

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



**Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de
proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para el
CVG e INGUAT.**

Trabajo de graduación en la modalidad de Megaproyecto presentado
por Gabriel Brolo Tobar
Diego Alejandro Castañeda Calderón
Jonnathan Alejandro Juárez Velásquez
Josué Andrés Jacobs Tercero
Carlos Alberto Calderón Illescas
para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería en Ciencia
de la Computación y Tecnologías de la Información; y
David Estuardo Rios De León
para optar al grado académico de Licenciado en Administración del
Turismo Sostenible

Guatemala,

2019

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para el CVG e INGUAT.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



**Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de
proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para el
CVG e INGUAT.**


Trabajo de graduación en la modalidad de Megaproyecto presentado
por Gabriel Brolo Tobar
Diego Alejandro Castañeda Calderón
Jonnathan Alejandro Juárez Velásquez
Josué Andrés Jacobs Tercero
Carlos Alberto Calderón Illescas
para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería en Ciencia
de la Computación y Tecnologías de la Información; y
David Estuardo Rios De León
para optar al grado académico de Licenciado en Administración del
Turismo Sostenible

Guatemala,

2019

Asesores:

(f) 
Msc. Douglas Leonel Barrios González

(f) 
Msc. Claire Dallies de Masaya

Fecha de aprobación: Guatemala, 28 de noviembre de 2019.

El siguiente megaproyecto nació por la necesidad de crear una herramienta que fomente el turismo en Guatemala, es por esto con la ayuda y asesoría del Ing. Douglas Barrios, Lcda. Claire Dallies y de un excelente equipo de estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala, se propuso el desarrollo de una plataforma web y móvil, para la inscripción y monitoreo de voluntarios y proyectos de voluntariado, para el uso del CVG e INGUAT. La cual tiene como objetivo ser un medio que fomente el turismo de voluntariado, en Guatemala.

De esta manera se formó un equipo interdisciplinario conformado por estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala, de las carreras de Ingeniería en ciencia de la computación y tecnologías de la información y de la carrera de turismo sostenible, para llevar a cabo el proyecto.

Se agradece al CVG, al INGUAT y a la Universidad del Valle por su contribución en el asesoramiento y en la extracción la información para llevar a cabo el proyecto. Con agradecimiento especial a los asesores del proyecto: Dennis Aldana, Anasilvia Salazar, Melinton Navas y Claire Dallies, por su contribución y asesoramiento en temas específicos. Asimismo, se agradece a los padres de familia por el apoyo a lo largo de la carrera.

| | |
|--|--------------|
| Prefacio | III |
| Lista de figuras | XVII |
| Lista de cuadros | XX |
| Resumen | XXI |
| Abstract | XXIII |
| 1 Introducción | 1 |
| 2 Justificación | 3 |
| 3 Objetivos | 5 |
| 3.1 Objetivo general | 5 |
| 3.2 Objetivos específicos | 5 |
| 4 Marco teórico | 7 |
| 4.1 Turismo a nivel mundial | 7 |
| 4.2 Tendencias en turismo a nivel mundial | 8 |
| 4.3 Turismo en Guatemala | 11 |
| 4.3.1 Marco político del turismo en Guatemala | 11 |
| 4.3.2 Estadísticas turísticas para Guatemala | 12 |
| 4.3.3 Segmentos turísticos priorizados por el INGUAT | 12 |
| 4.4 Turismo de voluntariado a nivel mundial | 13 |
| 4.4.1 Voluntariado en Guatemala | 13 |
| 4.5 Servidor | 14 |
| 4.6 Base de datos | 14 |
| 4.7 Aplicación del lado del servidor | 14 |
| 4.8 API | 15 |
| 4.9 Modelos de informática en la nube | 16 |
| 4.9.1 Infraestructura como servicio <i>Iaas</i> | 16 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.9.2 | Plataforma como servicio (PaaS) | 16 |
| 4.9.3 | Software como servicio (SaaS) | 16 |
| 4.10 | Modelos de infraestructura | 17 |
| 4.10.1 | Solución híbrida | 17 |
| 4.10.2 | Implementación local | 17 |
| 4.10.3 | Nube | 17 |
| 4.11 | Acuerdo de nivel de servicio | 17 |
| 4.12 | Proveedores de servicios en la nube | 18 |
| 4.12.1 | <i>Amazon web Services</i> | 18 |
| 4.12.2 | Microsoft Azure | 18 |
| 4.12.3 | Google Cloud Plataform | 18 |
| 4.13 | Pruebas de carga | 18 |
| 4.13.1 | Usuarios virtuales | 19 |
| 4.13.2 | Solicitudes por segundo | 19 |
| 4.14 | Servicios | 19 |
| 4.14.1 | Elastic Compute Cloud (EC2) | 19 |
| 4.14.2 | Codepipeline | 20 |
| 4.14.3 | Balancedador de carga elástico | 20 |
| 4.14.4 | Elastic Beanstalk | 20 |
| 4.14.5 | Simple Storage Service (S3) | 20 |
| 4.14.6 | Amazon Route 53 | 21 |
| 4.15 | Tecnologías y herramientas que pueden ser utilizadas con un API y un servidor | 21 |
| 4.15.1 | Node Js | 21 |
| 4.15.2 | Express | 22 |
| 4.15.3 | PM2 | 22 |
| 4.15.4 | Nginx | 23 |
| 4.15.5 | k6 | 23 |
| 4.16 | Entrega continua | 23 |
| 4.17 | Diseño centrado en el uso | 23 |
| 4.18 | Usabilidad | 26 |
| 4.19 | <i>Usability benchmarking</i> | 28 |
| 4.20 | Evaluación de usabilidad y escala <i>SUS</i> | 29 |
| 4.21 | Cuantificación de datos recolectados en pruebas de usabilidad | 30 |
| 4.21.1 | Conceptos estadísticos sobre la cuantificación de datos | 30 |
| 4.21.2 | Normalización de resultados de escala <i>SUS</i> y asignación a rangos de percentil | 33 |
| 4.22 | El color en el diseño de aplicaciones móviles | 34 |
| 4.22.1 | Esquemas de color | 34 |
| 4.22.2 | Contemplando la ceguera del color en el diseño de un esquema de colores | 36 |
| 4.23 | Desarrollo de aplicaciones | 37 |
| 4.24 | Android | 37 |
| 4.25 | IOS | 37 |
| 4.26 | Desarrollo nativo | 37 |
| 4.27 | Desarrollo híbrido/compuesto | 38 |
| 4.28 | Ionic | 38 |
| 4.29 | React Native | 38 |
| 4.29.1 | React | 39 |
| 4.30 | Estado en aplicaciones | 39 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.30.1 | Administración del estado | 40 |
| 4.31 | Patrones de diseño de software | 40 |
| 4.31.1 | MVC | 41 |
| 4.31.2 | MVP | 42 |
| 4.31.3 | Flux | 42 |
| 4.31.4 | Redux | 43 |
| 4.31.5 | Mobx | 44 |
| 4.31.6 | Context + Hooks | 44 |
| 4.32 | Conectando una aplicación con interfaz de usuario a un servicio web | 45 |
| 4.33 | HTTP | 46 |
| 4.33.1 | Métodos HTTP | 46 |
| 4.33.2 | Códigos de estado HTTP | 49 |
| 4.34 | REST | 49 |
| 4.35 | Bases de datos | 50 |
| 4.35.1 | Bases de datos relacionales | 51 |
| 4.35.2 | Bases de datos no relacionales | 51 |
| 4.35.3 | MongoDB | 52 |
| 4.35.4 | Teorema CaP | 52 |
| 4.36 | Postman | 53 |
| 4.37 | Aplicación de seguridad a la funcionalidad del <i>frontend</i> | 53 |
| 5 | Estableciendo el perfil de voluntario y las necesidades de los participantes | 55 |
| 5.1 | Descripción del perfil de las entidades que requieren voluntarios nacionales y extranjeros | 55 |
| 5.1.1 | Método de investigación | 55 |
| 5.1.2 | Técnicas o instrumentos | 56 |
| 5.1.3 | Recolección de datos | 56 |
| 5.1.4 | Tipo de muestra deseada | 57 |
| 5.1.5 | Análisis de datos | 57 |
| 5.1.6 | Resultados esperados | 57 |
| 5.2 | Determinar el perfil de los voluntarios nacionales y extranjeros que realizan turismo de voluntariado dentro de la República de Guatemala. | 58 |
| 5.2.1 | Método de investigación | 58 |
| 6 | Resultados de las encuestas a voluntarios y actividades de grupos focales | 61 |
| 6.1 | Descripción del perfil de las entidades que realizan el turismo de voluntariado | 61 |
| 6.2 | Determinando el perfil de los voluntarios nacionales y extranjeros que realizan turismo de voluntariado dentro de la República de Guatemala. | 71 |
| 6.3 | Discusión sobre los resultados obtenidos en las encuestas y grupos focales | 114 |
| 7 | Estableciendo la infraestructura de la plataforma de turismo de voluntariado | 117 |
| 7.1 | Investigación de modelos de infraestructura | 117 |
| 7.2 | Alternativas de proveedor de servicio | 118 |
| 7.3 | Selección de proveedor | 119 |
| 7.4 | Recolección de requerimientos | 120 |
| 7.5 | Implementación y configuración de la infraestructura | 121 |
| 7.6 | Despliegue de servidor de desarrollo | 123 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7.7 | Desarrollo y prueba de API para aplicación web | 123 |
| 7.8 | Pruebas de carga en la infraestructura y API | 124 |
| 7.8.1 | Planeación de las pruebas | 124 |
| 7.8.2 | Desarrollo y resultado de pruebas | 125 |
| 7.9 | Configuración y prueba de la aplicación en el entorno de producción de la plataforma. | 127 |
| 8 | Infraestructura desplegada en la nube | 129 |
| 9 | Desarrollo del <i>backend</i> de la plataforma y despliegue a la infraestructura de AWS | 131 |
| 9.1 | Elección de las tecnologías a utilizar | 131 |
| 9.1.1 | Base de datos | 131 |
| 9.1.2 | API | 135 |
| 9.1.3 | Documentación | 136 |
| 9.2 | Implementación | 139 |
| 9.2.1 | Base de datos | 139 |
| 9.2.2 | API | 141 |
| 9.2.3 | Documentación de API | 143 |
| 10 | Base de datos y API de servicios web obtenidos | 145 |
| 10.1 | Base de datos | 145 |
| 10.2 | API | 150 |
| 10.3 | Documentación | 151 |
| 10.4 | Discusión sobre el <i>backend</i> obtenido | 151 |
| 11 | Diseño y elaboración de una interfaz gráfica móvil usable | 153 |
| 11.1 | Definición de funcionalidades | 153 |
| 11.1.1 | Casos de tarea | 154 |
| 11.2 | Definición de roles de usuario | 160 |
| 11.2.1 | Roles de usuario | 161 |
| 11.2.2 | Mapa de contexto de roles de usuario | 163 |
| 11.3 | <i>Boilerplate</i> de <i>React Native</i> y estructura del proyecto | 164 |
| 11.3.1 | Dependencias del proyecto utilizadas en este módulo | 164 |
| 11.3.2 | Estructura del proyecto | 165 |
| 11.3.3 | <i>UIProvider</i> : Proveedor de esquemas de color y tipografía de la aplicación | 172 |
| 11.4 | Configuraciones de <i>Android</i> | 173 |
| 11.5 | Diseño de la aplicación móvil | 176 |
| 11.5.1 | Color y tipografía | 176 |
| 11.5.2 | Selección de íconos | 178 |
| 11.5.3 | Pantallas de usuario | 178 |
| 11.5.4 | Despliegue de mensajes al usuario | 184 |
| 11.6 | <i>Usability Benchmarking</i> | 186 |
| 11.7 | Diseño de las pruebas de usabilidad | 188 |
| 11.7.1 | Diseño general | 188 |
| 11.7.2 | Recopilación y análisis de datos | 189 |
| 12 | Interfaz gráfica móvil final y resultados de las pruebas de usabilidad | 191 |
| 12.1 | Primer maquetado de la interfaz gráfica | 191 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 12.2 | Resultados de la primer prueba de usabilidad | 194 |
| 12.3 | Cambios de diseño en la aplicación | 199 |
| 12.4 | Segundo maquetado de la interfaz gráfica | 203 |
| 12.5 | Resultados de la segunda prueba de usabilidad | 209 |
| 12.6 | Tercer maquetado de la interfaz gráfica | 213 |
| 12.7 | Resultados de la tercer prueba de usabilidad | 215 |
| 12.8 | Discusión de los resultados obtenidos en las pruebas de usabilidad | 218 |
| 13 | Conexión del cliente con el <i>backend</i> de servicios web en la nube | 227 |
| 13.1 | Selección de plataforma de desarrollo | 227 |
| 13.2 | Patrón de diseño | 228 |
| 13.3 | Estructura de la aplicación | 229 |
| 13.4 | Estructura del proyecto | 231 |
| 13.4.1 | Providers | 232 |
| 13.5 | Context + Hooks | 232 |
| 13.5.1 | Creación de contextos | 232 |
| 13.5.2 | UserContext | 234 |
| 13.5.3 | ProjectContext | 234 |
| 13.6 | DataManager | 236 |
| 13.7 | WebManager | 236 |
| 13.7.1 | Endpoint para proyectos | 237 |
| 13.8 | StorageManager | 237 |
| 13.9 | Localización | 238 |
| 14 | Resultados de la integración final entre el cliente móvil y el API de servicios web | 239 |
| 14.1 | Selección de tecnologías | 239 |
| 14.2 | Estructura de la aplicación | 240 |
| 14.3 | Estado del contexto | 240 |
| 14.4 | Estructura del DataManager | 241 |
| 14.5 | Hook de localización | 241 |
| 15 | Implementación de seguridad informática para la plataforma desarrollada | 243 |
| 15.1 | La triada de seguridad | 243 |
| 15.2 | Vulnerabilidades y amenazas | 244 |
| 15.3 | CVE - Vulnerabilidades y exposiciones comunes | 245 |
| 15.3.1 | Descripción de un CVE | 245 |
| 15.4 | Evaluación de riesgos de seguridad de la información | 246 |
| 15.4.1 | Análisis cuantitativo de riesgo | 246 |
| 15.4.2 | Expectativa anualizada de pérdida | 249 |
| 15.4.3 | Evaluando datos | 250 |
| 16 | Resultados del análisis de vulnerabilidades efectuado en la plataforma | 255 |
| 16.1 | Vulnerabilidades Web presentes y contramedidas aplicadas | 255 |
| 16.1.1 | Inyección | 255 |
| 16.1.2 | Autenticación rota | 259 |
| 16.1.3 | Exposición de datos sensibles | 262 |
| 16.1.4 | Entidades externas de XML (XXE) | 265 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 16.1.5 | Control de acceso roto | 267 |
| 16.1.6 | Mala configuración de seguridad | 270 |
| 16.1.7 | <i>Cross-site Scripting</i> (XSS) | 272 |
| 16.1.8 | Deserialización insegura | 273 |
| 16.1.9 | Usar componentes con vulnerabilidades conocidas | 274 |
| 16.1.10 | Registros y monitoreos insuficientes | 275 |
| 17 | Conclusiones | 285 |
| 18 | Recomendaciones | 287 |
| 19 | Bibliografía | 289 |
| 20 | Anexos | 297 |
| 20.1 | Grupo focal | 297 |
| 20.2 | Documento informativo y consentimiento informado | 306 |
| 20.3 | Listado de tareas para la primer prueba de usabilidad | 308 |
| 20.4 | Listado de tareas para la segunda prueba de usabilidad | 310 |
| 20.5 | Listado de tareas para la tercer prueba de usabilidad | 311 |
| 20.6 | Plantilla de evaluación con escala <i>SUS</i> | 312 |
| 20.7 | Resultados de la primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> | 313 |
| 20.8 | Resultados de la segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> | 323 |
| 20.9 | Resultados de la tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> | 335 |
| 20.10 | Imágenes de los voluntarios durante las pruebas de usabilidad | 343 |
| 20.11 | Script de configuración | 345 |
| 20.12 | Conocimientos requeridos para manejo de infraestructura | 345 |
| 20.13 | Enlaces hacia las documentaciones de los servicios web | 345 |
| 20.14 | Imágenes de documentación | 346 |
| 20.14.1 | <i>API</i> móvil | 346 |
| 20.14.2 | <i>API</i> web | 350 |

Lista de figuras

| | | |
|----|---|----|
| 1 | La importancia del turismo | 8 |
| 2 | Llegadas internacionales de visitantes a nivel mundial | 9 |
| 3 | Turismo experiencial | 10 |
| 4 | Registro de llegadas de visitantes internacionales a Guatemala de 2009 a 2018 | 12 |
| 5 | Comunicación entre componentes | 15 |
| 6 | Funcionamiento de un API | 16 |
| 7 | Modelo de actividades del diseño centrado en el uso | 24 |
| 8 | Mapa de contexto para una aplicación de <i>tickets</i> | 25 |
| 9 | Caso de tarea para una aplicación de <i>tickets</i> | 26 |
| 10 | Curvas de aprendizaje para un sistema hipotético con enfoque en los usuarios novatos y expertos | 27 |
| 11 | Las tres dimensiones en las que la experiencia de los usuarios difiere | 28 |
| 12 | Rangos de percentil para calificaciones <i>SUS</i> | 33 |
| 13 | Escala de ponderación curvada para interpretar calificaciones | 34 |
| 14 | Distintos esquemas de color que pueden ser utilizados en el diseño de aplicaciones móviles. | 36 |
| 15 | Rueda de colores vistas | 36 |
| 16 | Estructura del patrón de diseño MVC | 41 |
| 17 | Estructura del patrón de diseño MVP | 42 |
| 18 | Estructura del patrón de diseño Flux | 43 |
| 19 | Estructura de cómo maneja el estado MobX | 44 |
| 20 | Perfil de trabajo de las organizaciones asistentes al focus group | 62 |
| 21 | Perfil de las personas que las organizaciones buscan | 63 |
| 22 | Edad de los voluntarios | 64 |
| 23 | Área en que se desempeñan los voluntarios | 65 |
| 24 | Trabajo realizado por los voluntarios | 66 |
| 25 | Beneficios para el voluntario | 67 |
| 26 | Tiempo de trabajo promedio | 68 |
| 27 | Tiempo de voluntariado | 69 |
| 28 | Beneficios con relación al turismo | 69 |
| 29 | Identificación de género de los encuestados | 71 |
| 30 | Rango de edad | 72 |

| | | |
|----|--|-----|
| 31 | Nacionalidad de los voluntarios encuestados | 73 |
| 32 | País de residencia | 74 |
| 33 | Nivel más alto de educación alcanzado | 74 |
| 34 | Número de visitas a Guatemala sin ser voluntario | 75 |
| 35 | Cantidad de veces que ha sido voluntario en Guatemala | 76 |
| 36 | Tipos de voluntariado en los que han participado | 77 |
| 37 | Organizaciones en las que han realizado voluntariado | 78 |
| 38 | Forma en la que se enteraron del voluntariado | 79 |
| 39 | Motivación de voluntariado en Guatemala | 80 |
| 40 | Tiempo promedio por voluntariado | 81 |
| 41 | Acomodaciones utilizadas en la estadía en Guatemala | 82 |
| 42 | Opciones de alimentación utilizadas | 83 |
| 43 | Artefactos electrónicos utilizados | 84 |
| 44 | Gastos de hospedaje semanales | 85 |
| 45 | Gastos semanales en alimentación | 86 |
| 46 | Gastos semanales en transporte | 87 |
| 47 | Gastos semanales en artesanías | 88 |
| 48 | Gastos extras semanales | 89 |
| 49 | Inconvenientes de la primera experiencia | 90 |
| 50 | Preferencias de información reglamentaria del voluntariado | 91 |
| 51 | Utilidad de recomendaciones acerca de qué llevar al voluntariado | 91 |
| 52 | Utilidad de imágenes del lugar previo a la llegada | 92 |
| 53 | Utilidad de imágenes de otros voluntarios en el mismo lugar | 93 |
| 54 | Utilidad de un mapa de instalaciones y servicios | 94 |
| 55 | Preferencia de conocimiento de experiencias de voluntarios pasados | 95 |
| 56 | Preferencias de videos informativos | 95 |
| 57 | Preferencias acerca de noticias y notificaciones del proyecto | 96 |
| 58 | Utilidad de haber tenido un cronograma en la experiencia | 97 |
| 59 | Utilidad de un administrador de tareas | 97 |
| 60 | Utilidad de haber tenido contactos de emergencia | 98 |
| 61 | Utilidad de un botón de pánico disponible | 99 |
| 62 | Utilidad de un mapa de instalaciones y servicios | 99 |
| 63 | Utilidad de un chat del voluntariado | 100 |
| 64 | Utilidad de un listado de frases en idiomas locales | 101 |
| 65 | Evaluación del tiempo de respuesta de la organización | 101 |
| 66 | Evaluación de las instrucciones previas al voluntariado | 102 |
| 67 | Evaluación del apoyo y la coordinación de la organización | 103 |
| 68 | Seguridad en el lugar de trabajo | 103 |
| 69 | Monitoreo de la experiencia por parte de la organización | 104 |
| 70 | Amabilidad del equipo de la organización | 105 |
| 71 | Hospitalidad de la comunidad o familia huésped | 105 |
| 72 | Calidad de la comida | 106 |
| 73 | Calidad del lugar donde dormiste | 107 |
| 74 | Evaluación del equipo y material disponible para el voluntario | 107 |
| 75 | Evaluación de la experiencia en general | 108 |
| 76 | Evaluación de la experiencia de voluntariado en Guatemala | 109 |
| 77 | Dificultades con la organización | 109 |
| 78 | Recomendación de visita | 111 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 79 | Preferencia acerca de regresar a Guatemala | 111 |
| 80 | Motivación para regresar a Guatemala | 112 |
| 81 | Parte de la experiencia preferida por los voluntarios | 112 |
| 82 | Factores que no les gustaron a los voluntarios | 113 |
| 83 | Cuadrante de gartner IaaS 2019 | 119 |
| 84 | Principales proveedores del mercado | 120 |
| 85 | Proceso de despliegue de cambios | 122 |
| 86 | Infraestructura en el entorno de desarrollo | 123 |
| 87 | Uso de promedio CPU durante prueba de carga a <i>endpoint</i> específico | 125 |
| 88 | Uso de RAM del API en MB durante prueba de carga a <i>endpoint</i> específico | 126 |
| 89 | Uso de disco durante prueba de carga a <i>endpoint</i> específico | 126 |
| 90 | Uso de CPU durante prueba de 30 minutos | 127 |
| 91 | Infraestructura producción | 127 |
| 92 | Infraestructura sugerida | 128 |
| 93 | Infraestructura en el entorno de desarrollo | 130 |
| 94 | Infraestructura producción | 130 |
| 95 | Ejemplo de documentos embebidos | 139 |
| 96 | Ejemplo de datos normalizados | 140 |
| 97 | Esquema de base de datos | 146 |
| 98 | Crecimiento de usuarios | 146 |
| 99 | Crecimiento de proyectos | 147 |
| 100 | Crecimiento de noticias | 147 |
| 101 | Crecimiento de tareas | 148 |
| 102 | Crecimiento de evaluaciones | 148 |
| 103 | Crecimiento de ubicaciones | 149 |
| 104 | Crecimiento de tamaño de base de datos (3 nodos) | 149 |
| 105 | Documentación | 151 |
| 106 | Mapa de contexto para los roles de usuario de la aplicación móvil | 163 |
| 107 | Estructura inicial del proyecto | 165 |
| 108 | Creación del objeto de navegación inicial de la aplicación | 166 |
| 109 | Creación del objeto de navegación para el menú de la aplicación | 167 |
| 110 | Creación del objeto de navegación para las pantallas de configuración general de la aplicación | 167 |
| 111 | Extracto de código del componente gráfico del menú principal | 168 |
| 112 | Código para el componente gráfico de alerta | 169 |
| 113 | Listado de carpetas del proyecto para los componentes gráficos | 170 |
| 114 | Listado de carpetas del proyecto para las pantallas de usuario | 171 |
| 115 | Archivo <i>fonts.js</i> , que contiene las referencias a las tipografías del proyecto | 172 |
| 116 | Archivo <i>colors.js</i> , que contiene las definiciones del esquema de color de la aplicación | 172 |
| 117 | Archivo <i>UIProvider.js</i> | 173 |
| 118 | Estructura raíz de la carpeta <i>android</i> del proyecto de <i>React Native</i> | 173 |
| 119 | Instanciación de los objetos de librerías utilizados en <i>React Native</i> | 176 |
| 120 | Color primario y secundario para la aplicación | 177 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 121 | Caracteres y estilos de la tipografía “ <i>Josefin Sans</i> ” | 177 |
| 122 | Paquete de íconos utilizados en la aplicación | 178 |
| 123 | Diseño inicial de la pantalla de inicio de sesión | 179 |
| 124 | Diseño inicial de la pantalla de proyectos favoritos | 180 |
| 125 | Diseño inicial de la pantalla “Mis Proyectos” | 180 |
| 126 | Diseño inicial para las pantallas del tablero del proyecto | 181 |
| 127 | Diseño inicial para el acceso a la configuración del proyecto en vista de Voluntario Coordinador | 181 |
| 128 | Diseño inicial de las pantallas para gestionar las tareas de voluntarios en vista de Voluntario Coordinador | 182 |
| 129 | Diseño inicial de las pantallas para gestionar las noticias de proyecto en vista de Voluntario Coordinador | 182 |
| 130 | Diseño inicial del menú de configuración general y pantalla de edición de perfil de voluntario. | 183 |
| 131 | Diseño inicial del menú de configuración general y pantalla de configuración de opciones de ubicación | 183 |
| 132 | Diseño inicial del ícono de estado de conexión a internet | 184 |
| 133 | Tipos de mensajes <i>Toast</i> | 185 |
| 134 | Ejemplo de tipo de mensaje <i>Alert</i> | 185 |
| 135 | Imágenes de la aplicación <i>GiveGab</i> | 186 |
| 136 | Imágenes de la aplicación <i>Helping Habit</i> | 187 |
| 137 | Imágenes de la aplicación <i>VolunteerLocal</i> | 188 |
| 138 | Primer maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, parte 1. | 192 |
| 139 | Primer maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, parte 2. | 193 |
| 140 | Componente para ítem de proyecto | 193 |
| 141 | Componentes de alertas para distintos eventos dentro de la aplicación | 193 |
| 142 | Mediana de tiempo en segundos para la completación de las 35 tareas para la primer prueba de usabilidad | 195 |
| 143 | Problema de usabilidad al momento de seleccionar una opción en específico | 196 |
| 144 | Problema de usabilidad en el componente de buscador | 197 |
| 145 | Problema de usabilidad en el componente de listado de proyecto | 198 |
| 146 | Problema de diseño en el tamaño del texto en ciertas partes de la aplicación | 199 |
| 147 | Nueva paleta de colores | 200 |
| 148 | Esquemas de color dentro de la paleta de color seleccionada | 201 |
| 149 | Segunda nueva paleta de colores | 202 |
| 150 | Esquemas de color dentro de la segunda paleta de colores | 202 |
| 151 | Segundo maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, parte 1 | 204 |
| 152 | Segundo maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, parte 2 | 205 |
| 153 | Segundo maquetado de las pantallas de usuario, segundo esquema de color, parte 1 | 206 |
| 154 | Segundo maquetado de las pantallas de usuario, segundo esquema de color, parte 2 | 207 |
| 155 | Pantallas de tutorial para voluntario, primer esquema de color | 208 |
| 156 | Pantallas de tutorial para voluntario, segundo esquema de color | 208 |
| 157 | Media geométrica de tiempo en segundos para la completación de las 16 tareas para la segunda prueba de usabilidad | 211 |
| 158 | Cambio en la opción para ingreso al tablero como Voluntario Coordinador | 213 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 159 | Cambio en la opción para ingreso al tutorial de Voluntario Coordinador | 213 |
| 160 | Cambios en tutorial general de la aplicación | 214 |
| 161 | Cambios en tutorial de Voluntario Cordinador | 214 |
| 162 | Media geométrica de tiempo en segundos para la completación de las 10 tareas para la tercer prueba de usabilidad | 217 |
| 163 | Diagrama del diseño de cómo es la comunicación de los <i>Managers</i> y <i>Contexts</i> | 230 |
| 164 | Estructura inicial del proyecto | 231 |
| 165 | Context unido con un useReducer | 233 |
| 166 | Context con la adición de handlers | 233 |
| 167 | Construcción de las acciones para un Provider | 234 |
| 168 | Estado inicial del contexto de usuario | 235 |
| 169 | Estado inicial del contexto de proyectos | 235 |
| 170 | Ciclo de vida del estado de un contexto | 236 |
| 171 | <i>Custom Hook</i> para suscribirse a la localización del usuario | 238 |
| 172 | Diagrama del diseño de cómo es la comunicación de los <i>Managers</i> y <i>Contexts</i> | 240 |
| 173 | Implementación del manager al componente raíz de la aplicación | 241 |
| 174 | Obtención de valor de cada hoja del árbol FMEA | 247 |
| 175 | Árbol de decisiones | 248 |
| 176 | Expresión regular de entrada | 259 |
| 177 | Utilización de X-Powered-By. | 276 |
| 178 | <i>Cookie</i> de comunicación con encabezado de X-Powered-By | 276 |
| 179 | Utilización de whitelist en MongoDB Atlas | 277 |
| 180 | Información cambios en el whitelist | 277 |
| 181 | Whitelist de IP Actual | 278 |
| 182 | Controles de acceso en base de datos | 278 |
| 183 | Segmentación de usuarios y datos | 279 |
| 184 | Correcta utilización del documento robots.txt | 279 |
| 185 | Seguridad avanzada en base de datos | 280 |
| 186 | Verificación de vulnerabilidades 15/09/2019 | 280 |
| 187 | Verificación de vulnerabilidades 27/09/2019 | 281 |
| 188 | Mitigación de vulnerabilidades 27/09/2019 | 281 |
| 189 | Verificación de vulnerabilidades Volunteer-MP 12 | 281 |
| 190 | Verificación de vulnerabilidades Volunteer-MP 15 | 281 |
| 191 | Verificación de vulnerabilidades Volunteer-gui 12 | 282 |
| 192 | Verificación de vulnerabilidades Volunteer-gui 15 | 282 |
| 193 | Verificación de vulnerabilidades 26/10/2019 | 282 |
| 194 | Verificación de vulnerabilidades 01/11/2019 | 283 |
| 195 | Verificación de vulnerabilidades 01/11/2019 | 283 |
| 196 | Documento informacional entregado a los participantes de las pruebas de Usabilidad. | 306 |
| 197 | Consentimiento informado entregado a los participantes de las pruebas de Usabilidad. | 307 |
| 198 | Listado de tareas para la primer prueba de usabilidad, parte 1. | 308 |
| 199 | Listado de tareas para la primer prueba de usabilidad, parte 2. | 309 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 200 | Listado de tareas para la segunda prueba de usabilidad. | 310 |
| 201 | Listado de tareas para la tercer prueba de usabilidad. | 311 |
| 202 | Plantilla de evaluación con escala <i>SUS</i> utilizada en las pruebas de usabilidad. | 312 |
| 203 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 1</i> | 313 |
| 204 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 2</i> | 314 |
| 205 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 3</i> | 315 |
| 206 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 4</i> | 316 |
| 207 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 5</i> | 317 |
| 208 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 6</i> | 318 |
| 209 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 7</i> | 319 |
| 210 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 8</i> | 320 |
| 211 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 9</i> | 321 |
| 212 | Resultado de primera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 10</i> | 322 |
| 213 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 1</i> | 323 |
| 214 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 2</i> | 324 |
| 215 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 3</i> | 325 |
| 216 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 4</i> | 326 |
| 217 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 5</i> | 327 |
| 218 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 6</i> | 328 |
| 219 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 7</i> | 329 |
| 220 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 8</i> | 330 |
| 221 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 9</i> | 331 |
| 222 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 10</i> | 332 |
| 223 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 11</i> | 333 |
| 224 | Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 12</i> | 334 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 225 | Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 1</i> | 335 |
| 226 | Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 2</i> | 336 |
| 227 | Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 3</i> | 337 |
| 228 | Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 4</i> | 338 |
| 229 | Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 5</i> | 339 |
| 230 | Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 6</i> | 340 |
| 231 | Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 9</i> | 341 |
| 232 | Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala <i>SUS</i> para usuario con <i>ID 10</i> | 342 |
| 233 | Voluntaria con <i>ID 3</i> utilizando la aplicación durante una prueba de usabilidad. | 343 |
| 234 | Voluntario con <i>ID 10</i> utilizando la aplicación durante una prueba de usabilidad. | 343 |
| 235 | Voluntaria con <i>ID 4</i> utilizando la aplicación durante una prueba de usabilidad. | 344 |
| 236 | Voluntario con <i>ID 7</i> completando un cuestionario con escala <i>SUS</i> | 344 |
| 237 | <i>Script</i> de instalación de paquetes necesarios | 345 |
| 238 | Ruta de autenticación | 346 |
| 239 | Ruta de devolver un proyecto 2 | 346 |
| 240 | Ruta de enviar ubicación | 347 |
| 241 | Ruta de devolver un proyecto ruta 4 | 348 |
| 242 | Ruta de devolver un proyecto 5 | 349 |
| 243 | Ruta de registro de usuario | 350 |
| 244 | Ruta de autenticación | 351 |
| 245 | Ruta de actualización de información de usuarios | 351 |
| 246 | Ruta de devolver información de usuario | 352 |
| 247 | Ruta de guardar imagen en un <i>link</i> | 352 |
| 248 | Ruta de devolver lista de proyectos | 353 |
| 249 | Ruta de devolver un proyecto 7 | 353 |
| 250 | Ruta de devolver un proyecto 8 | 354 |
| 251 | Ruta de actualizar un proyecto | 355 |
| 252 | Ruta de crear un proyecto | 356 |
| 253 | Ruta de devolver lista de noticias | 356 |
| 254 | Ruta de devolver una noticia | 357 |
| 255 | Ruta de borrar un proyecto específico | 357 |
| 256 | Ruta de crear una organización | 358 |
| 257 | Ruta de devolver información de las organizaciones inscritas | 359 |
| 258 | Ruta de devolver proyectos de una organización | 359 |
| 259 | Ruta de inscribirse a un proyecto | 360 |
| 260 | Ruta de actualizar rol de usuario | 360 |
| 261 | Ruta de devolver proyectos asociados a un usuario | 361 |

Lista de cuadros

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Ficha de resumen de encuesta no. 1 | 61 |
| 2 | Comparación de proveedores | 118 |
| 3 | Requerimientos | 120 |
| 4 | Descirpcion de servidro | 122 |
| 5 | Resultados de pruebas realizadas a un <i>Endpoint</i> | 125 |
| 6 | Comparativa de características | 132 |
| 7 | Comparativa entre Postman e Insomnia | 136 |
| 8 | Comparativa entre Postman y soapUI | 137 |
| 9 | Comparativa entre Postman y Paw | 138 |
| 10 | Comparativa entre Postman y Swagger | 138 |
| 11 | Solicitudes esperadas en peor caso de uso | 150 |
| 12 | Solicitudes exitosas en pruebas de estrés | 150 |
| 13 | Caso de tarea T01 | 154 |
| 14 | Caso de tarea T02 | 155 |
| 15 | Caso de tarea T03 | 156 |
| 16 | Caso de tarea T04 | 156 |
| 17 | Caso de tarea T05 | 157 |
| 18 | Caso de tarea T06 | 157 |
| 19 | Caso de tarea T07 | 158 |
| 20 | Caso de tarea T08 | 158 |
| 21 | Caso de tarea T09 | 159 |
| 22 | Caso de tarea T10 | 159 |
| 23 | Caso de tarea T11 | 160 |
| 24 | Caso de tarea T12 | 160 |
| 25 | Caso de tarea T13 | 161 |
| 26 | Caso de tarea T14 | 161 |
| 27 | Caso de tarea T15 | 162 |
| 28 | Caso de tarea T16 | 162 |
| 29 | Tiempos de completación de tareas para la primer prueba de usabilidad | 194 |

| | | |
|----|---|-----|
| 30 | Resultados de la primera evaluación de usabilidad con escala <i>SUS</i> | 195 |
| 31 | Resultados de la primera evaluación de usabilidad con escala <i>SUS</i> (contribuciones escala <i>SUS</i>) | 196 |
| 32 | Calificación final con escala <i>SUS</i> luego de la primer prueba de usabilidad . . . | 196 |
| 33 | Tiempos de completación de tareas para la segunda prueba de usabilidad . . . | 209 |
| 34 | Logaritmos naturales de tiempos de completación de tareas para la segunda prueba de usabilidad | 210 |
| 35 | Resultados de la segunda evaluación de usabilidad con escala <i>SUS</i> | 211 |
| 36 | Resultados de la segunda evaluación de usabilidad con escala <i>SUS</i> (contribuciones escala <i>SUS</i>) | 212 |
| 37 | Calificación final con escala <i>SUS</i> luego de la segunda prueba de usabilidad . . | 212 |
| 38 | Tiempos de completación de tareas para la tercer prueba de usabilidad | 215 |
| 39 | Logaritmos naturales de tiempos de completación de tareas para la tercer prueba de usabilidad | 216 |
| 40 | Media geométrica de tiempos de completación de tareas y margen de error para la tercer prueba de usabilidad | 216 |
| 41 | Resultados de la tercera evaluación de usabilidad con escala <i>SUS</i> | 217 |
| 42 | Resultados de la tercera evaluación de usabilidad con escala <i>SUS</i> (contribuciones escala <i>SUS</i>) | 218 |
| 43 | Calificación final con escala <i>SUS</i> luego de la tercer prueba de usabilidad y rango percentil asignado | 218 |
| 44 | Selección plataforma desarrollo | 228 |
| 45 | Selección patrón de diseño | 228 |
| 46 | Selección patrón de diseño | 229 |

Se desarrolló una plataforma web y móvil para la inscripción y monitoreo de proyectos de voluntariado en sectores de salud, medio ambiente y educación en Guatemala, para uso del CVG e INGUAT. Se identificaron necesidades de organizaciones que trabajan con voluntarios y se elaboró un perfil de estos, realizando un grupo focal y encuestas. La infraestructura de la plataforma es de tipo nube, utilizando *AWS* para su despliegue, separada en dos partes: entorno de desarrollo y de producción, determinando este último al realizar pruebas de carga con *k6*. *MongoDB* fue utilizado para el diseño de base de datos, adoptando un esquema híbrido. Para el *backend*, se utilizó *Node.js* con *Express* para desarrollar dos *API REST* que proveen servicios a las aplicaciones web y móvil.

Para la aplicación móvil, se utilizó *React Native*. Utilizando escala *SUS*, se efectuaron tres pruebas de usabilidad para la aplicación móvil. Se aseguró persistencia de datos en la aplicación móvil cuando esta no presente conexión a internet, implementando sincronización de datos y se diseñó una estructura de administración de fuentes de información que toma en cuenta el ingreso del usuario, almacenamiento local e información guardada en el servidor. Por último, se fortalecieron vulnerabilidades de la plataforma, basadas en el *OWASP Top Ten*, determinando una línea de acción por cada una, tomando en cuenta tiempo, precio y alcance, y se calculó la expectativa anualizada de pérdida de la plataforma.

Se encontró que la mayoría de proyectos de voluntariado conllevan un costo monetario, los voluntarios desean tener información directa y que el lenguaje es una posible barrera de comunicación. Para la aplicación móvil se obtuvieron 16 casos de tarea y 2 roles de usuario, tres maquetados y una calificación final *SUS* de 89.38, con intervalo de confianza de (84.67, 94.08) y rango percentil del 96-100 %. Se obtuvo un diseño de base de datos flexible, óptimo, con alta escalabilidad, poca duplicación, consistente y con capacidad de partición. Se obtuvo un *API* que soportará solicitudes de usuarios de la plataforma, proyectado a 5 años, y se obtuvo una documentación de las rutas del *API* utilizando *Postman*. Por último, se obtuvo una expectativa anualizada de pérdida con un riesgo de 34 % y, al aplicar métodos de mitigación de riesgo, se obtuvo un 77.76 % menos en pérdida, manteniendo los activos actuales de la plataforma seguros.

A web and mobile platform was developed for registration and monitoring of volunteer projects for the health, environment and education sectors in Guatemala, for the use of CVG and INGUAT. Requirements of organizations that work with volunteers were identified and a profile for these was developed, by conducting a focus group and surveys. The infrastructure of the platform is cloud-stored, using AWS for deployment, separated into 2 parts: development and production environments, determining the latter when carrying out load tests with k6. MongoDB was used for database design, adopting a hybrid scheme. For the backend, Node.js with Express was used to develop two REST APIs that provide services to web and mobile applications.

For the mobile application, React Native was used. Using SUS scale, 3 usability tests were made for the mobile application. Data persistence was ensured in the mobile application when there is no internet connection, implementing data synchronization and an information source management structure was designed that takes into account user input, local storage and information stored on the server. Finally, platform vulnerabilities were strengthened, based on the OWASP Top Ten, determining a line of action for each one, taking into account time, price and scope, and the annualized loss expectancy of the platform was also calculated.

It was found that most volunteer projects carry out a monetary cost, volunteers want to have direct information and that language is a possible communication barrier. For the mobile application, 16 task cases and 2 user roles, 3 models and a final SUS rating of 89.38, with a confidence interval of (84.67, 94.08) and a percentile range of 96-100 % were obtained. A flexible, optimal database design was obtained, with high scalability, little duplication, consistency and with partition capacity. An API was obtained that will support user requests from the platform, projected to 5 years, and a documentation of API routes was obtained using Postman. Finally, an annualized loss expectancy was obtained with a risk of 34 % and, when applying risk mitigation methods, 77.76 % less in loss was obtained, keeping the current platform assets safe.

CAPÍTULO 1

Introducción

Hoy en día, se puede considerar al turismo como el motor económico y social por excelencia que contribuye al desarrollo de muchos países. En Guatemala es uno de los principales generadores de divisas y conforma un sector que incluye una cadena de valor productiva que engloba a los papeles de operadores de turismo, transporte, hoteleros, guías turísticos, restaurantes, entre otros. Estos contribuyen dentro del contexto Guatemalteco en el desarrollo sostenible, oferta de empleo y generación de oportunidades de negocio, como indica el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT, 2018).

Por otra parte, Guatemala se encuentra entre los países Latinoamericanos con los índices más altos en términos de pobreza, salud y educación (ONU, 2018), con una de las tasas de mortalidad más altas en niños, principalmente en las áreas rurales del país, desde hace más de una década (Gragnotati y Marini, 2003). Por esto mismo, han surgido diversas organizaciones sin fines de lucro que comparten los mismos objetivos de ayudar a las comunidades rurales a combatir los problemas de desnutrición, educación, salud, entre otros. Entre estas organizaciones destacan CEPA Foundation, Project HOPE, Casa Guatemala, PaperSeed Foundation, The Guatemala Project, People for Guatemala y Guatemala Children's Project, siendo en su mayoría organizaciones extranjeras y algunas locales. Estas organizaciones cuentan con programas de donaciones y voluntariado, que involucran a extranjeros de distintas partes del mundo todos los años, quienes son los que vienen realmente al país a prestar sus servicios y apoyar a las comunidades.

Adicionalmente, en Guatemala, el Centro de Voluntariado Guatemalteco - CVG - tiene como misión promover, coordinar y articular el movimiento de voluntariado nacional por medio de actividades de promoción, divulgación, investigación, vinculación y fortalecimiento de las organizaciones que involucran voluntarios. Se posicionan además, como el referente de voluntariado a nivel nacional que promueve y fomenta en la sociedad en general responsabilidad e involucramiento en el desarrollo del país a través de una cultura de voluntariado, incluyendo a más de 32 organizaciones sin fines de lucro como miembros (CVG, s.f).

Uno de los problemas que enfrentan estas organizaciones pertenecientes al CVG es la exposición que pueden llegar a tener ante el público objetivo mundial. A pesar de contar

con un limitado número de plataformas web que presentan los distintos proyectos de voluntariado que cada organización tiene, con información básica sobre estos proyectos, estas plataformas no van más allá del proceso de simplemente servir como un documento virtual de información. Son meramente sitios web estáticos con mucho potencial para poder adicionar herramientas que involucren más a las personas con las organizaciones, ya que parte importante del proceso de voluntariado es efectivamente, que sean numerosas las personas que se enlisten en los proyectos, por lo que es sumamente crucial para una organización causar el mayor impacto posible al momento de reclutar individuos.

Por consiguiente, se da como resultado la siguiente propuesta de trabajo de graduación, que tiene como objetivo general el desarrollo de una plataforma web y móvil para la inscripción y monitoreo de voluntarios y proyectos de voluntariado para los sectores de salud, medio ambiente y educación en Guatemala, para uso exclusivo de las organizaciones pertenecientes a CVG e INGUAT. Por esto mismo, pueden identificarse dos grandes partes del sistema. La primera gran parte de esta plataforma es el desarrollo de la aplicación web en la cual diversos voluntarios podrán registrarse y aplicar a diversos proyectos de voluntariado. Asimismo, será la vía por la cual las organizaciones podrán crear sus proyectos de voluntariado y administrarlos.

La segunda parte de esta plataforma consiste en la creación de una aplicación móvil. Esta busca cubrir algunas necesidades básicas planteadas por el Centro de Voluntariado Guatemalteco, el Instituto Guatemalteco de Turismo (organizaciones interesadas) y voluntarios entrevistados: llevar un control sobre los proyectos en los que un voluntario se encuentra inscrito, ver noticias relacionadas con el proyecto, ver tareas asignadas y compartir la ubicación de los voluntarios. Esta aplicación busca apoyar como herramienta al momento en que un voluntario se encuentre desarrollando actividades dentro de un proyecto de voluntariado, por lo que esta debía ser una aplicación fácil de utilizar.

CAPÍTULO 2

Justificación

Existen plataformas como ONGVoluntariado (<https://www.ongvoluntariado.org>) y Guatevoluntaria (<http://www.guatevoluntaria.org/>) que son meramente sitios web estáticos. Estos presentan nada más la información de los proyectos, y en casos la información es muy limitada y ambigua. En algunos casos, se presenta un formulario para que el voluntario pueda colocar su información y en otros casos, se redirige nada más al sitio web de la organización que esté avalando el proyecto, en donde el voluntario tiene que buscar cómo es el proceso de inscripción. Este proceso puede ser engorroso para un voluntario, por lo que tener una plataforma en donde se puedan ver los proyectos e inmediatamente enlistarse es una buena oportunidad de mejora.

Asimismo, como son meramente sitios estáticos, luego que el voluntario logra enviar su información y enlistarse, se deja todo ese proceso de comunicación entre la organización y el voluntario. Las organizaciones podrían aprovechar el poder tener un sistema centralizado donde lleven el control y comunicación con sus voluntarios, lo cual esta plataforma también busca mejorar.

De igual manera, estas plataformas se presentan solamente en vía de una plataforma web, al tener otra vía más de alcance, siéndolo la aplicación móvil, las organizaciones pueden tener claramente un mayor alcance y una comunicación más efectiva con sus usuarios, en donde pueden informar cambios en los proyectos a través de notificaciones y otras implementaciones desde la aplicación móvil, ya que hoy en día es mayor la cantidad de personas que cuentan con un dispositivo móvil y es mayor también la cantidad de horas al día que las personas emplean en el celular. También cabe destacar que las previas investigaciones y charlas con los asesores del trabajo han revelado que la mayoría de los voluntarios son jóvenes, quienes tienen una mayor relación con los sistemas de las tecnologías de la información de hoy en día.

3.1. Objetivo general

Desarrollar una plataforma web y móvil para la inscripción y monitoreo de voluntarios y proyectos de voluntariado para los sectores de salud, medio ambiente y educación en Guatemala, para uso exclusivo de las organizaciones pertenecientes a CVG e INGUAT.

3.2. Objetivos específicos

- Describir el perfil de las entidades que requieren voluntarios nacionales y extranjeros.
- Determinar el perfil de los voluntarios nacionales y extranjeros que realizan turismo de voluntariado dentro de la República de Guatemala.
- Establecer y mantener comunicación entre las partes interesadas y dar seguimiento de las tareas del equipo de trabajo con el fin de cumplir los objetivos del proyecto.
- Implementar y configurar la infraestructura según los requerimientos del backend y la aplicación web.
- Comprobar la disponibilidad y capacidad de las APT's en la infraestructura seleccionada.
- Determinar e implementar un modelo para la infraestructura necesaria para realizar el despliegue de la plataforma de voluntariado.
- Definir casos de tarea y roles de usuario de la aplicación móvil, durante el primer semestre de 2019, basados en las funcionalidades provistas por CVG e INGUAT para preparar el proceso de implementación de la interfaz gráfica de esta.

- Diseñar e implementar en código fuente la interfaz gráfica de la aplicación móvil para la plataforma móvil Android, antes de finales de septiembre de 2019, desarrollando los componentes gráficos y pantallas de usuario que cumplan con las funcionalidades especificadas por CVG e INGUAT.
- Obtener un promedio de calificación mayor o igual a 85 en la escala *SUS* para la aplicación móvil, luego de la última iteración de pruebas de usabilidad del proyecto, realizando la prueba con al menos 5 potenciales usuarios recurrentes de la aplicación.
- Investigar qué patron de diseño se adapta mejor a las necesidades del sistema y qué librería facilitaría la administración del estado de la aplicación.
- Diseñar la estructura que debe tener la aplicación para poder administrar la información en el estado, en memoria local y en el servidor web.
- Guardar los cambios realizados por el usuario al estado y la localización en el almacenamiento local y comunicarlos a los servidores cuando sea posible.
- Diseñar el esquema de la base de datos de los usuarios en la plataforma web y móvil.
- Desarrollar un *API* que permita conectarse con la base de datos y la aplicación móvil.
- Desarrollar una documentación estándar del funcionamiento del *API*.
- Indicar la presencia o ausencia de cada una de las diez vulnerabilidades web segun OWASP y la solución que se le dió a cada una de las presentes.
- Crear documentación de las vulnerabilidades existentes segun las tecnologías usadas y su impacto dentro de la aplicación.
- Justificar e implementar métodos, herramientas, modelos o cualquier otro tipo de tecnología que no comprometa la seguridad básica del sistema y la comunicación que tendrá principalmente con el API.

Dado que la naturaleza y fin último de la plataforma propuesta es en esencia una plataforma que impulse el turismo de voluntariado en Guatemala, es necesario comprender primero los aspectos sobre el turismo y contexto guatemalteco que influyen en el desarrollo de esta plataforma.

4.1. Turismo a nivel mundial

El turismo internacional representa 7% de las exportaciones mundiales de bienes y servicios. De acuerdo con la Organización Mundial del Turismo (*OMT*), el turismo genera 4 mil millones de dólares anuales en promedio. Como categoría de exportación mundial el turismo se encuentra en el tercer lugar, luego de químicos y combustibles y antes de productos automotrices y alimentos. Para muchos países en desarrollo esto cambia, colocando al turismo en el primer lugar de la categoría de exportaciones (Organización Mundial del Turismo, 2011).



Figura 1: La importancia del turismo.

Fuente: Organización Mundial del Turismo, 2011.

Según los registros de las llegadas internacionales a nivel mundial presentados por OMT (2015) la tendencia es ascendente.

Se registra más de 1.4 millardos de llegadas internacionales para 2018 (Organización Mundial del Turismo, 2011), lo que sobrepasa la expectativa según las proyecciones.

4.2. Tendencias en turismo a nivel mundial

En las últimas seis décadas el turismo se ha diversificado y expandido para convertirse en uno de los sectores económicos con mayor crecimiento en el mundo. Es por esto por lo que hoy en día han surgido nuevos destinos, además de los tradicionales de Europa y Norteamérica (Organización Mundial del Turismo, 2017).

- **Viajes independientes**
 Para la industria de viajes un viajero independiente es todo turista que no reservó su medio de transporte y estadía con una agencia de viajes. Los viajeros vacacionistas que reservan su estadía y transporte por Internet también se consideran viajeros independientes. Otra definición para viajero independiente es aquel que tiene flexibilidad en su itinerario y cierto grado de libertad para decidir a dónde se quieren dirigir en una región destino. La decisión entre viajar de forma independiente o con un paquete de viajero es influenciada por características socio demográficas como edad y género; características de viaje como cantidad de personas y tiempo de estadía; país de origen; y destino del viaje (Hyde y Lawson, 2003).
- **Tecnología para facilitar movilidad**
 La tecnología es una herramienta que fomenta los viajes independientes. Ya que no solo permite utilizar el Internet para planear y reservar, sino que también le proporciona al

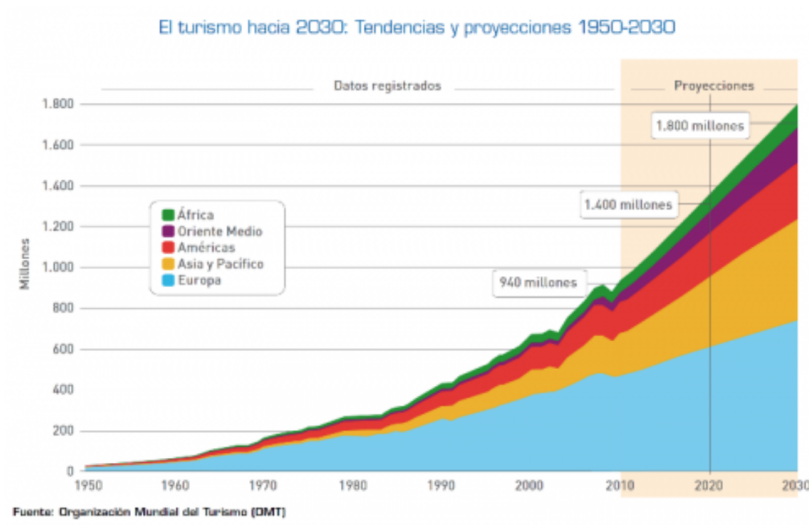


Figura 2: Llegadas internacionales de visitantes a nivel mundial.

Fuente: Organización Mundial del Turismo, 2011.

viajero libertad de tomar decisiones en el lugar de destino. Los teléfonos inteligentes permiten que los viajeros busquen en el momento restaurantes, sitios de entretenimiento, tiendas, entre otros puntos de interés. Asimismo, el sistema de navegación que tienen incorporado proporcionan diferentes rutas para que el viajero llegue a su destino sin que lo haya pensado con anticipación (Wang *et al.*, 2012).

La información en tiempo real que proporciona la tecnología da confianza a los viajeros para tomar sus propias decisiones y no necesitar la ayuda de una agencia de viajes. Permite también realizar cambios de acuerdo a sus preferencias, como la duración de una ruta, la distancia a caminar, etc (Wang *et al.*, 2016).

- Turismo experiencial

Es una perspectiva de turismo que valora la experiencia como un nuevo atributo importante. Este nuevo elemento agrega de alguna manera una forma comprensiva de vivir la aventura en el corto tiempo que pasa el turista en el destino. Este tipo de turismo tiene cuatro cuadrantes principales donde entran los diferentes tipos de experiencias. El primer cuadrante es que el entretenimiento involucra participación pasiva como en el caso de los conciertos. El segundo cuadrante es la educación e involucra la participación activa de los clientes, como en deportes y seminarios. El tercero es la experiencia escapista que consiste en la participación activa de los clientes inmersos en ella, por ejemplo, en la participación de ceremonias religiosas o en proyectos de organizaciones no gubernamentales. El cuarto cuadrante es la experiencia estética que ocurre cuando los clientes se involucran de forma pasiva en la experiencia al realizar actividades como caminar para observar sitios turísticos (Stamboulis y Skayannis, 2003).



Figura 3: Turismo experiencial.

Fuente: Stamboulis y Skayannis, 2003.

- Turismo sostenible “El turismo sostenible es aquel que considera las repercusiones actuales y futuras en la economía, en el medio ambiente y en el ámbito social para satisfacer las necesidades de los visitantes, la industria y de los anfitriones. Para que el turismo sea considerado sostenible, este debe hacer uso óptimo de los recursos ambientales, pero también debe mantener los procesos ecológicos esenciales y ayudar a conservar la biodiversidad. Debe respetar la autenticidad de las comunidades anfitrionas y debe asegurar operaciones económicas viables y de largo plazo” (Organización Mundial del Turismo, 2005).

El turismo sostenible también necesita de liderazgo político para asegurar la participación de la población y las construcciones conscientes. Asimismo, se debe mantener un alto nivel de satisfacción del turista, asegurando que estos tengan una experiencia agradable y al mismo tiempo se haga consciencia de los problemas de sostenibilidad y se promueva este tipo de turismo (Organización Mundial del Turismo, 2005).

El turismo es uno de los pilares más importantes en las economías modernas, al hacerlo de forma sostenible, se puede lograr un crecimiento económico que es sostenible. Esto además promueve un uso consciente de los recursos locales. Por esto promover el turismo sostenible es necesario para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS), estos objetivos corresponden a un acuerdo alcanzado por los Estados Miembros de las Naciones Unidas y se componen de una Declaración, 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas. Esto es una nueva herramienta para el desarrollo sostenible, que apunta a acabar con la pobreza, promover la prosperidad y el bienestar de todas las personas, además de proteger el medio ambiente para 2030. Cada vez son más las instituciones que están auditando su situación con respecto a los ODS para sentar las bases de la nueva agenda, Agenda 2030. Aquellas más comprometidas y más sensibilizadas con esta necesidad internacional serán las mejor posicionadas para llevar a cabo mejoras necesarias en el modelo de gestión y las infraestructuras actuales

con ayuda técnica y económica del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (Green Globe, 2017).

4.3. Turismo en Guatemala

Para Guatemala, el turismo representa una opción para el desarrollo económico y social, contribuye a la generación de empleo digno, a la protección del medio ambiente y del patrimonio cultural y a fortalecer la identidad nacional. Las actividades turísticas en el país son regidas por el Instituto Guatemalteco de Turismo -INGUAT-, este ente es el encargado de promocionar y fomentar el desarrollo sostenible a través de actividades turísticas. (Conadur/Segeplán, 2014).

4.3.1. Marco político del turismo en Guatemala

Política Nacional de Desarrollo Turístico Sostenible 2012- 2022

El objetivo principal de esta política es consolidar al turismo como eje articulador del desarrollo de la Nación, enfocándose en la sostenibilidad y buscando que contribuya a generar las condiciones necesarias para mejorar la competitividad del país en el ámbito internacional para que más guatemaltecos tengan acceso a una vida digna (INGUAT, 2015).

Para esto, la política busca hacer de la sostenibilidad el eje del desarrollo turístico nacional, promover la participación responsable, implementar la Cuenta Satélite de Turismo y la Unidad de Inteligencia de Mercado, así como el uso de nuevas tecnologías, diversificar y enriquecer la oferta turística con destinos, productos y servicios de calidad (INGUAT, 2015).

Plan Maestro de Turismo Sostenible (PMTS) 2015-2025

El Plan se desarrolló con el objetivo de conservar y proteger el patrimonio natural y cultural promoviendo el ordenamiento del territorio nacional para así desarrollar la actividad turística sostenible en Guatemala. Dentro de los criterios focales establecidos en el marco estratégico del plan se encuentran la sostenibilidad ambiental, económica y social, la coordinación participativa interinstitucional e intersectorial y distintos principios orientadores como visión integral, amplitud y focalización, coherencia en el contexto nacional, ordenamiento territorial turístico, racionalidad financiera y priorización de acciones, legalidad y transparencia, inclusión pluricultural con enfoque de género, competitividad y adaptación y anticipación (INGUAT, 2015).

El plan se encuentra dividido en distintos ejes para los cuales cuenta con diferentes estrategias y líneas de acción. El primer eje se enfoca en el marco institucional y busca modernizar las estructuras institucionales del sector turístico tanto a nivel público como a nivel privado. El segundo eje se enfoca en el desarrollo turístico sostenible y su objetivo es fomentar aplicando buenas prácticas socioculturales, ambientales y económico-empresariales. Como tercer eje el plan busca la consolidación y diversificación de la oferta turística. El cuarto eje

tiene como objetivo sistematizar los mecanismos de investigación, medición, coordinación y divulgación de información para el sector de turismo (INGUAT, 2015).

Aumentar la competitividad turística es el quinto eje y mejorar el mercadeo turístico es el sexto. El séptimo eje tiene como objetivo establecer un programa nacional de seguridad turística eficiente. El octavo y último eje se enfoca en potenciar las alianzas nacionales e internacionales para coadyuvar al logro de estrategias de desarrollo turístico del país (INGUAT, 2015).

4.3.2. Estadísticas turísticas para Guatemala

Al mismo tiempo el turismo representa la segunda mayor fuente de ingresos luego de la agricultura, solo en el 2018 ingresaron 2,405,902 personas extranjeras al país lo que representa un crecimiento del 14 % con respecto al año anterior, esta actividad representa 1,230 millones de dólares de ingresos para el país (INGUAT, 2019)

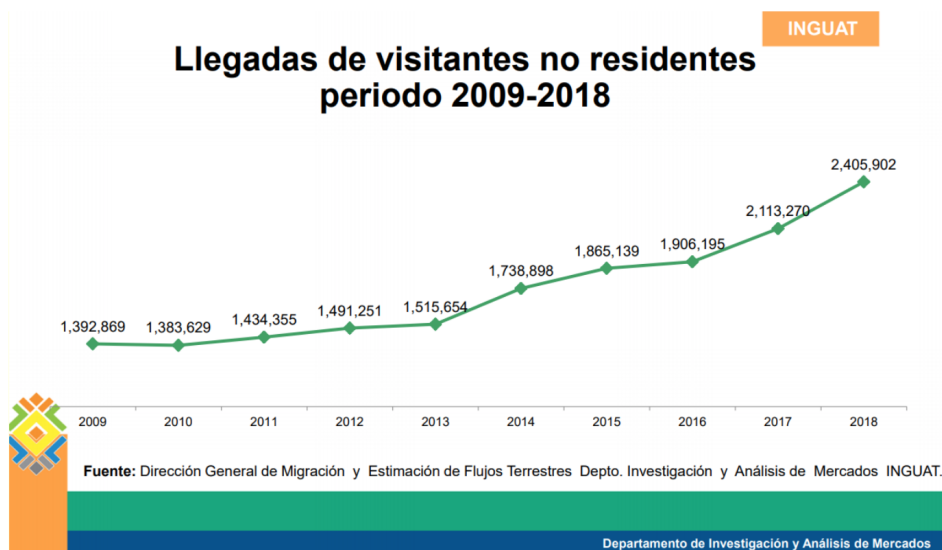


Figura 4: Registros internacionales.

Fuente: INGUAT, 2019.

4.3.3. Segmentos turísticos priorizados por el INGUAT

- Turismo de cultura
- Turismo de naturaleza
- Turismo de aventura
- Turismo deportivo
- Turismo de entretenimiento

- Turismo idiomático
- Turismo de voluntariado
- Turismo de salud y bienestar
- Turismo de reuniones
- Turismo de cruceros.

4.4. Turismo de voluntariado a nivel mundial

El turismo de voluntariado es una forma de turismo en la que los turistas hacen voluntariado en comunidades locales como parte de su viaje (Sin, 2009). El turismo de voluntariado se originó como un fenómeno principalmente de Europa y el Reino Unido. Luego se expandió a otros países como Australia y Estados Unidos y ahora es una práctica de turismo común a nivel mundial, convirtiéndose en un sector en expansión para la industria del turismo tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo. Tanto la participación como el estudio del turismo de voluntariado han crecido exponencialmente en los últimos 20 años. Para el 2013 se estimaba que 1.6 millones de personas a nivel mundial participaban en proyectos de turismo de voluntariado anualmente, gastando entre 1.3 y 2.1 mil millones de dólares estadounidenses (Wearing y McGehee, 2013).

Existe un debate en cuanto a la motivación de las personas para realizar turismo de voluntariado. Esta línea de investigación intenta determinar si el objetivo principal de estas actividades es altruismo o interés propio. En general, distintas investigaciones han propuesto que la motivación de los jóvenes suele ser de interés propio, como aprender habilidades de ciertas áreas. Mientras que en el caso de las personas entre 40 y 70 años, la motivación suele ser altruista (Bakker y Lamoureux, 2008). Sin embargo, se debe reconocer que es un segmento turístico en crecimiento, que puede tener excelentes resultados de intercambio tanto cultural como económico entre las comunidades anfitrionas y los turistas voluntarios.

Las experiencias de turismo de voluntariado son episódicas y esporádicas, puede tratarse de proyectos de semanas hasta meses, siempre y cuando el tiempo sea menor a un año. Actualmente, existen organizaciones no gubernamentales ambientalistas y humanitarias y grupos académicos que ofrecen a los viajes oportunidades para participar en proyectos que ayudan al desarrollo de la comunidad, investigación científica o restauración ecológica y cultural (Tomazos y Butler, 2009).

4.4.1. Voluntariado en Guatemala

En el año 2006 se creó en Guatemala el Centro de Voluntariado Guatemalteco (CVG). Este Centro se creó para promover, coordinar y articular el movimiento de voluntariado nacional para fomentar una conciencia ciudadana generosa y participativa y así fortalecer el tejido social de la sociedad guatemalteca. Dentro de los voluntariados con los que coordina el CVG se encuentran Fábrica de Sonrisas, Fundal, Teletón, Cruz Roja Guatemalteca, Eco Ciudadanos, Make Things Happen, entre otros (CVG, s.f).

Además existen distintas organizaciones que reciben turistas voluntarios que no están registradas al CVG, estas organizaciones utilizan plataformas como: <https://www.workaway.info/> ó <https://numundo.org/> entre otros.

Ahora bien, la conformación de una plataforma, como la que es propuesta en este documento, conlleva la interacción de múltiples tecnologías y el desarrollo de diversos módulos que, al interactuar entre sí, sientan la base del sistema y permiten su correcto funcionamiento. Para comprender de mejor forma estas interacciones, es pertinente realizar una revisión de las distintas tecnologías utilizadas para la elaboración de la plataforma en cuestión.

El desarrollo de aplicaciones, actualmente se basa en tres partes principales, el *frontend*, o vista, donde el usuario puede interactuar y obtiene una presentación visual de datos, *backend*, encargado de realizar tareas de procesamiento de datos y responde a solicitudes hechas hechas por el *frontend* para el despliegue de los datos (no es vista por el usuario final) y base de datos, que es donde se almacena la información utilizada por la aplicación. (Project, 2005)

4.5. Servidor

Un servidor es simplemente una computadora que escucha solicitudes entrantes. Aunque estas máquinas están hechas y optimizadas para ese propósito, cualquier computadora que esté conectada a una red, puede actuar como servidor (Project, 2005).

4.6. Base de datos

El término de bases de datos fue escuchado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California, USA. Una base de datos se puede definir como un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada.

Desde el punto de vista informático, la base de datos es un sistema formado por un conjunto de datos almacenados en discos que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulen ese conjunto de datos.

4.7. Aplicación del lado del servidor

El servidor ejecuta la aplicación que contiene la lógica de cómo se responden las solicitudes basado en el protocolo HTTP y URI. La unión de estos dos se le conoce como ruta, y la combinación de ellos basada en una solicitud es todo un enrutamiento.

Algunas de estas funciones de controlador serán *middleware*. En este contexto, *middleware* es cualquier código que se ejecuta entre el servidor que recibe una solicitud y envía una respuesta. Estas funciones de middleware pueden modificar el objeto de solicitud, consultar la base de datos o, de lo contrario, procesar la solicitud entrante. Las funciones de

middleware generalmente terminan pasando el control a la siguiente función de middleware, en lugar de enviar una respuesta.

Eventualmente, se llamará a una función de middleware que finaliza el ciclo de solicitud-respuesta enviando una respuesta HTTP al cliente (Codecademy Articles, 2019).

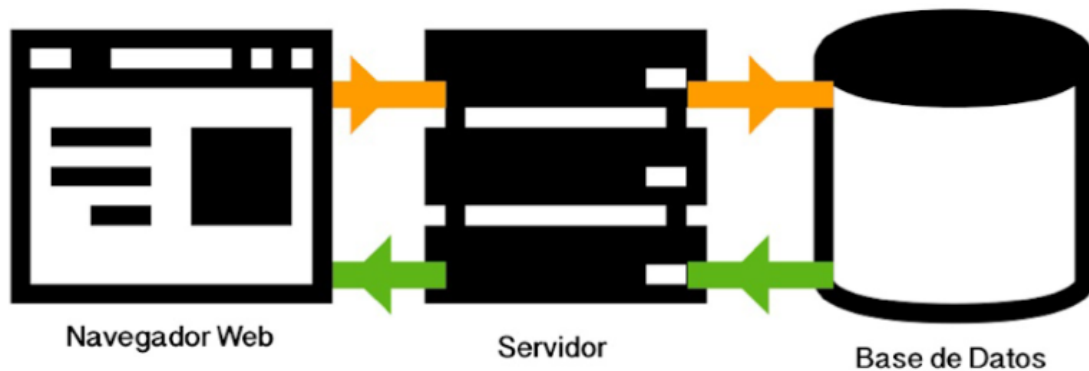


Figura 5: Diagrama que describe a grandes rasgos la comunicación entre los componentes de una aplicación *web*.

Fuente: Elaboración propia.

4.8. API

Un API es un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones. API significa interfaz de programación de aplicaciones.

Las API permiten que productos y servicios se comuniquen con otros, sin necesidad de saber cómo están implementados. Esto simplifica el desarrollo de las aplicaciones. Las API le otorgan flexibilidad, simplifican el diseño, la administración y el uso de las aplicaciones.

A veces, las API se consideran como contratos, con documentación que representa un acuerdo entre las partes: si una de las partes envía una solicitud remota con cierta estructura en particular, esa misma estructura determinará cómo responderá el software de la otra parte (Red Hat Inc., 2019).

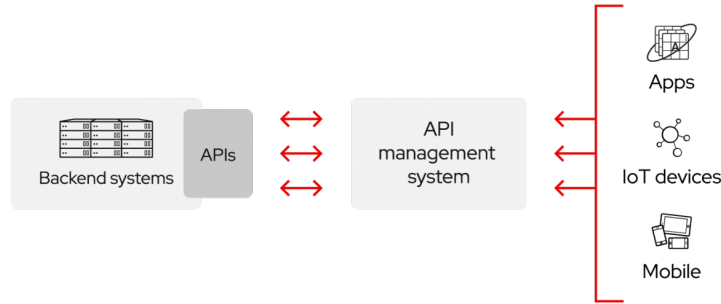


Figura 6: ejemplo de como un API se comunica con otros servicios.

Fuente: Red Hat Inc., 2019.

4.9. Modelos de informática en la nube

4.9.1. Infraestructura como servicio *Iaas*

La infraestructura como servicio, que a veces se abrevia a *Iaas*, por sus siglas en inglés, contiene los bloques de creación fundamentales para la TI en la nube. Por lo general, permite acceder a las características de conexión en red, a los equipos ofrece el mayor nivel de flexibilidad y control de la administración en torno a sus recursos de TI y guarda el mayor parecido con los recursos de TI existentes con los que muchos departamentos de TI y desarrolladores están familiarizados (Amazon Web Services, 2018d).

4.9.2. Plataforma como servicio (PaaS)

Las plataformas como servicio eliminan la necesidad de las compañías de administrar la infraestructura subyacente (normalmente hardware y sistemas operativos) y les permiten centrarse en la implementación y la administración de sus aplicaciones. Esto contribuye a mejorar su eficacia, pues no tienen que preocuparse del aprovisionamiento de recursos, la planificación de la capacidad, el mantenimiento de software, los parches ni ninguna de las demás arduas tareas que conlleva la ejecución de sus aplicaciones (Amazon Web Services, 2018d).

4.9.3. Software como servicio (SaaS)

El software como servicio proporciona un producto completo que el proveedor del servicio ejecuta y administra. En la mayoría de los casos, al hablarse de software como servicio, se hace referencia a aplicaciones de usuario final. Con una oferta de SaaS, no es necesario pensar en cómo se mantiene el servicio ni en cómo se administra la infraestructura subyacente. Solo se toma en consideración la utilización del software en concreto. Un ejemplo común de una aplicación SaaS es una aplicación de correo electrónico que permite enviar y recibir mensajes sin tener que administrar la agregación de características ni mantener los servidores y los

sistemas operativos en los que se ejecuta el programa de correo electrónico (Amazon Web Services, 2018d).

4.10. Modelos de infraestructura

4.10.1. Solución híbrida

Una implementación híbrida es una manera de conectar la infraestructura y las aplicaciones entre los recursos basados en la nube y los recursos existentes situados fuera de la nube. El método más común de implementación híbrida consiste en conectar la nube y la infraestructura existente local para incrementar la infraestructura de la empresa al mismo tiempo que se conectan estos recursos en la nube con el sistema interno (Amazon Web Services, 2018d).

4.10.2. Implementación local

La implementación local de recursos mediante herramientas de administración de recursos y virtualización se denomina a veces "nube privada". En la mayoría de los casos, este modelo de implementación es idéntico al de la infraestructura de TI antigua, mientras que utiliza tecnologías de virtualización y administración de aplicaciones para intentar minimizar el uso de los recursos (Amazon Web Services, 2018d).

4.10.3. Nube

La nube se refiere a todos los servidores que se acceden a través de Internet, y a los programas y las bases de datos que se ejecutan en esos servidores. Los servidores en la nube están ubicados en centros de datos en todo el mundo. Mediante el uso de la computación en la nube, los usuarios y las empresas no tienen que administrar servidores físicos ellos mismos ni ejecutar aplicaciones de software en sus propias máquinas (Amazon Web Services, 2018d).

4.11. Acuerdo de nivel de servicio

El acuerdo de nivel de servicio (SLA) *Service level agreement* por sus siglas en inglés es un contrato entre un proveedor de servicios y sus clientes internos o externos que documenta qué servicios proporcionará el proveedor y define los estándares de servicio que el proveedor está obligado a cumplir (Rouse y Louissaint, 2018).

Importancia de los SLA

Los proveedores de servicios necesitan acuerdos de nivel de servicio para ayudarlos a gestionar las expectativas de los clientes y definir las circunstancias bajo las cuales no son

responsables de interrupciones o problemas de rendimiento. Los clientes también pueden beneficiarse de los SLA en el sentido de que describen las características de rendimiento del servicio, que se pueden comparar con los SLA de otros proveedores, y también establecen los medios para corregir los problemas del servicio, por ejemplo, a través de créditos de servicio (Rouse y Louissaint, 2018).

4.12. Proveedores de servicios en la nube

4.12.1. *Amazon web Services*

Amazon web Services, también conocida como AWS, por sus siglas en inglés, es un conjunto de herramientas y servicios de cómputo en la nube. Este servicio se lanzó en 2006 y para junio de 2007 AWS ya contaba con una base de usuarios de aproximadamente 180 mil personas. Entre las empresas que la utilizan se encuentran algunas como Reddit, Foursquare, Pinterest, Netflix, la NASA o la CIA. Esto se debe principalmente a la madurez del servicio frente a otros similares y las posibilidades que ofrece el amplio abanico de herramientas disponibles (Amazon Web Services, 2018b).

4.12.2. Microsoft Azure

Microsoft Azure es una plataforma que forma parte gran parte de las iniciativas de computación en la nube de Microsoft.

Microsoft Azure incluye Windows Azure, que es un sistema operativo específico de la nube diseñado para proporcionar servicios escalables de cómputo y almacenamiento. Es compatible con Azure App Fabric, que es una colección de diferentes herramientas para admitir aplicaciones en la nube. SQL Azure permite el almacenamiento, así como la administración de datos, de manera similar a los servicios convencionales de bases de datos relacionales de un servidor SQL (Techopedia Inc., 2019).

4.12.3. Google Cloud Platform

Google Cloud Platform es un conjunto de servicios de computación en la nube que ofrece Google. La plataforma incluye una gama de servicios alojados para el desarrollo de cómputo, almacenamiento y aplicaciones que se ejecutan en los centros de datos de Google. Es posible acceder a los servicios de Google Cloud Platform a través de Internet o mediante una conexión de red dedicada.

4.13. Pruebas de carga

Una prueba de carga es un tipo de prueba de software que se realiza para comprender el comportamiento de la aplicación bajo una carga esperada específica. La prueba de carga

se realiza para determinar el comportamiento de un sistema tanto en condiciones normales como en condiciones pico. Las pruebas de carga son uno de los diferentes tipos de pruebas de rendimiento que determina el rendimiento del sistema en condiciones de carga en tiempo real. Básicamente se utiliza para garantizar que la aplicación funcione satisfactoriamente cuando muchos usuarios intentan acceder o usarla al mismo tiempo (TryQA, 2018).

4.13.1. Usuarios virtuales

Los usuarios virtuales en el contexto de pruebas de carga (también llamados VU) son usuarios concurrentes que pueden abrir múltiples conexiones en paralelo durante una prueba. Los usuarios virtuales recorren constantemente su escenario de usuario hasta que finaliza la prueba. Una pequeña cantidad de usuarios virtuales puede crear una cantidad de sesiones de magnitud mayor a su total (Impact, 2018b).

Debido a que los usuarios virtuales están utilizando múltiples conexiones de red paralelas, abrirán múltiples conexiones de red concurrentes y transferirán recursos en paralelo. Esto da como resultado cargas de página más rápidas, más estrés en el servidor de destino y un conjunto de datos de resultados más realista.

4.13.2. Solicitudes por segundo

Las solicitudes por segundo, RPS (*Request per second* en inglés) es una medida de escalabilidad que caracteriza el rendimiento manejado por un sistema. El uso de RPS al definir el tamaño y la escala de las pruebas de carga es común cuando se prueban APIs, de la misma manera que la cantidad de visitantes concurrentes o VU es el concepto y la métrica más comunes cuando se habla de sitios *web* o aplicaciones.

Las RPS son uno de los factores cuando se prueban *end points* de un API individualmente, generalmente es más lógico pensar en términos de solicitud por segundo en lugar de usuarios concurrentes (Impact, 2018a).

4.14. Servicios

4.14.1. Elastic Compute Cloud (EC2)

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) es un servicio *web* que proporciona capacidad informática en la nube de tamaño modificable. Está diseñado para simplificar el uso de la infraestructura en la nube a los desarrolladores.

Posee una sencilla interfaz de servicios que permite obtener y configurar capacidad. Proporciona un control completo sobre que se utilizan. Amazon EC2 reduce el tiempo necesario para configurar y desplegar instancias, lo que permite escalar rápidamente la capacidad, ya sea aumentándola o reduciéndola, en función de las necesidades (Amazon Web Services, 2018b).

4.14.2. Codepipeline

CodePipeline es un servicio de entrega continua completamente administrado que permite automatizar canalizaciones de despliegue para lograr actualizaciones de infraestructura y aplicaciones rápidas y fiables. CodePipeline automatiza las fases de compilación, prueba e implementación del proceso de despliegue cada vez que se realiza una modificación en el código. Esto permite entregar características y actualizaciones de forma rápida y fiable. CodePipeline puede integrarse fácilmente con servicios de terceros como GitHub, por ejemplo (Amazon Web Services, 2019b).

4.14.3. Balanceador de carga elástico

Un balanceador de carga actúa como único punto de contacto para los clientes. El balanceador de carga distribuye el tráfico entrante entre varios destinos. Esto aumenta la disponibilidad de la aplicación. Puede agregar uno o varios agentes de escucha al balanceador de carga.

Un agente de escucha comprueba las solicitudes de conexión de los clientes, utilizando el protocolo y el puerto configurados, y reenvía las solicitudes a uno o varios destinos utilizando el protocolo TCP y el número de puerto que ha especificado (Amazon Web Services, 2018c).

4.14.4. Elastic Beanstalk

Elastic Beanstalk es un servicio fácil de utilizar para implementar y escalar servicios y aplicaciones *web* desarrollados con Java, .NET, PHP, Node.js, Python, Ruby, Go y Docker en servidores que utilizan servicios como Apache, Nginx, Passenger e IIS.

Permite cargar el código y administrar de manera automática la implementación, desde el aprovisionamiento de la capacidad, el balanceo de carga y el escalado automático hasta la monitorización del estado de la aplicación. Al mismo tiempo, puede proporcionar el control absoluto de los recursos de AWS, por medio del acceso a los recursos subyacentes cuando se requiera (Amazon Web Services, 2018a).

4.14.5. Simple Storage Service (S3)

Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) es un servicio de almacenamiento de objetos que ofrece escalabilidad y disponibilidad de datos. Esto significa que clientes de todos los tamaños y sectores pueden utilizarlo para almacenar cualquier cantidad de datos para diversos casos de uso, como sitios *web*, aplicaciones móviles, procesos de copia de seguridad y restauración, operaciones de archivado, aplicaciones empresariales, dispositivos IoT y análisis de *big data*. Amazon S3 proporciona características de administración que permiten organizar los datos y configurar controles de acceso, con el objetivo de satisfacer requisitos empresariales, organizativos y de conformidad.

4.14.6. Amazon Route 53

Amazon Route 53 es un servicio de DNS (sistema de nombres de dominio) *web* escalable y de alta disponibilidad en la nube. Está diseñado para ofrecer un método para redirigir a los usuarios finales a las aplicaciones en Internet mediante la traducción de nombres legibles para las personas como `www.ejemplo.com` en direcciones IP numéricas como `192.0.2.1` que utilizan los equipos para conectarse entre ellos.

Amazon Route 53 conecta de forma efectiva las solicitudes del usuario con la infraestructura en ejecución en AWS – como instancias de Amazon EC2, balanceadores de carga de Elastic Load Balancing o buckets de Amazon S3 (Amazon Web Services, 2018e).

4.15. Tecnologías y herramientas que pueden ser utilizadas con un API y un servidor

4.15.1. Node Js

Concebido como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, Node.js está diseñado para construir aplicaciones en red escalables. Esto contrasta con el modelo de concurrencia más común hoy en día, donde se usan hilos del Sistema Operativo. Las operaciones de redes basadas en hilos son relativamente ineficientes y son muy difíciles de usar. Además, los usuarios de Node.js están libres de preocupaciones sobre el bloqueo del proceso, ya que no existe. Casi ninguna función en Node.js realiza I/O directamente, así que el proceso nunca se bloquea. Debido a que no hay bloqueo es muy razonable desarrollar sistemas escalables en Node.js (Node.js Foundation, 2019).

Node cuenta con diversas ventajas, entre ellas:

- Rendimiento. Este entorno fue diseñado para optimizar rendimiento y ser escalable en aplicaciones *web*. Así también, es un gran complemento para distintos problemas comunes en desarrollo *web* como aplicaciones en tiempo real.
- JavaScript. Este lenguaje de programación es cada día más famoso, a pesar de ser relativamente nuevo respecto a otros lenguajes de servidor *web* como PHP. Esta característica hace que sea beneficiado de los avances en diseño.
- El gestor de paquetes de Node NPM o *Node Packet Manager* brinda posibilidad de utilizar miles de paquetes reutilizables. Además, tiene la mejor en su clase resolución de dependencias y puede usarse para automatizar la mayor parte de la cadena de herramientas de compilación.
- Portabilidad. Este es portable, con versiones que funcionan en sistemas operativos como Windows, Linux, OS X, OpenBSD, entre otros. Además, cuenta con un gran soporte por muchos de los proveedores de *hosting web*. Los cuales proporcionan infraestructura específica y documentación para Node.

- Comunidad activa. Tiene una comunidad de desarrolladores activa y con una gran cantidad de problemas o dudas contestadas en distintos sitios *web*.

(MDN contributors, 2019)

4.15.2. Express

Express es una infraestructura de aplicaciones *web* que se ejecuta sobre Node.js, siendo mínima y flexible, proporcionando un conjunto sólido de características para las aplicaciones *web* y móviles. Comunmente utilizado para la creación de APIs y otros servicios *web* (Node.js, 2018). Este proporciona mecanismos para:

- Escritura de manejadores de peticiones con diferentes verbos HTTP en diferentes rutas.
- Posibilidad de integrar motores de vistas para generar respuestas en plantillas
- Configuración de ajustes de aplicaciones *web* como que puertos utilizar, la estructura del proyecto.

(MDN contributors, 2019)

Asimismo, al ser un *framework* de Node.js y ser relativamente antiguo, y de los más utilizados, ha tenido una madurez bastante notable a lo largo de los últimos años, lo cual le da una estabilidad considerable al momento de comparar con sus competidores. Además, de acuerdo con el número de compañías de perfil alto que usan Express, el número de gente que contribuye al código base, y el número de gente que proporciona soporte tanto libre como pagado, puede decirse que es un *framework* popular. Lo cual es un indicador importante al momento de tomar en cuenta si se seguirá manteniendo, si habrá documentación actualizada, soporte, etc. (MDN contributors, 2019).

De igual manera, Express cuenta con una amplia comunidad de desarrollo llena de guías y tutoriales escritos por desarrolladores que lo han utilizado por un tiempo considerable. Por otra parte, este cuenta con una curva de aprendizaje pequeña, por lo que es una buena elección para desarrolladores nuevos en el entorno de Node.js para empezar de una manera rápida (MDN contributors, 2019).

A pesar de que Express es muy minimalista, la comunidad ha creado paquetes de *middleware* compatibles para solucionar la mayor parte de problemas de desarrollo que pudieran surgir en la *web*. Además, existen librerías para trabajar sesiones de usuario, parámetros URL, datos POST, *headers*, entre otros. Es posible también encontrar una lista de paquetes *middleware* mantenida por el equipo de Express (MDN contributors, 2019).

4.15.3. PM2

PM2 es un administrador de procesos demonio que ayuda a administrar y mantener una aplicación en línea. Se ofrece como una interfaz de línea de comando simple e intuitiva, instalable a través de NPM (*Node Package Manger*) (PM2 Inc., 2018).

4.15.4. Nginx

NGINX es un servidor HTTP gratuito, de código abierto, de alto rendimiento y proxy inverso, así como un servidor proxy IMAP / POP3. NGINX es conocido por su alto rendimiento, estabilidad, amplio conjunto de funciones, configuración simple y bajo consumo de recursos.

A diferencia de los servidores tradicionales, NGINX no depende de hilos para manejar solicitudes. En su lugar, utiliza una arquitectura mucho más escalable basada en eventos (asíncronicos). Esta arquitectura utiliza cantidades de memoria bajo carga. Incluso si no espera manejar miles de solicitudes simultáneas, aún puede beneficiarse del alto rendimiento y la pequeña huella de memoria de NGINX. NGINX escala en todas las direcciones: desde el VPS más pequeño hasta los grandes grupos de servidores (NGINX Inc., 2019).

4.15.5. k6

Es una herramienta de prueba de carga y rendimiento de código abierto centrada en el desarrollador para probar el rendimiento de su infraestructura backend nativa o en la nube. Permite hacer pruebas en API, microservicios, contenedores y sitios *web*. Está diseñado para integrarse bien en su flujo de trabajo de desarrollo y en las canalizaciones de automatización de CI / CD (Impact, s.f.).

4.16. Entrega continua

La entrega continua es la capacidad de obtener cambios de todo tipo, incluidas nuevas funciones, cambios de configuración, correcciones de errores y experimentos, en producción o en manos de los usuarios, de forma segura y rápida de manera sostenible, permitiendo que cambios realizados lleguen inmediatamente al usuario (Humble, 2019).

Dentro del desarrollo de plataformas y sistemas de la información, también intervienen metodologías y técnicas centradas en analizar cómo se dan las interacciones entre los usuarios y los sistemas. La comprensión de estas permite conformar un sistema no sólo funcional, sino que usable por las personas.

4.17. Diseño centrado en el uso

Este es un acercamiento sistemático y guiado por modelos y listas de funcionalidades para realizar interfaces de usuario para aplicaciones de *software*, tomando su foco en diseñar *software* para uso humano (Constantine *et al.*, s.f.). En este acercamiento, los usuarios no son de interés por sí mismos, sino que son importantes según los roles que tomen con relación al sistema que se desarrolla, por los usos que le dan al sistema y por las herramientas que necesitarán del mismo (Constantine y Lockwood, 1999).

Este acercamiento propone entonces no depender en su totalidad de prototipados itera-

tivos. Busca que las personas que se encuentran desarrollando el sistema definan primero el conjunto de funcionalidades que este tendrá, apoyándose en modelos gráficos o textuales y que guíen en el proceso de la conformación del sistema como tal. Se involucran a los usuarios finales en un número específico de puntos en el proceso de desarrollo, para que sean estos los que evalúen el sistema basado en los roles de usuario que este sistema presente.

Dentro de esta metodología, los roles de usuario capturan y llevan consigo una comprensión esencial del usuario y guían durante el proceso de diseño, ya que los roles de usuario describen las relaciones entre los usuarios y los sistemas. De esta forma, los roles de usuario no reflejan personas de la vida real, sino que son abstracciones enfocadas en aquellos aspectos de sus relaciones con los sistemas que podrían ser los más relevantes para la presentación de la información y el diseño de la interacción, por lo que estos son modelos más técnicos y formalmente estructurados (Constantine, 2005, p. 1-4).

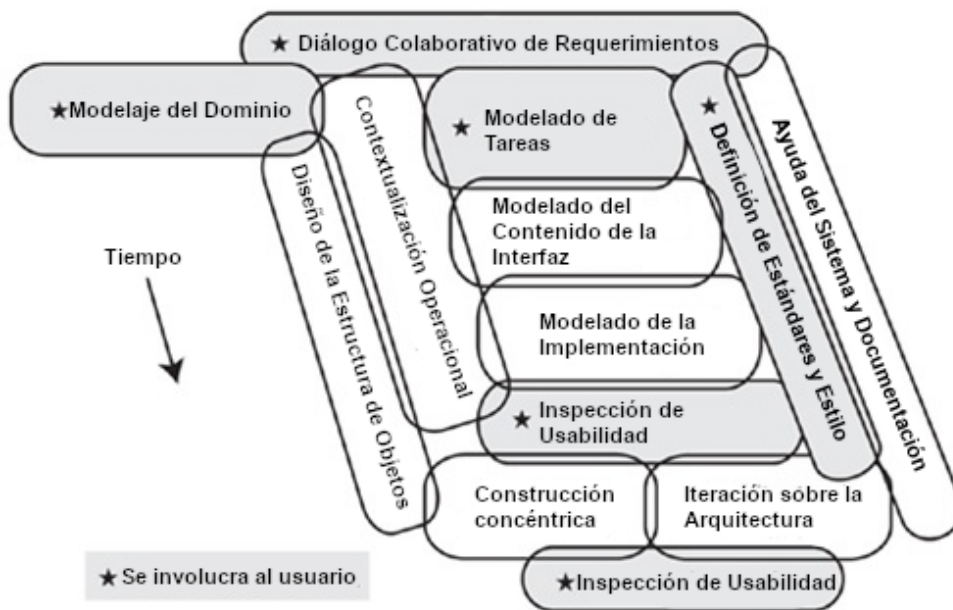


Figura 7: Modelo de actividades del diseño centrado en el uso.

Fuente: Constantine y Lockwood, 1999.

Un rol de usuario se encuentra representado por el contexto dentro del que se desenvuelve el rol, las características de su actuar, y los criterios que debe cumplir el diseño para soportar el rendimiento adecuado del rol de usuario. El contexto incluye las responsabilidades generales del rol y el contexto de trabajo y de ambiente dentro del cual el rol se desarrollará. Las características se refieren a patrones típicos de interacción, comportamientos y actitudes dentro del rol. Los criterios incluyen cualquier facilidad funcional en especial que se necesite para el soporte efectivo del rol a lo largo del diseño de los objetivos que sean particularmente importantes para el rol (Constantine, 2005, p. 4-5).

Con el fin de modelar los roles de usuario con los sistemas en cuestión, el contexto completo de uso puede ser resumido a través de un diagrama simple, llamado mapa de contexto, en dónde los rectángulos representan los límites de los sistemas que se diseñan, como puede

verse en la Figura 8. Los actores del sistema se muestran conectados directamente al límite del sistema en cuestión. Los actores directos se muestran conectados al sistema a través de los diversos roles que jueguen. Los actores indirectos se muestran conectados a los actores directos que sirven como intermediarios para que estos se involucren con el sistema (Constantine, 2005, p. 8-9).

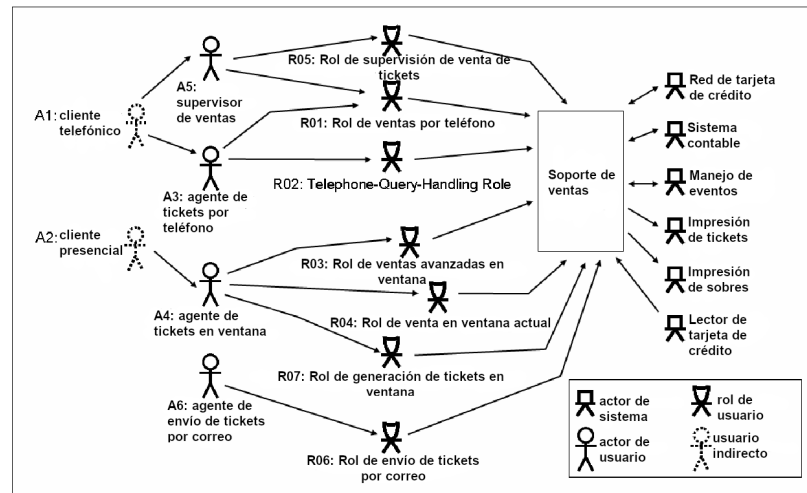


Figura 8: Ejemplo de mapa de contexto para una aplicación de *tickets*.

Fuente: Constantine, 2005.

La interfaz de usuario debe ser diseñada para permitir que los usuarios hagan cosas en específico. Esto requiere no solo una comprensión de los usuarios y los roles que juegan, sino que también una comprensión de las tareas que los usuarios deben de tener permitido cumplir dentro del rol que jueguen en el sistema. De hecho, la modelación de tareas o funcionalidades es el núcleo del diseño centrado en el uso, con el enfoque en el rendimiento del usuario. Estas tareas/funcionalidades son modeladas a través de casos de tarea, una forma de los casos de uso introducidos en el diseño orientado a objetos. Un caso de tarea representa una intención simple y discreta llevada a cabo por un usuario que juega algún rol dentro del sistema. Cada caso de tarea es expresado como un diálogo en dónde las intenciones del usuario y las responsabilidades del sistema son abstractas, simplificadas y acortadas de todo supuesto sobre la tecnología e implementación, como puede verse en la Figura 9 (Constantine, 2005, p. 10).

Esta forma de descripción tiene como intención acercarse a la esencia de lo que la tarea se trata en realidad desde la perspectiva de un usuario jugando un rol. Con ello, se busca evitar realizar supuestos prematuros o no intencionales sobre la forma en la que la interfaz de usuario debe ser diseñada, ya que la interfaz de usuario debe centrarse en que el usuario jugando un rol en específico pueda cumplir con las tareas que tiene permitidas (Constantine, 2005, p. 10-11).

| T09 - generación de tickets a recoger | |
|--|--|
| <small>INTENCIÓN DEL USUARIO</small> | <small>RESPONSABILIDAD DEL SISTEMA</small> |
| | 1. preguntar por identificación de cliente |
| 2. brindar identificación del cliente | 3. brindar detalles de confirmación de tickets |
| 4. confirmar los tickets deseados | 5. generar tickets e informar al usuario |
| 6. tomar tickets (por brindar al cliente) | |
| | |
| | |

Figura 9: Ejemplo de caso de tarea para una aplicación de *tickets*.

Fuente: Constantine, 2005.

4.18. Usabilidad

La usabilidad está asociada al problema más grande que representa la aceptabilidad del sistema, que básicamente es la respuesta a la pregunta de si el sistema es lo suficientemente bueno para satisfacer todas las necesidades y requerimientos de los usuarios. Pero la usabilidad no es más que el primer paso para responder a esta pregunta, siendo en sí la propia facilidad con que las personas pueden utilizar un sistema o herramienta con el fin de alcanzar un objetivo en específico. Esta presenta múltiples componentes, tradicionalmente asociados con los siguientes 5 atributos:

- Facilidad de aprender: el sistema debe ser fácil de aprender para que el usuario pueda utilizarlo de forma rápida.
- Eficiencia: el sistema debe ser eficiente para utilizarse, así una vez el usuario aprenda a usarlo pueda conseguir un mayor nivel de productividad.
- Memorable: el sistema debe ser fácil de recordar, para que un usuario casual pueda regresar al sistema luego de un período de no utilizarlo, sin tener que aprender todo nuevamente.
- Errores: el sistema debe tener una baja tasa de error, para que los usuarios cometan pocos errores durante la utilización del sistema y si los cometen, se puedan recuperar fácilmente de ellos.
- Satisfacción: el sistema debe ser placentero de utilizar, para que los usuarios se sientan bien al usarlo (Nielsen, 1993, p. 26).

