaría buscar el proyecto por categorías: Medio ambiente, educación o salud.

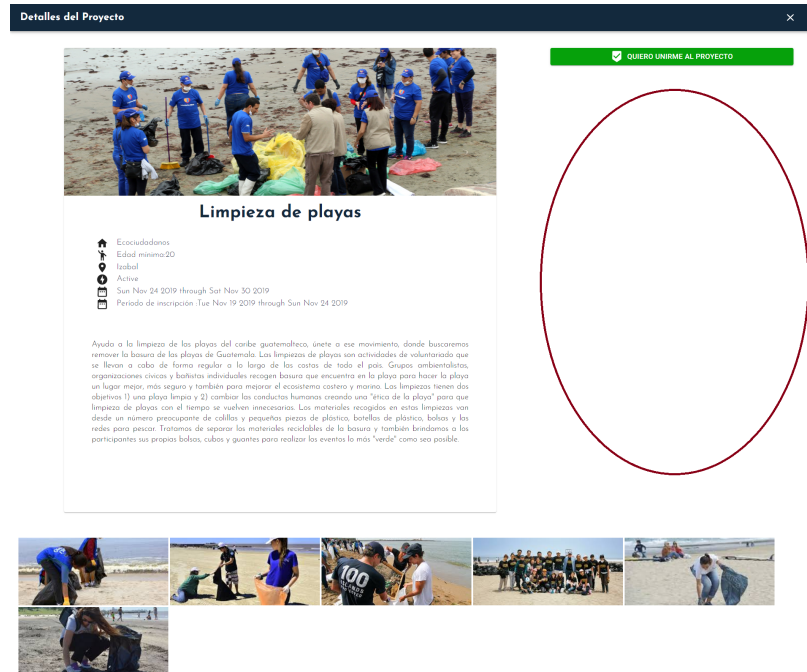


Figura 27: Vista de información del proyecto

Por último, uno de los usuarios mencionó que le costó encontrar el botón para guardar la información que cambió en la tarea ocho, pues normalmente estos se encuentran al final de la página; mientras que en este diseño se encontraban en la parte superior derecha.

8.4. Segundo cambio de diseño en la aplicación

Tomando en cuenta los comentarios, se logró obtener un tercer diseño con nuevas opciones disponibles para el usuario. Una de ellas fue el agregar un filtro que permite desplegar los proyectos que sean de la categoría seleccionada, al momento de querer buscar un proyecto (ver Figura 28).

