



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA SOFTWARE

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB CON REACT PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA Y UNA APLICACIÓN MÓVIL CON FLUTTER PARA FOMENTAR EL TURISMO EN LA PARROQUIA HUAMBALÓ

Trabajo de integración curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO DE SOFTWARE

AUTORES:

VIVIANA ELIZABETH TACURI AUQUILLA

OSCAR VICENTE ESCOBAR GUACHAMBALA

Riobamba – Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA SOFTWARE

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB CON REACT PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA Y UNA APLICACIÓN MÓVIL CON FLUTTER PARA FOMENTAR EL TURISMO EN LA PARROQUIA HUAMBALÓ

Trabajo de integración curricular

Tipo: proyecto técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO DE SOFTWARE

AUTORES: VIVIANA ELIZABETH TACURI AUQUILLA

OSCAR VICENTE ESCOBAR GUACHAMBALA

DIRECTOR: Dr. ALONSO WASHINGTON ÁLVAREZ OLIVO

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, Viviana Elizabeth Tacuri Auquilla, Oscar Vicente Escobar Guachambala

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Nosotros, **Viviana Elizabeth Tacuri Auquilla** y **Oscar Vicente Escobar Guachambala**, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de diciembre de 2021



Viviana Elizabeth Tacuri Auquilla
0650154669



Oscar Vicente Escobar Guachambala
1804829164

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA SOFTWARE

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de integración curricular; tipo: Proyecto técnico, **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB CON REACT PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA Y UNA APLICACIÓN MÓVIL CON FLUTTER PARA FOMENTAR EL TURISMO EN LA PARROQUIA HUAMBALÓ**, realizado por los señores: **VIVIANA ELIZABETH TACURI AUQUILLA Y OSCAR VICENTE ESCOBAR GUACHAMBALA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Gladys Lorena Aguirre Sailema PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 GLADYS LORENA AGUIRRE SAILEMA	2021-12-17
Dr. Alonso Washington Álvarez Olivo DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	 ALONSO WASHINGTON ÁLVAREZ OLIVO	2021-12-17
Ing. Jorge Ariel Menéndez Verdecia MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 JORGE ARIEL MENEDEZ VERDECIA	2021-12-17

DEDICATORIA

A Dios por permitirnos llegar a este momento de nuestras vidas y darnos su más grande regalo, nuestro hijo Josué, quien es el motivo para esforzarnos por ser mejores día tras día; a nuestros padres por todo el sacrificio, esfuerzo y sabias palabras brindadas en el transcurso de nuestras vidas.

Viviana y Oscar

AGRADECIMIENTO

Al Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial Huambaló por habernos dado la apertura y recursos necesarios para el cumplimiento satisfactorio de este trabajo; esperamos que el producto obtenido en esta investigación, aporte en el desarrollo de la parroquia y en el cumplimiento de su visión.

Viviana y Oscar

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Sistematización del problema.....	3
1.4 Justificación del trabajo de integración curricular.....	3
<i>1.4.1 Justificación teórica.....</i>	<i>3</i>
<i>1.4.2 Justificación aplicada.....</i>	<i>4</i>
1.5 Objetivos.....	5
<i>1.5.1 Objetivo general.....</i>	<i>5</i>
<i>1.5.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>5</i>

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial Huambaló.....	6
2.2 Aplicaciones para difundir información turística.....	9

2.3	React y Flutter como herramientas de Desarrollo	10
2.3.1	<i>React</i>	10
2.3.2	<i>Flutter</i>	14
2.4	Usabilidad en productos software	17
2.4.1	<i>ISO/IEC 9126 calidad del producto de software</i>	18
2.4.2	<i>ISO/IEC 25000</i>	18
2.5	Trabajos relacionados	20

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	22
3.1	Tipo de Investigación	22
3.2	Métodos y técnicas	22
3.3	Parámetros de evaluación	23
3.4	Población y muestra	24
3.4.1	<i>Para aplicativo web</i>	24
3.4.2	<i>Para aplicativo móvil</i>	24
3.5	Determinación de proceso de difusión de información	25
3.6	Aplicación de Scrum como metodología de desarrollo	26
3.6.1	<i>Fase de iniciación</i>	26
3.6.1.1	<i>Requerimientos</i>	26
3.6.1.2	<i>Factibilidad</i>	27
3.6.1.3	<i>Análisis de riesgos</i>	27
3.6.2	<i>Fase de planificación y estimación</i>	29
3.6.3	<i>Fase de implementación</i>	29
3.6.4	<i>Fase de revisión y retrospectiva</i>	33
3.6.5	<i>Fase de lanzamiento</i>	33

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS	35
4.1	Aplicativo web	35
1.6	Aplicativo móvil	40
	CONCLUSIONES	44
	RECOMENDACIONES	45
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3:	Relación entre los parámetros de usabilidad y USE Questionnaire	23
Tabla 2-3:	Identificación y análisis de riesgos	27
Tabla 3-3:	Plan de acción de riesgos	28
Tabla 1-4:	Escala de Likert	35
Tabla 2-4:	Tabulación preguntas de satisfacción aplicativo web	36
Tabla 3-4:	Aplicación de USE Questionnaire para medir la satisfacción web	36
Tabla 4-4:	Valores de satisfacción web	37
Tabla 5-4:	Tabulación preguntas de aprendizaje aplicativo web	37
Tabla 6-4:	Aplicación de USE Questionnaire para medir la facilidad de aprendizaje web ..	38
Tabla 7-4:	Valores de aprendizaje web	38
Tabla 8-4:	Tabulación preguntas de facilidad de uso aplicativo web	39
Tabla 9-4:	Aplicación de USE Questionnaire para medir la facilidad de uso web	39
Tabla 10-4:	Valores de facilidad de uso web	40
Tabla 11-4:	Aplicación de USE Questionnaire para medir la satisfacción móvil	41
Tabla 12-4:	Valores de satisfacción móvil	41
Tabla 13-4:	USE Questionnaire para medir la facilidad de aprendizaje móvil	42
Tabla 14-4:	Valores de aprendizaje móvil	42
Tabla 15-4:	Aplicación de USE Questionnaire para medir la facilidad de uso móvil	43
Tabla 16-4:	Valores de facilidad de uso móvil	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Estructura de Flutter y contenido del motor.....	15
Figura 2-2:	Jerarquía de clases del Widget en Flutter.....	16
Figura 3-2:	Características de calidad ISO/IEC 25010.....	19
Figura 1-3:	Diagrama de componentes general	30
Figura 2-3:	Prototipo aplicativo web	31
Figura 3-3:	Prototipos aplicativo móvil.....	31
Figura 4-3:	Modelo conceptual de la base de datos.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2:	Organigrama Funcional GAD Parroquial Huambaló	8
Gráfico 1-3:	Diagrama de proceso de difusión de información	25
Gráfico 2-3:	Burndown Chart.....	34

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CUESTIONARIO DE USO: UTILIDAD, SATISFACCIÓN Y FACILIDAD DE USO

ANEXO B: TABULACIÓN USABILIDAD APLICATIVO MÓVIL

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una aplicación web con React para la gestión de información turística de la parroquia Huambaló y una aplicación móvil con Flutter para su difusión. Para lo cual se señaló los beneficios que conlleva la utilización de React para el desarrollo web y Flutter en el desarrollo móvil, tecnologías con las que fueron desarrollados los módulos del aplicativo web y móvil respectivamente en base a la metodología SCRUM, para finalmente evaluar su calidad utilizando el criterio de usabilidad de la norma ISO/IEC 9126 que ha evolucionado a la norma ISO/IEC 25000 y aplicando la metodología USE Questionnaire. Para el cumplimiento de la evaluación de usabilidad se aplicó encuestas medibles con escala de Likert con un puntaje máximo de 7 a partir de preguntas de satisfacción, facilidad de aprendizaje y facilidad de uso, en donde se determinó la usabilidad de los aplicativos en las subcaracterísticas de: capacidad para reconocer su adecuación, capacidad de aprendizaje y capacidad para ser usado. Para el aplicativo web se obtuvo un promedio de 6.63, considerando que los valores posteriores a 4 son tomados como favorable; por lo que se concluyó que el aplicativo web cumple con la característica de calidad de usabilidad. Caso similar se dio para el aplicativo móvil que obtuvo como resultado un promedio de 6.51. Se recomienda considerar actualizaciones futuras para implementar nuevas funcionalidades en el caso de requerirlas.

Palabras clave: <APLICACIÓN WEB> <METODOLOGÍA SCRUM> <TURISMO>
<REACT> <FLUTTER> <HUAMBALÓ (PARROQUIA)>



Elmado electrónicamente por:
**HOLGER GERMAN
RAMOS UVIDIA**

2194-DBRA-UPT-2021

2021-12-01

SUMMARY

The objective of the current work was to develop a web application with React to manage the touristic information of the Huambalo parish and a mobile application with Flutter for its diffusion. For this, we pointed out the benefits of utilizing React for the web development and Flutter in the mobile development. These technologies were utilized in the development of the modules of the web and mobiles applications respectively based on the SCRUM methodology. Finally, we evaluated its quality utilizing the usability criteria of the ISO/IEC 9126 standards which has become the ISO/IEC 25000 standards and applying the USE questionnaire methodology. To comply with the usability evaluation, we applied measurable surveys with a Likert scale, with a maximum score of 7 from questions of satisfaction, ease of learning and ease of use, where we determined the usability of the applications in the sub-characteristics of: ability to recognize its adequacy, learning ability and ability to be used. For the web application, an average of 6.63 was obtained, considering that values higher than 4 are considered as favorable. Therefore, we concluded that the web application complies with the usability quality feature. A similar case occurred for the mobile application where we obtained an average of 6.51 as a result. It is recommended to consider future updates to implement new functionalities if required.

Key words: <WEB APPLICATION> <SCRUM METHODOLOGY> <TURISM> <REACT>
<FLUTTER> <HUAMBALO (PARISH)>

DIANA
CAROLINA
CAMPAÑA DIAS

Firmado digitalmente por
DIANA CAROLINA
CAMPAÑA DIAS
Fecha: 2022.01.08 12:19:52
45787

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los dispositivos móviles se han convertido en un medio para obtener información en el menor tiempo posible, alcanzando varios sectores, siendo el turismo uno de estos.

El presente proyecto tiene como finalidad el desarrollo de una aplicación web con React para la gestión de información turística de la parroquia Huambaló y una aplicación móvil con Flutter para su difusión, esta aplicación permitirá tener información actualizada de los lugares turísticos y el sector productivo, a disposición de las personas que quieran conocer la parroquia de manera rápida y al alcance de la mano. La aplicación web por su parte tienen como finalidad que los funcionarios del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huambaló tengan el acceso directo a la gestión de información turística, para que esta sea actualizada y de utilidad para los turistas desde la aplicación móvil.

El presente documento está dividido en cuatro capítulos, en los cuales se tratarán las siguientes temáticas:

Capítulo I: Permitirá encontrar toda la información del enfoque y orientación del trabajo de integración curricular como el problema encontrado y los objetivos planteados.

Capítulo II: Se detalla toda la información relevante para llevar a cabo el proyecto y que sustenta su realización.

Capítulo III: En este apartado se plasma la explicación de los mecanismos utilizados en el desarrollo del trabajo.

Capítulo IV: Por último, en esta sección se refleja el resultado final obtenido de medir la variable de usabilidad en el objeto de estudio que son las aplicaciones web y móvil.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

En el presente capítulo se pretende efectuar la identificación del problema y sus características para establecer los objetivos del trabajo de integración curricular.

1.1 Antecedentes

El Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Huambaló, parroquia ubicada en Pelileo provincia de Tungurahua; realiza diferentes actividades, eventos y ferias para exponer la gran variedad y calidad de productos agrícolas, artesanales y gastronómicos con los que cuentan esta parroquia. Uno de los eventos más reconocidos a nivel nacional es la Feria del Mueble y la Productividad, el cual tiene como objetivo impulsar su producción. Estos tipos de eventos se promueven mediante medios de comunicación tradicionales como: radio, prensa y televisión.

A pesar de contar con medios donde se promociona el turismo en la parroquia, estos no son adecuados para su presentación ya que no brindan información actual y de utilidad para los turistas, debido a la carencia de herramientas tecnológicas, así como la inexistencia de una alternativa de difusión en dispositivos móviles; por lo que disminuye el interés de visita a este lugar con fines turísticos afectando de forma negativa a la experiencia del turista y limitando el desarrollo turístico de Huambaló.

En cuanto al desarrollo de aplicaciones orientadas a fomentar el turismo, se ha encontrado el trabajo de (Cordero y Angel, 2015) quienes desarrollaron una aplicación móvil orientada a que las personas que deseen visitar la ciudad de Guayaquil se informen previamente de todos sus lugares turísticos y de las actividades que se realiza en cada uno de ellos. Sin embargo, la aplicación está desarrollada solamente para el sistema operativo Android. Por otro lado, Armas y Jhorday (2019) indican en su trabajo de tesis que es necesaria la creación de un aplicativo móvil accesible que brinde información oportuna, de calidad y centralizada; el aplicativo hace uso de un sistema web para la gestión de información. Emplearon la tecnología Appinventor para su desarrollo limitando el aplicativo para el sistema operativo Android sin la posibilidad de exportarlo para iOS. Con respecto a la tecnología de desarrollo de software Sánchez (2019) ha desarrollado para su trabajo final de grado una aplicación para dispositivos móviles que proporciona a los turistas de la ciudad de Sagunto la información que necesitan sobre el municipio utilizando la herramienta de desarrollo Android Studio y el framework Flutter, este aplicativo no cuenta con un gestor para la información almacenada en la aplicación, es decir la información se mantiene estática.

Por lo anterior expuesto se considera necesario el desarrollo de un aplicativo web para la gestión de información turística administrado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huambaló y una aplicación móvil para la difusión de esta.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo influye la usabilidad de una aplicación web y móvil en la difusión de información turística de la parroquia Huambaló?

Lo que se busca con la implementación de un aplicativo web, es que el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huambaló tenga el acceso directo a la gestión de información turística, para que esta sea actualizada y de utilidad para los turistas desde la aplicación móvil.

1.3 Sistematización del problema

¿Qué necesidades presentan los miembros del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huambaló para la difusión de información turística?