Debe tomarse en cuenta que los dos problemas más importantes de usabilidad son las tareas de usuario dentro del sistema y las características y diferencias individuales de cada

usuario (Nielsen, 1993, p. 43). Por ello, al trabajar en el enfoque del desarrollo de la usabilidad de un sistema, un aspecto importante es conocer al usuario, comprendiendo también las mejores formas de clasificar a los usuarios (Nielsen, 1993, p. 43).

Existen, además, tres dimensiones en las que los usuarios experimentan la mayoría de diferencias al interactuar con un sistema: la experiencia con el sistema, experiencia con la tecnología en general y el dominio de las tareas de usuario. La experiencia al utilizar una interfaz de usuario específica y bajo consideración, es la dimensión a la que normalmente se refiere cuando se discute sobre el nivel de adaptabilidad del usuario, en dónde se les considera normalmente como novatos o expertos, o algún lugar en medio de estos. La transición de un usuario de novato a experto sigue normalmente la curva de aprendizaje mostrada en la Figura 10.

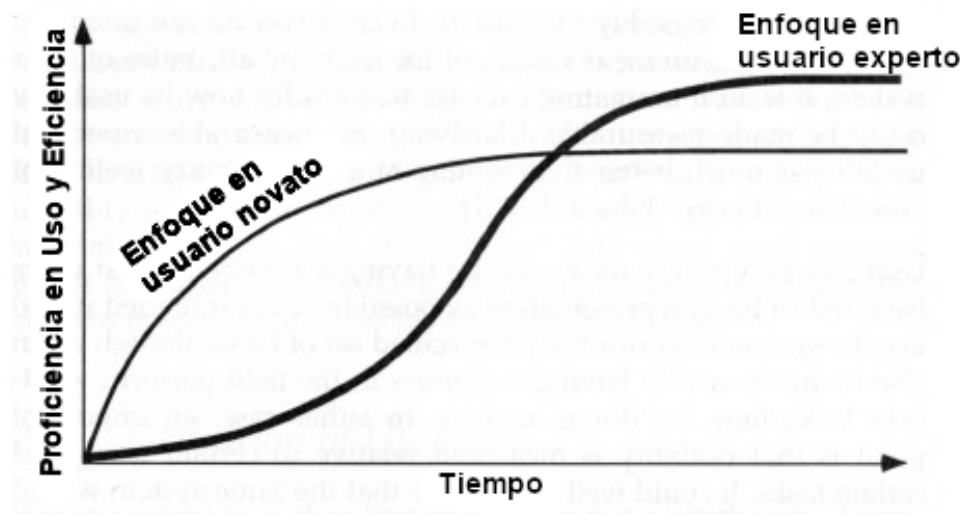


Figura 10: Curvas de aprendizaje para un sistema hipotético con enfoque en los usuarios novatos y expertos.

Fuente: Nielsen, 1993, p. 28.

La experiencia en general con la tecnología impacta también en el diseño de la interfaz de usuario, ya que usuarios con mayor experiencia, proveniente de muchas otras aplicaciones, normalmente serán mejores que otros usuarios que han utilizado pocos sistemas tecnológicos, debido a que usuarios más expertos tendrán idea alguna de qué características buscar y cómo una aplicación o sistema normalmente lidia con ciertas situaciones (Nielsen, 1993, p. 46).

Los usuarios también se diferencian en otras formas, incluyendo factores fáciles de reconocer, como la edad y sexo. Otros factores son menos obvios de forma inmediata, como las diferencias en memoria espacial y habilidades de razonamiento, así como el estilo preferido de aprendizaje, donde ciertas personas aprenden mejor de descripciones abstractas y otras aprenden mejor de ejemplos concretos. Otra diferencia lo es también la actitud al utilizar

un sistema, ya que usuarios que se sientan más identificados con la tecnología en general, harán esfuerzos más grandes para aprender a utilizar un sistema tecnológico. Esto último, se encuentra relacionado además con el dominio de las tareas que componen al sistema, ya que no todos los usuarios actúan de la misma forma al completar la secuencia de tareas dentro de un sistema que los llevará a cumplir con un objetivo en específico. Por esto, es importante considerar el espectro completo de potenciales usuarios y cerciorarse que la interfaz sea usable para la mayoría de usuarios posibles (Nielsen, 1993, p. 46).



Figura 11: Las tres dimensiones en las que la experiencia de los usuarios difiere.

Fuente: Nielsen, 1993, p. 44.

4.19. *Usability benchmarking*

Esta técnica ayuda a responder al cuestionamiento simple sobre qué tanta usabilidad es necesaria en un sistema en desarrollo, al capturar el nivel actual de facilidad de uso de productos ya existentes que ofrezcan las mismas funcionalidades (o similares) que el sistema que se está desarrollando, creando así un punto de referencia. Si bien el *benchmarking* por sí sólo no basta para responder el cuestionamiento anterior, al hacerse de forma correcta permite establecer metas y expectativas alrededor del hecho de la facilidad de uso de un sistema para el futuro del desarrollo.

Al momento de realizar un *benchmark* de usabilidad deben de tomarse en cuenta sistemas que se desenvuelvan en un contexto similar al del sistema en desarrollo, teniendo escenarios de interacción similares a lo que se busca conseguir a través de las funcionalidades del sistema. De ello, se podrá obtener un aporte de cada uno de los sistemas dentro del *benchmark* y podrán recopilarse listados de funcionalidades similares y características importantes en las

que que el sistema en desarrollo podría destacar con respecto a los sistemas estudiados (Berkun, 2007).

4.20. Evaluación de usabilidad y escala *SUS*

Tomando en cuenta lo establecido anteriormente, es imperativo poder medir la usabilidad de un sistema, de forma directa, indirecta, objetiva o subjetiva, mediante un proceso de evaluación heurística o evaluación con usuarios. La evaluación heurística es un método de evaluación de usabilidad por inspección, llevada a cabo por expertos en usabilidad (Nielsen, 1993, p. 27). La evaluación con usuarios se lleva a cabo a través del uso de una prueba de usuarios, la cual consiste en la evaluación del sistema a partir de la observación, expresión verbal e interacción de los usuarios mientras ejecutan las tareas propias de un producto o servicio interactivo (Nielsen, 1993, p. 27). Con este último método, se suelen utilizar sistemas de escalas para facilitar la calificación de usabilidad del sistema.

Una de estas escalas es el *System Usability Scale* (*SUS* o Escala de la Usabilidad de un Sistema, traducido al español), utilizada inmediatamente después de la interacción del usuario con el sistema, presentada a este como un conjunto de 10 preguntas ponderadas, las cuales en total sumarán una nota final entre 0 y 100, siendo 68 una nota mayor al promedio en términos de usabilidad (Usability.gov, s.f.).

Las 10 preguntas que se realizan al usuario son las siguientes:

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

Para calcular la puntuación de la evaluación con la escala *SUS*, se deben sumar las contribuciones de cada pregunta. Para las preguntas impares, la contribución será la posición en la escala, menos 1 y para las preguntas pares, la contribución será 5 menos la posición en la escala. Finalmente, se multiplica la suma de los resultados por 2.5 para obtener así el valor global de la escala *SUS*, siendo este un resultado entre 0 y 100 (Usability.gov, s.f.).

4.21. Cuantificación de datos recolectados en pruebas de usabilidad

4.21.1. Conceptos estadísticos sobre la cuantificación de datos

Uno de los aspectos importantes en la cuantificación de los datos recolectados durante una prueba de usabilidad es en sí el tamaño de la muestra. Existe la percepción incorrecta de que los tamaños de muestra deben ser largos (típicamente arriba de 30) para utilizar estadísticas e interpretar datos cuantitativos, sin embargo es posible alcanzar conclusiones estadísticamente válidas con tamaños de muestra inclusive menores a 10 (Sauro y Lewis, 2012, p. 10).

Otro aspecto importante es el tiempo total de las tareas, el cual establece qué tanto tiempo un usuario toma en completar una tarea. Puede medirse en milisegundos, segundos, minutos, horas, días o años y se reporta típicamente como un promedio (Sauro y Lewis, 2012, p. 14).

Intervalo de Confianza

Debido a que en una prueba de usabilidad casi nunca se tiene acceso a la población total de usuarios, es necesario apoyarse en tomar muestras para estimar los valores desconocidos de la población. Si se desea saber cuánto tiempo le tomará a los usuarios completar una tarea por ejemplo, se necesita realizar este estudio con base en una muestra. Es por ello que se necesita una forma para saber qué tan precisos son nuestros datos estimados. Para hacerlo, se construye un rango de valores que se piensa tendrán una probabilidad en específico de contener el parámetro desconocido de la población. Estos rangos se denominan intervalos de confianza y estos representan estadísticamente el doble del margen de error (Sauro y Lewis, 2012, p. 19).

Un intervalo de confianza provee una medida de ubicación y precisión y son tres los aspectos que inciden en la longitud del intervalo de confianza: el nivel de confianza, la variabilidad y el tamaño de la muestra. El nivel de confianza es el porcentaje con el que se desea asegurar el intervalo de confianza y comúnmente se utiliza un 95 % en estudios estadísticos. Este nivel de confianza significa que si se procediera a realizar muestras de la misma población 100 veces, se esperaría que el intervalo contenga la media o proporción actual 95 veces (para el caso de un 95 % de confianza). La variabilidad hace referencia a que si existe mayor variación en la población, cada muestra tomada fluctuará más y por lo tanto, creará un intervalo de confianza mayor. Esta variabilidad se estima utilizando la desviación estándar de la muestra. El tamaño de la muestra es, finalmente, la cantidad de datos en nuestro conjunto de datos y es el único aspecto que un investigador puede controlar al momento de afectar la longitud del intervalo de confianza (Sauro y Lewis, 2012, p. 20).

Intervalo de Confianza para la escala *SUS*

El mejor acercamiento para construir un intervalo de confianza alrededor de escalas numéricas como la escala *SUS* es computar la media y la desviación estándar de los resultados y luego utilizar la distribución-*t*. Esta distribución es como la distribución normal (llamada también la distribución *z*), con la excepción que toma en cuenta el tamaño de la muestra. Con tamaños pequeños de muestra, nuestro estimado de la varianza de la población es cruda y fluctuará más entre muestras. La distribución-*t* realiza un ajuste hacia qué tan buena es nuestra estimación al hacer los intervalos más grandes a medida que los tamaños de muestra se reducen. A medida que el tamaño de la muestra crece, el intervalo de *t*-confianza converge en el intervalo normal de *z*-confianza. Es por esto que la distribución-*t* proveerá el mejor intervalo sin importar el tamaño de la muestra (Sauro y Lewis, 2012, p. 26).

El intervalo de *t*-confianza toma la siguiente forma:

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

Donde:

- \bar{x} es la media de la muestra
- n es el tamaño de la muestra
- s es la desviación estándar de la muestra
- $t_{1-\frac{\alpha}{2}}$ es el valor crítico de la distribución-*t* para $n - 1$ grados de libertad y el nivel de confianza especificado

Intervalo de Confianza para los datos de tiempos de tarea

Medir el tiempo de una tarea es una buena forma para asesorar el rendimiento de la misma. A pesar de que es una métrica continua ideal porque puede ser medida en incrementos muy pequeños, existe una complicación con el tiempo de las tareas. Los usuarios no pueden tomarse menos que la fracción de un segundo para completar una tarea típica de usabilidad, pero pueden tomarse muchos minutos u horas, por lo que los datos sobre el tiempo de las tareas tienen la tendencia de ser positivamente sesgados (Sauro y Lewis, 2012, p. 29).

Los intervalos de confianza asumen que los datos tienen al menos una distribución aproximadamente simétrica. Es por ello que antes de considerar computar el mejor intervalo de confianza alrededor de los promedios de tiempos de tareas, es necesario definir primero qué se considera un mejor tiempo promedio.

Comúnmente, y en los procedimientos anteriores, se utiliza el promedio aritmético como la medida central de tendencia para las escalas de clasificación y se refiere a esta simplemente como el promedio. Los intervalos de confianza proveen los límites más propensos a ocurrir con respecto a la media de la población. Para muchos conjuntos de datos positivamente

sesgados, la mediana es una mejor medida del centro. Por definición, la mediana provee el punto central de los datos, el cual es el punto en el que la mitad de los valores se encuentran arriba del centro y la mitad se encuentran debajo. Esto es, en esencia, lo que la mayoría de personas que se encuentran midiendo conjuntos de datos de usabilidad están tratando de conseguir cuando reportan un tiempo promedio de completación de una tarea (Sauro y Lewis, 2012, p. 30).

Sin embargo, existen dos problemas con la mediana: la variabilidad y parcialidad. La variabilidad creciente de la mediana relativa a la media se ve amplificada cuando los tamaños de muestra son pequeños, por que con la introducción de nuevos valores, la mediana puede saltar bastante. A pesar que la distribución es continua, los valores de la muestra no, estos son discretos. Uno de los aspectos deseables de la media de los datos es que sea imparcial, esto es que cualquier media de muestras tenga la capacidad de o sobreestimar o subestimar la media de la población y no fallar a favor de solamente una parte. La mediana no comparte esta propiedad. En muestras pequeñas, la muestra de la mediana sobre los tiempos de completación tiende a sobreestimar consistentemente la mediana de la población, significando que es un estadística que no respeta la imparcialidad (Sauro y Lewis, 2012, p. 30).

El punto importante a tomar en cuenta es que, a pesar que la media de la muestra generalmente presenta mejores propiedades que la mediana de la muestra, se sabe que debido al sesgo de las distribuciones de los tiempos de completación de tareas de usabilidad, la media de la población será más grande que el valor central de la distribución (la mediana de la población). Para la mayoría de situaciones de usabilidad, los investigadores querrán estimar el centro de la distribución (Sauro y Lewis, 2012, p. 31).

Es así como ante esta situación se introduce el uso de la media geométrica como alternativa para el tiempo promedio de completación de tareas para tamaños de muestra menores a 25, ya que esta presenta menor error y parcialidad que la mediana o media (Sauro y Lewis, 2012, p. 31). Para encontrar la media geométrica, se convierten primero los tiempos obtenidos para cada tarea utilizando una transformación logarítmica (aplicando el logaritmo natural al valor obtenido), luego se encuentra la media de los valores transformados y luego se convierten nuevamente a la escala original a través de un proceso de exponenciación, es decir, utilizando la función exponente con dichos valores. Con el tiempo, la media geométrica será el mejor estimado del centro para muestras menores a 25, aproximadamente.

Para tamaños de muestra mayores (especialmente mayores a 25), la mediana de la muestra será un mejor estimado de la mediana de la población (Sauro y Lewis, 2012, p. 33). Para obtener un intervalo de confianza alrededor de la mediana, se utiliza la siguiente fórmula, la cual construye el intervalo de confianza sobre cualquier percentil (siendo la mediana el percentil a usar, es decir 0.50):

$$np \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{np(1-p)}$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra
- p es el percentil expresado como una proporción (0.5 para la mediana)

- $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ es el valor crítico de la distribución normal (1.96 para un nivel de confianza del 95 %)
- $\sqrt{np(1-p)}$ es el error estándar

Los resultados de la ecuación son redondeados al mayor entero y los límites del intervalo de confianza se encuentran entre los dos valores en el conjunto ordenado de datos (Sauro y Lewis, 2012, p. 34).

4.21.2. Normalización de resultados de escala *SUS* y asignación a rangos de percentil

Un aspecto importante al trabajar con la escala *SUS* es que, a pesar que las calificaciones se presentan en un intervalo de 0-100, estas no son porcentajes y deben considerarse únicamente en términos de su posición de percentil, por lo que la mejor manera de interpretar los resultados involucra normalizar estos para producir su calificación por percentil (Usability.gov, s.f.).

Utilizando datos de 446 estudios y más de 5,000 cuestionarios *SUS* individuales, se ha encontrado que la calificación promedio en general de la escala *SUS* es 68 con una desviación estándar de 12.5 (Sauro, 2011). Dentro de este mismo estudio, se proporciona una tabla para convertir las calificaciones *SUS* a rangos de percentil, como se muestra en la Figura 12.

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

Figura 12: Rangos de percentil para calificaciones *SUS*.

Fuente: Sauro y Lewis, 2012, p. 203.

Posteriormente, se ha extendido este estudio para mejorar la forma de calificación en percentiles de la escala *SUS*, utilizando datos obtenidos de estudios disponibles en el portal de la *ACM* y otras publicaciones para *SUS*, para los cuales en cada uno se contó con múltiples usuarios (entre 10 y 30 y en algunos casos, más de 300), obteniendo así la escala

de ponderación curvada para interpretar calificaciones *SUS* mostrada en la Figura 13 (Sauro y Lewis, 2012, p. 204).

| Rango de calificación SUS | Grado | Rango Percentil |
|------------------------------|-------|-----------------|
| 84.1–100 | A+ | 96–100 |
| 80.8–84 | A | 90–95 |
| 78.9–80.7 | A– | 85–89 |
| 77.2–78.8 | B+ | 80–84 |
| 74.1–77.1 | B | 70–79 |
| 72.6–74 | B– | 65–69 |
| 71.1–72.5 | C+ | 60–64 |
| 65–71 | C | 41–59 |
| 62.7–64.9 | C– | 35–40 |
| 51.7–62.6 | D | 15–34 |
| 0–51.7 | F | 0–14 |

Figura 13: Escala de ponderación curvada para interpretar calificaciones *SUS*.

Fuente: Sauro y Lewis, 2012, p. 204.

4.22. El color en el diseño de aplicaciones móviles

Un aspecto importante, y que acompaña al aspecto de la usabilidad en el contexto del diseño de una aplicación móvil, es el color, ya que la interacción humano-computador se encuentra fuertemente influenciada en la interacción con elementos gráficos de interfaz de usuario (*UI*) y el color juega un rol crítico dentro de esta interacción. El color ayuda a los usuarios a ver e interpretar el contenido de la aplicación, interactuar con los elementos correctos y comprender las acciones que pueden tomar lugar (Donovan *et al.*, 2011).

4.22.1. Esquemas de color

Es así como cada aplicación tiene un esquema de color, el cual puede seguir algún patrón tradicional de esquemas de color o bien puede seguir una combinación personalizada sin seguir un patrón en específico (resultado de la unión de 2 o más esquemas de color).

Mantener un esquema de color con combinaciones simples ayudarán a mejorar la experiencia de usuario, ya que un esquema simple no es abrumador para los ojos y hace que el contenido sea más fácil de comprender. Conversamente, la presencia de muchos colores en demasiados lugares dentro de la aplicación es una forma fácil de empeorar un diseño. Como lo revela un estudio en la Universidad de Toronto, la mayoría de personas prefieren esquemas de color más simples que se basen solamente en dos o tres colores (Donovan *et al.*, 2011).

Como bien se mencionó anteriormente, existen algunos esquemas de colores que indican

las buenas prácticas para la combinación de colores en el diseño de una paleta de colores. A continuación, exploramos algunos esquemas.

Esquema análogo

Es una combinación de colores relacionados que se encuentran situados a la par de sí mismos en la rueda de color. Usualmente un color es dominante, mientras que otros enriquecen el esquema. Sin embargo, todos los colores en el esquema análogo pueden ser equivalentemente utilizados en algunos diseños. Estos colores son fáciles de encontrar en la naturaleza y son armoniosos. Es por esto mismo que causa placer para el ojo verlos en el diseño de una aplicación

Esquema monocromático

Estos esquemas utilizan un color base y sus tonos y tintes como una paleta extendida. Dichos esquemas crean un efecto confortante para el ojo, en especial si se utilizan colores verdes o azules. Con un esquema monocromático es posible alcanzar un *look* simple pero con cohesión y elegante para la aplicación móvil.

Esquema triádico

Este esquema se basa en la combinación de tres colores, los cuales se encuentran situados equivalentemente en la rueda de color. El secreto del éxito con este esquema es dejar que un color sea dominante y utilizar los otros para causar un mayor énfasis. Por ende, la armonía en este esquema se alcanza mediante el uso balanceado de todos los colores.

Esquema de colores complementarios

Los colores complementarios se sitúan en los lados opuestos de la rueda de color. Estos colores se contrastan el uno al otro de forma fuerte, es por esto mismo que este esquema se utiliza si se desea que algún elemento dentro del diseño de la aplicación móvil destaque sobre los demás.

(Adoriasoft, 2017)

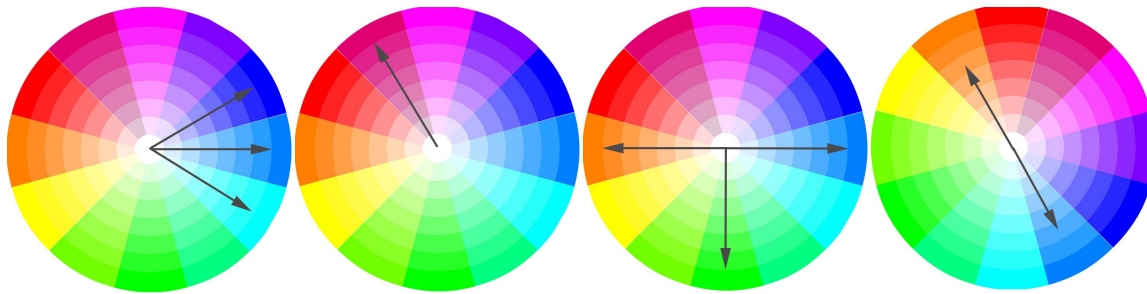


Figura 14: Distintos esquemas de color que pueden ser utilizados en el diseño de aplicaciones móviles. De izquierda a derecha: análogo, monocromático, triádico y colores complementarios.

Fuente: Adoriasoft, 2017.

4.22.2. Contemplando la ceguera del color en el diseño de un esquema de colores

La ceguera del color se refiere usualmente a la incapacidad de percibir ciertos colores. Aproximadamente el 8 % de los hombres y el 0.5 % de las mujeres son afectadas de alguna forma por este fenómeno, en dónde los colores rojo y verde son una combinación problemática (Babich, 2017).

Debido a que la ceguera del color toma diferentes formas, es importante utilizar distintas señales visuales para comunicar estados importantes en la aplicación. Nunca es recomendable depender solamente de un color para indicar estados del sistema. Por el contrario, se recomienda utilizar elementos como indicadores, íconos, patrones o texto para describir acciones y contenido (Babich, 2017).



Figura 15: La rueda de colores vista con una visión normal, y los mismos colores, vistos con las dos deficiencias de color más comunes (*Deuteranopia* y *Protanopia*).

Fuente: Babich, 2017.

4.23. Desarrollo de aplicaciones

Los sistemas operativos móviles fueron desarrollados para dispositivos como teléfonos, tablets o sistemas portátiles. Buscan contener las características esenciales de un sistema operativo de escritorio y las características que debe poseer un sistema portátil, como un teléfono.

Inicialmente, la característica distintiva de los sistemas operativos móviles era que estaban enfocados en dispositivos táctiles y con menos recursos que una PC, los cuales en su mayoría utilizan chips con arquitectura ARM.

Existen varios sistemas operativos para el desarrollo de aplicaciones de dispositivos móviles. Entre estos, los dos sistemas operativos más importantes son Android y iOS, ya que los dos se encuentran en el 99 % de los dispositivos disponibles en el mercado (Microsoft, s.f.).

4.24. Android

Es un sistema operativo desarrollado sobre una versión modificada de Linux, en conjunto con herramientas *open-source*. Este sistema operativo está enfocado a sistemas con pantalla táctil. Es desarrollado y mantenido por Google, actualmente ya existen diferentes variaciones de Android, enfocadas a diferentes tipos de sistemas además de dispositivos con pantalla táctil, como lo es Android TV, por ejemplo.

4.25. IOS

Es un sistema operativo móvil desarrollado por Apple para ser usado exclusivamente por hardware desarrollado por la compañía. Es el segundo sistema operativo móvil más usado después de Android. Además, por ser un sistema operativo propietario de Apple, para poder desarrollar aplicaciones para este, se requiere utilizar la plataforma de desarrollo proporcionada por Apple.

4.26. Desarrollo nativo

Cada uno de los desarrolladores de sistemas operativos para dispositivos móviles ha desarrollado plataformas orientadas al desarrollo nativo de aplicaciones. El desarrollo nativo se refiere a utilizar las herramientas y lenguajes propios al sistema operativo. El desarrollo nativo presenta grandes facilidades para cada sistema ya que las aplicaciones nativas están optimizadas para cada plataforma, por lo cual tiene un mejor rendimiento.

Como las plataformas de desarrollo son mantenidas por los mismos desarrolladores del sistema operativo, estas son las primeras en recibir actualizaciones. También se tiene un

acceso a todas las *APIs* que el sistema operativo posee, por lo cual se pueden utilizar todas las características y facilidades que este posee.

Para lograr distribuir las aplicaciones desarrolladas a los dos sistemas operativos que abarcan la mayoría del mercado, es necesario mantener dos desarrollos paralelos de las mismas aplicaciones en diferentes plataformas. Esto implica desarrollar la misma aplicación dos veces, para plataformas completamente diferentes. Esto, a su vez, conlleva a que los desarrolladores deban tener conocimiento de desarrollo en ambas plataformas, o bien contar con programadores diferentes que desarrollen aplicaciones para cada una de las plataformas.

4.27. Desarrollo híbrido/compuesto

Tomando en consideración los puntos anteriores, mantener dos desarrollos paralelos de una aplicación puede resultar ser costoso en tiempo y dinero. Por esto mismo, han surgido diversas tecnologías que tienen como objetivo unificar el desarrollo para varias plataformas en uno sólo, distribuyendo de alguna manera este desarrollo a los diferentes sistemas operativos deseados.

4.28. Ionic

Es un *SDK* que es *open-source* para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas. Fue creado en el 2013 por *Drift* y estaba desarrollado sobre *AngularJS* y *Apache Cordova*. Lo cual lo limitaba a solo poder utilizar el *framework* de *AngularJS*.

4.29. React Native

Este es un marco de trabajo de desarrollo de aplicaciones móviles creado y mantenido por los desarrolladores de *Facebook* e *Instagram*. Este permite desarrollar aplicaciones móviles utilizando *JavaScript* y *React*, a través del uso de componentes declarativos que guían a la conformación de interfaces de usuario móviles ricas en diseño y funcionalidad, siendo estas aplicaciones nativas con posibilidad de despliegue *cross-platform* a las plataformas *Android* y *IOS* (Facebook, s.f.-f).

Este *framework* cuenta con un ecosistema de *JavaScript* bastante sólido, similar al de realizar un sitio *web* con *React*. Al utilizar la librería *React*, se cuenta con las mismas funcionalidades que en la versión *web* y es posible de integrar de forma rápida y concisa. Además, *React Native* cuenta con una gran popularidad, contando con más de 76,000 estrellas en el repositorio de *Github* (Facebook, s.f.-b) y contando también con una gran comunidad de desarrolladores, por lo que es sencillo buscar información sobre errores, implementaciones, y librerías de terceros para la integración con el *framework*, siendo más popular que *frameworks* como *Ionic* o *Flutter* (Mehul, s.f.).

Asimismo, *React Native* compila aplicaciones nativas, por lo que provee un mejor ren-

dimiento que aplicaciones realizadas con *Ionic*, por ejemplo y cuenta con un gran soporte de librerías de terceros y *APIs* propias para acceder a funcionalidades nativas, a diferencia de *frameworks* como *Flutter*, que son demasiado inmaduros y no cuentan con un soporte de funcionalidades robusto como el de *React Native* (Schwarzmueller, 2018). Gracias al soporte de librerías de terceros, es posible también integrar diseños de mayor calidad gráfica, utilizando y extendiendo componentes gráficos de alta funcionalidad y aportando también una mejor experiencia de usuario, derivada del alto rendimiento de la aplicación nativa.

Adicionalmente, *React Native* es y ha sido utilizado por grandes compañías, como *Facebook*, *AirBnB*, *Instagram*, *Microsoft*, *Netflix*, *Uber* y muchos más, y representa el 1.83 % de las aplicaciones existentes en *Android* (Appbrain, 2019).

4.29.1. React

ReactJS es una librería de *JavaScript* para el desarrollo de interfaces *web*. Desarrollada por Facebook para simplificar el desarrollo de sitios *web* de gran escala y movidos por data. Una de las grandes características de *React* es su administración global y local de estado (Banks y Porcello, 2018).

Higher Order Component

Higher-Order Component abreviado HOC es una técnica avanzada que surge de la naturaleza de composición de componentes de *React*. En sí, HOC es una función que recibe un componente y retorna este componente con alguna funcionalidad extra o una mejora.

Render Props

Render props es una técnica para compartir o reusar código entre componentes de *React*, en el cual un componente padre recibe una propiedad (denominada *prop* en inglés) que es la función de renderización de un componente hijo. Por lo cual el componente padre puede utilizar esta función de renderización para llamar o renderizar el componente hijo a como le sea útil.

4.30. Estado en aplicaciones

Una vista de interfaz de usuario sirve para poder presentar al usuario con la información pertinente a esa vista. Según la forma que tenga la información, así debe presentarse. Por ejemplo, si la forma de la información es una lista de usuarios, esta debe presentarse como una lista de componentes gráficos de usuarios.

Inicialmente para presentar la información no era necesaria información externa, por lo cual, cada vista solo necesitaba la información que tenía que presentar. Pero conforme las vistas son más complejas y crean dependencias entre sí, se termina requiriendo mucha

información externa. Este conjunto de información es el estado de la aplicación, no solo es la información que se ve, si no la configuración de cómo se ve la información (Weststrate y Podila, 2018).

El poder controlar y administrar toda esta información ya no es responsabilidad de la vista. Por ello, en los patrones de diseño se han implementado diferentes maneras de administrar el estado de la aplicación.

4.30.1. Administración del estado

Manejar la estructura y administrar los cambios al estado de la aplicación es a lo que se refiere con administración de estado. Para administrar los cambios del estado se definen cuáles son los posibles cambios, esto se realiza con base en cada posible caso de uso que tiene el usuario de la aplicación (Weststrate y Podila, 2018).

En la actualidad existen muchas arquitecturas y librerías para el manejo del estado de una aplicación. Dos de las principales arquitecturas de manejo de estado de aplicación son *flux parttern*) y *reactive pattern*. Con base en estos patrones se han desarrollado varias librerías y arquitecturas derivadas.

Flux es desarrollado por Facebook y se basa en un *store* (contenedor) central, en el que se contiene el estado. A este se le aplican acciones que lo modifican, y estas modificaciones se ven reflejadas como cambios en la interfaz de usuario de la aplicación.

Reactive pattern se centra en modelar el flujo de la información y la propagación de los cambios, donde el estado es un grafo de dependencias de información y los cambios en esta información emiten eventos que se propagan a través del grafo. Con este paradigma, cuando sucede un cambio en la información, este se encarga de avisar este cambio a los componentes dependientes de esta información, llamados observadores.

4.31. Patrones de diseño de software

Un patrón de diseño describe un problema que ocurre una y otra vez en el ambiente de la aplicación, así como describe la solución abstracta a este problema. De tal manera que se puede aplicar la solución a varias apariciones del problema (Gamma y Helm, 1994).

Un patrón de diseño está compuesto por cuatro partes:

- Un nombre, que facilita la referencia de manera abstracta al concepto. De esta manera es fácil comunicar las implicaciones del patrón.
- Un problema, que describe cuándo aplicar el patrón de diseño.
- Una solución, que describe el conjunto de elementos, diseño y relaciones que pueden ser implementadas para concretar el patrón.
- Un conjunto de consecuencias que son el resultado de aplicar el patrón de diseño.

Es importante analizar estas consecuencias para saber cuál es el resultado de haber implementado el patrón.

4.31.1. MVC

Model View Controller es un patrón de diseño de software para desarrollar interfaces de usuario e interconectar la lógica de cómo funciona la interfaz. Este patrón divide la lógica de la aplicación en tres componentes, esto es para separar la forma en que la información es presentada al usuario y la forma en que es representada internamente en la aplicación (Artima, s.f.).

Componentes de *model view controller*.

- *Model*. El componente central del patrón, que representa la estructura dinámica de la información de la aplicación. Es independiente de la interfaz de usuario, lo cual da la libertad de que la información no sea representada exactamente como le es presentada al usuario.
- *View*. Es la interfaz gráfica, con la que la información del *model* es presentada al usuario. También es la forma en que el usuario interactúa con la aplicación.
- *Controller*. Acepta la entrada que el usuario produce al interactuar con el *view*, lo procesa y le transmite esta entrada al *model* (Artima, s.f.).

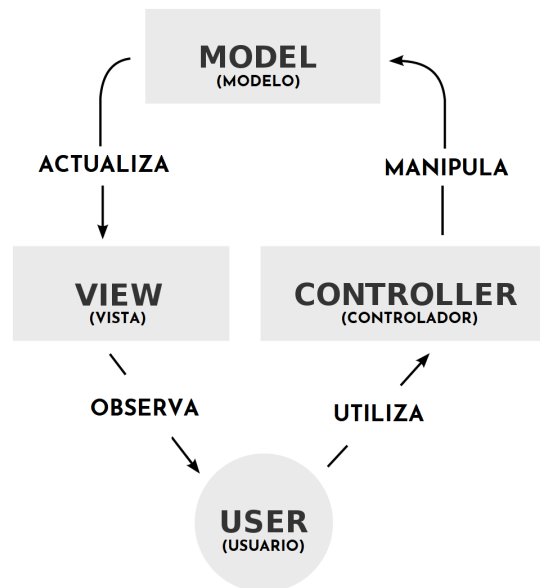


Figura 16: Estructura del patrón de diseño MVC.

Fuente: Artima, s.f.

4.31.2. MVP

Model View Presenter es un patrón de diseño derivado de MVC, con la diferencia que el *presenter* reemplaza al *controller* en esta implementación. El *presenter* se encarga de ser el intermedio entre la vista y el modelo, así como también procesa la información de los modelos para que sea presentada en la vista.

Debido a que es el intermedio entre la vista y el modelo, también se encarga de preprocesar todas las acciones que son comunicadas por medio de la vista, ya que este tiene que saber a que modelos comunicarle los cambios. En comparación con el *controller* el *presenter* tiene un rol mas importante ya que todos los eventos pasan a través de él (Potel, 2004).

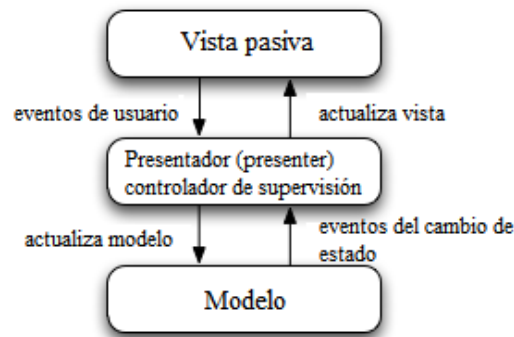


Figura 17: Estructura del patrón de diseño MVP.

Fuente: Potel, 2004.

4.31.3. Flux

Flux es una arquitectura para la construcción de aplicaciones de *front-end*. Fue desarrollada por Facebook cuando se encontraron con problemas con el patrón de MVC. Flux se enfoca en la unidireccionalidad del flujo de datos y en el reuso de componentes mediante la composición (Facebook, s.f.-c). Este se divide en tres componentes principales: *dispatcher*, *stores* y *views*.

- Dispatcher: es el encargado de comunicar las acciones hacia los stores, mediante un conjunto de *callbacks*. Solamente procesa la estructura y la comunica a los stores interesados.
- Stores: se encargan de la lógica y el estado de la aplicación. Son lo mas parecido al modelo, con la diferencia que manejan la lógica de muchos modelos al mismo tiempo. Cuando un store es actualizado, este emite un evento, comunicando que fue actualizado. Es así como las vistas que dependen de este son actualizadas.
- Views: son un conjunto de vistas compuestas y libremente re-renderizables. Se dividen en dos tipos, las que se encargan de presentar la información y las que se encargan de

escuchar los cambios en la información y comunicar esta información a las otras vistas (Facebook, s.f.-c).

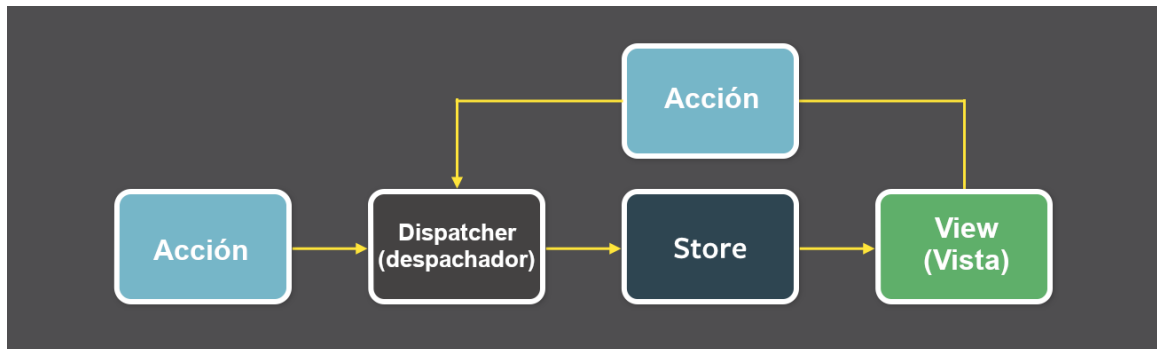


Figura 18: Estructura del patrón de diseño Flux.

Fuente: Facebook, s.f.-c.

4.31.4. Redux

Redux nace de la idea de hacer que las mutaciones al estado den resultados predecibles. Esto lo logra definiendo un conjunto de mutaciones posibles y qué resultado tienen estas en el estado.

Debido a que en la actualidad la demanda de datos y acciones que una aplicación puede tener es grande, el estado sufre muchas mutaciones y estas pueden ser asíncronas, lo que indica que no se sabe cuándo exactamente sucederán. Si no se limitan estas mutaciones, es posible caer en un estado in-administrable y que no tiene un flujo determinado (Facebook, s.f.-g).

Esto es lo que resuelve el modelo Redux, basándose en la arquitectura de Flux. Presenta un patrón de diseño para la administración del estado con tres conceptos clave:

- El estado de la aplicación se encuentra guardado en una sola *store*. Esto organiza todo el estado en un solo objeto, lo que hace más fácil encontrar errores y manipular el estado.
- El estado es solo para lectura. La única forma de modificarlo es mediante las acciones, las cuales a su vez deben describir qué hacen. El resultado de aplicar una acción al estado es otro estado nuevo.
- Los cambios son realizados por funciones puras. Estas funciones puras toman la forma denominada *reducer* (Facebook, s.f.-g).

4.31.5. Mobx

Mobx es una librería de administración del estado que utiliza el principio reactivo para facilitar la integración de los efectos secundarios al ciclo de mutación del estado (Weststrate y Podila, 2018). Mobx esta basado en tres conceptos clave:

- Un estado, o varios, *observable*. Uno se los puntos clave de Mobx es la construcción de observables. El conjunto de todos los observables construidos es el estado de la aplicación.
- *Observers* que se encargan de suscribirse a un observable para reaccionar a los cambios en este.
- Acciones (o *actions* en inglés), las cuales mutan el estado de los observables.

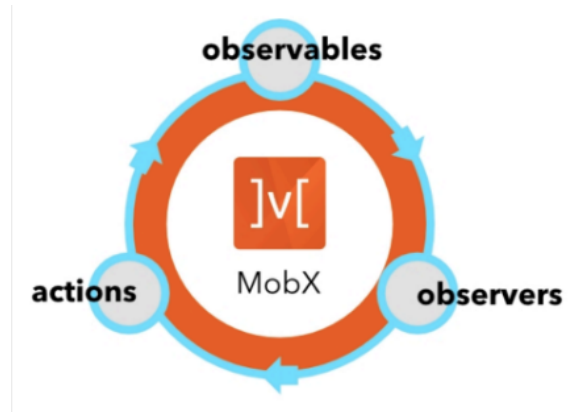


Figura 19: Estructura de cómo maneja el estado MobX.

Fuente: Weststrate y Podila, 2018.

4.31.6. Context + Hooks

React cuenta con una serie de herramientas para la administración del estado, siendo una de esas *context* y la otra *hooks*. Estas herramientas están presentes en la librería de *React*, por lo que no es necesario instalar otra librería para poder usarlas.

Context

Context sirve para compartir información dentro de un conjunto de componentes. Esta información es considerada global y puede ser accesada por cualquier componente que pertenezca al conjunto. Este tipo de patrón está diseñado para ser utilizado cuando cierta información tenga que ser accesada por varios componentes que se encuentran en varios niveles de anidamiento, por lo que pasar la información a través de las propiedades, *oprops*, de un componente es muy repetitivo y poco escalable.

React siempre ha contado con *Context* pero no era recomendado su uso, ya que existían librerías que cumplían con la misma función y proporcionaban mayores beneficios como *Redux*.

Un contexto funciona creando un objeto con un estado inicial mediante la directiva *React.CreateContext*. Este objeto tiene dos propiedades, un *provider* y un *consumer*. El *provider* debe encapsular a todos los componentes que quieran acceder a este contexto y estos componentes acceden a este contexto mediante el *consumer* (Facebook, s.f.-a).

Hooks

Hooks nace para resolver el problema dónde la reusabilidad de la lógica de manejo del estado entre componentes es prácticamente nula. Se ha visto que en la mayoría de proyectos que usan *React* existen varios componentes que manejan en forma muy parecida su estado, por lo que, si se pudiera reusar la lógica de manejo del estado de un componente con otro, se podría reutilizar código y hacer más simple la aplicación.

Esto también se da en funciones del ciclo de vida del componente como *componentDidUpdate* que se utilizan para reaccionar a cambios en el estado o *props* del componente. Ya que en funciones de *componentDidUpdate* o *componentDidMount* se manejaba una lógica muy parecida que ahora puede ser unificada a través del *hook* de *useEffect* (Facebook, s.f.-e).

4.32. Conectando una aplicación con interfaz de usuario a un servicio web

Las secciones anteriores muestran herramientas y tecnologías que permiten construir una aplicación que un usuario final puede utilizar. No obstante, no es siempre el caso en el que el usuario final interactúa con o ve directamente el sistema que se encuentra utilizando. Múltiples aplicaciones en la actualidad se conectan a uno o más servicios web, los cuales no ve el usuario final, pero son los responsables de recibir, procesar y enviar la información que la aplicación que el usuario final utiliza necesita.

Esto se logra al alojar estos servicios web en uno o varios servidores, los cuales son accesibles a través de una IP o un dominio que resuelva hacia dicha IP. Por ende, es necesario conocer las relaciones de dependencia entre estos servidores y los servicios web que alojan y cómo es que estos funcionan en conjunto para responder a las solicitudes creadas por las aplicaciones utilizadas por el usuario final.

Los datos que el servidor envía pueden venir en diferentes formas. Por ejemplo, un servidor puede presentar un archivo HTML, enviar datos como JSON o puede enviar solo un código de estado HTTP (Codecademy Articles, 2019).

4.33. HTTP

HTTP, cuyo significado es *HyperText Transfer Protocol* o protocolo de transferencia de hipertexto, es el protocolo subyacente utilizado por la *World Wide web* y este protocolo define cómo se formatean y transmiten los mensajes, y qué acciones deben tomar los servidores y navegadores *web* en respuesta a varios comandos (Beal, 2019).

Básicamente, la comunicación entre cliente y servidor se ejecuta a través de solicitudes y respuestas HTTP:

- El cliente (un navegador) envía una solicitud HTTP a la *web*.
- El servidor *web* recibe la solicitud.
- El servidor ejecuta la aplicación para procesar la solicitud.
- El servidor retorna una respuesta HTTP al cliente (navegador).
- El cliente (el navegador) recibe la respuesta.

Por ejemplo, cuando se ingresa a un sitio *web* con una *URL* en el navegador, lo que realmente sucede es que se envía un comando *HTTP* al servidor *web* que lo dirige a buscar y transmitir la página *web* solicitada (W3Schools, 2019).

HTTP es un protocolo sin estado ya que cada comando es ejecutado de manera independiente, es decir sin ningún conocimiento de los comandos anteriores. Esta es la razón principal por la que es difícil implementar sitios *web* que reaccionen de manera inteligente a los ingresos del usuario (Beal, 2019).

4.33.1. Métodos HTTP

En la *web*, el estándar HTTP proporciona ocho métodos HTTP que permiten a los clientes interactuar y manipular recursos. Además de los métodos HTTP, existen dos características importantes: seguridad e idempotencia (Varanasi y Belida, 2015).

Seguridad

Se dice que un método *HTTP* es seguro si no causa ningún cambio en el estado del servidor. Por ejemplo métodos como *GET* o *HEAD*, que se utilizan para recuperar información/recursos del servidor. Estas solicitudes generalmente se implementan como operaciones de solo lectura sin causar ningún cambio en el estado del servidor y, por lo tanto, se consideran seguras (Varanasi y Belida, 2015).

Se utilizan métodos seguros para recuperar recursos. Sin embargo, la seguridad no significa que el método debe devolver el mismo valor cada vez. Por ejemplo, una solicitud *GET* para recuperar acciones de Google podría generar un valor diferente para cada llamada. Pero mientras no altera ningún estado, todavía se considera seguro (Varanasi y Belida, 2015).

Idempotencia

Se considera que una operación es idempotente si produce el mismo estado del servidor, ya sea que se aplique una vez o varias veces. Los métodos *HTTP* como *GET*, *HEAD* (que también son seguros), *PUT* y *DELETE* se consideran idempotentes, lo que garantiza que los clientes puedan repetir una solicitud y esperar el mismo efecto que hacer la solicitud una vez. La segunda y posteriores solicitudes dejan el estado del recurso exactamente en el mismo estado que la primera solicitud (Varanasi y Belida, 2015).

GET

El método *GET* se usa para recuperar la representación de un recurso. Debido a que las solicitudes *GET* no modifican el estado del servidor, se consideran seguras e idempotentes (Varanasi y Belida, 2015).

Además de la representación, la respuesta a la solicitud *GET* incluye metadatos asociados con el recurso. Estos metadatos se representan como una secuencia de pares de valores clave llamados encabezados *HTTP*. *Content-Type* y *Server* son ejemplos de encabezados. Debido a que el método *GET* es seguro, las respuestas a las solicitudes *GET* se pueden almacenar en caché (Varanasi y Belida, 2015).

A menudo se abusa de la simplicidad del método *GET* y se utiliza para realizar operaciones como eliminar o actualizar la representación de un recurso. Tal uso viola la semántica *HTTP* estándar y es altamente desaconsejado (Varanasi y Belida, 2015).

HEAD

En ocasiones, a un cliente le gustaría comprobar si existe un recurso en particular y realmente no le importa la representación real. En otro escenario, al cliente le gustaría saber si hay una versión más nueva del recurso disponible antes de descargarlo. En ambos casos, una solicitud *GET* podría ser “pesada” en términos de ancho de banda y recursos. En cambio, un método *HEAD* es más apropiado (Varanasi y Belida, 2015).

El método *HEAD* permite que un cliente solo recupere los metadatos asociados con un recurso. No se envía ninguna representación de recursos al cliente. Estos metadatos representados como encabezados *HTTP* serán idénticos a la información enviada en respuesta a una solicitud *GET*. El cliente usa esta metadata para determinar la accesibilidad de los recursos y las modificaciones recientes (Varanasi y Belida, 2015).

Al igual que *GET*, el método *HEAD* también es seguro e idempotente y las respuestas se pueden almacenar en caché en el cliente (Varanasi y Belida, 2015).

DELETE

El método *DELETE*, como su nombre indica, solicita que se elimine un recurso. Al recibir la solicitud, un servidor elimina el recurso. Para los recursos que pueden tardar mucho tiempo

en eliminarse, el servidor generalmente envía una confirmación de que ha recibido la solicitud y trabajará en ello. Dependiendo de la implementación del servicio, el recurso puede o no eliminarse físicamente (Varanasi y Belida, 2015).

En caso de eliminación exitosa, las solicitudes *GET* futuras en ese recurso generarán un error “Recurso no encontrado” a través del código de estado *HTTP* 404 (Varanasi y Belida, 2015).

Debido a que el método *DELETE* modifica el estado del sistema, no se considera seguro. Sin embargo, el método *DELETE* se considera idempotente; las solicitudes *DELETE* posteriores aún dejarían el recurso y el sistema en el mismo estado (Varanasi y Belida, 2015).

PUT

El método *PUT* permite que un cliente modifique un estado de recurso. Un cliente modifica el estado de un recurso y envía la representación actualizada al servidor utilizando un método *PUT*. Al recibir la solicitud, el servidor reemplaza el estado del recurso con el nuevo estado (Varanasi y Belida, 2015).

Los clientes también pueden usar el método *PUT* para crear un nuevo recurso. Sin embargo, solo será posible cuando el cliente conozca el *URI* del nuevo recurso (Varanasi y Belida, 2015).

PUT no es una operación segura, ya que cambia el estado del sistema. Sin embargo, se considera idempotente, ya que poner el mismo recurso una vez o más de una vez produciría el mismo resultado (Varanasi y Belida, 2015).

POST

El método *POST* se usa para crear recursos. Por lo general, se utiliza para crear recursos en subcolecciones: colecciones de recursos que existen en un recurso primario. Por ejemplo, el método *POST* puede usarse para crear una nueva entrada de blog en una aplicación de blogs (Varanasi y Belida, 2015).

A diferencia de *PUT*, una solicitud *POST* no necesita conocer el *URI* del recurso. El servidor es responsable de asignar una *ID* al recurso y decidir el *URI* donde residirá el recurso (Varanasi y Belida, 2015).

El método *POST* es muy flexible y a menudo se usa cuando ningún otro método *HTTP* parece apropiado (Varanasi y Belida, 2015).

PATCH

El método *PATCH* se usa para realizar actualizaciones parciales de recursos. No es seguro ni idempotente (Varanasi y Belida, 2015).

4.33.2. Códigos de estado HTTP

Los códigos de estado *HTTP* permiten que un servidor comunique los resultados del procesamiento de la solicitud de un cliente. Estos códigos de estado se agrupan en las siguientes categorías:

Códigos informativos

Códigos de estado que indican que el servidor ha recibido la solicitud pero no ha completado su procesamiento. Estos códigos de respuesta intermedios están en la serie 100 (Varanasi y Belida, 2015).

Códigos de éxito

Códigos de estado que indican que la solicitud se ha recibido y procesado correctamente. Estos códigos están en la serie 200 (Varanasi y Belida, 2015).

Códigos de redireccionamiento

Códigos de estado que indican que la solicitud se ha procesado, pero el cliente debe realizar una acción adicional para completarla. Estas acciones generalmente implican redirigir a una ubicación diferente para obtener el recurso. Estos códigos están en la serie 300 (Varanasi y Belida, 2015).

Códigos de error del cliente

Códigos de estado que indican que hubo un error o un problema con la solicitud del cliente. Estos códigos están en la serie 400 (Varanasi y Belida, 2015).

Códigos de error del servidor

Códigos de estado que indican que hubo un error en el servidor al procesar la solicitud del cliente. Estos códigos están en la serie 500 (Varanasi y Belida, 2015).

4.34. REST

REST significa *Representational State Transfer* y es un estilo arquitectónico para diseñar aplicaciones de red distribuidas. Roy Fielding acuñó el término *REST* en su tesis doctoral y propuso las siguientes seis restricciones o principios como base:

- Cliente-servidor: la comunicación deben separarse entre clientes y servidores. Esto permite que los componentes del cliente y del servidor evolucionen de forma independiente y, a su vez, permite que el sistema escale.
- Sin estado: la comunicación entre el cliente y el servidor debe ser sin estado. El servidor no necesita recordar el estado del cliente. En cambio, los clientes deben incluir toda la información necesaria en la solicitud para que el servidor pueda entenderla y procesarla.
- Sistema en capas: pueden existir múltiples capas jerárquicas como puertas de enlace, firewalls y proxies entre el cliente y el servidor. Las capas se pueden agregar, modificar, reordenar o eliminar de forma transparente para mejorar la escalabilidad.
- Caché: las respuestas del servidor deben declararse como almacenables en caché o no almacenables en caché. Esto permitiría al cliente o sus componentes intermedios almacenar en caché las respuestas y reutilizarlas para solicitudes posteriores. Esto reduce la carga en el servidor y ayuda a mejorar el rendimiento.
- Interfaz uniforme: todas las interacciones entre el cliente, el servidor y los componentes intermedios se basan en la uniformidad de sus interfaces. Esto simplifica la arquitectura general ya que los componentes pueden evolucionar de forma independiente siempre que implementen el contrato acordado. La restricción de interfaz uniforme se desglosa en cuatro subrestricciones: identificación de recursos, representaciones de recursos, mensajes autodescriptivos e hipermedia como el motor del estado de la aplicación o HATEOAS.
- Código bajo demanda: los clientes pueden ampliar su funcionalidad descargando y ejecutando código bajo demanda. Como scripts de JavaScript, applets de Java, Silverlight, *etc.* Esta es una restricción opcional.

Las aplicaciones que cumplen con estas restricciones se consideran *RESTful*. Puede notarse que estas restricciones no dictan la tecnología real que se utilizará para desarrollar aplicaciones. En cambio, el cumplimiento de estas pautas y mejores prácticas haría que una aplicación sea escalable, visible, portátil, confiable y capaz de funcionar mejor. En teoría, es posible construir una aplicación *RESTful* utilizando cualquier infraestructura de red o protocolo de transporte. En la práctica, las aplicaciones *RESTful* aprovechan las características y capacidades de la *web* y usan *HTTP* como protocolo de transporte.

La restricción de interfaz uniforme es una característica clave que distingue las aplicaciones *REST* de otras aplicaciones basadas en la red. La interfaz uniforme en una aplicación *REST* se logra a través de abstracciones tales como recursos, representaciones, *URI* y métodos *HTTP*.

4.35. Bases de datos

Los servicios web en su mayoría requerirán de alguna herramienta que les permita alojar la información que se encuentran procesando, para utilizarla en futuras solicitudes. La herramienta utilizada por defecto para ello es una base de datos.

Una base de datos es un conjunto de información organizada de cierta forma, y que pertenece a un determinado contexto. Generalmente, se almacena en algún medio electrónico, tal como una computadora. Esta información, es almacenada con el fin de poder ser compartida, recuperada o bien analizada (Raffino, 2019).

Las bases de datos se utilizan comúnmente en el *back-end* de las aplicaciones *web*. Estas proporcionan una interfaz para guardar datos de forma persistente en la memoria. Almacenar los datos en una base de datos reduce la carga en la memoria principal de la CPU del servidor. De igual manera, permite recuperar los datos si el servidor falla o sufre una pérdida de energía (Codecademy Articles, 2019).

Si muchas solicitudes son enviadas al servidor, es probable que se requiera una consulta de base de datos. Un cliente puede solicitar información que se almacena en la base de datos, o bien puede enviar datos en su solicitud con el fin de que sean agregados a la base de datos (Codecademy Articles, 2019).

Una base de datos puede constituirse con cualquier tipo de datos, como datos numéricos, alfanuméricos y objetos, entre otros. Normalmente, se notan dos tipos de bases de datos: relacionales y no relacionales.

4.35.1. Bases de datos relacionales

Las bases de datos relaciones son bases de datos que cuentan con elementos formalmente descritos que se identifican como tablas. En ellas se puede acceder a los datos, o volver a insertarlos de distintas formas sin tener que reorganizar las tablas de la base de datos. La interfaz estándar de estas, es el Lenguaje de Consultas Estructuradas o SQL (Rendón, 2019).

Las bases de datos relaciones se caracterizan por organizar la información en partes más simples o pequeñas que son integradas a través de identificadores. Estos identificadores tienen como objetivo relacionar dos o más conjuntos de datos. Asimismo, como principales características de este tipo de base de datos es que son más robustas, y son menos vulnerables a fallos (Rendón, 2019).

4.35.2. Bases de datos no relacionales

Estas bases de datos a diferencia de las relaciones no cuentan con un identificador directo que relacione a una o más tablas con otras. En este caso la información generalmente es organizada mediante documentos, los cuales son de gran utilidad cuando no se tiene una idea clara del esquema que se quiere tener en la base de datos (Rendón, 2019).

Así pues, las bases de datos no relacionales cuentan con esquemas flexibles, lo que permite un desarrollo relativamente sencillo, tanto en funcionalidad como en rendimiento a escala. Además, usan distintos modelos de datos como los ya mencionados documentos, o bien gráficos, clave-valor, en-memoria y búsqueda (Rendón, 2019).

4.35.3. MongoDB

MongoDB es una base de datos no relacional, escalable, de alto rendimiento, y de código abierto. Además de que tiene una gran capacidad para escalar de manera horizontal, MongoDB da a los desarrolladores la habilidad de fácilmente agregar o remover las máquinas necesarias para almacenaje. De igual manera, es muy flexible, ya que no requiere una estructura de data unificada. Cabe resaltar además, que posee una documentación muy amplia.

4.35.4. Teorema CaP

El teorema CaP es un concepto que menciona que en bases de datos distribuidas no es posible garantizar sus tres siglas a la vez. Es decir no se puede cumplir que exista consistencia, disponibilidad y tolerancia a particiones (*Consistency-Availability-Partition Tolerance*). Sin embargo, sí pueden cumplir con al menos dos de las tres a la vez. Además, esto no quiere decir que si en caso se cumplan dos de las 3, la tercera no se cumpla en un 0% (Rubenfa, 2017).

- Consistencia: esta característica dice que al realizar una consulta o inserción siempre se tiene que recibir la misma información, independientemente del nodo o servidor que procese la petición.
- Disponibilidad: esta característica dice que cada solicitud es respondida sea o no exitosa. Lo que implica que todos los clientes puedan leer y escribir, aunque se haya caído uno de los nodos.
- Tolerancia a particiones: a veces traducido como tolerancia a fallos. Esta condición indica que los sistemas distribuidos pueden soportar muchas fallas de red, sin embargo el sistema continuará funcionando a pesar de que el sistema incluso tenga que dividirse. Generalmente las particiones deberían estar distribuidas de manera geográfica (Rubenfa, 2017).

Para realizar pruebas con los servicios web que se conectan a bases de datos y clientes externos, es común utilizar herramientas que permiten enviar solicitudes de prueba a los servicios web para ver cómo estos responden ante las mismas y poder así mantener estos servicios, así como agregar o eliminar rutas que interactúan con las bases de datos o clientes.

4.36. Postman

Postman es una plataforma de colaboración para el desarrollo de APIs. Las características de Postman simplifican cada paso en la creación de una API y agilizan la colaboración para que pueda crear mejores APIs, de manera rápida (Postman, 2019). Entre sus funcionalidades, destacan:

- Cliente *API*. Se pueden enviar solicitudes *REST*, *SOAP* y *GraphQL*, de manera fácil y rápida.
- Pruebas automatizadas: Se pueden automatizar pruebas e integrarlas a *CI* o *CD* para garantizar que cualquier cambio en el código no modifique o evite el funcionamiento de la *API* ya en producción.
- Diseño y simulación: Simular el comportamiento esperado de una API simulando endpoints y las respuestas que enviarían sin tener un servidor funcionando.
- Documentación: Generar documentación vistosa y legible para que la API sea más fácil de consumir y entender por otros desarrolladores.
- Monitoreo: Mantener al día el estado del API, por medio de verificación de rendimiento y tiempos de respuesta en intervalos programados.
- Espacios de trabajo: Compartir un marco de trabajo para crear y consumir APIs, y colaborar en tiempo real con otros desarrolladores.

(Postman, 2019)

4.37. Aplicación de seguridad a la funcionalidad del *frontend*

El motivo de separar el diseño gráfico de las funcionalidades es para dar un diseño y desarrollo robusto a cada una de las funcionalidades. De esta manera se pueden detectar y contrarrestar cada una de las posibles y más conocidas vulnerabilidades dentro de las aplicaciones *web*. La consecuencia de no realizar este proceso podría provocar exponer la información sensible de los usuarios y poner en riesgo su vida o bienes, dependiendo de la calidad de la información expuesta. Además, se puede perder el control del producto, de los servicios prestados, y perjudicar la reputación de la marca que se representa ya que la vulnerabilidad causó que alguien más tomará acciones maliciosas en nombre de la empresa.

Para proteger la materialización de los casos anteriores, se utilizará la lista del Proyecto Abierto de Seguridad en Aplicaciones *web* (OWASP, por sus siglas en inglés), quienes han propuesto una lista de las 10 vulnerabilidades más comunes hasta el día de hoy en aplicaciones *web*. El leve cambio drástico en las tecnologías *web* y la amplia documentación y vasto conocimiento de estas tecnologías dentro del internet hace que sea más fácil conocer cómo utilizar las vulnerabilidades renombradas (Varghese, 2017).

Por ello, dentro del proyecto, se analizará cada una de las funcionalidades. En las funcionalidades de los anexos se define, con cada una, una o varias escenas y acciones dentro de

la plataforma *web*, las cuales ayudarán al voluntario y a la organización a consultar, crear y suscribirse a los distintos proyectos que estarán dentro de la misma. Verificando la capacidad de tener una vulnerabilidad en estas funcionalidades determinará el nivel de riesgo de cada una de ellas y si se debe de aceptar, tomar medidas o transmitir el riesgo a otra entidad.

Estableciendo el perfil de voluntario y las necesidades de los participantes

Antes de proceder a desarrollar la plataforma en cuestión, era necesario definir cuál sería el perfil de voluntario que utilizaría la misma, así como identificar sus necesidades, que se verían reflejadas como funcionalidades de la plataforma. De igual forma, era necesario comprender cómo los voluntarios desempeñan su papel en un país diferente al suyo y cómo las organizaciones que los respaldan, apoyan en este proceso.

A continuación, se presenta una descripción de los aspectos metodológicos de la investigación. Inicialmente se hizo una presentación del diseño de la investigación, la población y la muestra con la cual se realizó el trabajo en mención; posteriormente, se presentaron los métodos e instrumentos utilizados y las categorías de análisis de los mismos según cada objetivo. Finalmente, se hizo una descripción detallada de los procesos de acercamiento, recolección de información y factores contextuales que se tuvieron en cuenta para la realización del trabajo. Esta investigación se desarrolló por medio del método cualitativo descriptivo, ya que se necesita identificar las necesidades y aptitudes tanto de las entidades como de los potenciales voluntarios ya que esto determinará el perfil de los usuarios de esta aplicación.

5.1. Descripción del perfil de las entidades que requieren voluntarios nacionales y extranjeros

5.1.1. Método de investigación

Método cualitativo descriptivo a través de Grupos Focales y Encuestas en línea.

5.1.2. Técnicas o instrumentos

Grupo focal

Para eso se tiene el formato de preguntas y actividades que se realizaron en el grupo focal (ver el anexo 1, en la sección 20.1). Dicho grupo focal se dividió en tres actividades, que recolectaron datos cualitativos. Los grupos focales son una técnica de carácter colectivo y su denominación de “enfoque” se define porque se centra en abordar a fondo una cantidad reducida de tópicos y porque los participantes se definen a partir de una serie de particularidades relevantes de acuerdo a los objetivos de la investigación. Por lo general estos grupos tienen un número de participantes de 10 a 12 personas y el abordaje suele darse de manera semi-estructurada (Sandoval, 2002). Los grupos focales dentro de la investigación fueron diseñados para explorar aspectos generales de la investigación relacionados principalmente con: (1) identificar las características que estas entidades buscan en un voluntario, (2) Involucrar a dichas entidades en la elaboración de un diseño entendible y agradable para los usuarios de la aplicación. Se diseñó un cuestionario guía, con actividades dinámicas que permitieron aprovechar el tiempo en los grupos focales para obtener la información que se necesitaba.

Encuestas en línea

Esta se envió por medio de un enlace y una invitación a llenarla por correo electrónico a los miembros del CVG y del Departamento de Turismo Sostenible de la UVG. Se envió una encuesta previa al grupo focal y se realizó una encuesta durante el grupo focal con el fin de recolectar más información.

Tiempo de estudio

- Recolección de información: marzo a agosto 2019
- Análisis de Datos: septiembre a octubre 2019
- Validación y Revisión: octubre – noviembre 2019

5.1.3. Recolección de datos

Grupo focal

Se envió una invitación a todos los contactos miembros pertenecientes al CVG y al Departamento de Turismo Sostenible de UVG (Universidad del Valle de Guatemala) para que pudieran asistir al grupo focal a realizarse en el Universidad del Valle de Guatemala. En él se definieron los puntos prioritarios que se cubrieron en el desarrollo de la aplicación.

Encuesta en línea

Esta se envió a todos los contactos del CVG, INGUAT y el Departamento de Turismo Sostenible de la UVG.

Sitio de estudio

- Universo: El estudio se enfocó en los miembros pertenecientes de las organizaciones descritas con anterioridad de Guatemala.
- Muestra: Número de personas que contestaron las encuestas enviadas y que participaron en el grupo focal. Para ambas encuestas se espera una muestra mayor a 30, y el grupo focal se esperaba una asistencia mayor a 10 personas

5.1.4. Tipo de muestra deseada

La selección de la muestra, fue de dos tipos: Los participantes debían tener las siguientes características: (1) ser miembros de alguna entidad o asociación relacionada con el turismo de voluntariado, (2) haber recibido turistas como voluntarios en sus proyectos, (3) tener conocimiento sobre los criterios de selección de su entidad. Esta muestra estaba principalmente destinada a los participantes de los grupos focales y entrevistas.

El Universo estaba conformado por 2000 voluntarios asociadas a los contactos de CVG (Centro de Voluntariado Guatemalteco) y se utilizaron 30 voluntarios de muestra.

5.1.5. Análisis de datos

Se realizó el grupo focal en la Universidad del Valle de Guatemala, en donde se grabó el evento con el previo aviso de la audiencia y hubo dos asistentes que tomaron nota de lo discutido durante la actividad. Posterior a la realización de las tres actividades programadas, se transcribieron los resultados más importantes hallados y se interpretaron las respuestas obtenidas durante la encuesta, el análisis conjunto del focus group y la encuesta simultáneamente ayudarían a poder describir el perfil de las entidades y las características importantes del tipo de voluntario que ellos buscan para sus programas. El análisis de datos se realizó durante los meses de septiembre a octubre.

5.1.6. Resultados esperados

Grupo focal

Por medio de lo discutido, durante el grupo focal se esperaba poder definir el perfil de las entidades que se dedican al voluntariado, y poder llegar a conclusiones conjuntas que

se discutirían por medio de la intervención de las organizaciones asistentes al mismo y se generaría un esbozo de la vista de la aplicación a desarrollar.

Encuestas en línea

A través de éstas se recolectó información respecto a datos de identificación de las dificultades de los voluntariados para contactarse con las entidades, con el fin de obtener un esbozo del perfil de los requerimientos y motivaciones que los voluntarios buscan cuando aplican a un proyecto para poder generar una ficha que defina el perfil de los mismos y a través de la encuesta durante la actividad se planean recopilar información acerca de los principales criterios de del consumidor de una manera más detallada.

5.2. Determinar el perfil de los voluntarios nacionales y extranjeros que realizan turismo de voluntariado dentro de la República de Guatemala.

5.2.1. Método de investigación

Método cualitativo descriptivo a través de una encuesta en línea.

Técnicas o instrumentos

- Cuestionario de preguntas de la encuesta
Estas preguntas se realizaron a través de la discusión grupal de todos los participantes del megaproyecto basados en los criterios de los consumidores.
- Tiempo de estudio
La encuesta se envió para que pudiera responderse del mes de marzo a agosto y se analizaron los resultados el mes de octubre a noviembre.

Recolección de datos

Esta se envió a los participantes que cumplieran con las siguientes características: (1) haber viajado, dentro o fuera del territorio nacional, en los últimos 6 meses, (2) haber participado como voluntario en algún proyecto en los últimos 6 meses. Los contactos se obtuvieron de la base de datos obtenida de la CVG, el departamento de turismo sostenible de Guatemala y el INGUAT. Esta muestra estaba principalmente destinada a los participantes de las encuestas en línea. El sitio de estudio sería la república de Guatemala.

Tipo de muestra deseada

Universo: Miembros de la CVG, El Departamento de Turismo Sostenible de Guatemala y el INGUAT.

Muestra: Se espera que la muestra sea mayor 30 respuestas.

Análisis de datos

Primero se envió la encuesta a los participantes aplicables de los meses de marzo a agosto para poder obtener la mayor cantidad de respuestas posibles.

Se empezó con el análisis de los resultados de la encuesta enviada en los meses de octubre y noviembre 2019.

Resultados esperados

Con los resultados de la encuesta, se esperaba generar una ficha que describiera a los voluntarios nacionales y extranjeros que realizan turismo de voluntariado dentro de la República de Guatemala.

 Resultados de las encuestas a voluntarios y actividades de grupos focales

6.1. Descripción del perfil de las entidades que realizan el turismo de voluntariado

Para poder definir el perfil de las entidades que realizan el turismo de voluntariado en Guatemala, primero se envió una encuesta al universo descrito con anterioridad, de los cuales se obtuvieron veintidós respuestas (N=22), no se logró una respuesta mayor a 35 personas como se había estipulado en la metodología, sin embargo, se elaboró una ficha de resumen con los datos obtenidos más relevantes:

| | |
|---|---|
| Cantidad de respuestas (n) | 22 |
| Porcentaje de organizaciones encuestadas | 56% nacionales, 80% internacionales |
| Tipo de organización que recibe a los voluntarios | 80% son ONG'S , 20% otras |
| Áreas de voluntariado | Salud, educación, ayuda social. |
| Cantidad de voluntarios recibidos en el año 2018 aproximadamente | 3000 |
| ¿Las organizaciones ofrecen algún tipo de beneficio? | Sí (hospedaje, alimentación, transporte u otro) |
| Cantidad de días que los voluntarios vienen a Guatemala | 41 días |

Cuadro 1: Ficha de resumen de encuesta no. 1.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en los resultados obtenidos, se encuentra que la mayoría de los voluntarios que vinieron en el año 2018 permanecieron en el país por un tiempo mayor a un mes y en su mayoría realizaron voluntariados con fines sociales, de salud y ambientales; la mayor parte de las experiencias fueron realizadas con organizaciones no gubernamentales (ONGs), que no tienen fines de lucro. Dichas instituciones, no solo cobran una tarifa por la realización del voluntariado, sino también ofrecen algún beneficio con el mismo, el cual depende de la organización y el voluntariado a realizar.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del grupo focal, al cual asistieron 15 personas de 7 organizaciones diferentes. Dichas organizaciones asistentes fueron: AIESEC, *Hope Guatemala*, *Hunger Relief*, Ecociudadanos y VOLUNCA, de las cuales se describe su visión de trabajo en la Figura 20.

| Organización | Perfil de trabajo |
|----------------|--|
| AIESEC | AIESEC es una organización sin fines de lucro organizada y dirigida por jóvenes universitarios de 18 a 30 años que posee comités en casi todos los países del mundo ofreciendo oportunidades de voluntariado de diferentes tipos con el fin de promover la interculturalidad entre naciones, sus intercambios pueden ser enfocados en diferentes proyectos. Y los voluntarios internos “residentes” de la organización aprenden herramientas administrativas, de liderazgo, comunicación y relaciones internacionales. |
| HOPE GUATEMALA | Es una organización canadiense que promueve la calidad de vida en salud, educación y economía en diferentes poblados de Guatemala, a su vez promueven la guía y formación espiritual de la comunidad local, les enseñan a tener una mejor calidad de vida y promueven el intercambio cultural entre voluntarios y locales. |
| HUNGER RELIEF | Es una organización que brinda voluntariados y acercamiento a sectores de pobreza en diferentes departamentos, para que los voluntarios puedan realizar un mission trip en los cuales planifican proyectos con alguna ayuda social para la población de acuerdo con las necesidades específicas de la misma, ofrecen voluntariados con programas y fechas establecida. |
| ECOCIUDADANOS | Programas de voluntariado para jóvenes estudiantes de bachiller y voluntarios que deseen aprender acerca de cómo cuidar el ambiente y mejorar sus prácticas sostenibles. Realizan diferentes viajes dentro del interior del país y participan activamente en actividades en pro de la conservación a través de su página web |
| VOLUNCA | Este voluntariado es exclusivo en épocas de catástrofes nacionales sean naturales o provocadas en las cuales solicitan el voluntariado de personas como doctores, psicólogos, etc. Y que pueda venir a Guatemala a apoyar en trabajos específicos a un sector de la población afectada por dicho desastre. |

Figura 20: Perfil de trabajo de las organizaciones asistentes al focus group.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan y discuten los puntos más relevantes durante la realización del grupo focal y se discuten los resultados obtenidos en la encuesta que se realizó en grupos de tres durante el grupo focal.

- Pregunta: ¿Cómo se debe llevar el turismo de voluntariado a cabo? (respuesta abierta)
La respuesta general obtenida después de analizar las respuestas abiertas son las siguientes:

“El turismo de voluntariado debe ser aquel que tiene un propósito de fondo, usualmente un motivo social y que el voluntario pueda conectarse de una manera más profunda con la cultura local al realizar un voluntario de ayuda a proyecto en específico, y sobre todo que pueda tener los fondos requeridos para costearse el viaje”.

Con las respuestas obtenidas del perfil de entidades, es correlativo que las mismas reiteren que el tipo de voluntario y voluntariado que ofrecen son con un trasfondo social que pueda dejar un impacto positivo a la comunidad y que el voluntario pueda tener una experiencia significativa con la misma. Hacen énfasis en la importancia de que el voluntariado esté financiado, ninguna de las experiencias es gratuita y el pago ya sea por el voluntario interesado o por alguna organización o grupo social que quiera realizar el voluntariado deberá ser costado con sus propios fondos. Lo que lleva a notar que las entidades que ofrecen voluntariados funcionan como intermediarios entre la comunidad y el voluntario y se benefician del mismo, así como ofrecen beneficios para la comunidad. Durante la discusión del grupo focal, varias entidades comentaron que los precios de los impuestos o cargos adicionales de voluntariado cubren los costos de alimentación, hospedaje, transporte, entre otros.

- Pregunta: ¿Qué tipo de personas buscan al momento de realizar sus voluntariados?
Las opciones de respuesta eran: Estudiantes, Retirados, Profesionales y otros.

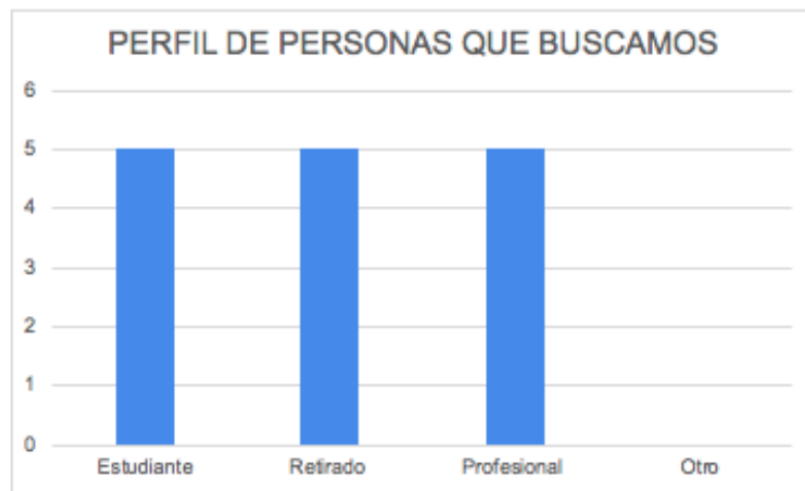


Figura 21: Perfil de las personas que las organizaciones buscan.

Fuente: Elaboración propia.

Los cinco diferentes grupos de personas opinaron que tanto los estudiantes, retirados y los profesionales son personas adecuadas para realizar un voluntariado según sus criterios específicos de voluntario. Algunos de los comentarios contestados en la categoría “otro” incluían “puede ser cualquier persona, no específicamente esas categorías, solamente deben ser aptos para el intercambio”; “es importante que la persona específica tenga el nivel de conocimiento para el tipo de voluntariado que realizará”; “pueden ser jóvenes o cualquier otra persona, siempre y cuando pueda costear el viaje”.

No importa realmente qué tipo de persona sea, según lo discutido durante el grupo focal, sino que esta tenga el interés, tiempo, se adecue al perfil que busca cada entidad específicamente y sobretodo tenga los recursos financieros para costearse el viaje. Voluntarios específicos como ayuda médica por ejemplo si quieren que el perfil de voluntario se adecue a la necesidad requerida.

- Pregunta: ¿Qué tipo de nacionalidad desea recibir?

Varias entidades durante la discusión del grupo focal comentaron la preferencia de trabajar con personas guatemaltecas debido a la facilidad en la comprensión del idioma y diferentes problemáticas sociales que se viven en Guatemala, a su vez, prefieren trabajar con guatemaltecos dada a la rápida respuesta y disposición en distancia tiempo de estos. Con voluntarios internacionales el proceso suele ser un poco más tardado y se poseen limitaciones de idioma además que la logística de planificación de viaje en relación a hospedaje, intérpretes, visas, papeleo es más tardado.

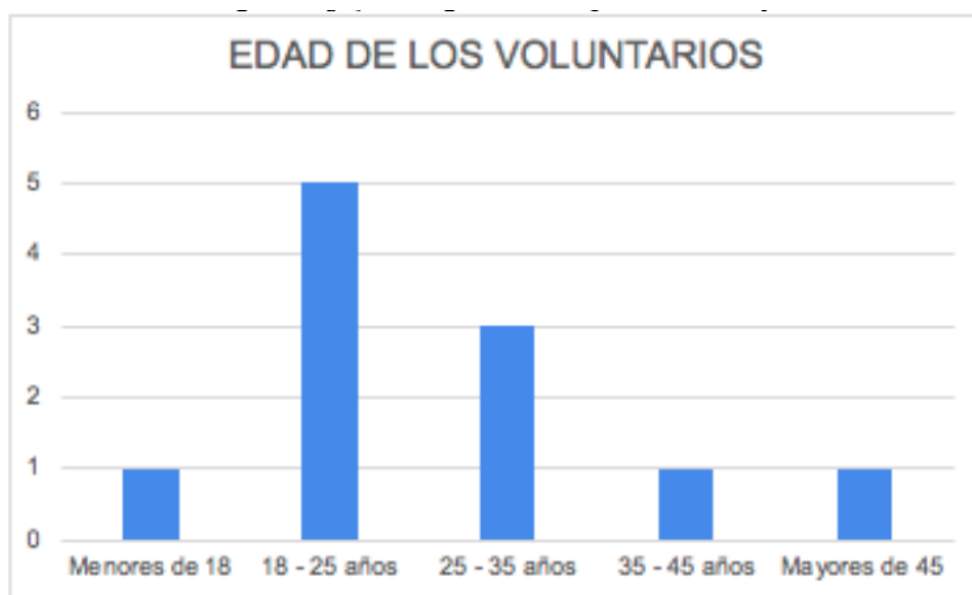


Figura 22: Edad de los voluntarios.

Fuente: Elaboración propia.

En su mayoría la edad preferida por las organizaciones de voluntariado es de 18 a 25 años seguida de 25 a 35 años. Esto indica que prefieren trabajar en su mayoría mayores de edad. A excepción de la entidad ECOCIUDADANO que trabaja específicamente

con alumnos de básicos y bachiller. El trabajar con personas mayores de edad facilita la gestión del voluntariado en sí, personas menores en algunas ocasiones requieren mayor supervisión y permisos que personas mayores de edad que ya son responsables legalmente por su persona y que usualmente no involucran a la familia como es el caso de trabajar con menores de edad.

- Pregunta: ¿En qué área de servicio social se desempeña más sus voluntarios? (respuesta abierta)

Como fue discutido anteriormente la mayor parte de los intercambios es con un trasfondo social cual sea el tipo específico que busca cada entidad. Sin embargo, considero que Guatemala posee mucho más mercado de voluntariado sin ser específicamente social, como un voluntariado científico, laboral, investigación, etc.

- Pregunta: ¿En qué área de trabajo se desempeñan sus voluntarios en Guatemala?



Figura 23: Área en que se desempeñan los voluntarios.

Fuente: Elaboración propia.

El interés de la mayoría de los voluntarios y entidades prevalece en la ayuda social, sin embargo se podrían realizar otros tipos de voluntariado con gran potencial, por ejemplo realizar voluntariados de cultura, ya que Guatemala es un país megadiverso a nivel cultural y es un área en la que nadie trabaja con un gran potencial, por lo que resulta ser una a pesar de no tener una mayoría de respuesta por las entidades de esta muestra.

Un posible nuevo mercado para entidades que reciben voluntarios que podrían tener un gran impacto a nivel nacional y posiblemente podrían despertar interés a asociaciones

orientadas a estas áreas a poder recibir voluntarios.

Es muy limitado el mercado de los voluntariados, es posible una expansión y diversificación de la oferta de voluntariados en Guatemala lo cual representa una gran oportunidad para el país.

- Pregunta: ¿Qué tipo de trabajo realizan los voluntarios?



Figura 24: Trabajo realizado por los voluntarios.

Fuente: Elaboración propia.

Las entidades participantes en el grupo focal, en su mayoría realizan voluntariados muy prácticos en los que el voluntario está en constante movimiento y relación con la comunidad local y el entorno que los rodea. Los voluntarios no buscan venir a estar encerrados en una oficina, ellos desean estar en constante contacto con la comunidad y el entorno.

- Pregunta: ¿Qué tipo de beneficio recibirá el voluntario?

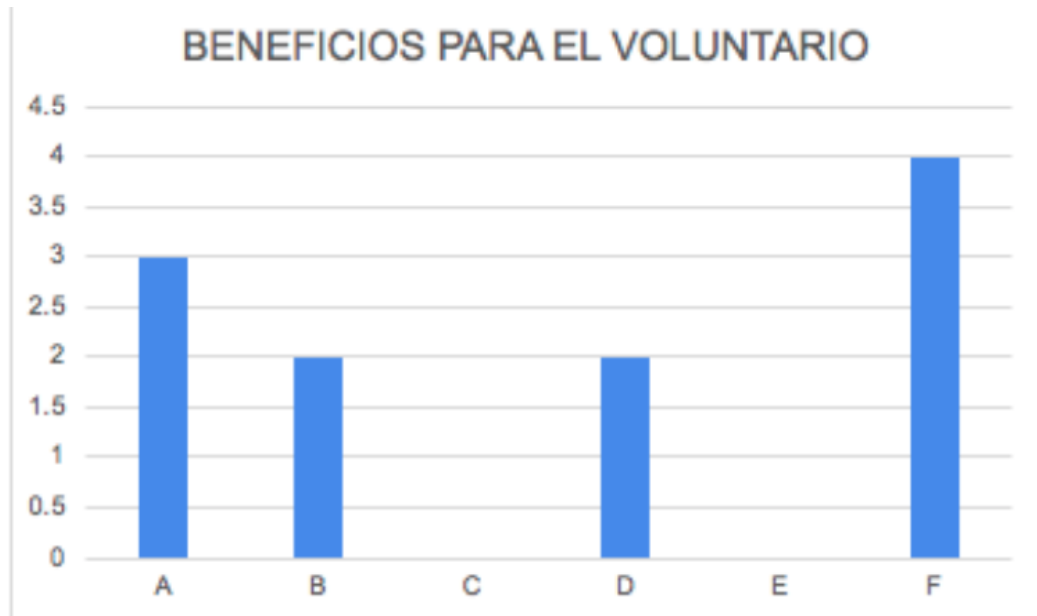


Figura 25: Beneficios para el voluntario.

Fuente: Elaboración propia.

- A. Será remunerado para cubrir gastos de comida y/u hospedaje localmente.
- B. Solo se brindará comidas preparadas.
- C. Solo se brindará ingredientes y acceso a cocinas.
- D. El voluntario se quedará con familias guatemaltecas.
- E. No se brindará ningún tipo de beneficios.
- F. Carta o constancia de voluntariado emitida por la institución/ empresa.

Los beneficios obtenidos de los voluntarios radican en el voluntariado elegido y los beneficios que otorga el mismo, puede que la tarifa del voluntariado sea todo incluido o no, esto depende del programa y la entidad que maneja el voluntariado. Al final el voluntario es un prestador de servicios de cada entidad y recibe la experiencia y ya sea (alimentación, hospedaje, constancia, etc.) son servicios adicionales que puede la entidad incluya en sus voluntariados o preste los servicios por separado.

- Pregunta: ¿Cuánto tiempo en promedio trabaja al día?

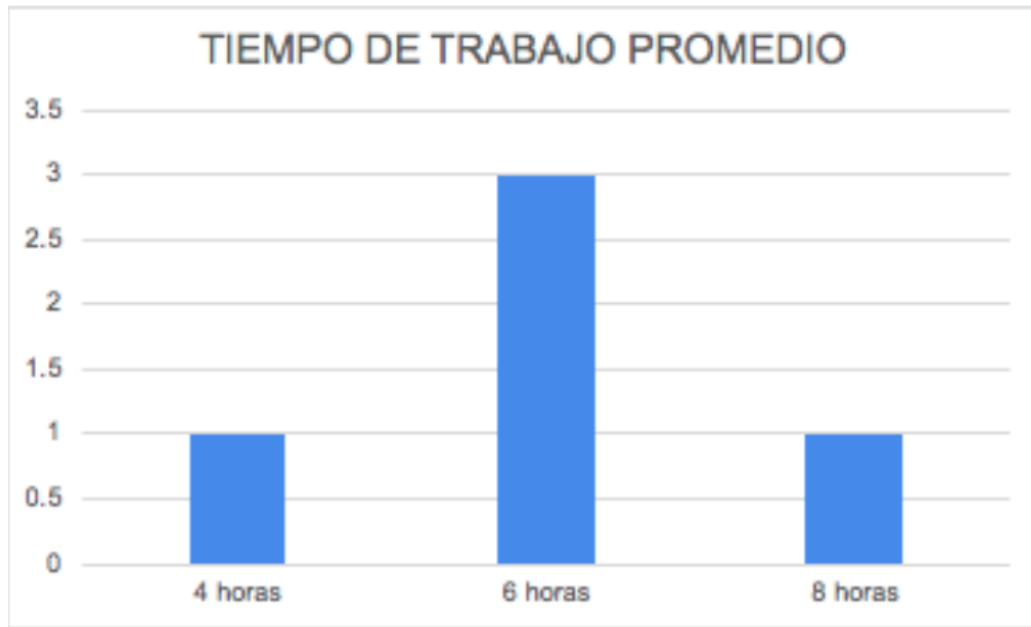


Figura 26: Tiempo de trabajo promedio.

Fuente: Elaboración propia.

Según lo discutido con las entidades participantes, realmente el tiempo de trabajo promedio de los voluntarios depende del proyecto que manejen y el tiempo que requiere realizar sus actividades, por ejemplo, VOLUNCA, que atiende emergencias nacionales y catástrofes, requiere que sus voluntarios trabajen jornadas de 6 a 8 horas dependiendo de la demanda de personas que necesiten atención, etc.

El tiempo de trabajo se negocia con el voluntario y se le hace saber previo a su llegada, este debe estar de acuerdo con el mismo para poder participar en el mismo.

- Pregunta: ¿Cuál es la duración del voluntariado?



Figura 27: Tiempo de voluntariado.

Fuente: Elaboración propia.

En su mayoría las organizaciones buscan que la duración de sus voluntariados sea de 1 o 2 meses, o bien de 4 semanas y la mayor duración sería mayor a 2 meses. Por otra parte, los otros voluntariados duración menores a 1 semana, o de un día solamente.

- Pregunta: ¿Qué beneficios con relación al turismo se le otorgara al voluntario?

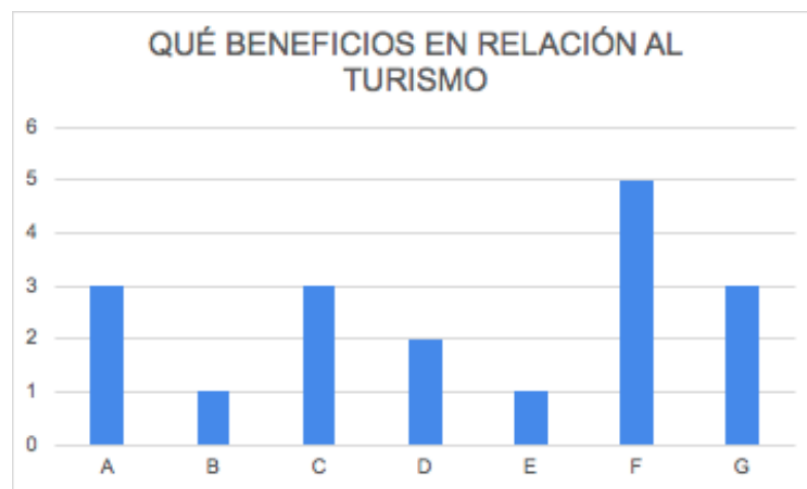


Figura 28: Beneficios con relación al turismo.

Fuente: Elaboración propia.

- A. Oportunidad de viajar
- B. Oportunidad de estudiar
- C. Oportunidad de aprender otro idioma
- D. Transporte
- E. Hospedaje
- F. Intercambio cultural
- G. Interacción con la naturaleza

El voluntariado en sí con las entidades que asistieron al grupo focal son de carácter social mayormente en zonas rurales del país por lo que la interacción con la naturaleza y el intercambio cultural son elementos implícitos por los proyectos a realizar, ya que eso es lo que venden las entidades, conexiones con la cultura local y el ambiente que las rodea. Existen algunas entidades que durante el tiempo de voluntariado ofrecen la oportunidad de viajar o bien ofrecen asesoramiento turístico para que sus voluntarios puedan conocer el lugar. AIESEC por ejemplo brinda asesoría turística, HUNGER RELIEF ofrece dentro de su mismo paquete de voluntariado un viaje a determinado sitio turístico incluido en la tarifa. El aprender otro idioma con relación a los voluntarios extranjeros es implícito ya que vienen a un país que no habla su idioma materno y al realizar el proyecto estos se deberán comunicar y aprender español básico durante su estadía.

- Pregunta: ¿Cuáles son los tipos de actividades turísticas o de ocio que nuestros voluntarios realizan durante su tiempo de voluntariado? (respuesta abierta).

En el tiempo libre como fines de semana u otros los voluntarios aprovechan la oportunidad de viajar dentro del país y conocer los sitios turísticos más destacados alrededor del país, y poseen gran interés en sumergirse o bien participar en la mayor cantidad de manifestaciones culturales que ofrecen los diferentes grupos etnolingüísticos del país.

Las entidades al conocer este comportamiento periódico en sus voluntarios podrían desde la elaboración de su voluntariado poder brindar asesoría de cuales sitios turísticos recomiendan para que el voluntario pueda asistir o bien incluir la visita de algunos en sus tarifas.

- Pregunta: Elementos que consideran más importantes en la elaboración de un logo.

Por voluntariado se entiende la interacción de las personas, al ser voluntariados realizados en el país, se busca representar ya sea símbolos patrios o representaciones culturales que identifican al país y que exalten su diversidad cultural y natural.

- Comentarios adicionales
 - Todo tipo de voluntariado tiene un costo que cubre los gastos de hospedaje, alimentación, etc.
 - No hay paga monetaria por realizar un voluntariado
 - Se debe promover más el tipo de voluntariado a nivel nacional.

6.2. Determinando el perfil de los voluntarios nacionales y extranjeros que realizan turismo de voluntariado dentro de la República de Guatemala.

Se envió la encuesta del perfil de los voluntarios a aproximadamente $N=2000$ personas de las cuales se obtuvo una respuesta de $R=85$, por lo que sí se cumplió la meta de recolectar por lo menos 30 respuestas. A continuación, se discuten las respuestas obtenidas de la misma:

- Pregunta: ¿Con qué género te identificas?

El 62.6 % de las personas encuestadas son hombres, el 37.3 % son mujeres.

¿Con qué género te identificas? (%)



Figura 29: Identificación de género de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 29 se puede observar que el 62.66 % de las personas que han realizado turismo de voluntariado en Guatemala son hombres mientras que el 37.3 % corresponde a mujeres. Esto puede estar relacionado a la desigualdad y a la falta de seguridad que viven las mujeres en Guatemala. “Entre 2000 y 2008 4300 mujeres han sido asesinadas en Guatemala. Aunque el femicidio no domina la cantidad de homicidios, estos crímenes se caracterizan por inducir miedo y deshumanizar a las mujeres” (Bellino, 2009). Adicionalmente en la pregunta 51 se menciona que uno de los aspectos que podrías mejorar es la seguridad (particularmente para mujeres).

- Pregunta: ¿Cuál es tu rango de edad?

La mayoría de los encuestados están entre 18 y 35 años el 73.3 %.

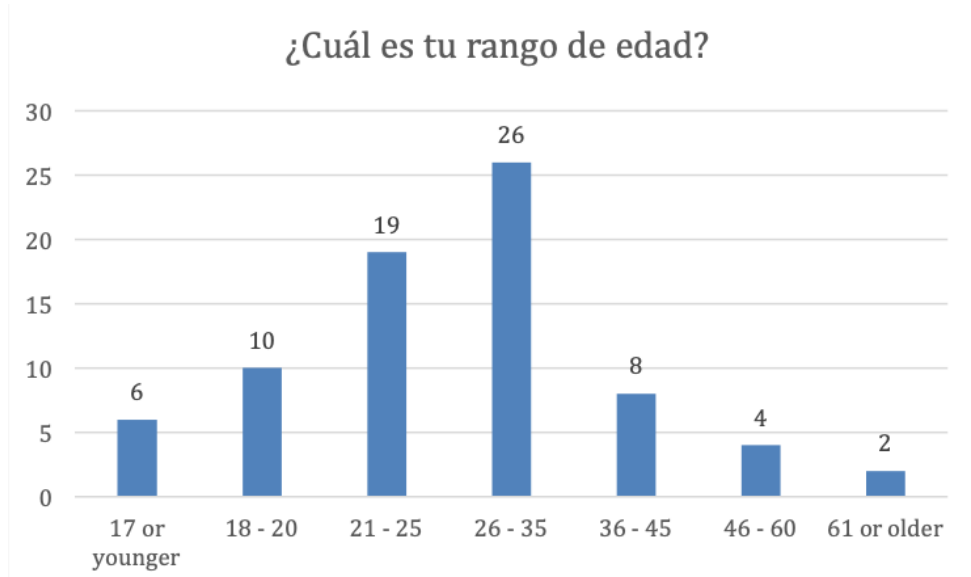


Figura 30: Rango de edad.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 30 se pueden observar los diferentes rangos de edad de las personas que realizaron actividades de voluntariado en el país. El 8 % tiene menos de 18 años, el 13.33 % tienen entre 18 y 20, el 25.3 % tiene entre 21 y 25, el 34.6 % tiene entre 26-36, el 10.6 % entre 36 y 45 y el 5.3 % tiene entre 46 y 60. Tal como mencionaron las instituciones que reciben voluntarios en la pregunta cuatro de los grupos focales, la mayoría de los voluntarios están entre los 18 y los 35 años, siendo el 73.3 % de los encuestados.

- Pregunta: ¿Cuál es tu nacionalidad?

Las nacionalidades que más se repitieron entre los encuestados son Estadounidense (24 %), inglés (12 %) y Alemana (6.6 %).