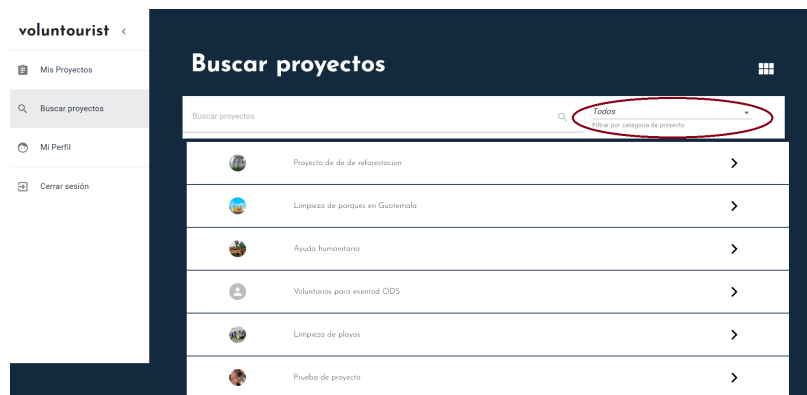


Figura 28: Vista filtro de búsqueda de proyecto

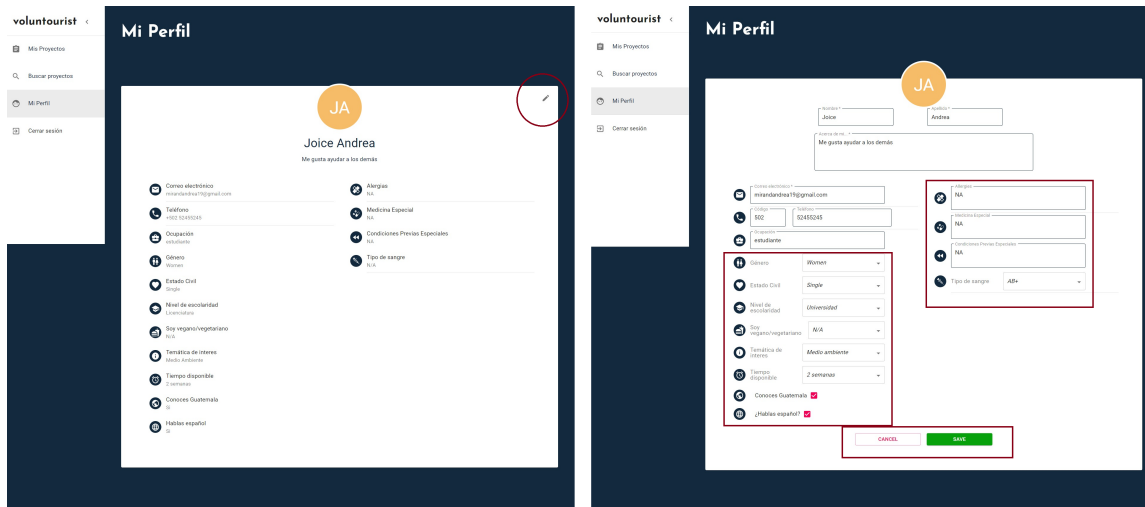


Figura 29: Vista editar perfil

Por otra parte, en la vista de editar el perfil (Figura 29) se agregaron iconos referentes a todos los campos que se pueden editar. También se cambió el botón de editar por uno de icono y la opción de guardar o cancelar se cambió de posición, permitiendo que se encuentre en la parte inferior de la pantalla.

En la vista de información del proyecto se decidió agregar más información sobre la organización y sobre el lugar donde se llevará a cabo el proyecto, así como el despliegue de un mapa que muestra la ubicación del mismo.

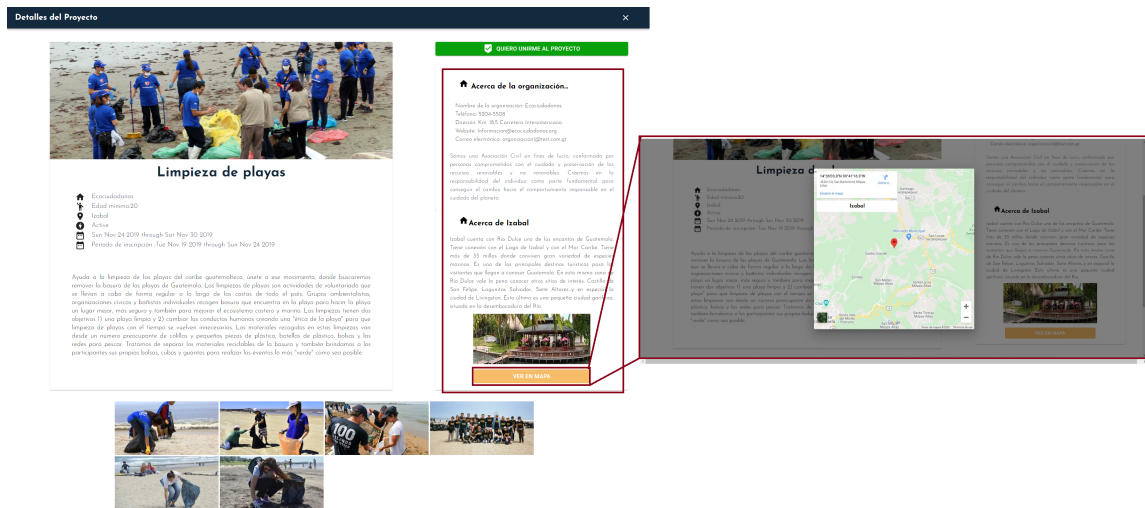


Figura 30: Vista de información del proyecto

Por último, cuando un voluntario es aceptado tendrá la opción de ver la lista de todos los voluntarios involucrados en el proyecto.