¿Cuáles son los beneficios de la utilización de React para el desarrollo web y Flutter para el desarrollo móvil?

¿Con qué funcionalidad debe contar la aplicación web y móvil?

¿Qué métrica de calidad de software se utilizará en el desarrollo de la aplicación web y móvil?

1.4 Justificación del trabajo de integración curricular

En este apartado se expone las razones por las que se quiere realizar una APLICACIÓN WEB CON REACT PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA Y UNA APLICACIÓN MÓVIL CON FLUTTER PARA FOMENTAR EL TURISMO EN LA PARROQUIA HUAMBALÓ, justificándolo teórica y aplicativamente.

1.4.1 Justificación teórica

Con el incremento de uso de tecnologías de turismo inteligente, como sitios web relacionados con viajes y aplicaciones de teléfonos inteligentes para la planificación y asistencia de viajes, el establecimiento de sistemas de información es cada vez más importante. Esto permite que los datos turísticos estén centralizados y accesibles (Lopes et al., 2019). Se pretende que con la realización de las aplicaciones se logre centralizar la información y que esta esté enfocada al sector turístico y productivo de la parroquia Huambaló.

Para el desarrollo móvil multiplataforma actualmente los desarrolladores se ven obligados a elegir entre desarrollar la misma aplicación varias veces para múltiples sistemas operativos o aceptar una solución de denominador común más baja que intercambie velocidad y precisión nativas por portabilidad. Flutter es un SDK de código abierto para crear aplicaciones móviles de alto rendimiento y fidelidad para Android y iOS. Se considera que con Flutter hay una solución que brinda lo mejor de ambos aspectos: gráficos acelerados por hardware e interfaz de usuario, impulsados por código de máquina RISC avanzada o (ARM), dirigidos a ambos sistemas operativos móviles populares (Madhuram et al., 2019), por lo que se ha optado por esta herramienta para el desarrollo del aplicativo móvil.

Se opta por la arquitectura REST para los servicios web al estar establecido como “el estándar más lógico, eficiente y habitual en la creación de APIs para servicios de Internet” (Delgadillo, 2019). Para el desarrollo de las interfaces de usuario la herramienta que se ha seleccionado es React, una librería Javascript enfocada en el desarrollo de interfaces de usuario.

1.4.2 Justificación aplicativa

Se ha optado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huambaló como institución para la aplicación del proyecto, debido a que sus autoridades están en un proceso de renovación hacia el desarrollo productivo para mejorar la economía local, a través de la inversión, gestión, negociación y concertación; por lo que se ha decidido sumar en este proceso de innovación, aportando en el ámbito tecnológico con aplicativos que se conviertan en un nuevo medio para la promoción turística enfocados a la difusión de información actual y de utilidad para los turistas y visitantes.

Con la finalidad otorgar a los funcionarios del GAD la oportunidad de gestionar la información referente a los atractivos turísticos y productivos de la parroquia, se propone el desarrollo del aplicativo web que contará con los módulos: autenticación y perfil de usuario, gestión de usuarios, gestión de sitios turísticos, gestión de productos agrícolas, gestión de gastronomía, gestión de muebles, gestión de deportes, gestión de destacados, gestión de cambios y visualización de mejores calificados; desarrollados a partir del consumo de servicios web para la lectura, creación, actualización y eliminación de datos, que serán visualizados en la aplicación móvil en el que se contempla: apartado pantalla principal, apartado de sitios turísticos, apartado de productos agrícolas, apartado de gastronomía, apartado de muebles, apartado de ubicación y apartado de deportes; orientando las interfaces a obtener una buena experiencia de usuario.

El presente trabajo contribuye con el programa Gestión de los Sistemas de Información, en el ámbito de Sistemas de Información Empresariales de la línea de investigación de la Escuela de Ingeniería en Sistemas. Aporta en el eje TICs, línea de investigación tecnologías de la

Información y Comunicación del programa de Ingeniería de software de la ESPOCH. Finalmente se enmarca en el Eje 2 del Plan Nacional del Buen Vivir, en el objetivo 5 que es impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

1.5 Objetivos

1.5.1 *Objetivo general*

Desarrollar una aplicación web con React para la gestión de información turística de la parroquia Huambaló y una aplicación móvil con Flutter para su difusión.

1.5.2 *Objetivos específicos*

- Identificar las necesidades que presentan el GAD parroquial Huambaló para la difusión de información turística de la parroquia.
- Señalar que beneficios conlleva la utilización de React para el desarrollo del sistema web y Flutter en el desarrollo móvil.
- Desarrollar los módulos del aplicativo web y móvil aplicando la metodología SCRUM.
- Evaluar la calidad de los aplicativos utilizando el criterio de usabilidad de la norma ISO/IEC 9126, aplicando la metodología USE Questionnaire.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se contempla exponer las temáticas necesarias que fundamenten el trabajo de integración curricular.

2.1 Antecedentes Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial Huambaló

En Ecuador existe el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), un instrumento técnico y normativo para la planificación territorial. En la Constitución de la República se establece que el Estado se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales, representadas en sus circunscripciones por Gobiernos Autónomos Descentralizados, GAD.

Los planes de ordenamiento territorial son los instrumentos de la planificación del desarrollo que tienen por objeto el ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones estratégicas de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales en función de las cualidades territoriales, a través de la definición de lineamientos para la materialización del modelo territorial de largo plazo, establecido por el nivel de gobierno respectivo (COPFP, 2010).

La construcción de los PDOT debe propiciar un proceso armónico y equilibrado dentro del sistema territorial, de manera que los esfuerzos entre niveles de gobierno se complementen y potencien de manera integrada (LOOTUGS, 2016).

Huambaló “Cuadro eternamente grande” por la unión de tres voces: GUA (grande), UMBA (cuadro) y ALO (enteramente). Fue inicialmente un caserío de Pelileo, pasando a constituirse como Parroquia Civil en el año de 1863 (GAD Parroquial Huambaló, 2020).

En su labor diaria por el desarrollo de la parroquia, el GAD parroquial Huambaló se plantean como misión:

La junta Parroquial, es el órgano de Gobierno de la parroquia rural; que se establece como la instancia local representativa, coordinadora y ejecutora, que a través de la inversión, gestión, negociación y concertación, que con el apoyo del Estado, de las agencias de cooperación tanto nacional como internacional y la autogestión comunitaria desarrolla y ejecuta (GAD Parroquial Huambaló, 2020b).

Proponiendo estrategias eficaces, esperan cumplir que:

Huambaló para el 2025 será ejemplo empresarial, y comercial, existen centros de desarrollo productivo, para mejorar la economía local; una sociedad organizada, próspera y capacitada en diferentes áreas con un alto nivel social, cultural y educativo. Una parroquia ordenada, planificada territorialmente, sus servicios básicos son de calidad, dispone de infraestructuras deportivas, un centro de salud equipado con última tecnología, las vías de primer orden, se goza de un sistema de riego altamente tecnificado y manejo sustentable de los recursos naturales. Huambaló participa actualmente por el adelanto del cantón (GAD Parroquial Huambaló, 2020b).

En cumplimiento a la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP), en donde se menciona que los organismos y entidades que conforman el sector público deberán difundir por un portal de información o página web, información mínima de carácter obligatorio para transparentar la gestión administrativa que están obligadas a observar; el GAD parroquial Sitio Oficial cuenta con un apartado de transparencia, donde consta dicha información.

Según la estructura de su Organigrama orgánico posesional el gobierno parroquial de Huambaló, observado en el Gráfico 1-2, está precedido con su presidente el Sr. Manuel Paredes y como vicepresidente la Ing. Ana Sandoval, quienes junto a los demás miembros administrativos tienen por objetivo administrar eficientemente los recursos del GAD Parroquial. En cumplimiento con el reglamento interno sustitutivo de la institución, apoyan abiertamente a proyectos turísticos que benefician a la parroquia y sus comunidades, pues entre las funciones de sus comisiones establecidas por el GAD Parroquial Huambaló (2016) se encuentran:

- Gestionar ante instituciones gubernamentales y no gubernamentales proyectos productivos que benefician a la parroquia y sus comunidades,
- Coordinar con las comunidades los proyectos productivos y su aplicación ejecución y seguimiento según la necesidad de la comunidad,
- Gestionar proyectos turísticos que benefician a la Parroquia y sus comunidades,
- Presentar el Plan Operativo Anual de mejoramiento, apertura, y mantenimiento vial, proyectos productivos, y
- Realizar convenios con otras instituciones gubernamentales o no gubernamentales para fomentar el turismo en la Parroquia.



Gráfico 1-2: Organigrama Funcional GAD Parroquial Huambaló

Fuente: GAD Parroquial Huambaló, 2020

Pavión Saguay (2015) refiere que la Parroquia Huambaló cuenta con una riqueza tanto cultural como biofísica, pues poseen un patrimonio tangible como son las montañas, vertientes, páramos, etc; y además cuenta con un patrimonio intangible, relacionado con las fiestas que celebran, y que a pesar del pasar del tiempo siguen manteniendo; además de contar con platos tradicionales propios del lugar, por su geografía los deportes de aventura son parte de las actividades que se pueden realizar durante la visita a esta parroquia. Huambaló también está caracterizado por hombres y mujeres dedicados al arte de la elaboración de muebles, siendo este una de sus principales fuentes de producción, sin dejar de lado a la agricultura.

En el marco del desarrollo turístico y productivo de la parroquia, mediante entrevistas no estructuradas con los miembros del GAD (presidente, comisión conformada por 3 personas y el encargado de comunicación del GAD), se ha podido identificar que los medios de difusión de información, mediante los cuales promueven sus actividades productivas son los tradicionales (radio, prensa, televisión y redes sociales). Sin embargo, no cuentan con un medio enfocado 100% a la difusión de información turística. Su sitio web oficial se encuentra en un proceso de renovación y cuenta con un apartado donde se describe a breves rasgos su sector turístico. Dicha información no puede ser gestionada directamente por los miembros del GAD, por lo que esta se mantiene de manera estática y desactualizada. Por lo mencionado se ha identificado como necesidad la implementación de un aplicativo móvil, en vista del incremento en el uso de aplicaciones móviles a raíz de la emergencia sanitaria a nivel mundial y el avance tecnológico, el cual mediante el uso de estos permitirá compartir a detalle la riqueza productiva y turística que se puede encontrar en Huambaló, así como una aplicación web que permita gestionar la información, para que esta se mantenga actualizada y sea de utilidad para quienes deseen conocer esta parroquia.

En virtud de las mencionadas necesidades encontradas, el proyecto “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB CON REACT PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA Y

UNA APLICACIÓN MÓVIL CON FLUTTER PARA FOMENTAR EL TURISMO EN LA PARROQUIA HUAMBALÓ” ha sido tomado como un apoyo al desarrollo turístico de la parroquia.

2.2 Aplicaciones para difundir información turística

La información turística es el conjunto de servicios que se brinda al viajero con la finalidad de informarle, orientarle, facilitarle y atenderle durante su viaje o estancia vacacional, el cual es brindado por las entidades públicas responsables (entidades del estado) mediante informadores turísticos o guías, intérpretes, correos de turismo, acompañantes de grupo, videotex, sitios web, aplicativos móviles, entre otros. Incluye también aquellos servicios públicos dependientes por regla general de organismos públicos o instituciones que tienen como misión informar facilitar y orientar al turista durante su estancia vacacional o viajes facilitando información de manera gratuita (Armas y Jhorday, 2019).

La evolución de los sistemas de tecnologías ha incidido en el campo del turismo para que la información sea constantemente gestionada y se adapte a las necesidades de turistas y visitantes. Como ha sucedido con otras tecnologías de la información y las comunicaciones, el turismo se ha manifestado como uno de los sectores más adecuados para la tecnología y las aplicaciones móviles. Con el transcurso de los años se ha evidenciado nuevas exigencias turísticas a ser atendidas con desarrollo innovador de software, Lopes et al. afirma:

Ha habido un crecimiento en el número de aplicaciones de turismo web / móvil. Las funcionalidades de estas aplicaciones son muy diversas, desde meros proveedores de información turística hasta recomendaciones de puntos de interés (POI), ayuda para la planificación de rutas turísticas o sugerencia automática de rutas (Lopes et al., 2019).

El turismo se ha manifestado como uno de los sectores más adecuados para la aplicación de tecnología y las aplicaciones móviles. Estos tipos de aplicaciones necesitan constantemente ser actualizadas por una o varias fuentes de información. Sin embargo, la información que es validada no siempre se encuentra disponible y a menudo se encuentra dispersa en diferentes medios, dificultando el rápido acceso e integración en nuevas aplicaciones. Lo que se pretende es que los datos turísticos estén centralizados y accesibles para aprovechar mejores interacciones entre todos los actores del turismo.

La relación entre el turismo y la tecnología establece una asociación entre diferentes sectores de la economía. En el turismo el cliente se traslada hacia la mercadería comprada, o sea, el destino

electo. (Brilhante y Corrêa 2015) indican que el nuevo consumidor turístico organiza sus viajes y busca información antes, durante y después del viaje, con la ayuda de la tecnología móvil.

Entre las características principales de las aplicaciones para dispositivos móviles se encuentran la facilidad y agilidad de acceso a la información. Los dispositivos móviles inteligentes forman parte de un mercado que presenta un desarrollo acelerado. Algunas de las aplicaciones utilizadas como herramienta de turismo son guías pre-establecidos. Sin embargo, existen otras que funcionan de manera más dinámica en la asistencia de las personas que viajan, brindando una experiencia diferenciada en la forma de comunicarse y obtener información (Soares y Mendes-Filho, 2017)

Este tipo de sistemas puede ser considerado como un sistema adaptativo complejo, ya que se encuentra conformado por múltiples elementos interconectados, con la capacidad de cambiar y adaptarse a nuevas necesidades. Yang et al. (2019) menciona que, en base a la teoría de los sistemas adaptativos complejos, los destinos turísticos pueden considerarse como sistemas adaptativos complejos formados por múltiples interacciones de agentes adaptativos y compuestos por un sistema de agentes, un subsistema de atracción turística, un subsistema de instalaciones de servicios turísticos y un sistema ambiental externo.