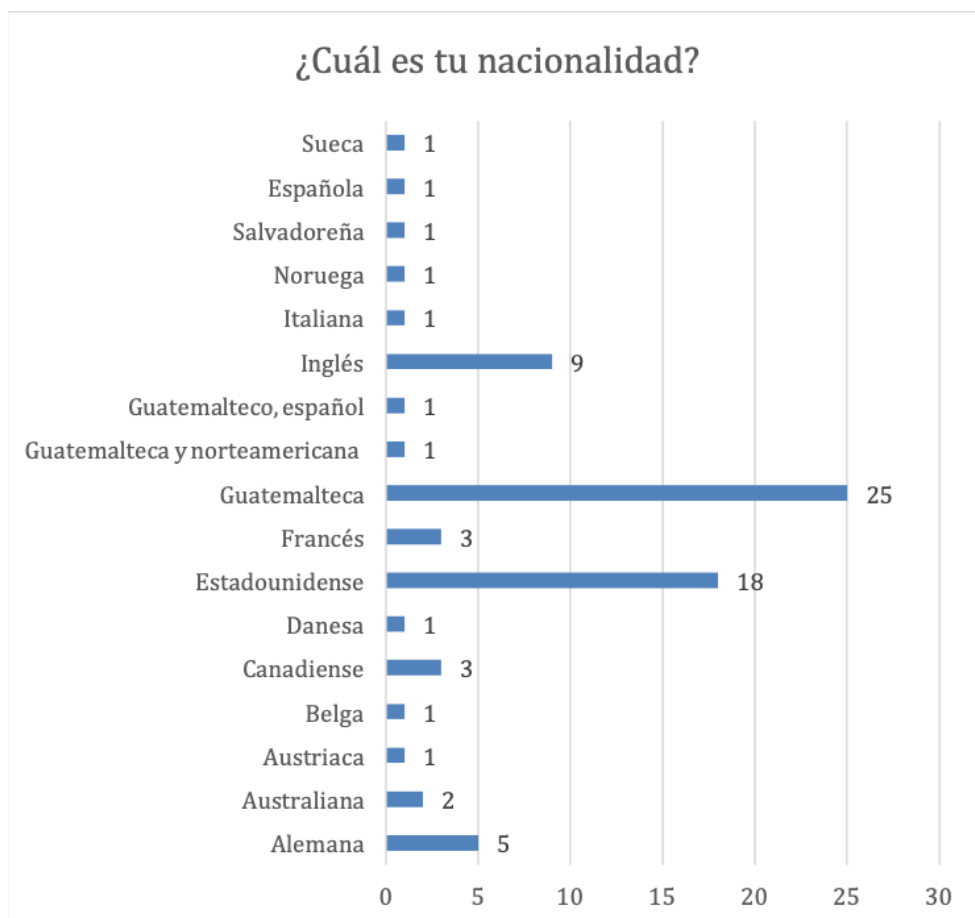


Figura 31: Nacionalidad de los voluntarios encuestados.

Fuente: Elaboración propia.

Las nacionalidades que más se repitieron entre las encuestas fueron estadounidense (24%), inglés (12%) y alemana (6.6%), el 36% eran de nacionalidad guatemalteca. En general podemos decir que el 33.33% eran de origen europeo, el 28% norteamericano, 2.66% de Oceanía y 1.33% centroamericano no guatemalteco. A su vez a las entidades encuestadas, como se discutió anteriormente, prefieren trabajar con voluntarios guatemaltecos por la facilidad de transporte, idioma y por qué los guatemaltecos conocen la cultura y entorno social y por ende se espera se adapten con más facilidad que un voluntario extranjero.

- Pregunta: ¿Cuál es tu país de residencia?

La distribución en cuanto al país de residencia es muy similar a la de la nacionalidad.

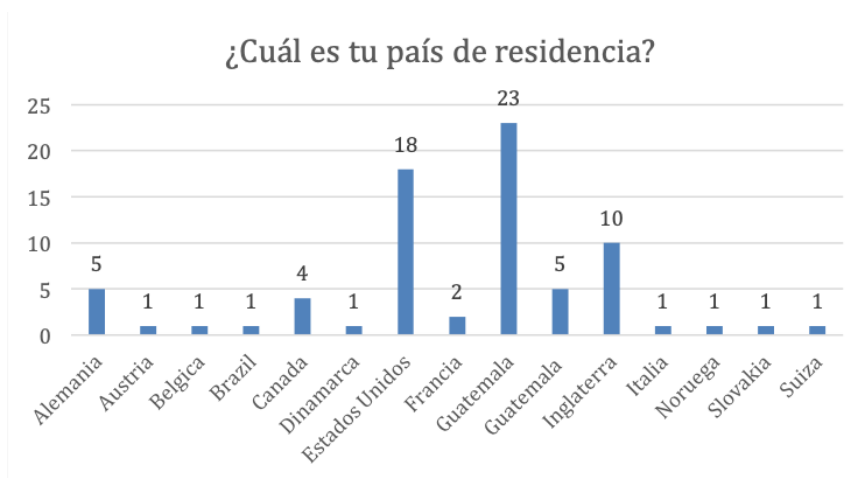


Figura 32: País de residencia.

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar en la Figura 32, la distribución de respuestas en esta pregunta es muy similar a la anterior. Un 29.3 % de los encuestados residen en Norteamérica, un 32 % reside en Europa, solo un 1.33 reside en Sudamérica, en particular Brasil, y el 37.33 % reside en Guatemala.

- Pregunta: ¿Cuál es el nivel más alto de educación que has alcanzado?

El nivel de educación más común es diversificado 45.3 %, luego el 34.6 % tienen licenciatura y el 14.6 % tienen una maestría.

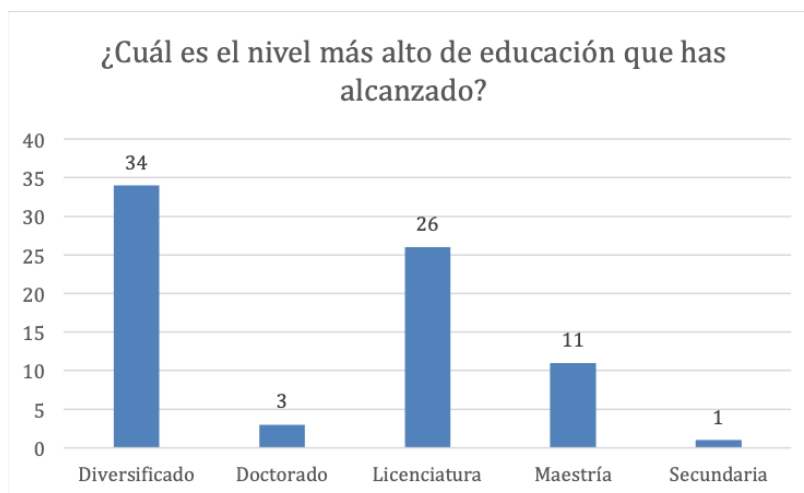


Figura 33: Nivel más alto de educación alcanzado.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 33 se observan los resultados a esta pregunta. La mayoría de los encuestados 45.3 % tienen diversificado como su mayor grado de escolaridad, el 34.6 % tiene una licenciatura, el 14.6 % tiene una maestría, el 4 % tiene un doctorado y solo el 1.33 % tiene secundaria. Se puede notar que la mayoría están en diversificado y licenciatura (el 80 %). A las entidades no les interesa el nivel educativo per se, sino que el aplicante cumpla el perfil del voluntariado que ofrecen. Depende del perfil que busquen, optarán por la persona con los criterios que cumplan las características deseadas.

- Pregunta: ¿Cuántas veces has visitado Guatemala sin ser voluntario?

El 58.6 % de los entrevistados han venido una vez al país sin ser voluntarios. El 33 % son Guatemaltecos.

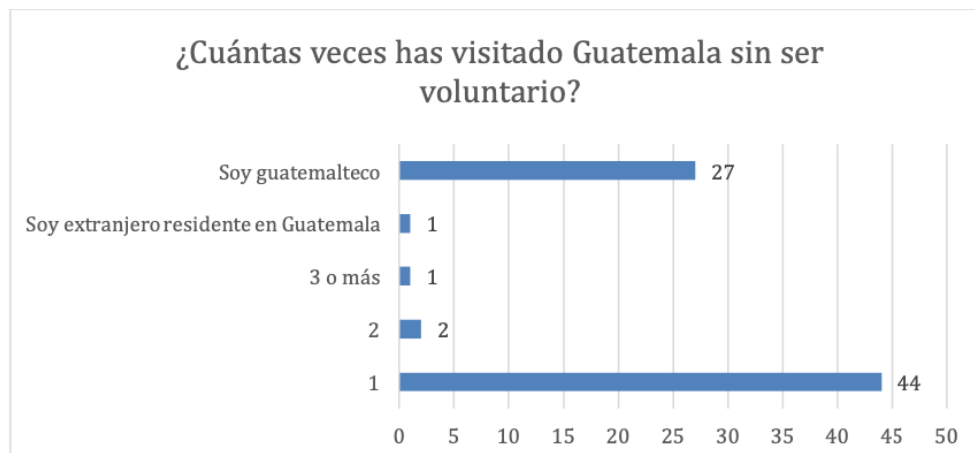


Figura 34: Número de visitas a Guatemala sin ser voluntario.

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta: ¿Cuántas veces has sido voluntario en Guatemala?

El 58.6 % de los entrevistados han sido voluntarios 1 o dos veces. Este número se reduce para 3 a 4 (9.3 %), 5 a 6 (5.3 %) y 7 a 10 (4 %). En más de 10 veces el resultado aumenta al 16 %.

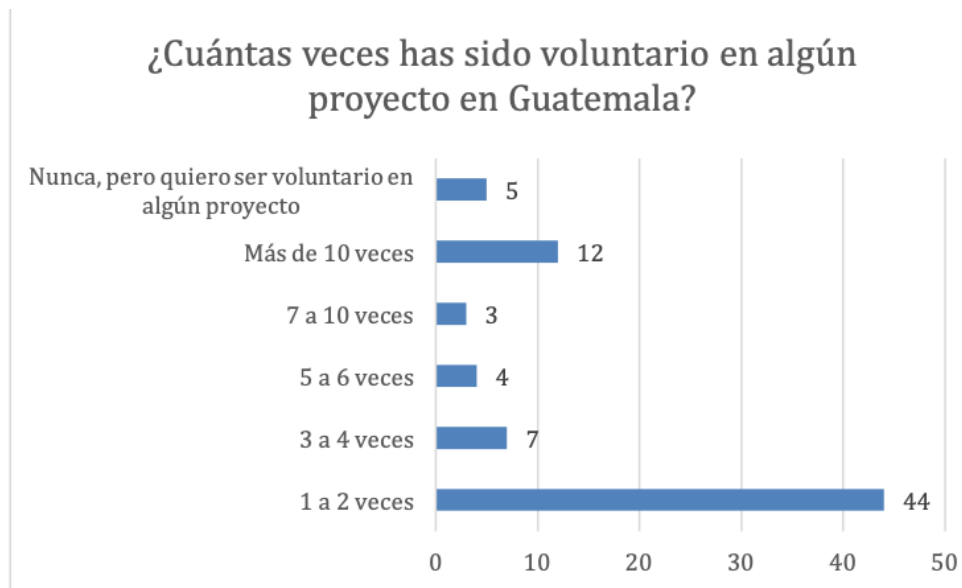


Figura 35: Cantidad de veces que ha sido voluntario en Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de esta pregunta se pueden observar en la Figura 35. El 58.6 % de los entrevistados han sido voluntarios 1 o dos veces. Este número se reduce para 3 a 4 (9.3 %), 5 a 6 (5.3 %) y 7 a 10 (4 %). En más de 10 veces el resultado aumenta al 16 %. Esto sugiere que la mayoría de las personas son voluntarios una o dos veces y luego ya no vuelven a hacerlo, mientras que un pequeño grupo parece hacerlo con mucha frecuencia.

Este resultado es de gran interés para el perfil del voluntario que se busca formar, ya que permite notar que hay personas que no sienten gran interés luego de participar unas cuantas veces, al mismo tiempo se puede aprender de las personas que tienen una gran motivación por este tipo de actividades y ver cómo estas experiencias pueden ser utilizadas para incentivar a los demás a participar con mayor frecuencia o bien entender qué hace diferentes a estas personas que sin importar las circunstancias han continuado participando en procesos de voluntariado.

- ¿En qué tipo de voluntariado has participado?

El 44 % de los encuestados han participado en actividades relacionadas al ambiente ya sea flora o fauna. El 33 % de los encuestados han participado en desarrollo comunitario, educación y salud. El 18.6 % han participado en desarrollo infantil y el 9.3 % ha estado involucrado en voluntariado o algún tipo de voluntariado dedicado a los animales.

¿En qué tipos de voluntariado has participado en Guatemala?

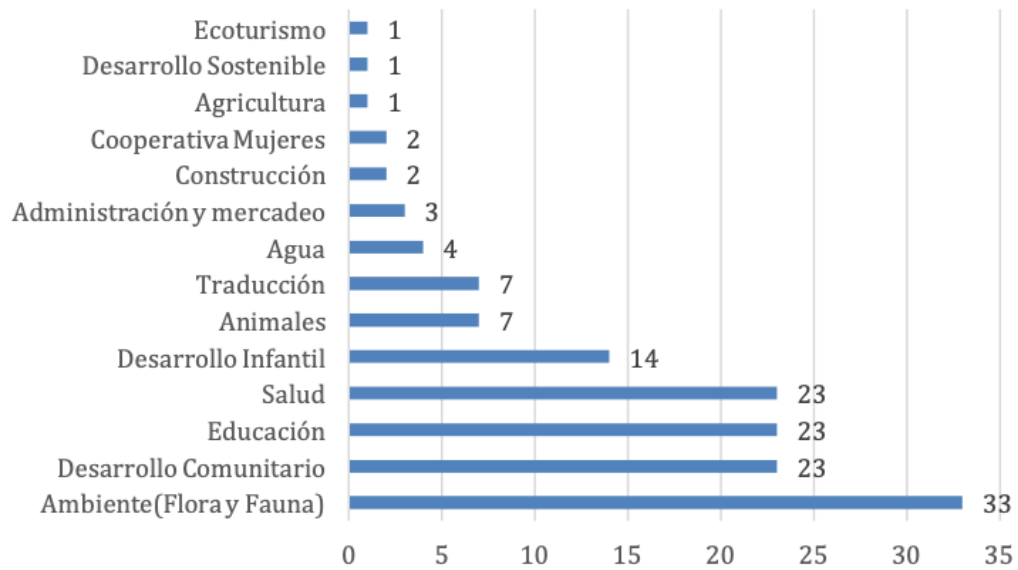


Figura 36: Tipos de voluntariado en los que han participado.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 36 se nota que el 44 % de los encuestados han participado en actividades relacionadas al ambiente ya sea flora o fauna. El 33 % de los encuestados han participado en desarrollo comunitario, educación y salud. El 18.6 % han participado en desarrollo infantil y el 9.3 % ha estado involucrado en voluntariado o algún tipo de voluntariado dedicado a los animales, los restos de los voluntarios no parecen tener un mayor interés por parte de la población. Es importante evaluar cuáles son los aspectos que hacen que las personas se enfoquen en un tema, esto puede ayudar a relacionarlo con otros temas en los que ha habido menor interés, pero son igual de importantes. En años recientes el tema ambiental relacionado a cambio climático ha tomado auge, esto podría explicar por qué ambiente es el más frecuente.

- Pregunta: ¿Con qué tipo de organizaciones has realizado voluntariado?



Figura 37: Organizaciones en las que han realizado voluntariado.

Fuente: Elaboración propia.

El 46.2 % de los voluntariados han sido con ONGs, el 17.3 % con organizaciones académicas, el 15.7 % con organizaciones comunitarias, el 8.2 % con Organizaciones de gobierno, el 8.2 % con organizaciones religiosas. Estos datos pueden observarse en la Figura 37. Estos datos sugieren que además de apoyar a las ONGs que son parte fundamental de este proceso, el INGUAT y el CVG deberían explorar mecanismos de apoyo a instituciones religiosas y académicas, al mismo tiempo, fortalecer los procesos de voluntariado dentro de organizaciones gubernamentales.

- Pregunta: ¿Cómo te enteraste del voluntariado?



Figura 38: Forma en la que se enteraron del voluntariado.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de esta pregunta están en la Figura 38. El 26.6 % de los voluntarios se enteraron por familiares o amigos, el 23.9 % se enteró directamente en la institución, el 17.4 % se enteró en la página web de la organización, el 16.5 % se enteró por redes sociales, el 8.25 % se enteró en su trabajo, el 3.66 % se enteró en la universidad y solamente el 2.75 % se enteró por la página del CVG.

Esto sugiere que lo mejor que se puede hacer para obtener más voluntarios es darles una buena experiencia ya que ellos mismos se encargarán de divulgar la actividad. Las redes sociales y páginas de las instituciones parecen ser de gran importancia también. Podría fortalecerse la información en universidades extranjeras. Llama la atención que solo el 2.75 % se enterara por medio de la página del CVG el ente que debería tener más divulgación, por lo que vemos esto como una oportunidad para mejorar. Esto fortalece la viabilidad de tener una aplicación para obtener información.

- Pregunta: ¿Qué te motivó a ser voluntario en Guatemala?

¿Qué te motivó a ser voluntario en Guatemala?

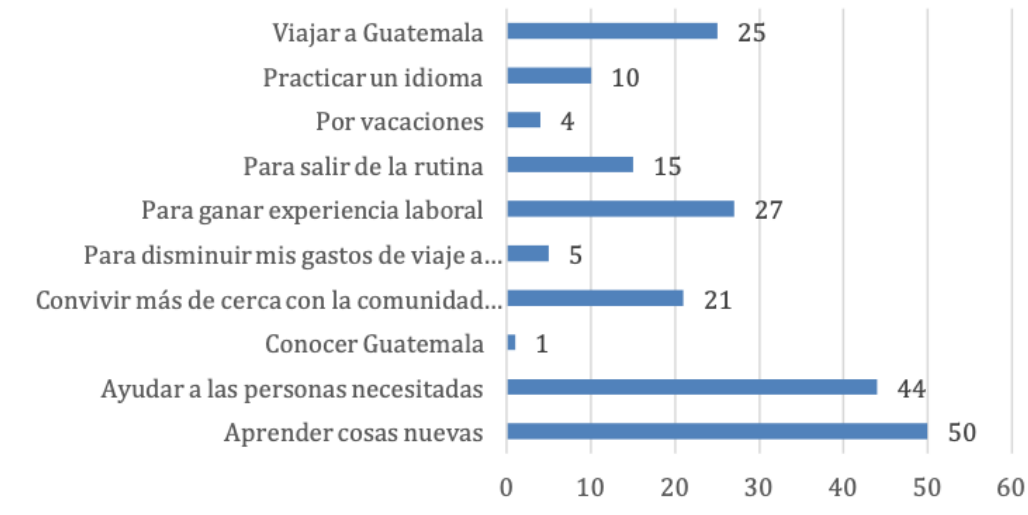


Figura 39: Motivación de voluntariado en Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 39 podemos ver los resultados para esta pregunta. De las 75 personas que contestaron la encuesta 50 fueron motivadas por la oportunidad de aprender nuevas cosas, enlistaron la oportunidad de ayudar a otras personas, 27 buscan experiencia laboral, 25 desean conocer Guatemala, 21 buscan convivir con la comunidad. Surgen otras respuestas cómo aprender un idioma (10), salir de la rutina (15) e ir de vacaciones (4), incluso algunos consideran que es una forma de disminuir sus gastos (5). Estas respuestas sugieren que el motivo real para ser voluntario es la experiencia y lo que está a porta a las personas que participan.

- Pregunta: ¿Cuánto tiempo en promedio han durado los voluntariados?

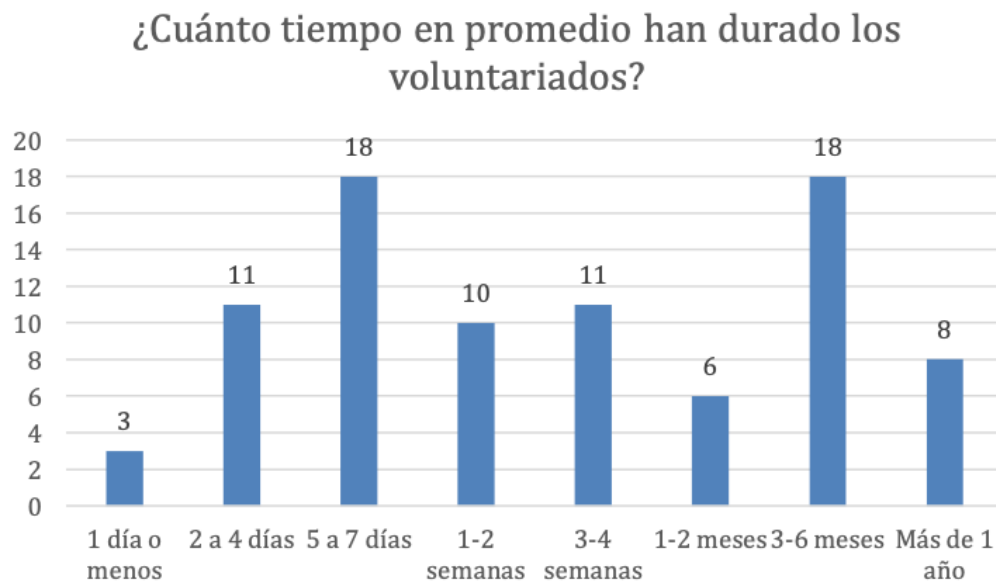


Figura 40: Tiempo promedio por voluntariado.

Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas para la duración del voluntariado son variadas, a diferencia de otras preguntas no se marca una tendencia específica. Las dos respuestas más seleccionadas fueron 3-6 meses y 5 a 7 días, ambas con 18 selecciones, luego está 2 a 4 días y 3 a 4 semanas con 11 votos, seguidas de 1 a 2 semanas con 10 selecciones, 8 personas estuvieron más de un año, 6 de 1 a dos meses y solo 3 1 día o menos.

Estos datos sugieren que los voluntarios suelen estar al menos de 2 días hasta más de un año, pero no hay algún dato en particular que nos marque una tendencia específica.

- Pregunta: ¿Qué tipo de acomodación usaste en tu estadía?

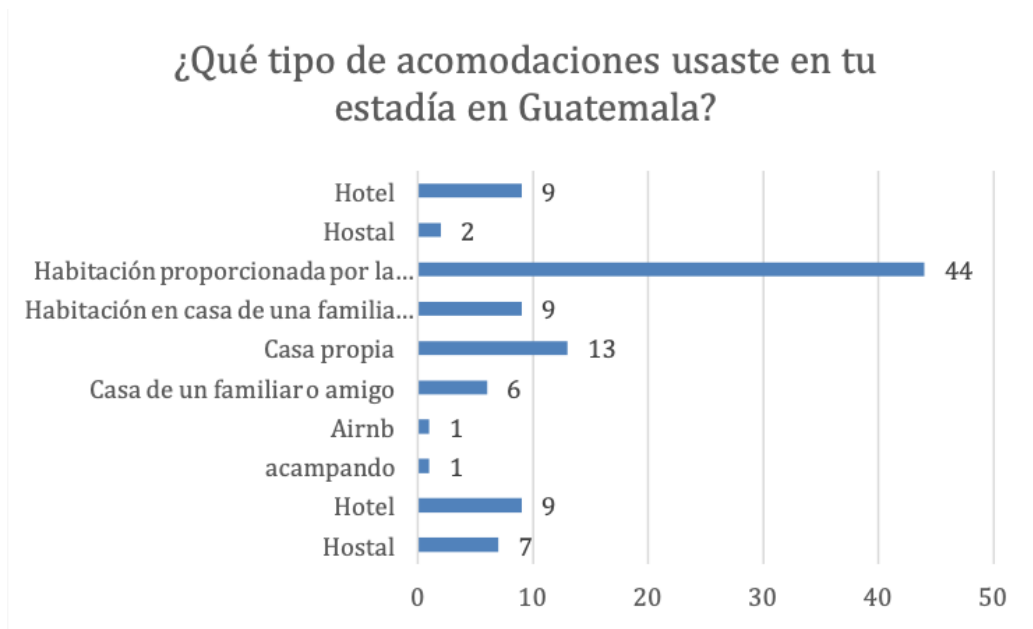


Figura 41: Acomodaciones utilizadas en la estadía en Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

De las 101 respuestas que se muestran en la Figura 41 se nota que 44 personas estuvieron en una habitación proporcionada por su organización, lo que sugiere que esto es parte fundamental de atraer voluntarios. Se observa que, 18 personas recurrieron a hoteles al menos una vez y 9 a hostales, probablemente por ser más económicos. Trece personas tenían casa propia y 9 se quedaron en la casa de alguien.

- Pregunta: ¿Dónde comías?

Marque las dos opciones más frecuentes en donde comió

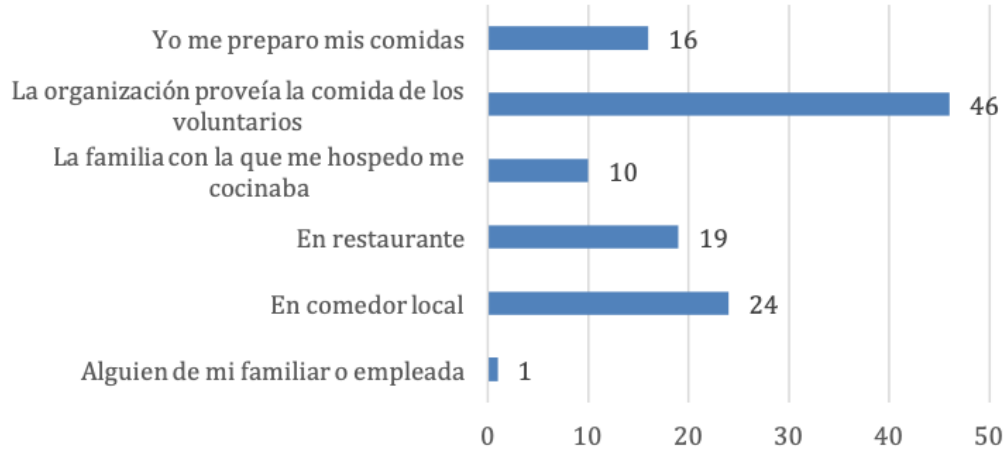


Figura 42: Opciones de alimentación utilizadas.

Fuente: Elaboración propia.

Al solicitar a las personas que marcaran los dos lugares más frecuentes donde comían se obtuvieron los datos de la Figura 42. Se calcula que 46 marcaron que la organización proveía los alimentos. 24 marcaron comedor local, 19 restaurante, 16 prepararon sus propias comidas, 10 comían lo que cocinaban sus familias hospedera. Las primeras dos opciones son las más económicas, esto sugiere que los voluntarios están buscando la opción más cercana o económica. La tercera opción restaurante suele ser más cara, pero da a las personas confianza, ya que estos suelen ser lugares más higiénicos o de marcas conocidas.

- Pregunta: ¿Qué artefactos electrónicos usó durante su estadía?

¿Qué artefactos electrónicos uso durante su estadía?

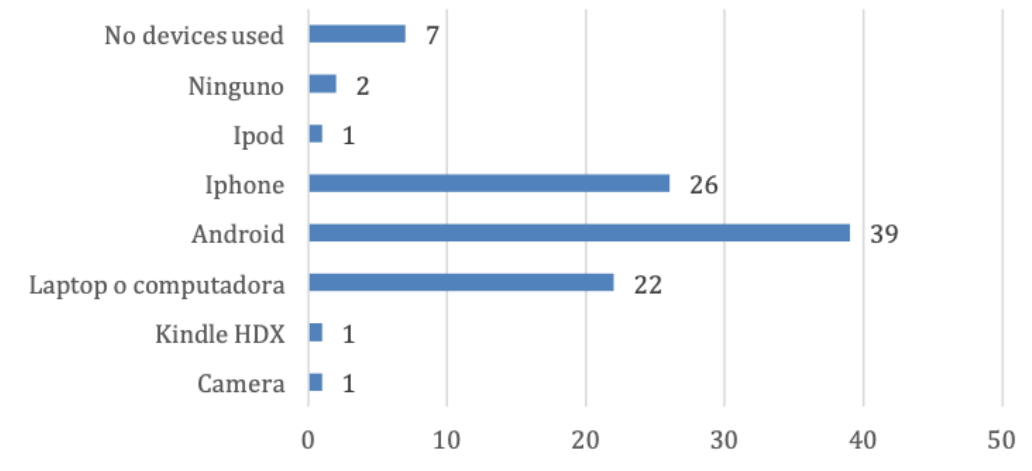


Figura 43: Artefactos electrónicos utilizados.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 43, 39 voluntarios utilizaron plataformas Android, 26 usaron iphone, 22 computadora, las opciones de Kindle, cámara y ipod solo fueron seleccionadas por una persona. Llama la atención de que solamente 7 personas no utilizaron ningún dispositivo. A pesar de que las herramientas tecnológicas no suelen ser parte de las actividades de voluntariado, estas permiten a las personas documentar las actividades y estar en contacto con sus familiares y amigos, además son una herramienta importante para buscar información y movilizarse en lugares que no conocen.

- Pregunta: ¿Cuánto gastaste por estadia semanalmente?

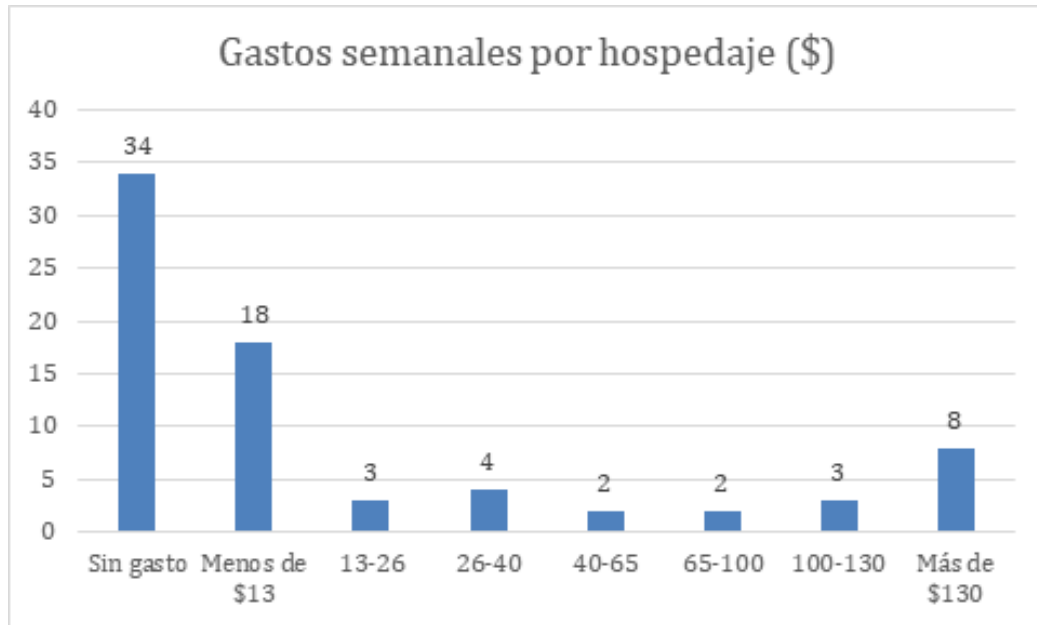


Figura 44: Gastos de hospedaje semanales.

Fuente: Elaboración propia.

Se preguntó a los voluntarios cuánto gastaron en hospedaje cada semana, en la gráfica 24 se observan los resultados. El 74 de las 75 personas contestaron. Se observa que, 34 personas (un 45.3 % del total), no gastaron nada en hospedaje, 18 (24 %) gastaron menos de \$13, 3 (4 %) personas gastaron entre \$13 y \$26, 4 (5.3 %) gastaron entre \$26 y \$40, las opciones entre 40-65\$ y 65-100\$ solo obtuvieron 2 (2.6 %) votos cada una, 100-130 3 (4 %) votos y 8 votos (10.6 %) más de \$130.

Estos datos sugieren que la mayoría de voluntarios está buscando no gastar casi nada en hospedaje. Llama la atención que el 10.6 % gaste más de \$130, lo que nos indica que existen varios tipos de poderes adquisitivos entre los voluntarios.

- Pregunta: ¿Cuánto gastas semanalmente en comida?

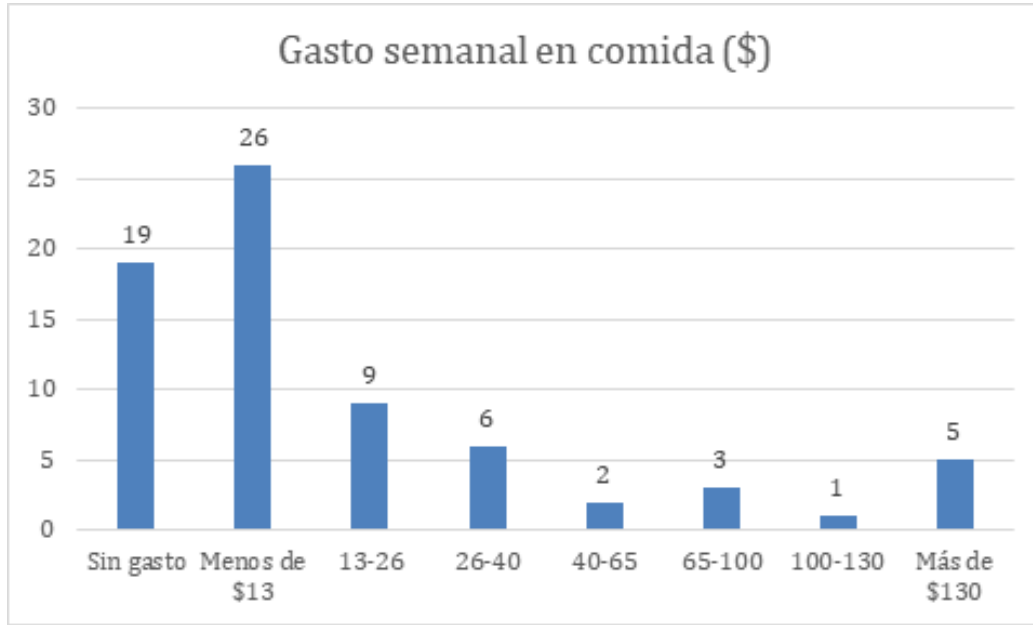


Figura 45: Gastos semanales en alimentación.

Fuente: Elaboración propia.

Se les preguntó a los voluntarios cuánto gastaron en comida por semana en dólares. La Figura 45 tiene los datos de las 71 personas que contestaron. Se observó que 19 (25.3% de 75) no gastaron nada en comida, 26 (34.6%) gastaron menos de \$13, 9 (12%) gastaron entre 13-26\$, 6 (8%) gastaron entre 26-40\$, 40-65, 65-100 y 100-130 obtuvieron , 2 (2.6%), 3 (4%) y 1 (1.3%) votos respectivamente, finalmente 5 (6.66%) gastaron más de \$130. Esta tendencia es similar a la pregunta anterior, la mayoría de los voluntarios prefiere pagar menos por comida, aunque hay más personas dispuestas a gastar en esto. También resalta que, aunque hay unas cuantas que gastaron más de \$130 el número es menor a los que están dispuestos a gastar esto en hospedaje.

- Pregunta: ¿Cuánto gastas semanalmente en transporte?

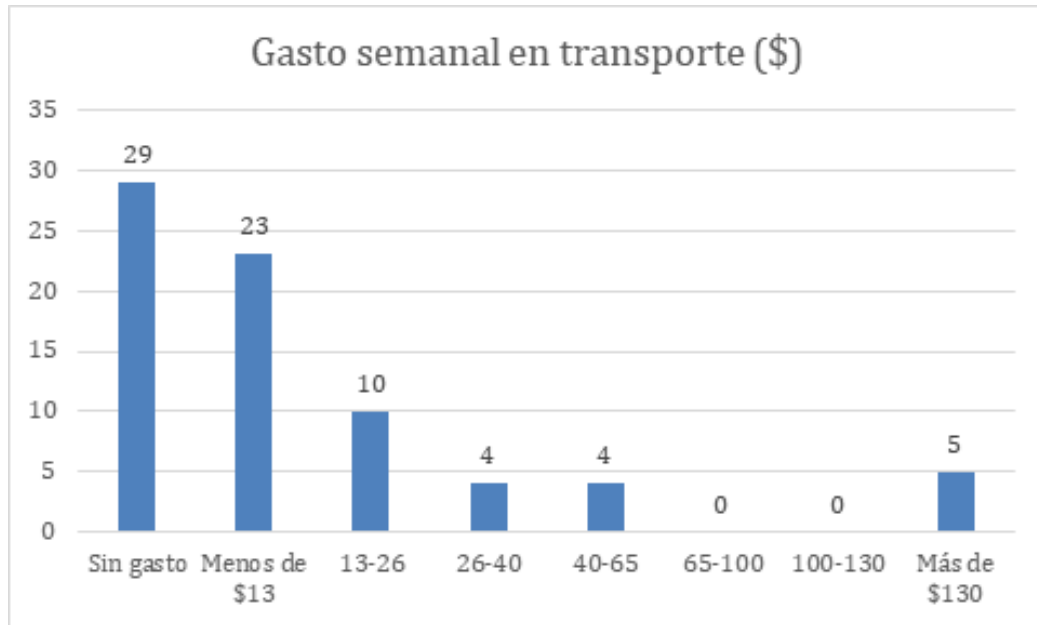


Figura 46: Gastos semanales en transporte.

Fuente: Elaboración propia.

Se preguntó sobre el gasto semanal en transporte, esta pregunta la contestaron los 75 participantes, tal como se puede observar en la Figura 46. Se nota que 29 de los participantes no gastaron nada en transporte, 23 gastaron menos de \$13, 10 gastaron entre 13-23\$, 4 gastaron entre 26-40\$, 4 gastaron entre 40-65\$ y 50 gastaron más de \$130. Al igual que en la anterior la prioridad parece ser reducir costos en transporte.

- Pregunta: ¿Cuánto gastas semanalmente en artesanías?

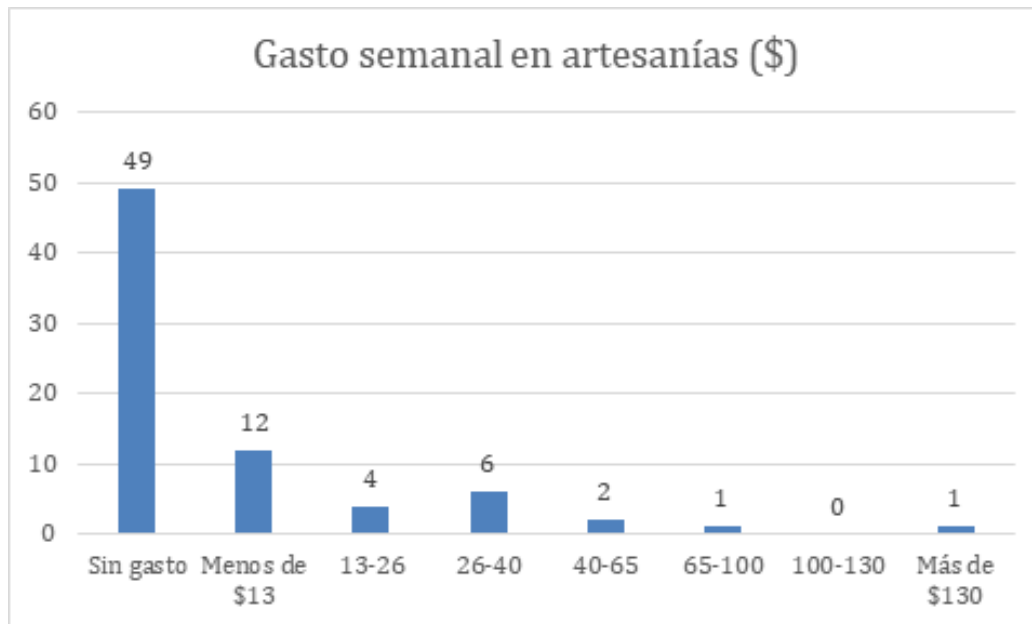


Figura 47: Gastos semanales en artesanías.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 47, se observa que 49 personas no gastaron nada en artesanías, 12 gastaron menos de \$13, 4 entre 13-26\$, 6 entre 26-40\$, 2 entre 40-65, 1 entre 65-100\$ y 1 más de \$130. La mayoría 65.3% no quiere gastar su dinero en artesanías, aunque algunos se permiten gastar un poco pero no demasiado.

- Pregunta: ¿Cuánto gastaste en otras cosas?

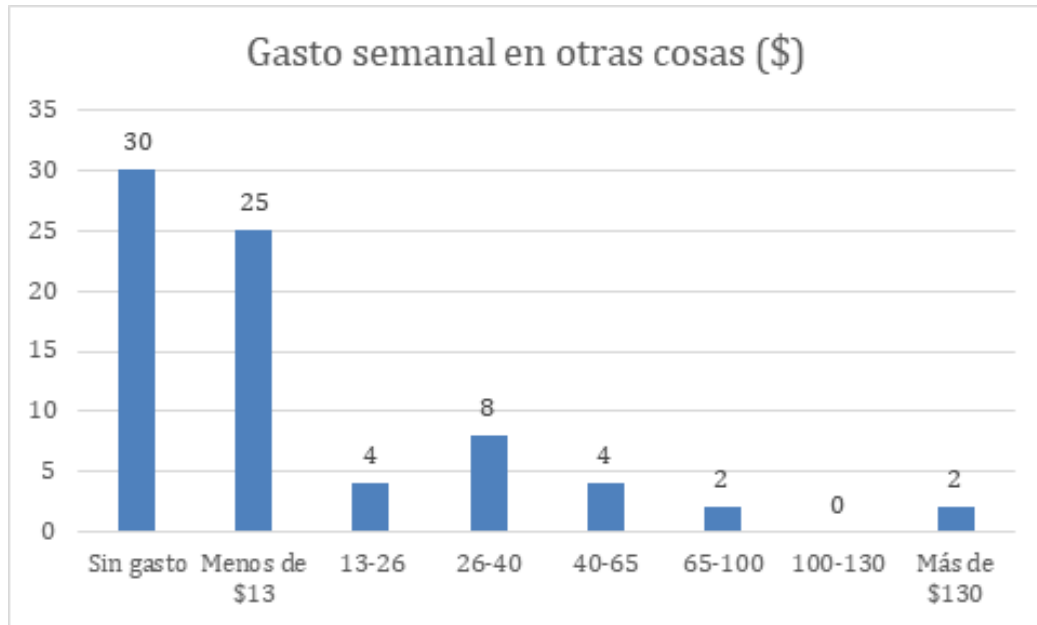


Figura 48: Gastos extras semanales.

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en la Figura 48. Se puede notar que 30 personas no gastaron en nada extra, 25 gastaron menos de \$13, 4 entre 13-26\$, 8 entre 26-40\$, 4 entre 40-65\$, 2 entre 65-100\$ y 2 más de \$130. La tendencia parece ser similar, la mayoría de las personas quiere minimizar los gastos en los que incurran durante su experiencia de voluntariado.

- Pregunta: ¿Qué inconvenientes encontraste en tu primera experiencia?

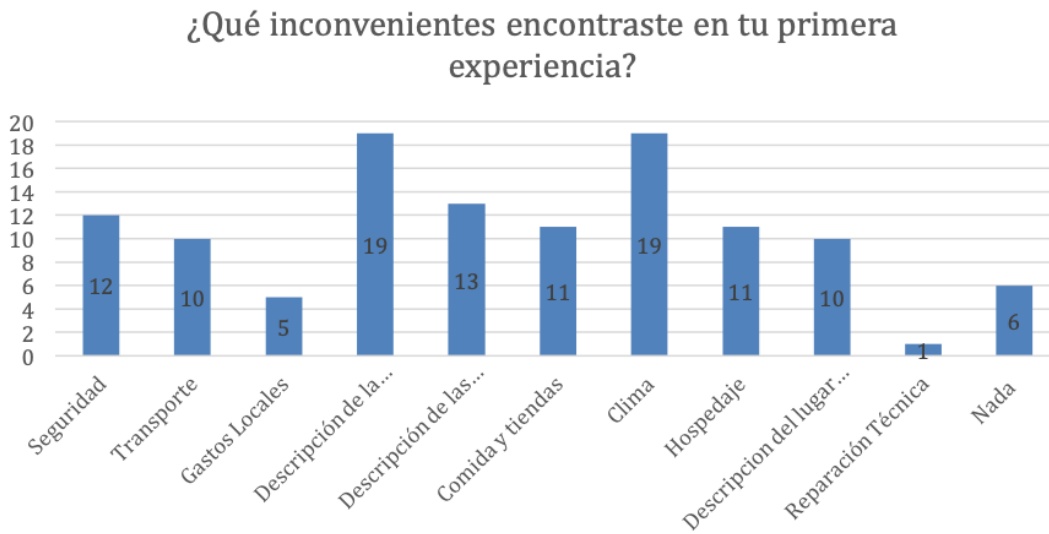


Figura 49: Inconvenientes de la primera experiencia.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 49 están resumidos los problemas que tuvieron los voluntarios en su primera experiencia. Las dos más altas con 19 votos son el clima y la descripción de la organización. Con 11 comida y tiendas, 13 tuvieron inconvenientes con la descripción de sus responsabilidades, con 12 selecciones seguridad, 11 se quejaron del hospedaje. 10 tuvieron problemas de transporte y 10 con la descripción del lugar. Solamente 6 personas respondieron que no tuvieron inconvenientes. Esto sugiere que la primera experiencia no siempre es de lo más agradable, esto se podría componer con descripciones e instrucciones claras de las actividades, peligros, rutas, etc.

- Pregunta: ¿Te hubieran servido reglas antes del voluntariado?

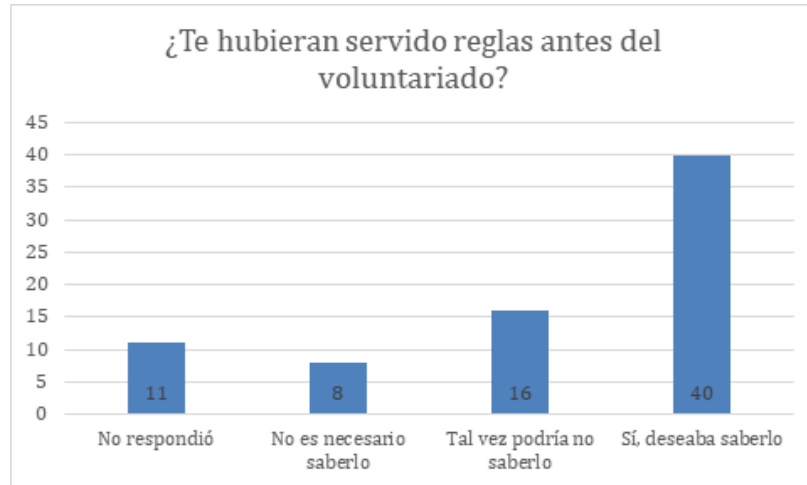


Figura 50: Preferencias de información reglamentaria del voluntariado.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 50 se pueden observar las respuestas. El 53.3 % de las personas hubieran deseado saber las reglas antes del voluntariado, el 21.3 % podría haberlas sabido o no, el 10.6 % no necesitaba saberlas y el 14.6 % no respondió. Esto indica que la mayoría de las personas prefieren saber cómo son las normas del lugar antes de llegar.

- Pregunta: ¿Te hubiera sido útil información sobre qué llevar al voluntariado?

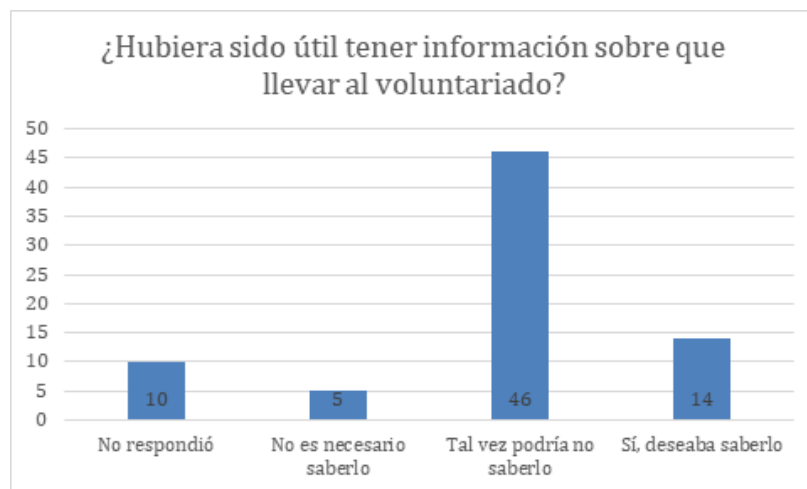


Figura 51: Utilidad de recomendaciones acerca de qué llevar al voluntariado.

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar en la Figura 51, el 18.6 % deseaba saber que llevar antes del voluntariado, el 61.3 % podría saberlo o no, el 6.66 % no necesitaba saberlo y el 13.3 % no respondió. Se hubiera esperado que la mayoría de voluntarios quisieran saber qué llevar pero los resultados muestran que no es así.

- Pregunta: ¿Te hubieran sido útiles fotos del lugar?

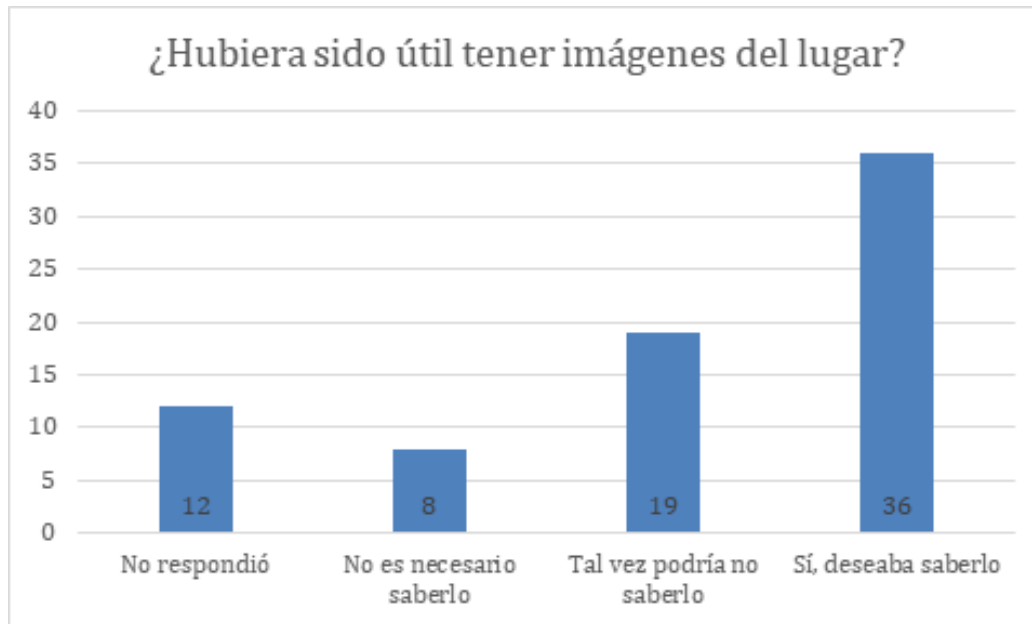


Figura 52: Utilidad de imágenes del lugar previo a la llegada.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 52 se obtiene que el 48 % de las personas deseaba tener fotos antes de la experiencia de voluntariado. El 25.3 % podría tenerlas o no. El 10.6 % no las necesitaba y el 16 % no respondió. Es de esperarse que una persona espere saber a dónde va o como se mira el lugar antes de llegar.

- Pregunta: ¿Te hubiera gustado tener imágenes de voluntarios en el lugar donde ayudaste?

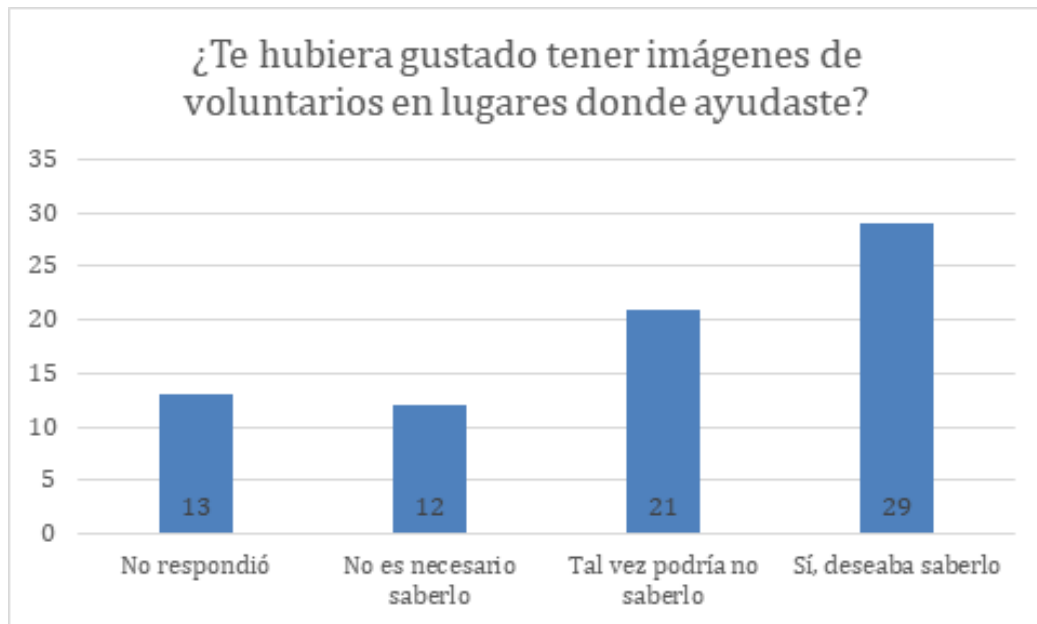


Figura 53: Utilidad de imágenes de otros voluntarios en el mismo lugar.

Fuente: Elaboración propia.

El 38.6 % de las personas si deseaban tener imágenes de voluntarios antes de llegar al lugar. El 28 % podría tenerlas o no, el 16 % no necesitaba saberlas y el 17.3 % no respondió. Parece ser que en realidad esto es un factor importante, pero no del todo fundamental para la experiencia de los voluntarios.

- Pregunta: ¿Te hubiera gustado tener un mapa de instalaciones y servicios?

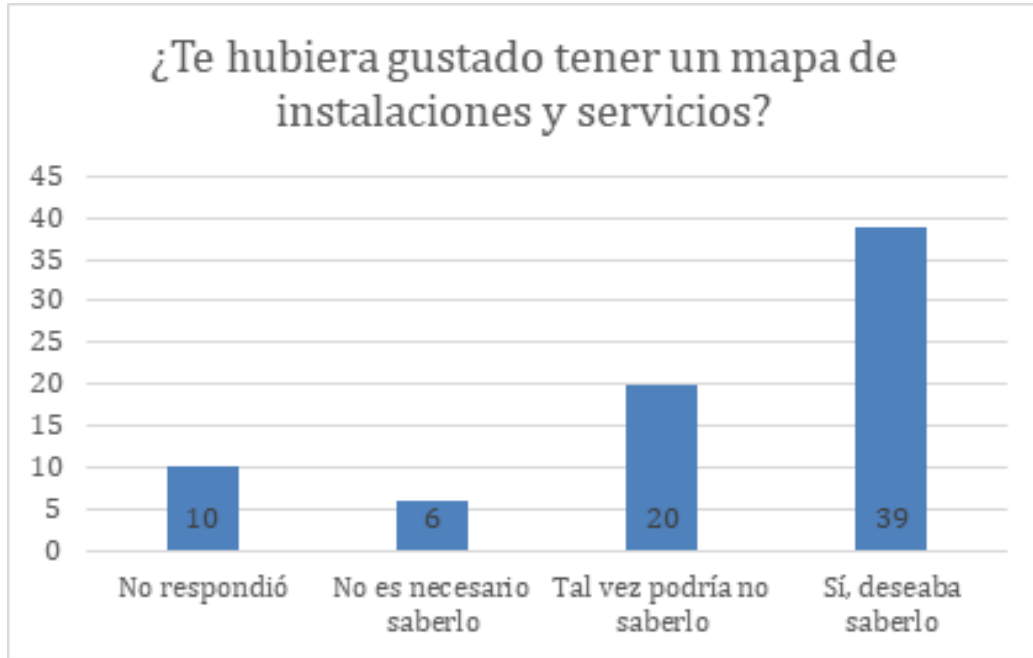


Figura 54: Utilidad de un mapa de instalaciones y servicios.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 54 se obtiene que el 52 % de las personas deseaba tener un mapa de servicios, el 26.6 % podría tenerlo o no, el 8 % no las necesitaba y el 13.3 % no respondió. Los resultados indican que un mapa de servicios es extremadamente importante, esto tiene sentido debido a que los voluntarios van a lugares que no conocen muchas veces en zonas rurales.

- Pregunta: ¿Te hubiera gustado saber historias de voluntarios pasados?

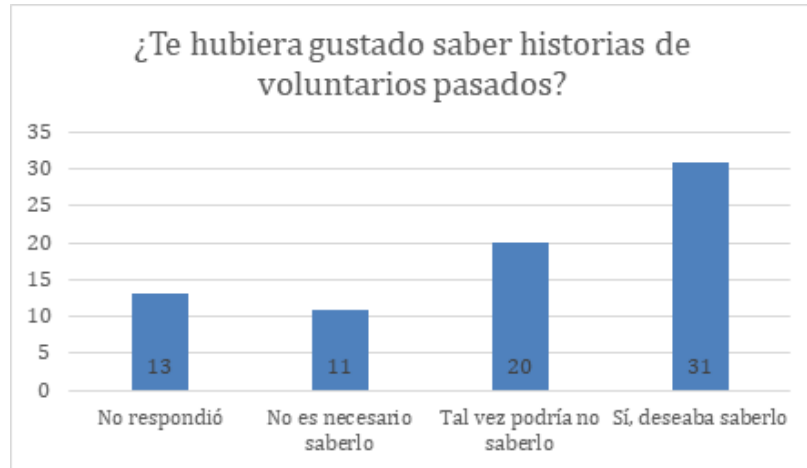


Figura 55: Preferencia de conocimiento de experiencias de voluntarios pasados.

Fuente: Elaboración propia.

Al observar la Figura 55 se ve que el 41.3 % de los participantes sí deseaban saber historias de voluntarios pasados, el 26.6 % podrían saberlo o no, el 14.6 % no necesitaba saberlo y el 17.3 % no respondió. Esto nos sugiere que la mayoría de las personas se basa en las experiencias de otros para saber qué esperar, mientras que un pequeño porcentaje no se basa en esto.

- Pregunta: ¿Te hubiera gustado tener videos informativos?

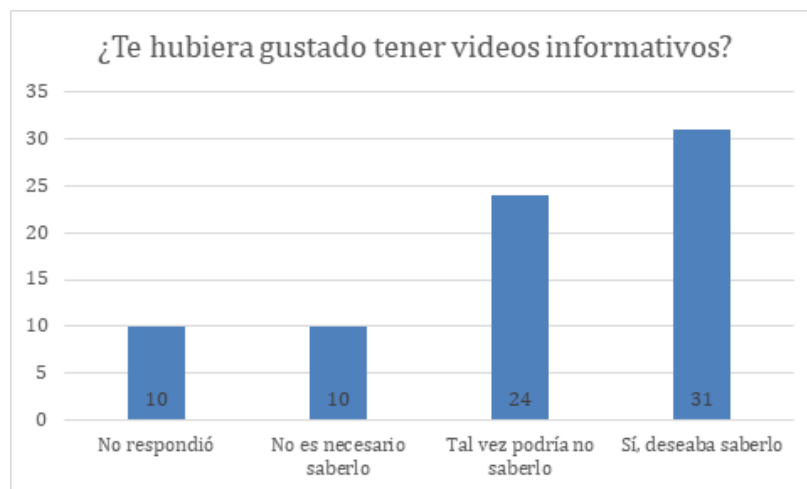


Figura 56: Preferencias de videos informativos.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura anterior se observa lo siguiente: el 41.3 % de los voluntarios hubiera querido tener un video informativo, el 32 % tiene podría tenerla o no, el 13.3 % no necesitaba saberlo y el 13.3 % no respondió.

- Pregunta: ¿Te servirían noticias del proyecto?

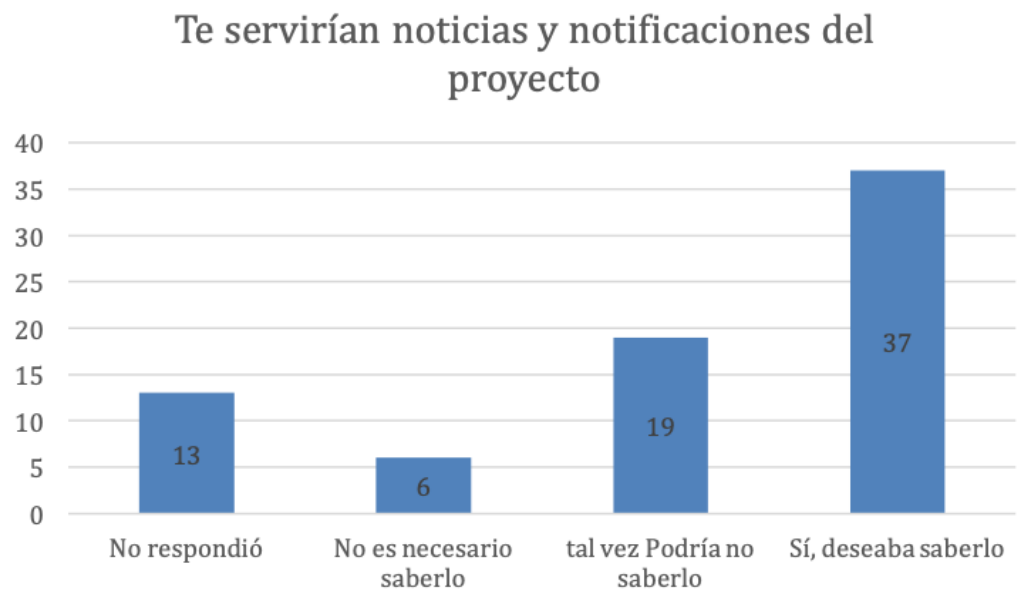


Figura 57: Preferencias acerca de noticias y notificaciones del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura anterior se observa que el 49.3 % de las personas les gustaría tener noticias del proyecto, el 25.3 % podría tenerlo o no, el 8 % no los desea y el 17.3 % no respondió.

- Pregunta: ¿Te hubiera ayudado un cronograma?

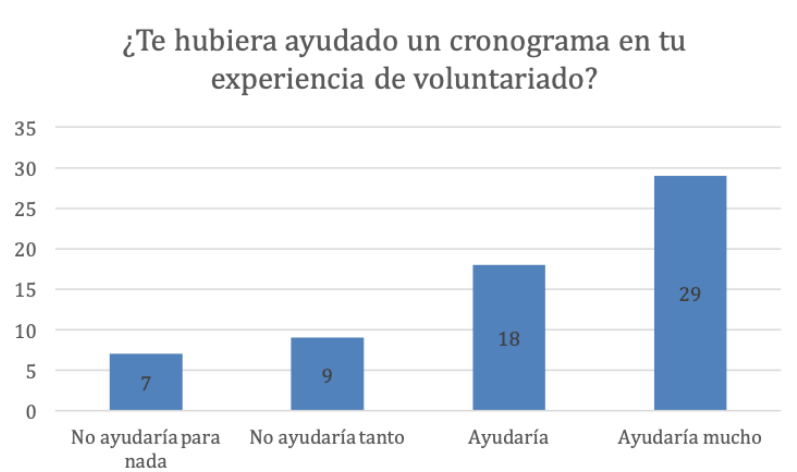


Figura 58: Utilidad de haber tenido un cronograma en la experiencia.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 58 se puede observar que el 38.6 % de las personas consideran que les ayudaría tener un cronograma, el 24 % cree que ayudaría, el 12 % no cree que ayudaría mucho y el 9.33 % cree que no ayudaría para nada.

- Pregunta: ¿Te hubiera servido un administrador de tareas?

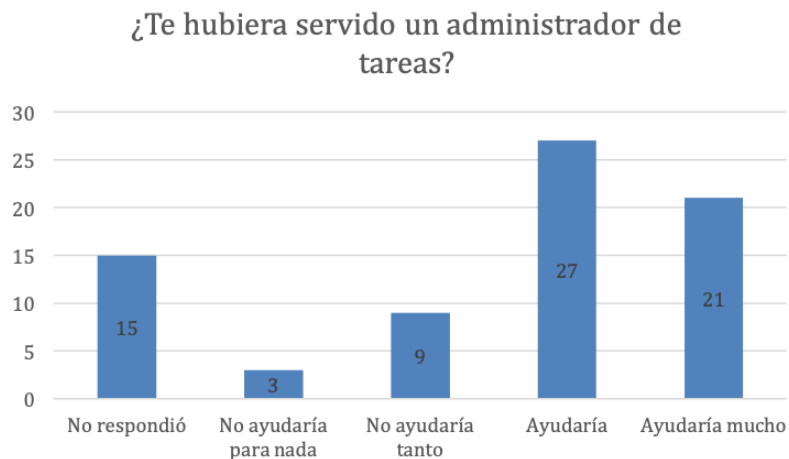


Figura 59: Utilidad de un administrador de tareas.

Fuente: Elaboración propia.

De los datos de la Figura anterior se observa que el 28 % de las personas considera que un administrador de tareas ayudaría mucho, el 36 % considera que ayudaría, el 12 %

considera que no ayudaría tanto, el 4 % cree que no ayudaría para nada y el 20 % no respondió.

- Pregunta: ¿Te hubiera ayudado tener contactos de emergencia?

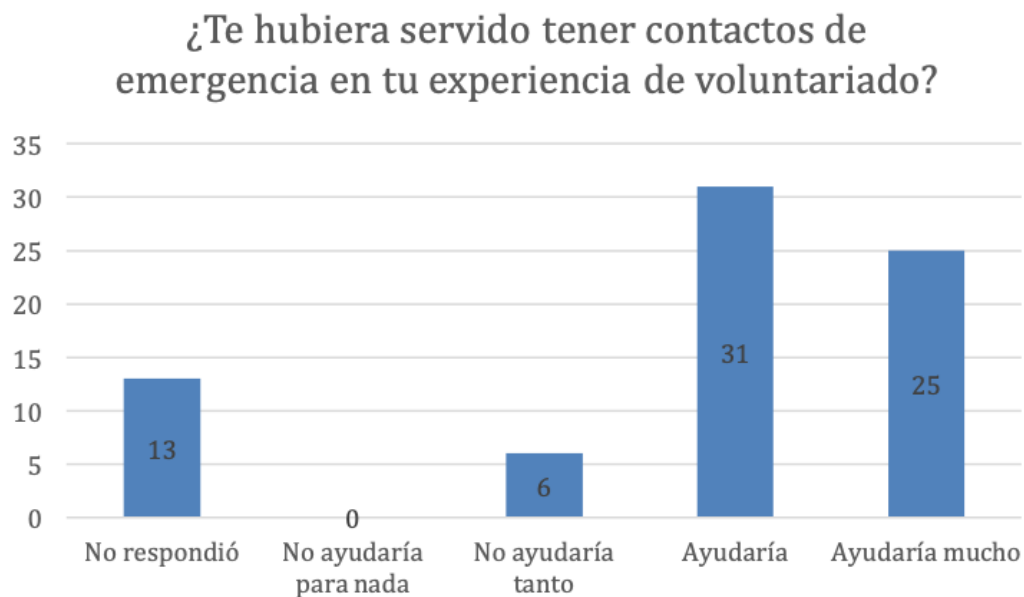


Figura 60: Utilidad de haber tenido contactos de emergencia.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 60, el 33.3 % de las personas cree que ayudaría mucho tener contactos de emergencia, el 41.3 % considera que ayudaría, el 8 % cree que no ayudaría tanto y el 17.3 % no respondió.

- Pregunta: ¿Te hubiera ayudado tener un botón de pánico?

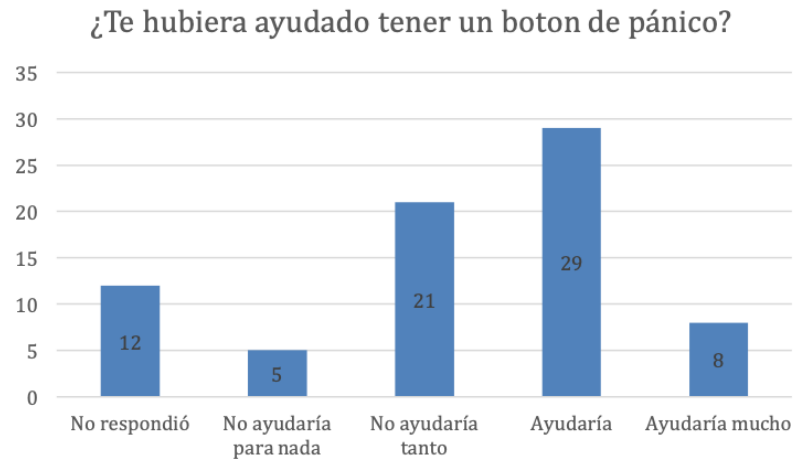


Figura 61: Utilidad de un botón de pánico disponible.

Fuente: Elaboración propia.

Al observar los datos en la Figura 61 se puede observar lo siguiente: el 10.6 % de los voluntarios cree que un botón de pánico ayudaría mucho, el 38.6 % cree que ayudaría, el 28 % cree que no ayudaría tanto, el 6.66 % cree que no ayudara de nada y el 16 % no respondió.

- Pregunta: ¿Te ayudaría un mapa de las instalaciones y servicios?

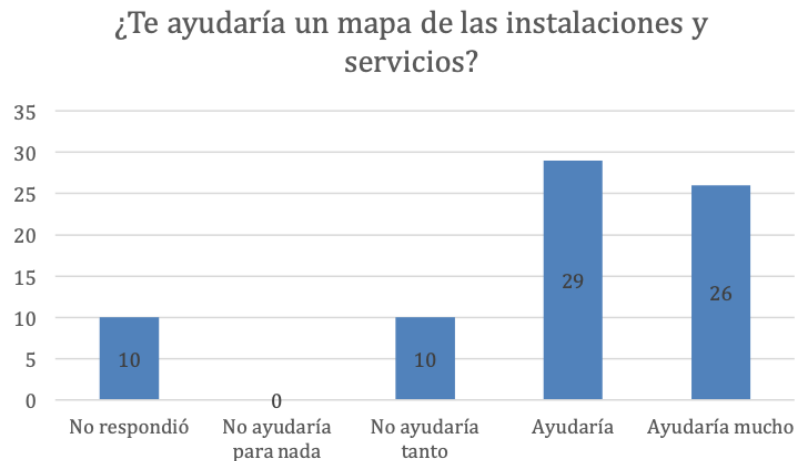


Figura 62: Utilidad de un mapa de instalaciones y servicios.

Fuente: Elaboración propia.

El 36 % de los voluntarios encuestados considera que hubiera ayudado mucho tener un mapa de servicios e instalaciones, el 38.6 % cree que ayudaría, el 13.3 % cree que no ayudaría tanto y el 13.3 % no respondió. Esto sugiere que los voluntarios prefieren tener una guía a tener que explorar el lugar para ver qué servicios están disponibles.

- Pregunta: ¿Te hubiera ayudado tener un chat?

En la Figura 63 se puede observar que las respuestas de los voluntarios. El 28 % considera que un chat hubiera sido de mucha ayuda, el 38.6 % considera que ayudaría, el 13.3 % considera que no ayudaría tanto, solamente el 4 % considera que no ayudara de nada. El 16 % no respondió. Estas respuestas sugieren que a los participantes les gustaría tener un chat en el que se pudieran comunicar con otros voluntarios y los organizadores.

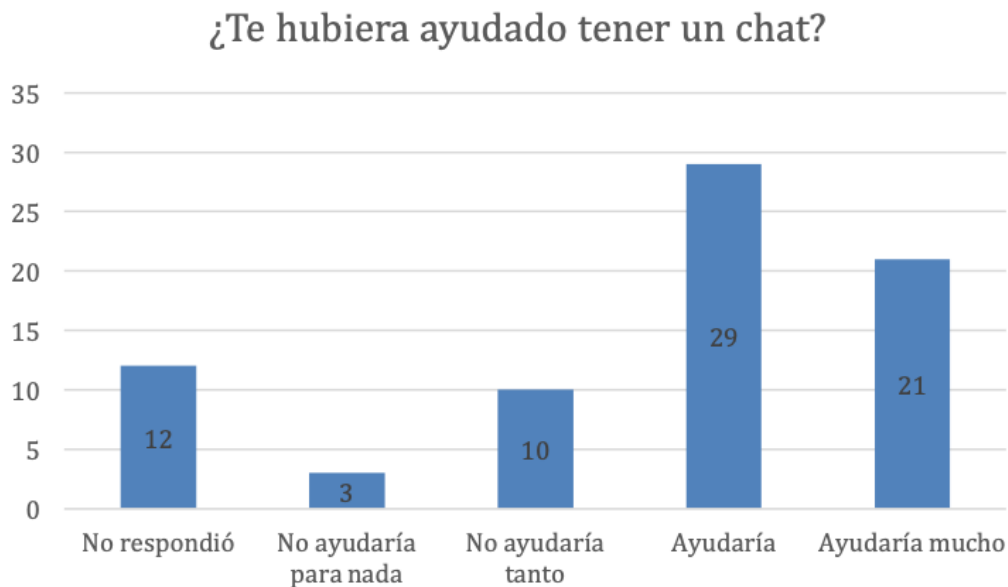


Figura 63: Utilidad de un chat del voluntariado.

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta: ¿Te hubiera ayudado tener un listado de frases en idiomas locales?

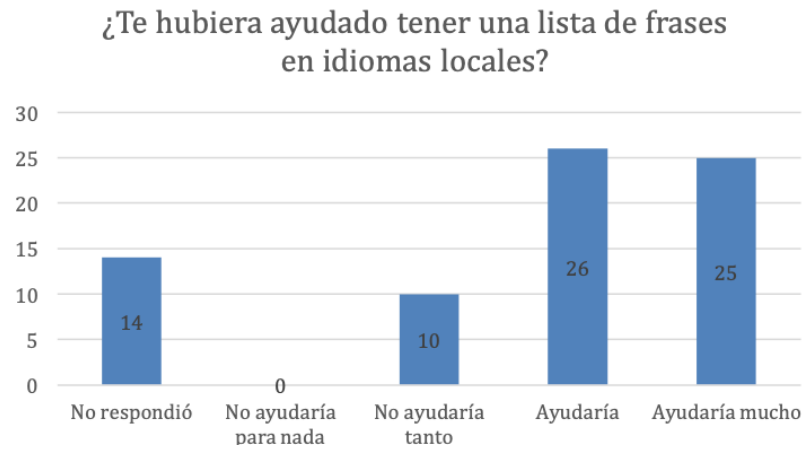


Figura 64: Utilidad de un listado de frases en idiomas locales.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura anterior, el 33.3 % de los voluntarios consideran que un listado de frases en idiomas locales ayudaría mucho, el 34.6 % considera que ayudaría, el 13.3 % considera que no ayudaría tanto, el 18.6 no respondió y nadie considera que no ayudaría para nada. Se infiere que el idioma es una barrera para los voluntarios y por eso creen que esto les sería útil.

- Pregunta: ¿De 1 a 5 cómo evalúas el tiempo de respuesta de la organización?

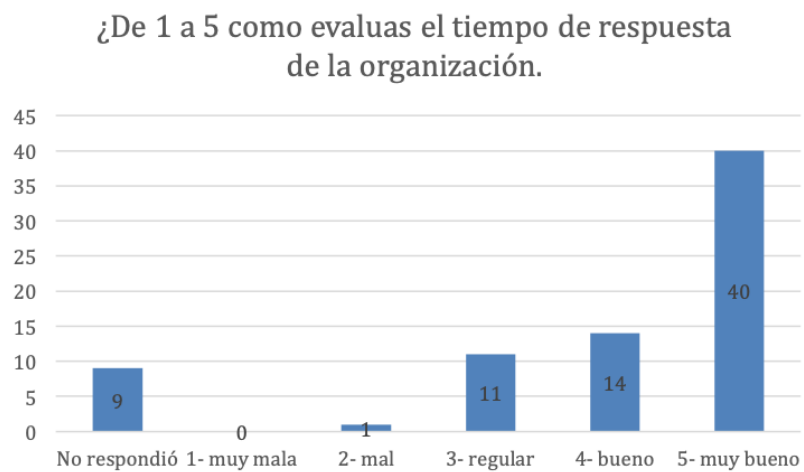


Figura 65: Evaluación del tiempo de respuesta de la organización.

Fuente: Elaboración propia.

Al observar los datos de la Figura 65 se puede observar lo siguiente: El 53.3 % de los voluntarios creen que el tiempo de respuesta de la organización fue muy bueno, el 18.6 % considera que fue bueno, el 14.6 % considera que fue regular, el 1.33 % considera que fue malo, el 12 % no respondió y nadie considera que fue muy malo.

- Pregunta: ¿Cómo evalúas de 1 a 5 las instrucciones recibidas previo al voluntariado?

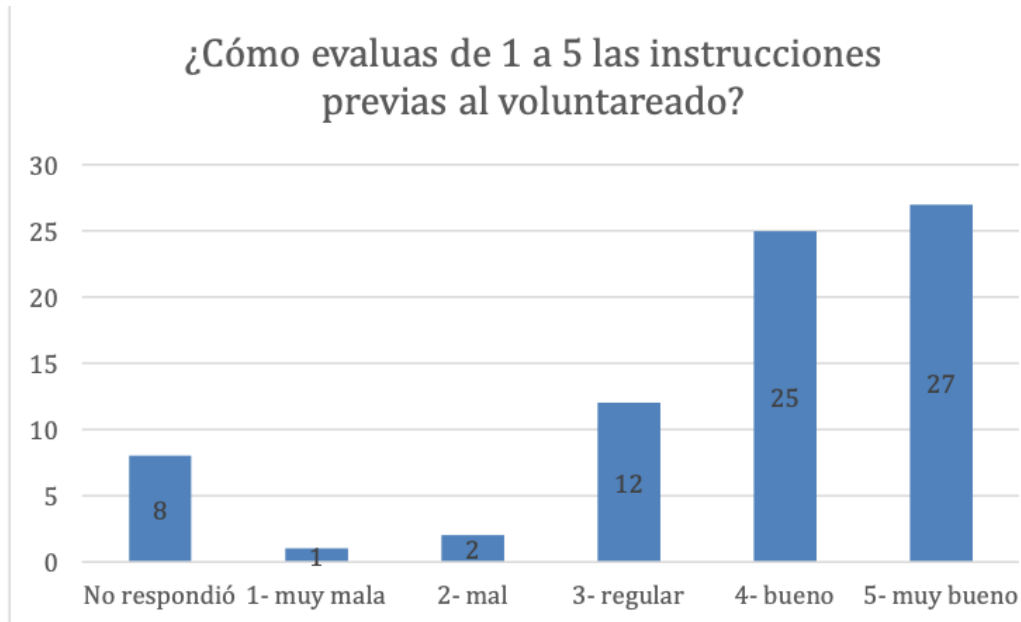


Figura 66: Evaluación de las instrucciones previas al voluntariado.

Fuente: Elaboración propia.

El 36 % de los voluntarios considera que las instrucciones previas al voluntariado fueron muy buenas, el 33.3 % que fueron buenas, el 16 % que fueron regulares, el 2.66 % que fueron malas y el 1.33 % que fueron muy malas, mientras que el 10.6 % no respondió. Esto sugiere que algunas organizaciones tienen lugar para mejorar en instrucciones previas.

- Pregunta: ¿De 1 a 5 cómo evalúas el apoyo de la organización en planeación y coordinación?

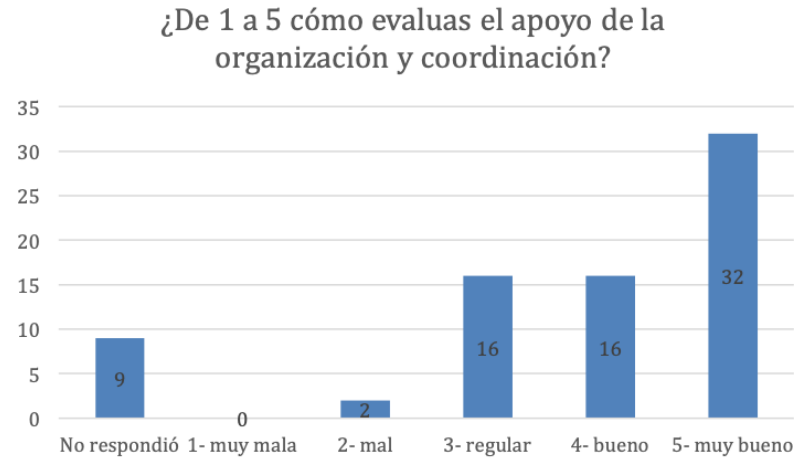


Figura 67: Evaluación del apoyo y la coordinación de la organización.

Fuente: Elaboración propia.

El 42.6 % de los voluntarios consideran que el apoyo y coordinación de la asociación fueron muy buenos, el 21.3 % considera que fue bueno, el 21.3 % considera que fue regular, solamente el 2.66 % considera que fue malo y el 12 % no respondió.

- Pregunta: ¿Seguridad en el sitio donde se realiza el trabajo?

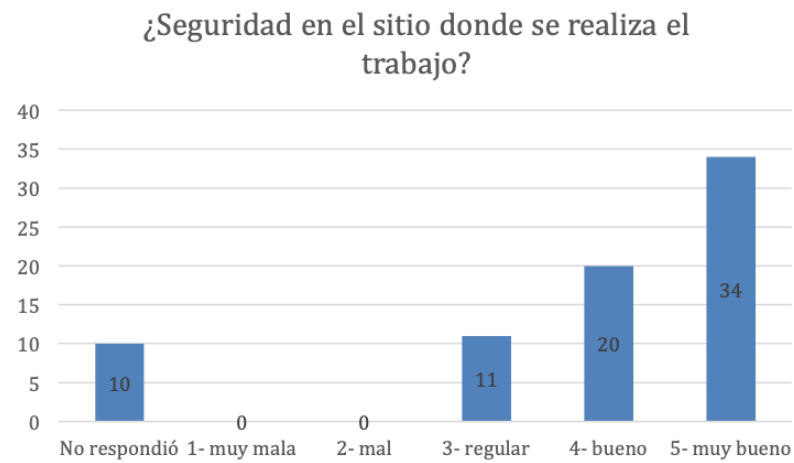


Figura 68: Seguridad en el lugar de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura anterior, el 45.3 % de los voluntarios considera que la seguridad en el sitio de trabajo era muy buena, el 26.6 % considera que la seguridad fue buena, el 14.6 % considera que la seguridad fue regular. El 13.3 % no respondió y nadie considera que la seguridad fue mala o muy mala. A pesar de que Guatemala es un país inseguro, las instituciones de voluntarios parece estar haciendo un buen trabajo haciendo que los voluntarios se sientan seguros.

- Pregunta: ¿Cómo fue el monitoreo de la experiencia por parte de la organización?



Figura 69: Monitoreo de la experiencia por parte de la organización.

Fuente: Elaboración propia.

El 37.3 % considera que el monitoreo fue bueno, el 33.3 % considera que fue bueno, el 12 % considera que fue regular, y un 1.33 % considera que fue mala o muy mala.

- Pregunta: ¿Cómo fue la amabilidad del equipo organizativo?

En la Figura 70 se pueden ver los resultados sobre la amabilidad del equipo. La mayoría de las personas un 64 % consideran que esta fue muy buena, un 17.3 % considera que fue buena, solamente el 6.66 % considera que fue regular, nadie lo calificó de malo o muy malo y solo el 12 % no respondió.

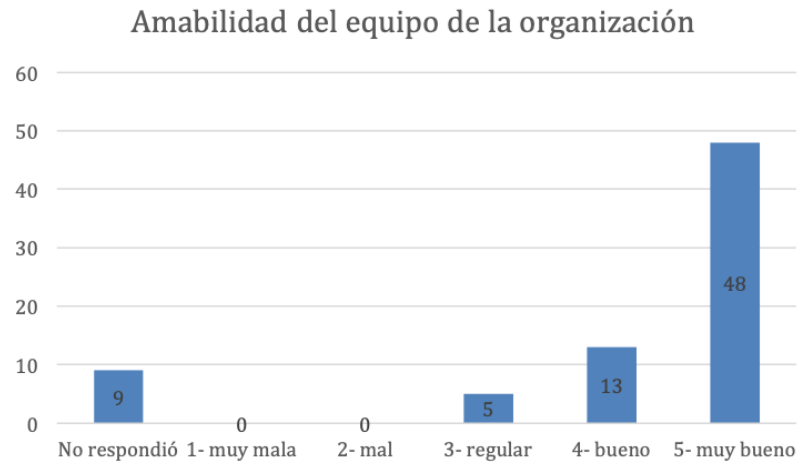


Figura 70: Amabilidad del equipo de la organización.

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta: ¿Cómo fue la hospitalidad de la comunidad o la familia huésped?

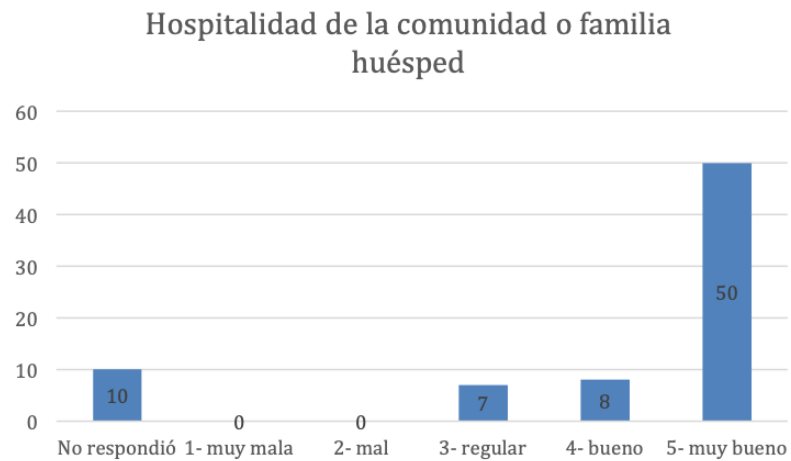


Figura 71: Hospitalidad de la comunidad o familia huésped.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el 66.6 % de las personas consideran que la hospitalidad de la comunidad o la familia huésped fue muy buena, el 10.6 % considera que fue buena, el 9.33 % que fue regular, nadie contestó malo o muy malo y el 13.3 % no contestó.

- Pregunta: ¿Cómo fue la calidad de la comida?

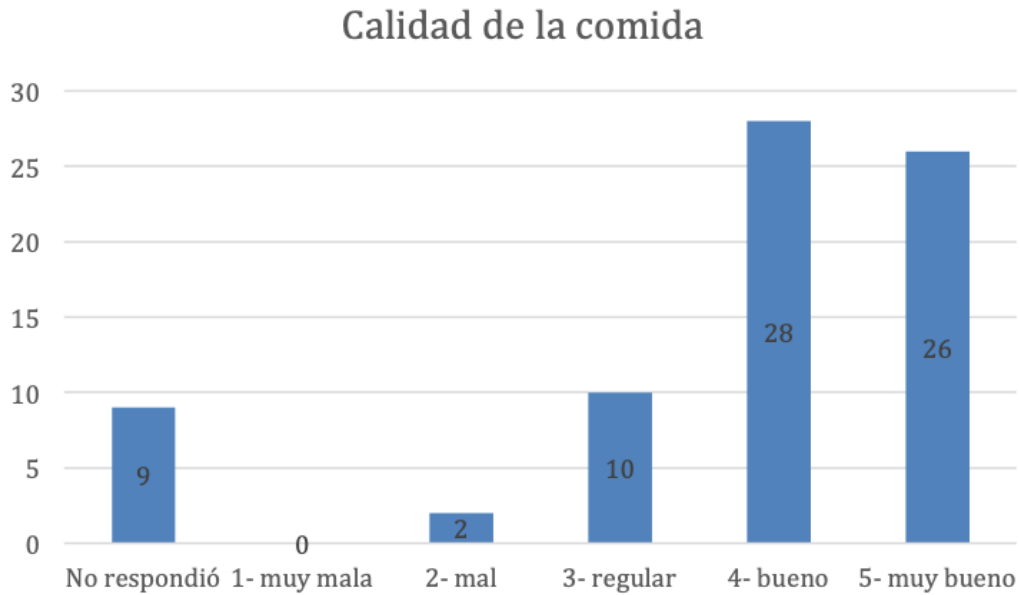


Figura 72: Calidad de la comida.

Fuente: Elaboración propia.

Se nota lo siguiente: El 34.6 % de las personas encuestadas consideran que la comida fue muy buena, el 37.3 % considera que fue buena, el 13.3 % cree que fue regular, el 2.66 % considera que fue mala y el 12 % no contestó. Basado en esto no parece haber una disconformidad mayor con la comida.

- Pregunta: ¿Cómo fue la calidad del lugar donde dormiste?

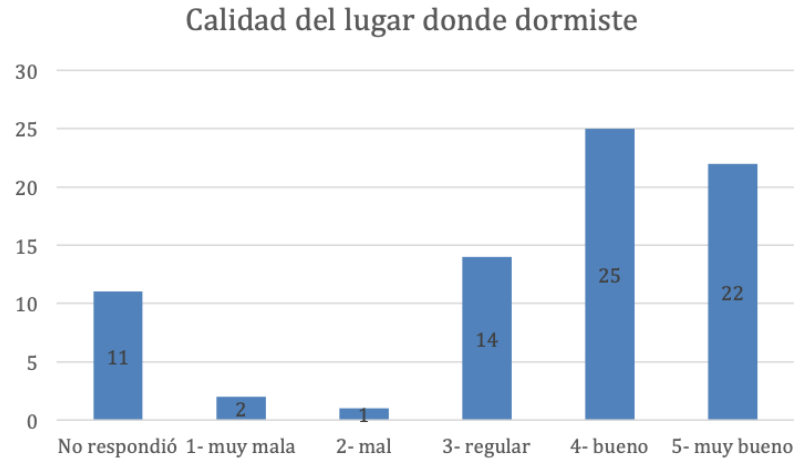


Figura 73: Calidad del lugar donde dormiste.

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede apreciar en la Figura anterior, el 29.3 % de las personas consideran que el lugar donde durmieron fue muy bueno, el 33.3 % lo calificó como bueno, el 18.6 % dijo que fue regular, el 1.33 % que fue malo y el 2.66 % que fue muy malo, el resto 14.6 % no respondió. Parece que no todos los voluntarios tuvieron un lugar bueno para dormir pero en general no hubo mayor disconformidad.

- Pregunta: ¿Cómo evaluarías al equipo y materiales disponibles para el voluntariado?

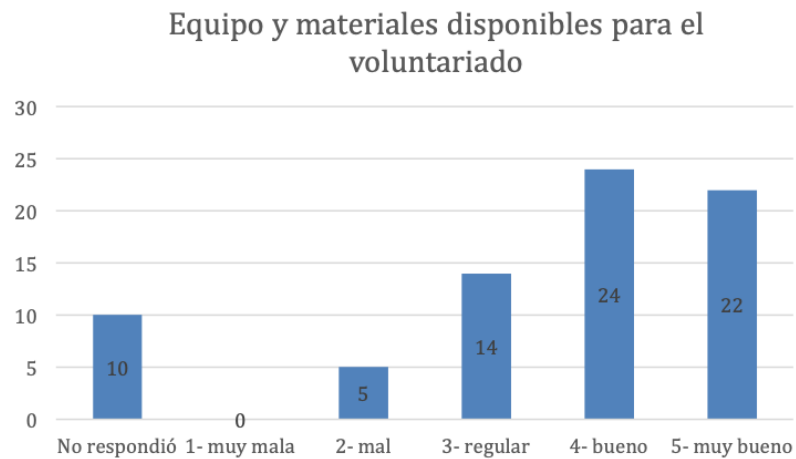


Figura 74: Evaluación del equipo y material disponible para el voluntario.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura anterior se observa lo que los voluntarios opinaron sobre el equipo y los materiales que se utilizaron para el voluntariado. El 29.3 % considera que fueron muy buenos, el 24 % considera que fue bueno, el 18.6 % que fue regular, el 6.66 % que fue malo y el 13.3 % no respondió.

- Pregunta: ¿Cómo fue tu experiencia en general?

El 66.6 % considera que su experiencia en el voluntariado fue muy buena, el 16 % considera que fue buena, el 2.66 % cree que fue regular, el 2.66 % considera que fue mala y el 12 % no contestó. Esto significa que a pesar de todos los factores externos las mayoría de las personas voluntarias se fueron satisfechas con la experiencia.



Figura 75: Evaluación de la experiencia en general.

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta: ¿Cómo evaluarías tu experiencia de voluntariado?

¿Cómo evaluarías tu experiencia de voluntariado en Guatemala?

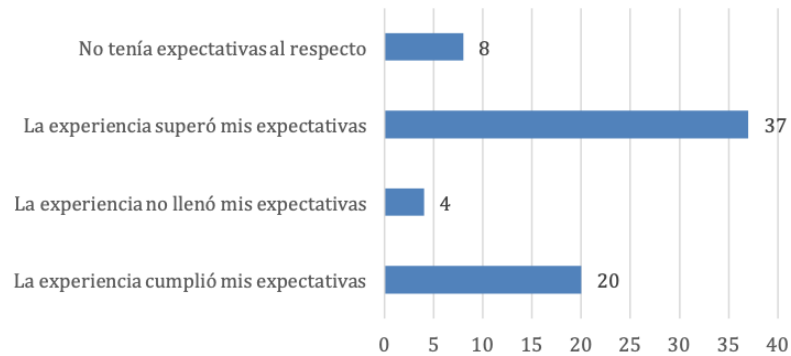


Figura 76: Evaluación de la experiencia de voluntariado en Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

Se nota que 37 personas consideran que la experiencia de voluntariado superó sus expectativas, 20 consideran que cumplió sus expectativas, 8 no tenían expectativas y 4 consideran que sus expectativas no fueron cumplidas. Esto nos dice que la mayoría de los participantes cumplieron lo que esperaban a pesar de cualquier externalidad.

- Pregunta: ¿Qué dificultades hubo con la organización?

Dificultades con la organización

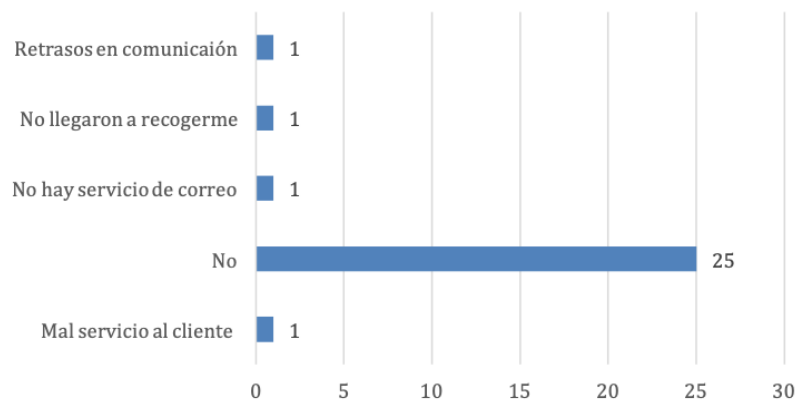


Figura 77: Dificultades con la organización.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que 25 personas mencionaron no haber tenido ninguna dificultad. A parte de esto hubo 4 quejas, una persona no logró comunicarse a tiempo, otra se quejó del servicio al cliente, una tuvo problemas con que en Guatemala no hay servicio de correo y otra dice que no llegaron a recogerla.

- Pregunta: Si has venido varias veces, ¿cómo ha mejorado tu experiencia?

Esta respuesta abierta solo tuvo 22 respuestas, algunos de los comentarios que resaltan son los siguientes:

Al regresar algunas personas se sentían más cómodas interactuando con los locales y consideran que sus relaciones con ellos se hicieron más fuertes. Otras personas creen que al regresar sus habilidades de comunicación habían mejorado esto se tradujo en una experiencia más agradable. Otro factor es que al regresar algunas personas se contactaron directamente con la comunidad o con alguien de puesto más alto en la ONG.

- Pregunta: Comentarios de cómo mejorar tu experiencia

Se leyeron las respuestas de las 19 personas que dejaron comentarios. Varias solo querían mencionar que la experiencia fue muy buena, entre las personas que dejaron mensajes para la mejora de algo en especial resaltan los siguientes temas:

- Apoyo económico a las organizaciones
- Seguridad (particularmente para mujeres)
- Comunicación con las organizaciones y para personas que no hablan el idioma
- Publicidad
- Inclusión y transparencia
- Logística ordenada
- Más información y descripción de los proyectos.

- Pregunta: ¿Recomienda visitar Guatemala?