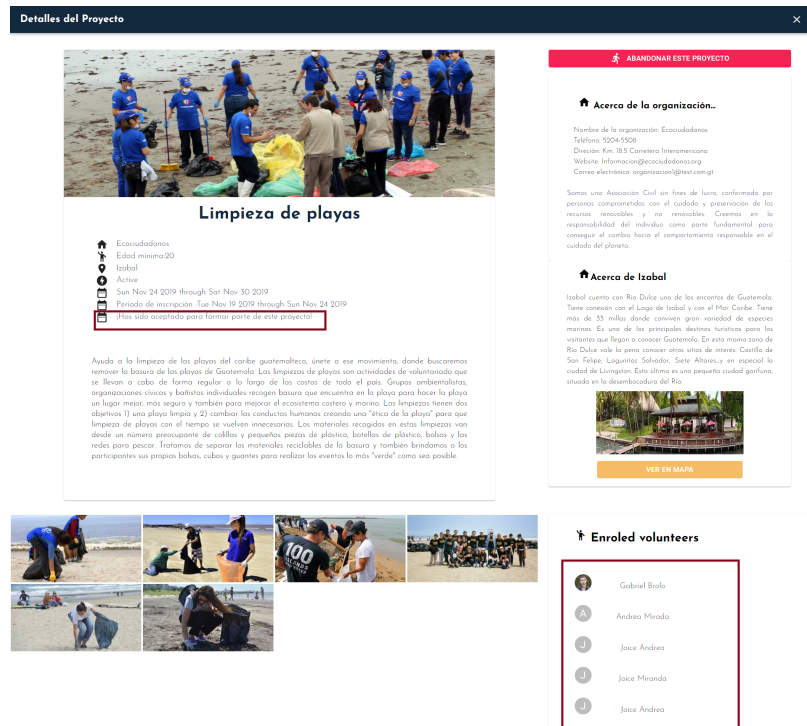


Figura 31: Vista de información del proyecto cuando el voluntario ha sido aceptado

8.5. Tercera sesión de pruebas de usabilidad

Se realizó una prueba con los mismos 5 potenciales usuarios de la primera prueba y repitiendo las mismas tareas que en la segunda prueba. Para ello, en el siguiente Cuadro (6) se presentan los diferentes tiempos de completación para cada una de las tareas, así como su promedio y desviación estándar.

Tiempos de completación de tareas (s)							
Tarea	Usuario					Promedio	Desviación estándar
	1	2	3	4	5		
1	169	134	186	176	133	159.6	27.7
2	14	18	26	16	21	19	4.3
3	21	8	15	12	19	15	4.7
4	2	2	2	2	3	2.2	0.5
5	3	2	4	3	2	2.8	1.0
6	43	29	35	28	34	33.8	3.5
7	13	20	41	16	15	21	12.2
8	85	35	43	33	36	46.4	4.3

Cuadro 6: Tiempo de completación de tareas para la tercera prueba de usabilidad

En el Cuadro 6 se observa que a pesar de que el prototipo ha sufrido cambios debido a los comentarios recibidos por los usuarios en dos pruebas de evaluación, la tarea que mayor

cantidad de tiempo requiere a los usuarios finalizar, en promedio, es la número uno; la cual es la correspondiente a la creación de una nueva cuenta de usuario. Así mismo, se hace notar la gran variabilidad temporal de esta tarea, esto debido a que es necesario llenar varios campos con los datos correspondientes a cada usuario.

Es importante resaltar que, el tiempo que toma la tarea seis que se muestra en el Cuadro 6, aumentó con respecto a la prueba de usabilidad del prototipo anterior. Este cambio se observa de mejor manera en la Figura 32. Este aumento es debido a la integración de nuevas funcionalidades dentro de la tarea, pues para el prototipo tres el usuario ahora tenía la opción, dentro de la vista para asignarse al proyecto, más información acerca de la organización y el lugar a llevar a cabo el proyecto. Al igual que en la tarea siete, los usuarios en la vista para abandonar el proyecto contaron con la opción de ver a los voluntarios que se encontraban asignados al proyecto. Por otro lado, las tareas como la 1, 3, 4, 5 y 8 disminuyeron el tiempo promedio de completación.