Un aspecto importante dentro del desarrollo de este tipo de aplicaciones es la arquitectura del software; pues sirve de guía y está enfocada a que se consiga un entendimiento común entre las partes interesadas en el desarrollo del proyecto. Lopes et al. (2019) propone una estructura general del sistema de información basado en estudios y experimentos antes realizados que se compone de la interconexión de diferentes bloques funcionales. Estos están contenidos en una base de datos que almacena toda la información relevante en el ámbito del turismo y sus actividades relacionadas. Para permitir una gestión eficiente de la información, incluso por parte de personal no técnico, se proporciona un módulo de administración.

2.3 React y Flutter como herramientas de Desarrollo

El proceso de desarrollo de software o ciclo de vida del software normalmente involucra varias etapas, cada una de estas pueden llegar a contar con diferentes herramientas de desarrollo. Para la etapa de desarrollo se ha optado por React y Flutter como herramientas, cuyas generalidades están descritas a continuación.

2.3.1 *React*

El desarrollo de aplicaciones Web ha sido una de las industrias más evolutivas en la ingeniería de software. La Web en sus inicios se trataba de páginas estáticas, en donde solo se presentaba la posibilidad de descargarlas y consultarlas a la vez. Por lo que nace la necesidad de crear sitios

dinámicos, para ello se utilizó un método llamado CGI (Common Gateway Interface), método que presentaba problemas de rendimiento si la Web tenía varios accesos al CGI. Como soluciones a este problema surgieron 2 tipos de soluciones, la primera construir sistemas de ejecución de módulos integrados al servidor, y la segunda, utilizar un lenguaje de programación donde el servidor interprete comando en las páginas HTML (Pardo et al., 2018).

Anteriormente el desarrollo web se lo realizaba con PHP, con el desarrollo moderno que surge alrededor del 2008 empieza el auge de HTML5, es en este periodo dónde se empieza a hablar de Frontend y Backend, debido a que la tecnología web crece enormemente gracias a las APIs que vinieron con HTML5, estas APIs hacen posible una comunicación entre Backend y Frontend (Díaz, 2020).

El frontend es el cliente y quien se encarga de toda la lógica de este cuando desea realizar alguna petición, este concepto aparece en el 2008 debido a las herramientas que surgieron a partir de ese momento: HTML5, CSS3 (2008), JSON (2013 - 2015), AngularJS (2010), Ember, Backbone, Rest (2000) y Nodejs, tecnologías que hicieron posible el Frontend. En la actualidad la forma de desarrollar para la Web a cambiado, se busca nuevas formas de administrar la complejidad de las interfaces de usuario, por lo que han aparecido nuevas tecnológicas como: ES6 (2015), React (2013), Vue (2014), Angular (2016) y GraphQL (2015) (Díaz, 2020).

Facebook presentó a React en el año 2013 como una herramienta que integra estructura (HTML), estilos (CSS) y lógica (JavaScript) en un solo paquete llamado componente (React, 2020). React en su sitio web oficial se denomina como una biblioteca de JavaScript para la construcción de interfaces de usuario. Está basado en componentes encapsulados que manejan su propio estado y se convierten en complejas interfaces de usuario. Aporta ideas sobre cómo organizar el flujo de datos de la aplicación, trabajar con DOM (Document Object Model), y pensar en los elementos de interfaz de usuario como componentes individuales (Fedosejev, 2015). Occhino (2015) sostiene que: “El verdadero poder de React radica en cómo te hace escribir código”.

En 2013, Pete Hunt presentó React como solo la vista (V) en el modelo MVC (Modelo-Vista-Controlador) en el JSConf EU en una charla titulada: "React: Repensando las buenas prácticas". En esencia React proponía:

- Construir componentes, no templates porque la lógica esta inevitablemente unida al marcado del elemento.
- Los componentes son bloques cohesionados de piezas de UI reutilizables.
- No más two way data binding (enfoque de AngularJS) sino cambiar cada componente en cada actualización

- Virtual DOM para optimizar las actualizaciones del DOM
- JSX para escribir el marcado dentro de JavaScript con una sintaxis sencilla en que incluso los diseñadores web puedan contribuir porque es casi idéntico a HTML.

Características

Aggarwal (2018) en su artículo Modern Web-Developmento using ReactJS, menciona las siguientes características:

- DOM ligero: Para mejorar el rendimiento React brinda un DOM mucho más eficiente y ligero. No interactúa con el DOM generado por el navegador, si no que reacciona al que se encuentra almacenado en la memoria, obteniendo como resultado un rendimiento rápido y robusto de la aplicación. ReactJS usa DOM virtual; las comparaciones con el DOM virtual y el DOM real se realizan utilizando un algoritmo diff() y solo los nodos cambian el resultado reflejado en el árbol del DOM.
- Curva de aprendizaje fácil: Para el autor la curva de aprendizaje es extremadamente fácil y se lleva a cabo sin complicaciones.
- Posibilidad de desarrollo con JSX: JSX es un lenguaje muy similar a XML. No es obligatorio utilizar JSX cuando se desarrolla una aplicación basada en React, pero es popular entre los desarrolladores, debido a que es una forma abreviada que facilita el desarrollo.
- Flujo de datos unidireccional: La identificación de ReactJS está diseñada de tal manera que permite el flujo de datos unidireccional descendente. Si se va a realizar un cambio en los datos ascendentes, los componentes que hacen uso de esos datos se volverán a procesar automáticamente con la esperanza de reflejar los cambios.
- DOM virtual: Es parecido al modelo de objetos de documento generado por el navegador, pero con la diferencia de que se almacena en la memoria. Cuando se realiza una solicitud para cambiar el contenido de la página, los cambios se reflejan primero en la memoria que reside en el DOM virtual. Después de eso, un algoritmo diff () compara los dos y luego los cambios requeridos solo se ven reflejados en el DOM del navegador, en lugar de volver a representar el DOM completo.

Ventajas

Deyimar (2020) menciona que React tiene una serie de ventajas que sus competidores no han podido alcanzar, que son listadas a continuación:

- Biblioteca GUI de código abierto de JavaScript enfocado en una tarea específica que es completar tareas de IU de manera eficiente. Se puede clasificar como «V» en el patrón MVC.

- Permite reutilizar componentes desarrollado en otras aplicaciones y que usan la misma función.
- Mejora el proceso de DOM. Permite construir DOM virtuales y alojarlos en la memoria. Como resultado, cada vez que hay un cambio en el DOM real, el virtual cambia inmediatamente.
- Permite crear una interfaz de usuario a la que se puede acceder en varios motores de búsqueda.

Desventajas

Considerando que React al ser solamente una biblioteca de JavaScript, pueden ser necesarias bibliotecas adicionales para fines de gestión de estado, enrutamiento e interacción. Entre otras limitaciones que se pueden dar Aggarwal (2018) menciona:

- Solo la entidad View en el controlador de vista móvil o MVC es manejada por React. Por lo que se requieren herramientas adicionales para el desarrollo completo del proyecto.
- El uso de plantillas en línea y JSX a veces resulta ser una tarea intensamente compleja y agotadora.
- Las fallas ocurren en tiempo de compilación en lugar de tiempo de ejecución como se da otros lenguajes y frameworks.

Beneficios

Caminiti (2021) en su publicación lista como beneficios los siguientes:

- Permite desarrollar aplicaciones de forma ordenada, permitiendo que las vistas se asocien con los datos de forma eficaz y que los componentes solucionan necesidades complejas dentro de la creación de una aplicación escalable.
- Ofrece facilidades para el desarrollo de aplicaciones orientadas al frontend.
- Destaca por su rendimiento, flexibilidad y la organización del código.
- Es capaz de generar el DOM de forma dinámica, evitando que se renderice toda la página completa.
- Garantiza una mejor experiencia de usuario, mayor fluidez en las interfaces e interactividad.
- Permite el isomorfismo; es decir, es capaz de renderizar el contenido HTML tanto en el cliente como en el servidor.
- Posee una arquitectura de desarrollo extensible, lo que permite la encapsulación del código en componentes.

2.3.2 *Flutter*

Una aplicación móvil es un software diseñado para ejecutarse en dispositivos móviles, su objetivo es brindar a sus usuarios servicios parecidos a los que se puede acceder por medio de un computador. Las primeras aplicaciones móviles aparecen a finales de los años 90 como y eran de tipo agendas, juegos y editores de ringtone, mismas que cumplían funciones simples y elementales (Techopedia, 2020).

Gracias a las innovaciones de la tecnología WAP (Wireless Application Protocol) y transmisión de la data, las aplicaciones móviles tienen una evolución rápida, por lo que aparecen nuevas funcionalidades y limitaciones por resolver. Para solventar esta necesidad surgen los Frameworks que son definidos como esquemas o estructuras que se establecen para desarrollar y organizar una aplicación o software.

Actualmente existen diferentes frameworks que se adaptan al tipo de aplicación que se quiera desarrollar como aplicaciones nativas y multiplataforma. Estos nacieron por necesidad de reducir costes, tiempos y facilitar tanto el aprendizaje como desarrollo de aplicaciones móviles.

Sandoval (2019) menciona que los cinco frameworks más famosos para el desarrollo de aplicaciones móviles nativas y multiplataforma son: Ionic, React Native, Futtter, PhoneGap y Xamari.

Flutter se presentó en la Cumbre de desarrolladores de Dart en el año 2015 bajo el nombre Sky y fue lanzado públicamente en 2016 por Google. Es un framework de código abierto desarrollado por Google para la creación de aplicaciones nativas de forma fácil, rápida y sencilla. Su ventaja principal radica en que genera código 100% nativo para cada plataforma, con lo que el rendimiento y la experiencia de usuario es totalmente idéntico a las aplicaciones nativas. Flutter se describe como un framework de interfaz de usuario portátil para todas las pantallas, como dispositivos móviles, web, de escritorio e integrados desde una única base de código (Napoli, 2019).

En lugar de utilizar vistas web o confiar en los widgets OEM (Original Equipment Manufacturer) del dispositivo, Flutter procesa los componentes de la vista empleando su propio motor de procesamiento de alto rendimiento. Esto permite la posibilidad de crear aplicaciones de tan alto rendimiento como las aplicaciones nativas. En cuanto a la arquitectura, el código C / C ++ del motor se compila con el NDK (Native Development Kit) y LLVM (Low Level Virtual Machine) de Android en iOS respectivamente, y cualquier código de Dart se compila con AoT (Ahead of Time) en código nativo durante la compilación (Figura 1-2). Flutter admite la recarga en caliente con estado durante el desarrollo, lo que se considera un factor importante para impulsar el ciclo de desarrollo (Wu, 2018).



Figura 1-2: Estructura de Flutter y contenido del motor

Fuente: Fayzullaev, 2018

En Flutter, todas las aplicaciones están compuestas con Dart que es un OOP (Object Oriented Programming) creado y mantenido por Google. Inicialmente fue creado como sustitución y sucesor de Java Script Dart; como código de programación avanzado, se actualiza para hacer frente a esta situación en el estándar de memoria con la ayuda de "Acumulación de residuos generacionales"(Wu, 2018).

Los widgets son los componentes básicos de la interfaz de usuario de una aplicación realizada con Flutter. Cada widget es una declaración inalterable de parte de la interfaz. Otros Frameworks o herramientas de plataforma nativa que separan vistas, controladores, diseños y otras propiedades, mientras que Flutter tiene un modelo de objeto unificado y coherente llamado widget.

Flutter tiene una nueva arquitectura que incluye widgets que son rápidos, personalizables y extensibles. El punto principal es que Flutter no usa la plataforma ni los widgets OEM, sino que proporciona sus propios widgets representados en la Figura 2-2 (Fayzullaev, 2018). Los widgets forman una jerarquía basada en la composición, cada uno de ellos se anida dentro de su padre y puede recibir contexto del padre; esta estructura llega hasta el widget a nivel de la raíz.

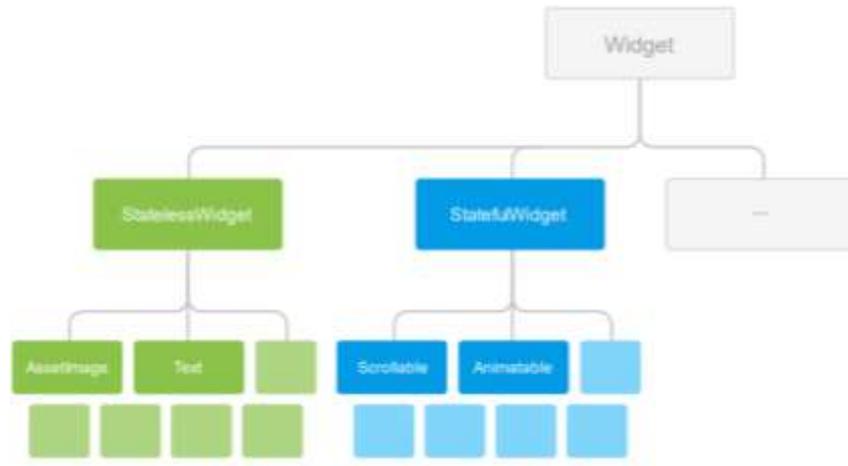


Figura 2-2: Jerarquía de clases del Widget en Flutter

Fuente: Fayzullaev, 2018

En el artículo Flutter-dev se menciona que este enfoque proporciona varios beneficios:

- Provee una extensibilidad ilimitada, un desarrollador que quiera una variante del control Switch puede crear una de forma arbitraria y no se limita a los puntos de extensión proporcionados por el sistema operativo.
- Al permitir que Flutter integre toda la escena a la vez, sin transitar de un lado a otro entre el código de Flutter y el código de la plataforma, evita el cuello de botella de rendimiento significativo.
- Divide el comportamiento de la aplicación de las dependencias del sistema operativo. La aplicación se puede mirar y se siente igual en todas las versiones del sistema operativo, aún si el sistema operativo cambió las implementaciones de sus controles.

Es importante mencionar las ventajas y desventajas que se pueden encontrar en el desarrollo de aplicativos móviles con flutter. Zammetti (2019) hace referencia a las que se listan a continuación.