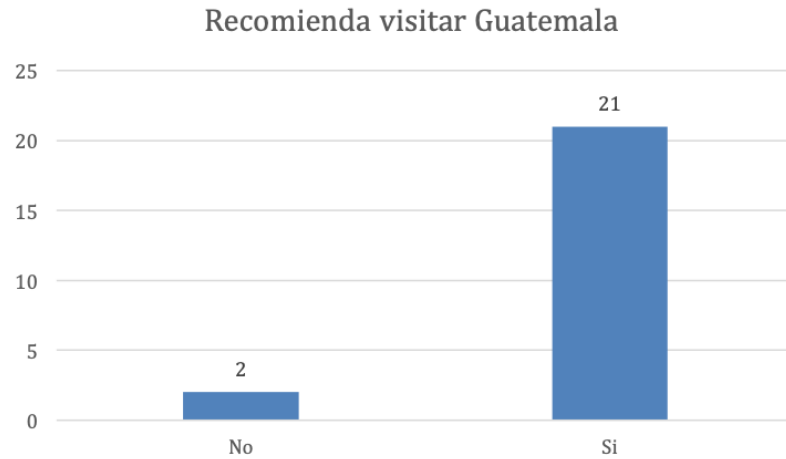


Figura 78: Recomendación de visita.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura anterior, se observa que 21 personas recomiendan visitar Guatemala contra 2 que no lo recomiendan.

- Pregunta: ¿Te gustaría regresar a Guatemala?

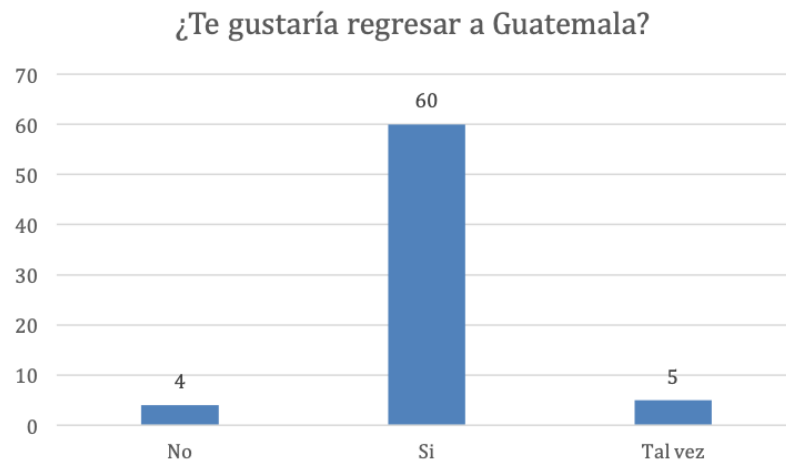


Figura 79: Preferencia acerca de regresar a Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

- Pregunta: ¿Cuál sería tu motivación para regresar a Guatemala?

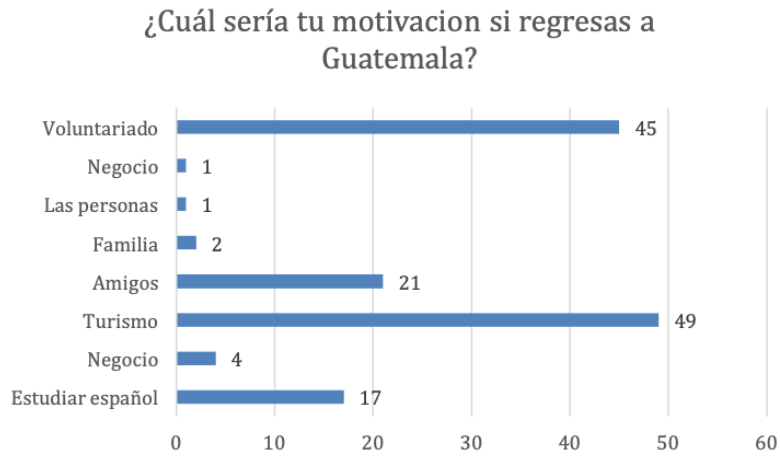


Figura 80: Motivación para regresar a Guatemala.

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede ver en la Figura anterior, 49 personas regresarían a Guatemala por turismo, 45 por la experiencia de voluntariado, 21 hicieron amigos que desean visitar, 17 quieren estudiar español, y 5 regresarían por negocios.

- Pregunta: ¿Qué te gustó más de la experiencia?

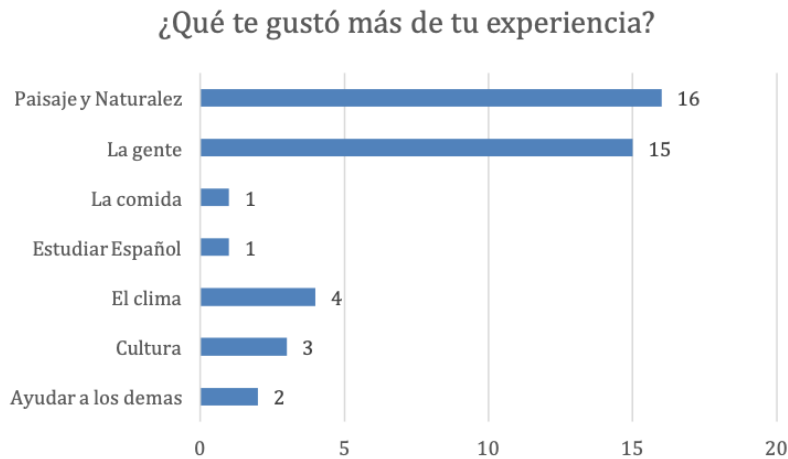


Figura 81: Parte de la experiencia preferida por los voluntarios.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede ver que 16 personas mencionaron que la parte más agradable fue el paisaje y la naturaleza, 15 mencionaron a la gente, 4 creen que fue el clima, otros creen que

lo bueno es la cultura o ayudar a los demás. Estudiar español y la comida también tienen un par de votos.

- Pregunta: ¿Qué no te gustó de la experiencia?



Figura 82: Factores que no les gustaron a los voluntarios.

Fuente: Elaboración propia.

Entre los factores de la Figura anterior lo que más disconformidad causó fue la delincuencia, luego hay otros factores que se repiten menos como los insectos, el tráfico, el racismo, el machismo, el lugar del hospedaje, la soledad, el transporte y la basura.

6.3. Discusión sobre los resultados obtenidos en las encuestas y grupos focales

Según el perfil de las entidades, se nota que en el grupo focal participaron diferentes organizaciones todas con un enfoque diferente respecto a la categoría que pertenecen según Alarcón (2017), estas categorías hacen referencia a los intercambios realizados, la duración de estos y el trasfondo social que realizan. Sin embargo, se observa que todas las entidades participantes realizan voluntariados con enfoque en desarrollo comunitario principalmente y las demás en menor cantidad tienen proyectos con distintos enfoques como la conservación ambiental y el aprendizaje.

Se observa entonces que ya sea el objetivo del voluntariado (salud, educación, conservación, ayuda social, etc.) siempre se involucra una participación directa con la comunidad local en donde participen y con el entorno social en donde se desenvuelven, es decir cuentan con una visión social. Las entidades responsables por llevar a cabo los voluntarios funcionan como un intermediario entre la comunidad, el proyecto y el voluntario. Ningún voluntariado se realiza de forma gratuita. Sin embargo, estas deben brindar como servicios el pago del hospedaje, alimentación, asistencia turística y en algunos casos transporte, dependiendo del tipo de voluntariado y en dónde se realice el mismo, estos beneficios pueden cambiar, pero las organizaciones deben ofrecer como mínimo los beneficios descritos con anterioridad.

No sorprende que la mayoría de los voluntarios tengan un enfoque de desarrollo comunitario, y que la mayoría de estos se realizan en el interior de la república en donde la población carece de manera parcial o total a servicios básicos como los que se ofrecen en este tipo de voluntariados, y estos proyectos mejoran la calidad de vida y ofrecen a la población un intercambio cultural con el voluntario y alguna ayuda social de cualquier tipo. A su vez las organizaciones prefieren trabajar con voluntarios Guatemaltecos ya que estos conocen la cultura local, el idioma, cómo moverse en el país y requieren de menos logística y “atención” que un voluntario internacional. El tiempo de duración del voluntariado puede ir en un rango desde 1 día hasta 2 meses dependiendo del proyecto de selección del voluntario.

Sorprende también que esta muestra de entidades participantes no ofrece voluntariados con fines científicos, culturales o laborales los cuales podrían ser mercados nuevos y llamativos para atraer a voluntarios extranjeros con deseos de realizar un proyecto sin necesidad de enfocarse en el entorno social. Lo cual es un mercado nuevo y exponencial que se podría realizar en Guatemala.

Respecto al perfil de los voluntarios que vienen a Guatemala, se encuentra que en su mayoría son más hombres que mujeres los que realizan los mismos, esto debido a la inseguridad contra la mujer que posee el país, lo que hace a muchas mujeres dudar si venir a Guatemala a realizar un voluntariado con el fin de poner su seguridad primero. La mayor parte de los voluntarios no gastan mucho dinero aparte de la cuota que se les cobra en servicios básicos como alimentación transporte y hospedaje y si les interesa viajar en su tiempo libre.

Los voluntarios cumplen también el perfil de las entidades al ser la mayor parte de ellos mayores de edad, esto disminuye los inconvenientes que se puedan presentar y se hacen responsables de su persona durante el tiempo de duración del voluntariado; a su vez la mayor parte de ellos son Guatemaltecos que tal como discutimos con anterioridad, el ser guatemalteco facilita muchas barreras de lenguaje, comprensión de la cultura local, saber cómo comportarse y moverse en general, lo cual quita una gran presión sobre la organización en hacer esa parte logística para personas internacionales que no tienen idea de estos factores de gran prioridad.

Concordando de nuevo con el perfil de las entidades, los voluntarios deben tener como mínimo un diploma de secundaria. Contar con más estudios son dependiente de los requisitos específicos del voluntariado, por lo que la educación no es una barrera de selección, con tal que el voluntario se adecúe al perfil del voluntariado, no es necesaria una educación superior por parte de los voluntarios.

La mayor parte de los voluntarios visitan Guatemala previo a realizar algún tipo de voluntariado, por lo que es imprescindible que el INGUAT provea una buena infraestructura y cumpla con su política nacional hacia el desarrollo turístico sostenible en pro de brindar la mejor experiencia para el visitante durante su visita, ya que esto será primordial en la publicidad de boca en boca que este pueda hacer al retornar a su país de origen y por ende recomendar a más personas a venir a conocer el país y realizar un voluntariado en el mismo. La mayor parte de los voluntarios realizan los voluntarios con ONGs ya que estas funcionan como intermediarios y en teoría proveen todos los servicios y atención al turista previo durante y posterior a la realización del proyecto a elegir. Principalmente los voluntarios buscan que a través de esta experiencia ellos puedan aprender y ayudar de alguna manera al ambiente o a las personas.

Las ONGs que se dedican a ofrecer voluntarios deben proveer dentro de su cuota un servicio completo que contemple la descripción detallada del proyecto, mapa del lugar, fotografías de las instalaciones y del lugar a hospedarse, un manual de seguridad y reglas a seguir para conocer el lugar y la cultura, un listado de frases comunes a utilizar, cronogramas y horarios detallados, información turística, historias previas de personas que ya hayan realizado el voluntariado, un constante servicio de atención al voluntario durante su estadía, antes y después de ella y también contener material audiovisual que oriente al voluntario de una mejor manera, dichos componentes discutidos son imprescindibles que brindan estas ONGs ya que aparte de los “servicios básicos” de seguridad, hospedaje y transporte, todos estos componentes sin lugar a dudas ayudarán al voluntario a sentirse más en contexto y seguro de lo que está haciendo y por ende la calidad del voluntariado será positiva lo que conlleva a una buena publicidad para el país.

Sin embargo, también es importante no solo mejorar y aplicar los componentes discutidos con anterioridad sino también mejorar las condiciones de hospedaje de nuestros intercambistas así como información mas a Para mayor información ver el del clima, responsabilidades, seguridad y reglas básicas y que brinden al voluntario una asistencia permanente durante su estadía y así asegurar la satisfacción del turista, verificar el éxito logístico de la planeación

del voluntariado y un seguimiento a las posibles fallas y mejoras que se pueden aplicar a un futuro.

Estableciendo la infraestructura de la plataforma de turismo de voluntariado

7.1. Investigación de modelos de infraestructura

Como primera parte y con el fin de determinar la infraestructura que se acoplara a las necesidades de los distintos módulos que se estarían apoyando durante la etapa de desarrollo y su posterior puesta en producción, se realizó una investigación de los distintos tipos de infraestructura disponibles en la actualidad. Esto permitió inclinarse con respecto a la solución a implementar en las siguientes fases de este trabajo.

Actualmente, se encontró que los modelos predominantes utilizados en la industria y ofrecidos en el mercado consisten en tres grandes divisiones que son: infraestructura física, infraestructura en la nube y una combinación de estos dos que se denomina infraestructura híbrida. (Buyya *et al.*, 2009)

Considerando que las instituciones que utilizarán la plataforma y que, según las conversaciones que se tuvo con los directivos de las mismas se determinó, que por parte de ellos no había una alternativa existente para la infraestructura en la fase de desarrollo y puesta en producción. Por otro lado, para el equipo de desarrollo que realizó la plataforma, resaltó el hecho de que, realizar una infraestructura física o híbrida venía asociada a costos que estaban fuera de las capacidades de los recursos con los que se disponían, sumado a esto, existían ciertos requerimientos que la infraestructura debía de cumplir, los cuales serán descritos más adelante, para los cuales una infraestructura en la nube se adaptó adecuadamente.

Basado en lo anterior, se determinó que, para la etapa de desarrollo, una infraestructura en la nube cumpliría con las necesidades de cada uno de los módulos involucrados, las cuales, se describirán más adelante. Esto debido a que actualmente el equipo de desarrollo y las instituciones que se benefician no cuentan con una solución adecuada para una plataforma

multidispositivos y que a la vez esté disponible para realizar el desarrollo y pruebas.

7.2. Alternativas de proveedor de servicio

Basados en la selección de infraestructura, enfocado en una solución en la nube, se investigaron los principales proveedores de IAAS, disponibles. Según la empresa gartner, se publican como principales proveedores de IAAS como Amazon web services de ahora en adelante mencionado como AWS, Microsoft Azure y Google Cloud Computing de ahora en adelante GCC. Además como mencionan en Dignana en su informe esta tendencia se ha mantenido durante los últimos años, así como los líderes han sido consistentes en su posición en el mercado.(Dignana, s.f.) De esto se presenta sus principales características en el siguiente cuadro comparativo.

| Proveedor | Fortalezas | Debilidades |
|---------------------|---|---|
| Amazon Web Services | Domina el mercado | Complicado de usar |
| | Basta documentación | Costo de mantenimiento |
| | Soporte para grandes organizaciones | Gran cantidad de opciones |
| | Alcance global | |
| | Variedad de servicios | |
| Microsoft Azure | Integración con otras herramientas de microsoft | Falta de documentación |
| | Variedad de funciones | Falta de algunas herramientas administrativas |
| | Nube híbrida | |
| | Soporte para herramientas open source | |
| Google Cloud | Para negocios basados en la nube | Menor cantidad de servicios |
| | Diseñado par Open source y portabilidad | Novato del mercado de IaaS |
| | Descuentos y contratos flexibles | No esta enfocado en el mercado empresarial |
| | Enfocado en DevOps | |

Cuadro 2: Ventajas y desventajas de los principales proveedores de IaaS.

Fuente: Harvey y Patrizio, 2019.



Figura 83: Cuadrante de gartner IaaS 2019.

Fuente: Gartner Inc., s.f. y Barr, 2019.

Se observa que, Google y Microsoft son inferiores en cuanto a la documentación, escalabilidad y herramientas integradas que favorecen el desarrollo ágil de la infraestructura, con la flexibilidad de AWS para crecer y disminuir su tamaño, siendo así que según Datanation (Harvey y Patrizio, 2019) se posiciona como líder en la industria en servicios en la nube con un 68 por ciento de aplicaciones a nivel empresarial corriendo en su infraestructura (vea Figura 84).

7.3. Selección de proveedor

Entre las características que destaca AWS sobre otras plataformas de *cloud computing* destaca la variedad de servicios que esta plataforma incluye en su capa gratuita. Permite realizar integraciones, configuraciones y despliegues usando herramientas de gran escalabilidad.

Es este último elemento el que le ayuda a destacar, debido a las necesidades y el presupuesto con el que se cuenta para este proyecto, considerando también que es necesaria la optimización de los recursos, sin sacrificar la posibilidad de que en un momento determinado la aplicación pueda adaptarse y tener un gran número de usuarios cuando lo necesite y reducir su tamaño, sin dejar a un lado el ahorro de costos.

Según las secciones anteriores, la información investigada de los proveedores, las noticias y artículos relacionados, así como el cuadrante de Gartner (véase la Figura 83), se decidió

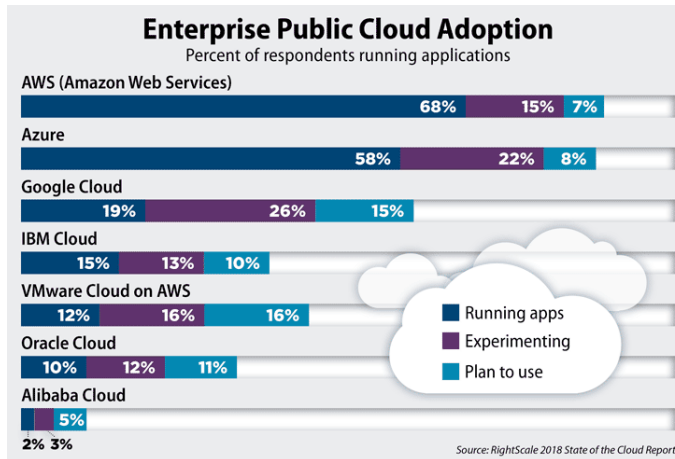


Figura 84: Adaptación empresarial de la nube.

Fuente: Harvey y Patrizio, 2019.

que AWS cumpliría con los fines solicitados por los otros módulos que desarrollaron la plataforma. Utilizando sus herramientas de EC2 (Elastic Cloud computing), Elastic beanstalk, y CodePipeline para su fase de desarrollo.

Y según el resultado de las pruebas de carga, se considera como una buena alternativa para su posterior uso en el despliegue de la aplicación en el entorno de producción.

7.4. Recolección de requerimientos

Para la recolección de los requerimientos que necesitaba cumplir la infraestructura, se realizó una entrevista en formato libre con los encargados de realizar los distintos módulos que requerían el uso de la infraestructura en su etapa de desarrollo. De esta forma se determinó las necesidades de cada módulo involucrado y basado en esto se procedió a establecer el listado de requerimientos de toda la plataforma para su fase de desarrollo. Los requerimientos encontrados basados en las necesidades que los encargados de los módulos expresaron, se presentan en el siguiente cuadro:

| Identificador | Requerimiento | Módulo |
|---------------|----------------------------------|-------------------|
| R001 | Disponibilidad | Todos los módulos |
| R002 | Despliegue continuo | <i>Backend</i> |
| R003 | Almacenamiento de imagenes | App móvil y web |
| R004 | Almacenamiento de la información | Todos los módulos |

Cuadro 3: Requerimientos para la infraestructura. Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

El requerimiento R001 previsto para la etapa de desarrollo consideró que sea posible realizar pruebas en cualquier hora del día, además, realizarlas desde cualquier tipo de dispositivos y en cualquier locación que contara con acceso a internet. Esta es una de las características especiales que brindó un servidor en la nube, pues es posible acceder a el 24/7 y era posible reiniciarlo y hacer mantenimientos de forma remota.

R002, este requerimiento buscaba una forma de desplegar los cambios realizados por los módulos de *backend* de forma inmediata, agilizando de esta forma el proceso de desarrollo. Considerando que esto, fue necesario buscar una herramienta de AWS y proporcionará una fácil integración con el resto de requerimientos.

R003 debido a que las funcionalidades de la plataforma utilizan imágenes como parte del contenido que se despliega y para dar dinamismo e información, este requerimiento consistió en proporcionar una forma de almacenamiento confiable y de fácil implementación que almacenara imágenes. Estas debían de poder ser posteadas desde ambas aplicaciones, así como poder ser descargadas para ser mostradas.

R004, este requerimiento considera un trabajo en conjunto con el módulo encargado de realizar la base de datos, se considera necesario que este disponible la base de datos para ambas API, así como para los desarrolladores, debe de tener el suficiente espacio para almacenar los datos de prueba y ser considerado para el despliegue de producción.

7.5. Implementación y configuración de la infraestructura

Con los requerimientos previamente descritos en el Cuadro 3 y el proveedor seleccionado, se procedió a realizar las configuraciones de los ambientes que se utilizaron en la etapa de desarrollo.

Gracias a que AWS, proporciona una gran variedad de servicios e infraestructura como servicio a la disposición del usuario para configurarlos y unirlos según su conveniencia. En este proyecto se tomó la decisión de utilizar una configuración que es una mezcla entre IAAS y PAAS utilizando la plataforma de *elastic beanstalk* para configurar los ambientes de desarrollo donde las APIs estarían albergadas y a disposición de los demás miembros del equipo de desarrollo.

La configuración de *elastic beanstalk* se dio a través de su interfaz de usuario que permitió de forma intuitiva generar las instancias y configuraciones del despliegue de la aplicación.

Las instancias utilizadas se configuran como la capa de servidor web, el cual permite realizar solicitudes por medio de HTTP, además se configuró utilizar NodeJS como plataforma y finalmente con el objetivo de cumplir el requerimiento R002, se integró con la herramienta de *codePipeline*. Durante la fase de desarrollo se configuró un ambiente por API. Este ambiente contaba con las siguientes especificaciones.

Del Cuadro 4 se puede decir que la instancia de EC2 contaba con un procesador 1 GB de RAM y 8GB de almacenamiento de estado sólido.

En un principio el API para la aplicación móvil contaba con un balanceador de carga

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

Cuadro 4: Características de las instancias usadas durante la fase de desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

básico. Sin embargo, tras las primeras semanas del desarrollo y considerando la carga y uso que este recibía en esta fase, se consideró que los costos asociados a este no aportaban ningún beneficio en el rendimiento del entorno de desarrollo, por lo que se desactivo. Tomando en cuenta lo aprendido de esto la configuración del entorno de desarrollo del API web, se creó sin un balanceador de carga desde el principio para la fase de desarrollo.

Para configurar esta herramienta se vincularon los repositorios de control de versiones que se encontraban en GitHub, de cada unas las de API a el servicio de AWS llamado *code pipeline* este permitía de forma automática observar una rama del repositorio y desencadenar todo el proceso de despliegue en caso se detectara un *commit*. En la Figura 85, se muestra el proceso de despliegue continuo de cambios

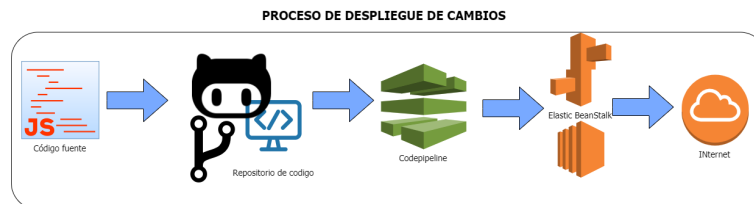


Figura 85: Proceso de despliegue de cambios.

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma se cumplía con el requerimiento R001 Y R002.

Para el almacenamiento de imágenes, se se optó por utilizar un *bucket* de S3, el cual en una forma simplificada se considera como un dispositivo de almacenamiento masivo, este permitió subir imágenes de forma sencilla ya que contaba con sus propias API que se integraron en el *backend* rápidamente y el cual generaba links automáticos para su posterior descarga, Cumpliendo así con el requerimiento R004.

La parte que quedó fuera de la infraestructura de AWS fue la base de datos que en un principio se *hosteo* con el proveedor de servicio Mongolab, desafortunadamente este dejó de existir durante el desarrollo de la plataforma, por lo que se procedió a migrarlo a MongoAtlas.

Atlas presentaba una interfaz amigable y fácil de entender, en su capa gratuita permitía el uso de un cluster con 200MB de almacenamiento y contaba con controles de seguridad y recuperación en caso de errores.

7.6. Despliegue de servidor de desarrollo

Basado en los requerimientos antes descritos y con el fin de desarrollar una infraestructura capaz de cumplir en su función de desarrollo, se realizó el despliegue de la infraestructura descrita en la Figura 86

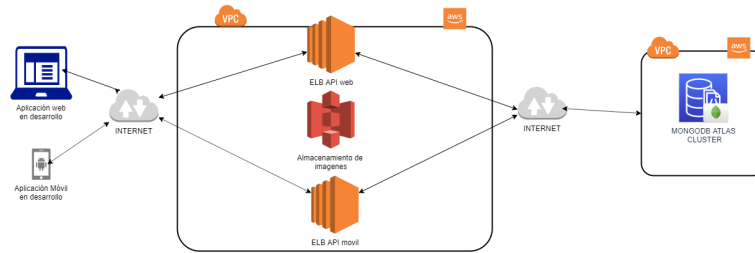


Figura 86: Infraestructura en el entorno de desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

La infraestructura que se eligió en la etapa de desarrollo consta de dos instancias descritas anteriormente en el Cuadro 4, Cada una de estas instancias alberga un API,

El despliegue de esta no tuvo una configuración extensa dado que se usó en su mayoría las configuraciones default que el proveedor de servicio sugería. Esta infraestructura cumplió con el objetivo en la fase de desarrollo

7.7. Desarrollo y prueba de API para aplicación web

En esta fase se desarrolló el Rest API que atiende a la aplicación web de la plataforma, esta utiliza NodeJs y ExpressJs como marcos de trabajo y herramientas de desarrollo. La selección de estos estuvo basado en mantener la uniformidad de toda la plataforma, además, ambos son usados a nivel mundial por diversas entidades a grandes escalas lo que demuestra el potencial de las herramientas. Por otra parte, la basta comunidad, documentación y curva de aprendizaje corta de las herramientas facilitaba la resolución de errores y problemas encontrados en el desarrollo.

Al ser un Rest API, se basó en los métodos HTTP, como lo son GET, POST y DELETE. El desarrollo se dio según las necesidades y requerimientos que el módulo de diseño e implementación de la aplicación web solicitó.

Los modelos utilizados y base de datos fueron adaptados del módulo que se encargó del diseño de estos.

7.8. Pruebas de carga en la infraestructura y API

Con el API desarrollada y la infraestructura configurada, era necesario verificar las capacidades de estas dos combinadas. Según la metodología de desarrollo de pruebas de carga sugerida por Emmitt, 2018 en su artículo de "Las 3 fases de una metodología de pruebas exitosas", se realizó lo siguiente:

7.8.1. Planeación de las pruebas

Se consideró cuáles serían las pruebas que se realizarían a la infraestructura de desarrollo. Estas pruebas según lo recomendado por Load Impact, 2018. Se separarán en pruebas para un *endpoint* específico del API web. Lo recomendado por Emmitt, 2018, debe de ser aplicado a un endpoint que sea de mucha importancia. Considerando que el registro de voluntario es uno de los que más tráfico tendría en un principio, se realizó sobre este la prueba de estrés hacia este punto en específico. La prueba consistió en ir aumentando los VU, hasta notar un deterioro en los cantidad de respuestas del API.

Además se consideró la metodología en la que se prueban varios *endpoints* a la vez con la ayuda de Vu, un prototipo del flujo que llevaría a cabo un usuario durante una sesión de interacción de la aplicación Web. El flujo que se probó para el usuario fue:

- Login
- Obtener información de perfil
- Buscar proyectos
- Entrar a un proyecto
- Buscar un proyecto
- Entrar a un proyecto
- Obtener noticias de un proyecto
- Asignarse a un proyecto
- Ver noticias de un proyecto
- Ver información del usuario.

Finalmente se estableció la cantidad de usuario virtuales VU, que se utilizarían. Según la fórmula que sugiere Load Impact.

Usuarios Virtuales = (Cantidad de sesiones por hora x promedio de la duración de una sesión en segundos) / 3,600 (Load Impact, 2018).

Se estiman un promedio de 100 sesiones por hora, sesiones en promedio de 600 segundos (10 minutos), este cálculo brindó la cantidad de 17 VU, para las pruebas, se aproximó a la decena más cercana.

Estos datos están basados en los datos estimados del módulo de turismo, el cual estima un total de 2,000 usuarios en el primer año. Se realizó el estimado de que si cada proyecto tiene 30 voluntarios, y que sólo se conectarán para ver proyectos esporádicamente. Con las pruebas y la cantidad de VUs se desarrollaron los script en lenguaje javascript el cual se ejecutó con la herramienta K6.

7.8.2. Desarrollo y resultado de pruebas

El desarrollo de las pruebas de carga comenzó con con la prueba a un *endpoint* crítico para la aplicación web, posteriormente se desarrolló un script que cargara específicamente este *endpoint* repetidamente durante 5 minutos. A continuación se presentan las configuraciones con las que se corrieron estos scripts así como el resultado de esta prueba y en la Figura 87. El impacto que la infraestructura recibió

| Ejecucion | Vu | Request | Porcentaje de éxito | Uso promedio de CPU |
|-----------|----|---------|---------------------|---------------------|
| 1 | 20 | 1762 | 100 | 45.65 |
| 2 | 40 | 2111 | 98 | 51.23 |
| 3 | 80 | 2429 | 87 | 89.43 |

Cuadro 5: Resultados de pruebas realizadas a un *Endpoint* específico.

Fuente: Elaboración propia.

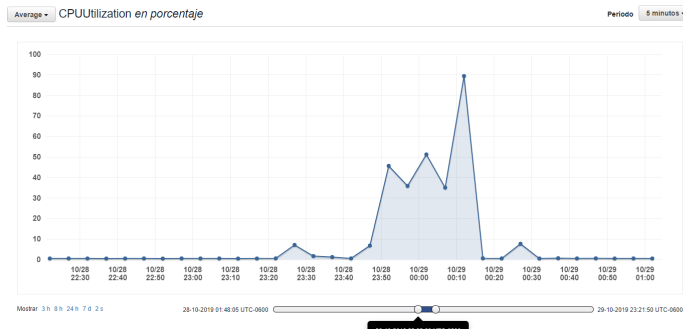


Figura 87: Uso promedio de CPU durante las pruebas de carga a un *endpoint* específico.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 87, la cantidad de usuario virtuales aumentó considerablemente el uso del CPU, por otra parte la cantidad de solicitudes no aumento en gran medida con la cantidad de VUs.

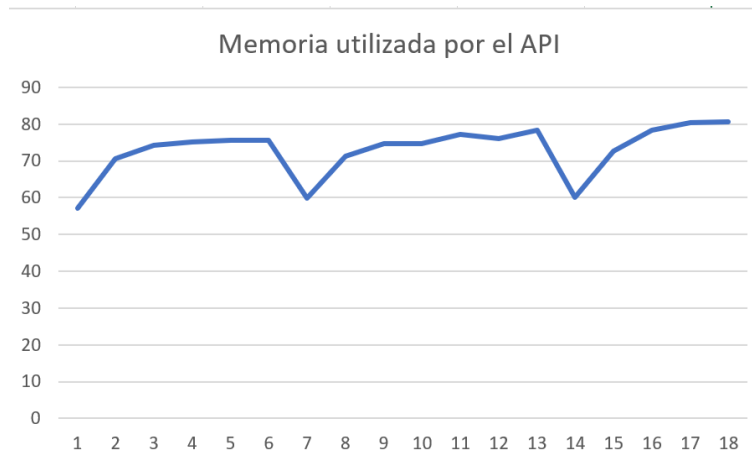


Figura 88: Uso de RAM en MB del API durante las pruebas de carga a un *endpoint* específico.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 88, la cantidad de memoria utilizada por la aplicación no aumentó considerablemente, tuvo picos pero nunca fue mayor a 100mb, lo que indica que el uso de RAM, no es un factor que influyó en la respuesta del API.

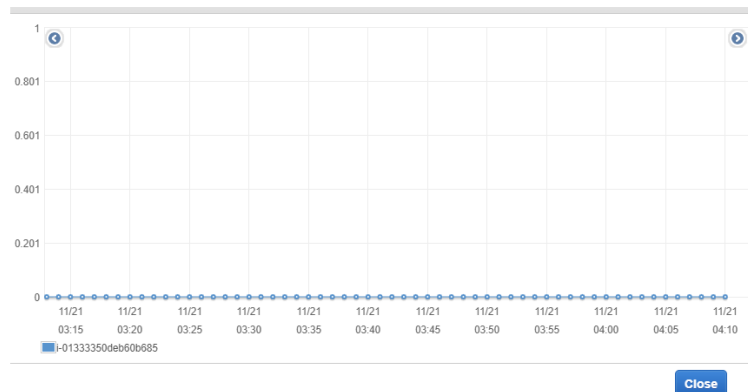


Figura 89: Uso de disco durante las pruebas de carga a un *endpoint* específico.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la Figura 89 La instancia que tiene el API, no realiza operaciones en el disco, ya que el API se encuentre ejecutándose en RAM. Según los resultados anteriores, se encuentra que el factor más relevante a considerar para la implementación es el uso promedio del CPU, el cual al momento de estar en producción puede ser el principal cuello de botella y el que se considere a actualizar como primera opción.

Posterior de la ejecución de esta prueba, se realizó un conjunto de pruebas que simulaba la interacción de varios usuarios durante el uso de la aplicación web. Estas pruebas utilizaban la implementación de los 20 VU concurrentes de la herramienta durante 30 minutos.

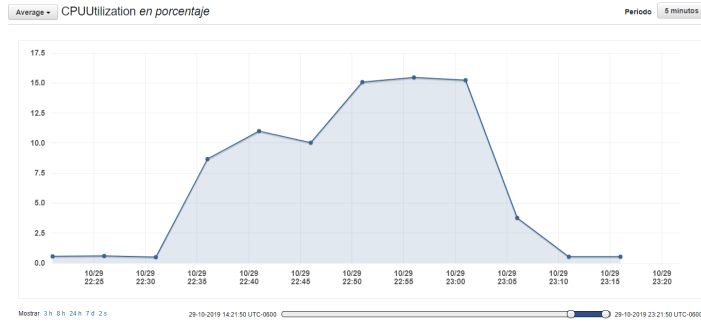


Figura 90: Se realiza una prueba que simula varios usuarios interactuando con el API de la aplicación web.

Fuente: Elaboración propia.

Con 20 Vu por 30 minutos se obtuvo que el sitio respondió correctamente un 100 % de veces manteniendo un uso de CPU al 17 %

7.9. Configuración y prueba de la aplicación en el entorno de producción de la plataforma.

Según los resultados de las pruebas de carga y la experiencia obtenida en el desarrollo de la plataforma, se realizó el despliegue del APIs y aplicación web en un entorno para producción. Se considera esta solución tomando en cuenta la información que el módulo de turismo brindó relativo a la cantidad de usuarios y las limitaciones de presupuesto de la Plataforma.

La infraestructura para la fase de producción se puede observar en la Figura 91:

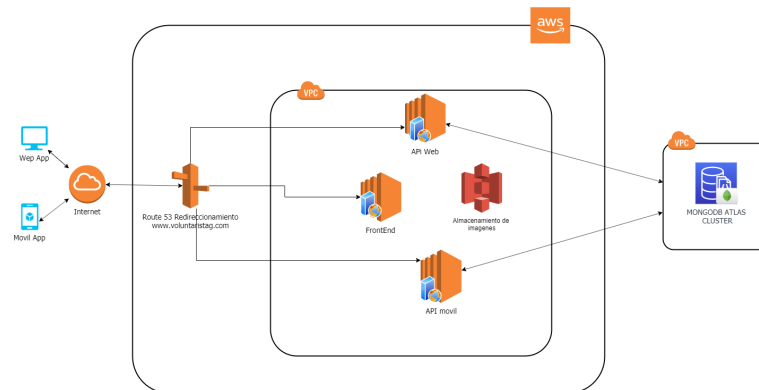


Figura 91: Infraestructura producción.

Fuente: Elaboración propia.

Se opta por esta infraestructura ya que, si bien la herramienta de *Elastic beanstalk* agilizó el proceso de desarrollo, limitaba en cuanto a las configuraciones que se le podían dar al servidor. El uso de una herramienta basada en una PaaS, haría que en caso se quisiera cambiar de proveedor de servicios, la migración lo llevaría a una configuración desde cero, que involucraria más tiempo para el cambio.

Además, considerando las pruebas de carga realizadas, esta infraestructura cuenta con la capacidad de atender a un máximo de 350 usuarios por hora, el cual sería un estimado de 5500 voluntarios al año. Esto quiere decir que esta plataforma podría seguir funcionando sin cambios a la infraestructura por lo menos por 3 años más siguiendo un crecimiento del 50 % anual.

El despliegue de la plataforma en producción se basa en una instancia para cada API y una para la aplicación web, cada una con el sistema operativo Linux. Sobre esta se corrió un código de consola, que puede ver en anexos con la instalación de herramientas y módulos necesarios para ejecutar las aplicaciones.

Las herramientas instaladas permiten que la aplicación se encuentre corriendo en el servidor, y pueda ser utilizada por los voluntarios y las organizaciones. Además, se configuró el inicio automático de servicios, para que en caso el servidor se reinicie la plataforma continúe en funcionamiento en poco tiempo (véase el anexo 20.11).

En la Figura 92 se muestra un modelo en el que se garantiza mayor escalabilidad y disponibilidad. No se implementó este modelo debido a los costos asociados a los balanceadores de carga introducidos en el modelo.

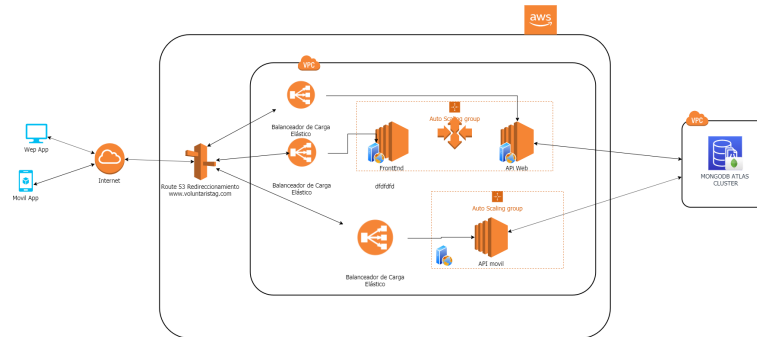


Figura 92: Infraestructura sugerida para alta escalabilidad y disponibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, con el fin de que al momento de que la plataforma sea entregada a las organizaciones, estas puedan establecer el rol encargado de administrar y dar soporte a la infraestructura, en el anexo 20.12 se provee un listado de los conocimientos que debe de poseer el asignado a esta tarea. Así como un listado de los servicios que están siendo ejecutados.

Infraestructura desplegada en la nube

Se obtuvo una infraestructura en la nube capaz de atender los requerimientos para la fase de desarrollo de la plataforma. Así como un modelo de la infraestructura para producción. Los diagramas que muestran la infraestructura obtenida, así como el modelo de infraestructura en producción, se muestran a continuación:

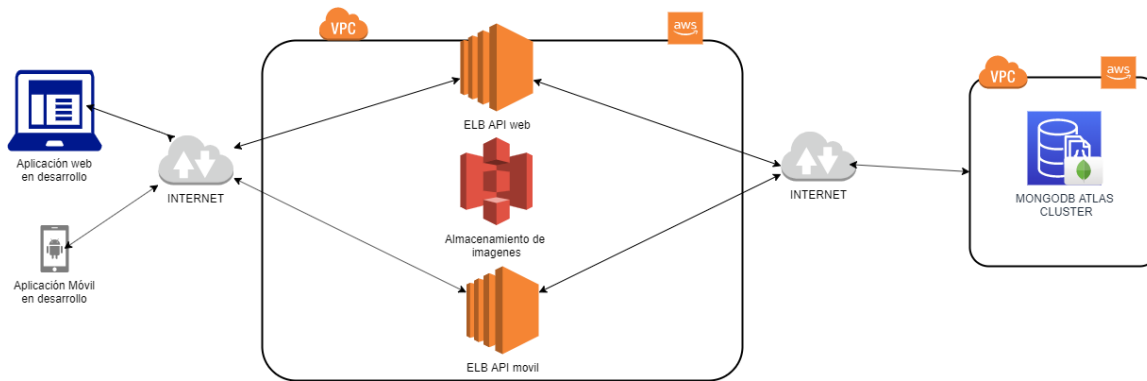


Figura 93: Infraestructura en el entorno de desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

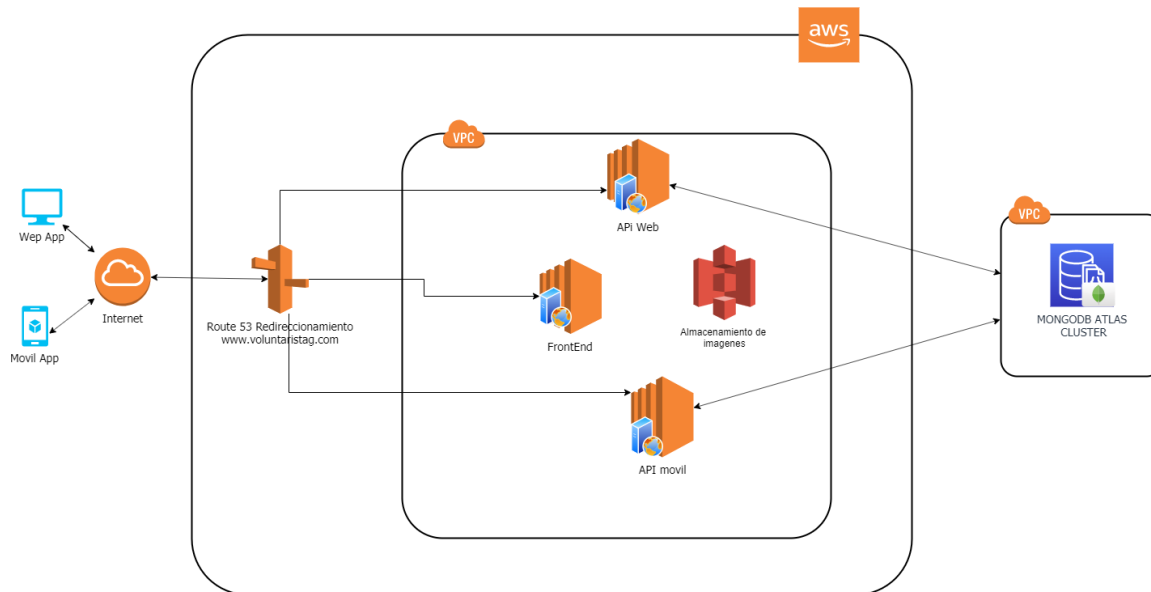


Figura 94: Infraestructura producción.

Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo del backend de la plataforma y despliegue a la infraestructura de AWS

9.1. Elección de las tecnologías a utilizar

Para el desarrollo de APIs capaces de sostener las solicitudes de los clientes de la plataforma en desarrollo, primero era necesario definir y seleccionar las tecnologías a utilizar, tales como la base de datos y *framework* de desarrollo.

9.1.1. Base de datos

Para definir la base de datos a utilizar se comenzó con investigar acerca de los tipos de bases de datos, sus casos de uso, desventajas y ventajas de cada una, entre otros.

Primero se procedió con investigar y comparar las bases de datos *NoSQL* con las *SQL*. Esto se hizo con el fin de entender que tipo de base de datos sería la más adecuada, o bien si ambas eran igual de válidas, verificar que esto fuera así.

| | SQL | NoSQL |
|---------------------------|--|--|
| Auto elasticidad | Requiere tiempo de baja en la mayoría de los casos. | Automático. Sin corte requerido. |
| Cargas de trabajo óptimas | Estas bases de datos se diseñaron para aplicaciones con alta transaccionalidad, y son una buena opción para el procesamiento analítico. | Estas bases de datos están diseñadas para aplicaciones de baja latencia. Asimismo, las bases de datos NoSQL están diseñadas para análisis de datos semiestructurados. |
| Escalado | Usualmente, estas bases de datos escalan de manera ascendente o bien a través de agregar réplicas para cargas exclusivamente de lectura. | Estas bases de datos para escalar hacen uso de una arquitectura distribuida para aumentar rendimiento. Este escalado, llamado escalamiento horizontal es el más potente, pero también el más complicado. |
| Joins | Útiles para diseñar consultas complejas dentro de una base de datos. | No cuenta con joins. No tiene el poder para preparar consultas demasiado complejas. |
| Manipulación de datos | Lenguaje específico utilizando consultas como de inserción, selección, y actualización. | A través de APIs orientadas a objetos. |
| Modelo de datos | El modelo normaliza los datos en tablas, que a su vez están compuestas por filas y columnas. El esquema es definido por esos tres elementos, además de otros elementos como índices, relaciones entre tablas, entre otros. | Las bases de datos NoSQL cuentan con una variedad de modelos de datos, tales como: documentos, clave-valor, gráficos, en-memoria y búsqueda. |
| Rendimiento | Generalmente, este aspecto depende del subsistema del disco. Para obtener un mejor rendimiento se necesita optimizar consultas, uso de índices según sea el caso, y un buen diseño del esquema de base de datos. | En el caso de estas bases de datos la mayoría del tiempo el rendimiento depende del tamaño del clúster de hardware, la latencia de red y la aplicación que hace la solicitud. |
| Soporte | Gran cantidad de soporte | Comunidad en expansión. |

Cuadro 6: Comparativa entre características de base de datos *SQL* y *NOSQL*.

Fuente: Fuente: Amazon Web Services, 2019a.

Luego de la investigación se encontró que ambos tipos de base de datos podrían ser válidas para el desarrollo. Sin embargo, se decidió optar por un enfoque de *NoSQL*. Esto fue debido a los casos de uso en donde *NoSQL* es recomendable. Luego de investigar se encontró que esos casos de uso incluyen:

- Cuando es necesario seguir prácticas modernas de desarrollo de software como Agile Scrum y si necesita entregar prototipos o aplicaciones rápidas.
- Si no se tienen requisitos funcionales definidos inicialmente y el esquema de base de datos puede ser cambiante.
- Si cantidad de transacciones a soportar por la aplicación es baja.

- Existe más prioridad en operaciones de lectura y escritura que mantener la consistencia.
- Si no existe certeza que el esquema de base de datos puede cambiar significativamente después de estar en producción.
- Existe prioridad en la fácil escalabilidad y disponibilidad.
- Cuanto existen picos de uso del sistema por parte de los usuarios en múltiples ocasiones. (Software Testing Help, 2019)

Se decidió utilizar *NoSQL* debido a que al principio del desarrollo, no se tenían ni requisitos funcionales claros ni gran cantidad de datos definida. Sin embargo, se conocía que se iba a trabajar el proyecto por iteraciones, se debían entregar prototipos funcionales al final de cada iteración, y que el esquema de datos podría cambiar poco o de manera significativa dependiendo de las funcionalidades dictadas en los módulos de *front-end* de la aplicación móvil y de la aplicación *web* (Stephan, 2015). Además, en base a los prototipos iniciales hechos por otros módulos, se observó que el sistema no tendría un sistema tan complejo de base de datos, por lo que no se necesitaría hacer uso de consultas demasiado complejas.

Asimismo, utilizar NoSQL brinda especial facilidad para agregar más campos o modificar el esquema en caso de que se considere necesario en el futuro (Stephan, 2015).

De igual manera, según informes de módulo de turismo se espera que la aplicación inicialmente abarque un 20 % de los voluntarios totales que existen en Guatemala (2000) personas aproximadamente, escalando rápidamente su cantidad un 15 % anualmente. No obstante, no todos los voluntarios inscritos van a utilizar la aplicación todos los días, sino solo en período de proyectos que según el módulo de turismo serán entre 6 y 10 proyectos anuales, esperando un total máximo de 50 voluntarios por proyecto. Por otra parte, la plataforma *web* está pensada para usarse para crear proyectos, y para que voluntarios puedan inscribirse a proyectos. Todo esto hace pensar que las transacciones en las bases de datos no serán muy altas, ya que no son plataformas de uso diario, y aún en las temporadas de proyectos las funcionalidades no se actualizan de manera tan constante. Este punto también apoya la elección de un enfoque no relacional como alternativa.

Las aplicaciones móviles a menudo afrontan retos de escalabilidad en términos de crecimiento y volumen de usuarios. Lo anterior indica que la base de datos debe ser escalable, situación en la que los bases de datos *NoSQL* no tienen problemas pues están distribuidas y pueden escalar en varios servidores. Con NoSQL, la capacidad aumenta simplemente agregando servidores básicos, lo que hace que sea mucho más fácil y menos costoso escalar (Stephan, 2015).

Luego de haber seleccionado el enfoque *NoSQL*, se debía escoger una base de datos que entrara en esta categoría. Para esto también, se hizo una investigación comparativa entre las distintas bases de datos *NoSQL* disponibles.

Así pues, se seleccionó la base de datos MongoDB . *MongoDB* lidera el conjunto de bases de datos NOSQL de acuerdo a al ranking de *DB-Engines*. Más de un tercio de las compañías Fortune 100 eligen *MongoDB*, debido a que esta combina lo mejor bases de datos relacionales con las innovaciones que hacen que *NoSQL* sea tan popular como en la actualidad (MongoDB, 2019a).

Se decidió utilizar *MongoDB* debido a que se puede trabajar con los datos de una manera intuitiva a través de documentos, además proporciona garantías de *ACID* para garantizar la integridad de los datos. Es rápida, ya que provee un rendimiento alto sin mucho trabajo, es flexible debido a que se puede adaptar a cambios de manera rápida, es versátil debido a que admite una amplia variedad de datos y consultas (MongoDB, 2018).

El modelo de documentos de *MongoDB* es simple para que los desarrolladores lo aprendan y lo utilicen, de igual manera proporciona todas las capacidades necesarias para cumplir con los requisitos más complejos a cualquier escala. Este proporciona drivers para más de 10 lenguajes de programación y la comunidad cada día crece aún más. Algo muy a tener en cuenta al momento de seleccionarla, pues brinda flexibilidad al momento de seleccionar una tecnología para desarrollar el *API* de la aplicación móvil (MongoDB, 2019b).

Así también, se encontró que MongoDB al ser una base de datos escalable y distribuida se debe tener en cuenta el teorema CAP. En el caso de MongoDB, es CP por defecto. Esto significa que se garantiza la consistencia y tolerancia a particiones. Para lograr esta consistencia y replicar los datos a través de los nodos, se sacrifica la disponibilidad. Sin embargo, en MongoDB existe la posibilidad de configurar el nivel de consistencia, eligiendo el número de nodos a los que se replicarán los datos. O bien se puede configurar si se pueden leer datos de los nodos secundarios (en MongoDB solo hay un servidor principal, que es el único que acepta inserciones o modificaciones). Si se permite leer de un nodo secundario, sacrifica consistencia, pero se gana disponibilidad.

A pesar de las posibilidades de modificar las configuraciones de MongoDB por defecto, se piensa que contar con CP es una buena opción. Debido a que la disponibilidad que se sacrifica en MongoDB va ligada al hecho de que el nodo maestro se caiga, para lo cual MongoDB asignaría un nodo secundario como nuevo nodo maestro. Este proceso puede tardar varios segundos, sin embargo, se considera que en caso de pasar, estos segundos no afectarían en gran medida al sistema, ya que no es un sistema que vaya a estar sometido todo el tiempo a constantes consultas. Sino que estas consultas serán eventuales dependiendo principalmente de los proyectos que de voluntariado que se ejecuten durante el año donde la cifra ronda entre 6-10 por año. Una cifra relativamente baja para considerar que si el sistema se cayera por algunos segundos o incluso minutos no sería crítico. Mientras que la consistencia sí que es un dato relevante para este contexto ya que es importante contar con la información actualizada tanto de proyectos como de voluntarios al momento de que vayan a iniciarse o estén en curso. Es importante contar con datos de contacto y de emergencia actuales de voluntarios para tener registros confiables sobre los voluntarios que prestarán sus servicios. Así también, la tolerancia a partición es importante ya que aunque existan fallos en algunos nodos el sistema puede continuar funcionando.

9.1.2. API

Una vez definida la tecnología a utilizar para diseñar el esquema de base de datos, se investigó acerca de lenguajes y *frameworks* para desarrollar el API de la aplicación móvil. Asimismo, igual que con las bases de datos, estos fueron comparados con el fin de determinar cuál era el más adecuado o uno de los más adecuados para el desarrollo del API.

Luego de investigar se seleccionó el *framework* Express. Debido a que es simple, minimalista, flexible y escalable. Tiene una curva de aprendizaje baja, y tiene una integración rápida con servicios de terceros y *middleware*. Express además, cuenta con una documentación amplia y todos los aspectos básicos y avanzados están disponibles para los desarrolladores.

Asimismo, se cuenta con una gran comunidad activa con muchas guías y tutoriales escritos al respecto por desarrolladores que lo han estado utilizando durante bastante tiempo. Por otra parte, Express ha madurado bastante en los últimos años, por lo que es más estable que sus competidores. Express es en definitiva el framework de Node.js más utilizado llegando a una marca de 2 millones de descargas para finales de 2019. Además, es utilizado por compañías como User, Mulesoft, IBM, entre otros (Slant., 2019).

De igual manera, complementado a Express se seleccionó Mongoose, que es una herramienta de modelado de objetos MongoDB diseñada para trabajar en un entorno asíncrono. Esto significa que con esta herramienta se permite definir un esquema fuertemente tipado que se asigna a los documentos de *MongoDB*.

Mongoose proporciona una solución directa basada en esquemas para modelar los datos de su aplicación. Incluye conversión de tipo incorporada, validación, creación de consultas, ganchos de lógica de negocios, entre otros. En resumen, Mongoose actúa como un intermediario entre mongodb y el lenguaje del lado del servidor.

9.1.3. Documentación

Al igual que con las tecnologías para la base de datos y el *API*, para seleccionar la herramienta para documentar el *API* móvil y el *API web*, se hizo una investigación comparativa para seleccionar la tecnología que mejor que se ajuste a la necesidad.

Se hizo una comparativa entre distintas herramientas, se seleccionó inicialmente la herramienta Postman. Para ello se hizo una comparativa de Postman con otras herramientas de índole similar para respaldar su uso. Se encontró lo siguiente:

| Postman | Insomnia |
|--|---|
| Es más completo y maduro, ya que lleva más tiempo en el mercado y tiene un desarrollo bastante extenso. | Tiene una interfaz muy atractiva, de muy intuitiva, al igual además que Postman. |
| Tiene muchas funcionalidades, algunas que todavía no implementa Insomnia. | La principal diferencia entre ambas es que Insomnia tiene mejor soporte para GraphQL, ya que está mejor depurado que el soporte que ofrece Postman. Al ser una aplicación más nueva y al existir Postman ya en el mercado, desarrolladores de Insomnia quisieron aprovechar ese nicho de mercado. |
| Está muy extendido y tiene mayor comunidad, algo que se puede comprobar mirando los perfiles de GitHub y viendo las aportaciones que hace la comunidad. | Permite importar y exportar plugins desarrollados en Node. Es algo parecido a la API Network de Postman, donde los desarrolladores hacen un trabajo. |
| Tiene una opción muy interesante, que es la red de APIs o API Network, que funciona básicamente como una base de datos de colecciones, es decir, cosas que albergan peticiones definidas en Postman, colecciones a partir de APIs que han sido documentadas con Postman. | Insomnia es más barato. Aunque tanto Insomnia como Postman tienen un plan gratuito, admiten otros planes de pago, con menos limitaciones en ciertas funcionalidades, y algunas otras funcionalidades que no se incluyen en el gratuito, y es ahí donde Insomnia tiene un precio menor respecto a Postman. |

Cuadro 7: Comparativa entre Postman e Insomnia.

Fuente: López, 2019.

| Postman | soapUI |
|--|---|
| <p>Admite colaboración entre miembros del equipo, ya que podemos seleccionar diferentes espacios de trabajo, tanto locales como de equipo, en los que varias personas pueden trabajar a la vez. Esa forma de trabajar en una nube también lo implementan otras tecnologías, pero en Postman es mucho más intuitiva lo que hace que sea mejor para trabajar en equipo.</p> <p>Tiene una interfaz más intuitiva y atractiva, ya que la de soapUI es poco intuitiva y un poco obsoleta.</p> <p>Como ya comentamos en la comparativa anterior, destacar la API Network, que es uno de los puntos clave de Postman.</p> <p>El uso de Postman está más extendido.</p> <p>Es más barato que soapUI.</p> | <p>Es una aplicación muy completa, quizá es tan completa que por eso mismo puede llegar a ser un poco complicada de utilizar para la función que queramos en cada momento.</p> <p>Tiene una mejor integración que Postman para trabajar con el protocolo SOAP.</p> <p>Es un proyecto más maduro y lleva tiempo en el mercado, pero Postman ha ganado la batalla del desarrollo moderno.</p> <p>Es una aplicación más orientada al testing y no simplemente a consumir una API, documentarla y publicarla.</p> |

Cuadro 8: Comparativa entre Postman y soapUI.

Fuente: López, 2019.

| Postman | Paw |
|--|---|
| <p>Permite hacer ciertas opciones que no tiene Paw, como es la simulación o mocking de APIs, por ejemplo.</p> <p>La API Network, que ya hemos comentado en otras ocasiones, que solo existe en Postman y es algo que puede cantar mucho la balanza hacia su lado.</p> <p>Está más extendido que Paw.</p> | <p>Uno de sus principales puntos negativos es que solo se puede usar con Mac, lo que hace que los usuarios de Linux y Windows no puedan optar por ella.</p> <p>Tiene una interfaz muy bonita y muy intuitiva de utilizar, más atractiva que la de Postman.</p> <p>Es muy barata, ya que mientras que en Postman acceder a los planes de pago requiere de un coste mensual por usuario, Paw tiene un único pago de por vida.</p> |

Cuadro 9: Comparativa entre Postman y Paw.

Fuente: López, 2019.

| Postman | Swagger |
|---|---|
| <p>Postman es una herramienta muy completa para hacer muchas cosas, pero sobre todo para el testing de APIs, para enviar y recibir peticiones, gestionar esas colecciones, gestionar esas peticiones, automatizar todas las pruebas y para simular, ya que también es muy importante poder mockear.</p> | <p>Swagger es una herramienta muy buena para documentar y especificar APIs, aunque también podemos encontrar un cliente REST, que es muy limitado, para enviar y recibir peticiones y poco más. Swagger es una opción puntera para documentar APIs, pero no la consideraríamos para otra cosa que no sea eso.</p> |

Cuadro 10: Comparativa entre Postman y Swagger.

Fuente: López, 2019.

Entre todas las tecnologías que vistas, la más completa y mejor opción en la actualidad es claramente Postman. Por su facilidad de uso, por lo sencillo que es configurarla, por su interfaz, por su manera de gestionar las peticiones y la opción de colaboración en grupo. La última opción mencionada facilita el desarrollo de las rutas del *API*. Ya que permite no solo ver la documentación de cómo se utiliza la ruta, sino que se pueden hacer pruebas desde la herramienta previo a utilizarse en la aplicación.

9.2. Implementación

9.2.1. Base de datos

Para diseñar la base de datos se comenzó recolectando en iteraciones una serie de requerimientos por parte de la aplicación móvil y de la aplicación *web*. Esto con el fin de que hubiera coherencia en el diseño para el uso de datos compartidos en la plataforma.

Después de cada iteración, se consultó con ambos equipos para pedir retroalimentación de los campos creados en la base de datos. De la misma manera, por cada iteración los equipos fueron pidiendo más requerimientos por lo que el diseño fue cambiando en cada una de las iteraciones.

Al contar con un *API* distinto para móvil y para web, se debía tener una conexión en cada una a la misma base de datos. MongoDB tiene un esquema flexible, lo que implica que las colecciones no deben tener estrictamente una estructura idéntica para todos los documentos dentro de la misma. Cada documento dentro de la colección basta con que tenga un número suficiente de campos como para describir el objeto que el mismo representa. No obstante, para este caso la mayoría de los documentos en las colecciones comparten una estructura bastante parecida.

Una de las decisiones más importantes al momento de modelar los datos, es estructurar los documentos de la base de datos, de manera que se gane eficiencia. En MongoDB principalmente se basa en saber cuándo debe utilizarse documentos embebidos o referencias.

Los documentos embebidos capturan las relaciones entre los datos almacenando datos relacionados en una sola estructura de documento. Los documentos MongoDB permiten incrustar estructuras de documentos en un campo o matriz dentro de un documento. Estos modelos de datos desnormalizados permiten que las aplicaciones recuperen y manipulen datos relacionados en una sola operación de base de datos.



Figura 95: Ejemplo de documentos embebidos.

Fuente: Elaboración propia.

Para la mayor parte de casos en MongoDB, el modelo de datos desnormalizado es el óptimo.

Esta estrategia, generalmente provee mejor rendimiento en operaciones de lectura. Así también, es sencillo al momento de querer actualizar un documento en una sola operación de escritura atómica.

Luego, está la siguiente estrategia que es la utilización de referencias. Las referencias almacenan las relaciones entre datos que incluyen referencias de un documento a otro. En términos generales, estos son modelos de datos normalizados.

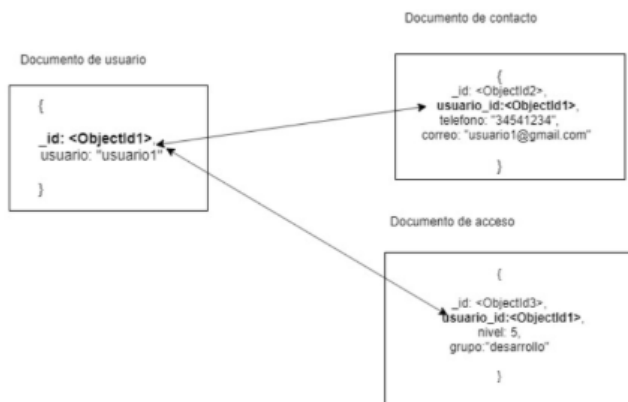


Figura 96: Ejemplo de datos normalizados.

Fuente: Elaboración propia.

En general el modelo de datos normalizados se utiliza cuando el modelo de datos embebidos resultará en una duplicación de datos, pero no proporcionaría suficientes ventajas de rendimiento de lectura para compensar la duplicación. Se utiliza también para representar relaciones de muchos a muchos más complejas.

Para iniciar el diseño, una vez se tenían los requerimientos iniciales brindados por los equipos de *front-end* se hizo un esquema para enlistar los datos y colecciones necesarias. Al finalizar las iteraciones, se concluyó que serían necesarias 6 colecciones referentes a usuarios en la plataforma, organizaciones en la plataforma, proyectos dentro de la plataforma, tareas de cada proyecto, evaluaciones de cada proyecto, noticias de proyectos y ubicaciones de voluntarios.

Para esta base de datos, se utilizó una combinación de ambas estrategias; tanto de documentos embebidos y referencias según fuera el caso. Para la colección de usuarios, como su nombre lo indica esta contaba con la información general y específica de los usuarios registrados en la plataforma como nombres, apellidos, edad, foto de perfil, etc. Sin embargo, existían dos campos que a lo largo del proceso de desarrollo se concluyó que no iban a poder seguir la estrategia de documentos embebidos, estos eran ubicación y proyectos.

Debido a que un proyecto cuenta con múltiples campos, e incluso información de otros voluntarios se concluyó que sería mejor dejar solamente una referencia dentro del documento de usuario para hacer referencia a que proyecto está o estuvo inscrito. En este caso fue un arreglo de tipo *String* que contenía solo el *id* de cada proyecto. De no hacer este cambio un mismo proyecto podría estar duplicado en la colección de usuarios hasta 50 veces, sin

considerar que al actualizar un proyecto se debería actualizar en todos los documentos de usuarios donde estuviera esa información. De la misma manera, inicialmente la colección de ubicaciones no existía, sin embargo debido a que se contará con muchas ubicaciones enviadas diariamente por un proyecto, y no es una funcionalidad que se utilice más allá de para tener un control de ubicación y quizá un futuro análisis de datos, se prefirió mantenerlo en una colección propia, con un campo que haga referencia a que usuario pertenece esa ubicación.

De igual manera para las tareas, evaluaciones y noticias de proyectos se decidió utilizar un modelo basado en referencias debido a que podían crecer de manera considerable a lo largo de un proyecto. Por último, en la colección de proyectos se decidió utilizar el modelo de documentos embebidos en la parte de voluntarios, ya que un proyecto constantemente necesita saber información básica de los voluntarios inscritos en el mismo. No obstante, no requiere de toda la información que conlleva un documento, y al ser una búsqueda tan común, se decidió utilizar este enfoque para aumentar la velocidad de búsqueda y se duplicaron datos básicos en esta colección como nombre, teléfono, nacionalidad y biografía.

Para plasmar el diseño se utilizó Mongoose. Mongoose es una librería de JavaScript utilizada principalmente en Node Js en conjunto con la base de datos MongoDB. Mongoose es un *Object Document Mapper (ODM)*. Esto implica que permite definir documentos con un esquema fuertemente tipado. Esto fue de mucha utilidad ya que al existir 2 *APIs* que se conectaban a la misma base de datos pero pertenecían a diferente aplicación, se necesitaba un mecanismo para que ambas compartieran los mismos esquemas y no aprovecharse de la flexibilidad que MongoDB provee. A través de esta herramienta fue donde se definió el esquema de cada una de las colecciones listadas en la Figura 4 en la sección de resultados. Y al momento de que se terminaba una iteración, los modelos de mongoose eran cambiados en ambas *API*, para que ambas guardaran la misma estructura.

Otra situación que debía contemplarse al momento de implementar la base de datos, es la escalabilidad, como está va a crecer a lo largo del tiempo. Para ello utilizando datos de los módulos de turismo y *project management* se hizo una proyección sobre cómo crecerá la cantidad de usuarios y proyectos en los siguientes 5 años, y se generó *data* de prueba para calcular el almacenamiento aproximado que iba a ser utilizado por los mismos dentro de la base de datos.

9.2.2. API

Para la creación del *API* de la aplicación móvil, se utilizó Node Js junto con el *framework* Express. Para comenzar el desarrollo del *API*, en primer lugar se hizo una reunión preliminar con el resto del equipo para definir los requerimientos y necesidades de la aplicación móvil. Luego, se comenzó con la primera iteración para el *API*.

La primera iteración incluyó una función para autenticarse, dicha función consistió de un inicio de sesión que solicitaba al usuario correo electrónico registrado y contraseña registrada. Al momento de que el usuario iniciara de sesión de manera exitosa, el *API* envía un *JWT* al cliente y es con esta autorización como debe seguirse autenticando al momento de querer hacer más solicitudes al *API*, de otra forma no podrá obtener información de la misma, pues todas las direcciones para hacer solicitudes en el *API*, están bloqueadas sino se utiliza el *JWT* respectivo.

Luego en la segunda iteración, debido a que la aplicación móvil tendría funciones *offline*, se estableció que cada JWT tendría una fecha de expiración de 15 días después de emitido. Esto con tal de que la sesión del usuario no expirará en pleno proyecto. También se trabajaron las siguientes rutas:

- Localización: esta consistió en guardar un historial de localizaciones del usuario cada vez que la aplicación se conectaba a internet. Para ello se utilizó un método POST en el que desde la aplicación móvil se manda un arreglo de localizaciones junto con un *id* que identifica al usuario que está usando la aplicación y así se guarde todo el historial de ubicación desde la última vez que la aplicación tuvo acceso a internet. Cada documento dentro del arreglo incluye *id*, latitud, longitud y fecha en que se tomó la ubicación.
- Editar perfil: esta consistió en método POST que podía actualizar el documento del usuario en sesión, en este se enviaba el respectivo *id* del usuario junto con los cambios al perfil. Los cambios que se podían hacer con esta ruta eran edición de correo electrónico, nombre, apellido, número de teléfono, fotografía de perfil, vista de perfil y biografía de perfil. Al momento de que se envíe la solicitud al *API* esta retorna los nuevos datos de los usuario para que sean guardados en la aplicación.

Para la tercera iteración se trabajaron dos rutas más, estas fueron:

- Devolver proyecto: esta consistió en un método GET que basado en un *id* enviado en el *header*, podía devolver todos los datos de un proyecto que utiliza la aplicación móvil, estos incluyen descripción, estado, título, dirección, fecha de inicio de proyecto, fecha de finalización del proyecto, fecha de última actualización del proyecto, información voluntarios en el proyecto, tareas asignadas en el proyecto, noticias y fotografías del mismo.
- Estado: esta es la ruta sino más importante, la más utilizada por la aplicación móvil en esta ruta es donde se maneja la visibilidad de los proyectos dentro de la aplicación. Esta ruta consiste en un método POST en el que se envía el *id* del usuario en sesión y un arreglo llamado *state*. Este arreglo para un usuario nuevo o que nunca se ha registrado a un proyecto inicialmente se enviará como vacío. La ruta tiene como finalidad actualizar todos los proyectos en los que un voluntario está involucrado. Por lo que este arreglo cada vez que se envíe desde la aplicación al API, el API actualizará la información de todos los proyectos donde se encuentra involucrado desde la última vez que la aplicación tuvo acceso a internet, así pues este es un arreglo de proyectos que contiene los mismos datos que se mencionaron en la ruta de Devolver Proyecto.

De igual manera, en esta iteración se efectuaron pruebas de estrés sobre los endpoints del API, con el fin de mostrar la tolerancia a la cantidad de solicitudes que serían efectuadas basadas en la proyección hecha en la parte de la base de datos. Esto fue comparando los peores casos de uso, con solicitudes concurrentes de 3500 usuarios por un segundo durante 60 segundos. Se usó este número debido a que sería la cantidad de usuarios esperados luego de 5 años en producción.

9.2.3. Documentación de API

Para documentar las rutas del API, se utilizó la herramienta Postman. El proceso consistió en crear un espacio de trabajo para todo el Megaproyecto. El cual fue dividido en dos colecciones, una para documentar el API de la aplicación móvil, y la segunda para documentar el API de la aplicación web.

En cada colección los equipos de desarrollo móvil y web trabajaron de manera independiente. Estas colecciones facilitaron las pruebas de las rutas de las APIs. Para documentar las rutas de la aplicación móvil se construía la solicitud, se marcaba el tipo de solicitud (GET, POST, PUT, DELETE, etc), se ingresaba el link correspondiente a la ruta, se agregaba un token de autenticación, se llenaba el cuerpo de la solicitud en formato JSON de acuerdo a la necesidad de la ruta.

Asimismo, se creó un ambiente en Postman para declarar variables y simplificar la documentación de las rutas y facilitar pruebas.

Base de datos y API de servicios web obtenidos

10.1. Base de datos

Luego de terminar la etapa de implementación se obtuvo un esquema de base de datos como se puede observar en la Figura 97.

De igual manera, se hicieron proyecciones para las colecciones que contienen información relacionada a proyectos y usuarios, basado en los datos brindados por el módulo de turismo en el que puede observar el crecimiento de usuarios que tendrá la plataforma por año. Estas proyecciones indican el crecimiento que tendrá la base de datos en los primeros 5 años a partir de ser lanzada a producción.

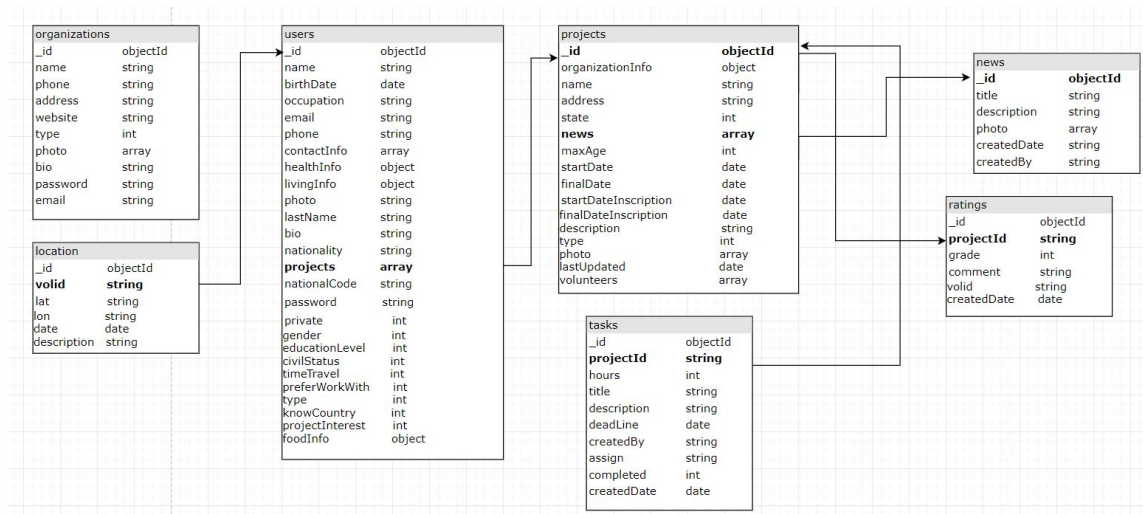


Figura 97: Esquema de base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

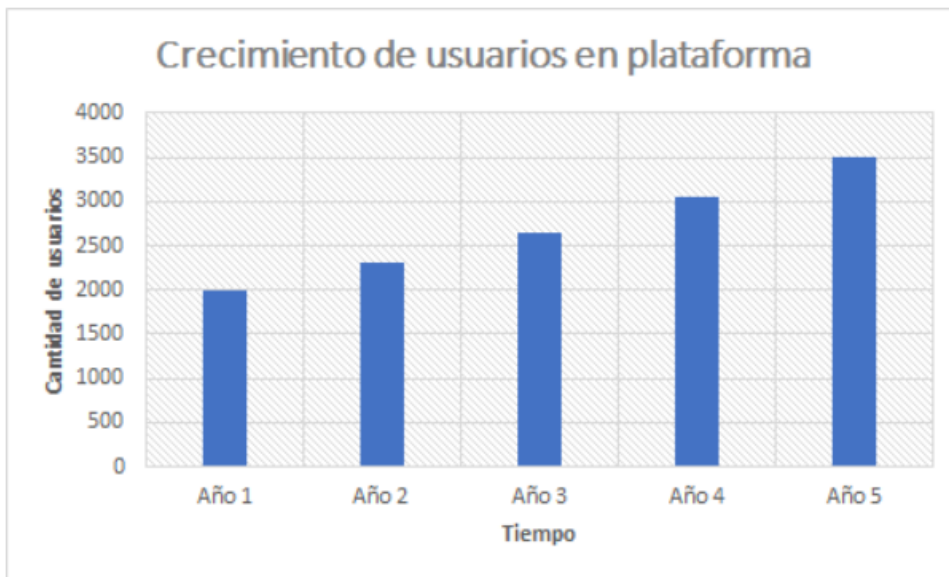


Figura 98: Crecimiento de usuarios.

Fuente: Elaboración propia.

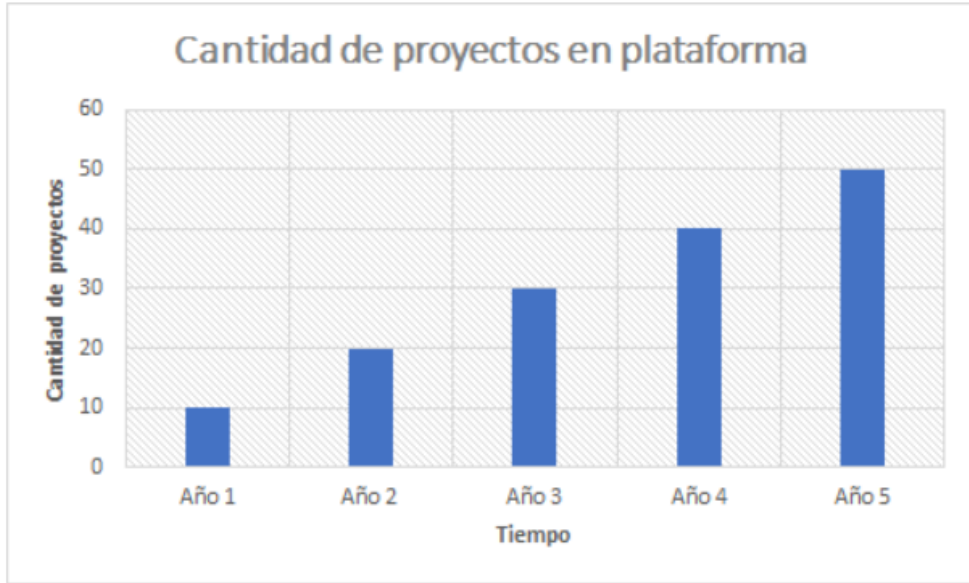


Figura 99: Crecimiento de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

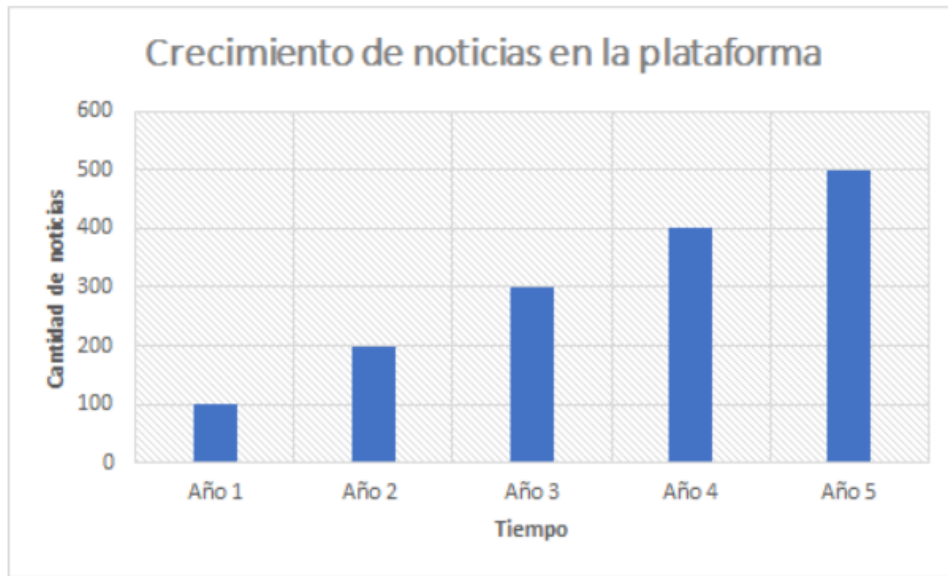


Figura 100: Crecimiento de noticias.

Fuente: Elaboración propia.

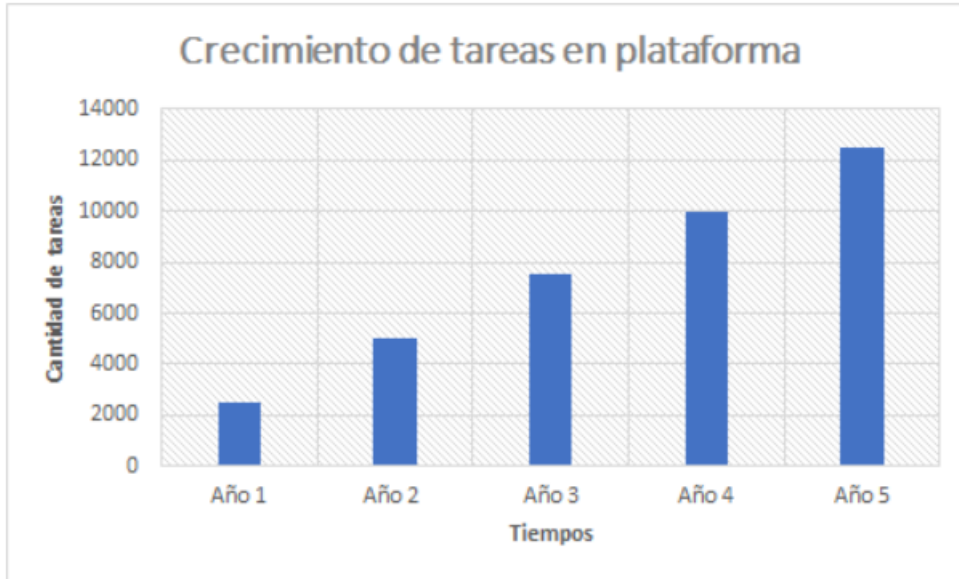


Figura 101: Crecimiento de tareas.

Fuente: Elaboración propia.

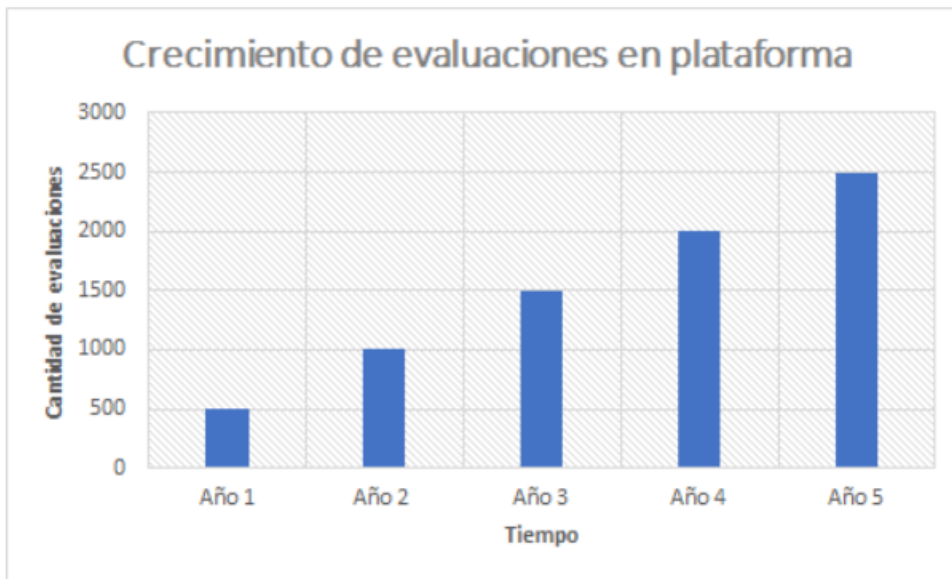


Figura 102: Crecimiento de evaluaciones.

Fuente: Elaboración propia.

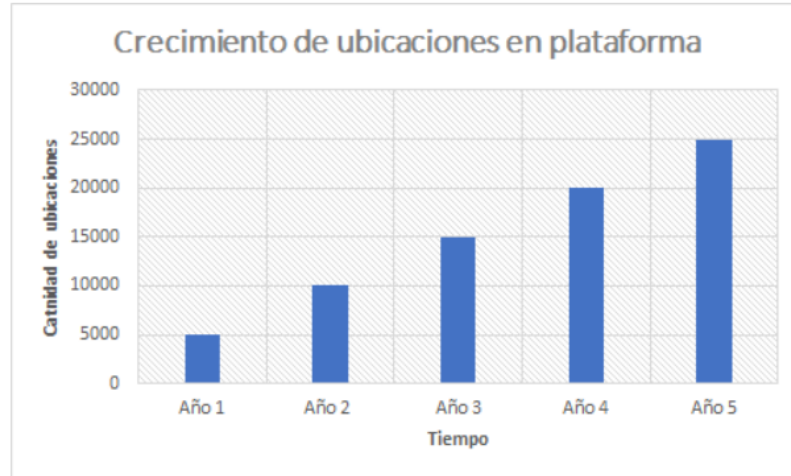


Figura 103: Crecimiento de ubicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera, con base en estas proyecciones se hizo un *mock* a la base de datos correspondiente a cada año de los siguientes cinco con el fin de tener una estimación cercana de cuanto espacio ocuparan las colecciones de las base de datos por año. Una vez la base de datos fue llenada se obtuvo la siguiente gráfica:

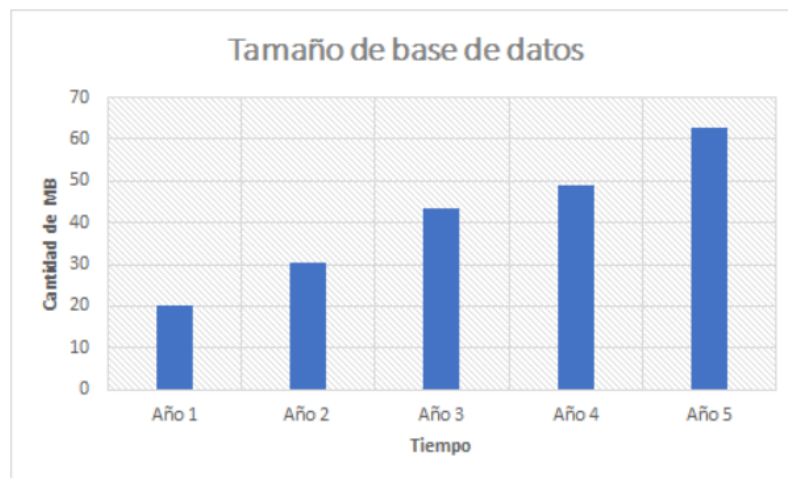


Figura 104: Crecimiento de tamaño de base de datos (3 nodos).

Fuente: Elaboración propia.

10.2. API

Para verificar si el funcionamiento del *API* era adecuado, se calculó el peor caso de uso para cada una de las rutas del *API* como puede observarse en el Cuadro 11. Estos calculos se basaron en la cantidad de gente en promedio que utilizaría la aplicación al momento de estar en un proyecto.

Posteriormente, se efectuaron pruebas de estrés, estas consistieron en hacer 3500 solicitudes concurrentes por segundo durante 1 minuto a cada una de las rutas. Se decidió utilizar este número debido a que sería el número de usuarios esperados aproximadamente dentro de la plataforma en el año 5. Este caso sería el peor escenario posible pues todos los usuarios estarían haciendo solicitudes de manera concurrente. Luego, basado en las solicitudes exitosas se obtuvo el Cuadro 12.

| Ruta | Solicitudes esperadas en el peor caso de uso en un día |
|-------------------|--|
| Inicio de sesión | 75 |
| Cambio de estado | 450 |
| Edición de perfil | 3500 |
| Ubicación | 450 |
| Devolver proyecto | 750 |

Cuadro 11: Solicitudes esperadas en peor caso de uso.

Fuente: Elaboración propia.

| Ruta | Solicitudes concurrentes completadas por segundo durante 60 segundos |
|-------------------|--|
| Inicio de sesión | 1911 |
| Cambio de estado | 601 |
| Edición de perfil | 30264 |
| Ubicación | 7605 |
| Devolver proyecto | 1032 |

Cuadro 12: Solicitudes exitosas en pruebas de estrés.

Fuente: Elaboración propia.

10.3. Documentación

Luego de terminar el proceso de documentación, se obtuvo una documentación similar a la siguiente:

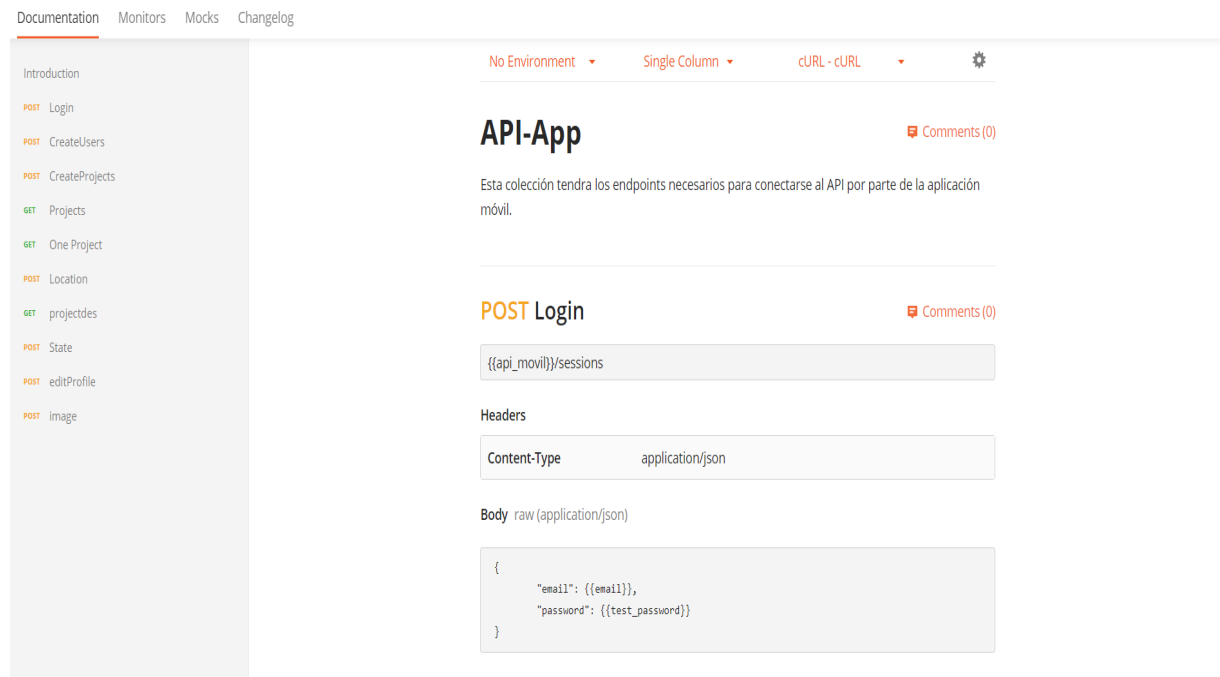


Figura 105: Documentación.

Fuente: Elaboración propia.

10.4. Discusión sobre el *backend* obtenido

Para la base de datos puede decirse que el resultado fue satisfactorio debido a que pudo definirse un esquema que cumpliera con los requisitos solicitados por el equipo de *front-end*.

Utilizar una base de datos *NOSQL* fue de mucha ayuda debido a que en muchos momentos a veces de improviso surgían nuevas formas de hacer las cosas por parte de la aplicación móvil lo que hacía que constantemente se tuviera que agregar, o quitar campos a la base de datos, e incluso agregar más colecciones. Debido a la facilidad que brinda MongoDB para hacer esto, y con ayuda de Mongoose cada cambio consistía solamente en modificar los modelos de Mongoose, algo bastante rápido de hacer.

Otro punto a destacar de la base de datos es el espacio, como se pudo observar en las proyecciones hechas para los próximos 5 años y especialmente en la Figura 11, el espacio de almacenamiento que necesitará la base de datos es relativamente bajo, tanto así que inclusive la versión de gratuita de MongoDB Atlas (base de datos como servicio que permite implementar, utilizar y escalar una base de datos de MongoDB) que brinda 520 MB gratuitos,

podría alojar la base de datos en producción para los primeros años de la plataforma, al menos en cuanto a almacenamiento se refiere.

En total sumando los tres nodos que incluye la versión gratuita de MongoDB Atlas (infraestructura utilizado para la base de datos en modo de desarrollo) el espacio total para dentro de 5 años es de alrededor de 60-70 MB, es de destacar también que para lograr maximizar el espacio de base de datos se recurrió en la mayoría de colecciones donde se requería hacer referencia a otras, guardar solo las referencias y solo se duplicaron algunos datos donde las operaciones de lectura por parte de la aplicación fuera muy importante. El resultado como se puede observar fue satisfactorio.

Como puede observarse en los cuadros 6 y 7, la cantidad de solicitudes al *API* de manera concurrente hechas en las pruebas de estrés avalan el hecho de que el *API* tiene la capacidad suficiente para cumplir con las expectativas de funcionamiento del lado de aplicación móvil, para al menos los siguientes 5 años del proyecto, puede cumplir con las requisitos de solicitudes esperadas. Cabe resaltar que las pruebas fueron hechas utilizando el *API* de manera local y la base de datos de manera remota. Por lo que la red podría ser un factor influyente en los resultados de las solicitudes exitosas. Por lo que se recomienda replicar estas pruebas de manera completamente local, y también utilizando el *API* en el entorno de producción. Para tener resultados más amplios.

Para la documentación puede decirse que Postman fue un acierto, debido a que facilitó en gran medida hacer las solicitudes a la base de datos por parte del equipo de *Front-end* tanto de la aplicación como de la *web*. Postman permitía una gran facilidad para observar cual debía ser la estructura de las solicitudes a mandar al *API*, e incluso permitía modificar localmente estas solicitudes en caso de necesitar cambios a las solicitudes en pleno proceso de producción.

Además, enfocándose exclusivamente en la documentación, la documentación generada es bastante legible y agradable a la vista para observar como debe utilizarse el *API* y que de que rutas se compone.

Diseño y elaboración de una interfaz gráfica móvil usable

Teniendo ya una infraestructura en la nube montada, y los servicios web corriendo en ella, es posible consumir estos servicios desde uno o varios clientes. La plataforma en desarrollo contaría con dos clientes que consumirían estos servicios web: una aplicación web y una aplicación móvil. Es así como, en paralelo al desarrollo de los servicios web, se desarrollaron los clientes que consumirían estos servicios. No obstante, antes del desarrollo del cliente móvil, era necesario definir primero los requerimientos funcionales según las solicitudes de las organizaciones y los resultados de las encuestas y grupos focales realizadas anteriormente, así como realizar pruebas de usabilidad con usuarios durante el desarrollo del cliente, para así comprobar que la plataforma elaborada no solo cumpliría con los requerimientos, sino que además sería de fácil uso por parte de los voluntarios.

11.1. Definición de funcionalidades

Para la definición de las funcionalidades de la aplicación móvil, se trabajó junto con una organización y una entidad de Gobierno, siendo estos: el Centro de Voluntariado Guatemalteco (CVG) y el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), recolectando así el listado de requerimientos de la plataforma, de los cuales nació el conjunto de funcionalidades que será descrito posteriormente.

Se tuvo reuniones iniciales con el CVG y el INGUAT, en las cuales ellos presentaron algunos requerimientos para las plataformas web y móvil. Con respecto únicamente a la plataforma móvil, ambas entidades solicitaron los siguientes requerimientos:

1. Documentar las horas de servicio de los voluntarios.
2. Captar información de ubicaciones visitadas por los voluntarios durante la realización

de los proyectos de voluntariado.

3. Registro de actividades realizadas por voluntarios.
4. Evaluación simple de la experiencia del voluntariado, por parte del voluntario.

11.1.1. Casos de tarea

Con base en estos requerimientos, se dio lugar a la especificación de las siguientes funcionalidades para la aplicación móvil, adoptando el modelo de casos de tarea:

T01 - Inicio de sesión

El voluntario debe poder ingresar con el usuario creado a través del sitio web, con las credenciales conformadas por su correo y contraseña.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|---|
| | 1. Preguntar las credenciales de identificación del usuario: correo y contraseña. |
| 2. Proveer credenciales de identificación. | 3. Verificar la validez de las credenciales con un sistema externo y proveer acceso al sistema si las credenciales son correctas. |
| | 4. Otorgar el nivel de acceso correspondiente al rol de usuario. |
| 5. Ingresar al sistema. | |

Cuadro 13: Caso de tarea T01 - Inicio de sesión.

Fuente: Elaboración propia.

T02 - Recuperación de contraseña

El voluntario debe poder recuperar su contraseña en caso la olvide, proporcionando el correo asociado a su cuenta. Cabe destacar que en esta aplicación móvil, el usuario solamente podrá iniciar el proceso de recuperación de contraseña, posteriormente deberá acceder a través de la plataforma web y ahí podrá reestablecer su contraseña. Esta decisión viene asociada a temas de seguridad y al flujo mismo del proceso de recuperación de contraseña.

El usuario iniciaría entonces con el proceso de recuperación desde cualquier plataforma, en este caso en específico, desde la plataforma móvil. Posteriormente, se le enviaría un

correo con la información de sus nuevas credenciales de acceso y su cuenta entraría en un estado bloqueado, hasta que el proceso de recuperación de contraseña finalice. El usuario ingresaría sus credenciales temporales al momento de iniciar sesión y posteriormente, al detectar su estado, se redirigiría a una página en la aplicación web para que coloque sus nuevas credenciales y con ello, finalice el proceso de recuperación.

En un entorno real, se asumiría que la aplicación web estaría desplegada en un entorno seguro, utilizando protocolos seguros, tales como *HTTPS*. Ya que el proceso de registro en la plataforma es a través de la aplicación web, el proceso de recuperación también se envía por este canal para que así, al momento en que el usuario registre una nueva contraseña, este proceso sea hecho en un ambiente seguro.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|---|
| | 1. Preguntar el correo del usuario para reiniciar contraseña. |
| 2. Coloca su correo asociado a su cuenta. | 3. Se verifica con un sistema externo el proceso de inicio de recuperación de contraseña y envía un correo con las credenciales de acceso temporal. |
| 4. Usuario recibe correo con nuevas credenciales y completa el proceso de recuperación en la aplicación web. | |

Cuadro 14: Caso de tarea T02 - Recuperación de contraseña.