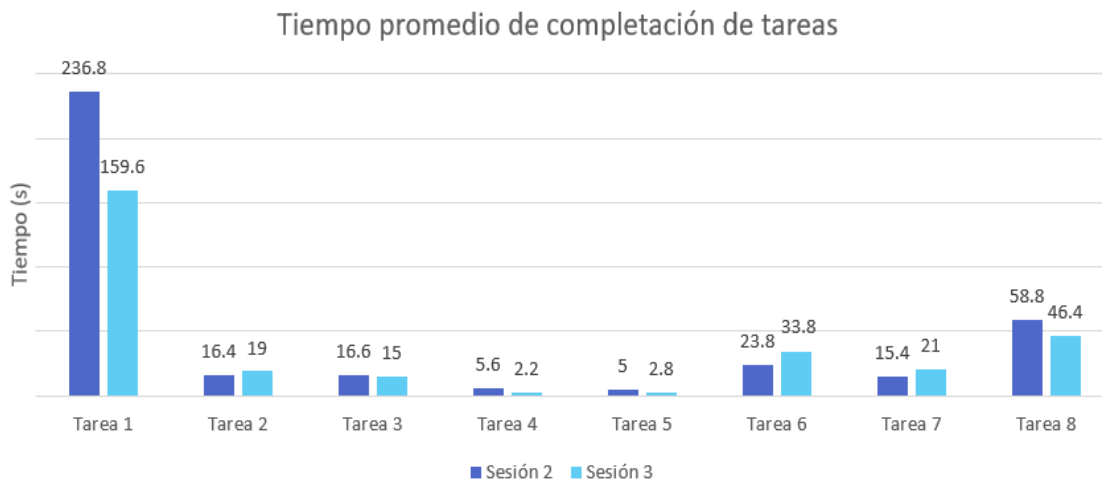


Figura 32: Tiempos promedios de completación de tareas para prueba de usabilidad 2 y prueba de usabilidad 3

Así mismo, se hizo la comparación de los tiempos promedios de completación de las tareas con el tiempo que un usuario experto realizaba las mismas. Donde, se puede verificar que la tarea que mas tiempo requería al usuario completar, al igual que en las pruebas del prototipo uno mostradas en el Cuadro 15, es la tarea uno que se refiere a la creación de una nueva cuenta. Cabe resaltar que, aunque esta tarea requiere una cantidad de tiempo significativamente mayor con respecto a las demás, esta solo se realiza una única vez por usuario; por lo tanto, el tiempo empleado en esta no afecta de manera drástica a la efectividad de uso del sistema. Como se observa en la sección 5.3.3, la eficiencia del sistema se mide a través de la cantidad de tareas por unidad de tiempo que un usuario es capaz de realizar, como se mencionó anteriormente, esta tarea al tener que realizarse una única vez por usuario no representa una disminución significativa en el resultado de la mencionada métrica. La diferencias más grandes se pueden encontrar en las tareas que tiene varias funcionalidades, ya que el usuario experto va directamente a la opción mientras que los usuarios novatos exploran todas las vistas.

Tiempo de completación de tareas

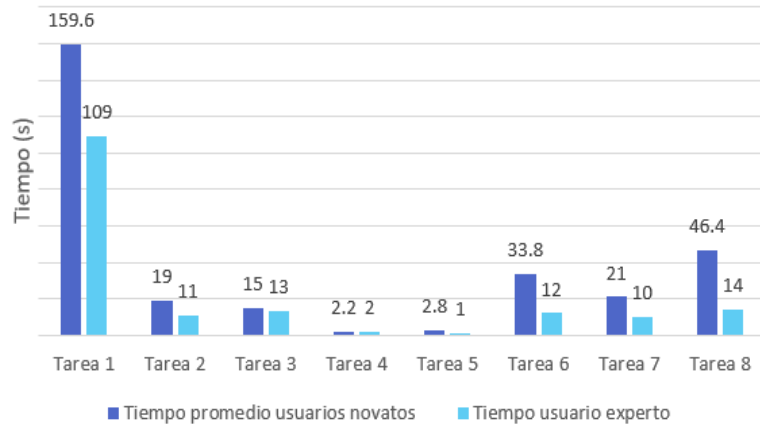


Figura 33: Comparación de tiempo de completación entre usuario experto y usuarios novatos en tercer prototipo