Ventajas

- Recarga en caliente (Hot reload) permite a los desarrolladores realizar cambios en el código y verlo reflejado al instante en el emulador de aplicaciones ya sea Android o iOS.
- Las aplicaciones desarrolladas funcionaran correctamente en iOS y Android (y, eventualmente, Fuscia sucesor de Android), porque tiene una variedad de widgets específicos para dichos sistemas operativos móviles, es decir se obtiene aplicaciones multiplataforma.
- Usa Dart que es simple y orientado a objetos. Su curva de aprendizaje es realmente baja.

- Cuenta con un gran catálogo de widgets y estos siguen creciendo cada vez más. Para la construcción de una aplicación solo se debe seleccionar el widget correcto e irlo personalizando. Sin embargo, también se puede crear uno e incluso utilizar los de terceros para ampliar las capacidades.
- La configuración del entorno de desarrollo para Flutter es fácil y se puede ir más allá de ese entorno básico y usar muchas herramientas adicionales con las que el desarrollador esté acostumbrado.

Desventajas

- Las bibliotecas a las que pueden acceder los desarrolladores de aplicaciones móviles están muy limitadas en Flutter.
- La jerarquía del árbol de widgets llega a estar muy anidada, y resulta desafiante mirar el código y entender su estructura.
- Las aplicaciones Flutter tienden a ser un poco más grandes que sus aplicaciones contrapartes nativas porque tienen que incluir el motor, bibliotecas soporte y otros recursos.

Beneficios(bibliografía)

Shybeko (2020) señala como los principales beneficios de Flutter los que se listan a continuación:

- Flutter es un producto de código abierto que permite a los desarrolladores utilizar sus instrumentos de forma gratuita y gestionar problemas más rápidamente que cualquier software propietario.
- Un desarrollador puede guardar el estado de la aplicación y actualizarla en menos de un segundo con una recarga en caliente.
- Un desarrollador de Flutter trabaja con una única base de código y no requiere configurar elementos adicionales entre el hilo de código y la interfaz de usuario nativa como en la programación de JavaScript.
- Flutter se compila en código de máquina Ahead-of-Time, lo que hace que las aplicaciones sean rápidas y de alto rendimiento, y utiliza gráficos y herramientas de visualización en C / C ++.

2.4 Usabilidad en productos software

La calidad del producto software se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor. Son precisamente estos requisitos: funcionalidad, rendimiento, seguridad, mantenibilidad, etc.; los que se encuentran

incorporados en el modelo de calidad, donde se categoriza la calidad del producto en características y subcaracterísticas (ISO 25010, 2020).

2.4.1 Norma ISO/IEC 9126 calidad del producto de software

Esta norma Internacional fue publicada en el año 1992 y es usada para la evaluación de la calidad de software. Se publicó bajo el nombre de “Information technology Software product evaluation: Quality characteristics and guidelines for their use”, y en ella se establecen las características de calidad para productos de software. La norma ISO/IEC 9126 manifiesta que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas, donde cada una de estas se detalla a través de un conjunto de subcaracterísticas que permiten ahondar en la evaluación de la calidad de productos de software (ISO 9126, 2020).

El estándar está dividido en cuatro partes: realidad, métricas externas, métricas internas y calidad en las métricas de uso y expendido. El modelo de calidad establecido en la primera parte del estándar, ISO 9126-1, clasifica la calidad del software en un conjunto estructurado de características: funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad y calidad de uso; cada una de estas con subcaracterísticas respectivas (ISO/IEC 9126, 2015).

Desde el año 2005, la Organización Internacional de Normalización (ISO) inició un proceso de actualización de la norma ISO 9126 sobre la medición de la calidad de los productos software; norma que fue reemplazada por la división de medición de la calidad ISO 25000 de estándares internacionales sobre requisitos de calidad y evaluación de software (SQuaRE) (Al-Qutaish, 2009). La finalidad de crear el conjunto de Normas Internacionales SQuaRE era pasar a una serie unificada, enriquecida y organizada que cubriera los procesos de especificación de requisitos de calidad del software y evaluación de la calidad de los sistemas y del software, respaldados por un proceso de medición de la calidad del software y los sistemas (ISO/IEC, 2014).

2.4.2 ISO/IEC 25000

La familia ISO/IEC 25000 es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos software. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones.

- ISO/IEC 2500n – División de Gestión de Calidad
- ISO/IEC 2501n – División de Modelo de Calidad

- ISO/IEC 2502n – División de Medición de Calidad
- ISO/IEC 2503n – División de Requisitos de Calidad
- ISO/IEC 2504n – División de Evaluación de Calidad

Dentro de la ISO/IEC 25010 se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. En este modelo se establecen las características de calidad que se van a tener en cuenta al momento de evaluar las propiedades de un producto software.

El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las ocho características de calidad que se muestran en la siguiente figura:



Figura 3-2: Características de calidad ISO/IEC 25010

Fuente: (ISO 25010, 2020)

Entre estas características se encuentra la usabilidad, definida como la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas (ISO 25010, 2020):

- Capacidad para reconocer su adecuación: Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.
- Capacidad de aprendizaje: Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.
- Capacidad para ser usado: Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
- Protección contra errores de usuario: Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.
- Estética de la interfaz de usuario: Capacidad de la interfaz de usuario de agrandar y satisfacer la interacción con el usuario.
- Accesibilidad: Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.

El análisis de usabilidad se puede realizar de varias formas como: entrevistas, análisis de comportamiento o mediante cuestionarios. Existen cuestionarios validados y conocidos que pueden emplearse para esta actividad como son: el Cuestionario para la Interacción y Satisfacción del Usuario (QUIS), el Cuestionario de usabilidad de sistemas informáticos (CSUQ) y el cuestionario de Utilidad, Satisfacción y Facilidad de Uso (USE) (Machado et al., 2016).

El cuestionario de Utilidad, Satisfacción y Facilidad de Uso (USE), diseñado por Arnie Lund, tiene como objetivo analizar y resumir la usabilidad de la interfaz gráfica mediante un modelo compuesto por tres factores: utilidad, satisfacción y facilidad de uso. Emplea 27 preguntas con escala Likert, y los usuarios responden preguntas divididas en 3 grupos: Utilidad, Satisfacción y Facilidad de Uso.

El presente trabajo de integración curricular está centrado en evaluar del aplicativo web y móvil las sub-características de: capacidad para reconocer su adecuación, capacidad de aprendizaje y capacidad para ser usado de la ISO 25010, en base a las preguntas de utilidad, satisfacción y facilidad de uso de USE Questionnaire para cada item respectivamente.

2.5 Trabajos relacionados

En la tesis “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UNA GUÍA TURÍSTICA PARA POTENCIAR LA MATRIZ PRODUCTIVA ECONÓMICA EN EL GAD DEL CANTÓN PUERTO LÓPEZ “ de Pilligua (2019) se plantea como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil que funcione como una guía turística y consecuentemente pueda fortalecer la matriz productiva y económica del GAD del Cantón Puerto López. Luego de determinar la muestra de turistas, se presentó ante ellos el aplicativo como posible solución a la problemática planteada y se obtuvo que el 98,47% de la muestra apoya el desarrollo de la aplicación móvil, el 99,23% consideró que tendría un impacto positivo sobre la matriz productiva y económica de Puerto López y finalmente se pudo observar que los usuarios se mostraron satisfechos con el desempeño del aplicativo. El desarrollo fue realizado en Unity y orientada solamente a dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Sánchez (2019) para su trabajo final de grado titulado “DISEÑANDO EXPERIENCIAS DE USUARIO PARA UNA APLICACIÓN DE TURISMO” se plantea como objetivo la implementación de una aplicación para dispositivos móviles que proporcione a los turistas de Sagunto la información que necesitan sobre el municipio. Fue desarrollado siguiendo la metodología de Desarrollo de aplicaciones Centradas en el Usuario (DCU), metodología enfocada en implementar aplicaciones que se centren en las necesidades de los usuarios finales, con el fin de lograr una mayor satisfacción y experiencia de uso. La implementación fue hecha con Flutter

y concluye que los problemas existentes en el desarrollo fueron solventados con la documentación de Flutter que es extensa, incluyendo los sitios de internet donde hay una gran cantidad de páginas web y tutoriales que resolvieron dudas y errores frecuentes que aparecieron durante el desarrollo. Sin embargo, la información que se maneja en el aplicativo es estática, si la información llegara a cambiar esta quedaría desactualizada y no cumpliría con su objetivo, por lo que sería necesario que la aplicación pase a fase de mantenimiento.

En la tesis titulada “DISEÑO DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA LA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA EN LA PROVINCIA DE JAUJA-JUNÍN”, realizada por Armas y Jhorday (2019) se ha identificado como problemática la difusión de información turística ya que no existen canales adecuados para su presentación, mencionan que los canales con los que cuenta no se brinda información actual, diversa y de utilidad para los turistas o viajeros, la recopilación de información se lo realizó mediante la aplicación de encuestas, entrevistas y la propia observación, para tener un diagnóstico claro del proceso. El desarrollo está basado en cuatro aspectos básicos: accesibilidad, inmediatez, calidad y centralización de información, aspectos que fueron identificados gracias a la metodología XP y UML. Finalmente se determinó que es necesario contar con una herramienta que permita difundir y/o promocionar los diferentes puntos de interés, debido a que, se encontró necesario contar con dichas opciones al alcance de todos, siendo una de las opciones más viables una aplicación móvil, debido a que estas son de uso masivo, el autor hace referencia a tener en cuenta la variedad de información, uso de GPS, interfaz amigable y complementariedad de la información. Fue desarrollado con Appinventor que permite solamente la creación de aplicaciones móviles básicas para sistema operativo Android.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se expone los métodos teóricos y prácticos utilizados en el desarrollo del trabajo de integración curricular para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es de tipo aplicada, ya que se pretende poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación profesional y dar solución a un problema. A partir del análisis situacional del GAD Parroquial Huambaló en el ámbito turístico, se plantea el desarrollo de un aplicativo web y móvil para la gestión y difusión de la información turística como solución a que a pesar de contar con medios donde se promociona el turismo en la parroquia, estos no son adecuados para su presentación al no brindar información actual y de utilidad para los turistas.

3.2 Métodos y técnicas

Para el desarrollo del presente trabajo se ha optado por establecer métodos, técnicas y fuentes de información para cada objetivo planteado.

Con la finalidad de cumplir con el objetivo general de Desarrollar una aplicación web con React para la gestión de información turística de la parroquia Huambaló y una aplicación móvil con Flutter para su difusión, se plantea utilizar la metodología de desarrollo Scrum en donde se establece que el proyecto se ejecute en iteraciones de duración corta, cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento al producto final, en cuanto a las técnicas se empleará la revisión bibliográfica y se tendrá como fuentes de información papers, tesis e internet.

Para identificar las necesidades que presenta el GAD Parroquial Huambaló para la difusión de información turística de la parroquia, se aplica el método analítico en los procesos que se realiza para fomentar del turismo con técnicas de entrevista y observación, teniendo como fuente principal al personal del GAD.

Para señalar los beneficios que conlleva la utilización de React para el desarrollo del sistema web y Flutter en el desarrollo móvil, el método a emplear es el deductivo en donde a partir de las

ventajas planteadas en las fuentes de información se deducen conclusiones lógicas acerca de los beneficios de emplear las tecnologías mencionadas, aplicando la técnica de revisión bibliográfica.

El desarrollo de los módulos web y apartados móviles, se lo realiza empleando la metodología Scrum. Se prioriza y planifica las actividades para cumplirlas en cada Sprint con la finalidad de lograr el funcionamiento de los módulos e integrarlos para el desarrollo completo de la aplicación, para esto se hará uso de la revisión bibliográfica de fuentes de internet y documentación de sistemas.

Para evaluar la calidad de los aplicativos utilizando el criterio de usabilidad de la norma ISO/IEC 9126, aplicando la metodología USE Questionnaire; se emplea el método objetivo para interpretar con el menor grado de sesgo posible y llegar a conclusiones objetivas de la usabilidad de las aplicaciones. La metodología mencionada fue desarrollada por Lund en 2001 y se caracteriza por ser uno de los más eficientes y completo al momento de evaluar la utilidad, satisfacción y usabilidad. Cuenta con 30 preguntas con una escala de Likert que va del 1 al 7, donde 1 significa muy fuertemente en desacuerdo y 7 significa muy fuertemente de acuerdo, pudiendo también responder con “NA” (No aplica).

3.3 Parámetros de evaluación

El presente trabajo de integración curricular está centrado en evaluar del aplicativo web y móvil las sub-características de: a) Capacidad para reconocer su adecuación, b) Capacidad de aprendizaje y c) Capacidad para ser usado de la ISO 25010, en base a las preguntas de satisfacción, facilidad de aprendizaje y facilidad de uso de USE Questionnaire para cada ítem respectivamente (Tabla 1-3).

Tabla 1-3: Relación entre los parámetros de usabilidad y USE Questionnaire

Parámetros de usabilidad (ISO 25010)	Descripción	USE Questionnaire
Capacidad para reconocer su adecuación	Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.	Preguntas de satisfacción
Capacidad de aprendizaje	Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.	Preguntas de facilidad de aprendizaje
Capacidad para ser usado	Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.	Preguntas de facilidad de uso

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2020

3.4 Población y muestra

Para la evaluación de los parámetros de usabilidad se ha planteado dos escenarios: aplicación web y aplicación móvil. Por lo cual se determinó la población y muestra para cada uno.

3.4.1 *Para aplicativo web*

Conociendo que la población que hará uso del sistema es de 5 personas (presidente, comisión conformada por 3 personas y el encargado de comunicación del GAD) se decide aplicar la encuesta a todos los usuarios por ser un número manejable para aplicar el cuestionario.

3.4.2 *Para aplicativo móvil*

El GAD parroquial mediante datos recopilados de los principales centros artesanales de la parroquia, estima que Huambaló recibe 100 visitantes cada semana. Gracias a esta información se realiza el cálculo del tamaño de la muestra para una población finita con dicha cifra.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se define:

- El nivel de confianza del 95% y
- Un error máximo admisible del 10%

Se aplica la fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra cuando se conoce el tamaño de la población que es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n: tamaño de la población

Z: nivel de confianza

p: probabilidad de éxito o proporción esperada

q: probabilidad de fracaso

d: precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Por lo que:

$Nc = 95\%$

$$\alpha = 1 - \frac{Nc}{100} = 1 - 0.95 = 0.05$$

$$p = 5\% = 0.05$$

$$q = 1 - p = 1 - 0.05 = 0.95$$

Datos:

$$z = 1.96$$

$$p = 0.05$$

$$q = 0.95$$

$$d = 0.1$$

$$n = 50 \text{ personas}$$

Con un error admisible del 10 % el resultado del tamaño de la muestra es de 50 personas a ser encuestadas.