Fuente: Elaboración propia.

T03 - Listado de proyectos

El voluntario debe poder ver el listado de todos los proyectos en los que participa y ha participado anteriormente, viendo el estado actual del proyecto, es decir si se encuentra activo o finalizado.

T04 - Listado de proyectos favoritos

El voluntario debe poder ver el listado de todos los proyectos en los que se encuentre y estén en estado activo y los que él mismo seleccione como favoritos. El usuario debe poder ver este listado, aunque su dispositivo no se encuentre con conexión a internet.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|---|
| | 1. Mostrar el listado de proyectos en los que participa o ha participado el voluntario. |
| 2. Seleccionar un proyecto y ver su información. | 3. Redireccionar a la página del proyecto. |

Cuadro 15: Caso de tarea T03 - Listado de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|--|
| | 1. Mostrar el listado de proyectos activos y favoritos del voluntario. |
| 2. Seleccionar un proyecto y ver su información. | 3. Redireccionar a la página del proyecto. |

Cuadro 16: Caso de tarea T04 - Listado de proyectos favoritos.

Fuente: Elaboración propia.

T05 - Estado de proyectos favoritos

El usuario debería entonces también poder seleccionar o deseleccionar proyectos como favoritos.

T06 - Tablero de proyecto

El voluntario debe poder ver el tablero de control de cada proyecto, que contiene información de este, un listado de noticias del mismo, y acceso a opciones para poder ver un listado de voluntarios dentro del proyecto y sus tareas asignadas.

T07 - Noticias del proyecto

El voluntario debe poder ver las noticias colocadas por los voluntarios coordinadores en la sección del tablero de cada proyecto.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|---|
| | 1. Presentar la opción para cambiar el estado de favoritismo del proyecto. |
| 2. Presionar la opción y cambiar el estado a favorito o no favorito. | 3. Cambiar el estado del proyecto con un sistema externo y presentarlo gráficamente al usuario. |

Cuadro 17: Caso de tarea T05 - Estado de proyectos favoritos.

Fuente: Elaboración propia.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|--|
| 1. Acceder al tablero desde el listado de proyectos. | 2. Mostrar el tablero con la información del proyecto. |
| 3. Accede a una función más específica | |

Cuadro 18: Caso de tarea T06 - Tablero de proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

T08 - Listado de voluntarios dentro de los proyectos

El voluntario debe poder ver qué otros voluntarios están en los mismos proyectos de este y su información de contacto, si estos permiten que su información pueda ser vista por otros voluntarios.

T09 - Listado de tareas asignadas en cada proyecto

El voluntario debe poder ver qué tareas tiene asignadas, incluyendo quién la creó, cuántas horas de servicio tomará la tarea, su fecha de entrega y la descripción de la misma. Cuando el voluntario la complete, debe poder cambiar su estado a completado.

T10 - Panel de control de voluntario coordinador del proyecto

El voluntario coordinador debe poder acceder a un panel dentro de los proyectos en los que sea coordinador.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|------------------------------|---|
| | 1. Mostrar las noticias en el tablero del proyecto. |
| 2. Seleccionar una noticia. | 3. Mostrar la información contenida en la noticia. |

Cuadro 19: Caso de tarea T07 - Noticias del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|---|--|
| 1. Selección de opción de listado de voluntarios desde el tablero del proyecto. | 2. Mostrar el listado de voluntarios con perfil público. |
| 3. Seleccionar un voluntario. | 4. Mostrar la información pública del voluntario. |

Cuadro 20: Caso de tarea T08 - Listado de voluntarios dentro de los proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

T11 - Creación y edición de tareas

El voluntario coordinador debe tener opciones para asignar, editar y eliminar tareas a los otros voluntarios dentro de un proyecto. Para la creación y edición de tareas, debe poderse indicar cuántas horas de servicio tomará la tarea, su fecha de entrega y la descripción de la misma. El voluntario coordinador ingresará a una página especial para llevar a cabo estos procesos, directamente desde el tablero del proyecto en el que los voluntarios estén inscritos.

T12 - Creación y edición de noticias del proyecto

El voluntario coordinador debe tener opciones para crear, editar y eliminar noticias del proyecto. Para la creación y edición de noticias, debe poder colocar el título y la descripción de la noticia.

T13 - Evaluación del proyecto al finalizar

El voluntario debe poder calificar el proyecto en el que participó, cuando este finalice, con una ponderación de 1 a 5 estrellas y debe poder colocar comentarios acerca del proyecto.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|--|
| 1. Selección de opción de listado de tareas desde el tablero del proyecto. | 2. Mostrar el listado de tareas del voluntario. |
| 3. Poder ver más información de la tarea. | 4. Mostrar la información de la tarea. |
| 5. Cambiar el estado de la tarea entre completada y no completada. | 6. Cambiar el estado con un sistema externo y mostrar gráficamente el resultado. |

Cuadro 21: Caso de tarea T09 - Listado de tareas asignadas en cada proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|------------------------------|--|
| | 1. Proveer opción para ingresar al panel de coordinador. |
| 2. Seleccionar opción | 3. Brindar acceso al panel de voluntario coordinador. |

Cuadro 22: Caso de tarea T10 - Panel de control de voluntario coordinador del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

T14 - Edición de perfil público

El voluntario debe poder editar su información pública: imagen de perfil, nombre, biografía y número de teléfono. Debe poder seleccionar también si desea que su información sea pública o no.

T15 - Opciones de ubicación

El voluntario debe poder seleccionar o deseleccionar la opción para compartir su ubicación con las organizaciones con las que trabaje dentro de un proyecto y el INGUAT.

T16 - Verificación de conexión a internet

El voluntario debe poder ver si la aplicación tiene conexión a internet o no, en todo momento que use la aplicación.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|--|
| 1. Crear/editar/eliminar una tarea a un voluntario. | 2. Brindar listado de voluntarios para manejar sus tareas. |
| 3. Seleccionar un voluntario y crear/editar/eliminar la tarea para el voluntario seleccionado. | 4. Crear/editar/eliminar la tarea con un sistema externo y presentar los resultados. |

Cuadro 23: Caso de tarea T11 - Creación y edición de tareas.

Fuente: Elaboración propia.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|---|--|
| 1. Crear/editar/eliminar una noticia para un proyecto. | 2. Brindar listado de noticias existentes y opción para crear una nueva. |
| 3. Seleccionar una noticia u opción para crear noticia y crear/editar/eliminar la noticia para el proyecto en cuestión. | 4. Crear/editar/eliminar la noticia con un sistema externo y presentar los resultados. |

Cuadro 24: Caso de tarea T12 - Creación y edición de noticias del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

11.2. Definición de roles de usuario

Detrás del objetivo central de la aplicación móvil, surge un aspecto importante a tomar en cuenta: el usuario final. Debido a que la aplicación busca ser una herramienta de apoyo al voluntario cuando este se encuentre realizando proyectos de voluntariado, la existencia de uno o varios roles de usuario se encontrarían directamente relacionados al voluntario y las funcionalidades del sistema y no a las organizaciones en sí, ya que estas pueden controlar los aspectos más importantes de sus proyectos a través de la plataforma web.

No obstante, no son solamente las organizaciones las que en muchos momentos tienen la tarea de organizar los proyectos en su día a día. Las organizaciones trabajan en conjunto y con una dependencia directa, de un personal capacitado por ellos mismos, que sean capaces de poder liderar a diversos grupos de voluntarios. Estas personas son también voluntarias, pero cumplen con un distinto rol. De esta clara diferenciación es que surgen dos roles de usuario para la aplicación móvil.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|--|
| | 1. Presentar la opción para calificar el proyecto una vez termine este. |
| 2. Presionar la opción presentada y calificar el proyecto. | 3. Guardar los datos en un sistema externo y remover la opción para calificar. |

Cuadro 25: Caso de tarea T13 - Evaluación del proyecto al finalizar.

Fuente: Elaboración propia.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|--|
| 1. Editar su perfil. | 2. Presentar opción que redirija a una página para editar el perfil. |
| 3. Editar los campos con su información. | 4. Guardar los datos en un sistema externo. |

Cuadro 26: Caso de tarea T14 - Edición de perfil público.

Fuente: Elaboración propia.

11.2.1. Roles de usuario

R01 - Voluntario

- Contexto

El contexto del rol de Voluntario engloba inicialmente a todo aquel usuario que se haya inscrito en uno o más proyectos de voluntariado en la plataforma web. Un Voluntario será el usuario final de la aplicación, y por ende el núcleo de funcionalidades de esta estarán asociadas a este rol. Además, este será alguien que potencialmente utilice la aplicación la mayor parte de días en los que se encuentre en desarrollo el proyecto, por lo que la utilizará frecuentemente. El Voluntario utilizará la aplicación en Guatemala, en cualquier departamento y municipio en donde se lleve a cabo un proyecto. Este tendrá un nivel de educación por lo general mediano-alto y tendrá una experiencia nula del sistema al principio y podría tener poco o bastante conocimiento del dominio de voluntariado, así como presentará un conjunto de habilidades novatas-intermedias en el uso de sistemas tecnológicos.

- Características

Dentro del conjunto de características de este rol se encuentra que el Voluntario utilizará la aplicación frecuentemente cuando tenga proyectos activos, esperando que la utilice al menos 3 días por semana. Este rol será efectuado con regularidad total dentro del sistema, ya que solamente será utilizada por Voluntarios. La complejidad de interacción que el rol tendrá será sencilla, no se tienen que aprender muchas cosas.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|---|
| 1. Elegir compartir su ubicación | 2. Presentar la opción para seleccionar o deseleccionar compartir la ubicación. |
| 3. Seleccionar/deseleccionar la opción para compartir ubicación. | 4. Guardar los datos en un sistema externo. |

Cuadro 27: Caso de tarea T15 - Opciones de ubicación.

Fuente: Elaboración propia.

| Intención del usuario | Responsabilidad del sistema |
|--|---|
| | 1. Presentar el estado de la conexión a internet. |
| 2. Presionar el icono del estado para más información. | 3. Informar al usuario sobre el estado de la conexión a internet. |

Cuadro 28: Caso de tarea T16 - Verificación de conexión a internet.

Fuente: Elaboración propia.

El Voluntario generará un alto volumen de información dentro de la aplicación y la dirección será bidireccional con el sistema, es decir que el voluntario recibirá también bastante información.

- Criterios Dentro de los criterios que soportan el rol se encuentra que el rol es fácil de aprender, con una retención de aprendizaje alta, lo que significa que una vez que el usuario aprenda de su rol, no tendrá que seguir aprendiendo muchas cosas más.

R02 - Voluntario Coordinador

- Contexto
Este es un usuario final de la aplicación que utilizará las mismas funcionalidades que el Voluntario, pero presentará una adición de otras funcionalidades específicas. El objetivo de este rol es estar a cargo de un grupo de Voluntarios, por lo que en su contexto tendrá una relación directa con el rol de Voluntario. Este rol se efectuará también dentro de Guatemala, en cualquier departamento o municipio donde el proyecto se esté llevando a cabo. Se espera que las personas con este rol tengan un nivel alto en educación y en entrenamiento como voluntarios, por lo que serán las organizaciones quienes designen a los Voluntarios Coordinadores. Se espera que estos tengan un conocimiento amplio del sistema y un conocimiento basto del dominio de voluntariado, así como también presentan un nivel de habilidades intermedio-experto en el uso de tecnologías.

- Características
 Dentro del conjunto de características, el rol se ejecuta con frecuencia, siendo esta alrededor de tres veces semanales y con una mayor intensidad que el Voluntario. La complejidad del rol es mediana y el usuario que cumpla este rol deberá aprender un conjunto de funcionalidades más complejas que las de Voluntario. Maneja un volumen alto de información con dirección bidireccional, como el Voluntario.
- Criterios
 Con respecto a los criterios que soportan el rol, se tiene una facilidad de uso con una curva de aprendizaje mayor que el rol de Voluntario y una retención alta del aprendizaje.

11.2.2. Mapa de contexto de roles de usuario

Según las funcionalidades y roles de usuario definidos anteriormente, ahora es posible graficar las relaciones entre las funcionalidades y los roles de usuario dentro de la aplicación móvil. La Figura 106 muestra el mapa de contexto que explica las relaciones mencionadas anteriormente.

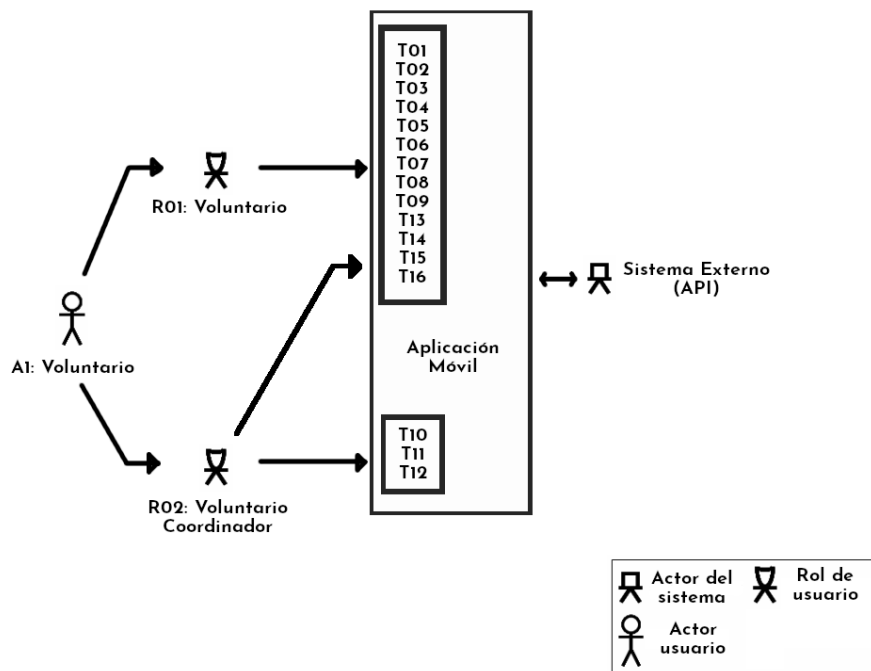


Figura 106: Mapa de contexto para los roles de usuario de la aplicación móvil.

Fuente: Elaboración propia.

Contando ya con el modelo sobre el que la aplicación móvil estaría basada, el siguiente paso para el desarrollo de este módulo consistió en elaborar la estructura inicial en código

para la aplicación móvil, utilizando como *framework* de desarrollo *React Native*.

11.3. *Boilerplate* de *React Native* y estructura del proyecto

11.3.1. Dependencias del proyecto utilizadas en este módulo

Se utilizó el *CLI* de *React Native* para crear el proyecto. Este, utiliza *Node.js* como ambiente de desarrollo. Las dependencias utilizadas durante el proceso de inicialización del proyecto fueron las siguientes:

1. react v16.8.3
2. react-native v0.59.8
3. @babel/core v7.4.5
4. @babel/runtime v7.4.5
5. babel-jest v24.8.0
6. jest v24.8.0
7. metro-react-native-babel-preset v0.54.1
8. react-test-renderer v16.8.3
9. react-native-exit-app v1.0.0
10. react-navigation v3.11.0
11. react-native-gesture-handler v1.3.0
12. react-native-image-crop-picker v0.24.0
13. react-native-ratings v6.3.1
14. react-native-storage v1.0.1
15. react-native-vector-icons v6.4.2
16. native-base v2.12.1

Las dependencias 1 – 8 son dependencias instaladas por el *CLI* de *React Native* al momento de crear el proyecto. Las dependencias 9 – 16 se instalaron adicionalmente. La versión de *React* y *React Native* podrán ser mucho mayores al momento de leer este documento, sin embargo, al momento de crear el proyecto, estas eran las versiones más nuevas. Cabe destacar que dichas versiones son versiones bastante estables de las librerías. A partir de la versión 0.60 de *React Native*, se introdujeron muchos cambios que rompían la ejecución correcta de las aplicaciones con *React Native*, ya que la librería cambió internamente la forma

de utilizar su *CLI*, lo que hacía que muchas dependencias de terceros dejaran de funcionar, requiriendo de muchas configuraciones adicionales.

Se utilizó el paquete *react-navigation* para manejar la navegación interna de la aplicación, ya que esta dependencia tiene una muy buena documentación y soporte por parte de la comunidad de usuarios, lo que hace que la implementación con *React Native* y con otras librerías sea más rápida e igual de eficiente para manejar el contexto de la navegación. Asimismo, se utilizó el paquete *native-base* junto con *react-native-vector-icons* para tener un conjunto de componentes gráficos genéricos sobre los cuales se pudieran construir los componentes gráficos específicos para la aplicación, incluyendo íconos vectorizados para todas las posibles opciones dentro de la aplicación. Con ello, el proceso de maquetado sería más rápido y eficiente.

11.3.2. Estructura del proyecto

Posterior a la instalación inicial de paquetes, se procedió a estructurar el proyecto. La estructura del proyecto presentada en esta sección, es una estructura inicial, la cual tenía como objetivo principal recolectar las herramientas necesarias y código inicial básico para poder desarrollar la maquetación gráfica y también para que otro módulo pudiera construir sobre esta estructura todo el código para el manejo del estado de la aplicación. Fue así como entonces, se editó la configuración inicial generada por *React Native* y se estructuró la raíz del proyecto de la siguiente manera:

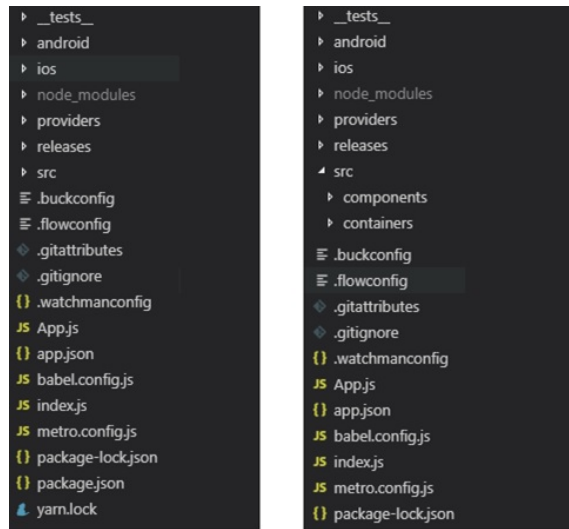


Figura 107: Estructura inicial del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

La carpeta *android* contiene todos los archivos para la configuración de la aplicación en *Android*, lo cual será cubierto posteriormente. La carpeta *ios* contiene los archivos de configuración de la aplicación para *IOS*, pero este despliegue no será cubierto para el desarrollo de esta aplicación móvil. La carpeta *node_modules* contiene las dependencias instaladas y

que el proyecto utiliza internamente. La carpeta *providers* tiene como motivo alojar el código para las conexiones al sistema externo de servicios (*API*), el cual será cubierto en otro módulo, así como también contiene el código que se encargará de proporcionar los estilos gráficos a la aplicación, el cual será explicado posteriormente.

La carpeta *releases* tiene como motivo alojar las distintas versiones de la aplicación durante el desarrollo de este proyecto. La carpeta *src* tendrá todos los archivos relacionados con los aspectos gráficos de la aplicación móvil, dentro de esta se encuentran otras dos carpetas: *components* y *containers*. El primero contiene los componentes gráficos de *React* desarrollados como parte de este módulo y la segunda carpeta contiene las pantallas de la aplicación, las cuales utilizan los componentes de *React* en conjunto.

Navegación en la aplicación

En la carpeta raíz del proyecto, se tiene el archivo *App.js*, este inicializará el contenedor gráfico raíz de la aplicación, manejado a través de *native-base*, y también el objeto de navegación que será utilizado en toda la aplicación. La navegación está cubierta a través de *react-navigation* y para definir la misma, se creó una navegación inicial, que aloja dos pantallas de usuario y una referencia a otro elemento de navegación:

```
83  const InitialNavigation = createStackNavigator({
84    SplashScreen: { screen: Splash },
85    LoginScreen: { screen: Login },
86
87    MainNavigation: { screen: MainNavigation }
88  }, {
89    headerMode: 'none',
90    initialRouteName: 'SplashScreen'
91  })
```

Figura 108: Creación del objeto de navegación inicial de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

Esta navegación inicial es de tipo pila, lo que significa que las pantallas que el usuario visite se alojarán en una estructura de datos de pila, en dónde las rutas de las pantallas serán agregadas al inicio de la pila y serán removidas del inicio según sea el caso. De esa forma, el usuario inicialmente podrá acceder sólo a una pantalla de inicialización de la aplicación (*SplashScreen*) y a la página de inicio de sesión. En ambas pantallas, es responsabilidad de otro módulo verificar la sesión del usuario, con lo que de existir una, se redirecciona al usuario a la navegación principal (*MainNavigation*).

Esta navegación es de tipo *Drawer*, ya que la navegación se encontrará controlada a través de un menú principal desplegable desde el lado izquierdo de la pantalla. Por ello, esta navegación estará compuesta de otras navegaciones de tipo pila, para que así, dependiendo de la opción elegida en el menú, se pueda acceder a las pantallas pertenecientes a esta otra

```

70  const MainNavigation = createDrawerNavigator({
71    HomeNavigation: { screen: HomeNavigation },
72    MyProjectsNavigation: { screen: MyProjectsNavigation },
73    ConfigurationNavigation: { screen: ConfigurationNavigation },
74    Logoff: { screen: Logoff }
75  }, {
76    initialRouteName: 'HomeNavigation',
77    contentOptions: {
78      activeTintColor: '#fff'
79    },
80    contentComponent: props => <SideBar {...props} />
81  })

```

Figura 109: Creación del objeto de navegación tipo *Drawer*, para el menú de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

navegación. Por ejemplo, *ConfigurationNavigation*, será la navegación para las pantallas de configuración general. Esta navegación manejará entonces el flujo en el que un usuario visitará las pantallas de configuración y esa navegación pasará a reemplazar cualquier otra navegación que estuviera activa hasta el momento. En la Figura 110, puede verse la estructura de la navegación de tipo pila empleada para alojar las pantallas de configuración.

```

61  const ConfigurationNavigation = createStackNavigator({
62    ConfigurationScreen: { screen: Configuration },
63    ConfigEditProfileScreen: { screen: ConfigEditProfile },
64    ConfigLocationScreen: { screen: ConfigLocation }
65  }, {
66    headerMode: 'none',
67    initialRouteName: 'ConfigurationScreen'
68  })
69

```

Figura 110: Creación del objeto de navegación para las pantallas de configuración general de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

Regresando a la navegación principal, se mencionó que esta se maneja a través de un menú principal, por lo que se desarrolló un componente para el menú principal (*SideBar*), que desplegará gráficamente las opciones, pero que utilizará su propia instancia como navegador para redireccionar al usuario a la página inicial de la navegación seleccionada. En el caso del ejemplo anterior, al seleccionar la opción “configuración” en el menú principal, se utilizaría ahora la navegación *ConfigurationNavigation* y se mostraría la página correspondiente a la ruta inicial de esta navegación, que en este caso sería *ConfigurationScreen*.

La Figura 111 muestra parte del código del componente gráfico que se encargará de renderizar las opciones contenidas en el archivo *constants.js*, con las rutas para redireccionar

al usuario. Este componente de menú se encargará de eliminar cualquier navegación existente y colocará la nueva navegación correspondiente.



```
<List
  dataArray={const.datas}
  renderItem={data =>
    <ListItem
      style={ styles.sideBarItem }
      button
      noBorder
      onPress={() => {
        const resetAction = StackActions.reset({
          index: 0,
          actions: [NavigationActions.navigate({
            routeName: 'MainNavigation',
            action: NavigationActions.navigate({ routeName: data.route, params: data.navProps })
          })]
        })
        this.props.navigation.dispatch(resetAction)
      }}
    >
    <Left style={ styles.sideBarLeftStyle } >
      <Icon name={data.icon} style={ styles.sideBarItemIconStyle } />
      <Text style={styles.text}>
        {data.name}
      </Text>
    </Left>
  </ListItem>
}
/>
```

```
2 export const datas = [
3   {
4     name: 'Favoritos',
5     route: 'HomeScreen',
6     bg: '#ffffff',
7     navProps: {},
8     icon: 'ios-home'
9   },
10  {
11    name: 'Mis proyectos',
12    route: 'MyProjectsScreen',
13    bg: '#ffffff',
14    navProps: {},
15    icon: 'ios-filling'
16  },
17  {
18    name: 'Configuración',
19    route: 'ConfigurationScreen',
20    bg: '#ffffff',
21    navProps: {},
22    icon: 'ios-build'
23  },
24  {
25    name: 'Cerrar sesión',
26    route: 'Logoff',
27    bg: '#ffffff',
28    navProps: {},
29    icon: 'ios-walk'
30  },
31 ]
```

Figura 111: Extracto de código del componente gráfico del menú principal; a la derecha, el objeto con las rutas a instanciar en el menú.

Fuente: Elaboración propia.

Componentes globales

En la carpeta *components*, se cuenta con componentes gráficos que se utilizan en una o varias pantallas de la aplicación. Existen componentes genéricos utilizados globalmente como *AlertComponent* y *ToastComponent*. El primero, es un componente para mostrar información en forma de una alerta de *Android*, que acepta una respuesta positiva y/o negativa del usuario, a la cual se le pueden proveer opciones para variar el título y descripción del mensaje y también se le pueden proveer las referencias a las funciones que se desea que el componente efectúe al presionar una opción de respuesta, ya sea la afirmativa o la negativa.

```

4  export const AlertComponent = (
5      title,
6      message,
7      cancelableFlag = true,
8      okText = consts.OK_TEXT,
9      okAction = () => { },
10     cancelText = consts.CANCEL_TEXT,
11     cancelAction = () => { }
12 ) => {
13     const okOption = { text: okText, onPress: okAction }
14     const optionsWithCancel = [
15         { text: cancelText, onPress: cancelAction, style: 'cancel' },
16         okOption
17     ]
18     const optionsWithoutCancel = [
19         okOption
20     ]
21
22     Alert.alert(
23         title, message, cancelableFlag ? optionsWithCancel : optionsWithoutCancel,
24         { cancelable: cancelableFlag }
25     )
26 }

```

Figura 112: Código para el componente gráfico de alerta (utilizado para mensajes interactivos).

Fuente: Elaboración propia.

El segundo componente también presenta información al usuario, pero lo hace con una presentación gráfica distinta, ya que muestra colores dependiendo el tipo de respuesta que se desea presentar al usuario, tal como rojo para errores, amarillo para advertencias o verde para mensajes de éxito. Este componente no busca una respuesta del usuario, sino que su motivo es más para informar.

Otro componente global utilizado en todas las pantallas de la navegación principal es *Header*. Esta es la barra superior que presenta el título de la página en la que el usuario se encuentra y muestra además otros íconos con acciones, dependiendo la página en la que el componente será cargado. Asimismo, existe otro componente global, *SearchComponent*, el cual es una barra de búsqueda genérica que se utiliza en las páginas de proyectos y voluntarios para buscar datos. Más adelante, se presentarán los diseños de estos componentes y se explicarán sus funcionalidades con más detalle.

El listado completo de componentes utilizados en las pantallas de usuario puede apreciarse en la Figura 113. Cada componente fue nombrado con lenguaje ubicuo dependiendo de la función que cumplirían para una pantalla determinada, así por ejemplo el componente *ProfilePicture* será el componente gráfico que el usuario utilizará para cambiar su foto de perfil.

Listado de pantallas de usuario

La carpeta *containers* contiene las pantallas de usuario. La Figura 114 muestra el listado completo de pantallas de usuario en la aplicación. En orden alfabético, la pantalla *BoardNew* es la pantalla que estará encargada de presentar una noticia del proyecto. *ConfigEditProfile*

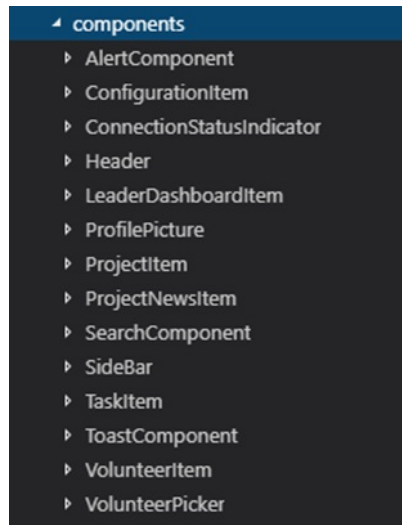


Figura 113: Listado de carpetas del proyecto para los componentes gráficos.

Fuente: Elaboración propia.

será la pantalla de configuración en la que el usuario podrá editar su perfil público. *configLocation* es la pantalla de configuración para que el usuario establezca sus preferencias de guardado de datos de ubicación. *Configuration* será la pantalla principal de configuración, que presentará un menú para las opciones mencionadas anteriormente y tendrá también un enlace a la pantalla de tutorial.

CoordinatorHelpScreen es la pantalla de tutorial para voluntario coordinador. *CreateBoardNew* es la pantalla en vista de voluntario coordinador que permite crear noticias para el proyecto, mientras que *CreateTask* es la que permite crear tareas para los voluntarios. *EvaluateProject* es la pantalla para que el usuario evalúe un proyecto cuando este finalice. *Home* es la pantalla que mostrará los proyectos favoritos y es la primer pantalla presentada cuando un usuario tiene una sesión abierta. *LeaderDashboard* es el tablero o menú principal de voluntario coordinador.

Login es la pantalla para iniciar sesión, *Logoff* es la pantalla a la que se redirige cuando un usuario selecciona la opción de cerrar sesión en el menú principal. *MyProjects* es la pantalla que mostrará todos los proyectos del usuario. *MyTasks* es la pantalla que muestra todas las tareas de un usuario. *NewsCreator* es la pantalla predecesora a *CreateBoardNew*, esta contendrá el botón para crear una nueva noticia, que redigirá a la pantalla *CreateBoardNew*. Esta pantalla mostrará las noticias ya creadas, con opción a actualizar cada una, en cuyo caso se redireccionará de igual forma a la pantalla *CreateBoardNew*, pero ahora en modo de edición. La página *TaskCreator* cumple exactamente la misma función, solamente que con las tareas de los voluntarios.

ProjectDashboard es la pantalla del tablero principal del proyecto, que muestra datos básicos del mismo, así como el listado de noticias y opciones como listar a los voluntarios y tareas del proyecto. *ProjectVolunteers* es la pantalla que muestra a todos los voluntarios con perfil público dentro del proyecto. Cabe destacar que en esta sección aparecerán solamente

aquellos voluntarios que dentro de su configuración hayan permitido mostrar su perfil de forma pública.

La pantalla *Splash* es la primer pantalla que se muestra al abrir la aplicación. Esta tiene como objetivo cargar datos importantes tales como los *tokens* de autenticación y sesión, que serán manejados por otro módulo. Es así como esta pantalla se encargará de redireccionar a la navegación principal o a la navegación de inicio de sesión, como se explicó anteriormente en la sección 11.3.2.

La pantalla *VolunteerHelpScreen* es la pantalla de tutorial para el rol de voluntario y la pantalla *VolunteerProfile* es la pantalla que muestra el perfil del voluntario.

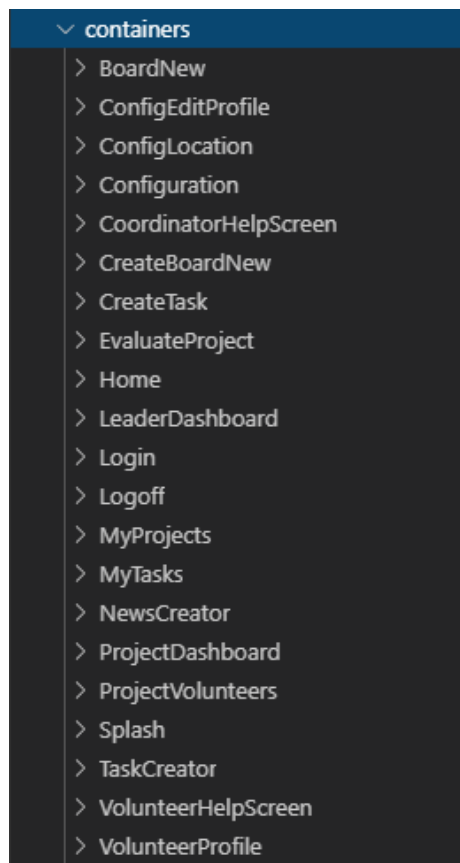


Figura 114: Listado de carpetas del proyecto para las pantallas de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

11.3.3. *UIProvider*: Proveedor de esquemas de color y tipografía de la aplicación

En la carpeta *providers*, se encuentra la subcarpeta *UIProvider*. Esta contiene tres archivos, los cuales son utilizados para estandarizar los esquemas de color y tipografía utilizados en toda la aplicación. El archivo *fonts.js* contiene las referencias a la tipografía a utilizar, para cada uno de los estilos tipográficos, como se puede observar en la Figura 115.

```
export default fonts = {
  FONT_PRIMARY_BOLD: 'JosefinSans-Bold',
  FONT_PRIMARY_BOLDITALIC: 'JosefinSans-BoldItalic',
  FONT_PRIMARY_ITALIC: 'JosefinSans-Italic',
  FONT_PRIMARY_LIGHT: 'JosefinSans-Light',
  FONT_PRIMARY_LIGHTITALIC: 'JosefinSans-LightItalic',
  FONT_PRIMARY_REGULAR: 'JosefinSans-Regular',
  FONT_PRIMARY_SEMIBOLD: 'JosefinSans-SemiBold',
  FONT_PRIMARY_SEMIBOLDITALIC: 'JosefinSans-SemiBoldItalic',
  FONT_PRIMARY_THIN: 'JosefinSans-Thin',
  FONT_PRIMARY_THINITALIC: 'JosefinSans-ThinItalic',
}
```

Figura 115: Archivo *fonts.js*, que contiene las referencias a las tipografías del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

El archivo *colors.js* contiene las definiciones del esquema de color de la aplicación, a través de la definición de un objeto, como se realizó con el archivo de tipografías.

```
const COLOR_PALETTE_1 = {
  TRIADIC_1_PRIMARY: '#011627',
  TRIADIC_1_SECONDARY: '#13293d',
  TRIADIC_2_PRIMARY: '#F0AD4E',
  TRIADIC_2_SECONDARY: '#f7bc68',
  TRIADIC_3_PRIMARY: '#06A10B',
  TRIADIC_BASE_1: '#e8f1f2',
  TRIADIC_BASE_2: '#fdfffc',
  ERROR_COLOR: '#f72254',
  FLAT_WHITE: '#fff',
  FOOTER_TEXT_COLOR: '#fff'
}

const colors = COLOR_PALETTE_1
export default colors
```

Figura 116: Archivo *colors.js*, que contiene las definiciones del esquema de color de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el archivo *UIProvider.js* une los objetos anteriores y los exporta para que posteriormente puedan ser utilizados en toda la aplicación, importando este objeto como *UIProvider* y haciendo referencia a cada una de las propiedades de los objetos deseada.

```
import colors from './colors'
import fonts from './fonts'

export default { ...colors, ...fonts }
```

Figura 117: Archivo *UIProvider.js*.

Fuente: Elaboración propia.

11.4. Configuraciones de *Android*

La carpeta *android* contiene los archivos de configuración necesarios para poder compilar la aplicación para esta plataforma. La Figura 118 muestra la estructura de la carpeta raíz en *./android*.

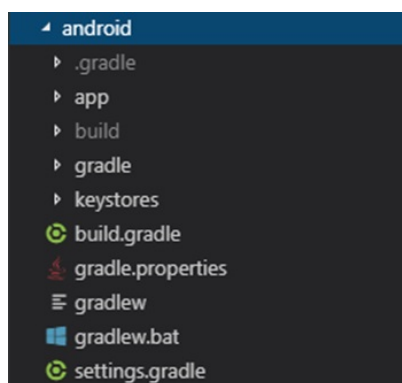


Figura 118: Estructura raíz de la carpeta *android* del proyecto de *React Native*.

Fuente: Elaboración propia.

El archivo *settings.gradle*, contiene las referencias al código nativo de *Android* de los paquetes instalados con *React Native*, para que estos puedan ser cargados a través de *Gradle* y utilizados por la aplicación. El archivo *gradle.properties* contiene las credenciales para poder compilar el proyecto a una aplicación de *Android* con extensión *.apk* o *.aab* (dependiendo si se desea compilar un *bundle* de *Android* o una sola aplicación).

El archivo *build.gradle* es el archivo de compilación con nivel más alto y en él, se encuentra definido el *script* para poder compilar la aplicación con una configuración global. Para este proyecto, se utilizarán las herramientas de compilación de *Android* en su versión 28.0.3, con un *SDK* objetivo de 28 y con un soporte para un *SDK* de *Android* mínimo de 16, lo que significa que la compatibilidad de la aplicación será para sistemas operativos *Android* mayores a la versión 4.1 hasta *Android* 9.

La sección de repositorios en este archivo sirve para descargar paquetes de herramientas necesarias, como las de *Gradle*, para poder compilar la aplicación. Para este proyecto, se utilizó el paquete de herramientas de *Gradle* en versión 3.3.1, sin embargo, para la tarea

global de *Gradle*, se utiliza la versión 4.10.2, lo que significa que se utiliza una versión de *Gradle* mayor como gestor de compilación principal, pero a modo de compatibilidad con los paquetes utilizados en la aplicación, es que se utiliza la versión 3.3.1 de las herramientas de *Gradle*, para evitar errores de compilación cuando cada uno de esos paquetes se compile en código nativo.

Asimismo, para evitar otros problemas de compilación al momento de generar el archivo ejecutable de la aplicación en formato *apk*, se adicionó el bloque *subprojects* en este archivo. Este revisará que, para cada paquete a compilar en lenguaje nativo, este pueda compilarse a la versión de *SDK* de *Android* definido anteriormente, utilizando la versión de herramientas de compilación definidas también anteriormente.

Adentro de la carpeta *app*, se encuentran los archivos que contienen las configuraciones y código nativo para compilar del proyecto y no de las dependencias en sí. El archivo *build.gradle* situado dentro de esta carpeta, es distinto al anteriormente visto y difiere en que este contiene configuraciones más puntuales y específicas para la aplicación. En el bloque *android* se importan primero las versiones de las herramientas de compilación definidas en el archivo anterior, y dentro de las opciones de compilación se define que se utilizará la versión objetivo de *Java* 1.8, que es la versión que *React Native* por defecto coloca. En el bloque *defaultconfig*, dentro del bloque *android*, se define el id de la aplicación, luego se habilita la opción *multiDexEnabled*, la cual permitirá que los archivos que contienen *bytecode* ejecutable en formato *DEX* que contengan más de 65,536 métodos al momento de compilar el archivo *APK*, puedan ser compilados durante el proceso de compilación, generando más de un archivo *DEX*. Esta opción es necesaria, ya que muchos de los paquetes utilizados por *React Native*, necesitan sobrepasar este límite de métodos anteriormente colocado, para poder compilar su código nativo. Sin esta opción habilitada, el proceso de compilación podría resultar fallido.

Continuando con las configuraciones, en el bloque *defaultconfig*, se define el código de versión y nombre de la aplicación y también se coloca la opción *vectorDrawables.useSupportLibrary* como verdadera. Esta opción permitirá que librerías como *react-native-vector-icons* puedan renderizar sus archivos gráficos de vectores en la aplicación. Por último, en este bloque se definen los filtros *abi* (*abiFilters*), que definen para qué arquitectura se podrá compilar la aplicación. En este caso, se define para arquitecturas de procesadores de 32 y 64 bits.

El bloque *signingconfigs*, se encarga de importar las credenciales definidas en el archivo *gradle.properties* para poder compilar la aplicación y generar un archivo *apk* firmado. En el bloque *splits* se define nuevamente el tipo de arquitectura para el que se compilará la aplicación y en el bloque *applicationVariants* se relaciona cada tipo de compilación para cada arquitectura a un código único que será utilizado por las herramientas de compilación de *Android* para poder generar el archivo *APK* con el soporte para las arquitecturas definidas.

En el bloque *subprojects* se indica a *Gradle* la versión del *SDK* de herramientas de compilación a utilizar y además se indica la estrategia de resolución para todas las dependencias. Esta se encargará de verificar si la dependencia en proceso de compilación necesita de la configuración *multidex* para poderse compilar y de ser así, se indica qué versión de las herramientas de compilación utilizar que le permita configurarse con múltiples archivos *DEX*. Finalmente, el bloque *dependencies* importa los paquetes de dependencias utilizados en la aplicación.

En esta misma carpeta (*app*), se encuentra el archivo *android.keystore*, que contiene las llaves para poder compilar la aplicación a un archivo *APK* firmado. Este archivo fue generado utilizando la aplicación *keytool* en *Windows*, situada en la carpeta de binarios de *Java* utilizando una encriptación *RSA* a través del siguiente comando:

```
keytool -genkeypair -v -keystore android.keystore -alias uvg -keyalg RSA  
-keysize 2048 -validity 10000
```

Este archivo tendrá una validez de 10,000 días y deberá ser renovado utilizando el mismo alias y contraseñas (situadas en el archivo *gradle.properties*) utilizando la misma herramienta *keytool* para poder continuar compilando archivos *APK* de la aplicación.

La siguiente carpeta para analizar es la carpeta *app/src/main*. Esta contiene archivos de *Java* y en formato *xml* que definen la estructura de la aplicación nativa. Dentro de ella, el archivo *AndroidManifest.xml* se utiliza para definir permisos que la aplicación tendrá y configuraciones puntuales de ejecución. Primero se definen los permisos para poder utilizar el internet y la cámara del dispositivo, incluyendo la cámara frontal, utilizando las etiquetas *uses-permission* y *uses-feature*.

En la sección *application* de este archivo se definen las opciones para el nombre, ícono y tema de la aplicación. Dentro de esta sección, se definen también las configuraciones para la actividad principal de la aplicación.

En la carpeta *app/src/main/java/com/voluntourist* se encuentran los dos archivos de *Java* encargados de ejecutar la actividad de *Android* una vez la aplicación se esté ejecutando en un dispositivo. El archivo *MainActivity.java* se encarga de crear la actividad de *Android* sobre la que se ejecutará el código nativo compilado, y el archivo *MainApplication.java* se encarga de crear el archivo de punto de partida para la ejecución de la aplicación en *Android*. Es en este archivo donde se importan y referencian a los paquetes instalados con *React Native*, para utilizar sus librerías de código nativo en *Java*.

```

18 public class MainApplication extends Application implements ReactApplication {
19
20     private final ReactNativeHost mReactNativeHost = new ReactNativeHost(this) {
21         @Override
22         public boolean getUseDeveloperSupport() {
23             return BuildConfig.DEBUG;
24         }
25
26         @Override
27         protected List<ReactPackage> getPackages() {
28             return Arrays.<ReactPackage>asList(
29                 new MainReactPackage(),
30                 new PickerPackage(),
31                 new RNExitAppPackage(),
32                 new VectorIconsPackage(),
33                 new RNGestureHandlerPackage()
34             );
35     }

```

Figura 119: Instanciación de los objetos de librerías utilizados en *React Native* en el archivo principal de código nativo de *Java*, *MainApplication.java*.

Fuente: Elaboración propia.

En la carpeta *app/src/main/assets/fonts* se encuentran los archivos de tipografía instalados por el paquete *react-native-vector-icons* y también se encuentran los archivos de tipografía descargados de *Google Fonts* para utilizar en el proyecto.

11.5. Diseño de la aplicación móvil

Con la debida configuración del *Boilerplate* de *React Native* y las configuraciones de *Android*, era casi posible iniciar con el maquetado de los componentes gráficos y las pantallas de usuario de la aplicación. El único elemento restante era el diseño inicial que tendría la aplicación móvil. Debido a que el enfoque metodológico a utilizar para el diseño de las interfaces gráficas se encontraba basado en un diseño centrado en el uso, se ideó un diseño aplicado en un prototipo funcional, basado en los roles de usuario y funcionalidades que la aplicación móvil debía de cubrir, para que posteriormente fuera evaluado por potenciales usuarios finales de la aplicación, dentro del marco de las pruebas de usabilidad, sobre las cuales su metodología y resultados serán detallados más adelante.

11.5.1. Color y tipografía

Para el diseño gráfico, primero se definieron temas de color y tipografías a utilizar. Con base en la psicología del color, se eligió cómo color principal una tonalidad fría y oscura de azul, con el fin de poder encerrar el espacio e inspirar profundidad, asimismo para poder provocar una sensación de placidez, expresando armonía y fidelidad, con el fin de inspirar confianza y tranquilidad a los voluntarios que utilicen la aplicación. Como color secundario, se eligió el blanco, con el fin de potenciar el impacto que el azul pudiera causar y contar con una combinación de colores minimalista, sin saturar al usuario con colores innecesarios.

Para la elección de tipografía, se realizó una búsqueda en *Google Fonts*, buscando una tipografía elegante y seria que derivara de *Open Sans* y que fuera también geométrica para provocar un mejor entendimiento y lectura por parte de los usuarios finales. Se eligió la tipografía “*Josefin Sans*”, la cual fue creada por Santiago Orozco bajo la licencia *Open Font*. Esta tipografía representa lo que se buscó en un inicio y además cuenta con el conjunto necesario de caracteres y con diez estilos, lo que ayuda en el proceso de diseño ya que se tiene mayor libertad al momento de definir grosores del texto para distintas partes de la aplicación.

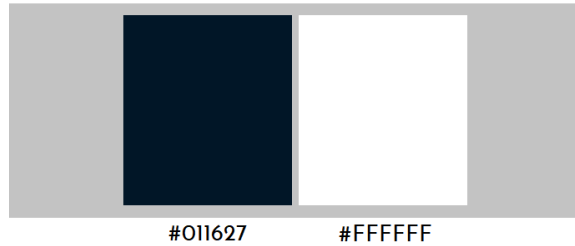


Figura 120: Color primario y secundario para la aplicación, con su código *HTML*.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 121: Caracteres y estilos de la tipografía “*Josefin Sans*”.

Fuente: Elaboración propia.

11.5.2. Selección de íconos

Los íconos a utilizar en la aplicación son proveidos por el paquete *react-native-vector-icons*. Este paquete utiliza directamente los íconos *Open Source* creados por el equipo de *Ionic*, denominados *Ionicons*. La versión de estos íconos a la fecha de desarrollo de este proyecto es la 4.5.10-0. Este paquete de íconos fue utilizado debido a que, en primer lugar, son íconos *Open Source*, por lo que pueden ser libremente utilizados sin necesidad de adquirir una licencia de uso. Luego, este paquete de íconos fue desarrollado por el equipo detrás del *Ionic Framework*, quienes tienen una gran experiencia en la construcción de *frameworks* de aplicaciones móviles y diseño gráfico.

Asimismo, estos íconos se encuentran bien diseñados y por ende, son fáciles de reconocer a primera vista por un usuario. El diseño de estos es simple y esquemático, ya que no contienen cantidades innecesarias de detalles gráficos, sino que se concentran en las características básicas del objeto. Este último punto permite también que no exista una necesidad de traducir los íconos, en especial tomando en cuenta que el público final de la aplicación será una potencial mezcla entre usuarios locales e internacionales. Por estas razones, estos íconos son familiares, claros, simples, consistentes, eficientes, discriminables entre sí y entre otros estilos de íconos y son directos en su significado.



Figura 122: Paquete de íconos utilizados en la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

11.5.3. Pantallas de usuario

Tomando en cuenta los detalles de diseño anteriores, se diseñó la estructura que la aplicación debía tener, en términos de qué pantallas de usuario debían presentarse basadas en los requerimientos, funcionalidades y roles de usuario de la aplicación. Para ello, se definieron dos contextos generales de navegación en la aplicación: la navegación previa a la autenticación y la navegación posterior a la autenticación. Solamente aquellos voluntarios registrados en la plataforma pueden utilizar la aplicación, por lo que el primer contexto de navegación contempla pantallas de usuario para que el voluntario pueda identificarse, autenticarse y posteriormente, obtener acceso al segundo contexto de navegación, el cual le permitirá interactuar con todas las funcionalidades cubiertas por su rol de usuario.

La Figura 123 muestra el diseño completo de la pantalla de inicio de sesión, que será la pantalla mostrada al usuario cuando este no se encuentre autenticado. Primero se muestra una pantalla “*Splash*” que será la que valide en primera instancia si el usuario ya se encuentra autenticado. De lo contrario y, para autenticarse, el usuario deberá ingresar su correo electrónico y contraseña con las que se registró en la plataforma web, de haber pasado la validación de los campos, el botón de inicio de sesión se activa y se puede presionar. En la parte inferior al botón, existe la opción de recuperar contraseña, para lo cual, el correo debe de ser ingresado antes para poder enviar un correo con las instrucciones para recuperar la contraseña.

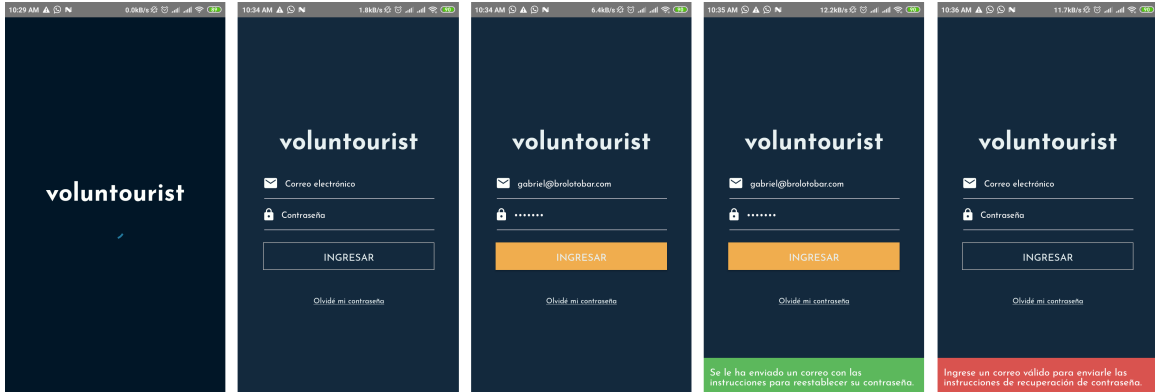


Figura 123: Diseño inicial de la pantalla de inicio de sesión, mostrando las respuestas ante los eventos de ingreso de las credenciales de usuario para acceder y/o recuperar contraseña.

Fuente: Elaboración propia.

Al autenticarse exitosamente, ambos roles de usuario ingresarán al flujo principal de la aplicación. Este flujo principal contemplará tres secciones disponibles a los usuarios, cada una de ellas con subsecciones: Favoritos, Mis Proyectos y configuración. La primera pantalla de usuario a mostrar será la pantalla de proyectos favoritos, la cual mostrará al usuario los proyectos que tenga en curso y los que este mismo haya catalogado como sus proyectos favoritos. Los proyectos se mostrarán como un listado vertical, en donde al presionar cada uno de ellos, se redireccionará a una pantalla con el tablero principal del proyecto. Asimismo, cada uno de los proyectos listados gráficamente contará con un ícono de estrella, con el cual puede desactivarse la opción de que este proyecto sea favorito y también mostrarán con un cuadro de color el estado del proyecto, si este se encuentra en desarrollo, se presentará verde, mientras que si el proyecto ya finalizó se mostrará con un color rojo.

La Figura 124 muestra el diseño inicial de esta pantalla y muestra también el menú principal de la aplicación. Este menú es un menú desplegable del lado izquierdo de la pantalla, puede ser accedido al presionar el ícono de menú situado en la esquina superior izquierda cuando este ícono esté visible o bien, el menú puede ser accedido en todo momento si el usuario realiza una acción con su dedo, arrastrándolo desde el tope del lado izquierdo de la pantalla hacia la derecha.

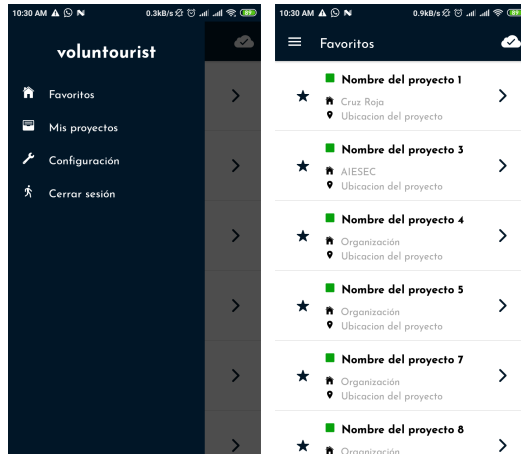


Figura 124: Diseño inicial de la pantalla de proyectos favoritos, mostrando también el menú principal desplegable desde el lado izquierdo de la pantalla.

Fuente: Elaboración propia.

La pantalla “Mis Proyectos” será gráficamente igual a la de proyectos favoritos, con la diferencia que saldrán todos los proyectos en los que el voluntario esté o haya participado en el pasado. Al seleccionar un proyecto, se redireccionará al tablero de dicho proyecto, en donde el voluntario podrá ver la información básica del mismo, como su nombre, estado y ubicación (ya que toda la información de este fue presentada anteriormente en la página web), así como también se le presentará un listado con noticias del proyecto, si es que este tuviera.

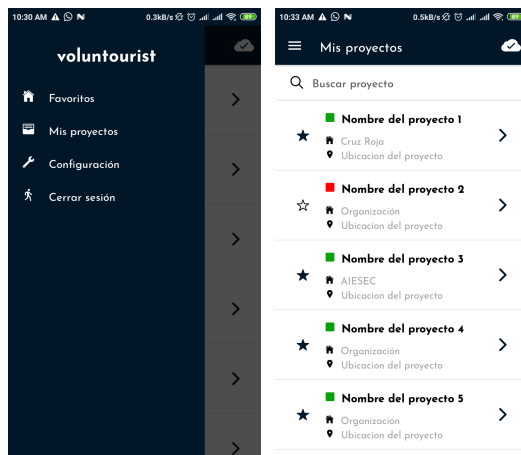


Figura 125: Diseño inicial de la pantalla “Mis Proyectos”, mostrando también el menú principal desplegable desde el lado izquierdo de la pantalla.

Fuente: Elaboración propia.

En la parte inferior de la pantalla del tablero, se encuentran dos opciones: “Voluntarios” y “Mis Tareas”. La primer opción le permite al usuario ver el listado de voluntarios que colaboran en dicho proyecto. Cabe destacar que solamente saldrán aquellos voluntarios que tengan habilitada la opción de compartir su información de forma pública con otros voluntarios. La segunda opción, le permite al usuario ver el listado de tareas que tiene asignadas en el proyecto, en donde podrá marcar como completadas cada una de ellas.

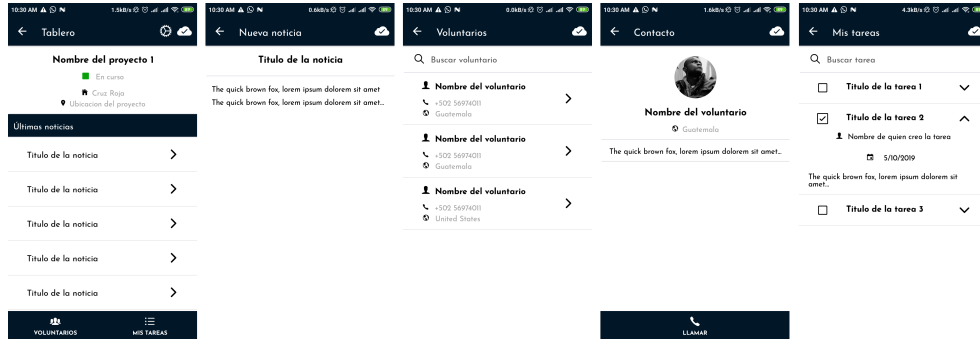


Figura 126: Diseño inicial para las pantallas del tablero del proyecto, noticia del proyecto, listado de voluntarios, perfil del voluntario y listado de tareas, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

Cuando el usuario tenga un rol de usuario de Voluntario Coordinador para un determinado proyecto, le saldrá adicionalmente el ícono para acceder al panel de Voluntario Coordinador en el tablero del proyecto respectivo, situado en la barra superior de la aplicación, del lado derecho. Al presionar este ícono, le saldrán dos opciones al voluntario coordinador: Tareas y Noticias.

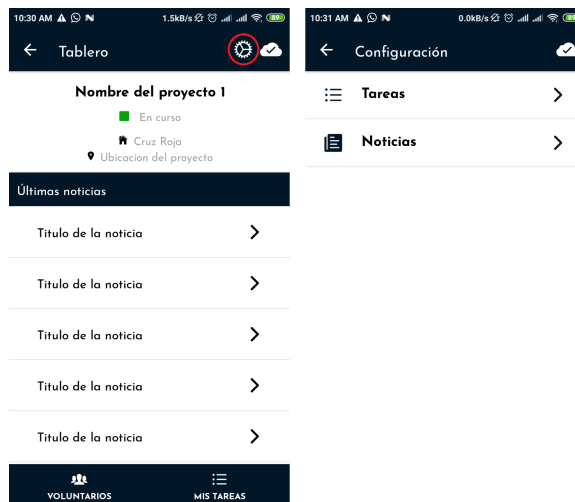


Figura 127: Diseño inicial para el acceso a la configuración del proyecto en vista de Voluntario Coordinador.

Fuente: Elaboración propia.

La vista de “Tareas” le permitirá al Voluntario Coordinador asignar tareas a los voluntarios pertenecientes al proyecto. Primero deberá seleccionar a uno de un listado de voluntarios y luego podrá crear nuevas tareas, editar tareas ya existentes o bien, eliminar tareas existentes.

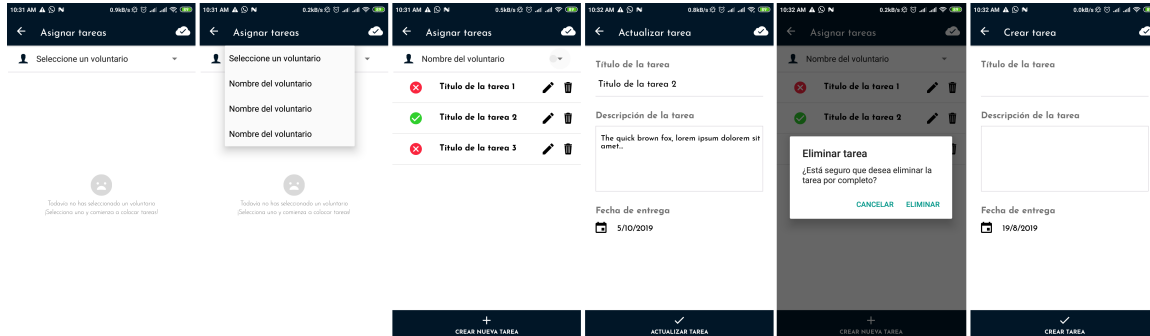


Figura 128: Diseño inicial de las pantallas para gestionar las tareas de voluntarios en vista de Voluntario Coordinador: listado de voluntarios (1-2), listado de tareas (3), actualización de tarea (4), eliminación de tarea (5) y creación de tarea (6), respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

La vista de “Noticias” le permitirá al Voluntario Coordinador gestionar las noticias presentadas a los voluntarios en el tablero del proyecto al que corresponda. Dentro de estas pantallas, el Voluntario Coordinador podrá crear, actualizar y eliminar noticias para el proyecto en cuestión.

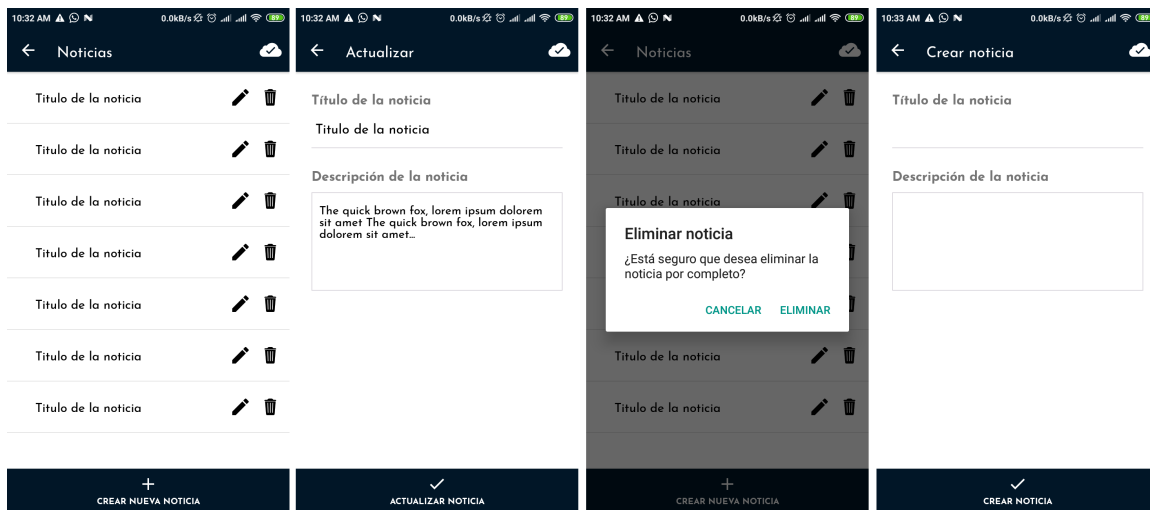


Figura 129: Diseño inicial de las pantallas para gestionar las noticias de proyecto en vista de Voluntario Coordinador: listado de noticias, actualización de noticia, eliminación de noticia y creación de noticia, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

La tercera opción en el menú principal es la opción de la configuración general. Al seleccionar esta opción, se desplegarán otras dos opciones de configuración: edición del perfil

y ubicación. En la edición del perfil el voluntario podrá cambiar su imagen de perfil, seleccionando como opciones la cámara del dispositivo o la galería, también podrá editar su nombre, su breve biografía, su número de teléfono y activar o desactivar la opción de perfil público.

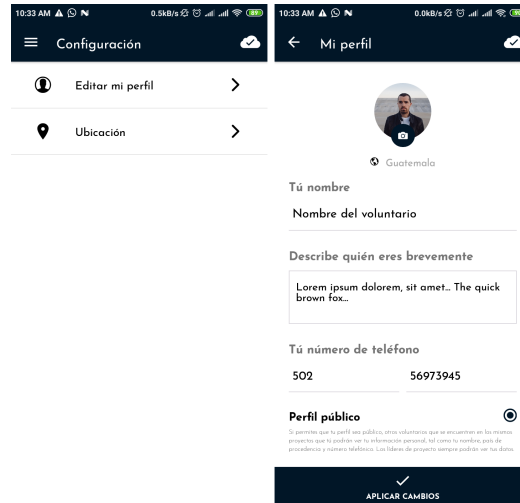


Figura 130: Diseño inicial del menú de configuración general y pantalla de edición de perfil de voluntario.

Fuente: Elaboración propia.

La pantalla de ubicación contiene opciones para compartir la ubicación con terceros. La primera opción, será para compartir la ubicación con la organización propietaria del proyecto y con el Centro de Voluntariado Guatemalteco. La segunda opción, será para compartir la ubicación con el Instituto Guatemalteco de Turismo.

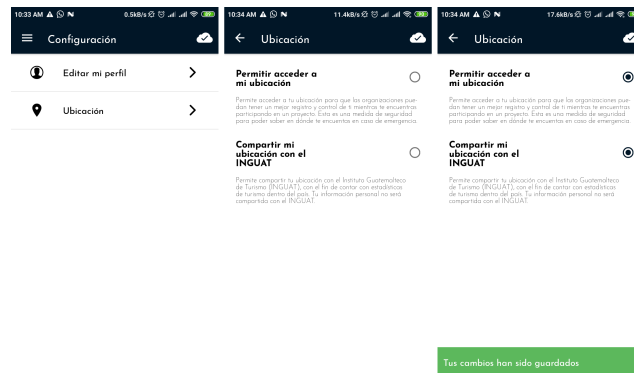


Figura 131: Diseño inicial del menú de configuración general y pantalla de configuración de opciones de ubicación.

Fuente: Elaboración propia.

Un elemento que siempre se presenta en la barra superior, posicionado dentro de esta del lado derecho, es un ícono que indicará si la aplicación tiene conexión a internet o no, ya que es posible que dadas las condiciones físicas en las que algún proyecto se lleve a cabo, un voluntario pueda perder conexión a internet. El voluntario podrá presionar este ícono y le surgirá más información al respecto, como se puede notar en la Figura 132.

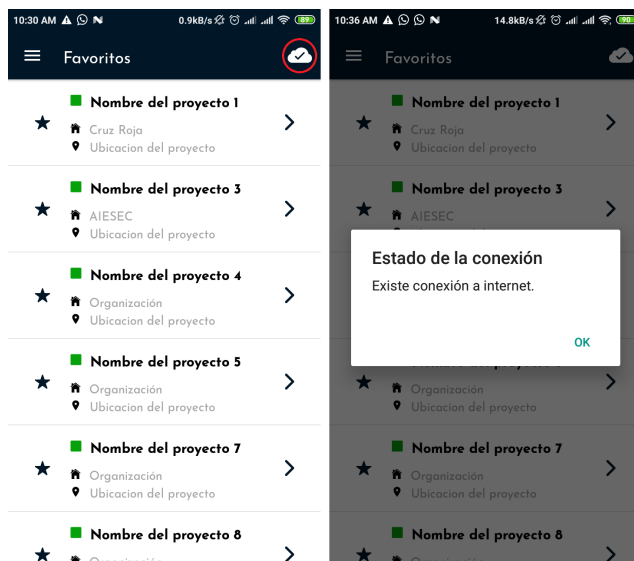


Figura 132: Diseño inicial del ícono de estado de conexión a internet.

Fuente: Elaboración propia.

11.5.4. Despliegue de mensajes al usuario

Esta aplicación contiene dos tipos de despliegue de mensaje al usuario: *Toasts* y *Alerts*. Ambos se utilizarán en la aplicación en distintas ocasiones. El uso de *Toasts* en la aplicación estará destinado para proveer retroalimentación al usuario sobre alguna operación que no sea crítica y que no requiera de una atención específica que prevenga que el usuario deje de hacer la actividad que estaba realizando anteriormente. En esta aplicación, se utilizarán *Toasts* específicamente para mostrar mensajes de confirmación cuando una tarea realizada por el usuario haya sido completada o cuando exista algún error durante un proceso que este esté realizando.

Así, por ejemplo, los *Toasts* se utilizarán cuando un voluntario coordinador termine de crear una tarea y presione el botón para guardar los datos. Luego que el proceso haya finalizado exitosamente, se mostrará un *Toast* notificando al usuario sobre el éxito de este proceso o bien, en caso el proceso falle, se mostrará un *Toast* al usuario indicando el fracaso del proceso. Esto aplicará para cualquier proceso en la aplicación donde no se necesite una respuesta por parte del usuario, ya que la función será únicamente informar al mismo sobre lo que ocurrió.

Cabe destacar que tomando en cuenta el tipo de resultados a los procesos descritos anteriormente, se contará con dos tipos de *Toast*, uno de éxito y otro de error, el primero de

color verde y el segundo de color rojo, basándose en la disposición de color estándar para mensajes de éxito y error. El *Toast* de error, además de utilizarse para mostrar cuando un proceso en ejecución falle, será utilizado también como indicador cuando el usuario realice alguna acción inválida, como por ejemplo intentar crear una tarea sin haber completado todos los campos. La Figura 133 muestra un ejemplo de los tipos de *Toast* en la aplicación.

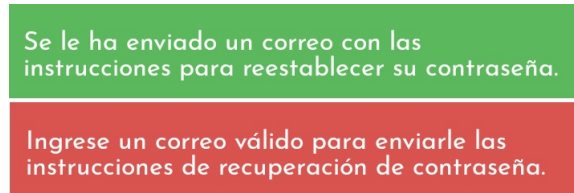


Figura 133: Tipos de mensajes *Toast*: mensaje de éxito y mensaje de error.

Fuente: Elaboración propia.

El mensaje *Toast* será desplegado al usuario por una cantidad de 5 segundos, para que no bloquee la información detrás de ellos por mucho tiempo, pero que permita que el usuario lea el mensaje. Asimismo, los mensajes *Toast* serán posicionados en la parte inferior de la pantalla, con el fin de colocar el área de mensajes lejos del área de navegación principal, la cual se encuentra situada en la parte superior de la pantalla, para así minimizar la interrupción entre la navegación en la aplicación y la presentación de mensajes *Toast*.

El uso de Alerts en la aplicación, por otro lado, se utilizará cuando sea necesario que el usuario tenga que tomar alguna decisión y se necesite su respuesta explícita y/o se tenga que pausar cualquier otra acción que el usuario esté llevando a cabo para mostrarle información crítica, cerciorándonos que el usuario lea y confirme su lectura a través de su elección para dicho mensaje, quitándole cualquier otra distracción. Se usará para pedir al usuario que confirme acciones irreversibles, destructivas, costosas y/o críticas que normalmente se presentarán en forma de pregunta, aunque algunas simplemente pueden ser mensajes críticos o importantes que se necesita si sean vistos por completo.

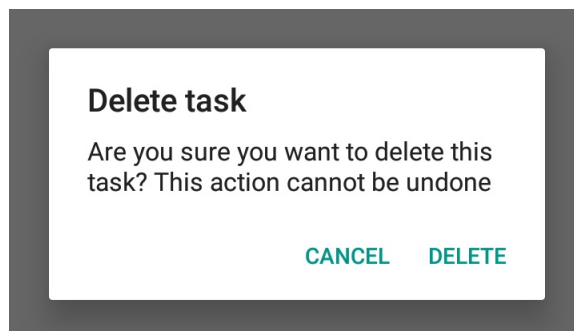


Figura 134: Ejemplo de tipo de mensaje Alert, donde es necesaria realimentación por parte del usuario.

Fuente: Elaboración propia.

11.6. Usability Benchmarking

Antes de llevar a cabo pruebas de usabilidad con potenciales usuarios de la aplicación, se realizó una búsqueda de aplicaciones similares a la que se está desarrollando, que cubrieran con algunas de las funcionalidades que se buscan cubrir también con la aplicación en desarrollo.

GiveGab

Su objetivo es proveer al voluntario un listado de oportunidades de voluntariado locales, ver en qué otros lugares las personas realizan voluntariados y compartir sus experiencias, conectándose con sus amigos a través de su propia red social. Permitía ver proyectos, crear un perfil de voluntario, registrar el número de horas personales de voluntariado y ver noticias de otros voluntarios (Appadvice, 2017a).

Esta aplicación se encontraba disponible solamente para *IOS*, por lo que no cubría el mercado de usuarios de *Android*, pero fue recientemente removida del *AppStore*, ya que la empresa cambió su giro de negocio y ahora presentan *GiveGab* como una plataforma de *crowdfunding* para proyectos de voluntariado, la cual es un poco cerrada y complicada de ingresar. Tenía una calificación de 5 estrellas, atribuida por 13 usuarios que calificaron la aplicación

Al analizar lo que *GiveGab* ofrecía, se puede notar que contaba con los requerimientos solicitados por el CVG y el INGUAT, tales como el registro de horas de voluntariado, por ejemplo, pero *GiveGab* presentaba un enfoque un tanto distinto ya que su enfoque era más relacionado con compartir historias. Asimismo, *GiveGab* contaba con la opción de buscar voluntariados dentro de la aplicación, pero en el caso de la plataforma en desarrollo, un voluntario buscaría proyectos a través de la página web y usaría la aplicación solamente cuando estuviera dentro de un proyecto en curso.

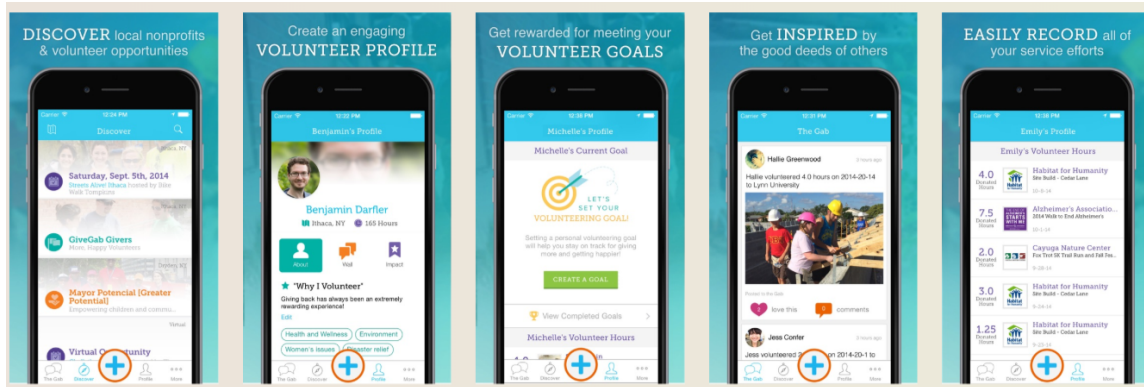


Figura 135: Imágenes de la aplicación *GiveGab*.

Fuente: Appadvice, 2017a.

Helping Habit

Esta aplicación le provee a las personas una forma fácil de conectarse con oportunidades de voluntariado dentro de su comunidad, con la opción de buscar proyectos de voluntariado cercanos a su ubicación. La aplicación también acepta que el voluntario realice donaciones y que pueda colocar un perfil de voluntario para que las demás personas lo vean (Appadvice, 2017b).

Se encuentra disponible solamente para *IOS*, de forma gratuita, pero al igual que con la aplicación anterior, no se cubre el mercado de *Android*. Cuenta con una calificación de 4.3/5 basado en 12 calificaciones de usuario.

Analizando lo que esta aplicación ofrece, ofrece casi que lo mismo que *GiveGab*, pero *GiveGab* todavía presenta una que otra funcionalidad más, como el registro de horas. Sin embargo, se puede notar que, en esencia, cubre el aspecto de encontrar voluntariados, pero esa parte se cubre más que todo en la versión web de la plataforma que se está desarrollando. Lo que queda de lección con esta aplicación, es que esta se queda como un proceso de fondo, con el fin de utilizar siempre la ubicación del usuario para informarle de voluntariados cercanos a este. Este es un punto que se quiere cubrir con la aplicación en desarrollo, pero con el fin de guardar su ubicación y compartirla con las organizaciones dueñas de los proyectos en los que el voluntario esté.

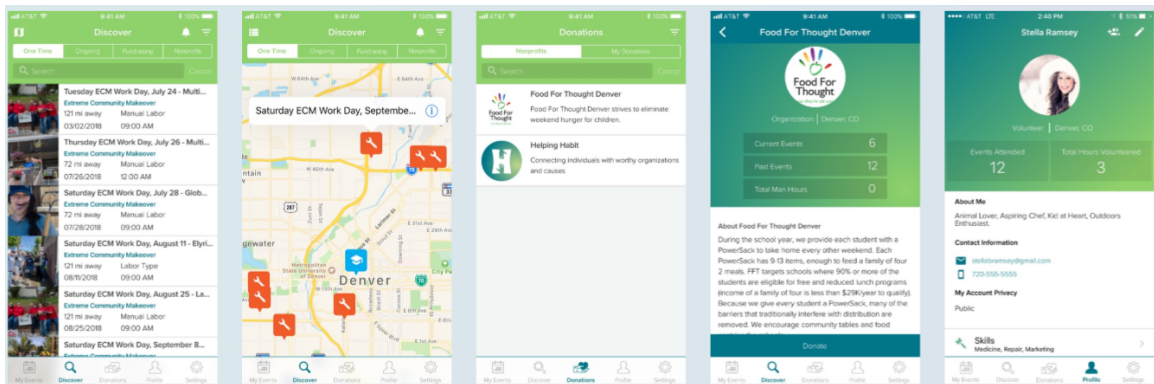


Figura 136: Imágenes de la aplicación *Helping Habit*.

Fuente: Appadvice, 2017b.

VolunteerLocal

Esta aplicación permite a los voluntarios revisar las tareas y turnos de trabajo en los que se inscribieron a través del sitio web de *VolunteerLocal* y permite además la comunicación con los coordinadores del proyecto (Appadvice, 2017c). Está disponible solamente para *IOS*, como las aplicaciones anteriores, pero esta presenta la misma idea focal que se encuentra detrás de la aplicación en desarrollo y es que esta aplicación sirve para llevar un control de las tareas que el voluntario se asignó en el sitio web de la aplicación. Esta aplicación cuenta con una calificación de 3.7/5 basado en tres calificaciones de usuario.

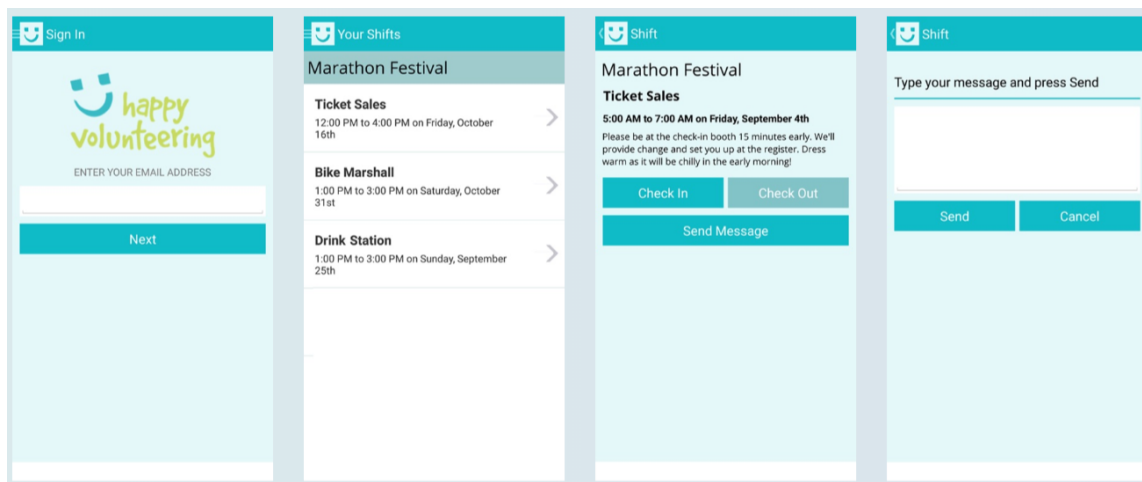


Figura 137: Imágenes de la aplicación *VolunteerLocal*.

Fuente: Appadvice, 2017c.

11.7. Diseño de las pruebas de usabilidad

11.7.1. Diseño general

Teniendo el panorama sobre la dirección que la aplicación debía tomar, las funcionalidades, los roles de usuario y los diseños iniciales, era claro que se tomaría este conjunto de características para desarrollar una primera versión de la aplicación, pero se iteraría también con el fin encontrar potenciales problemas de usabilidad en la aplicación y poder concretar estos aspectos para poder desarrollar el prototipo final con fines de este megaproyecto.

Por ello, se dispuso de contar con tres sesiones de pruebas de usabilidad para la aplicación. La primer sesión, sería para mostrar el diseño inicial a los potenciales usuarios en la forma de una aplicación ya compilada, pero sin funcionalidades, sino que solamente mostrando los componentes gráficos y pantallas de usuario (las mostradas en la sección del primer diseño de la aplicación) a las personas, para que estas interactuaran con la aplicación en un ambiente ya nativo en Android, y que pudieran hablar al respecto de cómo la aplicación se veía en términos gráficos y si la disposición de las pantallas de usuario y elementos gráficos eran los adecuados.

La segunda sesión de pruebas de usabilidad tomaría como base de prueba un conjunto de funcionalidades que requieren la interacción del usuario, desarrolladas por otro módulo y los cambios gráficos desarrollados a la versión anterior, así como la propuesta de dos esquemas de color para su comparación entre los usuarios de las pruebas.

La tercera y última sesión de pruebas de usabilidad tomaría nuevamente otro conjunto de funcionalidades que requieren la interacción del usuario, desarrolladas por otro módulo y tomaría en cuenta también los descubrimientos de usabilidad encontrados en la primera sesión y segunda sesión, por lo que se presentaría al usuario ya una versión casi finalizada de la aplicación, con las funcionalidades que cubren todos los requerimientos de la aplicación

que involucran una interacción por parte del usuario.

El motivo de esta prueba sería recopilar los últimos datos de usabilidad que las personas pudieran destacar, y evaluar finalmente el grado de usabilidad del sistema. En las sesiones 2 y 3 se tomó video a los usuarios con el fin de analizar de mejor forma posibles problemas de usabilidad y tomar de mejor forma los tiempos de completación de tareas.

En la primer sesión llevada a cabo, se les presentó a los usuarios un documento informativo sobre el megaproyecto, el motivo de las pruebas y una sección de consentimiento informado, en la cual las personas otorgaron el permiso para utilizar sus datos recopilados durante las pruebas. Este documento se encuentra adjunto en la sección 20.2 de los anexos. En todas las pruebas, se presentó al usuario un listado de tareas a completar (adjuntadas en las secciones 20.3, 20.4 y 20.5 de los anexos, respectivamente), cada una con un tiempo aproximado de ejecución. Luego de completar las tareas, los usuarios debían responder a una encuesta realizada bajo la escala *SUS*, con el fin de determinar el grado de usabilidad del sistema (adjuntado en la sección 20.6 de anexos).

11.7.2. Recopilación y análisis de datos

Luego de cada prueba de usabilidad, se realizó un análisis de los tiempos de completación de tareas por parte de los usuarios. Para ello, se utilizaron las técnicas propuestas en la sección 4.21.1, tomando en cuenta la cantidad de tareas, por lo que para pruebas con una cantidad menor a 25 tareas se utilizó la media geométrica y para pruebas con más de 25 tareas se utilizó la mediana de la muestra. En cada caso se realizó el procedimiento estadístico para obtener una medición del promedio del tiempo y se cuantificaron los datos en tablas y desplegaron en gráficas.

Asimismo, se utilizó el procedimiento propuesto en la sección 4.21.2 para encontrar un intervalo de confianza para el promedio de resultados de calificaciones *SUS* para cada prueba y se asignó también un rango percentil a partir de este intervalo de confianza.

Por último, y para cada prueba de usabilidad, se procedió a realizar cambios gráficos en la aplicación correspondientes a los problemas de usabilidad encontrados en las pruebas, así como también se informaba a otros módulos sobre problemas de usabilidad que surgían a raíz de estos.

Interfaz gráfica móvil final y resultados de las pruebas de usabilidad

12.1. Primer maquetado de la interfaz gráfica

Se realizaron un total de tres maquetados durante el desarrollo total del proyecto. Cada uno de los maquetados representa un conjunto de componentes y pantallas de usuario creadas con *React Native*, por lo que cada maquetado representa en sí no solo el diseño gráfico del mismo, sino que la escritura del código final que permite que los componentes y pantallas puedan ser utilizadas y renderizadas luego dentro de la aplicación.

Asimismo, debido a que se realizaron tres maquetados, también se realizaron tres pruebas de usabilidad para cada uno de los maquetados realizados. En los siguientes capítulos se irán mostrando cada uno de estos maquetados, así como los resultados de sus pruebas de usabilidad correspondientes y la justificación sobre los cambios en el diseño que cada maquetado contrajo.

Este primer maquetado es un resultado directo del diseño inicial de la aplicación, por lo que no existen cambios algunos con algunas de las pantallas presentadas previamente en el Capítulo 11.5. A continuación se presentan las pantallas de usuario que conforman a este primer maquetado.

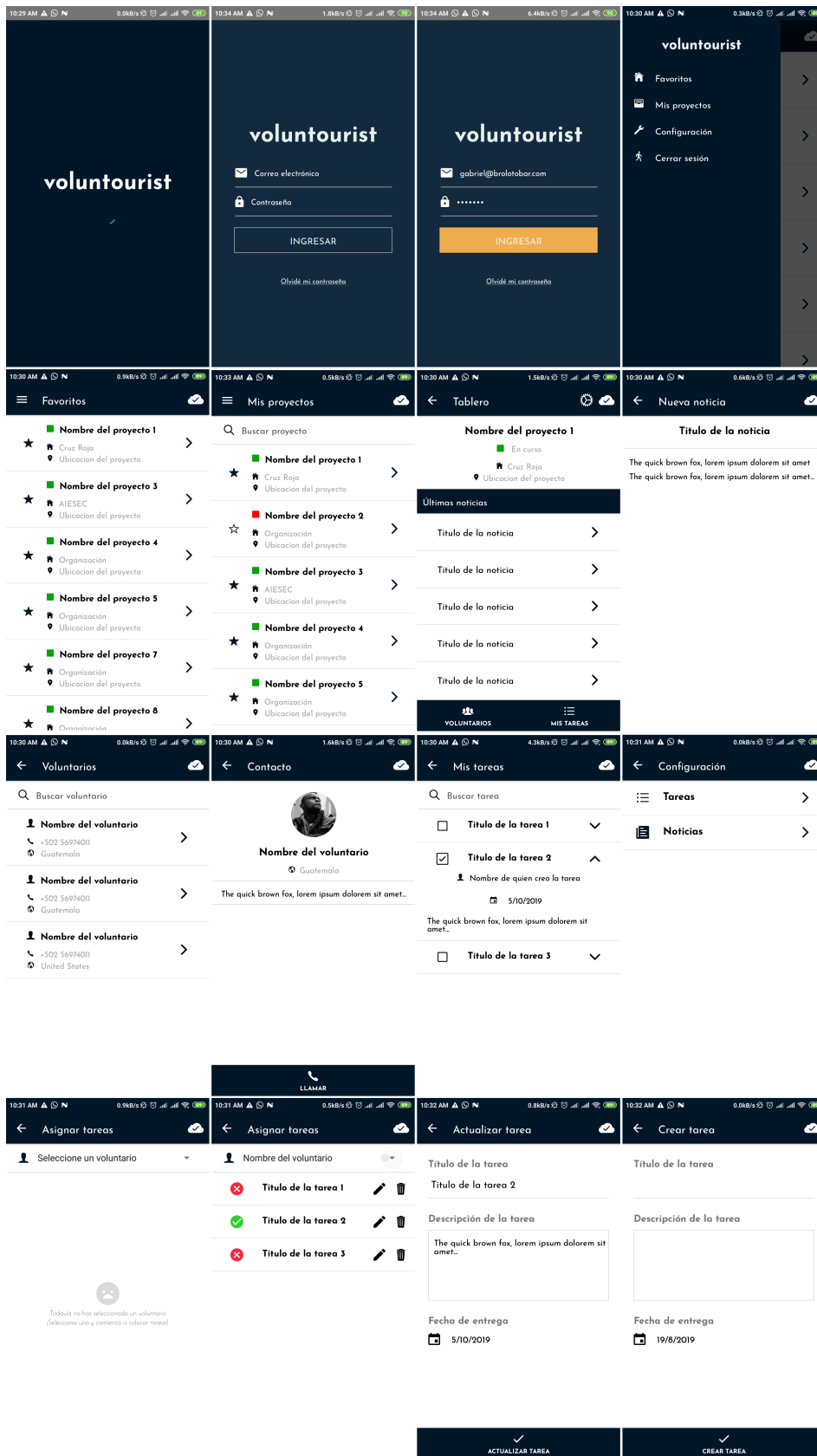


Figura 138: Primer maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, parte 1.

Fuente: Elaboración propia.

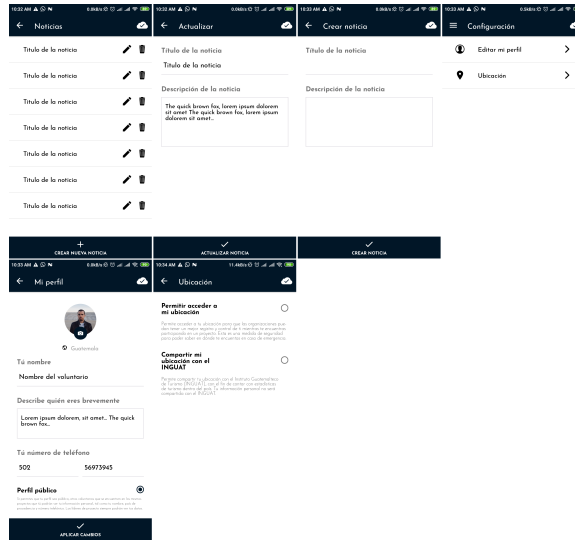


Figura 139: Primer maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, parte 2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 140: Componente para ítem de proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

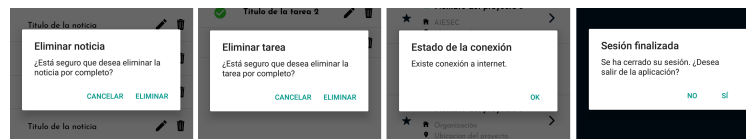


Figura 141: Componentes de alertas para distintos eventos dentro de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

12.2. Resultados de la primer prueba de usabilidad

Se realizó la prueba a 10 potenciales usuarios de la aplicación, teniendo un promedio de edad de 21 años, de los cuales el 70 % tienen experiencia en algún voluntariado. Entre las experiencias como voluntarios, destacan actividades como: voluntariados en asilos y hospitales, maestros en escuelas dominicales, voluntariados en refugios de animales, construcción de casas, traductor y programas de capacitación académica para niños de escasos recursos. Las organizaciones y entidades mencionadas por los voluntarios, en donde han realizado sus voluntariados son: Club Interact, Hospital San Juan de Dios, Centro de Recuperación Nutricional en San Juan Sacatepéquez, ANINI, Fundalejos, Techo, El Regalo Perfecto, Ministerio Identify Guatemala y Link Guatemala.

El Cuadro 29 muestra los tiempos de completación por usuario, obtenidos de la medición directa con un cronómetro en mano, y los cálculos de la mediana del tiempo y el margen de error con límites superiores e inferiores. El resultado de la mediana del tiempo (en segundos) para completar cada una de las 35 tareas en esta prueba de usabilidad, puede verse en la Figura 142, cada una con su respectivo margen de error. Aquí es posible notar que las tareas 1, 15, 16, 27, 28 y 29 son las tareas más tardadas en realizar por parte de los usuarios.

| Tiempos de completación de tareas | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Tarea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Mediana (s) | Margen Error (s) | Límite Inferior (s) | Límite Superior (s) |
| 1 | 45 | 50 | 24 | 15 | 20 | 15 | 20 | 15 | 15 | 15 | 17.500 | 3.099 | 15 | 24 |
| 2 | 3 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2.500 | 3.099 | 2 | 3 |
| 3 | 5 | 15 | 8 | 5 | 1 | 3 | 15 | 10 | 5 | 3 | 5.000 | 3.099 | 3 | 10 |
| 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 3 |
| 5 | 10 | 8 | 8 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | 2 | 5.000 | 3.099 | 2 | 8 |
| 6 | 2 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 2 |
| 7 | 15 | 20 | 18 | 12 | 20 | 10 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12.000 | 3.099 | 10 | 18 |
| 8 | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 2 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1.000 | 3.099 | 1 | 1 |
| 10 | 3 | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 3 |
| 11 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.000 | 3.099 | 5 | 5 |
| 12 | 2 | 10 | 8 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 4 |
| 13 | 4 | 10 | 6 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2.500 | 3.099 | 1 | 4 |
| 14 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.000 | 3.099 | 1 | 1 |
| 15 | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 20 | 30 | 30 | 30 | 20 | 30.000 | 3.099 | 20 | 30 |
| 16 | 5 | 5 | 15 | 15 | 5 | 15 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15.000 | 3.099 | 5 | 15 |
| 17 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5.000 | 3.099 | 4 | 5 |
| 18 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 2 |
| 19 | 15 | 10 | 10 | 5 | 5 | 15 | 10 | 5 | 5 | 15 | 10.000 | 3.099 | 5 | 15 |
| 20 | 15 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 20 | 5 | 5 | 15 | 5.000 | 3.099 | 5 | 15 |
| 21 | 3 | 5 | 2 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3.000 | 3.099 | 3 | 5 |
| 22 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4.500 | 3.099 | 3 | 5 |
| 23 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 12 | 15 | 12 | 10 | 12 | 11.000 | 3.099 | 10 | 12 |
| 24 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1.000 | 3.099 | 1 | 2 |
| 25 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2.500 | 3.099 | 2 | 3 |
| 26 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 2 |
| 27 | 20 | 20 | 18 | 15 | 20 | 15 | 10 | 15 | 15 | 15 | 15.000 | 3.099 | 15 | 20 |
| 28 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 25 | 30 | 30 | 30 | 30.000 | 3.099 | 30 | 30 |
| 29 | 30 | 40 | 20 | 30 | 45 | 25 | 30 | 30 | 30 | 25 | 30.000 | 3.099 | 25 | 30 |
| 30 | 5 | 5 | 10 | 15 | 15 | 10 | 8 | 15 | 15 | 10 | 10.000 | 3.099 | 5 | 15 |
| 31 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 2 |
| 32 | 2 | 2 | 10 | 15 | 10 | 5 | 8 | 15 | 15 | 5 | 9.000 | 3.099 | 2 | 15 |
| 33 | 2 | 2 | 5 | 8 | 10 | 7 | 10 | 8 | 8 | 7 | 7.500 | 3.099 | 2 | 8 |
| 34 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2.000 | 3.099 | 2 | 3 |
| 35 | 15 | 20 | 15 | 10 | 10 | 13 | 7 | 10 | 10 | 13 | 11.500 | 3.099 | 10 | 15 |

Cuadro 29: Tiempos de completación de tareas para la primer prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

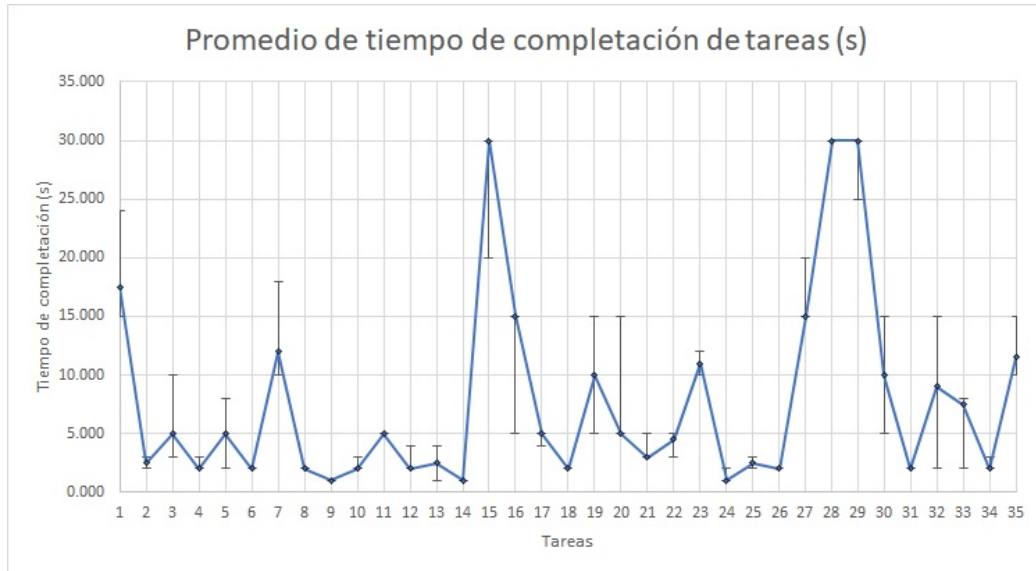


Figura 142: Mediana de tiempo en segundos para la completación de las 35 tareas para la primer prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 30 muestra el resultado de la evaluación con escala *SUS* para cada uno de los 10 usuarios con los que se realizó la prueba. Para cada *ID* de usuario, mostrado en las columnas de la tabla, se muestra la ponderación otorgada por el usuario para cada uno de los rubros de la escala *SUS*, así como la nota final sobre 100 puntos. La sección 20.7 de los anexos contiene las evaluaciones *SUS* realizadas en papel por los usuarios.

| | ID de Usuario | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|------|------|----|-----|------|------|------|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 1 | 4 | 4 |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 8 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 1 |
| 9 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 10 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Nota sobre 100 | 95 | 72.5 | 87.5 | 90 | 100 | 97.5 | 72.5 | 87.5 | 90 | 95 |

Cuadro 30: Resultados de la primera evaluación de usabilidad con escala *SUS*.

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 31 se pueden observar los valores de las contribuciones para cada rubro de la escala *SUS*, por cada usuario. Estas contribuciones representan el valor utilizado para realizar los cálculos de la nota en escala *SUS*.

| Rubro escala SUS | ID de Usuario | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|------|------|----|-----|------|------|------|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 3 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 4 | 4 | 3 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 8 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 0 | 4 | 3 | 4 |
| 9 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 10 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 4 | 4 | 4 |
| Nota sobre 100 | 95 | 72.5 | 87.5 | 90 | 100 | 97.5 | 72.5 | 87.5 | 90 | 95 |

Cuadro 31: Resultados de la primera evaluación de usabilidad con escala *SUS* (contribuciones escala *SUS*).