En la Gráfica 34, se presenta como los tiempos promedios de completación de cada tarea a lo largo de las tres sesiones de usabilidad fueron evolucionando. Donde es importante recalcar que tareas como la 2 de iniciar sesión, a pesar de no tener nuevas funcionalidades no tienen una tendencia de decrecimiento en el promedio de tiempo de completación, ya que dependen de la complejidad del correo electrónico y contraseña del usuario, así como de su memoria para recordarlos.

Promedios de tiempo de completación

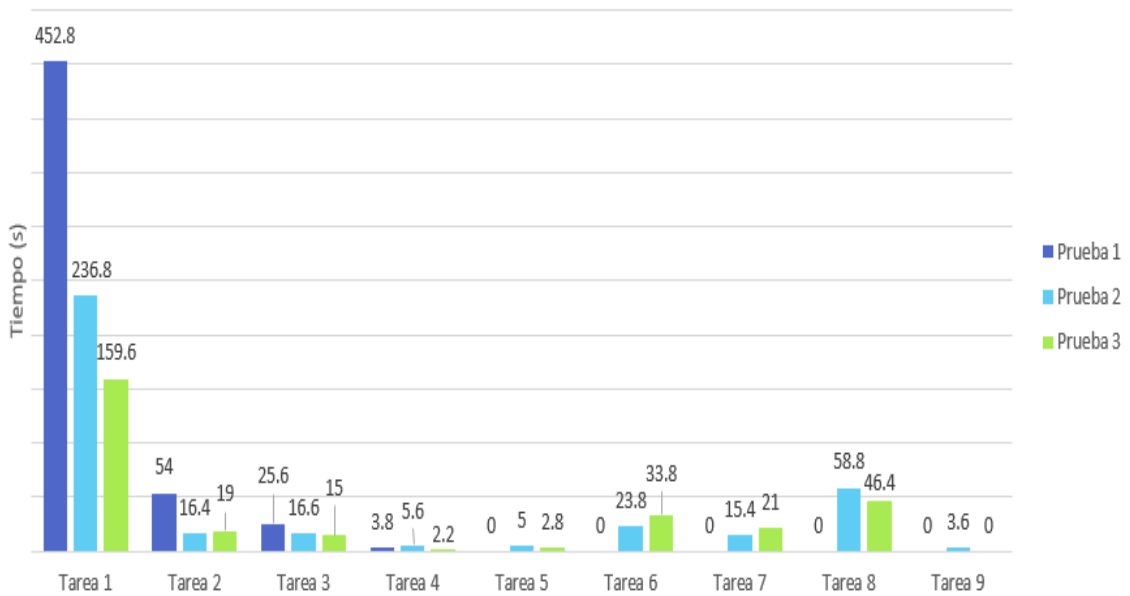


Figura 34: Promedios de tiempo de completación de tareas en las tres fases

Tarea	Tiempo promedio (s)		Diferencia porcentual
	Usuarios novatos	Usuarios expertos	
1	159.6	109	32 %
2	19	11	42 %
3	15	13	13 %
4	2.2	2	9 %
5	2.8	1	64 %
6	33.8	12	64 %
7	21	10	52 %
8	46.4	14	70 %

Cuadro 7: Diferencia porcentual entre tiempos de completación de usuarios novatos y usuarios expertos

Como resultado se obtuvo un promedio de 98 en la calificación SUS, teniendo un 2.6 % de mejora con respecto a la calificación de la sesión dos, con un intervalo de confianza de (96 %, 99.99 %). Este intervalo de confianza se obtuvo de la misma forma que en las pruebas anteriores. Este proceso se detalla en la sección 5.4.2. De acuerdo a ello, se le asigna un percentil del 99 %. El cual representa que la usabilidad de esta aplicación es mayor que dicho porcentaje de sistemas descritos en la sección 5.4.2. Con ello se puede verificar que a pesar de que existen tareas donde tienen mayor promedio de completación por tener nuevas funcionalidades en la vista, esto no afectó en que la satisfacción por parte del usuario aumentara.