3.5 Determinación de proceso de difusión de información

Con la finalidad de representar gráficamente el proceso que se lleva a cabo para la difusión de información en el GAD parroquial Huambaló, se presenta el diagrama de procesos en donde se evidencia las actividades y actores que intervienen en la difusión de información de la parroquia por parte del GAD parroquial.

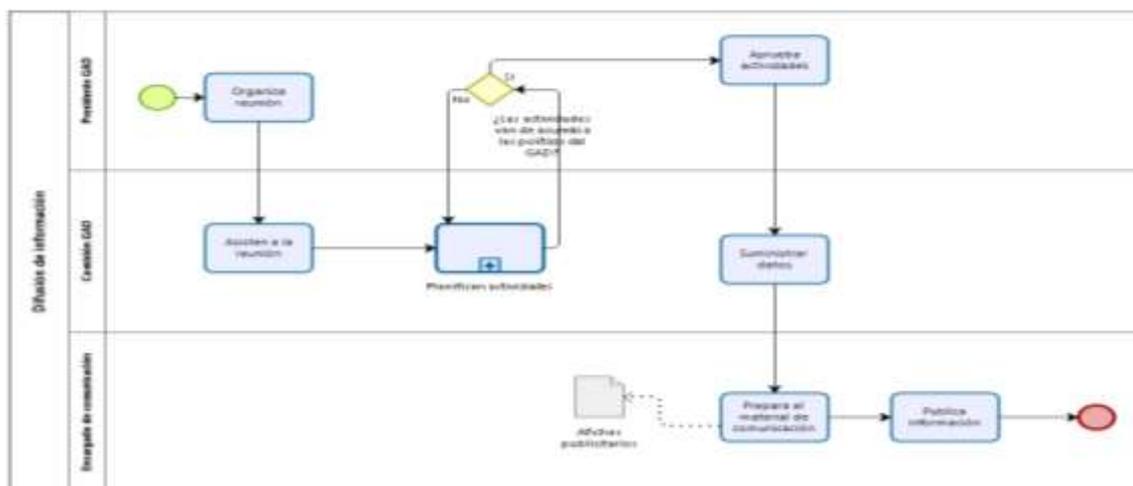


Gráfico 1-3: Diagrama de proceso de difusión de información

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2020

Del cual se puede resaltar que para el proceso de difusión de información turística intervienen 3 actores encargados de actividades específicas para que el proceso se realice con éxito. A partir de esta representación se conoce de manera más específica el proceso que se debe tomar en consideración al momento del desarrollo del aplicativo web.

3.6 Aplicación de Scrum como metodología de desarrollo

Se utiliza la metodología ágil SCRUM para dar seguimiento al ciclo de vida del software, esta metodología establece 5 fases: fase de iniciación, fase de planificación y estimación, fase de implementación, fase de revisión y retrospectiva y fase de lanzamiento. A continuación, se detalle las actividades realizadas en cada una de estas fases.

3.6.1 Fase de iniciación

Comprende la etapa inicial del proyecto de software y comprende la definición de requisitos, el análisis pertinente para evidenciar la viabilidad y disponibilidad de recursos, así como también el análisis y gestión de riesgos a los que se enfrenta el desarrollo del proyecto.

3.6.1.1 Requerimientos

A partir del análisis de procesos que se llevan a cabo en el GAD parroquial para la difusión de información y reuniones con sus directivos se estableció un total de 53 requerimientos, de los cuales 4 corresponden a historias técnicas, estos se encuentran documentados en tarjetas de historias. La estimación de cada historia de usuario se lo realizó con el método de Planning Póker, un método que sirve para la realización de estimaciones en metodologías ágiles como Scrum y se obtuvo una estimación de 61 puntos. Por otro lado, la prioridad se asignó en base al método MoSCow (Debe tener M, Debería incluir S, Podría incluir C, No se van a hacer W), siendo todos los requerimientos de prioridad M.

El total de tarjetas de usuario corresponde al de historias de usuario y se las puede encontrar en el manual técnico adjunto, teniendo como requerimientos generales básicos:

- Gestión de usuarios,
- Listado de cambios,
- Gestión de sitios turísticos,
- Gestión de deportes,
- Gestión de gastronomía,
- Gestión de muebles,
- Gestión de productos agrícolas y

- Gestión de publicaciones destacadas.

3.6.1.2 Factibilidad

Con la finalidad de determinar la disponibilidad de los recursos necesarios para cumplir con los objetivos planteados, se procede a analizar su factibilidad desde los aspectos: técnicos, operativos y económicos; análisis que se encuentra detallado en el manual técnico adjunto.

Como herramienta de apoyo para el cálculo de estimaciones se ha optado por COCOMO al ser un sistema estandarizado para la estimación de costos y uno de los más utilizados en el desarrollo de software. Las estimaciones fueron realizadas a partir de puntos de función y procesados en el software Cocomo II; de donde a partir de un modelo Pos Arquitectura, se obtuvo como resultado más adecuado un costo probable de \$10159.5, considerando necesario de 2 a 3 personas para el desarrollo y una duración de 10.3 semanas.

Considerando que el costo de desarrollo será financiado por los miembros involucrados en el desarrollo del proyecto y una vez finalizado el análisis de factibilidad, se determina que la realización del proyecto es factible desde los aspectos: técnicos, operativos y económicos

3.6.1.3 Análisis de riesgos

Se ha realizado la gestión de los posibles riesgos que pueden llegar a ocurrir y que afecten directa o indirectamente a la ejecución del trabajo de integración curricular para tomar medidas oportunas que mitigar su impacto o la posibilidad de ocurrencia; identificando los riesgos, analizándolos y determinando su prioridad. Los resultados que se obtuvieron de esta etapa están plasmados en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Identificación y análisis de riesgos

No	Identificación	Descripción	Exposición	Valor	Prioridad
1	R6	Retiro de un miembro del equipo de desarrollo.	Alta	6	1
2	R3	Daños de los equipos informáticos utilizados para el desarrollo.	Media	4	2
3	R4	Requisitos mal definidos	Media	4	2
4	R2	Mala planificación en el tiempo requerido para el proyecto	Baja	2	3
5	R5	No se mantiene el apoyo de los gestores superiores o directivos.	Baja	2	3
6	R1	Lentitud en la toma de decisiones	Baja	1	4

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2020

En base a los resultados obtenidos se han establecido un plan de acción en busca de evitar que el riesgo ocurra o minimizar su efecto.

Tabla 3-3: Plan de acción de riesgos

No.	RIESGO	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIÓN
1	Retiro de un miembro del equipo de desarrollo.	Comunicación constante con el equipo	Viviana Tacuri	Considerar una replanificación
2	Daños de los equipos informáticos utilizados para el desarrollo.	Revisión preventiva y correctiva del equipo hardware y software	Oscar Escobar	Capacitar al personal acerca del uso adecuado de dispositivos hardware para el desarrollo de software.
3	Requisitos mal definidos	Documentar los requerimientos a través de metodologías, diagramas y notaciones estándares que faciliten su validación con los usuarios de negocio.	Viviana Tacuri	Mejorar la metodología de recolección de requerimientos.
4	Mala planificación en el tiempo requerido para el proyecto	Establecer las políticas, procedimientos y documentación que es necesario recopilar para la planificación, ejecución y control de la programación del proyecto.	Viviana Tacuri	Identificar y documentar las acciones concretas que será necesario realizar para producir los entregables del proyecto.
5	No se mantiene el apoyo de los gestores superiores o directivos.	Tener reuniones constantes con el cliente.	Oscar Escobar	Establecer de manera rápida una solución para que no exista retrasos en el Desarrollo del Proyecto.
6	Lentitud en la toma de decisiones.	Organizar reuniones con las personas involucradas para que cada actividad del proyecto sea conocida.	Oscar Escobar	Pedir al cliente que se mantenga claro en los requerimientos que el software va a cumplir.

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2020

De los 6 riesgos identificados, el riesgo de mayor exposición es el “Retiro de un miembro del equipo de desarrollo”, por lo que se debe tener en cuenta el plan de acción para evitar inconvenientes en el proyecto.

3.6.2 Fase de planificación y estimación

En esta etapa se realiza la planificación por sprints para el desarrollo de los sistemas. Cada sprint tiene como finalidad la entrega de un incremento de producto en un intervalo de tiempo. Para este proyecto se ha fijado 4 sprints con una duración constante de 16 días, a excepción del sprint final que tiene una duración de 13 días. Se contempla la realización de 1 punto por día laboral por lo que al final de cada sprint se pretende cubrir con 16 puntos y en caso del sprint final 13 puntos. Cumpliendo de esta manera con los 61 puntos estimados que se detallan en el Product Backlog del manual técnico adjunto en donde se encuentran las historias técnicas y de usuario que conforman los aplicativos web y móvil.

3.6.3 Fase de implementación

Corresponde al desarrollo de los sprint según la planificación. Cada historia de usuario cuenta con la documentación de sus pruebas de aceptación, en tarjetas de pruebas de usuario que se encuentran en el manual técnico.

Las historias técnicas necesarias para el desarrollo de las aplicaciones web y móvil que comprenden el diseño de la arquitectura del sistema en general, la definición de estándares de codificación, el diseño de la interfaz gráfica de usuario y el diseño de la base de datos; se detallan a continuación.

a) HT1 Análisis de la arquitectura

El desarrollo del software está realizado en base a la arquitectura de microservicios que es un enfoque para el desarrollo de una aplicación única como un conjunto de pequeños servicios, cada uno ejecutándose en su propio proceso y mecanismos ligeros de comunicación, a menudo un recurso de una interfaz de programación de aplicaciones (API) sobre protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP). Estos servicios están contruidos alrededor de las capacidades del negocio y con independencia de despliegue e implementación totalmente automatizada (López y Maya, 2017).

Una de las ventajas de utilizar microservicios es la capacidad de publicar una aplicación grande como un conjunto de pequeñas aplicaciones (microservicios) que se pueden desarrollar, desplegar, escalar, manejar y visualizar de forma independiente (López y Maya, 2017).

En la Figura 1-3 se representa la arquitectura que tiene el sistema de gestión de información turística de la parroquia Huambaló.

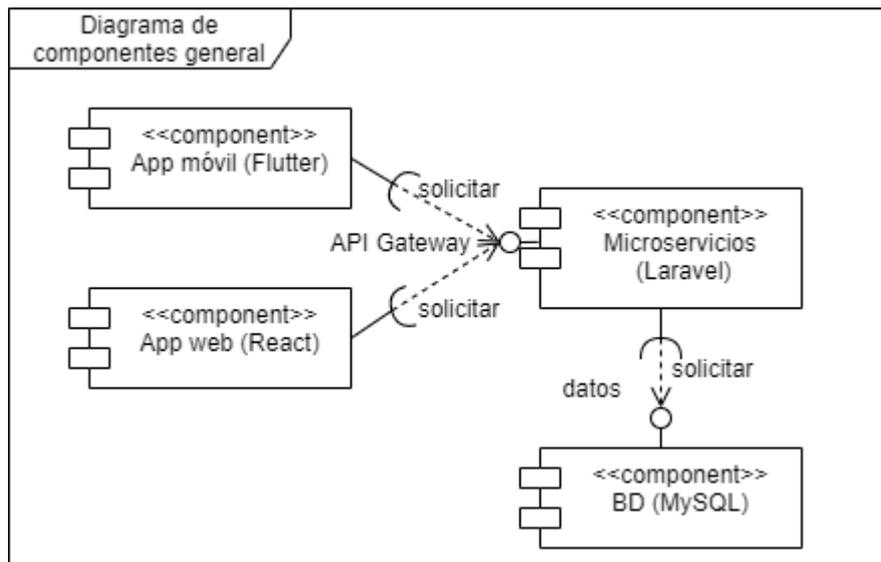


Figura 1-3: Diagrama de componentes general

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2020

Dada la arquitectura se pretende construir la interfaz de usuario en el lado del cliente web para la gestión de información y móvil para su difusión. Los servicios comparten una base de datos gestionada con MySQL y para la comunicación entre cliente servidor se emplea una API Gateway realizada con Laravel que provee a cada cliente una interfaz unificada de servicios.

b) HT2 Estándar de codificación

Con la finalidad de mejorar la estructura del código se optó por implementar un estándar de codificación en el Back end y Front end web y móvil, esto permitirá la identificación de constantes, variables, métodos y clases.

Se concluyó usar el estándar de codificación Camel Case, ya que cuenta con características de codificación, el nombre está formado por varias palabras que se unen y forma una sola palabra y cada nueva palabra tendrá la primera letra en mayúscula, esto permitirá que las aplicaciones contengan nombres significativos y sea de fácil comprensión para los desarrolladores.

c) HT3 Diseño de prototipos de pantalla

A continuación, se muestra una versión más o menos realista del aplicativo web y móvil que fueron realizadas con Adobe XD un editor gráfico para el diseño de experiencias e interfaces de usuario para la creación de sitios web y aplicaciones móviles.