Fuente: Elaboración propia.

Es así como para esta primer prueba, se obtuvo un promedio de calificación *SUS* de 88.75. El Cuadro 32 muestra los resultados del margen de error para esta calificación promedio, con lo que se obtuvo un intervalo de confianza de (81.94, 95.56). Con ello, es posible asignar un rango percentil al sistema de 90-95 % para su porcentaje de usabilidad.

| Promedio de Resultados SUS | Desviación Estándar | Error Estándar | Grados de Libertad | Nivel de Significancia | Margen de Error | Intervalo de Confianza | Rango Percentil |
|----------------------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| 88.75 | 9.52 | 3.01 | 9 | 2.26 | 6.81 | (81.94, 95.56) | 90-95 |

Cuadro 32: Calificación final con escala *SUS* luego de la primer prueba de usabilidad y rango percentil asignado.

Fuente: Elaboración propia.

Como parte de los resultados de la prueba, se tuvo comentarios positivos y negativos con respecto a los elementos gráficos de la aplicación. Entre los comentarios negativos, los usuarios consideran que los botones de tipo flecha en los componentes deben ser más grandes, ya que no pueden presionar todo el bloque para acceder a la opción que desean, o bien, consideran que debería poderse presionar todo el bloque para acceder a la opción en cuestión.

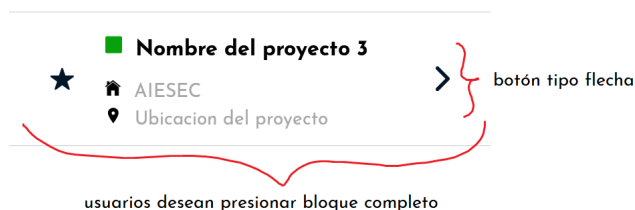


Figura 143: Problema de usabilidad al momento de seleccionar una opción en específico; los usuarios deberían poder presionar el bloque completo y no solamente la flecha.

Fuente: Elaboración propia.

Otro problema de usabilidad radica en el buscador genérico, ya que, para poder realizar la búsqueda con el componente gráfico, el usuario debe presionar una flecha que se activa en el buscador cuando este recibe entrada de texto, pero no se puede iniciar la búsqueda si el usuario utiliza la flecha que por defecto viene en el teclado del sistema, lo que a los usuarios le gustaría pudiera utilizarse.

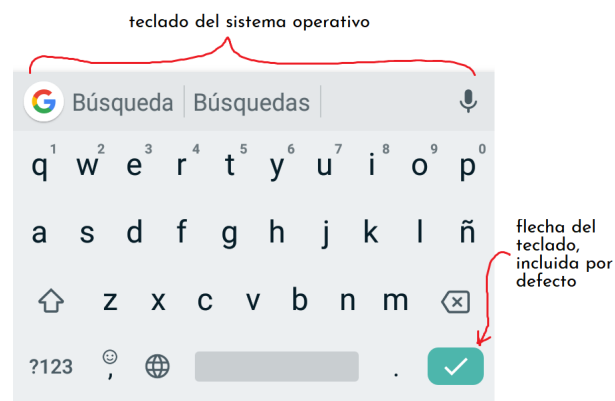
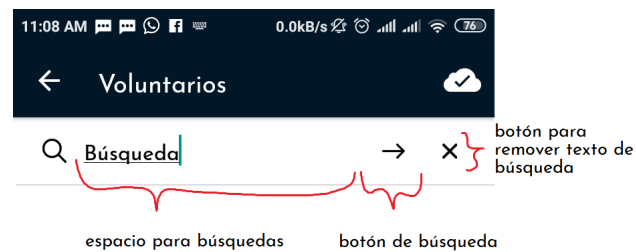


Figura 144: Problema de usabilidad en el componente de buscador; el usuario debería poder presionar la flecha del teclado e igualmente poder realizar la búsqueda.

Fuente: Elaboración propia.

Otro problema de usabilidad puede notarse en la Figura 145. El ítem para seleccionar un proyecto se encuentra muy cargado de texto, presentando información que puede conocerse en el tablero del proyecto, por lo tanto, duplicando la información al usuario. Los usuarios comentaron que solamente es necesario presentar el nombre del proyecto, ya que con eso el voluntario podrá saber de qué proyecto se trata.



Figura 145: Problema de usabilidad en el componente de listado de proyecto; se presenta mucha información al usuario, lo que hace que la página de proyectos se vea muy cargada de texto.

Fuente: Elaboración propia.

Los últimos problemas de usabilidad encontrados tienen que ver con el tamaño del texto presentado a los usuarios, ya que varios usuarios dijeron que, aunque ellos podían ver bien, podría haber usuarios con problemas de la vista que no podrían leer el texto en ciertas partes de la aplicación, como en la sección de edición del perfil y ubicación. Además, en esta última sección de la aplicación, varios voluntarios expresaron confusión al leer las opciones para permisos de ubicación, ya que no entendían bien qué información se compartiría con el INGUAT.



Figura 146: Problema de diseño en el tamaño del texto en ciertas partes de la aplicación; del lado derecho, problema en la redacción del texto de permisos de ubicación ya que los usuarios no comprenden qué permisos están otorgando.

Fuente: Elaboración propia.

12.3. Cambios de diseño en la aplicación

El primer maquetado presentaba también algunos problemas con el diseño en general. El diseño inicial de la aplicación fue conformado por un esquema de colores básico, con solamente dos colores, lo que hacía que el diseño fuera simplista y elegante, sin embargo existían elementos dentro del diseño a los que se les colocaba un menor énfasis visual, pero estos elementos tenían un alto nivel de interacción con el usuario. Esto último se encontraba provocado en su mayor parte por una carencia de contrastes en el color.

Por esto mismo, se decidió extender un poco la paleta de colores, con el fin de poder dar énfasis a todos los elementos necesarios, pero sin saturar de colores innecesarios la aplicación. Tratando de mantener los colores iniciales de la aplicación, se eligió un esquema de colores triádico, con la combinación de algunos otros colores de soporte.

Se siguió manteniendo el color azul como el color primario, tomando en cuenta también a los posibles usuarios con ceguera de colores. En el esquema triádico, es el color amarillo-anaranjado el color complementario que queda al lado opuesto de la rueda de colores. Estos dos colores harán que la aplicación pueda tener énfasis en elementos importantes como los botones, por ejemplo, al mantener el color azul como primario y el amarillo-anaranjado como secundario.

Esto, se espera, ayudaría también a cubrir problemas con los usuarios con ceguera de color debido a que todavía existe una diferencia entre estos colores en la rueda de colores para personas con Deuteranopia y Protanopia.

El tercer color en el esquema es un verde que queda equivalentemente situado en la rueda de colores, sin embargo su uso será mínimo y estará destinado para resaltar elementos importantes como el estado de los proyectos, en específico para mostrar un estado de proyecto activo, tal y como se hacía en la paleta anterior. Asimismo, se sigue utilizando un color rojo para resaltar otros elementos, incluidos el estado de los proyectos inactivos. La Figura 147 muestra la paleta de colores seleccionada y la Figura 148 muestra los colores elegidos y su disposición como esquema triádico. Asimismo, pueden notarse también como los colores

azul y amarillo-anaranjado son complementarios y en cada uno de ellos, su segundo color es análogo.

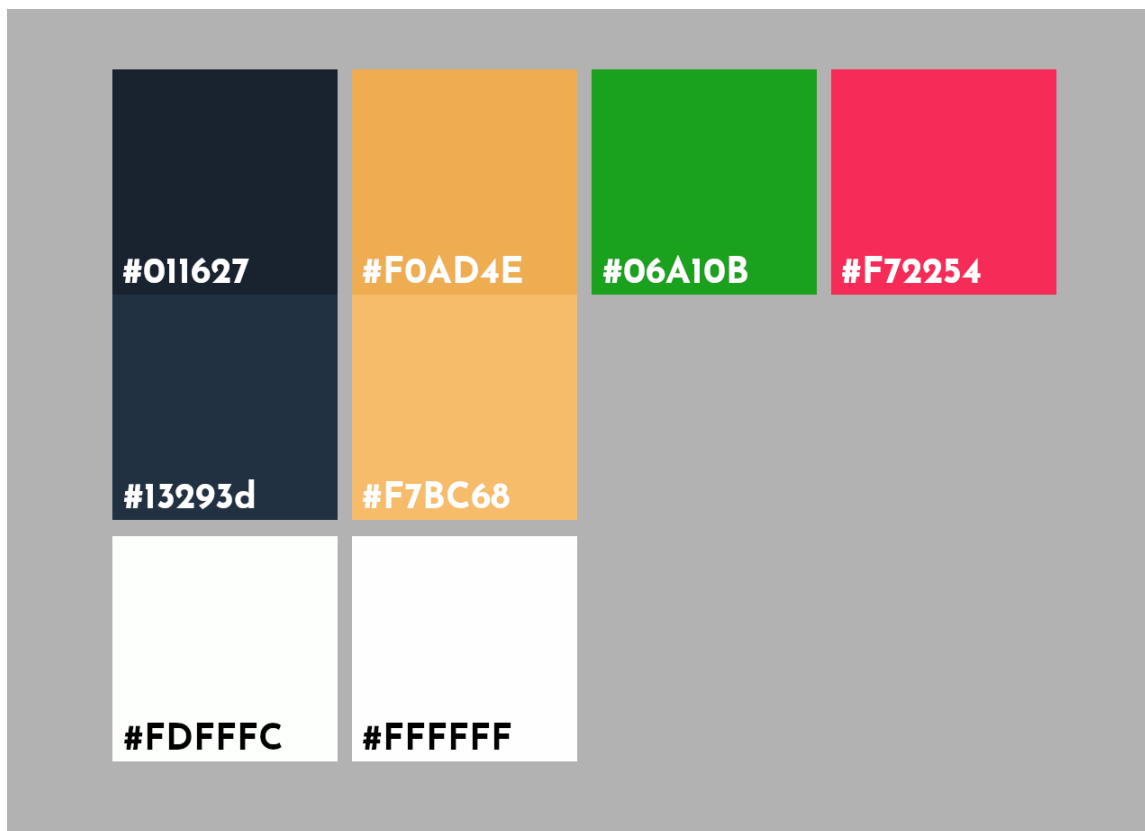


Figura 147: Nueva paleta de colores, con esquema triádico y colores de soporte.

Fuente: Elaboración propia.

Un aspecto importante dentro del estado de los proyectos es que en el diseño anterior no se contemplaba el aspecto de la ceguera del color para indicar el estado de un proyecto ya que, anteriormente, el color verde indicaba un proyecto activo y un color rojo un proyecto inactivo, pero no existía otro indicador. Era hasta que un usuario ingresaba al panel del proyecto que se indicaba con texto su estado también. Una mejora en este aspecto es la introducción de un ícono de rayo normal de color verde que indicará el estado de un proyecto como activo y un rayo tachado color rojo que indicará el estado como terminado.

Otro aspecto a tomar en cuenta durante estos cambios de diseño era si la paleta de colores era la adecuada para la aplicación, en términos de si era cómodo para el ojo de los usuarios al pasar cierta cantidad de tiempo utilizando la aplicación. Cabe destacar que ningún usuario de los que participó en la primer prueba de usabilidad realizó comentarios negativos sobre la paleta de colores, de hecho pensaban que esta era simplista y estaba bien. Sin embargo era propicio explorar al menos otra paleta de colores con la cual se pudiera comparar la paleta extendida, con el fin de asegurarse de que los colores son cómodos para los usuarios de esta aplicación.

Es por esto que se dió lugar a una segunda paleta de colores, tratando de mantener

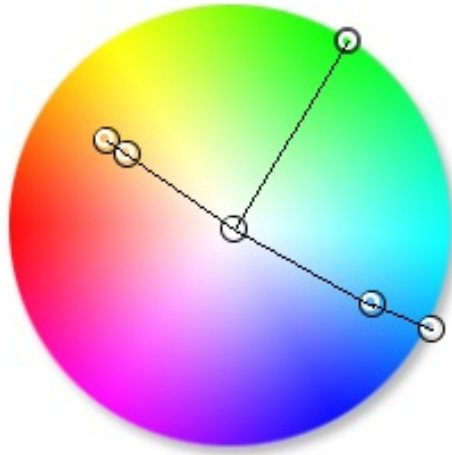


Figura 148: Esquemas de color dentro de la paleta de color seleccionada.

Fuente: Elaboración propia.

siempre la elección de colores base, tales como un azul-celeste y un amarillo-anaranjado. En esta paleta, el esquema de color no es triádico, sino que es complementario y cada color, ya sea el primario o el secundario, tiene un esquema monocromático con un color extra que lo acompaña, el cual es un color de soporte. Se tomó como base de diseño a las aplicaciones encontradas en el *Benchmark* de Usabilidad, *GiveGab* y *VolunteerLocal*, ya que ambas presentan un esquema de colores similar y son aplicaciones similares a la aplicación en desarrollo.

Con esta nueva paleta de colores, se podría entonces realizar una comparación breve con la paleta extendida y concluir en los aspectos que aportaran conocimiento oportuno sobre la elección de los colores correctos. La Figura 149 muestra la paleta de colores seleccionada y la Figura 150 muestra los colores elegidos y su disposición como esquema complementario.

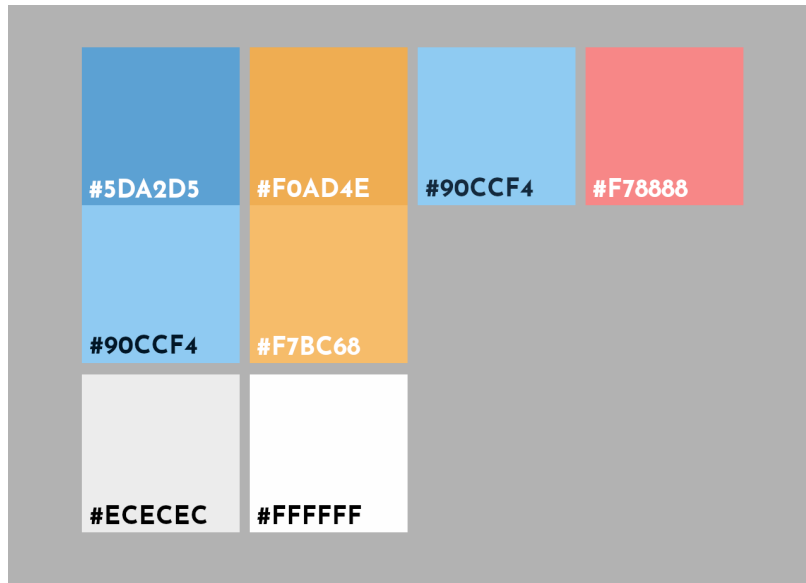


Figura 149: Segunda nueva paleta de colores, con esquema complementario y colores de soporte.

Fuente: Elaboración propia.

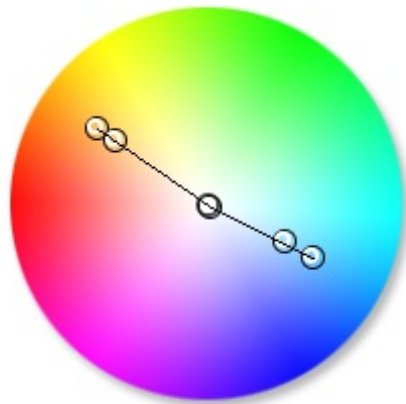


Figura 150: Esquemas de color dentro de la segunda paleta de colores.

Fuente: Elaboración propia.

12.4. Segundo maquetado de la interfaz gráfica

Tomando en cuenta los cambios anteriores, se obtuvo el segundo maquetado de la aplicación móvil, teniendo este dos variantes de esquemas de color distintos. Este maquetado contiene las mismas pantallas de usuario del primer maquetado, con los cambios introducidos a raíz de la primera prueba de usabilidad y, por supuesto, los cambios de diseño mencionados anteriormente.

Asimismo, este maquetado presenta dos nuevas pantallas: un tutorial de cómo utilizar la aplicación, para el rol de usuario y otra para el rol de usuario coordinador. Estas pantallas tendrán como objetivo explicar brevemente al usuario sobre cómo utilizar las funciones básicas de la aplicación, según el rol de usuario que estos cumplan y se mostrará la primera vez que este inicie sesión en un dispositivo.

Las pantallas de tutorial son un conjunto de ocho imágenes en el caso del rol de voluntario y otras tres en el caso del rol de voluntario coordinador. Dentro de estas pantallas, el usuario podrá ir observando un texto en la parte inferior de la pantalla que explicará la función que la foto presente y tendrá las opciones de avanzar al siguiente paso o regresar al anterior, según sea el caso.

Estos tutoriales podrán ser accedidos siempre de acuerdo al caso: el tutorial de voluntario podrá ser accedido desde el menú principal, a través de la configuración, como se puede observar en la Figura 152. El tutorial de voluntario coordinador podrá ser accedido a través del panel de control de voluntario coordinador, presionando el ícono de signo de interrogación, como se puede observar en la Figura 151.

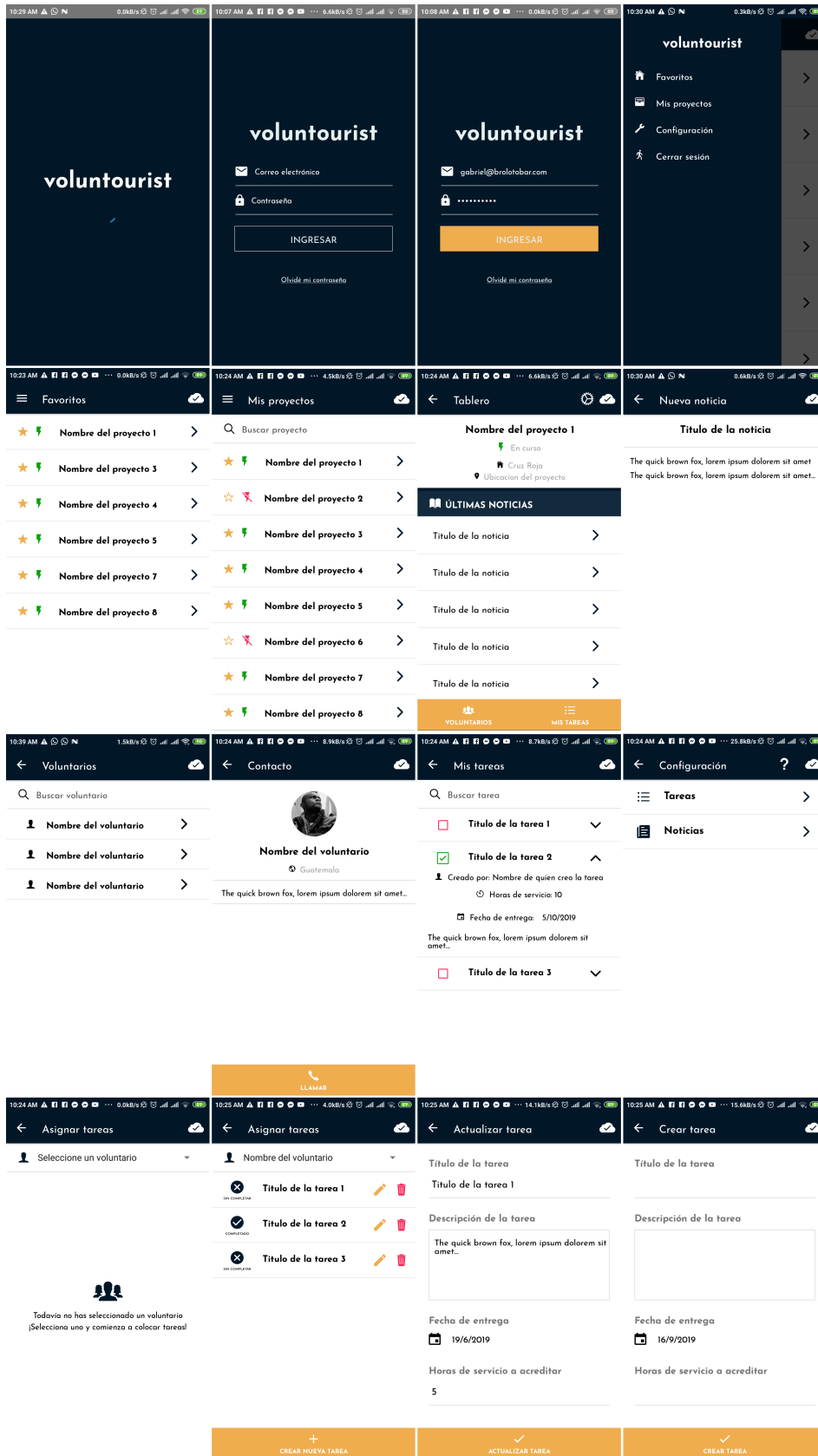


Figura 151: Segundo maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, parte 1.

Fuente: Elaboración propia.

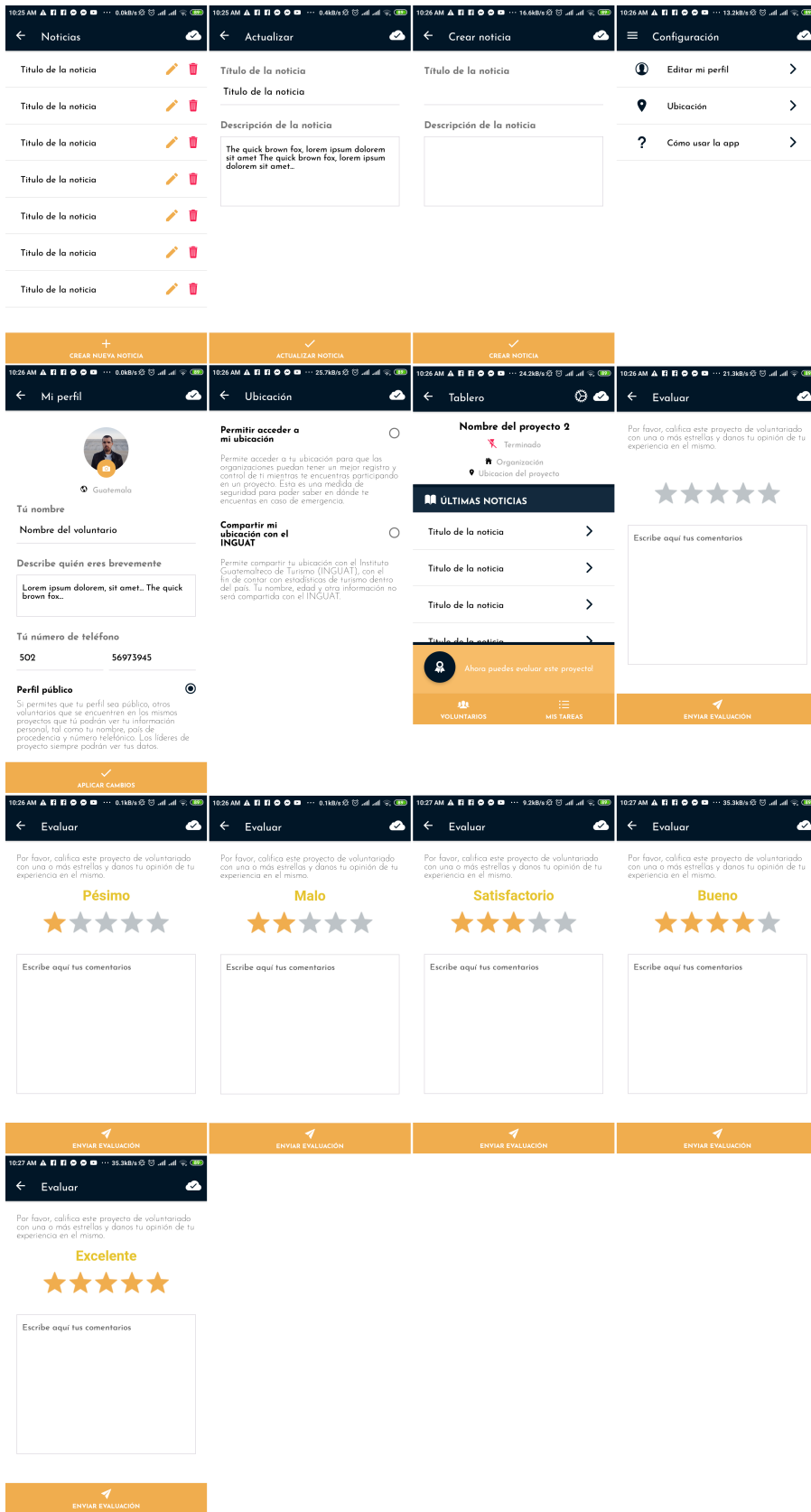


Figura 152: Segundo maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, parte 2.

Fuente: Elaboración propia.

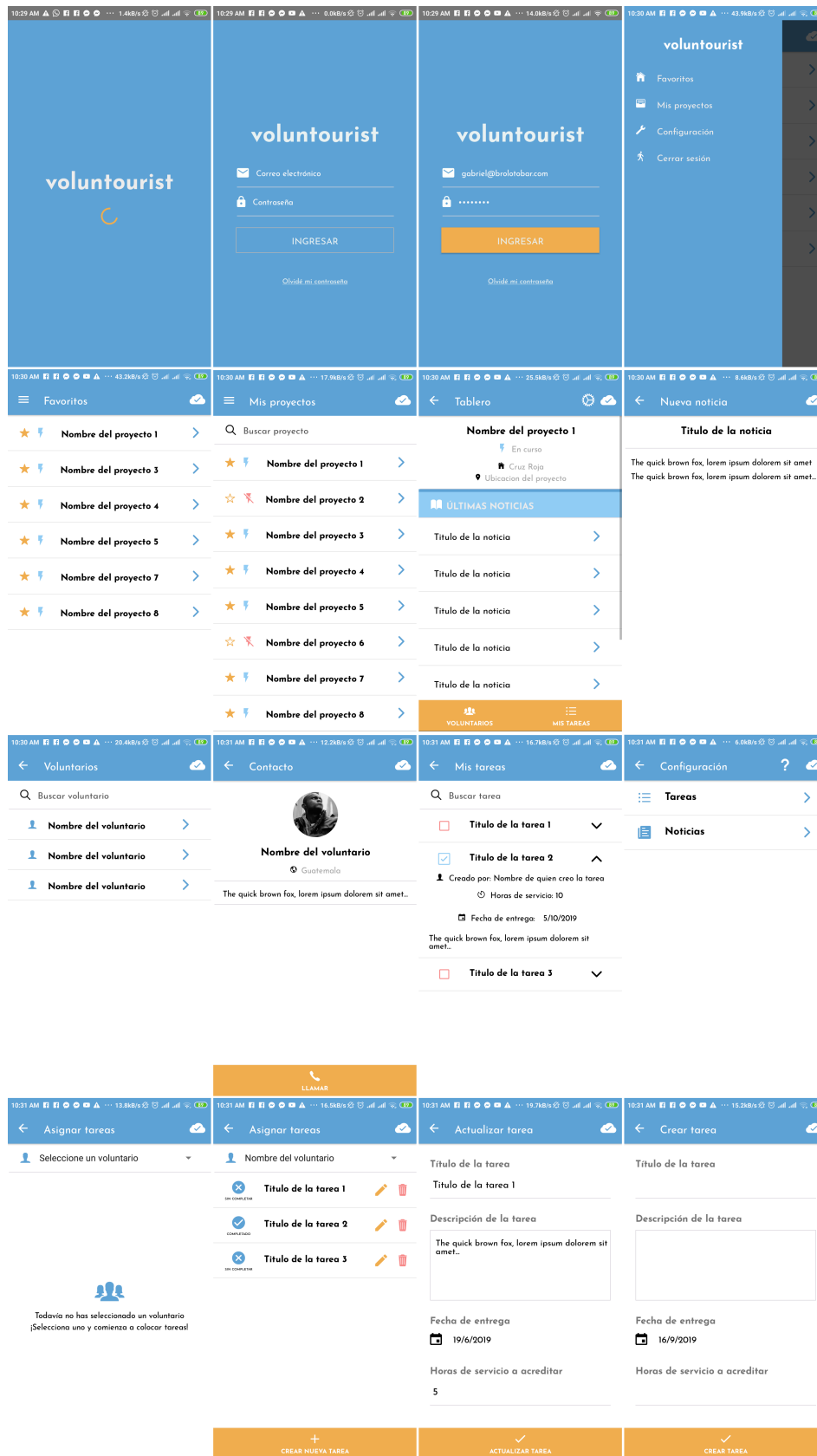


Figura 153: Segundo maquetado de las pantallas de usuario, segundo esquema de color, parte 1.

Fuente: Elaboración propia.

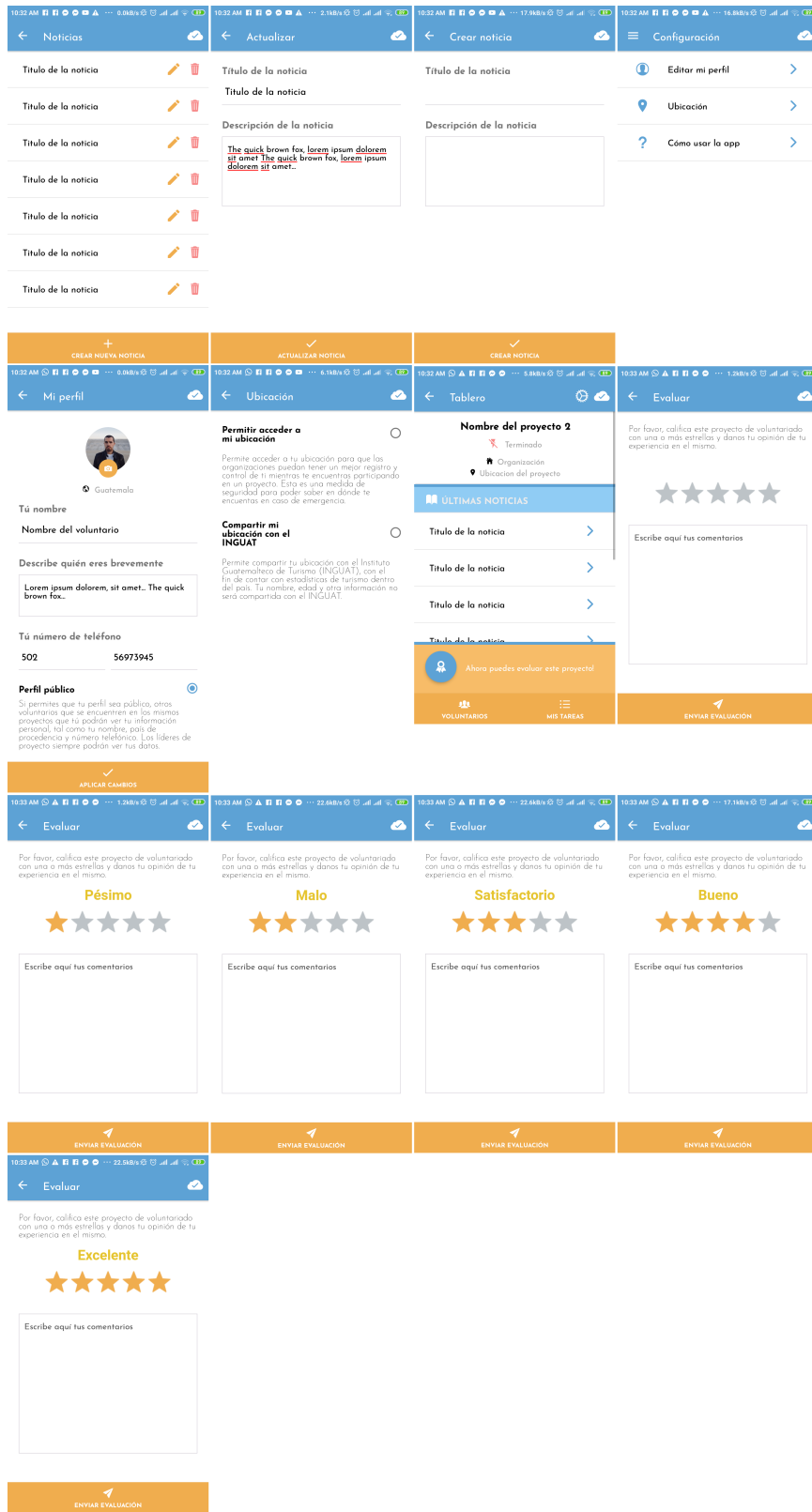


Figura 154: Segundo maquetado de las pantallas de usuario de la aplicación, segundo esquema de color, parte 2.

Fuente: Elaboración propia.

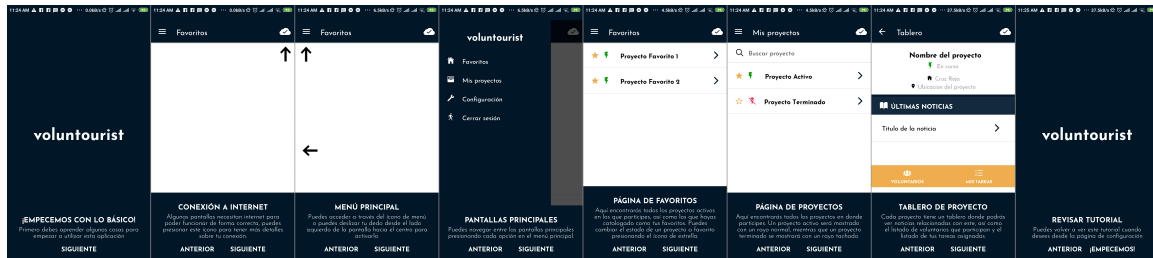


Figura 155: Pantallas de tutorial para voluntario, primer esquema de color.

Fuente: Elaboración propia.

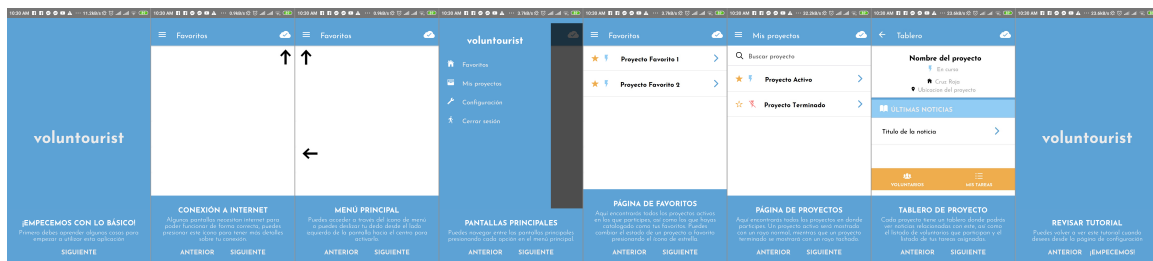


Figura 156: Pantallas de tutorial para voluntario, segundo esquema de color.

Fuente: Elaboración propia.

12.5. Resultados de la segunda prueba de usabilidad

Se realizó la prueba a 12 potenciales usuarios de la aplicación, teniendo un promedio de edad de 23 años, de los cuales el 67% tienen experiencia en voluntariado. Los voluntarios son los mismos 10 de la primera prueba, más otros dos adicionales.

El Cuadro 33 muestra los tiempos de completación por usuario y el Cuadro 34 la conversión de tiempos a los logaritmos naturales de los tiempos anteriores, siguiendo el proceso explicado en la sección 4.21.1 para obtener el promedio de los tiempos de completación de tareas. El resultado de la media geométrica del tiempo (en segundos) para completar cada una de las 16 tareas en esta prueba de usabilidad, puede verse en la Figura 157, cada una con su respectivo margen de error. Aquí es posible notar que las tareas 2, 7, 8, 12 y 15 son las tareas más tardadas en realizar por parte de los usuarios.

| Tiempos de completación de tareas originales | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Tarea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 18 | 18 | 30 | 12 | 19 | 26 | 30 | 21 | 21 | 19 | 42 | 36 |
| 2 | 70 | 90 | 81 | 34 | 42 | 59 | 63 | 60 | 73 | 77 | 98 | 70 |
| 3 | 18 | 34 | 27 | 11 | 25 | 15 | 14 | 27 | 20 | 18 | 16 | 14 |
| 4 | 25 | 11 | 16 | 35 | 14 | 13 | 17 | 21 | 25 | 13 | 23 | 30 |
| 5 | 22 | 17 | 31 | 15 | 16 | 26 | 26 | 34 | 25 | 22 | 27 | 25 |
| 6 | 4 | 4 | 7 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 7 | 3 |
| 7 | 35 | 35 | 13 | 13 | 14 | 29 | 79 | 35 | 21 | 20 | 100 | 30 |
| 8 | 98 | 40 | 67 | 33 | 46 | 48 | 55 | 64 | 35 | 81 | 117 | 98 |
| 9 | 14 | 10 | 10 | 9 | 16 | 16 | 11 | 15 | 28 | 19 | 97 | 40 |
| 10 | 14 | 15 | 16 | 7 | 26 | 7 | 10 | 37 | 36 | 12 | 50 | 20 |
| 11 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 12 | 34 | 34 | 67 | 34 | 25 | 38 | 35 | 33 | 34 | 28 | 58 | 35 |
| 13 | 17 | 15 | 18 | 20 | 24 | 12 | 25 | 15 | 21 | 15 | 42 | 25 |
| 14 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 15 | 54 | 16 | 15 | 22 | 10 | 39 | 29 | 30 | 12 | 45 | 39 | 35 |
| 16 | 15 | 21 | 16 | 10 | 10 | 11 | 9 | 15 | 11 | 11 | 21 | 15 |

Cuadro 33: Tiempos de completación de tareas para la segunda prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

| Logaritmos de tiempos de completación de tareas | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Tarea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2.890 | 2.890 | 3.401 | 2.485 | 2.944 | 3.258 | 3.401 | 3.045 | 3.045 | 2.944 | 3.738 | 3.584 |
| 2 | 4.248 | 4.500 | 4.394 | 3.526 | 3.738 | 4.078 | 4.143 | 4.094 | 4.290 | 4.344 | 4.585 | 4.248 |
| 3 | 2.890 | 3.526 | 3.296 | 2.398 | 3.219 | 2.708 | 2.639 | 3.296 | 2.996 | 2.890 | 2.773 | 2.639 |
| 4 | 3.219 | 2.398 | 2.773 | 3.555 | 2.639 | 2.565 | 2.833 | 3.045 | 3.219 | 2.565 | 3.135 | 3.401 |
| 5 | 3.091 | 2.833 | 3.434 | 2.708 | 2.773 | 3.258 | 3.258 | 3.526 | 3.219 | 3.091 | 3.296 | 3.219 |
| 6 | 1.386 | 1.386 | 1.946 | 1.099 | 1.099 | 1.099 | 0.693 | 1.099 | 1.099 | 1.099 | 1.946 | 1.099 |
| 7 | 3.555 | 3.555 | 2.565 | 2.565 | 2.639 | 3.367 | 4.369 | 3.555 | 3.045 | 2.996 | 4.605 | 3.401 |
| 8 | 4.585 | 3.689 | 4.205 | 3.497 | 3.829 | 3.871 | 4.007 | 4.159 | 3.555 | 4.394 | 4.762 | 4.585 |
| 9 | 2.639 | 2.303 | 2.303 | 2.197 | 2.773 | 2.773 | 2.398 | 2.708 | 3.332 | 2.944 | 4.575 | 3.689 |
| 10 | 2.639 | 2.708 | 2.773 | 1.946 | 3.258 | 1.946 | 2.303 | 3.611 | 3.584 | 2.485 | 3.912 | 2.996 |
| 11 | 1.099 | 1.099 | 1.386 | 0.693 | 1.099 | 1.099 | 1.386 | 0.693 | 1.099 | 1.099 | 1.386 | 1.099 |
| 12 | 3.526 | 3.526 | 4.205 | 3.526 | 3.219 | 3.638 | 3.555 | 3.497 | 3.526 | 3.332 | 4.060 | 3.555 |
| 13 | 2.833 | 2.708 | 2.890 | 2.996 | 3.178 | 2.485 | 3.219 | 2.708 | 3.045 | 2.708 | 3.738 | 3.219 |
| 14 | 1.099 | 0.693 | 0.693 | 1.386 | 1.099 | 0.693 | 1.099 | 1.099 | 1.099 | 0.693 | 0.693 | 1.099 |
| 15 | 3.989 | 2.773 | 2.708 | 3.091 | 2.303 | 3.664 | 3.367 | 3.401 | 2.485 | 3.807 | 3.664 | 3.555 |
| 16 | 2.708 | 3.045 | 2.773 | 2.303 | 2.303 | 2.398 | 2.197 | 2.708 | 2.398 | 2.398 | 3.045 | 2.708 |

Cuadro 34: Logaritmos naturales de tiempos de completación de tareas para la segunda prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

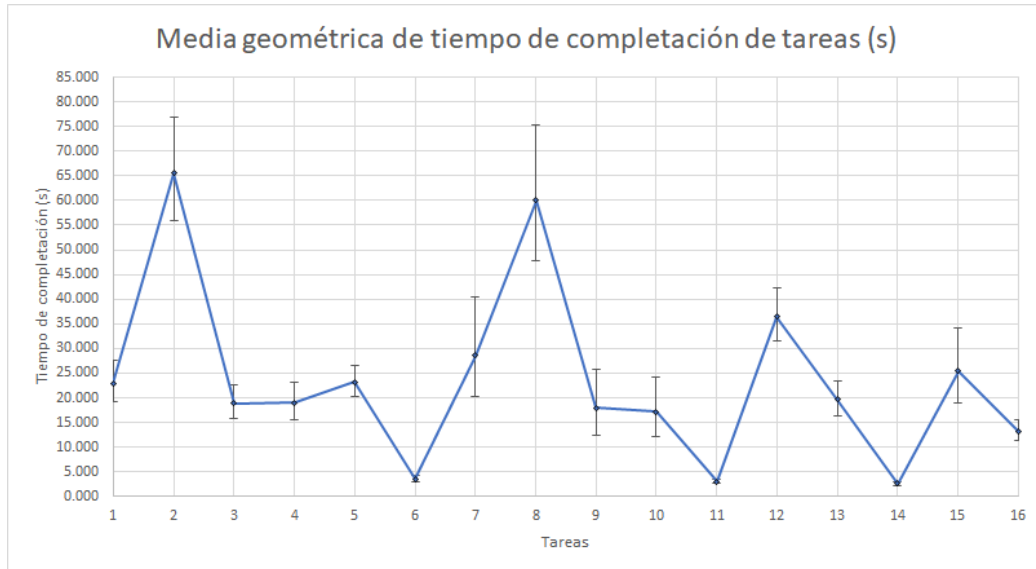


Figura 157: Media geométrica de tiempo en segundos para la completación de las 16 tareas para la segunda prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 35 muestra el resultado de la evaluación con escala *SUS* para cada uno de los 12 usuarios con los que se realizó la prueba. Para cada *ID* de usuario, mostrado en las columnas de la tabla, se muestra la ponderación otorgada por el usuario para cada uno de los rubros de la escala *SUS*, así como la nota final sobre 100 puntos. La sección 20.8 de los anexos contiene las evaluaciones *SUS* realizadas en papel por los usuarios.

| | ID de Usuario | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|------|----|----|----|------|------|------|------|----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 10 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Nota sobre 100 | 95 | 92.5 | 95 | 80 | 95 | 97.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 95 | 100 | 87.5 |

Cuadro 35: Resultados de la segunda evaluación de usabilidad con escala *SUS*.

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 36 se pueden observar los valores de las contribuciones para cada rubro de la escala *SUS*, por cada usuario. Estas contribuciones representan el valor utilizado para realizar los cálculos de la nota en escala *SUS*.

| | ID de Usuario | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------|----|------|----|----|----|------|------|------|------|----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Rubro escala SUS | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | 5 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 9 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 10 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Nota sobre 100 | | 95 | 92.5 | 95 | 80 | 95 | 97.5 | 87.5 | 87.5 | 87.5 | 95 | 100 | 87.5 |

Cuadro 36: Resultados de la segunda evaluación de usabilidad con escala *SUS* (contribuciones escala *SUS*).

Fuente: Elaboración propia.

Es así como para esta segunda prueba, se obtuvo un promedio de calificación *SUS* de 91.67. El Cuadro 37 muestra los resultados del margen de error para esta calificación promedio, con lo que se obtuvo un intervalo de confianza de (88.06, 95.27). Con ello, es posible asignar un rango percentil al sistema de 96-100 % para su porcentaje de usabilidad.

| Promedio de Resultados SUS | Desviación Estándar | Error Estándar | Grados de Libertad | Nivel de Significancia | Margen de Error | Intervalo de Confianza | Rango Percentil |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 91.67 | 5.67 | 1.64 | 11 | 2.20 | 3.61 | (88.06, 95.27) | 96-100 |

Cuadro 37: Calificación final con escala *SUS* luego de la segunda prueba de usabilidad y rango percentil asignado.

Fuente: Elaboración propia.

Como parte de los resultados de esta prueba, los voluntarios encontraron algunos errores y aspectos gráficos a mejorar: el límite de caracteres para los títulos y noticias es reducido, este debería incrementarse un poco más según los voluntarios; al editar una tarea, específicamente la cantidad de horas aproximadas de la misma, no es posible borrar por completo el campo numérico, por lo que los voluntarios tuvieron problemas para editar las horas cuando una tarea ya era existente; en ambos tutoriales, al presionar la opción para ver la instrucción anterior, la aplicación se detiene.

En general, los voluntarios expresaron que sintieron esta versión más completa que la versión anterior. El flujo para crear tareas y noticias fue aceptado en su totalidad y el esquema gráfico de la aplicación fue aceptado de igual forma.

Con relación al esquema de color, el 58 % de los voluntarios eligieron el primer esquema de color (puede verse en la Figura 147) y el 42 % de los voluntarios eligieron el segundo esquema de color (puede verse en la Figura 149).

12.6. Tercer maquetado de la interfaz gráfica

En este maquetado se tuvo un conjunto mínimo de cambios gráficos. El primer cambio se realizó en la página del tablero del proyecto y consistió en remover el ícono para acceder al tablero como coordinador de la barra superior. En vez de ello, si el usuario es coordinador de este proyecto, le saldrá un botón debajo de la barra superior, como se muestra en la Figura 158.

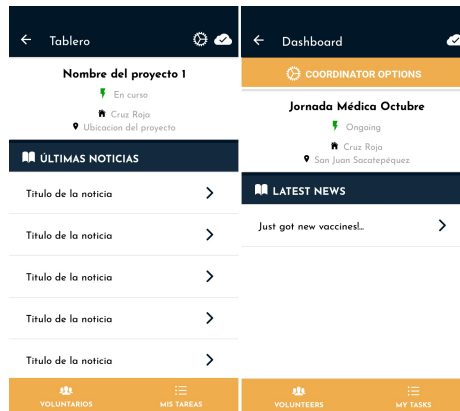


Figura 158: Cambio en la opción para ingreso al tablero como Voluntario Coordinador. A la izquierda, versión anterior, a la derecha, versión cambiada.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en el tablero como coordinador, se removió el ícono para acceder al tutorial como coordinador y se colocó una opción en el tablero que fuera más expresiva, como se puede observar en la Figura 159.

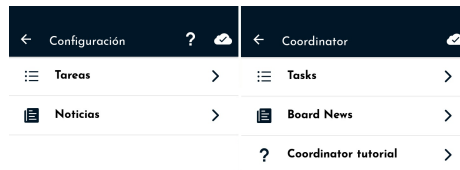


Figura 159: Cambio en la opción para ingreso al tutorial de Voluntario Coordinador. A la izquierda, versión anterior, a la derecha, versión cambiada.

Fuente: Elaboración propia.

En ambos tutoriales, se introdujo la opción para saltarse el tutorial y se editaron algunas instrucciones, como se puede ver en las figuras 160 y 161.

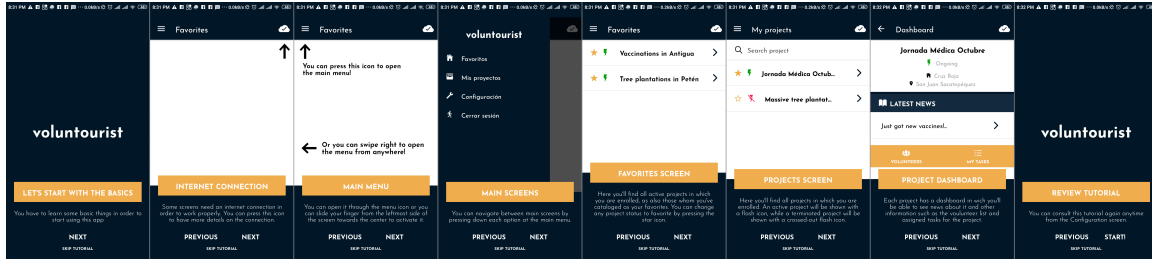


Figura 160: Cambios en tutorial general de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

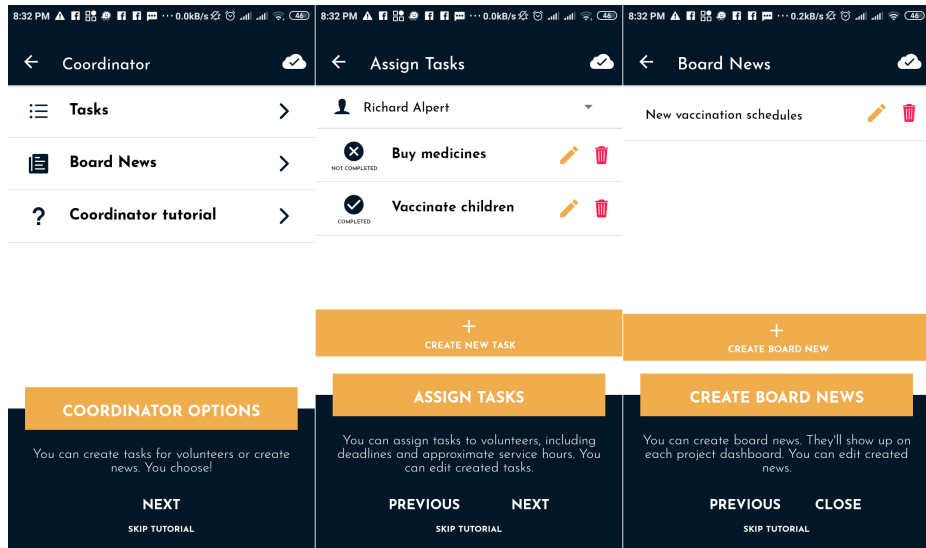


Figura 161: Cambios en tutorial de Voluntario Cordinador.

Fuente: Elaboración propia.

12.7. Resultados de la tercer prueba de usabilidad

Esta prueba tenía como objetivo probar funcionalidades de la aplicación conectadas a los servicios web desarrollados, específicamente, el inicio de sesión, creación de tareas y noticias y edición del perfil público.

Se realizó la prueba a 8 potenciales usuarios de la aplicación, teniendo un promedio de edad de 22 años, de los cuales el 67% tienen experiencia en voluntariado. Los 8 voluntarios son parte de los mismos 10 de la primera y segunda prueba.

El Cuadro 38 muestra los tiempos de completación por usuario, el Cuadro 39 la conversión de tiempos a los logaritmos naturales de los tiempos anteriores y el Cuadro 40 los cálculos de la media geométrica del tiempo y el margen de error con límites superiores e inferiores. El resultado de la media geométrica del tiempo (en segundos) para completar cada una de las 10 tareas en esta prueba de usabilidad, puede verse en la Figura 162, cada una con su respectivo margen de error. Aquí es posible notar que las tareas 8, 6 y 4 son las tareas más tardadas en realizar por parte de los usuarios.

| Tiempos de completación de tareas originales (s) | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--|
| Tarea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 | 10 | |
| 1 | 22 | 15 | 30 | 18 | 20 | 23 | 17 | 30 | |
| 2 | 36 | 40 | 33 | 34 | 36 | 26 | 32 | 36 | |
| 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | |
| 4 | 32 | 52 | 88 | 77 | 10 | 55 | 66 | 39 | |
| 5 | 39 | 26 | 42 | 14 | 27 | 41 | 46 | 26 | |
| 6 | 54 | 74 | 65 | 69 | 60 | 113 | 45 | 42 | |
| 7 | 30 | 26 | 35 | 26 | 11 | 41 | 12 | 28 | |
| 8 | 91 | 111 | 82 | 88 | 102 | 156 | 65 | 87 | |
| 9 | 35 | 24 | 22 | 20 | 24 | 40 | 22 | 26 | |
| 10 | 40 | 24 | 20 | 20 | 23 | 46 | 24 | 28 | |

Cuadro 38: Tiempos de completación de tareas para la tercer prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

| Logaritmos de tiempos de completaci3n de tareas (s) | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--|
| Tarea | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 | 10 | |
| 1 | 3.091 | 2.708 | 3.401 | 2.890 | 2.996 | 3.135 | 2.833 | 3.401 | |
| 2 | 3.584 | 3.689 | 3.497 | 3.526 | 3.584 | 3.258 | 3.466 | 3.584 | |
| 3 | 0.000 | 1.099 | 0.693 | 1.386 | 0.693 | 0.693 | 1.099 | 1.386 | |
| 4 | 3.466 | 3.951 | 4.477 | 4.344 | 2.303 | 4.007 | 4.190 | 3.664 | |
| 5 | 3.664 | 3.258 | 3.738 | 2.639 | 3.296 | 3.714 | 3.829 | 3.258 | |
| 6 | 3.989 | 4.304 | 4.174 | 4.234 | 4.094 | 4.727 | 3.807 | 3.738 | |
| 7 | 3.401 | 3.258 | 3.555 | 3.258 | 2.398 | 3.714 | 2.485 | 3.332 | |
| 8 | 4.511 | 4.710 | 4.407 | 4.477 | 4.625 | 5.050 | 4.174 | 4.466 | |
| 9 | 3.555 | 3.178 | 3.091 | 2.996 | 3.178 | 3.689 | 3.091 | 3.258 | |
| 10 | 3.689 | 3.178 | 2.996 | 2.996 | 3.135 | 3.829 | 3.178 | 3.332 | |

Cuadro 39: Logaritmos naturales de tiempos de completaci3n de tareas para la tercer prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboraci3n propia.

| Mediciones y media de tiempos de completaci3n de tareas | | | | | | | |
|--|------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Tarea | Promedio de tarea (s) | Desviaci3n Est3ndar | Error Est3ndar | Margen de Error | Media Geom3trica de tarea (s) | L3mite Inferior del Intervalo de Confianza (s) | L3mite Superior del Intervalo de Confianza (s) |
| 1 | 3.057 | 0.253 | 0.080 | 0.181 | 21.264 | 17.746 | 25.481 |
| 2 | 3.523 | 0.127 | 0.040 | 0.091 | 33.895 | 30.954 | 37.115 |
| 3 | 0.881 | 0.461 | 0.146 | 0.330 | 2.414 | 1.736 | 3.357 |
| 4 | 3.800 | 0.691 | 0.219 | 0.494 | 44.708 | 27.267 | 73.306 |
| 5 | 3.424 | 0.395 | 0.125 | 0.282 | 30.702 | 23.148 | 40.720 |
| 6 | 4.133 | 0.312 | 0.099 | 0.223 | 62.393 | 49.927 | 77.971 |
| 7 | 3.175 | 0.479 | 0.151 | 0.342 | 23.931 | 16.991 | 33.705 |
| 8 | 4.552 | 0.255 | 0.081 | 0.183 | 94.864 | 79.027 | 113.875 |
| 9 | 3.255 | 0.242 | 0.077 | 0.173 | 25.907 | 21.783 | 30.813 |
| 10 | 3.292 | 0.310 | 0.098 | 0.222 | 26.886 | 21.537 | 33.563 |

Cuadro 40: Media geom3trica de tiempos de completaci3n de tareas y margen de error para la tercer prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboraci3n propia.

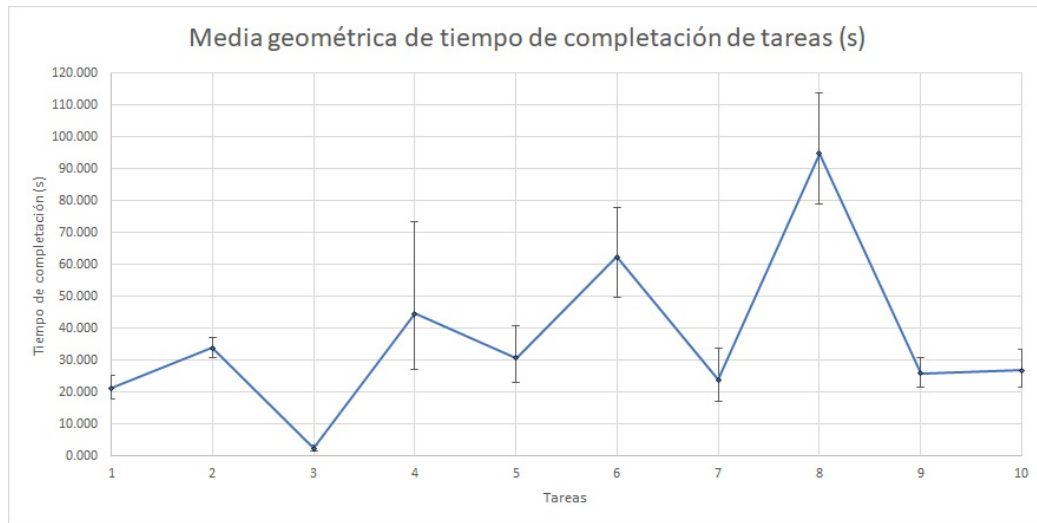


Figura 162: Media geométrica de tiempo en segundos para la completación de las 10 tareas para la tercer prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 41 muestra el resultado de la evaluación con escala *SUS* para cada uno de los 8 usuarios con los que se realizó la prueba. Para cada *ID* de usuario, mostrado en las columnas de la tabla, se muestra la ponderación otorgada por el usuario para cada uno de los rubros de la escala *SUS*, así como la nota final sobre 100 puntos. La sección 20.9 de los anexos contiene las evaluaciones *SUS* realizadas en papel por los usuarios.

| | ID de Usuario | | | | | | | | |
|----------------|---------------|------|------|----|------|----|----|----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 | 10 | |
| 1 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| 3 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 5 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 2 | |
| 6 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | |
| 8 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 9 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | |
| 10 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Nota sobre 100 | 87.5 | 77.5 | 87.5 | 95 | 92.5 | 95 | 90 | 90 | |

Cuadro 41: Resultados de la tercera evaluación de usabilidad con escala *SUS*.

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 42 se pueden observar los valores de las contribuciones para cada rubro de la escala *SUS*, por cada usuario. Estas contribuciones representan el valor utilizado para realizar los cálculos de la nota en escala *SUS*.

| Rubro escala SUS | ID de Usuario | | | | | | | | |
|------------------|---------------|------|------|------|----|------|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 | 10 |
| | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 |
| 6 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 8 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 9 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 10 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Nota sobre 100 | | 87.5 | 77.5 | 87.5 | 95 | 92.5 | 95 | 90 | 90 |

Cuadro 42: Resultados de la tercera evaluación de usabilidad con escala *SUS* (contribuciones escala *SUS*).

Fuente: Elaboración propia.

Es así como para esta tercer prueba, se obtuvo un promedio de calificación *SUS* de 89.38. El Cuadro 43 muestra los resultados del margen de error para esta calificación promedio, con lo que se obtuvo un intervalo de confianza de (84.67, 94.08). Con ello, es posible asignar un rango percentil al sistema de 96-100 % para su porcentaje de usabilidad.

| Promedio de Resultados SUS | Desviación Estándar | Error Estándar | Grados de Libertad | Nivel de Significancia | Margen de Error | Intervalo de Confianza | Rango Percentil |
|----------------------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| 89.38 | 5.63 | 1.99 | 7 | 2.36 | 4.71 | (84.67, 94.08) | 96-100 |

Cuadro 43: Calificación final con escala *SUS* luego de la tercer prueba de usabilidad y rango percentil asignado.

Fuente: Elaboración propia.

Como parte de los resultados de esta prueba, los voluntarios encontraron algunos errores a mejorar: en la sección de edición del perfil no se guardaron los cambios para el número de teléfono y la foto de perfil de los usuarios, de hecho, al editar el campo de número telefónico y luego aplicar cambios, el número telefónico desaparecía. Asimismo, al editar el número de teléfono, no era posible borrar el número por completo del campo, tal y como pasó en la prueba anterior para las horas de duración de una tarea.

12.8. Discusión de los resultados obtenidos en las pruebas de usabilidad

Posterior a la completa realización de este módulo, existen diversos puntos a tomar en cuenta antes de llegar a conclusiones más robustas. Primero, cabe resaltar que la metodología

de Diseño Centrado en el Uso no es la única metodología que podía haberse empleado para cumplir con el primer objetivo específico del módulo. Metodologías mas “acertadas” con respecto al acercamiento que este módulo tenía (diseño e usabilidad) podían haber sido utilizadas, tales como un Diseño Centrado en el Usuario. Sin embargo el Diseño Centrado en el Uso fue una metodología que aportó una base sólida para el diseño estructural de la aplicación móvil.

Bajo las directrices del Diseño Centrado en el Uso, fue posible la realización de un conjunto de Casos de Tarea, que definían de forma puntual los requerimientos funcionales que la aplicación debía de tener. Asimismo, permitió la definición de dos roles de usuario, bajo los cuales estas funcionalidades serían llevadas a cabo. Gracias a esta metodología, fue posible realizar un diseño que tratara de cumplir con las funcionalidades definidas, a manera que fuera usable para los usuarios en términos de los roles que cumplirían, es decir que las funcionalidades cumplieran con los casos hipotéticos de situaciones a las que los usuarios bajo el rol que cumplieran pudieran enfrentarse.

Así, era posible tomar en cuenta al usuario, pero el diseño de la aplicación no iba a centrarse en el usuario en sí, sino en los roles que este podía tomar. Esto ayudó mucho a poder definir pruebas con usuarios, adaptándose al calendario de desarrollo de no sólo este módulo sino de los otros módulos que incidían directamente sobre este. En una metodología de Diseño Centrado en el Usuario, por ejemplo, se hubieran necesitado muchas más iteraciones de pruebas con usuarios ya que estos irían definiendo en sí las funcionalidades de la aplicación y el diseño mismo, requiriendo así de más pruebas con usuarios y por ende un mayor tiempo de prueba y desarrollo.

Es así como el Diseño Centrado en el Uso no solo permitió un diseño claro y definición de funcionalidades claras, sino que ayudó en el proceso de pruebas con los usuarios debido a que los usuarios estarían probando funcionalidades con respecto a un rol a jugar dentro de la aplicación, creado con base en los requerimientos de las organizaciones para las cuales se desarrolló este proyecto.

En segundo lugar, existen también muchas tecnologías con las que se pudo haber desarrollado la aplicación como tal. Como se habló con anterioridad, existen diversos *frameworks* de desarrollo para aplicaciones móviles, tales como *Ionic* o *Flutter*, con la misma capacidad de compilar aplicaciones para *Android*. Inclusive, está la misma opción de desarrollar nativamente en *Android* con *Java* o *Kotlin*. *React Native*, no obstante, vino a desempeñar un papel de comodidad de desarrollo en conjunto. Mientras que este módulo se enfocó en realizar un maquetado funcional de la aplicación, otro módulo se enfocó en proporcionar el contexto del estado de la aplicación para “darle vida” a la misma.

Durante esta integración no se tuvo conflictos que perjudicaran de forma crucial al desarrollo de la aplicación y fue gracias a la filosofía reactiva y el diseño basto de componentes que este *framework* requiere. Es así como la colaboración entre módulos fue grandemente soportada gracias a la adopción del *framework* y no sólo eso. El diseño de componentes gráficos para la aplicación fue un proceso bastante directo. Gracias a la definición de componentes de *React*, se intensificó la reutilización de código en páginas que pudieran utilizar los mismos componentes. Asimismo, ya que cada pagina podía tener su propio estado, fue sencilla la creación de componentes que intensificaran la encapsulación de la información, ya que con la adición del contexto provista por otro módulo, estos estados podían comunicarse

información entre sí.

Por otra parte, está el aspecto de compilación de la aplicación a *Android*. Con *React Native*, este proceso fue uno bastante sencillo, luego de las configuraciones iniciales. No se necesitó desarrollar código nativo directamente, si no que todo se hizo a través del *framework* utilizando *Javascript* y paquetes del *framework*. La alta adopción del *framework* por parte de la comunidad global hizo sencilla también la búsqueda de información sobre errores en tiempo de compilación y para el despliegue.

En tercer lugar, es pertinente discutir sobre los resultados obtenidos en las pruebas de usabilidad efectuadas. Para ello se utilizarán los resultados obtenidos del tiempo de completación de tareas, las calificaciones *SUS* (tomando en cuenta los percentiles también) y los comentarios de los voluntarios. En la primer prueba de usabilidad se utilizó el acercamiento de la mediana para poder cuantificar el promedio del tiempo. Con ello se obtuvo la gráfica presentada en la Figura 142. De esta, hay que prestar especial atención a diversas tareas ya que estas contienen aspectos estadísticos interesantes. Las tareas interesantes son: 1, 3, 5, 7, 15, 16, 19, 20, 27, 29, 30, 32, 33 y 35.

Lo que hace interesante a estas tareas son sus límites superiores e inferiores, mostrados con las barras de error en la gráfica. Básicamente, para cada tarea, el tener los valores de la mediana (que es la medida de promedio de tiempo que estamos utilizando en este caso) y sus límites inferiores y superiores, nos sirve para asegurar con un 95 % de confianza estadística que en promedio a una persona le toma esa cantidad de segundos realizar esa prueba y que a una persona promedio que se asemeje a las condiciones de la población muestral le tomará una cantidad de tiempo aproximadamente dentro del intervalo de confianza estipulado a través de los límites superiores e inferiores. Es decir, por ejemplo, para la tarea No. 1, se tiene una seguridad del 95 % que el tiempo de completación en promedio para dicha tarea se encuentra entre 15 y 24 segundos y en la muestra de la prueba, el promedio fue de 17.5 segundos.

De esto, sale la pregunta entonces sobre el porqué el intervalo de confianza es tan amplio para tareas como las listadas anteriormente y para otras tareas, como la tarea no. 2 por ejemplo, no. El factor que a primera vista reduce es que claramente no todos los voluntarios se tardaron la misma cantidad de tiempo para resolver la tarea, unos se tardaron menos y unos se tardaron más. Sin embargo, si existe una tendencia hacia un centro, cuantificada a través de la mediana. Para la tarea no. 1, es 17.5 segundos, lo que nos dice que la mayoría de personas se encuentran cercanas a este punto. La longitud del intervalo de confianza en este caso se ve alargada por aquellos voluntarios a los que les tomó un mayor tiempo completar la tarea y que no se acercan tanto al centro, por que son más los que se acercan a un tiempo de 17.5 segundos para este caso en específico.

Es así entonces que estos intervalos de confianza pueden ser entendidos como un indicador sobre cómo los usuarios interactúan directamente con una tarea en específico, en términos del tiempo. Si el intervalo es pequeño o no presenta un límite considerablemente largo, entonces puede inferirse en que a un usuario promedio le tomará aproximadamente la misma cantidad de tiempo resolver dicha tarea. Si existe un intervalo muy amplio, es un indicador que probablemente existe un potencial problema de usabilidad involucrado dentro de dicha tarea, que se ve reflejado inmediatamente en que al usuario le toma más tiempo realizar la tarea.

La tarea no. 1 consistía en un inicio de sesión, la cual sí se calculó que tomara un tiempo relativamente largo en completarse (aproximadamente 60 segundos). En efecto, el intervalo de confianza es grande por que a algunos voluntarios les tomaba más tiempo escribir un correo y contraseña para poder activar la opción de inicio de sesión. La tarea no. 3 consistía en presionar la opción para comprobar el estado de la conexión. El intervalo de confianza se alarga en este caso por que los voluntarios no tenían conocimiento que ese botón era para saber esa información y a algunos voluntarios si les costó darse cuenta que ese botón cumplía con dicha función, mientras que la mayoría si infirió que ese botón cumplía con dicha función.

La tarea no. 5 consistía en leer una noticia de proyecto, por lo que no es relevante el tamaño del intervalo, ya que no todos leen al mismo ritmo. La tarea no. 7 consistía en buscar un voluntario. El intervalo de confianza se alarga en este caso debido a un problema de usabilidad mostrado en la sección de resultados. Aquí los voluntarios no podían utilizar la opción del teclado para buscar y muchos invertían mucho tiempo en seguir intentando presionar el botón para buscar, hasta que utilizaban el otro botón de búsqueda. La tarea no. 15 consistía en actualizar una tarea existente. El intervalo es grande por que algunas personas se tardaban más en escribir que otras. Algo interesante a notar en esta tarea es que la medida del centro (mediana en este caso) se encuentra exactamente sobre el límite superior de la barra de error. Esto se debe a que las mediciones de los tiempos en esta prueba no fueron totalmente exactos, introduciendo un error por parte del investigador. En esta prueba, no se utilizó una cámara para tomar video, así que los tiempos se fueron tomando conforme la prueba se desarrollaba, lo que entorpeció el ritmo de recolección del tiempo por parte del investigador, empujando a aproximar algunos tiempos al mayor entero.

La tarea no. 16 consistía en crear una tarea. Nuevamente, el intervalo se debe a la diferencia de tiempo para escribir por parte de los voluntarios. Al igual que el caso anterior, la barra de error refleja una carencia en la recolección de datos por parte del investigador. Las tareas 19 y 20 consistían en actualizar y crear noticias, por lo que se tienen nuevamente las mismas consideraciones. La tarea no. 27 consistía en cambiar la foto de perfil, para lo cual algunas personas se tomaban más tiempo en tomar una fotografía pero no era debido a problemas de usabilidad sino que que algunos se enfocaban de distintas maneras o enfocaban on objeto, etc. La tarea no. 29 consistía en editar la información de usuario en la edición del perfil, con lo que nuevamente algunos se tardaban más en escribir que otros.

Las tareas 30, 32 y 33 involucraban que los voluntarios leyeran diversos párrafos de texto que explicaban permisos que estos estarían otorgando a la aplicación, po lo que la longitud del intervalo se vio afectada por aquellos voluntarios a los que les tomó un mayor tiempo leer. Cabe destacar que algunos voluntarios indicaron que se tomaron más tiempo en leer debido a que no les había quedado claro lo que se explicaba en el texto y que por ello lo revisaban nuevamente para tratar de entender. Eso era claramente un problema de experiencia con el usuario por que era necesario mejorar la redacción de lo que decía. La tarea 35 consistía en accionar el proceso de recuperación de contraseña. Algunos voluntarios se tardaron más que otros debido a que tenían que escribir el correo electrónico y les tomaba tiempo.

De este análisis de tiempos se detectaron problemas de usabilidad y problemas con la recolección de datos. Por ello, se trabajó en los problemas de usabilidad para la siguiente prueba y con respecto a la recolección de datos, se consiguió una cámara de video para grabar las sesiones y así poder recolectar datos de forma más detenida y exacta.

Asimismo, en esta prueba, la calificación más baja fue obtenida en las preguntas 1, 2 y 8. Esta baja calificación en las preguntas puede relacionarse con los comentarios provistos por los usuarios, tal y como se mostró en la sección de resultados. La pregunta 8 en específico evalúa si la aplicación fue muy difícil de utilizar y los comentarios de los voluntarios indican que efectivamente habían elementos de la aplicación que hacían que esta fuera difícil de utilizar, tales como el tamaño de los botones e íconos, la carencia de área en la pantalla para poder presionar ciertas opciones y la carencia de poder presionar el botón del teclado nativo para comenzar una búsqueda. Esto hacía que los usuarios sintieran que la aplicación era muy compleja, como se ve reflejado en la baja nota del rubro 2, ya que para completar una tarea de la prueba, estas carencias de usabilidad representaban un impedimento para lograrlo.

El promedio de calificación *SUS* fue de 88.75, pero para poder saber si era una buena calificación o no, se obtuvo su intervalo de confianza como se muestra en el Cuadro 32, lo cual permitió asignar un rango percentil de 90-95 % a esta prueba. Esto significa que con respecto a los estudios de los cuales se obtuvieron esos percentiles (mostrados en la sección 4.21.2), esta aplicación es más usable que el 90-95 % de dichos sistemas. Cabe destacar también que dicha base de datos de la cual se obtuvieron los percentiles es ya un tanto vieja, ya que data del 2012. Esto podría afectar en el sentido que en el período de tiempo de 7 años la tecnología ha avanzado considerablemente y es probable que los resultados pudieran cambiar en el aspecto que los sistemas computacionales creados en la actualidad, en su mayoría van presentando mejoras gráficas y de usabilidad, aunque también existen casos en los que los sistemas no son usables.

Debido a esa incertidumbre sobre si la base de datos sigue teniendo el mismo peso en la actualidad, no hemos de caer en dejarnos llevar por el rango percentil asignado, pero si se puede tomar en cuenta para establecer que el sistema es usable en alguna medida muy cercana a esta por que el estudio del cual esa base de datos salió fue un estudio riguroso e involucró muchos sistemas en producción lanzados al mercado. Es así como para fines de esta investigación, se considera que el sistema, con la calificación obtenida, es usable por que sobrepasa un promedio de sistemas en los que sí existen muchos problemas de usabilidad.

En la segunda prueba de usabilidad se utilizó el acercamiento de la media geométrica como medida de tiempo promedio de completación de las tareas, debido a que el número de tareas era menor a 25. En la Figura 157 puede notarse que las tareas 2, 7, 8, 9, 10, 12 y 15 presentan propiedades interesantes sobre el intervalo de confianza.

La tarea no. 2 consistía en revisar el tutorial general, por lo que el intervalo de confianza crece debido a que no todos los usuarios leen al mismo ritmo y algunos leen más rápido que otros. Lo mismo sucede con la tarea no. 7, el cual es el tutorial de coordinador. Sin embargo, en este caso el intervalo de confianza también refleja un problema de usabilidad. Algunos usuarios encontraron un error en la aplicación, el cual era que al presionar el botón para ver la instrucción anterior del tutorial, la aplicación se detenía.

La tarea no. 8 consistía en crear una nueva tarea a un voluntario. El intervalo de confianza crece en parte debido a que algunos usuarios se tardan más en escribir que otros, sin embargo en este caso corresponde también a algunos problemas de usabilidad. Por ejemplo, en el campo para escribir el título de la tarea, existía un límite de palabras, por lo que los voluntarios seguían tratando de escribir hasta que se daban cuenta que ya no podían seguir,

entonces cambiaban el título. Otro problema sucedía al tratar de borrar las horas de servicio de la tarea y querer colocar un nuevo número: este no se borraba cuando quedaba solamente un dígito.

Las tareas 9, 10 y 12 consistían en editar una tarea creada, verificar que esta salía en la sección de tareas y crear una noticia. Nuevamente relució el problema que las horas de servicio no podían ser totalmente borradas en la edición de tarea, pero también el intervalo crece debido a que los usuarios escribían a distintos ritmos y se desplazaban por la aplicación a distintos ritmos también.

Finalmente, la tarea no. 15 consistía en evaluar un proyecto, por lo que cada usuario tomó un tiempo distinto para colocar comentarios y el intervalo de confianza creció debido a ello. En esta prueba se utilizó una cámara de vídeo para grabar las sesiones, por lo que ahora la medición del tiempo fue mejor. El promedio de calificación *SUS* fue de 91.67 y con el intervalo de confianza obtenido en el Cuadro 37 se colocó un rango de percentil de 96-100 %. Esto indica una mejora con respecto a la versión anterior. Del diálogo establecido al final de cada prueba con los usuarios puede confirmarse esta mejora, ya que en general los usuarios indicaron que sentían esta versión mejor que la anterior y con las funciones ya mejor integradas. Por supuesto, un factor clave es que en la primer prueba era un simple maquetado sin mayor funcionalidad y en esta versión se implementaron las funcionalidades provistas por otro módulo de trabajo. Cabe resaltar que se sigue la misma línea de pensamiento con los resultados de la primer prueba de usabilidad, con respecto al percentil asignado y significado de la calificación *SUS*.

Otro aspecto interesante de esta prueba fue el tema de la elección del esquema de color. El 58.33 % de los usuarios eligió el esquema presentado en la Figura 147, mientras que el 41.67 % de los usuarios eligió el esquema presentado en la Figura 149. Esta es una diferencia del 16.66 % entre ambos esquemas de color. Entre las razones que los voluntarios presentaron para elegir un esquema sobre otro se involucraban temas muy subjetivos tales como los sentimientos que estos colores emanaban en ellos, así como involucraban temas directos de la interacción con el usuario desde la perspectiva de la interfaz gráfica.

Un dato interesante es que, en general, las razones provistas por los usuarios que elegían un esquema de color, eran todas similares. Por ejemplo, los usuarios que eligieron el primer esquema de color, indicaron en general que percibían a este esquema como uno más profesional. Los usuarios que eligieron el segundo esquema indicaron que en general percibían a este esquema como uno más amigable. Ambas son razones subjetivas, pero en general emanaron el mismo sentimiento en los voluntarios, lo cual indica que el color claramente tiene un impacto no solamente visual sino que también un impacto emocional.

Concerniente al impacto visual y la interacción con el usuario, aquellos usuarios que eligieron el primer esquema indicaron que este presentaba un mejor contraste de colores, por lo que les quedaba más clara la diferenciación entre funcionalidades y elementos gráficos tales como botones e íconos. Aquellos que eligieron el segundo esquema de color, indicaron que les parecía menos cansado de utilizar a la vista que el primer esquema, debido a que los colores eran más suaves y pastosos. Debido a la ligera diferencia entre esquemas de color que existe en este estudio, no es posible llegar a una conclusión puntual sobre qué esquema sería mejor que el otro, ya que existen muchos puntos subjetivos dentro del tema también. Sin embargo, tomando en cuenta que como se mencionó anteriormente, las razones

de elección son similares, sería interesante llevar un mejor estudio para comparar ambos esquemas de color.

Asimismo, en esta prueba, la calificación más baja fue obtenida en las preguntas 3, 7 y 10. Esta baja calificación en las preguntas puede relacionarse con los comentarios provistos por los usuarios, tal y como se mostró en la sección de resultados. Los usuarios indicaron que existían errores gráficos que perjudicaban a la facilidad de uso de la aplicación, tales como que no era posible borrar la cantidad de horas de servicio por completo en la página de creación/edición de tareas y que en el tutorial, al seleccionar la opción de navegación anterior, la aplicación se detenía.

Con respecto a la prueba anterior, sí hubo una mejora de usabilidad claramente, y los rubros de la prueba *SUS* que se vieron afectados en la prueba anterior mejoraron su calificación, sin embargo todavía se presentaron otros problemas de usabilidad, pero se relacionan más con la facilidad de aprendizaje de la aplicación. Esto tiene que ver con la introducción del tutorial de la aplicación, ya que algunos usuarios sí sintieron que debían aprender muchas cosas para poder usar la aplicación, pero fue una minoría. No obstante, es un punto importante e indica que probablemente otro tipo de usuarios tengan ciertas dificultades para aprender a utilizar la aplicación, por lo que podrían llevarse a cabo sesiones de capacitación o elaborarse vídeos explicativos.

Ahora bien, para la tercer prueba de usabilidad, se utilizó el mismo enfoque para el tiempo que en la prueba anterior. Las tareas interesantes en este caso son 4, 5, 6 y 8. La tarea no. 4 consistía en revisar el tutorial general de la aplicación, desde la página de configuración. Sin embargo, no se les indicó a los usuarios desde dónde debían acceder a este tutorial, ya que en la prueba anterior el tutorial explicaba que podían acceder a este en cualquier momento desde la página de configuración. Esta es una de las tareas con mayor tiempo promedio de completación, y en parte se debe a que los usuarios, al encontrar el tutorial, revisaron todas las instrucciones.

Sin embargo, esto también se debe (y se ve reflejado en el intervalo de confianza) a que a algunos usuarios les costó encontrar la opción para ver el tutorial. Estos indicaron que realmente no habían prestado mucha atención al tutorial cuando lo vieron la vez anterior o que simplemente no se recordaban. Los que sí lograron encontrar la opción para ver el tutorial, indicaron que lo sabían porque lo habían leído la vez anterior o bien por que se les ocurrió que en la configuración general podía estar esa opción debido a que es común que en las aplicaciones la opción de configuración tenga muchas opciones que no se encuentran a simple vista.

La tarea no. 5 consistía en ver el tutorial como coordinador. Para poderlo ver, los usuarios debían ingresar primero a un tablero como coordinador para algún proyecto. En las versiones anteriores de la aplicación, esto se realizaba al presionar un ícono de tuerca en la barra superior de la aplicación, desde un tablero de proyecto. Para algunos voluntarios, era difícil entender que esa opción era para ingresar al tablero de coordinador. Así que en esta versión, se removió ese ícono y se colocó un botón debajo de la barra superior si el voluntario tenía rol de coordinador para ese proyecto. Luego, en ese tablero también se cambió la forma de ingresar al tutorial.

Anteriormente, para ingresar, se debía de presionar un ícono de signo de interrogación.

Al igual que el caso anterior, algunos usuarios tuvieron complicaciones para encontrar el tutorial, por lo que se removió ese ícono y se colocó una opción en el menú de dicho tablero que indicaba que era para ver el tutorial como coordinador. Los usuarios ahora no tardaron mucho en encontrar esta opción y revisar el tutorial de coordinador. El intervalo de confianza no es tan amplio como sucedió en la prueba de usabilidad anterior (tarea no. 7), lo que indica una posible mejora en este aspecto.

La tarea 6 consistía en crear una tarea para un proyecto. Se tuvo tiempos largos debido a que se solicitó a los voluntarios que probaran con rigurosidad los campos para crear la tarea, con el fin de verificar que los problemas de usabilidad identificados en la prueba anterior ya no sucedieran.

Por último, en la tarea no. 8, se solicitó a los voluntarios que editaran su perfil público. El intervalo de confianza es amplio y en sí, el promedio del tiempo también, debido a que los usuarios se tardaron en llenar los datos de los campos tales como su nombre, descripción, número telefónico y foto de perfil, pero también se tuvo problemas de usabilidad con la mayoría de usuarios. Estos problemas radicaron en que la foto de perfil seleccionada por los usuarios no se guardaba luego de aplicar los cambios, es decir, esta no se alojaba en la nube. Asimismo, se tuvo el problema de que no podían borrar por completo el número telefónico, ya que siempre quedaba el primer dígito de este, como sucedió en la prueba anterior con el número de horas de servicio.

El promedio de calificación *SUS* fue de 89.38, con lo que se obtuvo el intervalo de confianza mostrado en el Cuadro 43 y se asignó el rango percentil de 96-100 %. Con respecto a la prueba anterior, se experimentó una baja en la calificación. Tomando en cuenta los comentarios provistos por los voluntarios, esta baja en la calificación se debió a los errores de usabilidad encontrados en la tarea 8, ya que estos indicaron que en general la aplicación les parecía bastante bien hecha, pero que habían encontrado esos errores y que por ello habían variado sus calificaciones en algunos rubros de la escala *SUS*.

Relacionado con este punto, las calificaciones más bajas en esta prueba fueron obtenidas en las preguntas 2, 3 y 5, siendo esta última la de menor puntaje de todas. Los usuarios indicaron que existían errores que perjudicaban a la facilidad de uso de la aplicación, tales como que en la página de edición de perfil no se guardaban los datos de número telefónico y la foto de perfil y al editar el número de teléfono, no era posible borrarlo por completo. Este error explica la baja nota en el rubro 5 de la prueba, ya que este rubro toca el punto sobre si las funcionalidades de la aplicación están bien integradas.

Este error, provocó también que los usuarios sintieran que la aplicación era un tanto compleja y difícil de utilizar, como se ve reflejado en la calificación de los rubros 2 y 3. Es por ello que, a comparación de la prueba anterior, esta última fue más baja, ya que las otras tareas de esta prueba que involucraban procesos que se llevaron a cabo en la prueba anterior, pudieron ser completadas por los usuarios sin ningún problema. Fueron estos cambios los cuales hicieron que la calificación final bajara y es por ello que hay que tomar especial atención a la introducción de nuevas funcionalidades y cambios en la aplicación, para que en temas de usabilidad esta no se vea afectada. No obstante, se obtuvo una buena calificación final, tomando en cuenta el análisis de percentil y la diferencia con respecto a la calificación para la prueba anterior.

Conexión del cliente con el backend de servicios web en la nube

En paralelo al desarrollo de la interfaz gráfica del cliente móvil, era pertinente el desarrollo del manejo del estado de la aplicación y su eficaz conexión con el API de servicios web que se encontraría en la nube, dado que la interfaz gráfica, por sí sola, no se comunicaría con los servicios web.

13.1. Selección de plataforma de desarrollo

Existen las plataformas de desarrollo nativo para los sistemas operativos de Android y iOS las cuales son mantenidas por los mismos desarrolladores de los sistemas operativos. Esto implica que estas plataformas están optimizadas y mantenidas para el mejor funcionamiento con el sistema operativo objetivo. Las actualizaciones con nuevas características o arreglos llegan primero a estos ambientes de desarrollo, esto beneficia a los desarrolladores.

Las plataformas de desarrollo de terceros están enfocadas en proporcionar facilidad de desarrollo en multiplataforma. De esta manera solo se tiene que desarrollar una vez la aplicación y la plataforma se encarga de compilarla hacia las plataformas objetivo.

| | Android | Ionic | React Native | iOS |
|----------------|---------|-------|--------------|-----|
| Performance | 5 | 3 | 4 | 5 |
| Updates | 5 | 3 | 4 | 5 |
| Learning Curve | 2 | 5 | 4 | 1 |
| Community | 5 | 3 | 5 | 4 |
| Libraries | 5 | 5 | 5 | 3 |
| Portabilidad | 2 | 5 | 4 | 3 |

Cuadro 44: Comparación entre las diferentes plataformas de desarrollo para móvil.

Fuente: Elaboración propia.

13.2. Patrón de diseño

El núcleo de la aplicación es el manejo del estado de esta. Administrar todas las interacciones con el estado para poder expresar las acciones que se realizan sobre el app. Para estructurar la administración del estado de la aplicación se debe escoger un patrón de diseño sobre como debe ser la estructura de la aplicación. Los patrones usados en desarrollo de aplicaciones móviles son MVC, MVP y Flux.

| | MVC | MVP | Flux |
|---------------------------|------------------|------------------|---|
| Flujo de Datos | Multidireccional | Multidireccional | Unidireccional |
| Considera Side Effects | No | No | Sí, las acciones pueden venir de fuentes externas |
| Donde se guarda el estado | En un modelo | En un modelo | Uno o varios estados |

Cuadro 45: Comparación entre los diferentes patrones de diseño para estructura de aplicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Se investigaron diferentes tipos de arquitecturas de administración del estado de una aplicación, las que destacan son Redux, Mobx, Rxjs y Context + Hooks.

Context + Hooks es la respuesta que Facebook ha planteando y ha desarrollado internamente para solucionar el problema de administración de estado de una aplicación. Se eligió debido a que tiene soporte y desarrollo por parte del equipo que desarrolla el framework utilizado para desarrollar la aplicación móvil.

También soluciona el problema que tiene Redux, que maneja un solo estado global, lo cual tiende a que se agregue información no necesaria al estado global. El que sólo exista un estado global hace que toda la información sea compartida por componentes que solo les interesa ciertas secciones. La complejidad de Redux hace que para emitir acciones sencillas al estado se tenga que realizar mucho boilerplate.

Debido a que la herramienta Context presenta la facilidad de poder crear varios contextos

| | Redux | MobX | Context |
|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| Tipo de Estado | Un estado global | Varios observables | Varios Contextos |
| Soporta Hooks | No | No | Sí |
| Patron Padre | Flux | Reactivo | Flux |
| Libreria Externa | Sí | Sí | No |

Cuadro 46: Comparación entre los diferentes patrones de diseño para estructura de aplicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

para responsabilidades diferentes y presenta gran compatibilidad con la herramienta *hooks* se va a utilizar para el diseño de un administrador del estado de la aplicación. Como presenta la facilidad de varios contextos podemos dividir el estado global en varios contextos y que cada uno se encargue de las responsabilidades de cada estado individual.

Para poder diseñar la estructura que vamos a tener en el proyecto se deben definir como se vana a comunicar los diferentes contextos y como va a ser la estructura del administrador de información. Tambien como nos vamos a comunicar y coordinar las diferentes fuentes de información de la aplicación. De primero debemos diseñar una estructura del proyecto y de la aplicación, según esto es que vamos a construir los diferentes administradores de información.

13.3. Estructura de la aplicación

Antes de empezar a programar se debe hacer un analisis de como va a estar estructurada la información del sistema. Se han definido las tecnologías que vamos a utilizar para el proyecto, libreria para la administración del estado se utilizó Context, los beneficios que nos presta es la libertad que poder tener varios contextos y tener una unificación con varios de los *hooks*.

Uno de nuestros objetivos es tener persistencia de datos en la aplicación sin importar que la aplicación este conectada a internet. Por lo cual vamos a tener que guardar información en el almacenamiento local para poder lograr esta persistencia. Se puede notar que la aplicación va a tener varias fuentes de información, por lo cual debemos administrarlas, pero para poder administrarlas debemos definir cuales son.

La aplicación tiene tres posibles fuentes de información en todo momento, cada una tiene una diferente prioridad y funcionalidad, para poder decidir como manipular cada una debemos entender que representan.

- El estado de la aplicación en ram a esto es lo que llamamos el estado de la aplicación. Las acciones del usuario afectan directamente esta información y tambien es esta la información que le es presentada al usuario. Como esta es la información que el usuario visualiza todo cambio externo que afecte la información que el usuario visualiza se debe ver reflejado en una actualización en el estado. El problema de esta información es que

es volátil, no se encuentra guardada en ningun lugar, po lo cual en cualquier momento de puede perder.

- El almacenamiento local del teléfono. Aca se guarda información pertinente del estado de la aplicación para poder brindar presistencia de datos a los usuarios. Cuando inicia la aplicación la información es cargada de este almacenamiento hacia el estado de la aplicación. Por lo cual cualquier cambio que se realice al estado se va a guardar en el almacenamiento, asi siempre hay un respaldo de la información en el estado.
- Los servidores del proyecto contienen la información. Se va a intentar siempre estar lo mas actualizado que se puedan con la web, ya que cualquier cambio externo solo puede ser comunicado a través de este medio.

Teniendo en cuenta estas fuentes de información se debe diseñar una arquitectura para administrar las actualizaciones de cada una de las fuentes. Cada fuente de información puede recibir y hacer actualizaciones a la información por lo cual debe haber una estructura central que administre estos cambios.

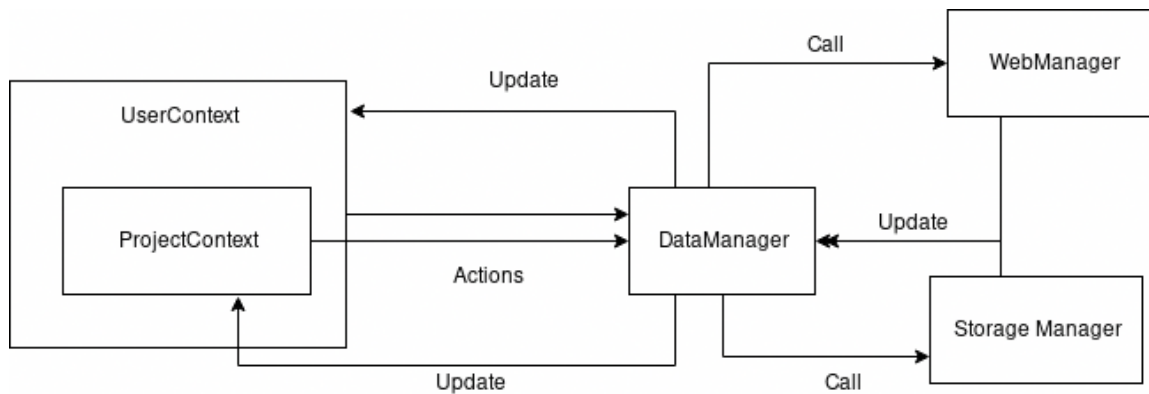


Figura 163: Diagrama del diseño de cómo es la comunicación de los *Managers* y *Contexts*.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura existe una estructura central por donde pasan todos las actualizaciones a la información del sistema. Este es el *DataManager* es el encargado de coordinar todos los cambios causados por cualquiera de las tres fuentes de información del sistema. Los otros componentes que son los contextos y los managers son independientes entre si, el unico que conoce la existencia de todos es el *DataManager*. Esta estructura se diseño de tal manera que cada diferente fuente de información fuera un módulo, por lo cual si en el futuro se quisiera agregar o modificar un módulo este no depende de los demas por lo cual se puede hacer con sin tener que modificar los otros módulos.

Como se muestra en la Figura tanto los contextos como *StorageManager* y *WebManager* se comunican todos al *DataManager*, ya que este es el encargado de coordinar todas las fuetes de información. El *DataManager* esta suscrito a los contextos por lo cual cada vez que una acción del usuario modifica el estado de la aplicación el *DataManager* reacciona a este cambio y decide que hacer en base a ese cambio.

Ya sea guardar el nuevo estado en el StorageManager o comunicar el cambio a web por medio del WebManager. O podría hacer ambos, y el DataManager decide en que orden hacerlo segun sea conveniente, es por eso que todo debe pasar por el DataManager, para que los cambios al estado de la aplicación sean hechos en un orden definido.

13.4. Estructura del proyecto

La carpeta generada por correr el comando “react-native init <project>” posee la estructura presentada en la Figura 164.

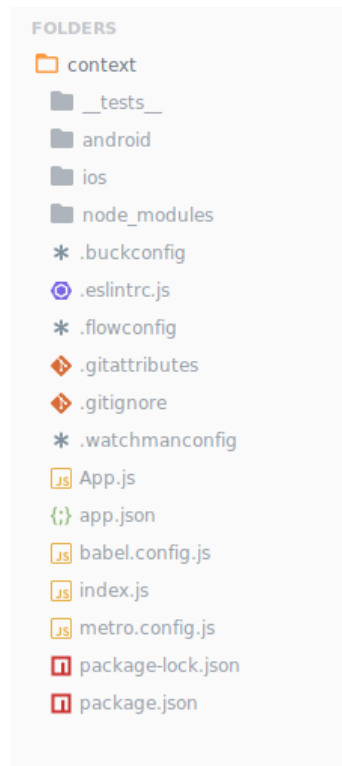


Figura 164: Estructura inicial del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Se agregaron las carpetas “src” y “providers” para la organización de los archivos generados durante el desarrollo de la aplicación. La carpeta “src” es para los componentes gráficos y contenedores de estos componentes.

La carpeta “providers” es para la organización de todos los esquemas y clases que administran el flujo y persistencia de datos en la aplicación. Están los administradores del estado, de la web, del almacenamiento y de lo datos en general. También están los providers de los diferentes contextos que se crearon para la aplicación.

13.4.1. Providers

En las carpeta de *Providers* se encuentra cada uno de los diferentes *providers* o *managers* que la aplicación necesita, cada subcarpeta contiene los archivos necesarios para el funcionamiento de un administrador o coordinador específico de la aplicación. Esto se organiza de esta manera ya que probablemente cada administrador este compuesto por más de un archivo, debido a que puede necesitar de constantes o funciones externas para completar su objetivo.

Los *providers* son utilizados para los contextos, existe uno para el usuario y otro para los proyectos. En estos archivos se encuentra toda la lógica para administrar las diferentes mutaciones que pueden suceder a cada uno de los estados que estos contextos presentan.

Los *managers* son para las diferentes fuentes de información de la aplicación. El principal es el *DataManager*, el cual es encargado de coordinar la información proveniente del *WebManager* y el *StorageManager* en conjunto con la información de los contextos.

13.5. Context + Hooks

Se va a utilizar las herramientas de *Context + Hooks* para la administración del estado de la aplicación, esto implica que los componentes de *React* deben de ser funciones para poder hacer uso de los *hooks*. Actualmente los componentes visuales son clases de *JavaScript* por lo cual cualquier componente que quiera consumir un contexto se le debe hacer un *refactor* a funcional antes de poder consumir un contexto.