Calificación otorgados por los usuarios en la escala de SUS					
Rubro escala SUS	id usuario				
	1	2	3	4	5
1	5	5	5	5	5
2	1	1	1	1	1
3	4	5	5	5	4
4	1	1	1	1	1
5	5	5	5	5	5
6	1	1	1	1	1
7	5	5	5	5	5
8	1	1	1	1	1
9	4	5	4	5	5
10	1	1	1	1	1
Nota sobre 100	95	100	97.5	100	97.5

Cuadro 8: Calificaciones otorgadas por los usuarios en las pruebas SUS

En esta prueba existieron comentarios positivos acerca de llenar el formulario, pues no

se encontraban seguros del por qué, pero sintieron que fue mucho más fácil que las veces anteriores. A pesar de ello, comentaron que era buena la opción de confirmar contraseña, para estar seguros de ingresar la contraseña que desean y poner un ejemplo de cómo debería ser el código del país, pues dudaron si agregar el '+' antes del código.

Por otra parte, dos de los usuarios notaron el filtro por categoría de voluntariado y lo utilizaron para buscar el proyecto.

En la vista de información del proyecto recalcaron lo bien que se veía y lo agradable que fue tener más información de la organización y el lugar donde se llevaría a cabo. También comentaron que existían fechas que aún se visualizaban en inglés, esto debido a que vienen directamente de la base de datos y no pasan un filtro de traducción antes de ser desplegadas, al igual que la información del proyecto que está guardada en español, aunque la página esté en idioma inglés, esta información se despliega en el idioma en que los creadores de los proyectos la ingresan. En esta misma vista, ninguno de los usuarios lograron ver el aviso de que la solicitud para ser aceptado en el proyecto estaba pendiente.

Por último, comentaron que sería bueno crear alertas cuando ya se hayan inscrito al proyecto o cuando lo hayan abandonado, como confirmación de que la acción ha sido realizada.

- De acuerdo con los resultados de las calificaciones *SUS* obtenidas en las diferentes pruebas de usabilidad, en las que se observan las siguientes puntuaciones: 83.5, 95.5 y 98 puntos sobre 100 respectivamente; se observa una tendencia creciente en el nivel de satisfacción del uso de la aplicación por parte de los usuarios. Al ser este parámetro totalmente dependiente de la calificación de los usuarios, se concluye que se logró optimizar la usabilidad de la plataforma web de inscripción de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para el *Centro de Voluntariado Guatemalteco (CVG)* y el *Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT)*.
- Fue posible la implementación de pruebas de usabilidad del prototipo existente para la inscripción de personas en proyectos de voluntariado en Guatemala. Las mismas presentaron resultados iniciales en las siguientes métricas: recuerdo en el tiempo para cada una de las tareas, $tasa\ de\ errores = 0.1\ errores/tarea$, puntaje de usabilidad del sistema (*SUS*) de 83.5 con un intervalo de confianza de (71.51, 95.49), $eficiencia\ de\ uso = 0.026\ tareas/segundo$.
- A partir de los resultados que obtenidos mediante las pruebas de usabilidad, se realizó un análisis que fue determinante para el diseño del nuevo prototipo. Por lo que se concluye que fue posible el diseño de un prototipo de la aplicación web para la inscripción de personas a proyectos de voluntariado en Guatemala, a partir de un cotejo y análisis de resultados de pruebas de usabilidad.
- La variabilidad de tiempo que existió en la completación de la tarea uno, la cual se refería a la creación de una nueva cuenta en la aplicación, se debió a la dificultad que tuvo un usuario al momento de encontrar el botón que lo redirigiera a la página adecuada; esto debido al idioma en que la aplicación se encontraba originalmente.
- Los resultados para cada una de las métricas que conforman la usabilidad del nuevo sistema son: $tasa\ de\ errores = 0\ errores/tarea$, $eficiencia\ de\ uso = 0.05\ tareas/segundo$, recuerdo en el tiempo para cada tarea, puntaje de usabilidad del sistema (*SUS*) de 98 puntos con intervalo de confianza de (96,99.99).