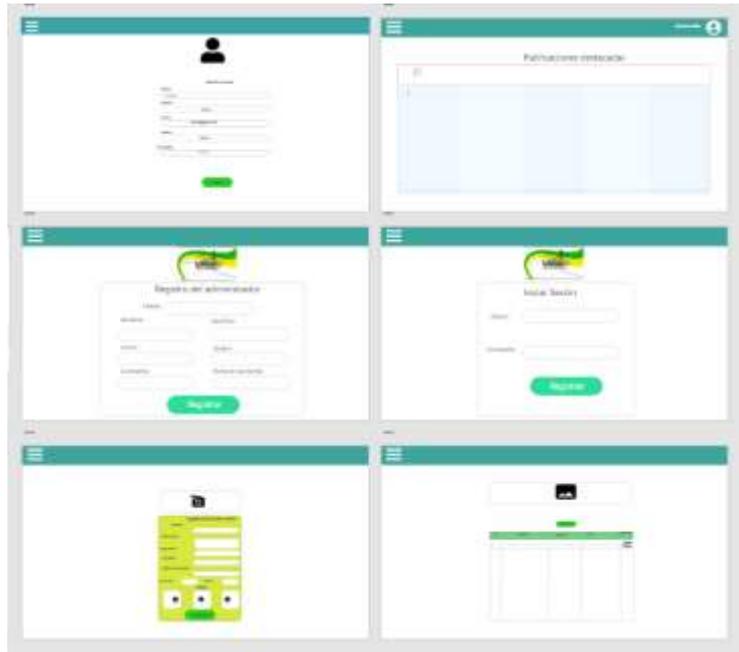


Figura 2-3: Prototipo aplicativo web

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2020

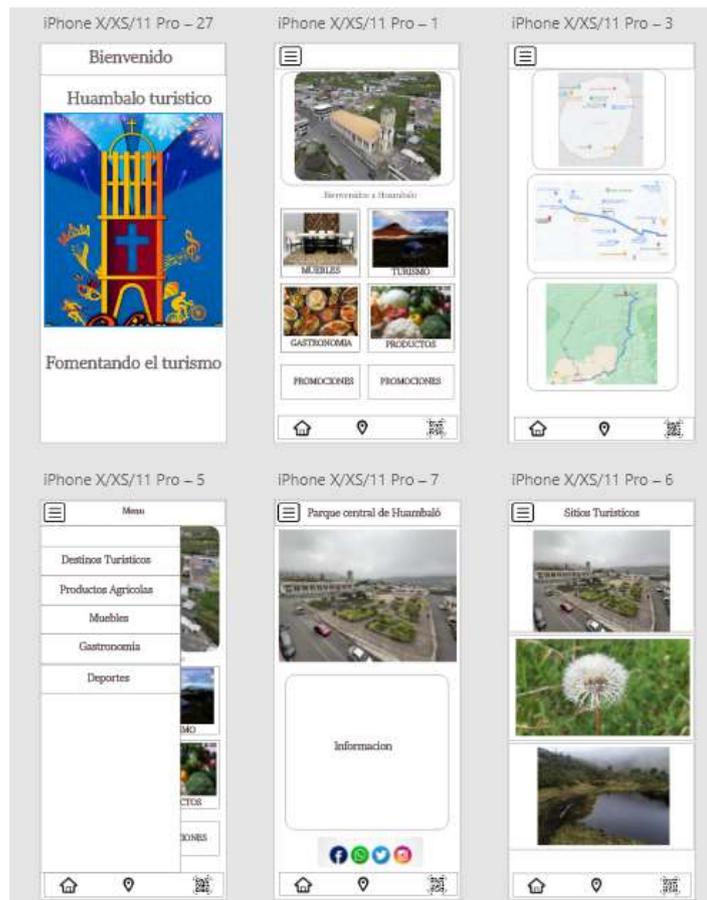


Figura 3-3: Prototipos aplicativo móvil

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2020

Posteriormente en reuniones realizadas con los miembros del GAD Parroquial Huambaló se definió las interfaces que se fueron implementadas en la aplicación web y móvil. Se consideró utilizar la paleta de colores con la que está desarrollada la página web institucional. Con la finalidad de que la aplicación web sea atractiva e interactiva para el administrador y que genera una buena experiencia de usuario en el uso de la aplicación móvil.

d) HT4 Diseño de la base de datos

Con la finalidad de cumplir con los requerimientos presentados en diferentes reuniones por parte del cliente, se desarrolló e implementó la respectiva base de datos partiendo del Diagrama Entidad Relación donde se identificó entidades y relaciones, se obtuvieron un total de 8 tablas las mismas que facilitarían el acceso a la información generada por la aplicación web. Siendo la tabla migrations creada por defecto al momento de ejecutar las migraciones por medio de Laravel. A continuación, se muestra del diseño conceptual de la base de datos.

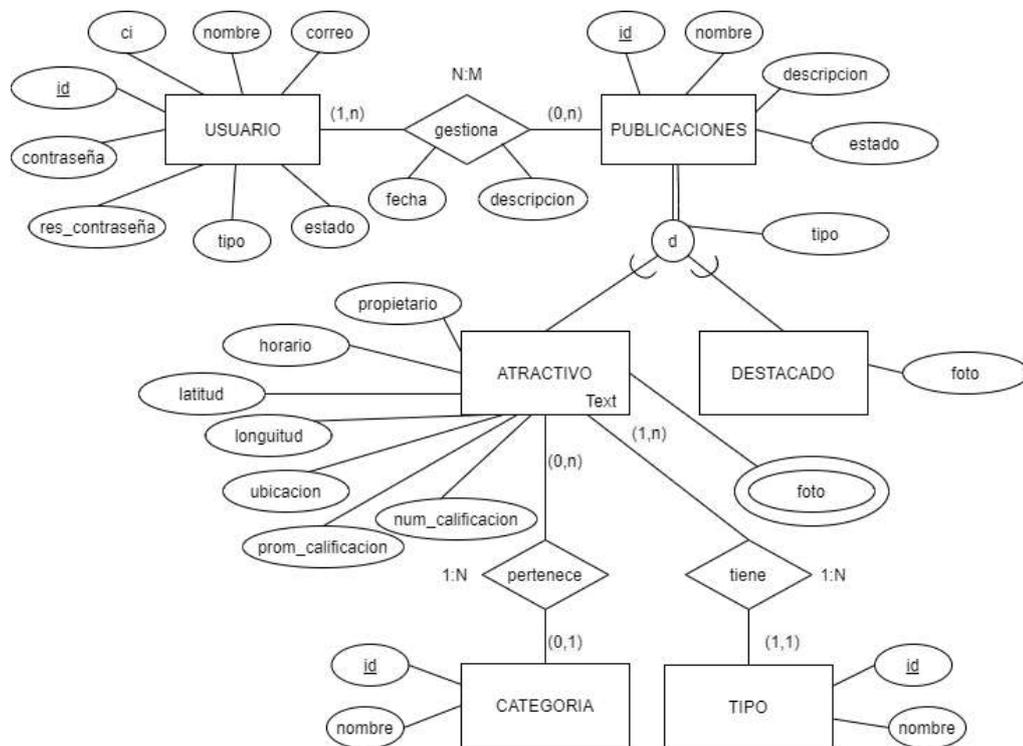


Figura 4-3: Modelo conceptual de la base de datos.

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2020

Como resultado del desarrollo se obtuvo dos productos software uno web y otro móvil que comparten información almacenada en una base de datos SQL mediante una API Gateway que sirve de comunicación con los microservicios desarrollados con Laravel. Para el proyecto de Laravel se utilizó migraciones para el control de versiones de la base de datos, JWT para la

autenticación de usuarios y Eloquent como ORM para el manejo de bases de datos. Para el desarrollo en React fue necesario hacer uso de librerías adicionales como: Formik para el manejo de formularios, Yup para validaciones y Material UI para el diseño. El desarrollo en Flutter incluyó Material Design para el diseño y Mapbox para la localización.

3.6.4 Fase de revisión y retrospectiva

Durante todo el desarrollo se realizaron un total de 74 pruebas de aceptación, teniendo como resultado 1 prueba fallida que corresponde a “La tablas y campos de la base de datos abarcan todos los datos para el cumplimiento de los requisitos.” de la historia de técnica “Diseño de la base de datos”.

Dada la prueba fallida, se identificó como oportunidad de mejora, que el diseño de la base de datos sea escalable y permita su adecuación a futuras funcionalidades.

Al tener como desventaja de React, la utilización de librerías adicionales para el desarrollo del aplicativo web; se identificó que es necesario un análisis previo de las librerías, con la finalidad de seleccionar la que mejor se adapte a la funcionalidad que se desea obtener y evitar retrasos en el desarrollo.

3.6.5 Fase de lanzamiento

Una vez finalizado con éxito los 4 Sprints planificados y al obtener la aceptación final del producto por parte del cliente del Proyecto, se da por culminado el proyecto obteniendo los siguientes entregables:

- a) Código fuente proyecto Laravel accesible desde el servidor BlueHost.
- b) Código fuente aplicativo web “Conoce Huambaló” accesible desde el servidor BlueHost.
- c) Paquete de Aplicación Android “Conoce Huambaló”.
- d) Manual técnico
- e) Manual de usuario de aplicativo web y móvil.

En el Burndown Chart final se puede observar que el proyecto fue planificado para desarrollarlo en 4 sprints, iniciando con 61 puntos de historia. Para finalizar en 4 sprints se planificó realizar 16 puntos por cada sprint a excepción del final que por no haber más puntos por realizar cuenta con 13. Al finalizar el primer sprint se logró completar con lo planificado, para el segundo no se cumplió con los puntos estimados pues hubo problemas para la gestión de archivos multimedia, sin embargo, se logró cubrir estos 2 puntos en el tercer sprint y finalmente en el cuarto sprint se realizó los 13 puntos faltantes.

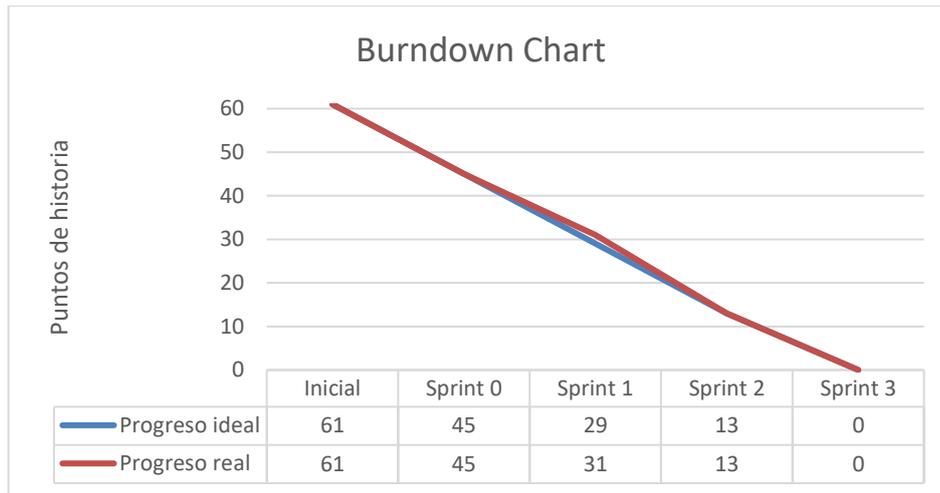


Gráfico 2-3: Burndown Chart

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

Con la finalidad de cuantificar la cantidad de archivos y líneas de código generados a partir de los desarrollos, se utilizó la herramienta CLOC (Contar líneas de código) que cuenta líneas en blanco, líneas de comentarios y líneas físicas de código fuente en muchos lenguajes de programación. Obteniendo como resultado 25318 líneas de código para el aplicativo web en React, 3709 líneas para el proyecto en Laravel y 5390 para la aplicación móvil con Flutter. En cuanto a archivos generados se obtuvo 92, 99 y 64 respectivamente. El detalle se lo puede encontrar en el manual técnico.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

En este capítulo se procede a realizar el análisis de los resultados obtenidos al medir la variable de usabilidad en los aplicativos web y móvil para la gestión y difusión de información turística de la parroquia Huambaló.

La evaluación se lo realiza en base a las subcaracterísticas de usabilidad de la norma ISO/IEC 25010 a) Capacidad para reconocer su adecuación, b) Capacidad de aprendizaje y c) Capacidad para ser usado, relacionadas a las preguntas de utilidad, satisfacción y facilidad de uso de USE Questionnaire como se menciona en el Capítulo III. Se emplea la escala de Likert como escala de medición de estas subcaracterísticas. En la tabla 1-4 se indica la equivalencia de calificación numérica y cualitativa.

Tabla 1-4: Escala de Likert

Nivel de aceptación	Valor de aceptación
Totalmente en desacuerdo	1
Muy en desacuerdo	2
Algo en desacuerdo	3
Neutral	4
Algo de acuerdo	5
Muy de acuerdo	6
Totalmente de acuerdo	7
No aplica	NA

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

Se ha planteado dos escenarios para la evaluación: a) Aplicativo web y b) Aplicativo móvil, que serán detallados en los apartados siguientes.

4.1 Aplicativo web

A partir del cálculo de muestra poblacional se obtuvo un resultante de 5 personas como muestra para aplicar el cuestionario de usabilidad. A quienes se les aplicó una encuesta con preguntas obtenidas de USE Questionnaire (Anexo A) y sus resultados son analizados a continuación.

- **Evaluación capacidad para reconocer su adecuación**

Con la finalidad de determinar si el aplicativo web es adecuado para cubrir las necesidades del cliente se presenta la tabulación de los datos recolectados en la Tabla 2-4, de las preguntas de satisfacción de USE Questionnaire, siendo un total de 7 preguntas.

Tabla 2-4: Tabulación preguntas de satisfacción aplicativo web

N° persona	Preguntas de satisfacción						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	7	NA	7	7	7	7	7
2	7	NA	6	7	7	7	7
3	6	6	7	7	7	7	6
4	7	5	7	7	7	7	5
5	7	5	7	7	7	7	7
$\Sigma =$	34	16	34	35	35	35	32

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

En la evaluación de satisfacción la calificación promedio obtenida es de 6.62, siendo un valor que supera el puntaje promedio base de 6. Además, según la escala de Likert los valores posteriores a 4 son tomados como favorables. Por lo que se puede decir que el aplicativo web para la gestión de información turística de Huambaló cumple con el parámetro de calidad de usabilidad en la subcategoría de capacidad para reconocer su adecuación.

Tabla 3-4: Aplicación de USE Questionnaire para medir la satisfacción web

Preguntas	Media
P1. Estoy satisfecho con el sistema	6.8
P2. Se lo recomendaría a un amigo	5.33
P3. Es divertido de usar	6.8
P4. Funciona de la manera que quiero que funcione	7
P5. Es maravilloso	7
P6. Siento que lo necesito	7
P7. Es agradable de usar	6.4
Promedio	6.62

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

Dentro de los valores de satisfacción obtenidos el puntaje máximo es de 7 que corresponde a 4 de las 11 preguntas “*Funciona de la manera que quiero que funcione*”, “*Es maravilloso*” y “*Siento que lo necesito*”. Mientras que el puntaje mínimo es de 5.33 que corresponde a “*Se lo recomendaría a un amigo*”; considerando que este aplicativo está destinado solamente a funcionarios del GAD Parroquial Huambaló es razonable el puntaje obtenido.