Como se definió en la Figura 163 se van a utilizar dos contextos, uno para los Usuarios y otro para los Proyectos. Cada contexto además de contener la información pertinente para la que fue creado también va a contener meta información para poder hacer mejores inferencias sobre el estado actual de la información. Esto es para poder tomar mejores decisiones sobre la información que concierne al contexto.

13.5.1. Creación de contextos

El *hook useReducer* es una función que acepta un estado inicial y un *reducer* y nos devuelve un estado y un *dispatch* que nos sirve para actualizar el estado por medio de acciones. Por lo cual este *hook* va a ser usado para armar la lógica de cada contexto.

Un contexto comparte globalmente un objeto al conjunto de componentes que están contenidos en su *Provider*, por lo cual si utilizamos el estado que nos devuelve el *hook useReducer* vamos a poder compartir globalmente este estado. Pero para poder actualizar este estado se tiene que hacer por medio del *dispatch*. Para solucionar esto proporcionamos el *dispatch* también en valor que va a ser proveído por el contexto.

Al proveer el *dispatch* en el contexto un componente puede realizar acciones sobre el estado, pero al pasar el *dispatch* también implica que cualquier componente que tiene acceso al contexto puede realizar cualquier acción sobre el estado. Lo cual va en contra de los

```

const UserProvider = props => {
  const [state, dispatch] = useReducer(userReducer, initialState);

  const finalState = [
    state,
    dispatch
  ];

  return (
    <UserContext.Provider value={finalState} {...props} />
  );
}

```

Figura 165: Context unido con un useReducer.

Fuente: Elaboración propia.

principios de la ideología Flux, que es delimitar la cantidad de mutaciones que un estado puede tener para que los cambios en el estado sean predecibles.

También es el problema de que construir la acción para mutar el estado no debería de ser responsabilidad del componente, ya que agrega lógica que no pertenece al componente. Y si dos componentes quisieran hacer la misma acción al estado esta lógica se vería duplicada en dos partes diferentes del código.

Por lo cual lo que se implementó fue una serie de acciones definidas las cuales están representadas por un conjunto de *handlers* que cada uno encapsula la lógica de armar la acción a la que hace referencia. Ya que una acción tiene que llevar un tipo y una carga, por lo cual también armar la configuración de la carga es responsabilidad del *handler*. Por lo cual ahora el valor que el contexto provee es una lista de dos objetos el estado y los handlers.

```

const UserProvider = props => {
  const [state, dispatch] = useReducer(userReducer, initialState);
  const handler = userActions(dispatch);

  const finalState = [
    state,
    handler
  ];

  return (
    <UserContext.Provider value={finalState} {...props} />
  );
}

```

Figura 166: Context con la adición de handlers.

Fuente: Elaboración propia.

Con estas configuraciones tenemos un contexto que presenta un valor global al conjunto de componentes que encapsula. Este valor es un array que está compuesto por el estado y una serie de acciones delimitadas. Con esto cualquier componente que consuma el contexto puede consultar y mutar el estado de una manera predecible.

```

const userActions = (dispatch) => {
  const setUserWebStatus = webStatus =>
  dispatch({
    type: SET_WEB_STATUS,
    payload: { webStatus },
  });

  const setUser = (user, webStatus=SYNCED) =>
  dispatch({
    type: SET_USER,
    payload: {
      isLoggedIn: true,
      user,
      webStatus,
    },
  });

  return {
    setUserWebStatus,
    setUser
  }
}

```

Figura 167: Construcción de las acciones para un Provider.

Fuente: Elaboración propia.

13.5.2. UserContext

El contexto de usuario es la información que pertenece a la cuenta de la persona que está utilizando la aplicación y el conjunto de configuraciones que la persona posee en la app. Este contexto es utilizado por todas los componentes que utilizan la información de usuario, como ejemplo la pantalla para cambiar información del usuario. Este contexto debe tener un estado inicial, que ayude a describir la configuración inicial de la información que tiene. El estado inicial del contexto de usuario posee la información del usuario, la de conexión a internet, la localización del usuario y el estatus de la información del usuario.

Con esta configuración inicial va a ser como empiece la aplicación por lo cual siempre que el usuario inicie de cero la app esta configuración inicial va a ser cargada. Por lo cual podemos reconocer cuando la aplicación a iniciado, que es cuando el contexto de usuario tiene esta configuración.

Para poder obtener la información de la conexión a internet se utilizo la libreria de *@react-native-community/netinfo*, la cual presenta el *hook useNetInfo*. Este *hook* se suscribe al estado de la conexión y devuelve el estado cada vez que hay cambios en la conexión. Esta información se agrega al estado del contexto ya que es de utilidad para diferentes componentes, ya sea para presentar información al usuario de que no hay conexión a internet o a los componentes que realizan la comunicación hacia el *backend* del proyecto. Ya que si no existe conexión a internet es mejor que no se haga el *request* hacia los servidores.

13.5.3. ProjectContext

Debido a que con los proyectos es donde suceden la mayoría de las interacciones de los usuarios, el estado de este contexto es al que mas acciones se le pueden realizar. Se implemento

```

const initialState = {
  userWebStatus: EMPTY,
  user: {},
  isLoggedIn: false,
  max_days: 4,
  userPicture: {
    image: null,
    uploading: false,
  },
  network: {
    type: 'none',
    isConnected: false,
  },
  location: {
    coordinates: null,
    record: false,
    share: false,
  },
};

```

Figura 168: Estado inicial del contexto de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

una acción para cada diferente mutación que el usuario podía hacer hacia los proyectos. Muchas de estas acciones dependían de información de donde se encontraba navegando el usuario, por lo cual se agrego información para poder describir en que sección de los proyectos se encuentra el usuario cuando realiza una acción.

En la información del estado se agrego, información de en que proyecto se encontraba actualmente el usuario navegando. De esta manera si el usuario decidía realizar la acción de agregar una tarea, podíamos decidir con facilidad a que proyecto se le debe agregar la tarea. En este caso para poder guardar en que proyecto se encontraba actualmente el usuario se guardo el posición en la cual se encontraba ese proyecto en el array de proyectos, esta propiedad se llama *indexCurrent* en el estado del contexto de proyectos. Se decidio guardar solo la posición en vez del proyecto entero para no duplicar información.

```

const initialState = {
  projectsStatus: EMPTY,
  lastUpdated: Date.now,
  projects: [],
  favorites: [],
  indexCurrent: -1,
  selectedVolunteerId: undefined,
  indexCurrentNews: -1,
  indexCurrentTask: -1,
  volunteerId: null,
}

```

Figura 169: Estado inicial del contexto de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

13.6. DataManager

El *DataManager* se diseñó para que administrara todas las diferentes actualizaciones del estado. Por lo cual tiene una instancia de tanto el *WebManager* como el *StorageManager*, los cuales utiliza para comunicarse con estas dos fuentes de información. Cada componente que quiera hacer una actualización al estado debe tener una instancia del *DataManager*, utilizar el método debido para esa acción, a parte de pasar la información necesaria para la actualización se le pasaba el *handle* de la acción al *DataManager*. Con esto el *DataManager* publica la acción cuando sea debido.

Todas las funciones que presta el *DataManager* devuelven una promesa, por lo cual cuando un componente utiliza una función del *DataManager* debe quedarse a la espera de la respuesta de este. Si la acción tiene éxito el componente recibe el resultado de tal acción y si no recibe un error describiendo porque sucedió tal error.

Para lograr mantener la persistencia de datos en la aplicación el *DataManager* decide cuando guardar la información de la aplicación

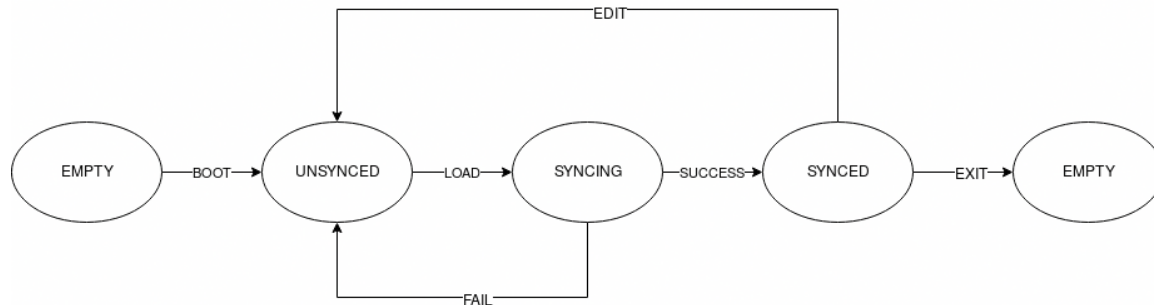


Figura 170: Ciclo de vida del estado de un contexto.

Fuente: Elaboración propia.

Para poder saber como está el estado actual de cada contexto se definió una serie de estatus posibles. Estos estatus están definidos para tomar en cuenta cualquier posible escenario desde el inicio de la aplicación hasta el final de esta. Reaccionando a estos estados es como el *DataManager* sabe que acciones debe realizar ante cada escenario.

13.7. WebManager

El *WebManager* se encarga de toda la comunicación con el *backend* del proyecto, todas las *requests* que se hacen pasan por el *WebManager*. La estructura del *WebManager* es un conjunto de funciones diseñadas para la comunicación de cambios por parte de la aplicación móvil.

La lista de métodos para comunicarse con el *backend* es:

- *Login* este método sirve para realizar el inicio de sesión del usuario cuando este empieza

a usar la aplicación. La respuesta del *backend* es la información del usuario.

- *EditProfile* sirve para publicar los cambios en la configuración de usuario.
- *UploadImage* sirve para subir una imagen a los servidores. Esta imagen queda guardada en los servidores del proyecto y puede ser accesada mediante una URL pública.
- *State* ha este endpoint se el envía todos los proyectos que pertenecen al usuario. Este es el endpoint mas importante del proyecto, ya que se encarga de administrar todos los cambios que se realicen a los proyectos.
- *GetProject* con este endpoint se puede recuperar la información de un proyecto individual.
- *Location* el endpoint de location sirve para poder comunicar los cambios en la localización del usuario.

Debido a que en tanto en las *requests* como en las *responses* que se tenían en el backend se manejaban objetos, como fechas, que tenían que ser serializados y deserializados se crearon métodos para formatear la información de tanto las *requests* como de las *responses*.

13.7.1. Endpoint para proyectos

Debido a que los proyectos se pueden hacer las accionesde CRUD a diferentes partes, ya sea tanto a las noticias como a las tareas de cada usuario, seria complicar la lógica en la aplicación crear un endpoint para cada posible cambio de la información del proyecto. Por lo cual se decidio unificar todos los posibles endpoints que se utilizarian para comunicar cada una de las acciones en solo uno.

Cada vez que se realiza una acción a un proyecto esto resulta en un nuevo estado de proyectos, este nuevo estado es comunicado por el endpoint hacia el servidor. El servidor lee los proyectos, identifica cuáles son los cambios y decide si aceptarlos o no.

13.8. StorageManager

Para poder cumplir con la persistencia de datos se tiene que poder guardar la información pertinente del estado para poder seguir funcionando. Esta información es el usuario y los proyectos, que son la información pertinente de los contextos. Los contextos tiene mas información pero esta es meta información que describe el estado del usuario y proyectos.

Debido a que cada vez que el usuario inicia la aplicación esta meta información debe empezar desde un estado inicial, el cual es el estado inicial de cada contexto.

El *StorageManager* en si solo es un conjunto de métodos para la escritura, lectura y eliminación de cada objeto que se guarde, en nuestro caso son dos el usuario y los proyectos. Todos estos metodos solo son usados por el *DataManager* cuando este necesita leer o guardar información al almacenamiento local.

13.9. Localización

Para poder acceder a la información de la localización del usuario se utilizó la librería *react-native-location*, el uso de esta es recomendado en la documentación de Geolocalización de *React Native* (Facebook, s.f.-d).

De esta librería se utilizan dos métodos, uno para obtener la localización actual del usuario y la otra para suscribirse a los cambios de la localización. Esta librería cuenta con verificación interna para los permisos de poder acceder a la localización. Esto es de mucho beneficio ya que nos facilita el pedir permiso para poder acceder a la localización y el estar al tanto en cambios a estos permisos.

Para la localización se escribió un *custom hook* el cual se utiliza en el *UserContext*. Este *hook* se le llamó *useLocation*, se basa en el uso de dos *hooks* *useState* y *useEffect*.

useState se utiliza para manejar internamente, en *useLocation*, el estado de la localización. *useEffect* se utiliza para administrar la suscripción hacia la localización, cuando se inicializa el *hook* se llama *useEffect* que completa la suscripción inicial al estado. Y para desuscribirse se agrega la función de retorno para que cuando el componente se desmonte este se de de baja la suscripción a las actualizaciones.

```
function useLocation(conf) {
  const [location, setLocation] = useState(null);
  const [subscription, setSubscription] = useState(() => {console.log('error')});

  useEffect(() => {
    RNLocation.requestPermission({
      ios: 'always',
      android: {
        detail: 'fine',
        rationale: {
          title: "We need to access your location",
          message: "We use your location to show where you are on the map",
          buttonPositive: "OK",
          buttonNegative: "Cancel"
        }
      }
    })
  })
  .then(granted => {
    if (granted) {
      setSubscription(RNLocation.subscribeToLocationUpdates(location => {
        setLocation(location);
      }));

      RNLocation.getLatestLocation({ timeout: 60000 })
        .then(latestLocation => {
          setLocation(latestLocation);
        });
    }
  });

  return () => subscription();
}, []);

return location;
}
```

Figura 171: *Custom Hook* para suscribirse a la localización del usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de la integración final entre el cliente móvil y el API de servicios web

14.1. Selección de tecnologías

Uno de los pilares en los que se basó las decisiones del proyecto fue compatibilidad. Es por eso que para seleccionar tecnologías uno de los puntos que mayor favorecimiento le podía dar a una tecnología era ser versátil y tener buena compatibilidad con las diferentes herramientas utilizará.

React-Native fue elegido como framework de desarrollo por la madurez que tiene, la compatibilidad y la comunidad que posee. React-Native es uno de los frameworks híbridos/compuesto que más años lleva en el mercado, aparte esta respaldado por una compañía como Facebook lo cual le da seguridad de soporte a largo alcance. La compatibilidad que tiene para el desarrollo hacia Android y iOS al mismo tiempo hace que el esfuerzo de desarrollo sea reducido en casi la mitad.

El hecho de elegir Context + Hooks para la administración del estado de la aplicación tiene el beneficio de que no se necesita de una librería interna, si no que ya es propio de React. Esto nos facilita posibles futuros problemas de compatibilidad, también el tamaño de la aplicación y cantidad de dependencias se ve reducido. Y tiene el beneficio de que se puede crear estados especialidazos lo cual nos ayuda a separar responsabilidades para cada estado, en nuestro caso los estados creados fueron el de usuario y el de proyectos. Estos eran totalmente independientes.

14.2. Estructura de la aplicación

El desarrollo del manejo del estado de la aplicación gira en torno a la estructura misma de la aplicación, desarrollándose así los diferentes administradores y coordinadores de información. También los archivos y selección de responsabilidades fueron generados a partir de esta estructura.

Como se puede ver en la Figura 172, se generó una estructura con componentes independientes entre sí. Solamente el *DataManager* es el único que depende de los demás. Esto facilita a que la lógica de cómo administrar los managers se concentre en un solo lugar. Esto implica que todo el código se encuentre bajo una misma entidad, lo que hace más fácil identificar qué componente tiene cierta responsabilidad sobre una acción.

Uno de los principales objetivos al momento de diseñar la estructura de la aplicación era obtener una estructura que expresara una división lógica de responsabilidades. Esto se ve reflejado en la creación de diferentes *managers* para cada una de las fuentes de información, ya que cada uno tiene la responsabilidad de administrar todo el proceso de publicar y recibir información de la fuente que le fue asignada. Esto aporta el poder decidir con gran facilidad en dónde se deberían de poner las funcionalidades para la administración de la información.

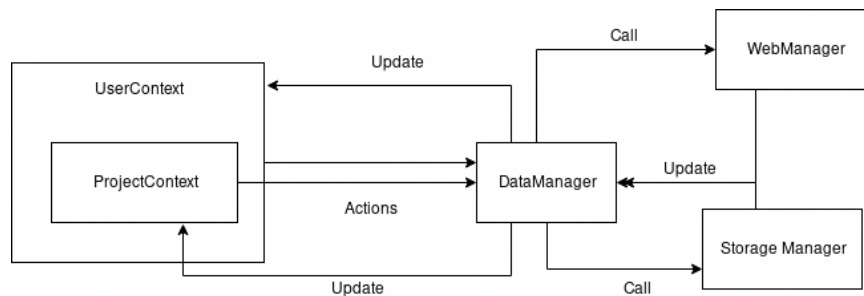


Figura 172: Diagrama del diseño de cómo es la comunicación de los *Managers* y *Contexts*.

Fuente: Elaboración propia.

14.3. Estado del contexto

Para poder administrar los posibles cambios de la información de un contexto, se implementó un estado para cada contexto. Con este, es fácil identificar qué se debe realizar con la información. Si la información está EMPTY se sabe que se debe buscar primero en el almacenamiento local y si no se encuentra, entonces se pide a los servidores.

Gracias a que se definió un número finito de estados posibles se puede fácilmente definir qué acciones se debe hacer para cada estado posible. Esto hace que, sin importar de dónde se realice el cambio la información los posibles resultados son predecibles. Por ejemplo si dos eventos de orígenes totalmente diferentes realizan un cambio al estado y el estatus del estado resulta en el mismo, la reacción a estos dos cambios va a ser la misma.

Este flujo de posibles estados está inspirado por la ideología de Flux, de que los cambios

o flujo debe ser unidireccional para que los cambios puedan ser predecibles. El ciclo de vida que actúa en este caso, es el mismo que el presentado en la Figura 170.

14.4. Estructura del DataManager

El manager es el cerebro de la aplicación, inicialmente iba a ser un objeto que contenía un conjunto de funciones las cuales eran llamadas desde los componentes que deseaban realizar una acción al estado. Esto era funcional y lograba la estructura que se había planteado al inicio del proyecto. Pero tenía dos desventajas, agregaba lógica extra a los componentes que desean realizar una acción al estado y, por lo tanto, no era modular. Ya que todos los componentes que utilizaban el *DataManager* tenían una referencia a este, cualquier cambio en el *DataManager* podría afectar a estos componentes.

Por lo cual se replanteó la estructura del *DataManager*, se creó un HOC que lo que hace es agregar la funcionalidad de un *data manager* a cualquier componente que se le aplique. En este caso se le aplica al componente raíz de la aplicación, de esta manera toda la aplicación posee la funcionalidad de un *data manager*. Esto está inspirado por las diferentes implementaciones de HOC que utilizan las diferentes librerías de *React*, entre esas está *Redux* y *React-Navigation*. Como se puede observar en la Figura 173 tanto el HOC de *React-Navigation* como el nuestro son aplicados al componente raíz.

```
import { createAppContainer } from 'react-navigation'
import { withManager } from './providers/DataManager/manager'

const AppContainer = createAppContainer(InitialNavigation)
const Temp = withManager(AppContainer);

function App() {
  return (
    <UserProvider>
      <ProjectProvider>
        <Temp />
      </ProjectProvider>
    </UserProvider>
  )
}
```

Figura 173: Implementación del manager al componente raíz de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

14.5. Hook de localización

Este fue el único *custom hook* generado. Dado que la librería utilizada no presentaba soporte para *hooks*, se tuvo que crear uno para que se adaptara a la estructura del proyecto. Este *custom hook* encapsula toda la lógica de obtención de la localización de manera compacta y portable. Para utilizarlo en cualquier parte de la aplicación solo se debe importar *useLocation*, inicializándolo en cualquier componente de la aplicación sin ningún requerimiento extra. Este puede verse en la Figura 171.

Implementación de seguridad informática para la plataforma desarrollada

La conformación de esta plataforma implicó la integración de múltiples tecnologías. Debido a esto, era necesario establecer puntos importantes a tomar en consideración con respecto a la seguridad de la plataforma, ya que se podían agregar diversos vectores de vulnerabilidades de seguridad que, con cada tecnología agregada al proyecto, tienen mayor probabilidad de presentarse al momento de colocar la plataforma en producción. Se propuso entonces realizar un estudio de las tecnologías utilizadas, de los riesgos de seguridad que estas presentaran y de las mitigaciones aplicadas y opciones adicionales sugeridas previo a implementar el proyecto, con el fin de reducir el riesgo de materializar una amenaza.

15.1. La triada de seguridad

Dentro del ámbito de seguridad se habla de una triada de propiedades que la definen por completo. Estas tres características son los bloques constructores que estructuran cualquier acontecimiento relacionado con seguridad. Estos son:

- **Confidencialidad:** Todos los datos asegurados en un sistema o red deben de ser protegidos de vistas o visitas de individuos no autorizados o de entradas a la red/sistema. Esta propiedad se puede quebrantar si alguien ajeno a los datos o sistema accede a los datos sin ninguna autoridad.
- **Integridad:** Todos los datos asegurados en un sistema o red deben de ser protegidos de modificación no autorizada. Si un atacante puede modificar data sensible sin ser detectado, las consecuencias dentro de la empresa van desde el espectro legal hasta la funcionalidad del sistema/red mismo.

- **Disponibilidad:** El sistema mismo tiene que estar protegido de tal manera que debe de estar disponible para usuarios autorizados durante las horas de operación normales. Si un atacante puede denegar la autorización o acceso a un usuario de información crítica, el ataque ha sido exitoso (Solomon y Chapple, 2009).

Últimamente se ha estado hablando de una cuarta característica de seguridad, un aspecto de responsabilidad que en inglés está denominado *Accountability*. El término indica que cada individuo que trabaja con un sistema debe de tener responsabilidades específicas para la seguridad de la información. Eso quiere decir que ahora, toda información que sea transportada por nosotros, o cualquier información creada por nosotros tiene una firma que ayuda a identificar la falla de dónde pudo haber surgido una vulnerabilidad (Solomon y Chapple, 2009).

15.2. Vulnerabilidades y amenazas

Antes de entrar a las vulnerabilidades que presenta el software desarrollado, debemos entender la diferencia entre una vulnerabilidad y una amenaza y cómo cualquier vulnerabilidad puede convertirse en una amenaza para el proyecto.

Comenzando por una vulnerabilidad, se describe como un fallo en un sistema que puede ser explotado por una amenaza, el cual genera un riesgo para la empresa o para el sistema. Una vulnerabilidad puede ser detectada por muchos medios, siendo el más común un análisis de vulnerabilidades conocidas. Las vulnerabilidades más difíciles de detectar son las que no tienen ninguna documentación sobre ellas o son muy recientes para ser tratadas (zero-day vulnerabilities) llamadas vulnerabilidades del día 0.

Una vulnerabilidad, al no tener interacción con nadie y permanecer sin cambios, no presenta un daño para la empresa. El riesgo que puede tener la empresa se da con una amenaza, siendo la potencial ocurrencia de que sea explotada una de las vulnerabilidades presentes dentro del software utilizado por la empresa.

El riesgo, en este punto, se define como la probabilidad de que una amenaza se materialice a través de una vulnerabilidad. Una vez conociendo el riesgo, podemos tomar cuatro acciones:

- Mitigar el riesgo: Tomar acción para reducir la probabilidad de materialización de la amenaza
- Evitar el riesgo: Eliminar el proceso o programa que tiene la vulnerabilidad, teniendo un pensamiento de “Si no hay servicio, no hay vulnerabilidad del servicio”.
- Trasladar el riesgo: Buscar un tercero que esté dispuesto a tomar responsabilidad si la amenaza se presenta. Usualmente son seguros los cuales, por una cantidad de dinero mensual, protegen y responden por los procesos y activos vulnerados.
- Aceptar el riesgo: No tomar ninguna acción y saber que en cualquier momento puede ser atacado el sistema a través de esa vulnerabilidad

No se ha de tomar de mala estima la última opción. Aceptar el riesgo no es lo mismo que desinteresarse del problema. Una de las principales razones por las cuales se acepta el riesgo es porque asegurar el activo tiene un valor mayor que el mismo activo. Cuando se hace este tipo de estudio, se debe de buscar o cotizar una solución que se adecue al valor del activo y, de no encontrarlo, ya será opción de la empresa invertir más en asegurarlo o dejarlo vulnerable. Ambas opciones son sujetas a la empresa.

15.3. CVE - Vulnerabilidades y exposiciones comunes

La creación de esta filosofía de vulnerabilidades y exposiciones de seguridad fue creada por MITRE, una corporación iniciada por David E. Mann y Steven M. Christey, poniendo sus resoluciones sobre el tema en el documento “*Towards a Common Enumeration of Vulnerabilites*”. Desde este concepto inicial, un grupo de trabajo fue formado, que luego se convirtieron en los 19 miembros iniciales del Consejo Editorial de CVE, empezando únicamente con 321 CVE en una lista lanzada en septiembre de 1999 (Butler *et al.*, 2017).

Un CVE se traduce como Vulnerabilidades y Exposiciones Comunes. Su definición es una lista de nombres estandarizados para vulnerabilidades y otra información relacionada con exposiciones de seguridad. El objetivo de MITRE Web, el sitio web que contiene todos los CVEs reportados, es actuar como un diccionario, no como una base de datos, teniendo como fin compartir data a través de diversas bases de datos de vulnerabilidades y herramientas de seguridad de una manera más fácil, comprensible y estandarizada. El problema con los CVEs es que no pueden calcular el impacto de su presencia dentro de las organizaciones (MITRE, 2018).

15.3.1. Descripción de un CVE

Para poder describir una vulnerabilidad o una exposición como un CVE, debe de pasar ciertos lineamientos que lo pueden categorizar segun aspectos como impacto, complejidad o hasta si se puede obtener acceso al sistema por medio de esta vulnerabilidad.

- CVSS Score: Un número de 1 a 10 que determina la criticidad y severidad de la vulnerabilidad basado en sus características. Estos puntajes se obtienen basado en métricas de explotabilidad e impacto de cada vulnerabilidad. Esta representación numérica puede ser traducida a una representación cualitativa (dígase calificación baja, media, alta o crítica) para ayudar a la organización a clasificar las vulnerabilidades y tomar acción basado en su gravedad.
- Impacto de confidencialidad: Cualquier posible consecuencia en cuanto a la visualización no autorizada de los datos por causa de la vulnerabilidad.
- Impacto de integridad: Cualquier posible consecuencia en cuanto a la modificación no autorizada o pérdida de datos por causa de la vulnerabilidad.
- Impacto de disponibilidad: Cualquier posible consecuencia en cuanto a la utilización o uso de los datos por causa de la vulnerabilidad.

- Complejidad de acceso: La dificultad de poder replicar la explotación de la vulnerabilidad
- Autenticación: Si la explotación requiere de alguna autenticación para realizarse.
- Obtención de acceso: Si, al replicar la explotación, obtiene algún tipo de acceso al sistema
- Tipo de vulnerabilidad: Clasifica la vulnerabilidad para poder resolverla con una perspectiva más enfocada y reducida.
- CWE ID: Es el identificador de la enumeración de debilidades comunes(CWE por sus siglas en inglés Common Weakness Enumeration). Su función es la misma que el tipo de vulnerabilidad, la cual ayuda a identificar la vulnerabilidad por nombre para que otros (MITRE, 2018).

15.4. Evaluación de riesgos de seguridad de la información

Un riesgo es la probabilidad de que un evento se materialice y que aplique sus consecuencias negativas en las personas, activos o situaciones previstas. Dentro del proyecto, la manifestación de riesgos está dada por la presencia de vulnerabilidades, como se ha visto con anterioridad, y también de algunas amenazas (UNISDR, 2009). La diferencia entre una vulnerabilidad y una amenaza no siempre es muy clara para las personas ya que un riesgo es dependiente de la coexistencia de una amenaza y de una vulnerabilidad (Calder, 2007). Una vulnerabilidad son debilidades, fallas o cualquier tipo de característica propia de un activo que lo haga propenso a estar en peligro, mientras que una amenaza puede hacer uso de una vulnerabilidad por accidente o a propósito para comprometer cualquier aspecto de un activo o el activo completo.

En la aplicación web existen riesgos de los métodos utilizados, de la información ingresada y hasta del sistema mismo y la tecnología utilizada en el mismo. Para poder analizar los riesgos presentes se utilizara una evaluación cuantitativa de riesgos, la cual correlaciona el valor de los activos en riesgo, la frecuencia en que la vulnerabilidad se puede presentar y el impacto dentro del activo.

15.4.1. Análisis cuantitativo de riesgo

El análisis cuantitativo permite la visualización y ponderación de los activos según el valor que posee para la empresa y el nivel de criticidad del mismo de ser afectado por alguno de los riesgos documentados.

Entre los beneficios de un análisis cuantitativo dentro de un proyecto se encuentran:

- Una proyección de la pérdida individual y de todo el proyecto sobre el valor de los riesgos dentro de la empresa. Utilizar este método cuantitativo nos permite ordenar los riesgos por los que sean más probables de suceder o los que puedan causar la mayor pérdida en la empresa.

- Ayuda a estimar mejor las cantidades de la tabla, siendo la unidad básica la pérdida en cualquier momento del activo e incluyendo el factor de tiempo hasta que el impacto del activo haya sido establecido con certeza.
- Mejora las decisiones de negocio. Con cantidades numéricas podemos cuantificar el riesgo, lo cual permite tomar una decisión justificada acorde al movimiento monetario de la empresa o los riesgos que puede aceptar. Todo esto es basado en su criticidad y la magnitud de la pérdida que puede generar el riesgo (Hall, 2018).

Existen diferentes métodos para realizar este análisis cuantitativo de riesgos. Entre los más recomendados se encuentran:

- Análisis de sensibilidad: Análisis que determina únicamente cuál riesgo tiene el mayor impacto dentro del proyecto.
- Árboles de ataque (FMEA, por sus siglas en inglés): Es una representación visual de los posibles ataques hacia el objetivo, en este caso la raíz del árbol siendo este objetivo. Las hojas son objetivos secundarios que se necesitan obtener para poder llegar al principal. Se puede ver las etapas de la creación de estos árboles en las siguientes imágenes.

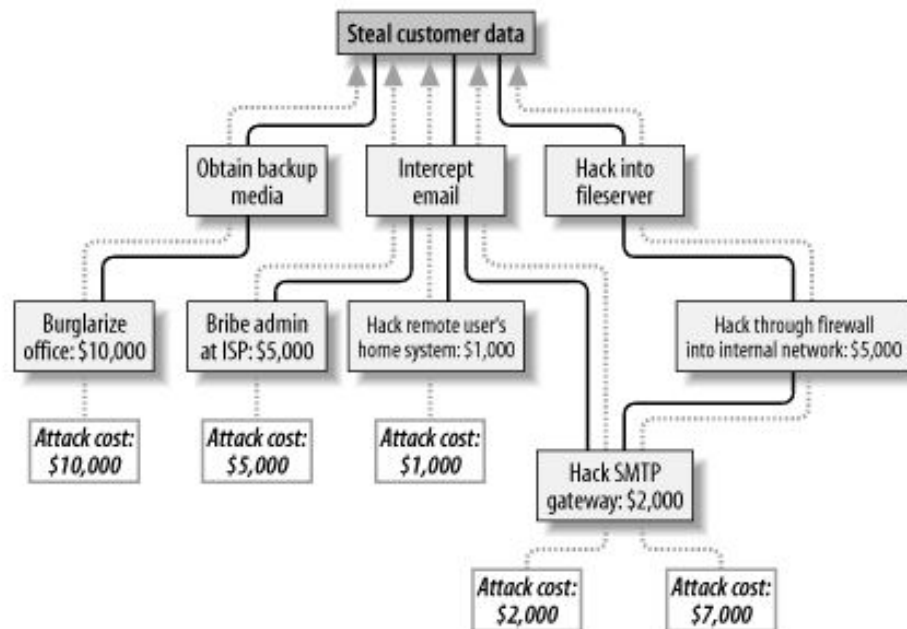


Figura 174: Obtención de valor de cada hoja del árbol FMEA.

Fuente: Schneier, 1999.

- Estimado de tres puntos: Método que utiliza los aspectos optimistas, más probables y pesimistas para poder clasificar la mejor estimación.

- Árboles de decisiones: Los árboles de decisiones ayudan a determinar la mejor línea de acción de las posibles decisiones para solucionar un problema. En cada opción donde tengamos que decidir, si tenemos opciones claras, se coloca un cuadrado, que determina las siguientes ramas del árbol. En dado caso desconocemos las soluciones que se deben de aplicar o la decisión que se deba de tomar, se coloca un círculo en la hoja, determinando que las opciones pueden ser tres diferentes secciones. A cada una de las secciones colocamos el precio de presupuesto que se le puede otorgara la mejor, la promedio y la peor opción que soluciona cada hoja. Además, en cada hoja circular, se debe de evaluar la probabilidad de que se materialice cada una de las opciones. El resultado monetario de cada una de las decisiones se ve reflejado en la suma de cada precio multiplicado por la probabilidad de que suceda, lo cual nos da el valor de incertidumbre de cada nodo. Finalmente, cuando el árbol está terminado, podemos observar el precio de cada una de las ramas (Mind Tools, 2018).

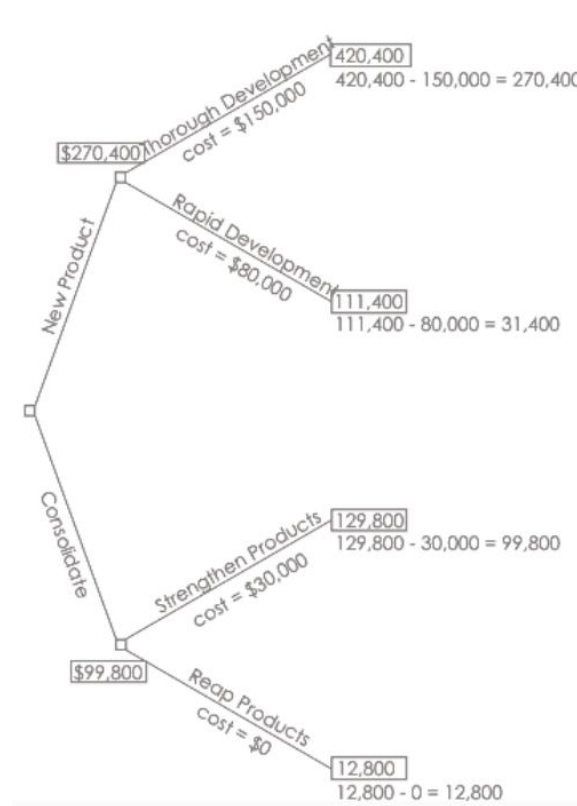


Figura 175: Árbol de decisiones.

Fuente: Mind Tools, 2018.

- Expectativa anualizada de pérdida: Para este proyecto se utilizará el método de Expectativa Anualizada de Pérdida (ALE, por sus siglas en inglés). La razón detrás de esta decisión es que los riesgos pueden ser entregados en un reporte más ordenado, cuantificable, con posibilidad a iteraciones futuras conforme se apliquen los cambios y soluciones seguras de cada uno de los riesgos. Este método será explicado con mayor detalle en el siguiente apartado.

15.4.2. Expectativa anualizada de pérdida

Para poder comenzar un análisis cuantitativo de riesgos debemos, inicialmente, determinar el impacto de los activos, es decir el resultado de una amenaza siendo aplicada a un activo. A pesar de que existen muchas maneras diferentes de determinar el impacto, existe mucha literatura que indica como no puede haber ningún método que la determine correctamente. Nosotros nos apegamos a los lineamientos de la expectativa anualizada de pérdida (ELSEVIER, 2019a).

El impacto en este tipo de evaluación se calcula evaluando el valor de la pérdida de un activo si algo le llegase a pasar. Esta medida, llamada la expectativa de pérdida única (SLE, por sus siglas en inglés). Se puede cuantificar, como se puede observar en la ecuación 1, utilizando el valor del activo y el factor de exposición (ELSEVIER, 2019c).

$$SLE = \text{valordelactivo} * \text{factordeexposicin} \quad (1)$$

El valor del activo suele ser su costo monetario y, en el caso de la información dentro de la aplicación, puede evaluarse como el costo que causaría a la empresa la pérdida de dicha información. Se representa como cualquier cantidad numérica positiva que representara el valor monetario del activo. En su diferencia, el factor de exposición es la cantidad que posee este activo de propenso a que se vea comprometido bajo un ataque. Este se ve representado como un número entre el 0 y el 1 que representa el porcentaje del activo a estar expuesto, siendo 0 no perdiendo nada del activo en dado un incidente y 1 el tener una o más exposiciones que pueden comprometer por completo al activo.

Este valor nos ayuda a determinar el impacto de una incidencia en el activo seleccionado, sin embargo nos hace falta agregar la variable de tiempo a esta ecuación. La tasa de ocurrencia anualizada es un valor numérico entre 0 y 1 que indica una frecuencia estimada de ocurrencias de la amenaza en un año. Así, podemos decir que un valor de ARO de 0.5 es una amenaza que puede ocurrir en un estimado de 2 veces por año (ELSEVIER, 2019b).

Teniendo estas dos medidas numéricas, nuestra expectativa de pérdida anual (ALE, por sus siglas en inglés) puede ser encontrado con la ecuación 2.

$$ALE = SLE * ARO \quad (2)$$

Esta expectativa tiene un valor numérico con dimensionales de valor/año, en donde veremos el valor de las posibles pérdidas en el transcurso de un año por activo. Una tabla de ALE nos permite ver el valor que se podría perder en cada uno de los activos importantes de la empresa de una manera resumida, lo que permite tomar acción en proponer medidas de seguridad de un valor menor al que se podría perder. En algunos casos, agregan una parte cualitativa en esta área, determinando si un riesgo es bajo, medio, alto o crítico según clasificaciones realizadas por los dueños de la empresa, del proyecto o por los encargados del análisis.

15.4.3. Evaluando datos

Una pregunta recurrente de las personas es el precio de activos en la empresa que no pueden ser evaluados. Es fácil calcular el valor de algún servicio, como un servidor de AWS, ya que se tiene un precio de servicio y se puede colocar una cantidad por contratar el servicio anualmente. A diferencia de eso, activos como información sensible de los usuarios en la plataforma no tienen un costo ni un precio, pero si poseen valor para la empresa. Para convertirlo en una cantidad monetaria, es más fácil considerar la pérdida que se tendría si en dado caso se llegaran a dañar, eliminar, perder o robar dichos datos.

¿Cómo determinamos cual es el valor de los datos? Yahoo tuvo en 2013 una brecha donde se obtuvieron más de tres billones de cuentas, seguido de una brecha en el 2014 donde perdieron 500 millones de cuentas. La pérdida para Yahoo fue de aproximadamente 50 millones de dólares. Este monto de dinero fue dividido como \$25 por hora a cada cuenta mientras se resolvía la brecha de seguridad (News, 2018). A pesar de que fue una gran pérdida, esta se materializa como grande por la cantidad de cuentas perdidas y no necesariamente por la gravedad de la brecha, lo cual nos pone a pensar que el valor de los datos no se encuentra en cómo se obtuvieron sino cómo se van a obtener de regreso o bien como se penalizará al atacante.

Para este módulo del proyecto se hará una tabla de expectativa de pérdida anualizada únicamente tomando los datos sensibles que tendrá la plataforma y cualquier otro activo que se vea afectado por una de las diez riesgos de seguridad que menciona OWASP en su listado. Eso quiere decir que se limitará a darle valor a los datos de los usuarios, los servicios prestados dentro de la plataforma y hasta se le dará un valor a la plataforma misma y como se proyecta la pérdida según su riesgo anualizado. El cuadro 2 de los anexos muestra los resultados de dicho análisis realizado.

¿Cómo se calcularon los precios? El precio de los activos tangibles como los servidores y servicios de AWS se calcularon por el precio actual que se está pagando por el servicio. En la instancia de AWS se tiene la base de datos y el API para la comunicación entre productos, sin embargo el precio puede cambiar. Después de que se realizaron pruebas de carga, se denoto una pérdida de la funcionalidad total con un único servidor al momento de lidiar con múltiples instancias al mismo tiempo, sufriendo las consecuencias de un ataque de DoS. Si se desea aumentar la capacidad de la instancia, se debe de pagar aproximadamente un total de 75 dólares mensuales más el precio del incremento de carga en los balanceadores al momento de un evento crítico. El precio se verá aumentado dependiendo de la carga de usuarios que tendrá que manejar.

La plataforma web se valuó basado en el tiempo que tomaría a una persona desarrollar una plataforma web. A un estudiante se le es pagado, aquí en Guatemala, 8000 quetzales el mes, mientras que a un profesional en el área, con titulación de especificación se le puede pagar hasta 20 mil quetzales mensuales. Supondremos un sueldo de estudiante y un tiempo de desarrollo de un mes.

El tiempo estimado se tomó como el tiempo que se le pudo dedicar al desarrollo de la plataforma. Se utilizó cada uno de los días hábiles hasta el presente día para la creación de dicho producto, siendo el total de 121 días, desde el inicio de semestre el 2 de julio de 2019 hasta el día de entrega que es el 31 de octubre de 2019. De estos 121 días, se tuvo que

obtener la fracción de $5/7$ ya que 2 de los 7 días de la semana son fines de semana. Esto nos deja con 86 días hábiles para el desarrollo, sin embargo, hemos de hacer otra división justificable de $1/3$ del tiempo, ya que, en cada uno de los días hábiles para trabajo, se tenía 8 horas de trabajo para el desarrollador, 8 horas de descansos y comidas y 8 horas de trabajo útiles. Finalmente encontramos que la cantidad de tiempo aplicado para el proyecto efectivamente puede ser de 28.6 días, redondeando a 1 mes. Por lo que tomaremos que el precio de la plataforma será el sueldo de un mes de un desarrollador web junior, equitativo a 8000 quetzales

Finalmente el precio de los datos fue un poco más difícil de obtener. Gracias a la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, una organización con millones de voluntarios para ayudar a diferentes sociedades en respuesta y recuperación de desastres, ha identificado el valor financiero de un voluntario acorde a las características del voluntario mismo. Un voluntario puede ser medido financieramente por:

- La cantidad de horas de servicio voluntariado
- El ámbito en que se realiza el trabajo voluntario
- El tipo de trabajo que realiza

Y para obtener el valor también se especifican los parámetros para la cantidad de voluntarios que se utilizará dentro de la plataforma. La cantidad de voluntarios se justifica como las personas que mínimo utilizaron 4 horas de trabajo en alguno de los proyectos. Dentro de esta cifra de voluntarios no se incluyen:

- Donantes de sangre, aunque la actividad haya tenido una duración mayor a 4 horas.
- Cualquier persona que haya prestado menos de 4 horas de servicio

Estos datos están fuera de nuestro alcance ya que, inicialmente, el proyecto propuso encuestas para las diferentes asociaciones con las que se platicó sobre la idea del proyecto. Sin embargo, al enviar la documentación para ser llenada por los diferentes voluntarios de todas las organizaciones relacionadas, fueron únicamente 2 o 3 encuestas las que fueron llenadas en el periodo de 2 meses, por lo que se evitará el supuesto y se determinará el precio en términos de n , donde n será la variable que determina la cantidad de voluntarios de la red.

La cantidad de horas de servicio voluntario se puede determinar un estándar por persona de horas trabajadas por proyecto. En la práctica, se comunican los proyectos de las diferentes organizaciones y cuantas horas fueron necesarias para llevar a cabo el proyecto. Finalmente se hace una división con la cantidad de voluntarios asistentes al proyecto para la obtención de las horas trabajadas por voluntario. La investigación incita a las personas a tomar una muestra significativa de proyectos por organización para determinar el promedio de hora utilizadas por proyecto por voluntario y compararlas entre organizaciones. Debido a que para el estudio no se tienen de estos datos, se estableció que un tiempo justificable para los proyectos de nuestra índole, reducidos a temas de medio ambiente, educación y salud, puede ser de 4 horas por voluntario por proyecto.

El tercer punto a tomar en cuenta es el ámbito en donde se desarrolla la actividad. Esto hace referencia al objetivo del voluntariado, cual es el motivo del proyecto. La ubicación no determina el propósito del proyecto porque dos grupos de voluntarios pueden reunirse en el mismo lugar con misiones diferentes. Algunos ámbitos más comunes son el área de salvar vidas, proteger los medios de sustento o recuperación después de un desastre o una crisis; promover la inclusión social y una cultura de no violencia y paz; posibilitar una vida sana y segura o; servicios generales de apoyo de la organización. Es muy diferente realizar una jornada médica en un área del interior donde se había planificado a estar en una jornada médica de las personas afectadas por la erupción de un volcán. La situación que se presenta en el voluntariado afecta el valor del voluntario por la necesidad que se tiene del mismo.

Finalmente, podemos hablar del tipo de trabajo realizado. Claro está que para las actividades de voluntariado, no se valora un trabajo como que si fuera contratado en el sector privado, ya que es imposible evaluar la actividad de un ingeniero civil realizando voluntariado como que si fuera un empleo diurno. Sin embargo, se puede clasificar el trabajo de voluntarios por las aptitudes necesarias para lograr dicho trabajo. Depende del área de experiencia o el conocimiento previo del voluntario, dar una jerarquía a los conocimientos de los voluntarios para que sean aprovechados al máximo. Tomando los ámbitos mencionados con anterioridad, podemos mencionar algunos trabajos que serán útiles dentro de cada uno, como por ejemplo:

- Preparación para desastres, intervención y recuperación: Psicólogo, Coordinador de logística, Ingeniero, Agrónomo, Arquitecto, Gerente de proyectos de construcción y Planificación urbana
- Promoción de la salud, atención de salud y servicios sociales: Profesional médico (enfermero), Investigador principal, Ingeniero, técnico, Especialista en salud mental, Instructor de primeros auxilios y Trabajador social con título o certificación.
- Promoción de la inclusión social y de una cultura de no violencia y paz: Especialista en educación (maestro, profesor), Profesional de derecho internacional humanitario, Abogado y Trabajador social con título o certificación.
- Servicios generales de apoyo: Función de liderazgo (miembro de la junta, presidente), Contador, Especialista en recursos humanos, Especialista en comunicaciones, comerciales, movilización de recursos.

El listar las habilidades requeridas de cada uno de los voluntarios nos puede dar una idea de cuales son las situaciones que demandan a experiencia en el campo o en cierto ámbito del voluntario y como las aptitudes más útiles son usualmente las que tienen un poco más de tiempo de preparación. Es más difícil conseguir un profesional médico voluntario que un voluntario con aptitudes de liderazgo. El documento de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja termina indicando el valor, según los análisis realizados en las áreas donde poseen voluntarios, de cuanto es el valor de un voluntario basado en su ubicación. El estudio indica que el valor monetario aportado únicamente por la Cruz Roja en América Latina es de USD 66 millones, repartidos en el valor de los voluntarios de USD 401 por voluntario, teniendo una fuerza de trabajo de aproximadamente 165,000 voluntarios en América Latina (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2011).

Obteniendo el valor del voluntario mismo, el mayor activo de la plataforma, podemos proseguir con la evaluación del valor de sus datos. Para ello se tomó los datos más personales dentro de la plataforma, los cuales son su lugar de estadía, sus alergias e historial médico y sus datos personales para identificación. Todos estos tres presentan un riesgo el ser develados al público y pueden causar una amenaza para el usuario que no sepa cuidarlos, por lo que tomaremos estas tres áreas. El único certificado capaz de tomar en cuenta cada uno de estos datos a través de una plataforma es el certificado HIPAA. Esta es una Ley de Transferencia para proteger millones de pacientes que poseen sus datos médicos en algún centro de salud público. Por ello, debemos de ver cuanto es el valor de los datos de un paciente de un centro de salud que posee vigente la certificación mencionada.

Segun un estimado realizado por el Servicio Nacional de Salud del Reino Unido, el cual es la organizacion integrada de salud mas importante en cuanto a provisionamiento de daots de pacientes, encontro un estimado de 55 millones de registros de pacientes al rededor del globo. Realizando un analisis de proridades en prevencion, cuidado y costos se encontro in estimado para un valor en el mercado de la digitalizacion de los registros de los pacientes, siendo 5 billones de libras anuales el valor de estos datos. Eso nos deja un estimado de 90,909 libras esterlinas por dato de paciente, lo cual es aproximadamente 906866.44 quetzales. Estos valores son dados de una organización médica, la cual guarda registros muy simples como nombres o registros comprometedores como exámenes de insulina en una persona. Los datos que manejava la plataforma web contendrán algunos datos médicos (como alergias de las personas) y algunos datos personales, por lo que poner un precio tan alto como un millón de quetzales es poco realista. El valor que se dará a los datos de cada persona es de 15 mil quetzales, lo cual cubre las urgencias de la persona con síntomas de alergia en un hospital privado en Guatemala (Wayman y Hunerlach, 2019).

Resultados del análisis de vulnerabilidades efectuado en la plataforma

16.1. Vulnerabilidades Web presentes y contramedidas aplicadas

16.1.1. Inyección

Una inyección es una inserción de código por medio de entradas de parte del cliente de la aplicación. De esta manera el atacante puede modificar los pedidos dentro de la aplicación y ejecutar instrucciones totalmente distintas a las dispuestas por la herramienta.

Las consecuencias de este ataque violan las tres partes de la triada de seguridad, siendo visibles en diferentes aspectos como:

- **Confidencialidad:** Al momento de realizar una inyección, se puede realizar una consulta de información o una solicitud de servicios a los cuales no se tenía inicialmente permisos o que estaban restringidos.
- **Integridad:** Asimismo como se puede alterar la funcionalidad de un componente para la verificación de información, esta técnica es capaz de alterar cualquier entrada a un componente vulnerable para modificar la información que anteriormente estaba visible.
- **Disponibilidad:** Al poder ingresar peticiones y modificaciones a una base de datos bajo ciertos parámetros, podemos realizar incontables solicitudes con un software a manera de crear un ataque de denegación de servicio en la base de datos y evitar que sea accesible por otros usuarios (Ortega, 2018).

Las inyecciones hacen referencia a una variada gama de vectores de ataque. Dentro de los

impactos principales que tienen en comun los vectores esta la perdida de datos, la perdida de integridad, el robo de datos, denegación de servicio o control total del sistema. Entre los más conocidos estan:

- **Inyección de Código:** se le dice a la inserción de código del lenguaje en el que está escrito la aplicación para poder correr comandos del sistema con los privilegios del usuario que está corriendo la aplicación web. Esto puede llevar al escalado de privilegios en la misma aplicación y permitir el control total al atacante.
- **Inyección de CRLF:** permite la inserción de secuencia de caracteres para poder partir la el encabezado en la respuesta HTTP y escribir contenido dentro del cuerpo del mensaje. Su impacto es la habilidad para habilitar ataques de Cross-Site Scripting (XSS)
- **Cross-site Scripting:** el atacante ingresa código arbitrario dentro de la aplicación o sitio web, usualmente JavaScript. El código se ejecutará dentro del browser de la víctima. El resultado de este ataque es la personificación de cuentas, deformación intencionada de la aplicación web o hasta correr código arbitrario dentro del buscador de la víctima.
- **Inyección de Encabezado de Correo:** el atacante envía comandos de estándares IMAP o SMTP al correo directamente disponible en la aplicación web. Su impacto radica en la generación de SPAM y la obtención de datos sensibles.
- **Inyección de Encabezado de *Host*:** el atacante puede abusar del uso de los encabezados de las respuestas HTTP visibles en cada paquete de comunicación entre el cliente y servidor para poder modificarlo y obtener otras funcionalidades dentro de la aplicación. Entre las funcionalidades a alcanzar esta esta el envenenamiento de funciones para reinicio de contraseñas y de caché del servicio web.
- **Inyección de LDAP:** se puede ingresar declaraciones para ejecución de comandos arbitrarios de LDAP. Con esto podríamos obtener permisos de autenticación, escalado de privilegios o hasta obtención de data sensible.
- **Inyección de Comando del Sistema Operativo:** como vimos en los primeros vectores de inyección, un comando de sistema es la ejecución de código que permite la realización de acciones dentro de la aplicación web con los privilegios del usuario que está corriendo el servicio. En caso de encontrar vulnerabilidades de escalado de privilegios, el mayor impacto es el control de toda la plataforma web.
- **Inyección de SQL(SQLi):** una de las más comunes inyecciones, se realizan dentro de sistemas que utilizan las tecnologías de bases de datos SQL o relacionales. El ingreso de código permite la ejecución de queries dentro de la base de datos con el fin de visualización, robo o modificación de la información, permisos de autenticación, denegación de servicio o hasta de control de todo el sistema.
- **Inyección de *XPath*:** el atacante inyecta queries creados según XPath. Esto puede usarse para el acceso de data clasificada o acceso al mismo sistema (Long *et al.*, 2013).

Dentro de este listado existen algunas inyecciones que no afectarán la plataforma web como lo es las inyecciones que interfieren con los correos electrónicos o inyecciones de LDAP,

debido a que estos servicios no son ofrecidos por la plataforma. Sin embargo, queda un tipo de inyección no mencionado con anterioridad, pero que se deriva de uno de ellos. Las inyecciones NoSQL tienen un mismo objetivo que las inyecciones SQL, ya que atacan al mismo tipo de servicios, pero no poseen los mismos métodos. Así como existen bases de datos regidas por la estructura del lenguaje SQL y las reglas que este trae, existen las bases de datos NoSQL, las cuales poseen una estructura distribuida pero se caracterizan por tener una flexibilidad en el esquema.

Existen algunos comentarios en el hecho de que la compañía de MongoDB no prevendría las inyecciones NoSQL. Esto quería decir que no existen funciones ni librerías de parte de MongoDB que intenten desinfectar los datos introducidos a la base de datos. Esto no quita el hecho que la comunidad ha desarrollado esquemas para este tipo de mentalidad y que sea aplicada la seguridad necesaria para evitar estos tipos de ataque. Sin embargo, una base MongoDB aplicada con configuraciones predeterminadas es vulnerable a ataques de inyecciones NoSQL (Vladimir, 2016).

La razón principal de que este tipo de ataque suceda es por insuficiente validación de las entradas del usuario al sistema por medio del cliente. Existen dos soluciones para este tipo de ataque que predominan por encima de las demás.

La primera es la utilización de un API seguro, que se haya comprobado rigurosamente que cada una de las tecnologías a utilizar no posean ninguna vulnerabilidad o que las vulnerabilidades que existan sean informadas y aceptadas por los dueños de la plataforma. Esta solución será aplicada por totalidad para este tema ya que el API está siendo desarrollada por el equipo del megaproyecto. Esto quiere decir que, habiendo exponiendo esta vulnerabilidad, la forma en que se presentan los vectores de ataque y las buenas prácticas que se deben de utilizar, el riesgo de aparición de esta vulnerabilidad disminuye (Ruiz, 2018a).

La segunda solución más utilizada es la aplicación de un *whitelist* o una lista blanca (Ruiz, 2018a). Esta lista es utilizada para cualquier entrada de datos que tenga o no interacción con código dinámico dentro del sistema. Su uso es la desinfección de las entradas del usuario, restringiendo el contenido únicamente a los caracteres propuestos en la lista blanca. Si en dado caso se necesitaran caracteres especiales dentro del nombre, estos tienen que ser normalizados antes de su comparación para que tengan el propósito deseado dentro del ingreso de datos y que sean efectivos en la validación de entradas. Esto permite que cualquier entrada del usuario no desinfectada no interfiera con la ejecución de código (Muscat, 2019).

La integración de la solución para inyecciones dentro del proyecto fue la utilización de una *whitelist*. Mucha literatura consultada indicaba que la mejor manera para acabar con cualquier ataque de inyección SQL es las declaraciones preparadas. Estas funcionan muy bien en las bases relacionales al tener cada uno de los campos de ingreso parametrizados, sin embargo, no existe documentación para las declaraciones parametrizadas dentro de bases de datos NoSQL debido a que no existen. Lo más cercano es el desarrollo de Jongo, que es un mongo-java-driver que ayuda al entendimiento de la serialización de queries con mucha más facilidad y permite la parametrización de queries. Sin embargo, no existe nada para React, por lo cual se tuvo que optar por la segunda solución más viable que son las Whitelists

Esta solución tiene sus fallas ya que, aunque el ingreso de datos sea para un objeto de tipo string, debemos de revisar la aparición de caracteres maliciosos que intentan la

ejecucion de código dentro de la interacción de la base de datos o de la misma plataforma por como está creada la entrada. Por ejemplo, en el campo de nombre, alguien podría colocar: `| $where: function() | return obj|.credits |- obj|.debits |< 0|; | |` como entrada, el cual nos funcionaria dentro del contenido de la base de datos, buscando campos de créditos y, específicamente, encontrando usuarios que tengan deuda en la relación de créditos y débitos de su cuenta. Es por esto que se ha decidido la realización de una *whitelist*.

La *whitelist* utilizada nos servirá, de igual manera, para el punto **D. Entidades Externas de XML (XXE)**. La *whitelist* serán los caracteres que los usuarios puedan utilizar dentro de la plataforma. De incluir alguno caracter que no esté en la lista, no se establece comunicación con la base de datos, evitando cualquier tipo de ataque de inyección. La lista está conformada de los siguientes caracteres

a-z : Todas las letras minúsculas del alfabeto

A-Z : Todas las letras mayúsculas del alfabeto

! : Signo de Exclamación Abierto

? : Signo de Interrogación Abierto

@ : Signo de Arroba

_ : Signo de guión bajo

: : Signo de dos puntos

+ : Signo de suma

IBM ha colocado cuales son los caracteres utilizados por ellos, sin embargo dejaremos algunos afuera, a diferencia de IBM, por las siguientes razones:

- OTG-INPVAL-008-XXE: La vulnerabilidad XXE se puede realizar al tener permiso para ingresar caracteres como:

' : Signo de Comilla

'' : Signo de Comilla Doble

< : Signo de Paréntesis Angular Abierto

> : Signo de Paréntesis Angular Cerrado

<!--> : Es una combinación de caracteres que se presentan para realizar un comentario dentro de XML, lo cual nos permite omitir el signo de guión [-] y el signo de exclamación cerrada [!].

& : Signo de *Ampersand*

<![CDATA[/]> : Un tipo de verificación que se puede hacer en la inyección para verificar datos dentro del código, por lo cual se eliminará el uso de corchete abierto y cerrado ([,])

- OTG-INPVAL-006-Inyección LDAP: Como podemos ver en la base de datos, no se puede colocar protección de LDAP en este servicio, por lo que, de igual manera debemos de protegernos de cualquier tipo de ataque ante este servicio. Los caracteres extra que se agregan con las pruebas puestas en este OTG son:

| : Signo de OR booleando
 = : Signo de igualdad
 * : Signo de asterisco
 ~ : Signo de aproximación

- OTG-INPVAL-009-Inclusión del lado del servidor (Server Side Includes): Este es de las listas iniciales que indica los caracteres más comunes dentro de los servidores que se ven expuestos ante problemas de inyección (< ! # = / . " >), de los cuales destacamos:

. : Signo de punto
 # : Signo de numeral
 / : Signo de slash

Para la solución, entonces, se utilizó una expresión regular para evaluar los inputs de ingreso. En esta expresión regular se puede observar el uso de los caracteres nombrados en la *whitelist* mencionada arriba.

```
const generalInputRegex = new RegExp( pattern: "^(?:=[a-z])(?=[A-Z])(?=[\d])(?=[_!@:~+])*$");
```

Figura 176: Expresión regular de entrada.

Fuente: Elaboración propia.

16.1.2. Autenticación rota

Se denomina una autenticación rota a cualquier tipo de ataque que trata de capturar datos de registro de usuarios o sobrepasar métodos de registro en tecnologías web (Paul, 2013). Esto lo pueden lograr con técnicas como:

- **Credential Stuffing:** Este tipo de ataque hace referencia al conocimiento de pares de usuarios y contraseñas recolectados por el atacante, los cuales son puestas a prueba de manera automática o manual para encontrar si alguna es válida. En el caso de tener éxito, el atacante puede entrar a la plataforma con credenciales ajenas e intentar escalar privilegios para obtener control del sistema.
- **Ataques de fuerza bruta o automatizados:** Se pueden automatizar pruebas de validación a usuarios conocidos para sus contraseñas. En muchísimas plataformas, es visible el usuario de las personas que hacen uso de esta aplicación. Conociendo el usuario, se puede ejecutar algoritmos de prueba y error con ciertos parámetros hasta encontrar la contraseña. No son de los algoritmos más inteligentes de usar, ya que

con cada letra, se aumenta la complejidad de búsqueda, siendo una cantidad de 8 o 9 caracteres casi imposible de descifrar aún con un equipo de alto rendimiento (OWASP, 2014).

- **Contraseñas débiles o conocidas:** Existen muchos documentos llamados diccionarios, los cuales contienen cantidades enormes de contraseñas utilizadas con frecuencia. Hay algoritmos que utilizan el contenido de los diccionarios para hacer más eficiente los ataques de fuerza bruta, probando únicamente con esta información y no con todas las posibles combinaciones. Además, hay mejoras en estos algoritmos, como hashcat o John the Ripper, los cuales comprenden no solo el área de obtención de hash de cada password sino también de la modificación de los valores para encontrar contraseñas similares en estructura.
- **Uso de recuperación de contraseñas débil:** Tener métodos de recuperación de contraseñas dentro del mismo app o bien si interactúa muy fácilmente con el usuario puede llevar a obtención de credenciales y modificación de contraseñas dentro de la misma plataforma.
- **Uso de texto plano, cifrado o con hash débil:** Si lo que se envía a través de la red son textos planos o simplemente cualquier documento o credencial visible, permitiremos que cualquier persona que viole el protocolo ARP y que abra todos sus puertos para escanear la comunicación en toda la red. De esta manera el atacante podrá ver, sin esfuerzo, el contenido de toda la comunicación dentro de la red.
- **Falta de autenticación de varios factores:** Una de las maneras más seguras para el registro es el uso de autenticación de dos factores, la cual funciona porque el atacante no tiene todas las piezas necesarias para autenticarse cuando realiza el ataque.
- **Exponer id en el URL:** Si damos información de como está estructurada la identificación de las personas dentro de la aplicación, entonces el atacante puede tener una ventaja mas sobre el usuario y cómo poder suplantar su identidad (Ruiz, 2018a) (Bhargav, 2019b).

El impacto de todos los ataques dentro de la clasificación de autenticación rota van desde la modificación y pérdida de integridad de los datos del usuario hasta el control del sistema por medio de escalado de privilegios. Para remediar, dentro de una aplicación web, las posibles puertas que pueden dar lugar a este tipo de ataque, se puede aplicar:

- **Política de passwords:** Se puede reducir la probabilidad de que nuestra contraseña esté dentro de un diccionario creando una contraseña suficientemente fuerte para no ser predecible ni repetible (OWASP, 2014). Existen paginas web como <https://password.kaspersky.com/> el cual es la plataforma en línea de Kaspersky, uno de los antivirus más conocidos y utilizados, el cual verifica letra a letra que se agrega la cantidad de tiempo que tomaría, con los métodos actuales, obtener la contraseña colocada. Puede ser cuestión de minutos o bien de siglos. Nuestra política se resume en
 - Utilización de una o más mayúsculas
 - Utilización de dos números

- Utilización de un carácter especial.

Gracias a que ya pasamos por el área de inyecciones, podemos decir que el ingreso de contraseñas se verá desinfectado antes de entrara a una base de datos y, con este método, las contraseñas tienen un promedio de 4 años a 4 siglos de obtención.

- **Políticas de fuerza bruta:** Se puede colocar un iterador de cantidades de veces que un usuario intenta ingresar a la página. Este podría servir como solo un contador, pero también debe de documentar eventos de límite de ingresos alcanzados y permitir. De esta manera tendremos intentos de registro fallidos de cada usuario y una cantidad máxima de intentos que permita definir cuando se bloquea la plataforma por cierto tiempo. Ayudará, de esta manera, a que no se trata de ingresar credenciales por fuerza bruta y evitará los posibles ataques de denegación de servicio.
- **Políticas de cifrado:** Se necesita aplicar un algoritmo de cifrado no deprecado. Los hashes, que se utilizan usualmente para las credenciales, poseen fallas en algoritmos como SHA1, MD4 o MD5, los cuales son procesos que han presentado ser vulnerables, no tan seguros y que presentan errores de colisiones. Una colisión dentro de un hash es cuando dos entradas totalmente diferentes producen el mismo hash. En el caso de cifrar la data, se utilizará algoritmos más modernos y seguros como lo es SHA256 o mayores al tiempo de implementación.
- **Identificadores en URL:** Algunos atacantes pueden hacer uso de los parámetros enviados por el URL de las páginas. Para evitar eso, no se colocará información puntual dentro del URL para poder llevar a cabo un flujo seguro dentro de la aplicación web (Martinez *et al.*, 2018) (Gackenhaimer, 2013).

Métodos de cifrado: protegiendo la confidencialidad

Como una de las tres propiedades principales, la confidencialidad presenta un gran impacto dentro de la transmisión de datos con niveles de acceso restringidos. En el caso de este megaproyecto, estaremos utilizando datos personales de los voluntarios así como análisis de datos de las organizaciones y los proyectos que emiten. Debido a que estos datos no son públicos, a menos que el propietario de ellos decida lo contrario, Es nuestro deber, como proveedores de un servicio donde el usuario nos entrega su confianza y datos, velar por la confidencialidad de estos datos.

¿Qué es cifrado?

Proceso de transformación de texto visible, denominado como “texto plano”, con la característica de no ser visto por cualquier persona o programa o servicio que no tenga los mecanismos utilizados que produjeron el cifrado (Nath, 2018).

- **JSON Web Token (JWT)** Token Web Json (JSON Web Token) es un estándar abierto para generar y usar token de autenticación entre dos entes. Es una forma de representar de una manera segura la transferencia de datos entre estas dos partes. Utilizado principalmente para autenticación OAuth2 (Varghese, 2017).

- **JWS** La Firma Web para JSON (JWS) es un estándar de estructuras de datos basados en JSON que representa contenido seguro con una firma digital (Nath, 2018).
- **JOSE**: Son las siglas de Firma y Cifrado de Objetos Javascript (Javascript Object Signing and Encryption) y este fue entregado por el IETF (Fuerza de Trabajo de Ingeniería del Internet, por sus siglas en inglés), quienes se encargan de la estandarización de tecnologías relacionadas con el internet.

Para el proyecto se ha tomado la decisión de utilizar JWT. Esto es debido a que JOSE es un tipo de firma vulnerable. Su mal uso de los tokens web que, indebidamente, se utilizan para guardar de sesiones es la razón principal que compromete la suplantación de usuarios si se llega a conocer su token de sesión. Encontrar uno de los JWT mientras el usuario sigue en sesión permitiría suplantar la identidad del usuario e interactuar con su información o acciones permitidas. El mayor peligro es la falsificación de peticiones en sitios cruzados (Cross-site request forgery o CSRF) el cual es un tipo de vulnerabilidad en donde el usuario, realiza acciones no deseadas dentro de la aplicación web en donde está actualmente autenticado (Nath, 2018).

Cada vez que un usuario se registra exitosamente con sus credenciales dentro de la aplicación, tendrá un token de autenticación que le permite acceder a todas las paginas en las que tenga asignadas permiso. Este es su llave maestra para su procesos de movimiento en la plataforma.

Además de esto, se ha decidido colocar políticas de creación de contraseña, para evitar problemas con ataques de fuerza bruta o ataques de diccionario a los usuarios. De esta manera, se tendrá una creación de una contraseña de mínimo 8 caracteres que pueda utilizar: una letra minúscula, una letra mayúscula, un número y un carácter especial (de los mencionados en el *whitelist*). De esta manera nos aseguramos cierto nivel de complejidad únicamente por el uso de diferentes caracteres y una contraseña de cierto tamaño

Finalmente, se agregó un contador de intentos para las credenciales de inicio. Esto es para evitar los ataques de fuerza bruta o de diccionario. Si el usuario olvida su contraseña, únicamente deberá de esperar, y esto permitira que no exista una sobrecarga de trabajo con solicitudes en el servidor que, al momento de entrega del piloto del proyecto, únicamente funciona con un único servidor de USD 45 dólares mensuales sin balanceador de carga. Esto pone en riesgo tanto el servicio que estamos tratando de proveer como los datos que están en la base de datos, siendo uno de los ataques clásicos despues de un DoS una extracción de datos.

16.1.3. Exposición de datos sensibles

Así como su nombre lo indica, es cualquier tipo de información que, por mala aplicación de seguridad al caso, es visible de manera muy obvia dentro de las transacciones de datos del sistema (O'Hara y Mailsow, 2017). Dentro de la información más común y más peligrosa que sea expuesta están

- Contraseñas

- Números de tarjeta de crédito
- Credenciales
- Números de Seguro Social
- Información de salud
- Información personal
- Datos importantes dentro de la aplicación web

Existe únicamente riesgos de grave impacto relacionado con esta vulnerabilidad como la pérdida financiera, personificar a alguien o hasta venta de datos. Sin los controles apropiados como cifrado, enmascaramiento de los datos, utilización de token u otros, la data sensible puede colarse dentro de la aplicación o sistema. Debido a que esto es una realidad, se deben de colocar medidas auditable con chequeo rutinario de configuraciones o nuevo código que pueda entrar dentro del código de producción (O'Hara y Mailsow, 2017).

Estos últimos años han sido críticos y de mucho más auge para el manejo de datos sensibles. Inicialmente contamos con algunos ejemplos de ataques alrededor del mundo donde se ha fugado la data de distintas compañías. Agosto del 2018, The Brazilian C&A tuvo un ataque en su plataforma de tarjetas de regalo; 2016, se expusieron datos de Uber de 57 millones de usuarios y de 600,000 conductores; día de acción de gracias, Target fue expuesto a una brecha de información, quedando expuesto ante datos de tarjetas de debito y credito de aproximadamente 110 millones de personas. Viviendo en esta realidad, algunos gobiernos tomaron acciones más estrictas con el manejo de datos como lo hizo la Unión Europea con la aplicación del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR, por sus siglas en inglés). Este reglamento se enfoca en la protección de las personas, así como de sus datos personales y el flujo de estos a través de cualquier medio. A pesar de ser un reglamento de la Unión Europea, cambio como se manejaban los datos desde su vigencia en mayo de 2018. En resumidas cuentas, estandariza las acciones de recolectar, modificar, analizar, guardar y borrar datos para cualquier empresa europea o que tenga contacto con datos de esta ubicación. Se estableció, una nueva y más estricta manera de manejar los datos de los usuarios (Ruiz, 2018b).

Al momento de obtener datos de los usuarios, se convierten en una de dos clasificaciones que se manejan de distintas maneras. La primera es datos guardados. Esta es información que no esta siendo usada ni solicitada y que solo está en un sitio específico que la clasifica según parámetros. Este tipo de datos se puede decir que están más seguros, ya que no están fluyendo por la internet, ni por aplicaciones web en donde se pueda capturar los datos. Si se tiene un control de seguridad lo suficientemente fuerte para la entrada de la base de datos o donde este alojados los datos o quizás simplemente el no saber donde donde esta la base de datos se vuelve control suficiente para no saber a dónde atacar. Es más difícil obtener datos cuando están sin movimiento. La segunda clasificación es datos transmitidos. Este tipo de datos se mantiene en movimiento entre los servidores, la base de datos y la aplicación web (Ruiz, 2018b).

¿Cómo podemos proteger estos datos en tránsito? Uno de los métodos es tener un certificado de SSL. SSL, por sus siglas en inglés, significa Capa de Sockets Seguro. Es un estándar

de tecnología para tener un canal de cifrado entre el servidor web y el navegador. Se utiliza con mucha frecuencia por uno de los principios de esta tecnología, la cual es ayudar a proteger la integridad de los datos que transitan entre el servidor web o cortafuegos hacia el cliente, representado por el navegador (Ruiz, 2018b).

La vulnerabilidad de exposición de datos sensibles puede ser prevenida con diferentes métodos. Entre los más rápidos de aplicar y eficientes están:

- Clasificar los datos procesada, almacenada y transmitida de la aplicación. Identificar que data es sensible según leyes, requerimientos o necesidades del sistema
- Aplicar controles por clasificación
- No guardar datos sensibles innecesariamente. Descartarlos tan rapido sea posible. Los datos que no son guardados, no pueden ser robados
- Asegurarse que se cifra toda los datos guardados.
- Asegurarse que los protocolos, algoritmos y controles estén actualizados y que ninguno esté obsoleto o vulnerable.
- Cifrar toda la data en tránsito con protocolos como Seguridad en Capas de Transporte (TLS, por sus siglas en inglés).
- Deshabilitar guardar datos en la memoria caché que sean sensibles.
- Guardar contraseñas con funciones de hash fuertes y que hagan uso de *Sal y Pimienta*.
- Verificar efectividad independiente de las configuraciones y ajustes.
- Deshabilitar la función de autocompletar en entradas de la aplicación (Foundation, 2018) (Bhargav, 2019h).

El proyecto posee una pequeña cantidad de data sensible dentro de ella. El voluntario, al ingresar a la plataforma por primera vez, comienza un proceso ingreso de datos. El objetivo de esta etapa es la creación de un perfil que pueda ser útil para las organizaciones de voluntariado, y que estas organizaciones puedan conocer a la gente que quiere participar en sus proyectos, sus habilidades, su nivel de estudio, etc. En esta etapa se ingresan datos de conocimiento privado y que es personal o podría afectar a la persona si cae en las manos equivocadas, como el contexto de sus encargados, su tipo de sangre, sus alergias, numero de telefono, pais donde viven, entre otros datos de suma confidencialidad. De esta manera observamos cómo nos vemos afectados por esta vulnerabilidad y cómo debemos tomar las precauciones necesarias por seguridad de las personas que utilizan la aplicación y por temas de regulaciones, hoy en día presentes más que nunca.

La solución que se agregó al proyecto es la aplicación de un certificado HTTPS para la comunicación con el cliente y también fue aplicado con el API web. Como se puede mostrar en la imagen del análisis en la web, se obtuvo una puntuación satisfactoria del certificado, el cual nos muestra como se tiene un cifrado fuerte de los datos, un cambio de llaves seguro y soporte de protocolo alto. De esta manera se pudo solucionar la visualización de datos sensibles en el intercambio de datos entre la aplicación.

16.1.4. Entidades externas de XML (XXE)

Este tipo de vectores de ataques busca la manera de vulnerar los procesadores del tipo de archivos XML, tratando de encontrar código vulnerable, dependencias o integraciones de código. Este tipo de ataque permite al atacante leer los archivos, extracción de datos, falsificación de solicitudes del lado del servidor y hasta ejecución de código arbitrario. El éxito de este tipos de ataques no está en su popularidad, ya que la mayoría de personas desconoce este tipo de formato por su tiempo de vida. El Lenguaje de Marcado Extensible (XML, por sus siglas en inglés) cuya estructura es parecida al Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés). El propósito de XML es ser un lenguaje de propósito general, donde no debes de definir etiquetas a diferencia de otros. XML fue lanzado en 1998, teniendo en este momento más de 20 años de existir (jugonzalez40 *et al.*, 2019). Al día de hoy existen mejores convenciones y tipos de archivos que suplen la necesidad de la utilización de XML, por lo que no es un factor muy conocido. Sin embargo, la fortaleza de este tipo de ataque es su simplicidad de aplicación y su impacto (Cannings *et al.*, 2008). La utilización de XML es relativamente fácil, y tiende a ser bastante legible a simple vista, lo cual lo hace comprensible a la lectura. Su impacto es, generalmente, la modificación de parámetros dentro de cualquier petición con el objetivo de la obtención de datos o la modificación de los mismos. En el peor de los casos, como era mencionado anteriormente, se puede ejecutar código dentro de la aplicación. Su simplicidad también se basa en que existe suficiente documentación en la web para la realización de estos ataques. OWASP mismo tiene código para la ejecución remota de código de uno de estos ataques (Foundation, 2017).

Una aplicación web puede ser vulnerable a los ataques de XML cuando:

- Acepta directamente documentos XML para cargar o ser procesado por la aplicación.
- Poseer cualquier procesador de XML dentro de la aplicación o un sistema tercero que tenga su Definición de Tipo de Documento (DTD, por sus siglas en inglés) con el tipo de documento XML.
- Si la aplicación utiliza SAML para identificar procesos en los procesos de Inicio de Sesión Único (SSO, por sus siglas en inglés). La tecnología SAML utiliza XML para afirmación de identificación, lo cual lo hace vulnerable.
- Si la aplicación utiliza tecnología SOAP con versiones menores a la versión 1.14, las cuales son efectivamente vulnerables a este tipo de ataques. La evidencia se encuentra en el CVE-2015-8978 399, el cual indica como se puede utilizar los ataques de XML para producir una denegación de servicio tomando la estructura del famoso ataque llamado Billones de Risas (Billion Laughs) en el cual se hace referencia recursiva entre archivos XML para la impresión de un único contenido que es "lol" (Sullivan, 2009) (MITRE, 2016). En ese momento, se satura el procesador, lo cual realiza una falla de sistema por cantidad de procesos y referencias que debe de manejar.

A pesar de todo lo anterior y cuán dañino puede ser este vector de ataque para la aplicación, existen métodos relativamente simples para mitigar el riesgo de presentar vulnerabilidades de XXE. Entre los más efectivos se encuentran:

- Donde sea posible, utilizar tipos de archivos JSON y evitar la serialización de datos sensibles.
- Parchar o actualizar todos los procesadores de XML y sus librerías que use la aplicación o por el sistema operativo donde se hospeda la aplicación. En caso de usar SOAP, actualizar a versiones mayores a 1.2
- Desactivar CML de cualquier procesador DTD y todos los parsers de XML en la aplicación
- Implementar una lista blanca de validacion, filtrado y desinfección de entradas para evitar data hostile dentro de documentos XML, sus encabezados o hasta nodos.
- Verificar si los archivos XML o XSL (Lenguaje de Estilo Extensible) han cargado funcionalidades para la validación de XML utilizando validaciones XSD o similares.
- Utilizar herramientas para detectar código que puede tener vectores de ataque XXE, como SAST tools (Ruiz, 2018b)(Bhargav, 2019i)(Foundation, 2013b)(Najera-Gutierrez, 2018).

Si estos casos para prevenir ataques de XXE no se pueden aplicar por cualquier razón, se pueden aplicar controles en lugar de soluciones. Ejemplos de esto son:

- **Parcheado virtual:** Un parche virtual analiza las transacciones de la capa de seguridad para prevenir que el tráfico malicioso logre llegar hasta la aplicación. Si es efectivo, previene la explotación de modificar el código fuente de la aplicación, eliminando el mayor impacto de XXE, el cual es la ejecución de código arbitrario. Como toda tecnología aplicada, posee sus ventajas, como la mitigación de riesgo a ser explotada la aplicación web, solo se necesita colocarla en ciertas ubicaciones y, por su unicidad, no tiene ningún choque o colisión con ninguna tecnología. Lamentablemente, el parche ahora puede nombrar todas las vías, rutas, ubicaciones y en dado caso que fuera a ser vulnerado el parche, se conocerá la ubicación de cada uno de los archivos dentro de la aplicación. Lo más importante que toca definir es que este parche funciona como un detector. El parche no va a arreglar ningún proceso, únicamente detendrá el tráfico malicioso, al identificarlo, para no causar estragos dentro de la aplicación. Sin embargo, en caso de una crisis, será responsabilidad del equipo de respuesta de la empresa, ya que el parche avisara del suceso, mas no hará nada (Gibilisco, 2018).
- **API con puertas seguras:** Se puede implementar una interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) para el manejo de conexiones seguras. De esta manera, es el API con quien nos aseguramos que prevenga los ataques y que nos realice cierta cantidad del trabajo en conexiones en lugar de nosotros configurar estas áreas manualmente.
- **Cortafuegos de Aplicaciones Web (WAF):** Una solución estable, que puede detectar, monitorear y bloquear los ataques de XXE. La diferencia con el parche es la capacidad de estar actualizado. Con el parche, existe gente que cree que es una solución permanente, dejándolo en ese lugar y permitiendo que nuevas vulnerabilidades de XXE no puedan ser detectadas por el parche, debido a su antigüedad. El cortafuego puede

mantenerse al día de las vulnerabilidades más nuevas, evitando así una mayor cantidad de ataques (Ruiz, 2018b)(Bhargav, 2019i)(Foundation, 2013b).

Una de las soluciones posibles a aplicar podría ser el WAF, sin embargo algunos superan el presupuesto del proyecto, estando los más baratos en USD 79.99\$ o los más caros en precios de hasta USD 4000.00\$. Existen algunos que son gratis, pero para poder ver su funcionamiento, se necesita entregar el dominio en donde esta la pagina web, la cual al no estar implementada en ningún dominio en la actualidad, no se puede aplicar un WAF.

Las solución que se le fue dada fue la utilización de *whitelist* en las entradas del usuario de igual manera que el punto **A. Inyección**. Una segunda parte de esta solución es la aplicación de una API segura, sin embargo la solución es parcial, ya que el API fue desarrollado por el equipo del proyecto. A pesar que se fue analizando algunas partes del API para verificar sus vulnerabilidades, se decidió atacar la vulnerabilidad con otra solución que pudiera auxiliar a la solución teniendo o no una programación segura del API

La solución adoptada fue aceptar el riesgo. La aplicación web no hace uso de ningún XML, por lo que el riesgo mismo es menos probable. Se estaba hablando con el equipo de aplicación móvil para la verificación de utilización de XML's en su parte del proyecto, a lo que se encontró que únicamente los XML que se crean como metadatos dentro de la creación de la aplicación en Android son los unicos que podrian existir. De esta forma, la única mitigación, de parte de web es el agregado de caracteres de XML en la lista blanca de las entradas de la plataforma.

16.1.5. Control de acceso roto

El control de acceso roto es un vector de ataque, el cual intenta obtener información, permisos o hasta realizar acciones que se encuentren fuera de los privilegios de la cuenta que el atacante posee. Esto puede llevar a la exposición, modificación y destrucción de datos o realizar actos no autorizados dentro de la aplicación o desde la aplicación a otras entidades.

Los riesgos de tener una aplicación vulnerable al control de acceso roto son:

- Pasar por alto los controles de acceso modificando la URL, el estado interno de la aplicacion, la página HTML o simplemente utilizando una herramienta de ataque para API's.
- Permitir el cambio de llaves primarias, permitiendo ver o editar la cuenta de otro usuario.
- Escalado de privilegios, utilizando los permisos de usuario, cambiar sus privilegios para poder tener usuarios de privilegios administradores o de sistema.
- Manipulación de metadatos, haciendo uso de Tokens Web (JWT), de galletas, campos escondidos, o abusar de la invalidación de tokens.
- Mala configuración de CORS permite el acceso en API's. Los Recursos Compartidos de Orígenes Cruzados, o CORS por sus siglas en inglés, es parte del encabezado de las solicitudes que se dirigen a otros dominios (Bhargav, 2019a).

- Forzar dentro de páginas donde se ha autenticado con anterioridad el manejo de solicitudes HTTP como POST, PUT y DELETE.

Según investigaciones, entre el 2007 y el 2011 fueron puesta en prueba cientos de aplicaciones web, de las cuales se obtuvo una cantidad de aplicaciones vulnerables a los ataques puestos en prueba. De cientos de aplicaciones, el 71 % se vio afectada por ataques de Controles de Acceso Roto. EN estos ataques se pudo observar los datos sensibles retenida por la misma aplicación. Esta es el segundo ataque, del top 10 de OWASP, que tiene mayor presencia dentro de las aplicaciones, superado únicamente con Cross-site Scripting (XSS) que estuvo en 94 % de las aplicaciones puestas a prueba (Stuttard y Pinto, 2011).

Este vector de ataque no es muy difícil de prever, pero son los descuidos de los programadores y desarrolladores los que ponen a prueba la seguridad de la aplicación. Es por esta razón que en muchísimos empleos se requiere certificaciones como CISSP o CSSLP, las cuales son certificados de seguridad sobre la información (Zhou *et al.*, 2006). ¿Por qué el enfoque en las certificaciones y la inconformidad en este vector de ataque? Tanto como los otros vectores, puede tener sus consecuencias graves dentro de la aplicación. Pero cabe resaltar que este tipo de ataque no requiere siquiera un conocimiento muy profundo de informática. Personas que puedan utilizar la computadora en su día cotidiano pueden ser posibles atacantes de este vector. Un ejemplo de cómo comprobar y atacar con un vector de Control de Acceso Roto es:

- Cambiar: `http://example.com/app/getappinfo`
- Por: `http://example.com/app/admin_getappInfo`

Y el ataque fue exitoso. Otro ejemplo es el control dentro de los identificadores.

- Cambiar: `http://example.com/app/id=?584621`
- Por: `http://example.com/app/id=?0` (Detectify, 2018)

y se ha obtenido la aplicación con el usuario root, un usuario que controla todo el sistema y que usualmente es el primer usuario del sistema. Es tan fácil, y tan sencillo, que se puede automatizar con un programa que recorrerá los subdirectorios de la web y obtiene todos los archivos encontrados (Crawler en inglés) para que, en cada subdirectorio, pruebe rutas vulnerables (Cheng, 2017). Tampoco es muy difícil encontrar rutas comunes de aplicaciones web, aún más si utilizan tecnologías conocidas como Joomla, Drupal, Wix o hasta WordPress. Atención al detalle, no se está diciendo que estas tecnologías sean malas ni que sean vulnerables, pero el desarrollador que las utiliza debe de saber que la configuración determinada se encuentra documentada en el internet y que, dejarla como esta, representa la brecha más grande de seguridad de la aplicación. Y este es una de las posibles maneras de poder atacar la aplicación, conociendo que posee la vulnerabilidad. Se puede acceder vía FTP, SFTP o SSH, que son diferentes canales de comunicación que pueden estar abiertos en la aplicación. Acceder al panel administrativo, cambiando así los permisos del usuario o creando otro con permisos elevados o acceder a la base de datos son métodos válidos para demostrar la falta de seguridad de la aplicación (Foundation, 2013c).

Este tipo de ataques se puede prevenir de distintas maneras:

- Colocar etiquetas. Con la excepción de los recursos públicos, colocar la etiqueta determinada de "Denegar Acceso". Se emplea ideología de "Least Priviledge.º el menor privilegio, el cual es otorgado inicialmente a los usuarios nuevos, para que el usuario nuevo tenga permisos estrictamente limitados.
- Eliminar cuentas que ya no se estén usando o que no se necesiten. Desarrolladores hacen cuentas para realización de pruebas, pero olvidan eliminarlas.
- Auditar los servidores y presentar una tabla donde diga quien está haciendo qué, dónde y porqué. Usualmente estos ataques presentan registros recurrentes.
- De ser posible, aplicar autenticación de varios factores.
- Deshabilitar los puntos de acceso dentro de la aplicación. Menos puntos de acceso significan menos controles que pueden ser vulnerables. En los puntos de acceso que queden, aplicar mecanismos para el control de acceso.
- Remover servicios innecesarios del servidor, así como canales de comunicación que se utilizaron pero nunca fueron cerrados.
- No esconder funciones. Existe el término de seguridad por obscuridad, la cual dice que la seguridad se da cuando ocultamos lo que queremos asegurar. Esta es una pésima metodología, ya que el estar escondido no es un método muy eficiente para resguardar datos ni funcionalidades, si estos de todas maneras quedarán retenidas dentro de la aplicación o servidor.
- Manejar el token de acceso de mejor manera. Cuando el usuario se salga de la cuenta, el token queda invalidado.
- Desactivar el listado del directorio del servidor web y asegurarse que los archivos de metadata y respaldo se encuentren en otra ubicación(Ruiz, 2018c)(Foundation, 2013c)(Detectify, 2018).

Las soluciones aplicadas dentro del proyecto, al igual que en el punto **B. Autenticación Rota**, fue la aplicación de un token de autenticación para manejo de contenido a usuarios a través de la aplicación. Esto ayuda a depender más de las *cookies* de comunicación y ayuda a no hacer tantas llamadas al servidor para verificación de credenciales antes de entrega de contenido en el cliente. De esta manera ayudamos a la seguridad de la plataforma y ayudamos a la eficiencia de la comunicación entre servidor y cliente.

Otra solución aplicada es la eliminación de cuentas que no se estén utilizando. Los cambios realizado por los encargados del área de base de datos fue la creación de cuentas acorde a la información necesaria del proyecto, por lo que existen múltiples cuentas iniciadas para el personal que estará haciendo uso inicial de la plataforma. No existe cuentas predeterminadas para poder ingresar a la plataforma adivinando cuentas.

Finalmente, todo el código dentro de la plataforma está siendo utilizado. Se eliminó cualquier comentario de funciones o credenciales que pudieran estar escondidas, comentadas o en desuso. De esta manera, evitamos dar información a los atacantes sobre los procesos que estamos realizando, los datos que tenemos o cualquier puerta que podamos tener para poder entrar en la plataforma.

16.1.6. Mala configuración de seguridad

Como su nombre lo indica, este tipo de ataque requiere del descuido de los involucrados con la página web para que suceda. ¿Por qué sucede eso? Las malas configuraciones son la manera más fácil de entrar, ya que son características muy documentadas y que poseen bastante contenido sobre el tema. La rama de malas configuraciones puede tener fallas no parchadas, configuraciones predeterminadas, páginas sin usar, directorios y archivos sin proteger y hasta servicios innecesarios.

Las malas configuraciones están en el top 10 de OWASP no para recalcar a las personas de tener buenas prácticas, sino porque las malas configuraciones pueden suceder en cualquier nivel de la aplicación. Con esto se refiere a que una mala configuración puede llevarnos a ver los archivos de un usuario o hasta obtener acceso al almacenamiento y hasta máquinas virtuales que puedan estar ejecutándose en la aplicación. Usualmente, otorga al atacante cierto tipo de acceso y muy pocas veces, control del sistema completo. Todo esto depende de la tecnología utilizada y, en esa parte, es hasta cierto punto impredecible (Foundation, 2013d).

Entraremos a la llamada coloquialmente Čapa 8 del Modelo Osı: el humano. El humano, en seguridad, se conoce como el eslabón más débil de la cadena de seguridad. Existen ataques de Ingeniería Social, cuyos objetivos es el humano probando como, el equivocarnos, vulneramos los activos dentro de la empresa. Un experto en seguridad indicaba que ño existe un parche para el humano; sin embargo, pueden haber procesos que mitiguen la capacidad del humano a fallar (O'Hara y Mailsow, 2017).

No debe de existir un único encargado para una tecnología. Las organizaciones suelen poner a una única persona a aprender la nueva tecnología que se desea aplicar dentro del negocio. No solo su curva de aprendizaje se vuelve alta, sino que se crea un sesgo dentro del conocimiento de la empresa en relación a la tecnología. Si la persona, que ahora es experta, menciona algo sobre su dominio de experiencia, en lugar de investigar sobre ello, existe una relación de confianza de la empresa a tomar lo que el experto dijo como verdadero. Evite creer que los expertos siempre están equivocados. Al contrario, son la gente más capacitada para la tarea. El hecho es confiar en una única fuente, lo cual no ha sido efectivo en ningún ámbito del humano. Se debe de tener respaldo de lo que se dice o de las modificaciones que se realizaran para poder tomar acción antes de tomar una actividad por impulso y terminar afectando la seguridad de la empresa. Otro punto importante que cabe mencionar es que la información tiene valor. Si el experto decide retirarse de la empresa, dejará a la empresa sin conocimiento de la tecnología y de las actividades realizadas por el (O'Hara y Mailsow, 2017).

Hardening es un *Must Have!* El proceso de endurecimiento (*hardening* en inglés) debe de ser un factor presente en cualquier organización. Lo mejor de ello es que es un proceso iterativo. El endurecimiento hace referencia a la reducción de tantos riesgos de seguridad como sea posible. Recuerde que no existe un riesgo de 0 %, siempre estamos vulnerables. Debemos de utilizar métodos, herramientas o tecnologías de seguridad para proteger nuestros activos y, por encima de lo que ya está asegurado, analizar cualquier otro tipo de riesgo que está presente. Nuestra misión con el endurecimiento es que exista la menor cantidad de entradas para un posible ataque. No debemos de quedarnos conformes con la aplicación de una nueva herramienta para solventar algún riesgo (Harwood, 2015).

Para poder identificar la vulnerabilidad presente en la aplicación web podemos buscar:

- No se ha realizado ninguna iteración de endurecimiento de la aplicación
- Existen permisos configurados incorrectamente en los servicios de la nube.
- Características innecesarias son habilitadas e instaladas, dígame puertos, servicios, páginas, cuentas o hasta privilegios
- Cuentas y contraseñas predeterminadas están disponibles
- Manejo de errores revela la ruta del stack para dar mensajes sumamente informativos del error a los usuarios.
- No existen valores seguros dentro de marcos de trabajo y servidores de la aplicación.
- El servidor no envía directivas seguras en los encabezados de los mensajes.
- Los sistemas están obsoletos (Bhargav, 2019g)(Foundation, 2013d).

Principalmente, dentro de este vector de ataque, se puede optar por la solución de buenas prácticas. Si los involucrados con la aplicación leen documentación de las herramientas utilizadas, se informan de las posibles vulnerabilidades que se pueden tener y conversan sobre el apetito de riesgo de la empresa para seguimiento a la implementación de los mismos, entonces se vuelve menos probable uno de estos ataques. La ignorancia de esto es inconcebible, ya que se tiene información para el ataque y aún mas información en como prevenirlos y detenerlos. De las formas más efectivas para prevenir este tipo de ataque esta:

- Un proceso iterativo de endurecimiento de la aplicación. Realizar pruebas calendarizadas de los riesgos existentes con anterioridad, los riesgos remediados y los nuevos riesgos que se han presentados y, por supuesto, solicitar análisis de tecnologías por cada una de las herramientas o código que se quiere implementar, el cual debe de sustentar pruebas previo a ponerlo en producción o a utilizarlo (Terms, 2019).
- Deshabilitar las interfaces de administradores
- Deshabilitar el modo de depuación (*Debugging*).
- Utilizar, dentro de la plataforma, lo necesario. No componentes, documentación, ejemplos ni características innecesarias.
- Una arquitectura de aplicación segmentada, que pueda crear una separación efectiva y segura entre componentes.
- Enviar directivas de seguridad a clientes en los encabezados de los mensajes.
- Un proceso automatizado que verifique la eficiencia de la configuración y ajustes de un ambiente (Ruiz, 2018c)(Bhargav, 2019g)(Foundation, 2013d).

Para la solución de la vulnerabilidad se analizó inicialmente las tecnologías utilizadas por todas las personas dentro del proyecto, móvil o aplicación. Cuando fue entregado el informe de tecnologías que se estaban utilizando, se realizó un análisis de cada una de ellas, evaluando las vulnerabilidades presentes de cada uno, como se puede ver en la tabla de vulnerabilidades de tecnologías utilizadas en los anexos. La mayoría de las vulnerabilidades eran de una puntuación baja, otras de complejidad alta, y las últimas no tenían vulnerabilidades presentes. A pesar de ello, se especificó al equipo de las vulnerabilidades y se recomendó aumentar las versiones de las tecnologías. Cuando se solicitó nuevamente, a mitad de proyecto, las tecnologías que estaban usando al momento para una segunda evaluación, no se tuvo la misma colaboración del equipo. Esto no permite desarrollar ninguna gráfica que permitiera ver el histórico de la mejoría en vulnerabilidades, por lo que, como el módulo de seguridad, se tuvo que aceptar las vulnerabilidades que tienen las tecnologías obtenidas, asumiendo que se tomó el consejo de aumentar las versiones de las que estaban vulnerables.

Finalmente, no se estaba haciendo uso de ninguna herramienta más, ya que todo lo utilizado era desarrollado por los integrantes del proyecto.

16.1.7. *Cross-site Scripting (XSS)*

Un tipo de inyección de código dentro de un sitio web confiable que intenta disuadir al navegador del usuario que el código es confiable y que se puede ejecutar. De esta manera, el código ejecutado puede acceder a cualquier cookie, tokens de sesión o hasta información retenida en el mismo navegador. Dentro de los efectos de un ataque de XSS esta la modificación de cómo se despliega el contenido, forzando a la víctima a la ejecución de código no autorizado (Foundation, 2013e).