- A lo largo de las diferentes pruebas de prototipo, se encontró que la tarea que requería a los usuarios más tiempo en realizar fue la creación de una nueva cuenta en la aplicación. Así mismo, esta tarea fue la que presentó mayor variabilidad de tiempo pues requería que cada usuario completara el formulario de inscripción y el tiempo de completación del mismo es dependiente a las características de los datos de cada usuario.

- Se recomienda realizar la validación del sistema para poder comprobar que este listo para producción y así poder realizar un estudio de *'User experience'*, de esta forma no solo se prueba la usabilidad sino también la experiencia que está teniendo el usuario objetivo con el sistema.
- Según la descripción realizada en 6.0.2 se recomienda, para futuras investigaciones, seguir la uniformidad descrita sobre la paleta de colores que posee la aplicación.
- Debido a que la naturaleza del tema de investigación es enfocado a personas y el proceso de aprendizaje de estas varía según las experiencias, curiosidades, prácticas y costumbres es es recomendable enfocar esta aplicación para un estudio de facilidad de aprendizaje. En donde pueda estudiarse de manera extensa la curva de aprendizaje que sufre una persona cuando tiene repetidas experiencias utilizando una aplicación.
- Se recomienda 'montar' en un servidor público (Internet) la aplicación para que los usuarios puedan interactuar de una manera más directa a él sin necesidad de hacer una conexión punto a punto entre ambas computadoras. De esta manera se puede garantizar un mejor fluidez al momento de ejecutar las tareas asignadas.
- Al realizar pruebas de manera remota, en vez de hacer que las tareas de la primera evaluación sean las más básicas es recomendable dirigir una sesión previa para el entendimiento y conocimiento de la herramienta a utilizar. De esta manera se evita que el aprendizaje sobre la herramienta remota influya en el aprendizaje del sistema que se desea evaluar.

-
- [1] P. E. F. Casado, *Usabilidad Web, Teoría y uso*. Madrid, España: RA-MA Editorial, 2018.
 - [2] J. M. Carroll, *HCI Models, Theories, and Frameworks*. San Francisco, USA: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
 - [3] J. C. R. Licklider, “Man-Computer Symbiosis”, *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, vol. HFE-1, págs. 4-11, 1960.
 - [4] W. J. Hansen, “User engineering principles for interactive systems”, vol. 1, pág. 523, 1971.
 - [5] S. y. A. Nora Montaña José Luis Michinel, “Lo significativo en la Interacción Humano-Computador: una perspectiva educativa del diseño de software”, *Revista de Pedagogía*, vol. 26, n.º 77, pág. 20, 2005.
 - [6] J. Nielsen, “Usabilidad. Diseño de páginas Web”, *Revista de Pedagogía*, pág. 3, 2000.
 - [7] —, (2012). Usability 101: Introduction to Usability, dirección: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> (visitado 16-05-2020).
 - [8] e. a. Mascheroni M., “Calidad de software e Ingeniería de Usabilidad”, *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, págs. 656-659, 2012.
 - [9] H. Beltré, *Aplicación de la Usabilidad al Proceso de Desarrollo de Páginas Web*. España: Universidad Politécnica de Madrid, 2008.
 - [10] Y. R. Jennifer Preece y H. Sharp, *Interaction design; beyond human-computer interaction*. United States of America: Jonh Wiley y Sons, Inc., 2002.
 - [11] A. Lacalle. (2009). HCI, usabilidad y su relación con el diseño de interacción, dirección: <http://albertolacalle.com/hci.htm> (visitado 06-10-2019).
 - [12] ErgoEstudio. (2004). Preguntas Frecuentes: ¿Qué es la usabilidad?, dirección: <http://www.ergoestudio.com/inicio/usabilidad/index.php> (visitado 09-10-2019).