Tabla 4-4: Valores de satisfacción web

Especificaciones	Valor
Número de casos	5
Puntaje promedio base	6
Puntaje promedio percibido	6.62
Desviación estándar	0.61
Puntaje mínimo	5.33
Puntaje máximo	7

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

- **Evaluación capacidad de aprendizaje**

Para determinar si el aplicativo web permite al usuario aprender de este, en la Tabla 5-4 se presenta la tabulación de los datos recolectados, en base a las preguntas de facilidad de aprendizaje de USE Questionnaire, que contempla 4 preguntas.

Tabla 5-4: Tabulación preguntas de aprendizaje aplicativo web

Nº persona	Preguntas de aprendizaje			
	P1	P2	P3	P4
1	7	7	6	6
2	6	6	7	7
3	7	6	7	6
4	7	7	7	7
5	7	7	6	7
$\Sigma =$	34	33	33	33

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

En la evaluación de facilidad de aprendizaje la calificación promedio obtenida es de 6.65, este valor supera al puntaje promedio base de 6 y conociendo que según la escala de Likert los valores posteriores a 4 son tomados como favorables, se concluye que el aplicativo web para la gestión de información turística de Huambaló cumple con el parámetro de calidad de usabilidad en la subcategoría de capacidad de aprendizaje.

Tabla 6-4: Aplicación de USE Questionnaire para medir la facilidad de aprendizaje web

Preguntas	Media
P1. He aprendido a utilizarlo rápidamente	6.8
P2. Recuerdo fácilmente cómo usarlo	6.6
P3. Es fácil aprender a usarlo	6.6
P4. Rápidamente me volví un experto en él	6.6
Promedio	6.65

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

De los valores obtenidos para medir la facilidad de aprendizaje, el puntaje máximo es de 6.8 mismo que corresponde a la pregunta “*He aprendido a utilizarlo rápidamente*”. Por otro lado, el puntaje mínimo es de 6.6 y corresponde a las otras preguntas restantes “*Recuerdo fácilmente cómo usarlo*”, “*Es fácil aprender a usarlo*” y “*Rápidamente me volví un experto en él*”.

Tabla 7-4: Valores de aprendizaje web

Especificaciones	Valor
Número de casos	5
Puntaje promedio base	6
Puntaje promedio percibido	6.65
Desviación estándar	0.1
Puntaje mínimo	6.6
Puntaje máximo	6.8

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

- **Evaluación capacidad para ser usado**

Para evaluar esta subcaracterística que mide la capacidad del aplicativo web para ser operado y controlado con facilidad por el usuario, en la Tabla 8-4 se presenta la tabulación de los datos recolectados, en base a las preguntas de facilidad de uso de USE Questionnaire, que contempla 11 preguntas.

Tabla 8-4: Tabulación preguntas de facilidad de uso aplicativo web

N° persona	Preguntas de facilidad de uso										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
1	7	7	7	7	7	7	6	6	6	7	7
2	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	7
3	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	7
4	7	7	7	7	6	7	6	7	6	6	6
5	7	7	7	6	7	7	6	6	7	7	6
$\Sigma =$	35	35	35	34	34	34	30	32	31	32	33

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

En la evaluación de facilidad de uso la calificación promedio obtenida es de 6.63, este valor supera al puntaje promedio base de 6 y tomando en consideración que según la escala de Likert los valores posteriores a 4 son tomados como favorables, se puede decir que el aplicativo web para la gestión de información turística de Huambaló cumple con el parámetro de calidad de usabilidad en la subcategoría de capacidad para ser usado.

Tabla 9-4: Aplicación de USE Questionnaire para medir la facilidad de uso web

Preguntas	Media
P1. Es fácil de usar	7
P2. Es simple de usar	7
P3. Es amigable al usuario	7
P4. Requiere el menor número de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con el sistema	6.8
P5. Es flexible	6.8
P6. Usarlo no requiere esfuerzo	6.8
P7. Puedo usarlo sin instrucciones escritas	6
P8. No noto ninguna inconsistencia mientras lo uso	6.4
P9. Tanto usuarios ocasionales como regulares les gustaría usarlo	6.2
P10. Puedo recuperarme de los errores rápida y fácilmente	6.4
P11. Puedo usarlo con éxito cada vez	6.6
Promedio	6.63

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

De los valores obtenidos para medir la facilidad de uso, el puntaje máximo obtenido es de 7 mismo que corresponde a 3 de las 11 preguntas “*Es fácil de usar*”, “*Es simple de usar*” y “*Es amigable al usuario*”. Cabe mencionar también que el puntaje mínimo es de 6 y corresponde a “*Puedo usarlo sin instrucciones escritas*”, tomando en cuenta que los usuarios llevan 4 días haciendo uso del aplicativo web es comprensible que el usuario necesite de instrucciones para llevar a cabo ciertos procesos.

Tabla 10-4: Valores de facilidad de uso web

Especificaciones	Valor
Número de casos	5
Puntaje promedio base	6
Puntaje promedio percibido	6.63
Desviación estándar	0.34
Puntaje mínimo	6
Puntaje máximo	7

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

Con los resultados obtenidos se puede concluir que el aplicativo web para la gestión de información turística de la parroquia Huambaló, cumple con la característica de usabilidad, bajo conceptos de la norma ISO/IEC 25010.

1.6 Aplicativo móvil

Con el resultado obtenido del cálculo de muestra poblacional que fue de 50 se procedió a aplicar el cuestionario de usabilidad que contempla preguntas obtenidas de USE Questionnaire (Anexo A) y sus resultados son analizados a continuación.

- **Evaluación capacidad para reconocer su adecuación**

Para determinar si el aplicativo móvil cubre las necesidades del cliente se presenta la tabulación de los datos recolectados en el Anexo B Tabulación aplicativo móvil, de las 7 preguntas de satisfacción de USE Questionnaire.

En la evaluación de satisfacción la calificación promedio obtenida es de 6.39, siendo un valor que supera el puntaje promedio base de 6. Además, según la escala de Likert los valores posteriores a 4 son tomados como favorables. Por lo que se puede decir que el aplicativo móvil para la difusión de información turística de Huambaló cumple con el parámetro de calidad de usabilidad en la subcategoría de capacidad para reconocer su adecuación.

Tabla 11-4: Aplicación de USE Questionnaire para medir la satisfacción móvil

Preguntas	Media
P1. Estoy satisfecho con el sistema	6.58
P2. Se lo recomendaría a un amigo	6.62
P3. Es divertido de usar	6.39
P4. Funciona de la manera que quiero que funcione	6.26
P5. Es maravilloso	6.28
P6. Siento que lo necesito	6.04
P7. Es agradable de usar	6.59
Promedio	6.39

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

Dentro de los valores de satisfacción obtenidos el puntaje máximo es de 6.62 que corresponde a “Se lo recomendaría a un amigo”. Mientras que el puntaje mínimo es de 6.04 que corresponde a “Siento que lo necesito”.

Tabla 12-4: Valores de satisfacción móvil

Especificaciones	Valor
Número de casos	50
Puntaje promedio base	6
Puntaje promedio percibido	6.39
Desviación estándar	0.22
Puntaje mínimo	6.04
Puntaje máximo	6.62

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

- **Evaluación capacidad de aprendizaje**

Para determinar si el aplicativo móvil permite al usuario aprender de este, en la Anexo B se presenta la tabulación de los datos recolectados, en base a las preguntas de facilidad de aprendizaje de USE Questionnaire, que contempla 4 preguntas.

En la evaluación de facilidad de aprendizaje la calificación promedio obtenida es de 6.52, este valor supera al puntaje promedio base de 6 y conociendo que según la escala de Likert los valores posteriores a 4 son tomados como favorables, se concluye que el aplicativo móvil para la difusión de información turística de Huambaló cumple con el parámetro de calidad de usabilidad en la subcategoría de capacidad de aprendizaje.

Tabla 13-4: USE Questionnaire para medir la facilidad de aprendizaje móvil

Preguntas	Media
P1. He aprendido a utilizarlo rápidamente	6.52
P2. Recuerdo fácilmente cómo usarlo	6.64
P3. Es fácil aprender a usarlo	6.62
P4. Rápidamente me volví un experto en él	6.33
Promedio	6.52

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

De los valores obtenidos para medir la facilidad de aprendizaje, el puntaje máximo es de 6.64 mismo que corresponde a la pregunta “*Recuerdo fácilmente cómo usarlo*”. Por otro lado, el puntaje mínimo es de 6.33 y corresponde a “*Rápidamente me volví un experto en él*”.

Tabla 14-4: Valores de aprendizaje móvil

Especificaciones	Valor
Número de casos	50
Puntaje promedio base	6
Puntaje promedio percibido	6.52
Desviación estándar	0.14
Puntaje mínimo	6.33
Puntaje máximo	6.64

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

- **Evaluación capacidad para ser usado**

Para evaluar esta subcaracterística que mide la capacidad del aplicativo móvil para ser operado y controlado con facilidad por el usuario, en el Anexo B se presenta la tabulación de los datos recolectados, en base a las preguntas de facilidad de uso de USE Questionnaire, que contempla 11 preguntas.

En la evaluación de facilidad de uso la calificación promedio obtenida es de 6.63, este valor supera al puntaje promedio base de 6 y tomando en consideración que según la escala de Likert los valores posteriores a 4 son tomados como favorables, se puede decir que el aplicativo móvil para la difusión de información turística de Huambaló cumple con el parámetro de calidad de usabilidad en la subcategoría de capacidad para ser usado.

Tabla 15-4: Aplicación de USE Questionnaire para medir la facilidad de uso móvil

Preguntas	Media
P1. Es fácil de usar	6.74
P2. Es simple de usar	6.7
P3. Es amigable al usuario	6.66
P4. Requiere el menor número de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con el sistema	6.52
P5. Es flexible	6.71
P6. Usarlo no requiere esfuerzo	6.61
P7. Puedo usarlo sin instrucciones escritas	6.64
P8. No noto ninguna inconsistencia mientras lo uso	6.56
P9. Tanto usuarios ocasionales como regulares les gustaría usarlo	6.48
P10. Puedo recuperarme de los errores rápida y fácilmente	6.51
P11. Puedo usarlo con éxito cada vez	6.8
Promedio	6.63

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

De los valores obtenidos para medir la facilidad de uso, el puntaje máximo obtenido es de 6.8 mismo que corresponde a “*Puedo usarlo con éxito cada vez*”. Cabe mencionar también que el puntaje mínimo es de 6.48 y corresponde a “*Tanto usuarios ocasionales como regulares les gustaría usarlo*”.

Tabla 16-4: Valores de facilidad de uso móvil

Especificaciones	Valor
Número de casos	50
Puntaje promedio base	6
Puntaje promedio percibido	6.63
Desviación estándar	0.1
Puntaje mínimo	6.48
Puntaje máximo	6.8

Realizado por: Tacuri, V.; Escobar, O. 2021

Con los resultados obtenido se puede concluir que el aplicativo móvil para la difusión de información turística de la parroquia Huambaló, cumple con la característica de usabilidad, bajo conceptos de la norma ISO/IEC 25010.

CONCLUSIONES

- Como producto de desarrollo se obtuvo una aplicación web desarrollada con React para la gestión de información turística en las categorías de: a) Sitios turísticos, b) Muebles, c) Gastronomía, d) Deportes, e) Productos Agrícolas y d) Publicaciones destacadas de la parroquia Huambaló y una aplicación móvil con Flutter para la difusión de esta, comunicadas mediante una interfaz de programación de aplicaciones API. Su desarrollo generó 34417 líneas de código y 255 archivos.
- Aplicando la técnica de entrevista se identificó que el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huambaló tiene problemas en la difusión de información turística y productiva.
- Acorde a la revisión bibliográfica se concluye que React como herramienta de desarrollo está basada en componentes reutilizables lo que facilita que la aplicación sea escalable y al trabajar con DOM virtual no hay necesidad de actualizar toda la página para visualizar los cambios de datos. Por su parte Flutter permite obtener interfaces preconstruidas y personalizables sin tener la necesidad de codificar elementos desde cero, obteniendo una aplicación orientada a conseguir una excelente experiencia de usuario.
- Con la utilización de la metodología Scrum se desarrollaron los módulos de las aplicaciones web y móvil en un total de 4 sprints y con el 98.64% de pruebas exitosas.
- Como resultado de aplicar la metodología USE Questionnaire para evaluar la usabilidad de los aplicativos en las subcaracterísticas de: capacidad para reconocer su adecuación, capacidad de aprendizaje y capacidad para ser usado, planteadas en la norma ISO/IEC 25010 que surge como evolución de la norma ISO/IEC 9126, se obtuvo un promedio de 6.63 sobre 7 en escala de Likert, considerando que los valores posteriores a 4 son tomados como favorables se concluye que el aplicativo web es capaz de ser entendido, aprendido y usado; caso similar se dio para el aplicativo móvil que obtuvo como resultado un promedio de 6.51.

RECOMENDACIONES

- Indagar sobre otros Framework como Angular o Ionic para el desarrollo web y móvil.
- Considerar actualizaciones futuras para implementar nuevas funcionalidades en el caso de requerirlas.
- Aplicar métricas de usabilidad como SUM (Single Usability Metric) para medir la usabilidad en: tasa de completación de tarea, tiempo de completación de tarea, nivel de satisfacción de tarea.

GLOSARIO

Api Gateway: Es una capa que se encuentra entre el cliente y los servicios, actúan como un único punto de entrada del cliente a sus servicios internos y esto permita controlar una aplicación con una base de datos asegurarse de que los paquetes lleguen al lugar correcto (RicardoGeek 2020).

Aplicaciones Nativas: Son aquellas que han sido desarrolladas con el software que ofrece cada sistema operativo a los programadores, llamado genéricamente Software Development Kit o SDK. Así, Android, iOS y Windows Phone tienen uno diferente y las aplicaciones nativas se diseñan y programan específicamente para cada plataforma, en el lenguaje utilizado por el SDK (Cuello 2017).