- [13] e. a. Chatley R., “Bridging the Gaps Between Software Engineering and Human-Computer Interaction”, *International Conference on Software Engineering*, pág. 121, 2003.
- [14] I. D. Foundation. (2019). User Centered Design, dirección: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design> (visitado 01-11-2019).
- [15] R. Galeano, “Diseño Centrado en el Usuario”, *Revista. Educación, Comunicación y Tecnología*, vol. 2, pág. 15, 2008.
- [16] P. Fernández, *Usabilidad Web Teoría y Uso*. España: Grupo Editorial RA-MA, 2018.
- [17] Vertice, *Técnicas Avanzadas de Diseño Web*. España: Publicaciones Vertice, 2010.
- [18] try my UI. (2019). SUS: The System Usability Scale, dirección: <https://www.trymyui.com/sus-system-usability-scale> (visitado 17-10-2019).
- [19] S. Bernazzani. (2018). What’s the System Usability Scale (SUS) and How Can You Use It?, dirección: <https://blog.hubspot.com/service/system-usability-scale-sus> (visitado 10-10-2019).
- [20] A. Bhat. (2019). What is System Usability Scale?, dirección: <https://questionpro.com/blog/system-usability-scale/> (visitado 01-11-2019).
- [21] J. Sauro. (2011). Measuring usability with the System Usability Scale SUS, dirección: <https://measuringu.com/sus/> (visitado 01-11-2019).
- [22] U. Gov. (). System Usability Scale (SUS), dirección: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html> (visitado 01-11-2019).
- [23] J. Sauro y J. Lewis, *Quantifying the user experience*. United States of America: Elsevier Inc, 2012.
- [24] F. are no languages. (2013). Case study: onefinestay.com and dropdown language selection, dirección: <http://www.flagsarenolanguages.com/blog/case-study-onefinestay-com-and-dropdown-language-selection/> (visitado 19-05-2020).
- [25] L. Perurena y M. Moráquez, *Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación*. Cuba: Universidad de La Habana, 2013.
- [26] K. Moran. (2019). Usability Testing 101, dirección: <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/> (visitado 17-05-2020).
- [27] J. R. L. Carl W. Turner y J. Nielsen, “Determining Usability Test Sample Size”, *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, pág. 5, 2006.
- [28] R. A. Virzi, “Refining the Test Phase of Usability Evaluation: How Many Subjects Is Enough?”, en *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, Sage Journals, 1992, págs. 457-468.
- [29] J. Nielsen y T. K. Landauer, “A mathematical model of the finding of usability problems”, en *Proceedings of ACM INTERCHI’93 Conference*, INTERCHI, 1993, págs. 206-213.
- [30] J. Nielsen. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users, dirección: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> (visitado 02-11-2019).

12.1. Consentimiento informado

Mi nombre es Joice Miranda y soy estudiante de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación y estoy llevando a cabo un trabajo de investigación sobre la usabilidad de una página web como requisito para optar al grado de Licenciada Ingeniería. El sistema tiene como objetivo general incentivar el turismo de voluntariado en Guatemala, conectando a voluntarios con organizaciones sin fines de lucro, para realizar proyectos en los sectores de salud, medio ambiente y educación. Por ello se realizarán diferentes sesiones de prueba, las cuales consisten en completar una cantidad de tareas que deben de realizar de la manera que crean más correcta y deberán narrar en voz alta y de forma libre lo que piensen durante todo el proceso para identificar problemas de usabilidad. Las sesiones serán grabadas con audio y vídeo con el único propósito de obtener estadísticas, los datos sobre su identidad no serán revelados. La participación es voluntaria, tiene derecho a retirarse en cualquier momento de las pruebas. Puede preguntar cualquier duda con relación a las pruebas antes, durante y después de las mismas.

Muchas gracias por participar.