Dart: Es un lenguaje open source desarrollado en Google con el objetivo de permitir a los desarrolladores utilizar un lenguaje orientado a objetos y con análisis estático de tipo. Desde la primera versión estable en 2011, Dart ha cambiado bastante, tanto en el lenguaje en sí como en sus objetivos principales.(Divi 2020)

Eloquent: Es un mapeador relacional de objetos (ORM) que hace que sea agradable interactuar con su base de datos. (Laravel 2017)

Framework: Una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación (Gutiérrez 2018).

Multiplataforma: Son aquellas que se desarrollan en un lenguaje de programación general y que luego se puede compilar o exportar a cualquier plataforma o dispositivo con unos cambios mínimos (Devs 2018).

SDK: Es el conjunto de herramientas de software necesarias para desarrollar programas que interactúen con otro software mediante una API(Alsina 2017).

UX: Es aquello que una persona percibe al interactuar con un producto o servicio. Se logra una buena UX al enfocarnos en diseñar productos útiles, usables y deseables, lo cual influye en que el usuario se sienta satisfecho, feliz y encantado(Cantú 2016).

BIBLIOGRAFÍA

AGGARWAL, S. "Modern Web-Development using ReactJS". *International Journal of Recent Research Aspects* [en línea], 2018, (India) 5(1), pp. 133-137. [Consulta: 23 noviembre 2021]. Disponible en: <http://ijrra.net/Vol5issue1/IJRRRA-05-01-27.pdf>.

AL-QUTAISH, R.E. 2009. "An Investigation of the Weaknesses of the ISO 9126 International Standard". *Second International Conference on Computer and Electrical Engineering*, 1(5), 2009 (Ecuador), pp. 275-279.

ALSINA, G. Definición de SDK. *Definición ABC* [en línea]. 2017. [Consulta: 24 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/sdk.php>.

ARMAS, O. y JHORDAY, B. Diseño de un aplicativo móvil para la difusión de información turística en la Provincia de Jauja-Junín. *Universidad Nacional del Centro del Perú* [en línea], 2019, (Perú) 137(1). [Consulta: 24 noviembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5433>

BRILHANTE, M.D.N. y CORRÊA, C. "ANÁLISE COMPARATIVA DE GUIAS TURÍSTICAS EM FORMATO DE APLICATIVO: LONELY PLANET E MTRIP". *Turismo - Visão e Ação*, 17(2), 2015 pp. 354. ISSN 1983-7151, 1415-6393.

CAMINITI, G. ¿Que es React JS y cómo funciona? [blog]. [Consulta: 21 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.coderhouse.com.pe/blog/que-es-react-js>.

CANTÚ, A. Qué es: UX y UI. *Andrea Cantú* [en línea]. 2016. [Consulta: 24 febrero 2021]. Disponible en: <https://intuitivamente.com/que-es-ux-y-ui/>.

COPFP. *Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas* [en línea]. 2010. [Consulta: 24 noviembre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/vf6x>.

CORDERO, J. y ANGEL, M. Aplicación móvil celular para incentivar el turismo urbano en Guayaquil, [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. 2015. pp. 119. [Consulta: 3 noviembre 2020]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10323/1/UPS-GT001230.pdf>.

DELGADILLO, R. *COMO DESARROLLAR APLICACIONES WEB CON API REST Y GRAPHQL*, [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Mayor de San Simón, Bolivia. 2019. [Consulta: 3 noviembre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/pffk5>.

DEVS, Q. Aplicaciones móviles multiplataforma. *Quality Devs* [en línea]. 2018. [Consulta: 24 febrero 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/e373u>.

DÍAZ, J. *EDteam - Educación con honestidad* [blog]. [Consulta: 30 noviembre 2020]. Disponible en: <https://ed.team/blog/que-es-backend-y-frontend-guia-completa>.

DIVI, V. *inLab FIB* [blog]. [Consulta: 24 febrero 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/wz74i>.

FAYZULLAEV, J. "Native-like Cross-Platform Mobile Development Multi-OS Engine & Kotlin Native vs Flutter". RefWorks [en línea], 2018, pp. 62. [Consulta: 24 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.theseus.fi/handle/10024/148975>.

FEDOSEJEV, A. *React.js Essentials*. [en línea]. 2015. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/q68vd>.

FLUTTER-DEV. *Flutter architectural overview*. [en línea]. 2018. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <https://flutter.dev/docs/resources/architectural-overview>.

GAD PARROQUIAL HUAMBALÓ. *REGLAMENTO GAD SUSTITUTIVO 2016* [en línea]. 2016. [Consulta: 1 noviembre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/n9o89>.

GAD PARROQUIAL HUAMBALÓ. Historia y Cultura. *GAD Parroquial Huambaló* [en línea]. 2020a. [Consulta: 1 noviembre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/w2wir>.

GAD PARROQUIAL HUAMBALÓ. Misión y Visión. *GAD Parroquial Huambaló* [en línea]. 2020b. [Consulta: 1 noviembre 2020]. Disponible en: <https://huambalo.gob.ec/mision-y-vision/>.

GAD Parroquial Huambaló. *GAD Parroquial Huambaló* [en línea], 2020. [Consulta: 1 noviembre 2020]. Disponible en: <https://huambalo.gob.ec/organigrama/>.

GUTIÉRREZ, J.J. *¿Qué es un framework web?* [en línea], 2018. [Consulta: 4 octubre 2020]. Disponible en: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf.

ISO 9126. *ISO 9126* [en línea], 2020. [Consulta: 4 octubre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/xw0fn>.

ISO 25010. *ISO 25010* [en línea], 2020. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>.

ISO/IEC. *ISO / IEC 25000: 2014 (en), Ingeniería de sistemas y software - Requisitos de calidad y evaluación de sistemas y software (SQuaRE) - Guía de SQuaRE.* [en línea]. 2014. [Consulta: 17 noviembre 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/gdagj>.

ISO/IEC 9126. *Gestión de la calidad del software – Norma ISO 9126. gestion de la calidad del software - norma iso-9126* [en línea]. 2015. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <https://diplomadogestioncalidadsoftware2015.wordpress.com/calidad-software-iso-9126/>.

LARAVEL. *Eloquent: Getting Started - Laravel - El marco PHP para artesanos web.* [en línea]. 2017. [Consulta: 24 febrero 2021]. Disponible en: <https://laravel.com/docs/8.x/eloquent>.

LOOTUGS. *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo.* [en línea], 2016. Disponible en: <https://n9.cl/jrti4>.

LOPES, P. et al. "Open Tourist Information System: a platform for touristic information management and outreach". *Information Technology & Tourism* [en línea], 2019, (Alemania) 21(4), pp. 577-593. ISSN 1943-4294. DOI 10.1007/s40558-019-00159-w. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40558-019-00159-w>.

LÓPEZ, D. y MAYA, E. *Arquitectura de Software basada en Microservicios para Desarrollo de Aplicaciones Web. (Trabajo de titulación). (Master) Universidad Técnica del Norte, Ecuador,* 2017. pp. 12. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/bow0l>.

MACHADO FARIA, T.V. et,al. "Evaluating the Usability Using USE Questionnaire: Mindboard System Use Case. En: P. ZAPHIRIS y A. IOANNOU (eds.)", *Learning and Collaboration Technologies.* [en línea], 2016, 52(1), pp. 518-527. ISBN 978-3-319-39483-1. DOI 10.1007/978-3-319-39483-1_47.

MADHURAM, ASHU KUMAR, y PANDYAMANIAN. "Cross Platform Development using Flutter". *International Journal of Engineering Science and Computing* [en línea], 2019, (India) 9(4). [Consulta: 24 noviembre 2021]. Disponible en: <http://ijesc.org/>.

NAPOLI, M.L. *Beginning Flutter: A Hands On Guide to App Development*. [en línea]. 2019. [Consulta: 4 octubre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/i9kfy>.

OCCHINO, T. *React Conf* [en línea]. 2015. [Consulta: 4 octubre 2020]. Disponible en: <https://hero35.com/react-conf/2015>.

PARDO, M.R.V. et al. "COMPARACIÓN DE TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EN APLICACIONES WEB". *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*. [en línea], 2018, (Ecuador) 7(3), pp. 28-49. ISSN 2254-4143. Disponible en: <https://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tecnologia/article/view/618>.

PAVIÓN SAGUAY, C.M. *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA RURAL HUAMBALÓ* [en línea]. 2015. [Consulta: 4 octubre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/ugw14>.

PILLIGUA, M. DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UNA GUÍA TURÍSTICA PARAPOTENCIAR LA MATRIZ PRODUCTIVA ECONÓMICA EN EL GAD DEL CANTÓN PUERTO LÓPEZ. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí, Ecuador. 2019. pp. 109. [Consulta: 4 octubre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1592>.

React. *React*. [en línea]. 2020. [Consulta: 4 octubre 2020]. Disponible en: <https://es.reactjs.org/>.

RICARDOGEEK. *¿Qué es un api gateway? | RicardoGeek*. [en línea]. 2020. [Consulta: 24 febrero 2021]. Disponible en: <https://ricardogeek.com/que-es-un-api-gateway/>.

SÁNCHEZ, M.S. Diseñando Experiencias de Usuario para una aplicación de turismo. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. 2019. pp. 62. [Consulta: 4 octubre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/l7fr5>.

SANDOVAL, W. *Los 5 mejores marcos de aplicaciones híbridas para crear aplicaciones móviles en 2020 | Pixelgrafía.* [en línea]. 2019. [Consulta: 30 noviembre 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/jih6q>.

SOARES, A.L.V. y MENDES-FILHO, L. *EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE UNA APLICACIÓN TURÍSTICA.* [en línea]. 2017. [Consulta: 30 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1807/180752919007.pdf>.

TECHOPEDIA. *What is a Mobile Application? - Definition from Techopedia. Techopedia.com* [en línea]. 2020. [Consulta: 30 noviembre 2020]. Disponible en: <http://www.techopedia.com/definition/2953/mobile-application-mobile-app>.

WU, W. *React Native vs Flutter, cross-platform mobile application frameworks.* [en línea]. 2018. [Consulta: 30 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.theseus.fi/handle/10024/146232>.

ZAMMETTI, F. *Flutter: A Gentle Introduction* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://n9.cl/2f445>.

recuperarme
de los errores
rápida y
facilmente

11. Puedo
usarlo con
éxito cada vez

ANEXO B: Tabulación usabilidad aplicativo móvil

N° encuesta	Preguntas de satisfacción						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	7	7	5	7	4	4	7
2	4	4	4	4	4	4	4
3	6	6	5	5	5	4	6
4	6	6	6	6	6	5	6
5	5	6	7	6	6	6	7
6	6	6	7	5	6	5	7
7	7	6	6	5	6	6	6
8	6	7	7	6	6	6	6
9	5	6	6	5	5	5	6
10	7	7	7	7	7	7	7
11	6	7	6	5	6	6	7
12	7	7	7	6	6	5	6
13	7	6	5	4	5	5	6
14	5	7	7	5	6	5	6
15	6	6	6	5	6	6	6
16	7	6	7	6	7	6	7
17	6	6	6	6	6	6	6
18	6	7	7	6	7	5	7
19	7	6	5	5	5	5	6
20	6	6	6	5	5	5	5
21	7	7	6	7	7	7	6
22	7	7	7	7	7	7	7
23	6	7	7	6	7	6	7
24	7	7	7	7	7	7	7
25	7	7	6	7	7	7	7
26	7	7	6	7	7	6	7
27	7	7	7	7	7	7	7
28	7	7	7	7	7	7	7
29	6	6	6	7	6	6	6
30	6	6	6	6	6	6	6
31	7	7	7	7	7	7	7
32	7	7	7	7	7	7	7

33	7	7	7	7	7	7	7
34	7	7	7	7	7	7	7
35	7	7	7	7	7	7	7
36	7	7	7	6	6	7	7
37	7	7	7	6	6	7	7
38	7	7	7	7	6	5	7
39	7	7	7	7	7	6	7
40	7	7	6	6	6	7	7
41	7	7	7	7	7	6	7
42	7	7	7	6	7	7	NA
43	7	6	7	7	6	6	7
44	7	7	5	7	7	6	7
45	7	7	6	7	7	NA	7
46	7	7	6	7	6	6	7
47	7	7	NA	7	6	6	6
48	7	6	NA	7	6	6	7
49	7	7	NA	7	7	7	7
50	7	7	NA	7	7	7	7
$\Sigma =$	329	331	249	313	314	296	323

N° encuesta	Preguntas de aprendizaje			
	P1	P2	P3	P4
1	7	7	7	7
2	4	3	3	3
3	7	7	7	7
4	6	6	6	6
5	6	7	7	7
6	6	6	6	6
7	6	7	7	6
8	7	6	7	6
9	6	6	6	6
10	7	7	7	7
11	6	7	6	6
12	7	7	7	7
13	6	6	6	6
14	5	7	7	5
15	6	7	6	7
16	7	6	7	7
67	7	7	6	7
18	6	7	6	6

19	5	4	4	4
20	6	6	6	6
21	7	7	7	7
22	7	7	7	7
23	7	7	7	7
24	6	7	7	6
25	6	6	7	6
26	6	7	7	6
27	7	7	7	6
28	7	7	7	6
29	5	5	5	5
30	6	6	6	6
31	6	7	7	6
32	7	7	7	5
33	7	7	7	6
34	7	7	7	6
35	7	7	7	5
36	7	7	7	7
37	7	7	7	7
38	7	7	7	7
39	7	7	7	7
40	7	7	7	7
41	7	7	7	7
42	7	7	7	7
43	7	7	7	NA
44	7	7	7	7
45	7	7	7	7
56	7	7	7	7
47	7	7	7	7
48	7	7	7	7
49	7	7	7	7
50	7	7	7	7
$\Sigma =$	326	332	331	310

N° encuesta	Preguntas de facilidad de uso										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7
4	6	6	6	6	7	6	7	6	7	6	7
5	7	7	7	7	NA	7	6	7	7	NA	7
6	6	6	6	6	6	1	2	2	7	7	7

50	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
$\Sigma =$	337	308	333	326	329	324	332	328	324	306	340