Existen tres clasificaciones de diferentes tipos de XSS:

- **Stored XSS:** Un ataque de riesgo alto o crítico al guardar, por medio de la aplicación o la API, entradas del usuario sin desinfectar. Las interacciones con estos datos son los que, en ese momento, ejecutaron el ataque
- **Reflected XSS:** El API incluye entradas sin validar como parte de la salida de HTML. Se requiere la interacción del usuario para poder llevar a cabo el ataque, lo cual tiende a ser sencillo porque se presenta desde una fuente confiable.
- **DOM-Based XSS:** Aplicaciones de una página, marcos de trabajo de JavaScript o API's que incluyen datos que pueden ser controlados por el atacante son vulnerable a este tipo de XSS (Bhargav, 2019d).

En un estudio de aplicaciones web entre el 2007 al 2011 en donde se descubrieron cuáles son las vulnerabilidades más persistentes en las aplicaciones web. En este estudio se tuvo como primer lugar a los ataques de Cross-site Scripting y Cross-site request forgery. Se obtuvo un 92 % y un 94 % respectivamente de casos en donde los ataques de XSS son efectivos (Stuttard y Pinto, 2011). Cabe mencionar que, a pesar que es el vector de ataque más efectivo de todos, posee una complejidad mucho más alta que algunos del top 10. Esto pone la primera barrera de seguridad natural, teniendo un proceso de curva de aprendizaje para poder realizar ataques de este tipo.

Algunos métodos para solucionar las vulnerabilidades de Cross-site Scripting son:

- Usar marcos de trabajo que eviten el diseño de XSS.
- Dejar peticiones de datos HTTP no confiables basado en la salida del contexto HTML.
- Aplicar codificación en los datos de contexto sensible cuando se modifique algún documento del navegador desde el lado del cliente que pueda actuar como un ataque de DOM XSS (Ruiz, 2018d) (Foundation, 2013e).

Entre las soluciones aplicadas para evitar los vectores de ataque de *Cross-site Scripting* simplemente, el escoger la tecnología a utilizar fue la solución del problema. Como se puede leer en la literatura de OWASP, el uso de marcos de trabajo como Ruby on Rails o React Js han aplicado protección y manejo automático desde nivel de diseño para evitar los vectores de ataque de XSS (Foundation, 2013e). Esto hizo más fácil la aplicación de una solución que solamente se vio reforzada con el uso de *whitelists* que aminoran la superficie de ataque de cualquier persona que quisiera insertar código malicioso.

16.1.8. Deserialización insegura

La deserealización es el proceso de convertir de un formato legible, cualquier tipo de dato, a su representación en objeto. El vector se materializa cuando el atacante modifica la lógica de la aplicación o trata de correr código de manera remota. Esto sucede si existen objetos en la aplicación que pueden cambiar el comportamiento o ejecución al momento de deserializar los datos (Ruiz, 2018d).

Una ventaja del vector de ataque es la dificultad de su realización (Foundation, 2013f). Se requiere de un nivel alto de conocimiento en informática para poder ejecutar este tipo de ataque, colocando el valor de explotabilidad de este vector en valores bajos. A pesar de esto, es bastante fácil detectar este tipo de ataque en la aplicación. La utilización de objetos es la única manera en la que puede existir una probabilidad dentro de la aplicación de poder ser explotada por este vector de ataque.

La serialización, el proceso de convertir objetos a datos legibles, por diferentes razones como protocolos comunicación entre procesos y en procesos remotos (RPC/IPC, por sus siglas en inglés), protocolos de capas, servicios web, brokers de mensajería, persistencia de datos o memoria caché, bases de datos, servidores cache, sistemas de archivos, galletas HTTP o hasta tokens de autenticación en API.

Algunas formas de prevenir este vector de ataque son:

- Implementar chequeos de integridad así como firmas digitales en objetos serializados para prevenir creación de objetos no permitidos o manipulación de datos.
- Forzar restricciones estrictas en el proceso de deserialización antes de la creación de un objeto.
- Aislar y ejecutar código que deserializa en ambientes de pocos privilegios.

- Logs de deserialización y excepciones.
- Restringir y monitorear de entrada y salidas de la red.
- Monitorear la deserialización, alertando sobre usuarios que deserialice constantemente (Foundation, 2013f) (Bhargav, 2019e) (Ruiz, 2018d).

Para realizar una deserialización segura, se hizo uso de las librerías de JSON en JavaScript, las cuales poseen un método para la serialización. El uso de `JSON.Stringfy()` fue requerido en muchas partes del proyecto, lo cual fue aprobado desde su utilización inicial. Esto es debido que la función de la librería posee una vulnerabilidad, el cual utiliza la entrada de datos del usuario para ejecución de código dentro del programa, o bien en la base de datos. Este riesgo fue mitigado intrínsecamente con las listas blancas utilizadas al inicio con las entradas de usuario. Dentro del punto de **A. Inyecciones**, el no especificar las inyecciones a una tecnología permitió agregar algunos caracteres que son parte de otros ataques de inyección y ejecución de código, como los que podrían haber afectado a la librería de JSON de este proyecto. Es por esto que la vulnerabilidad queda mitigada, al ser el unico metodo utilizado para la serialización dentro del proyecto.

16.1.9. Usar componentes con vulnerabilidades conocidas

Como su nombre lo dice, las tecnologías dentro de la aplicación pueden estar desactualizadas, obsoletas, presentar vulnerabilidades o bien todas las opciones anteriores. Esto puede pasar por dos razones sencillas:

- Los desarrolladores no pueden mantener el ritmo de las actualizaciones con todas las tecnologías que deben de actualizar. Existen parches semanales o hasta diarios, lo cual no permite que se pueda tener un control efectivo de todas las actualizaciones.
- Código **Legacy**, el cual es codigo, sistemas o herramientas que funcionan estrictamente para una versión específico. Actualizar la versión de la tecnología inhabilita el código anterior(Bhargav, 2019c).

Su impacto dentro de la aplicación puede estar desde una brecha pequeña de datos o bien una brecha de gran impacto que pueda comprometer al sistema completo y los datos dentro de él (Foundation, 2013g).

Saber que somos vulnerables para este vector de ataque se resume en un análisis de las tecnologías que está utilizando la aplicación. En el anexo tenemos la tabla de vulnerabilidades de tecnologías utilizadas se puede observar la versión de cada tecnología utilizada y presentan vulnerabilidades citadas por MITRE en formas de CVE. Este vector es de los más fáciles de trabajar, dado que es entendible de manera muy simple. A pesar de ello , existen diferentes maneras de prevenir este tipos de ataques como:

- Remover dependencias no utilizadas de características, componentes, archivos y documentación.

- Continuamente inventariar las versiones de los componentes de ambos el cliente y el servidor y las dependencias que utilizan.
- Solamente obtener componentes de fuentes oficiales en vínculos seguros. Buscar únicamente paquetes firmados y que mantengan su integridad.
- Monitorear las librerías y componentes que ya no tienen parches de seguridad. Si un parcheo no es posible, se puede optar por parcheo virtual para monitorear, detectar y proteger los activos contra cualquier descubrimiento(Ruiz, 2018e) (Bhargav, 2019c) (Foundation, 2013g).

No se pudo mitigar esta vulnerabilidad cómo se hubiera deseado porque, a pesar que la solución aplicada fue el análisis de tecnologías, igual que en el punto **F. Mala Configuración de Seguridad**, no se tiene evidencias de algún cambio en las tecnologías que tienen más vulnerabilidades. He de explicar que la mayoría de módulos hacen uso de Node.js, el cual posee la mayor cantidad de vulnerabilidades y la vulnerabilidad más crítica del análisis. Sin embargo, no es aplicable para todos los módulos. Se colocó una versión baja de Node.js porque de todas las mencionadas, la que fue documentada es la versión más baja de todas. Por ello es muy probable que no todas las partes del proyecto se vean afectadas por las mismas vulnerabilidades, pero hemos de documentar que si están presentes dentro del proyecto.

16.1.10. Registros y monitoreos insuficientes

Mantener el sitio web monitoreado mejora la seguridad de la aplicación. Aunque no existe un 0% de riesgo en ningún sistema, la aplicación de monitoreo y registros a las áreas más privadas presenta un buena práctica en la construcción de cualquier aplicación web(Bhargav, 2019f).

¿Cómo puede aplicarse un monitoreo efectivo? Se debe de auditar los logs continuamente para poder detectar anomalías confirmar si alguna cuenta ha sido comprometida. Existen herramientas para que las auditorías no tengan que hacerse manualmente, sin embargo, no debemos de basarnos únicamente en los resultados de un programa(Ruiz, 2018e).

No aplicar ciertos controles puede promueve casos de entradas por fuerza bruta, intentos de modificación de código o robo de datos internos del sistema. Aunque tengamos controles colocados en la plataforma, debemos de tener una revisión de tecnologías que se están utilizando, ya que ellas también pueden ser vulneradas(Foundation, 2013a).

Finalmente, para la mitigación de esta vulnerabilidad se estuvo estudiando todo el proyecto y las vulnerabilidades que esporádicamente aparecen conforme iba pasando el tiempo. Estas vulnerabilidades no poseen ninguna estructura, ni están bajo ningún *checklist*, sin embargo era de suma importancia solventarlas ya que caen dentro de esta sección como la parte auditable de la aplicación.

Encabezado X-Powered-By visible: de las vulnerabilidades más comunes dentro de las aplicaciones web es el uso de encabezados descriptivos de la aplicación. En este ejemplo, podemos ver como se tiene un encabezado que nos indica el uso de Express dentro de la

aplicación. Express es una librería que permite la comunicación por medio de HTTP entre cliente y servidor. Esto ya es suficiente información para que un atacante pueda limitar su rango de búsqueda y comenzar a leer las peticiones que se mueven a través de la red.

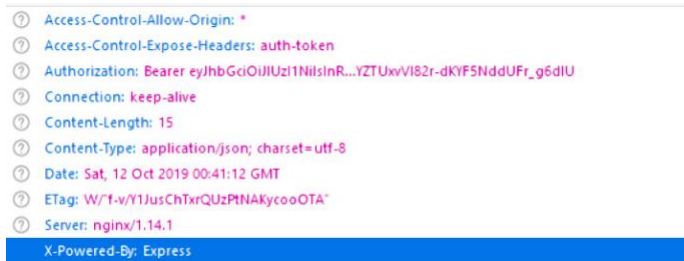


Figura 177: Utilización de X-Powered-By.

Fuente: Elaboración propia.

| Time | Method | URL | Content-Type | Size | Time |
|------|---------|---|-----------------|----------|----------------|
| 200 | GET | localhost3... login | document/html | 1.23 KB | 2.11 KB 4 ms |
| 200 | GET | localhost3... bundle.js | script/js | 6.54 KB | 31,19 ... 8 ms |
| 304 | GET | localhost3... 0.chunk.js | script/js | cacheado | 0 B 5 ms |
| 304 | GET | localhost3... main.chunk.js | script/js | cacheado | 60,07 ... 7 ms |
| 304 | GET | localhost3... main.435dc29b836e6ab4295d.hot-upda... | script/js | cacheado | 11,68 ... 7 ms |
| 200 | GET | fonts.goog... css?family=Roboto:300,400,500,700&dl... | stylesheet/css | cacheado | 9,47 KB |
| 200 | GET | fonts.goog... icons?family=Material+Icons | stylesheet/css | cacheado | 564 B |
| 200 | GET | fonts.goog... css?family=Josefin+Sans&display=swap | stylesheet/css | cacheado | 1,21 KB |
| 200 | GET | localhost3... favicon.ico | img/x-icon | cacheado | 3,78 KB |
| 200 | GET | localhost3... info?it=1570840791779 | xhr/json | 357 B | 79 B 1 ms |
| 200 | GET | localhost3... websocket | websocket/plain | 129 B | 0 B 2 ms |
| 304 | OPTI... | voluntarios... login | xhr/plain | 396 B | 0 B 329 ms |
| 200 | POST | voluntarios... login | xhr/json | 519 B | 15 B 598 ms |

Figura 178: Cookie de comunicación con encabezado de X-Powered-By.

Fuente: Elaboración propia.

La solución fue eliminar ese encabezado de las peticiones, ya que no se estaba utilizando en absoluto.

Whitelisting de IP's: dentro de la base de datos, se requirió la utilización de un *whitelist* de direcciones IP para determinar los únicos equipos que podían tener acceso a los datos de la base de datos. De esta manera, protegemos las peticiones de datos de otras máquinas que no sean las utilizadas por los dueños del proyecto. En este caso, es el servidor ubuntu prestado por los servicios de AWS.

Network Access

IP Whitelist Peering


You will only be able to connect to your cluster from the following list of IP Addresses:

| IP Address | Comment | Status | Actions |
|-------------------|-----------------------|----------|---|
| 52.33.81.67/32 | web-server | ● Active | EDIT DELETE |
| 34.216.41.247/32 | movil-server | ● Active | EDIT DELETE |
| 181.174.67.129/32 | DEV-IP Carlos-01-09 | ● Active | EDIT DELETE |
| 190.148.50.48/32 | DEV-jonathan-11-10-19 | ● Active | EDIT DELETE |

Figura 179: Utilización de whitelist en MongoDB Atlas.

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de ello, hubo un cambio de direcciones IP a medio camino. Se estaban realizando pruebas por parte de la base de datos, y se me fue alertado por un mensaje que llego a mi correo.



ORGANIZATION
[Inguat's Org - 2019-08-31](#)

PROJECT
[Project 0](#)

This is an informational notice to ensure you're aware that you've added "Allow access from anywhere ([0.0.0.0/0](#))" to your IP Whitelist.

While MongoDB Atlas clusters are protected by authentication, it is important to ensure that strong credentials (username and password) are used for all database users, particularly when allowing access from anywhere.

If you believe adding access from anywhere was done in error, please navigate to <https://cloud.mongodb.com/v2/5d6aea97014b769c4bb91f04#security/network/whitelist> to change your IP Whitelist settings.

Figura 180: Información cambios en el whitelist.

Fuente: Elaboración propia.

Si se fuese a usar la dirección de 0.0.0.0/0 dentro del *whitelist* es como darle permiso a cualquier dirección IPv4 a los datos que se tenían alojados. Después de haber platicado sobre el suceso, únicamente cambiaron algunas IP de máquinas que se reinstanciaron y todo volvió a como estaba

Network Access

IP Whitelist Peering

[+ ADD IP ADDRESS](#)

You will only be able to connect to your cluster from the following list of IP Addresses:

| IP Address | Comment | Status | Actions |
|-------------------|-----------------------|--------|---|
| 34.214.253.162/32 | produccion-web-app | Active | EDIT DELETE |
| 45.173.216.202/32 | DEV-IP Carlos-01-09 | Active | EDIT DELETE |
| 34.216.41.247/32 | movil-server | Active | EDIT DELETE |
| 35.162.123.31/32 | produccion-web-api | Active | EDIT DELETE |
| 44.224.195.246/32 | produccion-movil-api | Active | EDIT DELETE |
| 52.33.81.67/32 | web-server | Active | EDIT DELETE |
| 190.148.50.146/32 | DEV-jonathan-20-10-19 | Active | EDIT DELETE |

Figura 181: Whitelist de IP Actual.

Fuente: Elaboración propia.

Controles de acceso: La misma base de datos permite clasificar los usuarios e indicar los permisos de cada uno de ellos dentro de la misma. Este proceso da un escalón más que debe de subir el atacante para atacar, puesto que aunque pueda obtener una cuenta, debe de tomar el paso de escalamiento de privilegios, lo cual ya presenta un nivel de complejidad alto y no cualquier persona puede realizarlo.

Access Management

Users Teams API Keys

Find a user

| Display Name | Email/Username | Project Role |
|-----------------|---------------------------|---|
| Carlos Calderon | ca15219@urgedu.gt | Project Data Access Admin, Project Data Access Read/Write, Project Read Only, Project Cluster Manager, Project Data Access Read Only, Project Owner |
| Diego Castañeda | caa15151@urgedu.gt | Project Data Access Admin, Project Cluster Manager, Project Read Only, Project Data Access Read Write, Project Data Access Read Only, Project Owner |
| Ingaat GT | ingaatdo@gmail.com | Project Owner |
| Jonathan Juárez | jonathan.juarez@gmail.com | Project Data Access Admin, Project Read Only, Project Data Access Read Write, Project Cluster Manager, Project Data Access Read Only, Project Owner |

Figura 182: Controles de acceso en base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Segmentación de datos Se separaron las cuentas de pruebas y todos los datos relacionados con ellos en una sección. Esto es porque, al momento de la implementación, se puede eliminar toda la sección de pruebas, dando lugar a un ambiente de ejecución probado y sin cuentas de prueba.

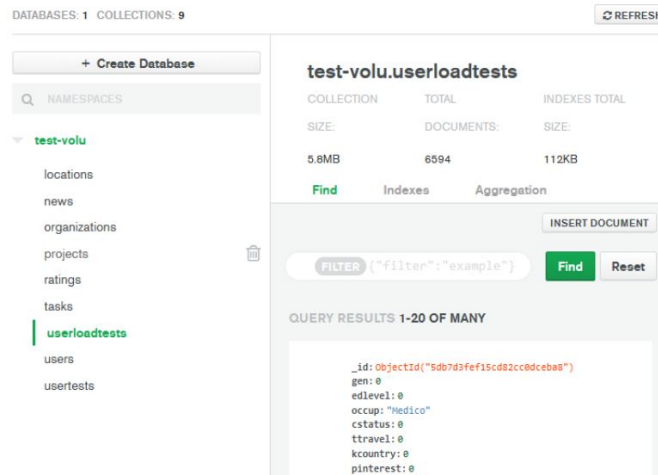


Figura 183: Segmentación de usuarios y datos.

Fuente: Elaboración propia.

Robots.txt Uno de los primeros lugares donde un atacante revisa para encontrar áreas donde no debería de entrar es en el documento /robots.txt. Este documento es un sable de doble filo, ya que alguien puede escribir las rutas y archivos que desea que no sean encontradas por los *web-crawlers* por medio de internet, pero una persona puede leer los sitios descritos en este documento. Lo que se utilizó es la configuración segura del documento, la cual indica que no queremos que ningún buscador pueda leer el contenido de cualquier ruta y tampoco entregamos información entendible por humanos.

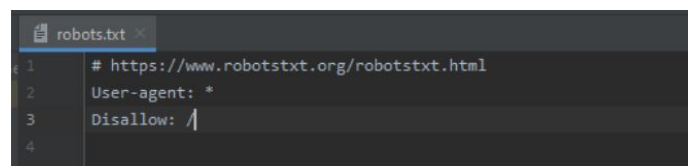


Figura 184: Correcta utilización del documento robots.txt.

Fuente: Elaboración propia.

Seguridad avanzada en base de datos: Mongo Atlas posee un área de seguridad. Ninguno de los puntos ha sido activado. Tenemos desde seguridad de protocolos como LDAP, los cuales estaban inhabilitados para activar. El cifrado de datos en reposo puede ser activado al igual de la auditoría automática de la base de datos. Sin embargo, como se lee en la parte de abajo, requiere de un aumento en el pago aplicado, por lo que se pondrá como opción al dueño final de la aplicación.

Advanced

LDAP Authentication cannot be configured without an active dedicated cluster running MongoDB 3.4 or higher.

LDAP Authentication

OFF

Enabling LDAP authentication allows users to login to dedicated Atlas clusters using credentials that are verified by a LDAP server you control. Each user that has access to the databases, and their privileges after authenticating, are configured under the "MongoDB Users" tab.

Turning on this feature will increase your daily cluster pricing. [Read more.](#)

LDAP Authorization (LDAP Authentication required)

OFF

LDAP Authorization simplifies the management of a large number of users by allowing control at the LDAP group level. LDAP groups can be added under the "MongoDB Users" tab and given a single set of privileges. All users in that LDAP group can then authenticate to Atlas clusters with those privileges.

Encryption at Rest using your Key Management

OFF

Provide your AWS Key Management Service (AWS KMS), Azure Key Vault, or Google Cloud KMS encryption key details to enable Encryption at Rest with the WiredTiger™ Encrypted Storage Engine.

Turning on this feature will increase your daily cluster pricing. [Read more.](#)

Database Auditing

OFF

Database auditing allows you to customize log downloads with the users, groups, and actions you want to audit.

Turning on this feature will increase your daily cluster pricing. [Read more.](#)

Figura 185: Seguridad avanzada en base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Por último: Se revisaron las vulnerabilidades de la aplicación web cada cierto tiempo y según la tecnología vulnerable que reconoce Node.js.

Hasta el día de hoy se ha encontrado una aplicación libre de vulnerabilidades en este aspecto.

```
C:\Users\Christian2\Desktop\William Semestre\Wegaproyecto\voluntario> npm install
npm WARN @typescript-eslint/eslint-plugin@11.0.0 requires a peer of eslint@^5.0.0 but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN ts-pkg@1.2.0 requires a peer of typescript@* but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN tsutils@2.2.3 requires a peer of typescript@>= 2.8.0 || >= 3.2.0-dev || >= 3.3.0-dev || >= 3.4.0-dev || >= 3.5.0-dev || >= 3.6.0-beta || >= 3.7.0-dev || >= 3.7.0-beta but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\jest-haste-map\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@2.3 (node_modules\chokidar\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@2.3: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@2.0.7 (node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@2.0.7: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
audited 916389 packages in 22.145s
found 0 vulnerabilities
```

Figura 186: Verificación de vulnerabilidades 15/09/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

added 1924 packages from 1426 contributors and audited 91621 packages in 97.822s
Found 1 low severity vulnerability
Run npm audit fix to fix them, or npm audit for details

C:\Users\ChristianI2\Desktop\Ultimo Semestre\Megaprojecto\volunteer-gui>npm audit

--- npm audit security report ---

# Run npm update handlebars <depth> to resolve 1 vulnerability

High Prototype Pollution
Package handlebars
Dependency of react-scripts
Path react-scripts > jest > jest-cli > @jest/core >
@jest/reporters > istanbul-reports > handlebars
More info https://nodesecurity.io/advisories/1164

Found 1 low severity vulnerability in 91621 scanned packages
Run npm audit fix to fix 1 of them.

```

Figura 187: Verificación de vulnerabilidades 27/09/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

C:\Users\ChristianI2\Desktop\Ultimo Semestre\Megaprojecto\volunteer-gui>npm install

npm WARN deprecated eslint-plugin@1.13.0 requires a peer of eslint@^3.0.0 but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN ts-pkg@1.2 requires a peer of typescript@>=2.6.0 || >= 3.2.0-dev || >= 3.3.0-dev || >= 3.4.0-dev || >= 3.5.0-dev || >= 3.6.0-beta || >= 3.7.0-dev || >= 3.7.0-beta but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\chokidar\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\jest-haste-map\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@0.7 (node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@0.7: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})

audited 91621 packages in 35.777s
Found 0 vulnerabilities

C:\Users\ChristianI2\Desktop\Ultimo Semestre\Megaprojecto\volunteer-gui>

```

Figura 188: Mitigación de vulnerabilidades 27/09/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

Use styled components at work? Consider supporting our development efforts at https://opencollective.com/styled-components
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\chokidar\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\jest-haste-map\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@0.7 (node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@0.7: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})

added 1595 packages from 734 contributors and audited 905221 packages in 64.601s
Found 0 vulnerabilities

```

Figura 189: Verificación de vulnerabilidades Volunteer-MP 12/10/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

npm WARN deprecated readable-stream@2.3.6 failed (this is probably harmless): FRFRB: operation not permitted.
  - stat 'C:\Users\diego\Escritorio\Ultimo Semestre\Megaprojecto\volunteer-mp\node_modules\jest-haste-map\node_modules\fs
vents\node_modules'
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\jest-haste-map\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\chokidar\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@0.7 (node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@0.7: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})

added 1595 packages from 734 contributors and audited 905221 packages in 47.196s
Found 0 vulnerabilities

```

Figura 190: Verificación de vulnerabilidades Volunteer-MP 15/10/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

npm WARN @typescript-eslint/eslint-plugin@1.13.0 requires a peer of eslint@^5.0.0 but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN @typescript-eslint/parser@1.13.0 requires a peer of eslint@^5.0.0 but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN eslint-config-react-app@5.0.2 requires a peer of @typescript-eslint/eslint-plugin@2.x but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN eslint-config-react-app@5.0.2 requires a peer of @typescript-eslint/parser@2.x but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN ts-pnp@1.1.2 requires a peer of typescript@* but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN tslint@5.17.1 requires a peer of typescript@>=2.8.0 || >= 3.2.0-dev || >= 3.3.0-dev || >= 3.4.0-dev || >= 3.5.0-dev || >= 3.6.0-beta || >= 3.7.0-dev || >= 3.7.0-beta but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\jest-haste-map\node_modules\fsevents):
npm WARN !optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\chokidar\node_modules\fsevents):
npm WARN !optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@2.0.7 (node_modules\fsevents):
npm WARN !optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@2.0.7: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
audited 917332 packages in 12.87s
found 0 vulnerabilities

```

Figura 191: Verificación de vulnerabilidades Volunteer-gui 12/10/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

Use styled-components at work? Consider supporting our development efforts at https://opencollective.com/styled-components
npm WARN rollback Rolling back node-pre-gyp@0.12.0 failed (this is probably harmless): EPERM: operation not permitted, l
stat 'C:\Users\diego\Escritorio\Ultimo Semestre\MegaProyecto\volunteer-gui\node_modules\chokidar\node_modules\fsevents\n
ode_modules'
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\jest-haste-map\node_modules\fsevents):
npm WARN !optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\chokidar\node_modules\fsevents):
npm WARN !optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@2.0.7 (node_modules\fsevents):
npm WARN !optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@2.0.7: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
added 1969 packages from 1428 contributors and audited 917332 packages in 53.679s
found 0 vulnerabilities

```

Figura 192: Verificación de vulnerabilidades Volunteer-gui 15/10/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

Christian12@Diego MSYS ~\Desktop\Ultimo Semestre\MegaProyecto\volunteer-gui (master)
$ git pull
Already up-to-date.

Christian12@Diego MSYS ~\Desktop\Ultimo Semestre\MegaProyecto\volunteer-gui (master)
$ cd ..

Christian12@Diego MSYS ~\Desktop\Ultimo Semestre\MegaProyecto
$ cd volunteer-mp/

Christian12@Diego MSYS ~\Desktop\Ultimo Semestre\MegaProyecto\volunteer-mp (master)
$ git pull
Already up-to-date.

```

Figura 193: Verificación de vulnerabilidades 26/10/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

Christian120Diego MSYS ~/Desktop/Último Semestre/MegaProyecto/volunteer-gui (master)
$ git pull
Already up-to-date.

Christian120Diego MSYS ~/Desktop/Último Semestre/MegaProyecto/volunteer-gui (master)
$ cd ..

Christian120Diego MSYS ~/Desktop/Último Semestre/MegaProyecto
$ cd volunteer-mp/

Christian120Diego MSYS ~/Desktop/Último Semestre/MegaProyecto/volunteer-mp (master)
$ git pull
remote: Enumerating objects: 32, done.
remote: Counting objects: 100% (32/32), done.
remote: Compressing objects: 100% (0/0), done.
remote: Total 18 (delta 9), reused 18 (delta 9), pack-reused 0
Unpacking objects: 100% (18/18), done.
From https://github.com/joicceann/volunteer-mp
   cb11440..6555186  master    -> origin/master
Updating cb11440..6555186
Fast-forward
 src/components/CommonComponents/Alert.js | 52 ++++++++
 src/components/CommonComponents/Fab.js  | 24 +++++
 src/components/CommonComponents/index.js | 2 +
 src/components/Main/Main.js             | 6 +-
 src/components/Menu/Menu.js             | 4 +-
 src/components/Overview/Overview.js     | 2 +-
 src/components/Projects/ProjectList.js  | 82 ++++++-----
 src/components/Projects/ProjectView.js  | 166 ++++++-----
 src/components/Projects/Projects.js     | 16 +-
 9 files changed, 338 insertions(+), 16 deletions(-)
 create mode 100644 src/components/CommonComponents/Alert.js
 create mode 100644 src/components/CommonComponents/Fab.js
 create mode 100644 src/components/Projects/ProjectView.js

```

Figura 194: Verificación de vulnerabilidades 01/11/2019.

Fuente: Elaboración propia.

```

C:\Users\Christian12\Desktop\Último Semestre\MegaProyecto\volunteer-mp>npm install
npm WARN ts-probe@1.4 requires a peer of typescript@* but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN tsutils@17.1 requires a peer of typescript@>2.8.0 || > 3.2.0-dev || > 3.3.0-dev || > 3.4.0-dev || > 3.5.0-dev || > 3.6.0-beta || > 3.7.0-dev || > 3.7.0-beta but none is installed. You must install peer dependencies yourself.
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.9 (node_modules\chokidar\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.9: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@1.2.8 (node_modules\jest-haste-map\node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@1.2.8: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: fsevents@2.0.7 (node_modules\fsevents):
npm WARN optional SKIPPING OPTIONAL DEPENDENCY: Unsupported platform for fsevents@2.0.7: wanted {"os":"darwin","arch":"any"} (current: {"os":"win32","arch":"x64"})
audited 905221 packages in 12.532s
found 0 vulnerabilities

```

Figura 195: Verificación de vulnerabilidades 01/11/2019.

Fuente: Elaboración propia.

- Se corroboró que se requiere de una buena recolección de datos para tener resultados estadísticamente sostenibles, siendo para este estudio un indicador confiable de un posible problema de usabilidad el cálculo de confianza para el tiempo de competición de una tarea. Sin embargo, de la recolección de datos, se encontraron diferentes *insights* valiosos para múltiples puntos de mejora dentro de el voluntariado como la fijación de las empresas para trabajar con personas con mayoría de edad, la confianza de los voluntarios que buscan certeza de servicio en los testimonios de experiencias pasadas y cómo la barrera más grande que afecta la experiencia y desempeño de los voluntarios es el idioma.
- El desarrollo del proyecto fue exitoso, teniendo como punto de partida para la estructura de la aplicación y sus pruebas el Diseño Centrado en Uso, implementando la infraestructura necesaria para *backend* y aplicación web y cumpliendo rubros de disponibilidad y capacidad propuestos para la API. Se concluye como factor de éxito utilizar un enfoque más granular en el proyecto al crear administradores independientes para almacenamiento y comunicación web, con el fin de administrar una fuente de información con mayor facilidad, evidenciándose en la separación de componentes visuales con los administradores para poder realizar cambios de apariencia o funcionalidad de manera independiente.
- La cuidadosa selección de tecnologías presento beneficios tanto en la facilidad de desarrollo de proyecto como en la interacción con el público objetivo. De esta manera, podemos tener un API capaz de conectarse a móvil y base de datos, un esquema de base de datos flexibles, contextos modulares y flexibles para usuarios y proyectos, división de maquetado gráfico de las funcionalidades y reutilización de componentes gráficos para el futuro desarrollo y mejora del proyecto, lo cual apoyo al usuario final a tener documentación simple e intuitiva de funcionamiento, generación de perfil amigable y paquetes de información ordenada previo a realizar decisiones sobre el voluntariado.
- La aplicación está expuesta a las primeras nueve de diez vulnerabilidades, según el TOP 10 de vulnerabilidades web de OWASP, para las cuales se tiene la mitigación

documentada y opciones de posibles soluciones adicionales para cada una de ellas. Sin embargo, se concluye que se debe de hacer un estudio constante tanto de las vulnerabilidades presentes y futuras de las tecnologías web, como de las tecnologías móviles y la seguridad física del programa.

- Se recomienda realizar un mayor esfuerzo de muestreo a modo de obtener una muestra más representativa del universo de voluntarios a estudiar. De esta manera se pueden definir tareas pertinentes no repetitivas en el contexto correcto de rol de usuario y ayudará a tener una mayor claridad de requerimientos del sistema previo al momento de diseñar la plataforma. Esto con el fin de poder ayudar a un diseño usable que solo requiera de una capacitación breve a los voluntarios para ser utilizado y estandarizar la manera de presentar información de servicios como centros de salud, lugares de reunión, entre otros.
- Se recomienda tener conocimiento del *framework React* previo a trabajar con el *framework* de desarrollo *React Native*. La infraestructura se beneficia, de igual manera, por el conocimiento de *Hooks* con el fin de hacer reusables los estados de componentes similares. Finalmente cabe recalcar como se debe de dividir los *managers* de manera similar a como están divididos los contextos de la aplicación.
- Hacer una comparación de infraestructura entre proveedores de manera mas exhaustiva, tomando en cuenta la infraestructura en la nube como alternativa, siempre y cuando sea viable según presupuesto. Independientemente de la tecnología escogida, se incita actualizar las herramientas, *frameworks* y lenguajes después de 30 a 60 días del lanzamiento de la actualización.
- Se recomienda realizar un estudio de *A / B testing* para definir cuantitativamente cómo el cambio en el diseño afecta al uso de la aplicación. Asimismo, de realizar alguna prueba adicional, se recomienda siempre revisar el ancho de banda del equipo, así como otras especificaciones que puedan causar inconsistencias al momento de repetir las pruebas.
- Se recomienda tener auditorias internas y externas calendarizadas, evaluando características de la aplicación según las pruebas de *OWASP (OWASP Testing Guide* u *OTG's)* constantemente y solventando cada uno de los descubrimientos basado en el apetito de riesgo impuesto por la organización.

Bibliografía

- Adoriasoft. (2017). *Mobile App Design: 14 Trendy Color Schemes*. Medium. Consultado el 16 de septiembre de 2019, desde <https://medium.com/@Adoriasoft/mobile-app-design-14-trendy-color-schemes-2669b5bb77d3>
- Amazon Web Services. (2018a). *AWS | Elastic beanstalk para aplicaciones web*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://aws.amazon.com/es/elasticbeanstalk/>
- Amazon Web Services. (2018b). *AWS | Elastic compute cloud (EC2) de capacidad modificable en la nube*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://aws.amazon.com/es/ec2/>
- Amazon Web Services. (2018c). *AWS | Elastic load balancing para la gestión de tráfico en aplicaciones*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://aws.amazon.com/es/elasticloadbalancing/>
- Amazon Web Services. (2018d). *Modelos de servicio en la nube | Tipos de cloud computing | AWS*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://aws.amazon.com/es/types-of-cloud-computing/>
- Amazon Web Services. (2018e). *Servicio web DNS en la nube | Amazon Route53*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://aws.amazon.com/es/route53/>
- Amazon Web Services. (2019a). *¿Qué es NoSQL?* <https://aws.amazon.com/es/nosql/>
- Amazon Web Services. (2019b). *AWS CodePipeline | Integración y entrega continuas*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://aws.amazon.com/es/codepipeline/>
- Appadvice. (2017a). *GiveGab - Social Volunteering by GiveGab*. AppAdvice. Consultado el 15 de julio de 2019, desde <https://appadvice.com/app/givegab-social-volunteering/839086213>
- Appadvice. (2017b). *Helping Habit by Helping Habit*. AppAdvice. Consultado el 15 de julio de 2019, desde <https://appadvice.com/app/helping-habit/1225100040>
- Appadvice. (2017c). *VolunteerLocal by Volunteer Local, LLC*. AppAdvice. Consultado el 15 de julio de 2019, desde <https://appadvice.com/app/volunteerlocal/992171427>
- Appbrain. (2019). *React Native - Android SDK statistics*. AppBrain. Consultado el 21 de marzo de 2019, desde https://www.appbrain.com/stats/libraries/details/react_native/react-native

- Artima. (s.f.). *The DCI Architecture: A New Vision of Object-Oriented Programming*. Consultado el 30 de septiembre de 2019, desde https://www.artima.com/articles/dci_vision.html
- Babich, N. (2017). *The Underestimated Power Of Color In Mobile App Design*. Smashing Magazine. Consultado el 16 de septiembre de 2019, desde <https://www.smashingmagazine.com/2017/01/underestimated-power-color-mobile-app-design/>
- Bakker, M. & Lamoureux, K. (2008). *Volunteer tourism e International: Travel and tourism analyst*. Mintel International.
- Banks, A. & Porcello, E. (2018). *Learning React*. IEEE.
- Barr, J. (2019). *AWS Named as a Leader in Gartner's Infrastructure as a Service (IaaS) Magic Quadrant for the 9th Consecutive Year | AWS News Blog*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://aws.amazon.com/es/blogs/aws/aws-named-as-a-leader-in-gartners-infrastructure-as-a-service-iaas-magic-quadrant-for-the-9th-consecutiveyear/>
- Beal, V. (2019). *HTTP - HyperText Transfer Protocol*. <https://www.webopedia.com/TERM/H/HTTP.html>
- Berkun, S. (2007). *The art of usability benchmarking*. Scott Berkun. Consultado el 23 de marzo de 2019, desde <https://scottberkun.com/essays/27-the-art-of-usability-benchmarking/>
- Bhargav, A. (2019a). *Broken Access Control OWASP Top 10 - A5*. <https://hdivsecurity.com/owasp-broken-access-control>.
- Bhargav, A. (2019b). *Broken Authentication OWASP Top 10 - A2*. <https://hdivsecurity.com/owasp-broken-authentication>.
- Bhargav, A. (2019c). *Components With Known Vulnerabilities OWASP Top 10 - A9*. <https://hdivsecurity.com/owasp-using-components-with-known-vulnerabilities>.
- Bhargav, A. (2019d). *Cross-site Scripting (XSS) OWASP Top 10 - A7*. <https://hdivsecurity.com/owasp-xss>.
- Bhargav, A. (2019e). *Insecure Deserialization OWASP Top 10 - A8-*. <https://hdivsecurity.com/owasp-insecure-deserialization>.
- Bhargav, A. (2019f). *Insufficient Logging and Monitoring OWASP Top 10 - A10*. <https://hdivsecurity.com/owasp-insufficient-logging-and-monitoring>.
- Bhargav, A. (2019g). *Security Misconfiguration OWASP Top 10 - A6*. <https://hdivsecurity.com/owasp-security-misconfiguration>.
- Bhargav, A. (2019h). *Sensitive Data Exposure OWASP Top 10 - A3*. <https://hdivsecurity.com/owasp-sensitive-data-exposure>.
- Bhargav, A. (2019i). *Sensitive Data Exposure OWASP Top 10 - A4*. <https://hdivsecurity.com/owasp-xml-external-entities-xxe>.
- Butler, C., Rogers, R., Ferrat, M., Miles, G., Fuller, E., Hurley, C. & Kirouac, B. (2017). *IT Security Interviews Exposed: Secrets to Landing Your Next Information Security Job*. Wiley Publishing, Inc.
- Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J. & Brandic, I. (2009). Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Generation Computer Systems*, 25(6), 599-616. <https://doi.org/10.1016/j.future.2008.12.001>
- Calder, A. (2007). *Risk Assessment for Asset Owners: A Pocket Guide*. IT Governance Ltd.
- Cannings, R., Dwivedi, H. & Lackey, Z. (2008). *Hacking Exposed Web 2.0: Web 2.0 Security Secrets and Solutions*. McGraw Hill Professional.
- Cheng, R. (2017). *Sky Walker : a customizable Web crawler*.

- Codecademy Articles. (2019). *Back-end Architecture*. <https://www.codecademy.com/articles/back-end-architecture>
- Conadur/Segeplán. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032*.
- Constantine, L. (2005). *Users, Roles, and Personas*. Constantine and Lockwood, Ltd. Consultado el 21 de marzo de 2019, desde <https://pdfs.semanticscholar.org/925e/56cf90231231945b0b5b04294a198c5e69f8.pdf>
- Constantine, L., Biddle, R. & Noble, J. (s.f.). *Usage-Centered Design and Software Engineering: Models for integration*. Constantine; Lockwood, Ltd. Consultado el 21 de marzo de 2019, desde <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.101.4753rep=rep1&type=pdf>
- Constantine, L. & Lockwood, L. (1999). *Software for Use: A practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design*. Addison-Wesley Professional.
- CVG. (s.f). *Centro de Voluntariado Guatemalteco CVG*. Consultado el 11 de marzo de 2019, desde <http://www.guatevoluntaria.org/>
- Detectify. (2018). *CORS Misconfigurations Explained*. <https://blog.detectify.com/2018/04/26/cors-misconfigurations-explained/>.
- Dignana, L. (s.f.). *Top cloud providers 2018: How AWS, Microsoft, Google, IBM, Oracle, Alibaba stack up | ZDNet*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://www.zdnet.com/article/top-cloud-providers-2018-how-aws-microsoft-google-ibm-oracle-alibaba-stack-up/>
- Donovan, P., Agarwala, A. & Hertzmann, A. (2011). *Color Compatibility From Large Datasets*. ACM Transactions on Graphics (TOG), 30(4):63. Consultado el 16 de septiembre de 2019, desde <http://www.dgp.toronto.edu/~donovan/color/colorcomp.pdf>
- ELSEVIER. (2019a). *Information Security Risk Assessments*. <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/single-loss-expectancy>.
- ELSEVIER. (2019b). *Risky Business*. <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/single-loss-expectancy>.
- ELSEVIER. (2019c). *Single Loss Expectancy*. <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/single-loss-expectancy>.
- Emmitt, J. (2018). *3 Phases of a Successful Performance Testing Methodology - DZone Performance*. Consultado el 2 de noviembre de 2019, desde <https://dzone.com/articles/3-phases-of-a-successful-performance-testing-metho>
- Facebook. (s.f.-a). *Context*. Consultado el 30 de septiembre de 2019, desde <https://reactjs.org/docs/context.html>
- Facebook. (s.f.-b). *Facebook / React-Native, A framework for building native apps with React*. Github. Consultado el 26 de enero de 2019, desde <https://github.com/facebook/react-native>
- Facebook. (s.f.-c). *Flux*. Consultado el 30 de septiembre de 2019, desde <https://facebook.github.io/flux/docs/in-depth-overview>
- Facebook. (s.f.-d). *Geolocation*. Consultado el 30 de septiembre de 2019, desde <https://facebook.github.io/react-native/docs/geolocation.html>
- Facebook. (s.f.-e). *Introducing Hooks*. Consultado el 30 de septiembre de 2019, desde <https://reactjs.org/docs/hooks-intro.html>
- Facebook. (s.f.-f). *React Native, build native mobile apps using JavaScript and React*. Facebook. Consultado el 21 de marzo de 2019, desde <https://facebook.github.io/react-native/>
- Facebook. (s.f.-g). *Redux*. Consultado el 30 de septiembre de 2019, desde <https://redux.js.org/introduction/motivation>

- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. (2011). *El valor de los voluntarios. Cuántas necesidades quedarían sin atender, si no existieran voluntarios!* IFRC. <https://www.ifrc.org/Global/Publications/volunteers/IFRC-Value-of-volunteers-report-SP.pdf>
- Foundation, O. (2013a). *Top 10-2017 A10-Insufficient Logging & Monitoring*. https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A10-Insufficient_Logging&Monitoring.
- Foundation, O. (2013b). *Top 10-2017 A4-XML External Entities (XXE)*. [https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A4-XML_External_Entities_\(XXE\)](https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A4-XML_External_Entities_(XXE)).
- Foundation, O. (2013c). *Top 10-2017 A5-Broken Access Control*. https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A5-Broken_Access_Control.
- Foundation, O. (2013d). *Top 10-2017 A6-Security Misconfiguration*. https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A6-Security_Misconfiguration.
- Foundation, O. (2013e). *Top 10-2017 A7-Cross-Site Scripting (XSS)*. [https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A7-Cross-Site_Scripting_\(XSS\)](https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A7-Cross-Site_Scripting_(XSS)).
- Foundation, O. (2013f). *Top 10-2017 A8-Insecure Deserialization*. https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A8-Insecure_Deserialization.
- Foundation, O. (2013g). *Top 10-2017 A9-Using Components with Known Vulnerabilities*. https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A9-Using_Components_with_Known_Vulnerabilities.
- Foundation, O. (2017). *XML External Entity (XXE) Processing*. [https://www.owasp.org/index.php/XML_External_Entity_\(XXE\)_Processing](https://www.owasp.org/index.php/XML_External_Entity_(XXE)_Processing).
- Foundation, O. (2018). *Top 10-2017 A3-Sensitive Data Exposure*. https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_A3-Sensitive_Data_Exposure.
- Gackenheim, C. (2013). *Node.js Recipes: A Problem-Solution Approach*. Apress.
- Gamma, E. & Helm, R. (1994). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Professional.
- Gartner Inc. (s.f.). *Magic Quadrant Research Methodology*. Consultado el 29 de octubre de 2019, desde <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research>
- Gibilisco, S. (2018). *virtual patching*. <https://whatis.techtarget.com/definition/virtual-patching>.
- Gragnolati, M. & Marini, A. (2003). *Health and Poverty in Guatemala*. The World Bank. Consultado el 26 de enero de 2019, desde <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-2966>
- Green Globe. (2017). *Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS y la Agenda 2030*. Consultado el 20 de julio de 2019, desde <https://www.greenglobe.es/los-objetivos-desarrollo-sostenible-ods-la-agenda-2030/>
- Hall, H. (2018). *Evaluating Risks Using Quantitative Risk Analysis*. <https://projectriskcoach.com/evaluating-risks-using-quantitative-risk-analysis/>.
- Harvey, C. & Patrizio, A. (2019). *AWS vs. Azure vs. Google: Cloud Comparison [2019 Update]*. Consultado el 29 de octubre de 2019, desde <https://www.datamation.com/cloud-computing/aws-vs-azure-vs-google-cloud-comparison.html>
- Harwood, M. (2015). *Internet Security: How to Defend Against Attackers on the Web*. Jones & Bartlett Publishers.
- Humble, J. (2019). *What is Continuous Delivery?* Consultado el 18 de abril de 2019, desde <https://continuousdelivery.com/>
- Hyde, K. F. & Lawson, R. (2003). *The nature of independent travel*. Journal of Travel Research, 42(1), 13-23.

- Impact, L. (s.f.). *k6 Scripts Options*. Consultado el 2 de noviembre de 2019, desde <https://docs.k6.io/docs/options>
- Impact, L. (2018a). *What are RPS (Requests per second)? - LoadImpact*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://support.loadimpact.com/3.0/test-configuration/what-are-requests-per-second-rps/>
- Impact, L. (2018b). *what-are-virtual-users-vus*. Consultado el 27 de octubre de 2019, desde <https://support.loadimpact.com/3.0/test-configuration/what-are-virtual-users-vus/>
- INGUAT. (2015). *Plan Maestro de Turismo Sostenible de Guatemala 2015-2025. Tercera edición*. <http://www.inguat.gob.gt/uip/images/Plan-Maestro-2015-2025.pdf>
- INGUAT. (2018). *Guatemala preparada para recibir a visitantes en sus múltiples atractivos turísticos*. Consultado el 26 de enero de 2019, desde <http://www.inguat.gob.gt/posts/guatemala-preparada-para-recibir-a-visitantes-en-sus-multiples-atractivos-turisticos-596.php>
- INGUAT. (2019). *Plan Operativo Anual y Multianual 2019-2023*. http://www.inguat.gob.gt/uip/images/Plan_Operativo_Anual_y_Multianual_2019-2023_FINAL.pdf
- jugonzalez40, ExE-Boss, mdnwebdocs-bot, npcayfail, israel-munoz, Mjbot, Superruzafa, Fedora-core & Jorolo. (2019). *XML External Entity (XXE) Processing*. https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/XML/Introducción_a_XML.
- Load Impact. (2018). *Calculating Virtual Uses with Google Analytics - LoadImpact*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://support.loadimpact.com/4.0/guides/calculate-the-number-of-virtual-users-needed-to-test/>
- Long, F., Mohindra, D., Seacord, R., Sutherland, D. & Svoboda, D. (2013). *Java Coding Guidelines: 75 Recommendations for Reliable and Secure Programs*. Addison-Wesley.
- López, A. (2019). *Ventajas de Postman sobre otros entornos similares*. <https://openwebinars.net/blog/ventajas-postman-sobre-otros-entornos-similares/>
- Martinez, G., Tiwari, S., Trivedi, M. & Mishra, K. (2018). *Ambient Communications and Computer Systems: RACCCS 2017* (Vol. 696). Springer.
- MDN contributors. (2019). *Introducción a Express/Node*. https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs/Introduction
- Mehul, R. (s.f.). *React Native - Is it really the future of Mobile App Development?* Hackernoon. Consultado el 21 de marzo de 2019, desde <https://hackernoon.com/react-native-is-it-really-the-future-of-mobile-app-development-31cb2c531747>
- Microsoft. (s.f.). *MS Windows NT Kernel Description*. Consultado el 30 de septiembre de 2019, desde <http://www.808multimedia.com/winnt/kernel.htm>
- Mind Tools. (2018). *Decision Trees*. <https://www.mindtools.com/dectree.html>.
- MITRE. (2016). *Vulnerability Details : CVE-2015-8978*. <https://www.cvedetails.com/cve/CVE-2015-8978/>.
- MITRE. (2018). *CVE Common Vulnerabilities and Exposures*. https://www.cvedetails.com/vulnerability-list/vendor_id-12113/Nodejs.html.
- MongoDB. (2018). *Top 5 Considerations When Evaluating NoSQL Databases*. https://webassets.mongodb.com/_com_assets/collateral/10gen_Top_5_NoSQL_Considerations.pdf
- MongoDB. (2019a). *NoSQL Database Comparison*. <https://www.mongodb.com/scale/nosql-database-comparison>
- MongoDB. (2019b). *What Is MongoDB?* <https://www.mongodb.com/what-is-mongodb>
- Muscat, I. (2019). *What Are Injection Attacks*. <https://www.acunetix.com/blog/articles/injection-attacks/>.

- Najera-Gutierrez, G. (2018). *Kali Linux Web Penetration Testing Cookbook: Identify, exploit, and prevent web application vulnerabilities with Kali Linux 2018.x, 2nd Edition*. Packt Publishing Ltd.
- Nath, A. (2018). *Python Cryptography*.
- News, A. (2018). *Yahoo agrees to pay \$50 million to data breach victims*. <https://www.engadget.com/2018/10/24/yahoo-must-pay-50-million-to-data-breach-victims/>.
- NGINX Inc. (2019). *Welcome to NGINX Wiki! | NGINX*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://www.nginx.com/resources/wiki/>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufman.
- Node.js, F. (2018). *Express - Infraestructura de aplicaciones web Node.js*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://expressjs.com/es/>
- Node.js Foundation. (2019). *Acerca | Node.js*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://nodejs.org/es/about/>
- O'Hara, B. & Mailsow, B. (2017). *CCSP (ISC)2 Certified Cloud Security Professional Official Study Guide*. John Wiley & Sons.
- ONU. (2018). *Panorama Social de América Latina*. Consultado el 26 de enero de 2019, desde http://ceal.co/wp-content/uploads/sites/8/2015/01/S1420729_es1.pdf
- Organización Mundial del Turismo. (2005). *Sustainable Tourism*. Consultado el 19 de julio de 2019, desde <https://sdt.unwto.org/content/about-us-5>
- Organización Mundial del Turismo. (2011). *UNWTO General Assembly 19th Session Gyeongju Republic of Korea*. Consultado el 21 de julio de 2019, desde http://media.unwto.org/sites/all/files/pdf/unwto_2030_ga_2011_korea.pdf
- Organización Mundial del Turismo. (2017). *UNWTO Tourism Highlights*. Consultado el 15 de junio de 2019, desde <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419029>
- Ortega, J. (2018). *Seguridad en aplicaciones Web Java*. Grupo Editorial RA-MA.
- OWASP. (2014). *Testing for weak password change or reset functionalities (OTG-AUTHN-009)*. [https://www.owasp.org/index.php/Testing_for_weak_password_change_or_reset_functionalities_\(OTG-AUTHN-009\)](https://www.owasp.org/index.php/Testing_for_weak_password_change_or_reset_functionalities_(OTG-AUTHN-009)).
- Paul, M. (2013). *Official (ISC)2 Guide to the CSSLP CBK*. CRC Press.
- PM2 Inc. (2018). *PM2 - Single Page Doc*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://pm2.keymetrics.io/docs/usage/pm2-doc-single-page/>
- Postman. (2019). *What is postman?* <https://www.getpostman.com/>
- Potel, M. (2004). *MVP: Model-View-Presenter The Taligent Programming Model for C++ and Java*. IEEE.
- Project, T. L. I. (2005). *Server Definition*. Consultado el 29 de octubre de 2019, desde <http://www.linfo.org/server.html>
- Raffino, M. (2019). *Concepto de BASE DE DATOS*. <https://concepto.de/base-de-datos/>
- Red Hat Inc. (2019). *¿Qué es una API?* Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
- Rendón, Y. (2019). *Bases de datos relacionales vs. no relacionales*. <https://www.pragma.com.co/academia/lecciones/bases-de-datos-relacionales-vs.-no-relacionales>
- Rouse, M. & Louissaint, S. (2018). *service-level agreement (SLA)*. Consultado el 10 de enero de 2019, desde <https://support.loadimpact.com/3.0/test-configuration/what-are-virtual-users-vus/>
- Rubenfa. (2017). *NoSQL: clasificación de las bases de datos según el teorema CAP*. <https://www.genbeta.com/desarrollo/nosql-clasificacion-de-las-bases-de-datos-segun-el-teorema-cap>

- Ruiz, G. (2018a). *OWASP Top 10 Security Risks – Part I*. <https://blog.sucuri.net/2018/12/owasp-top-10-security-risks-part-i.html>.
- Ruiz, G. (2018b). *OWASP Top 10 Security Risks – Part II*. <https://blog.sucuri.net/2018/12/owasp-top-10-security-risks-part-ii.html>.
- Ruiz, G. (2018c). *OWASP Top 10 Security Risks – Part III*. <https://blog.sucuri.net/2018/12/owasp-top-10-security-risks-part-iii.html>.
- Ruiz, G. (2018d). *OWASP Top 10 Security Risks – Part IV*. <https://blog.sucuri.net/2018/12/owasp-top-10-security-risks-part-iv.html>.
- Ruiz, G. (2018e). *OWASP Top 10 Security Risks – Part V*. <https://blog.sucuri.net/2018/12/owasp-top-10-security-risks-part-v.html>.
- Sandoval, C. (2002). *Especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Módulo 4: Investigación cualitativa*. ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Sauro, J. (2011). *A Practical Guide to the System Usability Scale (SUS): Background, Benchmarks and Best Practices*. Measuring Usability LLC.
- Sauro, J. & Lewis, J. (2012). *Quantifying the User Experience*. Morgan Kaufman.
- Schneier, B. (1999). Attack Trees: Modeling Security Threats. *Dr. Dobbs' Journal*.
- Schwarzmueller, M. (2018). *React Native vs Flutter vs Ionic vs NativeScript vs PWA*. Academind. Consultado el 21 de marzo de 2019, desde <https://www.academind.com/learn/flutter/react-native-vs-flutter-vs-ionic-vs-nativescript-vs-pwa/>
- Slant. (2019). *What are the best web frameworks to create a web REST API?* <https://www.slant.co/topics/1397/~best-web-frameworks-to-create-a-web-rest-api#6>
- Software Testing Help. (2019). *SQL Vs NoSQL Exact Differences And Know When To Use NoSQL And SQL*. <https://www.softwaretestinghelp.com/sql-vs-nosql/>
- Solomon, M. & Chapple, M. (2009). *Information Security Illuminated*. Jones & Bartlett Publishers.
- Stamboulis, Y. & Skayannis, P. (2003). *Innovation strategies and technology for experience-based tourism*. *Tourism management*, 24(1), 35-43.
- Stephan, T. (2015). *10 use cases where NoSQL will outperform SQL*. <https://www.networkworld.com/article/2999856/10-use-cases-where-nosql-will-outperform-sql.html>
- Stuttard, D. & Pinto, M. (2011). *The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws* (2.^a ed.). John Wiley & Sons.
- Sullivan, B. (2009). *Security Briefs - XML Denial of Service Attacks and Defenses*. <https://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/ee335713.aspx>.
- Techopedia Inc. (2019). *Microsoft Azure*. Consultado el 4 de noviembre de 2019, desde <https://www.techopedia.com/definition/26673/microsoft-azure>
- Terms, T. (2019). *System Hardening*. <https://techterms.com/definition/systemhardening>.
- Tomazos, K. & Butler, R. (2009). *Volunteer tourism: The new ecotourism?* *Anatolia*, 20(1), 196-211.
- TryQA. (2018). *What is Load testing in software testing? Examples, How To Do, Importance, Differences*. Consultado el 3 de noviembre de 2019, desde <http://tryqa.com/what-is-load-testing-in-software/>
- UNISDR. (2009). Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. (2), 05-43.
- Usability.gov. (s.f.). *System Usability Scale (SUS)*. Usability.gov. Consultado el 23 de marzo de 2019, desde <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>
- Varanasi, B. & Belida, S. (2015). *Introduction to REST*.
- Varghese, S. (2017). *Web Development with Go: Building Scalable Web Apps and RESTful Services*. Apress.

- Vladimir. (2016). *MongoDB will not prevent NoSQL injections in your Node.js app*. <https://blog.sqreen.com/mongodb-will-not-prevent-nosql-injections-in-your-node-js-app/>.
- W3Schools. (2019). *What is HTTP?* https://www.w3schools.com/whatis/whatis_http.asp
- Wang, D., Park, S. & Fesenmaier, D. R. (2012). *The role of smartphones in mediating the touristic experience*. *Journal of Travel Research*, 51(4), 371-387.
- Wang, D., Xiang, Z. & Fesenmaier, D. R. (2016). *Smartphone use in everyday life and travel*. *Journal of Travel Research*, 55(1), 52-63.
- Wayman, C. & Hunerlach, N. (2019). *Realising the value of health care data: a framework for the future*. EY. https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/life-sciences/life-sciences-pdfs/ey-value-of-health-care-data-v20-final.pdf
- Wearing, S. & McGehee, N. G. (2013). *Volunteer tourism: A review*. *Tourism management*, 38, 120-130.
- Weststrate, M. & Podila, P. (2018). *MobX Quick Start Guide*. IEEE.
- Zhou, X., Li, J., Tao Shen, H., Kitsuregawa, M. & Zhang, Y. (2006). *Frontiers of WWW Research and Development – APWeb 2006: 8th Asia-Pacific Web Conference, Harbin, China, January 16-18, 2006, Proceedings*. Springer Science & Business Media.

CAPÍTULO 20

Anexos

20.1. Grupo focal

Objetivos

1. Identificar las dificultades de estas entidades para encontrar voluntarios nacionales y extranjeros.
2. Identificar las características que estas entidades buscan en un voluntario.
3. Elaborar un diseño entendible y agradable para los clientes para que este puede ser implementado en web y Android.

GRUPO FOCAL

Basados en los objetivos específicos del megaproyecto, el siguiente focus group estará enfocado a averiguar las incógnitas y requerimientos de las organizaciones referentes al turismo de voluntariado en Guatemala

Grupo objetivo: ONG's interesadas en turismo de voluntariado

Audiencia: 11-15 personas

1. Reclutamiento

- Se realizó una invitación virtual que se enviará diferentes directores de ONGs en Guatemala con el fin que participen en el Grupo Focal.
- Las invitaciones se enviarán un mes antes de la actividad y se confirmarán la asistencia de los participantes.
- Para reclutar a los participantes se realizaron llamadas telefónicas y se enviaron correos para contactar a las partes interesadas

2. Moderación de la actividad

- Actividad
- Descripción
- Duración
- Bienvenida: Se presenta el moderador y se agradece la asistencia, se abre el espacio al diálogo, se explica que no hay respuestas incorrectas.

5 min

Se presenta a los asistentes del grupo focal.

2 min.

Los participantes se presentan (profesión, intereses, nombre, etc)

5 min

Se brinda un breve resumen de la investigación, los objetivos del grupo focal, invitando a los participantes a ser co-creadores de la app.

5 min

Se brindarán lapiceros y libretas para que los asistentes puedan tomar notas

2 min

Instrucciones de la actividad no. 1.

Se explica las instrucciones de la primera actividad la cual se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Se formarán grupos de trabajo (parejas o tríos).
2. Se les facilitará una computadora para acceder a la actividad.
3. Deberán acceder al formulario: <https://forms.gle/wc2Vsrgg8aA91peK7>
4. El moderador leerá las instrucciones de la encuesta, recalcando la importancia de que se genere una discusión de los temas en los que se enfoca la encuesta.

Actividad no. 1:

“¿Cómo se debe llevar el turismo en Guatemala?”

A continuación, las preguntas que se discutirán en la encuesta:

- ¿Qué entendemos por el turismo de voluntariado?
- ¿Qué perfil de personas buscamos?
- ¿Qué rango de edad posee nuestro cliente objetivo?
- ¿Qué tipo de trabajo buscamos que realicen?
- ¿Qué tipo de beneficio recibirá nuestro voluntario?
- ¿Cuánto tiempo durara el voluntariado?
- ¿Cuánto tiempo trabajan al día?
- ¿Qué beneficios en relación al turismo se le otorgara al visitante?
- ¿En qué tipo de turismo se enfocaron primordialmente los voluntarios?
- ¿Qué tipo de actividades turísticas deseamos que nuestros voluntarios realicen?

25 – 30 min

Descanso

Se les agradece por su tiempo y se invita a los participantes a servirse café, ir al baño, etc.

5 min

Instrucciones de la actividad no. 2

Se explican las instrucciones de la primera actividad la cual se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Se les facilitarán lapiceros, marcadores y hojas.
2. El moderador les enseñará en el proyector los avances de la aplicación, respecto a información.

5 min

Actividad no. 2:

¿Datos que necesitamos recabar de nuestros voluntarios en nuestra app?

Se abre la discusión a los criterios importantes de selección que toman en consideración para sus voluntarios, que necesitan saber.

- Nombre
- Edad
- Nacionalidad
- Profesión
- Tiempo que puedan estar
- Qué tipo de beneficios buscan
- Qué tipo de actividades buscan realizar

20 min

Instrucciones de la actividad no. 3

Se explica las instrucciones de la tercera actividad la cual se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Se formarán grupos de trabajo (4 - 5 personas).
2. Se les facilitará lapiceros, marcadores y las impresiones de celulares.

5 min

3. El moderador les enseñará en el proyector los avances de la aplicación, respecto a visuales.

Actividad no. 3

“Visuales del App”

Se les invita a los participantes a co-crear la aplicación con nosotros y plasmar sus ideas sobre cómo debería de verse la aplicación. En sus grupos de trabajo llegar a un acuerdo y dibujar en las impresiones sus ideas.

20 min

Cierre de grupo focal

Se agradece a todos los participantes por asistir y co-crear la plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT.

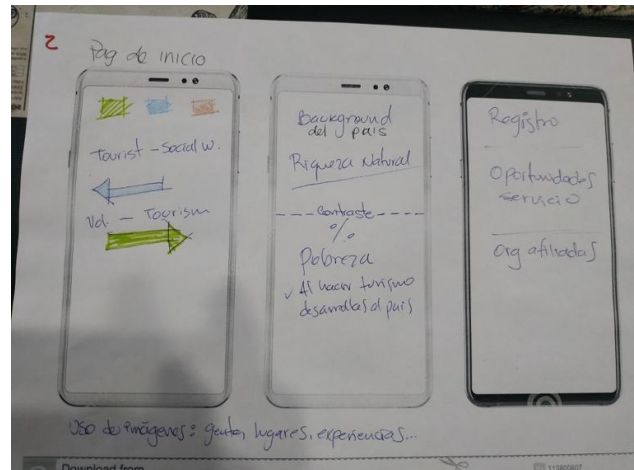
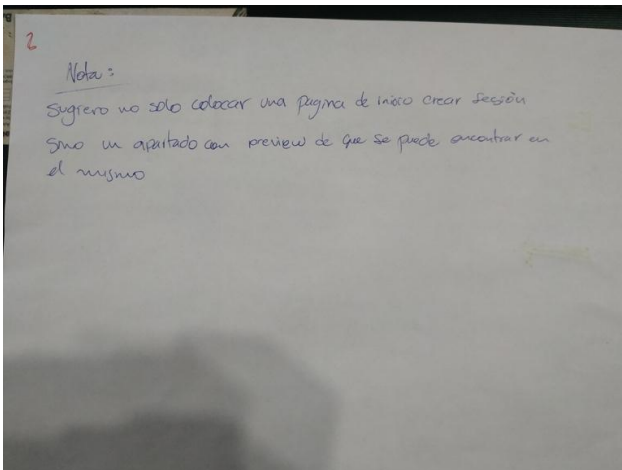
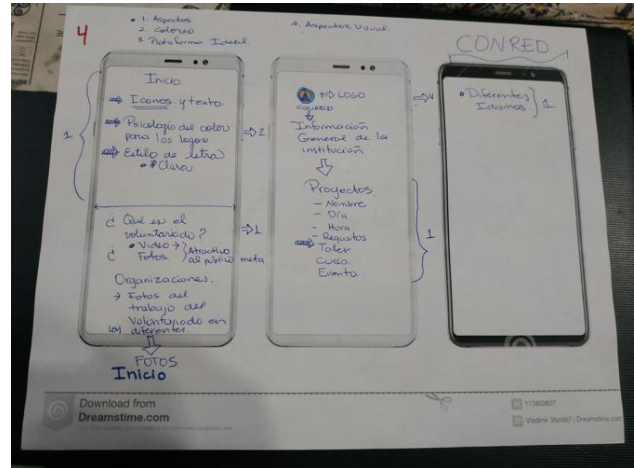
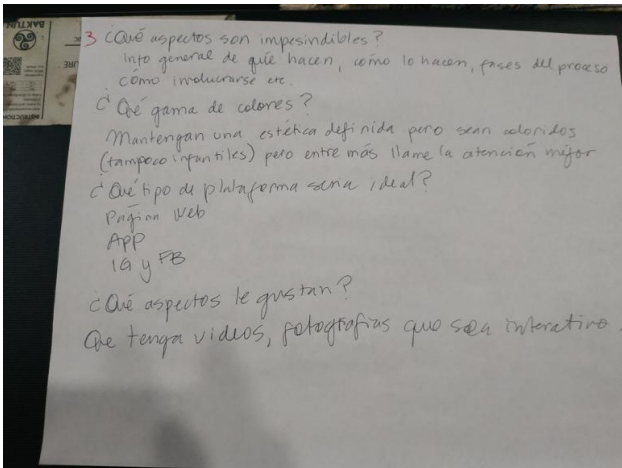
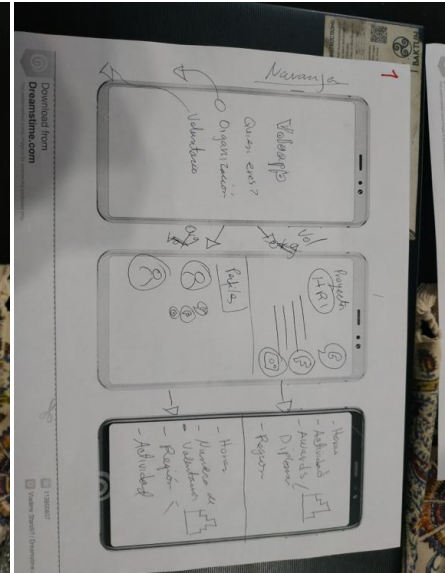
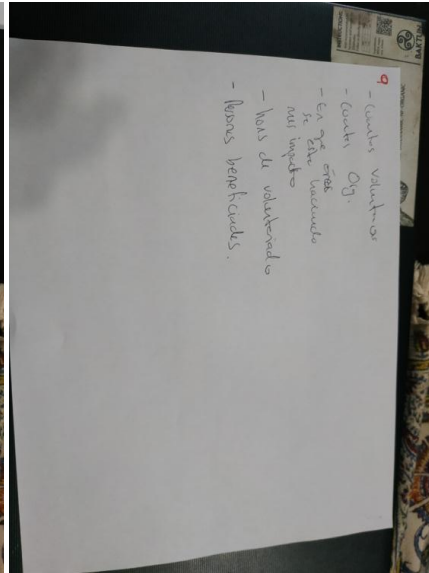
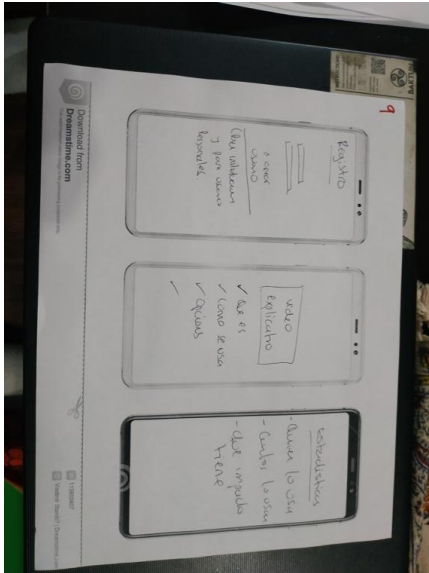
Se les invita a pasar por la refacción.

5 min

Materiales:

- 10 Laptops
- 1 Proyector
- 10 Fotocopias de celulares con avances del app.
- 30 Fotocopias de celulares en blanco.
- 15 Stickers para nombres
- 15 Libretas
- 20 Lapiceros
- 4 Sets de marcadores de colores
- 2 Extensiones múltiples (anaranjadas)

Resultados grupo focal



Sección 1 de 3

Información general del voluntario

Dentro del marco de un estudio sobre turismo de voluntariado por parte de estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala, apoyado por el INGUAT y el CENTRO DE VOLUNTARIADO DE GUATEMALA, le invitamos a responder a la presente encuesta dirigida a voluntarios o posibles voluntarios que quieran servir en diversos proyectos en Guatemala. El objetivo de la encuesta es generar un perfil de los voluntarios en Guatemala para poder atender sus intereses y necesidades de información.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria y anónima. Usted puede retirarse de esta encuesta en cualquier momento. No hay ningún incentivo ni penalidad por participar en este encuesta.

Agradecemos a quienes respondan a las siguientes preguntas. Les tomará unos 5 minutos responderlas. Si tiene alguna pregunta o comentario al respecto, puede comunicarse con Claire Dallies, cdallies@uvg.edu.gt o Douglas Barrios, dlbarrios@uvg.edu.gt, asesores de este proyecto en turismo y computación respectivamente . Muchas gracias.

¿Cuál es su género ?

Masculino

Femenino

Otra

Foreign Volunteer Survey

Volunteer Tourism is a tourism segment composed by travelers who donate their time to serve in an institution, business or community outside their area of residence. Students of Universidad del Valle de Guatemala, in support with the Guatemalan Tourism Board (INGUAT) and the Volunteer Center of Guatemala (CVG) are working jointly to research and document this segment in Guatemala, and identify the needs of both volunteers and institutions who receive volunteers in order to help them both in finding each other and working together. Therefore, we gladly invite you to fill the following survey, directed to former and potential volunteers who want to support projects in Guatemala.

Our objective is to generate a profile of volunteers to Guatemala in order to better attend to their interests and information needs.

Your participation on this research is completely voluntary with anonymous. You may retire at any time of the process. There is no reward nor penalty in your participation in this survey. We thank anyone who could answer the following questions. You can finish the poll in a matter of 5 minutes. If any question or inquiry emerges, please communicate with Claire Dallies (cdallies@uvg.edu.gt) or Douglas Barrios (dlbarrios@uvg.edu.gt), project advisors in tourism and computer science, respectively.

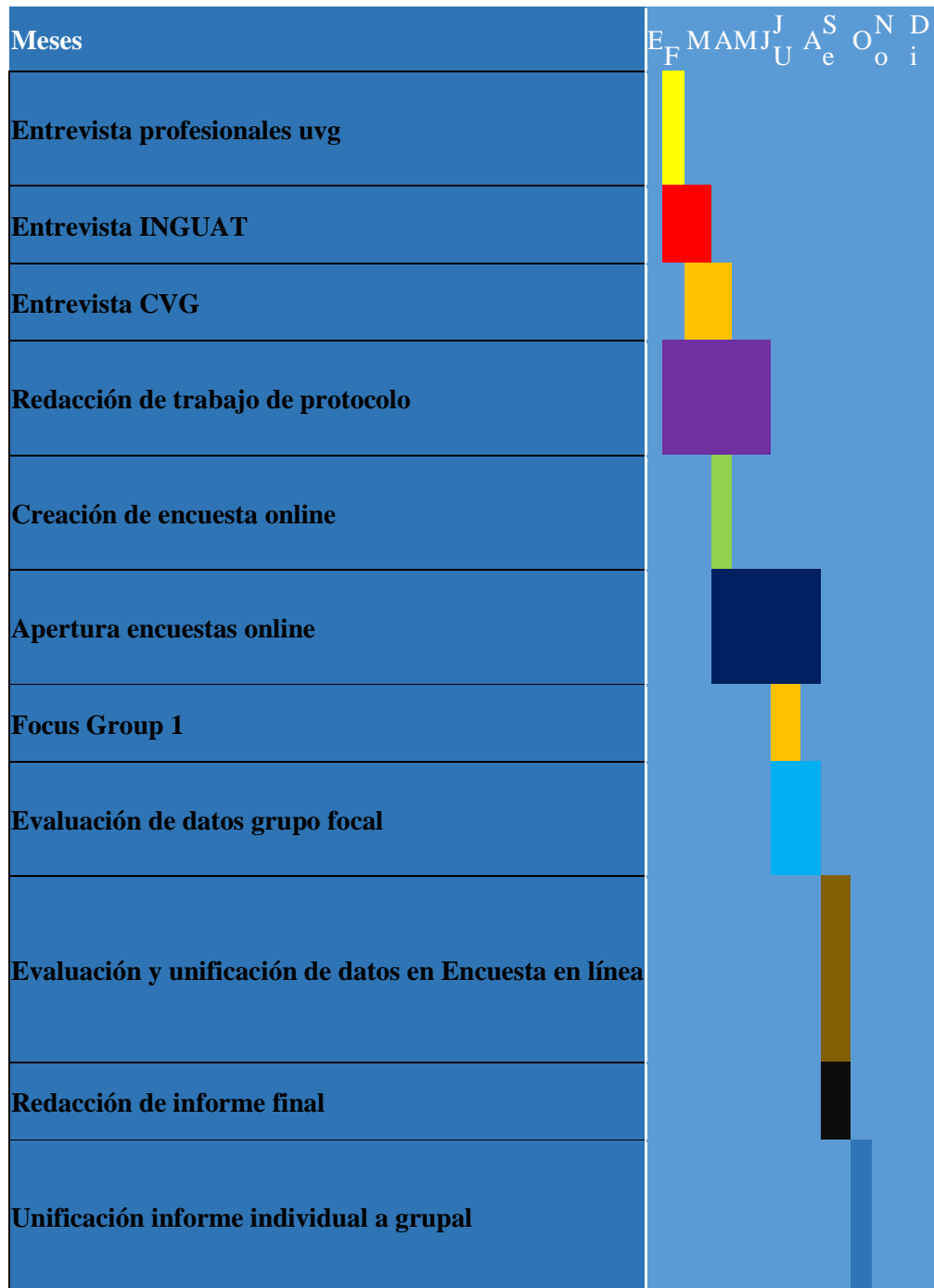
Dirección de correo electrónico *

Dirección de correo electrónico válida

Este formulario recopila las direcciones de correo electrónico. [Cambiar configuración](#)

What is your gender? *

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO
Cronograma (de esta investigación personal)



Presupuesto (de esta investigación)

| No. | Actividad | Costo |
|-----|--------------------------|-------|
| 1 | Focus Group | Q500 |
| 2 | Encuestas | Q100 |
| 3 | Transporte | Q250 |
| 4 | Impresiones y materiales | Q300 |

20.2. Documento informativo y consentimiento informado

Prueba de Usabilidad

Orientación

Estimado(a) **usuario(a)**: yo, Gabriel Brolo Tobar, estudiante de quinto año, segundo semestre de Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información en la Universidad del Valle de Guatemala (de ahora en adelante el facilitador), me dirijo el día de hoy a usted para informarle sobre la prueba en la que usted participará. Usted probará, a lo largo del segundo semestre de 2019, una aplicación desarrollada para el Megaproyecto titulado: **Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT**. Esta plataforma tiene como objetivo principal incentivar el turismo de voluntariado en Guatemala, conectando a potenciales voluntarios con organizaciones sin fines de lucro que cuentan con proyectos de voluntariado en los sectores de salud, educación y medio ambiente. De esta forma, cualquier potencial voluntario puede inscribirse en la plataforma y desarrollar sus actividades de voluntariado según lo designe la organización que creó el proyecto. Esta plataforma contará con una versión web y una versión de aplicación móvil. A través de la aplicación web, el usuario podrá crear su cuenta e inscribirse a proyectos. En la versión de aplicación móvil, solamente podrán ingresar usuarios ya existentes en la plataforma. El objetivo de la aplicación móvil es servir como herramienta al voluntario para llevar un mejor registro sobre los proyectos en los que está inscrito, contando con información adicional a la plataforma web, tal como noticias de los proyectos, información de otros voluntarios, entre otros. A usted se le solicitará probar la versión de aplicación móvil con el fin de medir el grado de usabilidad de la misma. Por ello, se estarán realizando diversas sesiones de pruebas, a las que se le solicitará que se presente. En cada sesión, se le proporcionará un listado de tareas que debe completar. No es primordial que complete todas las tareas, sin embargo, sí debe probar a realizarlas todas. El objetivo de estas pruebas es encontrar potenciales fallos en la aplicación y no en el usuario. Cada una de las tareas, sin embargo, cuenta con un tiempo límite. De ser necesario y, al sobrepasar este tiempo, se le ayudará a completar la tarea. Usted puede realizar preguntas durante la prueba, pero se le solicita que evite preguntar mucho si no entiende como completar una tarea. En caso se sienta muy perdido, se le pide que indique al facilitador que desea ayuda para poder continuar con la tarea. Usted también, tiene la libertad de abandonar en cualquier momento la prueba.

Agradezco su participación.

Por favor responda las siguientes preguntas:

Nombre: _____ Edad: _____

Ocupación: _____ Sexo: _____

Nacionalidad: _____

¿Ha participado anteriormente en algún tipo de voluntariado? (Marque con una X). Sí __ No __

Si su respuesta fue sí, por favor describa el mismo:

Figura 196: Documento informacional entregado a los participantes de las pruebas de Usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Consentimiento Informado

Estimado(a) usuario(a): yo, Gabriel Brolo Tobar, estudiante de quinto año, segundo semestre de Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información en la Universidad del Valle de Guatemala (de ahora en adelante el facilitador), me dirijo el día de hoy a usted para informarle los detalles de confidencialidad y privacidad de su información durante las pruebas de usabilidad para el megaproyecto titulado: **Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT.**

En esta prueba se preguntarán ciertos datos personales, con el único propósito de poder llevar un registro ordenado de las pruebas de usabilidad y poder realizar estadísticas. En el informe final de megaproyecto, **NO** se revelará su nombre, pero sí se mencionarán otros datos pertinentes, tales como la información sobre la experiencia como voluntario, nacionalidad, sexo y edad.

Algunas sesiones (con posibilidad a que sean todas) serán filmadas con video y audio. Estos serán almacenados en un disco duro, dentro de un ordenador propiedad del facilitador. Asimismo, serán alojados en un servicio de alojamiento en la nube, durante un período de 12 meses, con el único propósito de servir como prueba fehaciente que se llevaron a cabo estas sesiones.

Usted tiene permitido hacer cualquier pregunta con relación a las pruebas de usabilidad, antes, durante y después de las mismas y tiene toda la libertad de retirarse de las pruebas en cualquier momento. Este documento será presentado solamente una vez, y con él, el usuario permite que el facilitador pueda utilizar la información recolectada en las pruebas con los fines descritos anteriormente.

Si tiene alguna duda, por favor pregunte en este momento.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en todas las pruebas de usabilidad como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de estas en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.

Nombre del usuario: _____

Firma del usuario: _____

Fecha: _____

Día/mes/año

Figura 197: Consentimiento informado entregado a los participantes de las pruebas de Usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

20.3. Listado de tareas para la primer prueba de usabilidad

Primera prueba de usabilidad

Listado de tareas en esta prueba:

| ID de tarea | Nombre de la tarea | Tiempo estimado de ejecución |
|-------------|--|------------------------------|
| 1 | Inicio de sesión | 60 segundos |
| 2 | Abrir y cerrar el menú principal | 5 segundos |
| 3 | Comprobación de estado de la conexión | 15 segundos |
| 4 | Selección de un proyecto favorito | 5 segundos |
| 5 | Leer una noticia de proyecto | 10 segundos |
| 6 | Ver los voluntarios dentro del proyecto | 5 segundos |
| 7 | Buscar un voluntario de "United States" | 20 segundos |
| 8 | Selección de un voluntario | 5 segundos |
| 9 | Llamar a un voluntario | 5 segundos |
| 10 | Ver las tareas asignadas | 5 segundos |
| 11 | Buscar la tarea no. 3 | 5 segundos |
| 12 | Ver más información de la tarea 3 y marcarla como completada | 10 segundos |
| 13 | Ingresar al panel de control de voluntario coordinador | 10 segundos |
| 14 | Ingresar a la vista de tareas de coordinador | 5 segundos |
| 15 | En la vista de tareas de coordinador, actualizar una tarea existente (editar todos los campos) | 30 segundos |
| 16 | En la vista de tareas de coordinador, crear una tarea nueva (editar todos los campos) | 30 segundos |
| 17 | En la vista de tareas de coordinador, eliminar una tarea | 5 segundos |
| 18 | Ingresar a la vista de noticias de coordinador | 5 segundos |
| 19 | En la vista de noticias de coordinador, actualizar una noticia existente (editar todos los campos) | 30 segundos |
| 20 | En la vista de noticias de coordinador, crear una noticia nueva (editar todos los campos) | 30 segundos |

Figura 198: Listado de tareas para la primer prueba de usabilidad, parte 1.

Fuente: Elaboración propia.

| | | |
|----|--|-------------|
| 21 | En la vista de noticias de coordinador, eliminar una noticia | 5 segundos |
| 22 | Ingresar a la página "Mis Proyectos" | 5 segundos |
| 23 | Buscar un proyecto por la organización "AIESEC" | 15 segundos |
| 24 | Quitar el estado de favorito al proyecto de AIESEC | 5 segundos |
| 25 | Ingresar a la página "Configuración" | 5 segundos |
| 26 | Ingresar a la página de edición del perfil | 5 segundos |
| 27 | Cambiar foto de perfil, seleccionar método desde galería | 30 segundos |
| 28 | Cambiar foto de perfil, seleccionar método desde cámara | 30 segundos |
| 29 | Editar nombre, descripción y número de teléfono en página de edición de perfil y aplicar cambios | 45 segundos |
| 30 | Deseleccionar la opción "perfil público" en la página de edición de perfil | 20 segundos |
| 31 | Ingresar a la página de ubicación | 5 segundos |
| 32 | Seleccionar la opción de acceder a ubicación | 20 segundos |
| 33 | Seleccionar opción de compartir ubicación con INGUAT | 20 segundos |
| 34 | Cerrar sesión | 5 segundos |
| 35 | Iniciar proceso para recuperar contraseña | 30 segundos |

Tiempo estimado de prueba: 8 minutos, 15 segundos

Figura 199: Listado de tareas para la primer prueba de usabilidad, parte 2.

Fuente: Elaboración propia.

20.4. Listado de tareas para la segunda prueba de usabilidad

Segunda prueba de usabilidad

Listado de tareas en esta prueba:

| ID de tarea | Nombre de la tarea | Tiempo estimado de ejecución |
|-------------|--|------------------------------|
| 1 | Iniciar sesión | 30 segundos |
| 2 | Revisión de tutorial | 60 segundos |
| 3 | Colocar proyectos en estado favorito y quitar estado favorito a proyectos posteriormente | 60 segundos |
| 4 | Buscar un voluntario de "United States" y ver perfil | 30 segundos |
| 5 | Buscar tarea, ver información y marcarla como completada | 30 segundos |
| 6 | Listar la cantidad de proyectos activos y proyectos terminados viendo la página "Mis Proyectos" | 30 segundos |
| 7 | Revisar tutorial de coordinador | 45 segundos |
| 8 | Seleccionar un voluntario y asignarle una nueva tarea | 60 segundos |
| 9 | Editar la tarea creada anteriormente | 30 segundos |
| 10 | Verificar que la tarea sale en la sección de tareas, marcarla como completada y verificar que se encuentre completada en el panel de coordinador | 30 segundos |
| 11 | Eliminar la tarea creada anteriormente | 10 segundos |
| 12 | Crear una nueva noticia y verificar que se haya agregado al panel de control del proyecto | 60 segundos |
| 13 | Editar la noticia y verificar que se haya editado desde el panel de control del proyecto | 60 segundos |
| 14 | Eliminar la noticia anteriormente creada | 10 segundos |
| 15 | Evaluar un proyecto terminado | 120 segundos |
| 16 | Cerrar sesión, salir de la aplicación, ingresar de nuevo y verificar que la sesión esté cerrada | 60 segundos |

Tiempo estimado de prueba: 755 segundos (13 minutos, 20 segundos)

Figura 200: Listado de tareas para la segunda prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

20.5. Listado de tareas para la tercer prueba de usabilidad

Tercera prueba de usabilidad

Listado de tareas en esta prueba:

| ID de tarea | Nombre de la tarea | Tiempo estimado de ejecución |
|-------------|--|------------------------------|
| 1 | Iniciar sesión con credenciales incorrectas | 30 segundos |
| 2 | Iniciar sesión con credenciales correctas | 30 segundos |
| 3 | Saltar tutorial | 5 segundos |
| 4 | Ver tutorial desde página de configuración | 60 segundos |
| 5 | Ver tutorial de coordinador | 60 segundos |
| 6 | Crear una tarea para un proyecto donde sea coordinador | 120 segundos |
| 7 | Crear una noticia para un proyecto donde sea coordinador | 120 segundos |
| 8 | Editar el perfil (todos los campos) | 120 segundos |
| 9 | Activar opción de registro de ubicación | 30 segundos |
| 10 | Activar opción de compartir ubicación con Inguat | 30 segundos |

Tiempo estimado de prueba: 605 segundos (10 minutos, 50 segundos)

Figura 201: Listado de tareas para la tercer prueba de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

20.6. Plantilla de evaluación con escala *SUS*

ID de participante: _____ Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: ___/___/___

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en desacuerdo | Parcialmente en desacuerdo | Neutral | Parcialmente de acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Figura 202: Plantilla de evaluación con escala *SUS* utilizada en las pruebas de usabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

20.7. Resultados de la primera prueba de usabilidad con escala *SUS*

ID de participante: 01 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 23/7/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Considero que las flechas como botones podrian ser más grandes para una interacción más fácil o se podria utilizar todo el bloque como botón. Me gustó la ubicación de las funcionalidades ya que están bastante accesibles.

Figura 203: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con ID 1.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 02

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 23/7/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Al principio me costó un poco adaptarme pero después me pareció muy fácil de usar.



Figura 204: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID 2*.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 03

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 23/07/2019

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

- Diseño está muy cool.
- Se parece a la aplicación de ASANA
- En el buscador no apatché la flecha para que buscara.
- Como persona que busca participar en un voluntariado, es una buena opción para saber cuáles existen
- Para organizaciones está muy bien para llenar un control de lo que se está haciendo o falta hacer.



Figura 205: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 3.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 04

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 23/07/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

NO ME GUSTO NO PODER USAR EL ENTER O EL TECLADO PARA SEGUIR. NO VI LA FLECHA, ME PARECE INNECESARIA.



MUY BUENA LA PAGINA DE TARJETAS.

Figura 206: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 4.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 05

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 24, 7, 19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

→ Si ingresar a la parte de configuraciones del usuario "voluntario líder" sentí la pantalla un tanto descolorida, si escoger opciones solo se puede al presionar el símbolo ">" y en algunos casos uno intenta tocar el botón completo.
 Le recomendaría utilizar un poco más de iconos.
 Los colores me gustaron;



Figura 207: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 5.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 06

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 28/7/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Me gustó bastante la aplicación, tanto la idea como la aplicación como tal están geniales. A mí no me costó utilizarla, pero sí hubieron un par de cosas que puede llegar a confundir a algunos al inicio. Por ejemplo, cuando se busca una tarea o voluntario, para buscarla se tiene que presionar un botón que está ~~en~~ sobre el buscador en lugar de usar la función del

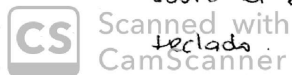


Figura 208: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 6.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 07

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 25/7/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

→ No se puede buscar al darle click a "enter" en el teclado

→ Solo se pueden seleccionar las opciones al hacer click en las flechitas



Scanread visible el tamaño de la letra es muy pequeña.

Figura 209: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID 7*.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 08

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 28/07/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:



Scanned with CamScanner
fue fácil de usar :), pero la fecha es innecesaria

Figura 210: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID* 8.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 09

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 30/07/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

- NO sabía que la nube es para ver la conexión a Internet.
- En la parte en donde dice que mis datos de ubicación se compartirán con INGUAT y al mismo tiempo que no se compartirán puede causar confusión.
- Puede ser confuso distinguir entre el menú de voluntario normal wity voluntario líder.



Scanned with CamScanner

Figura 211: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 9.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 10

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: ___/___/___

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totamente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totamente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Los botones deberían poder presionarse en cualquier parte dentro del mismo, no solo en la flecha.



Figura 212: Resultado de primera prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID* 10.

20.8. Resultados de la segunda prueba de usabilidad con escala *SUS*

Segunda Prueba

ID de participante: 1 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 10/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Se ha mejorado la línea gráfica, muestra las funcionalidades que propone. Tuve un poco de dificultad en el momento de seleccionar algunos botones, tal vez se podría verificar la sensibilidad y me pareció que en el campo para actualizar las horas de voluntariado de un task no permitía borrar y dejarlo vacío.

CS Scanned with CamScanner

Figura 213: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID* 1.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 2

ID de participante: 2 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 9/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totamente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totamente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Es fácil de usar, el lenguaje es fácil de entender.



Figura 214: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID 2*.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 3 Prueba 2 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 8/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totamente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totamente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

- Al presionar el nombre del proyecto, sería bueno que se abra y también con la flecha.
- Para ingresar el título de una noticia, pero bueno aumentar el número de caracteres.

CS Scanned with CamScanner

Figura 215: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 3.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 2

ID de participante: 4 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha 9/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totamente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totamente De acuerdo |
|-----|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

EL AMARILLO CON LETRAS BLANCAS NO SE LEE.



Figura 216: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID* 4.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 2

ID de participante: 5 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 8/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totamente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totamente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

En el tutorial las imágenes de ejemplo contenían texto en español, debido a que ya se decidió cambiar el lenguaje; verificar que todo este en inglés.

En las tareas existe un tiempo límite, pero es interesante que estas se evaluarán automáticamente y ya no puedan ser revalidadas mediante un término su tiempo de vida. Quizá también ver un sistema de tareas dinámicas y quién fue quien las completó.



Source: <https://www.digital.computer-science.org/>
This questionnaire is based on the System Usability Scale (SUS), which was developed by John Brooke while working at Digital Computer Science.

Figura 217: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 5.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No 2

ID de participante: 6 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 10/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Me gusta mucho el concepto y usabilidad de la aplicación.
Solo encontré un bug, en el tutorial, al regresar a la instrucción anterior, la aplicación se trabó.



Figura 218: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 6.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 2

ID de participante: 7 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 10 / 10 / 19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

*Algunos botones no responden inmediatamente.
La letra de algunas partes es muy pequeña.*

CS Scanned with CamScanner

Figura 219: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID 7*.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 8 *Prueba No. 2* Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 12/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Es fácil de usar, aunque me costó una parte porque no presté mucha atención al tutorial



Figura 220: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID* 8.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 2

ID de participante: 9 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 8/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totamente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totamente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

• NO se podía borrar el número al editar una tarea.



Scanned with
CamScanner

Figura 221: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID* 9.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 2

ID de participante: 10 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 10/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Los tamaños de los botones "next", por ejemplo, a veces costó que se presionaran.



Figura 222: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 10.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 11 *Prueba No. 2* Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 12/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Considero que la aplicación está completa ya que no fue complicado realizar las tareas o cambios.



Scanned with CamScanner

Figura 223: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID* 11.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 12

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 12/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

- * Necesario colocar más caracteres para los títulos de Tareas y noticias
- * Comentar al usuario del error de contraseña por cantidad de caracteres
- * App de fácil uso y funcional para su segmento



Figura 224: Resultado de segunda prueba de usabilidad con escala *SUS* para usuario con *ID* 12.

Fuente: Elaboración propia.

20.9. Resultados de la tercera prueba de usabilidad con escala SUS

Prueba No. 3

ID de participante: 1 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 17/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Me gusta la línea gráfica que se está utilizando. Encontré que en la funcionalidad de perfil no se guardaban los cambios en el campo de la imagen y número telefónico, además no me permite borrar el primer número en el campo de teléfono. Considero que si se dice que información personal no será compartida con el INGUAT también debería aclararse en el campo de compartir ubicación con las

CS Scanned with CamScanner

Figura 225: Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 1.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 3

ID de participante: 2 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 16/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

- me costó ubicar el "tutorial como coordinador"
- Encontré dos "errores", el primero que la imagen de perfil no se guardó y el otro que no podía editar bien mi número de teléfono.



Figura 226: Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 2.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 3

ID de participante: 3

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 15/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

- * Me gustó las dos formas de poder ingresar al menú principal.
- * Los tutoriales son de gran ayuda para saber como funciona la aplicación.
- * No entendí porque al volver a ingresar a 'editar perfil' no aparecía el número de teléfono y la foto.
- * En crear noticia, pienso que sería bueno ampliar la cantidad de caracteres en el título.

This questionnaire is based on the System Usability Scale (SUS), which was developed by John Brooke while working at Digital Equipment Corporation. © Digital Equipment Corporation, 1986.



Scanned with

Figura 227: Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 3.

Fuente: Elaboración propia.

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totamente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totamente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

AL EDITAR LA INFO DE MI PERFIL NO SE GUARDA MI FOTO, EN EL NÚMERO HAY UN 5 QUE NO SE PUEDE BORRAR.
 ME GUSTA EL AZUL MARINO PARA EL COLOR DE LA APLICACIÓN, PUMENTARLA A UN TONO MÁS MOSTAZA EL AMARILLO.
 NO ENTENDE EL SIGNIFICADO DEL KAYO, SUPE SU FUNCIÓN POR EL COLOR.
 REVISAR LA REDACCIÓN DE LOS PARÁGRAFOS DE LOCALIDAD.
 EL CALENDARIO ME DEJA PONER FECHAS PASADAS.



This questionnaire is based on the System Usability Scale (SUS), which was developed by John Brooke while working at Digital Equipment Corporation. © Digital Equipment Corporation, 1986.

CamScanner

Figura 228: Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 4.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 3

ID de participante: 5

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 15/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

→ Se me dificultó un poco encontrar en qué parte editar mi perfil.

Al ya estar editando el perfil no se quedó guardado mi número de teléfono después de que cambie mi foto. Al escribirlo de nuevo y guardarlo, entré y seguía sin aparecer.

→ Me gustó que se pueda omitir el historial y se pueda acceder a él en cualquier momento.

→ No estoy muy convencida sobre el nuevo botón para configuración de administrador.



This questionnaire is based on the System Usability Scale (SUS), which was developed by John Brooke while working at Digital Equipment Corporation. © Digital Equipment Corporation, 1986.

CamScanner

Figura 229: Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 5.

Fuente: Elaboración propia.

ID de participante: 6 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 17/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

En la parte de edición del perfil, luego de aplicar cambios, solo el cambio en el nombre se guarda, el de la foto y el número de teléfono no (el código de país para el número de teléfono sí). En esta misma sección, se permite ingresar números de teléfono de más de 8 dígitos y considero que para guardar información real no debería ser así. Todo lo demás me pareció muy bueno, me gusta la aplicación.



Figura 230: Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 6.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 3

ID de participante: 9 Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT Fecha: 15 / 10 / 19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|-----|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. | Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. | Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

- No se cambió la foto de perfil o número de teléfono.
- Todavía es un poco difícil diferenciar cuando o donde acceder al modo de coordinador.



Figura 231: Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 9.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba No. 3

ID de participante: 10

Desarrollo de una plataforma de inscripción y monitoreo de proyectos de turismo de voluntariado en Guatemala para CVG e INGUAT

Fecha: 17/10/19

System Usability Scale

Instrucciones: Para cada uno de los siguientes enunciados, marque una casilla que describa de mejor manera sus reacciones con la aplicación que probó el día de hoy.

| | Totalmente en Desacuerdo | Parcialmente en Desacuerdo | Neutral | Parcialmente De acuerdo | Totalmente De acuerdo |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Creo que la aplicación fue fácil de usar. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Creo que la aplicación es muy inconsistente. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación en forma muy rápida. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Me siento confiado al usar esta aplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Por favor, provea cualquier comentario sobre la aplicación:

Errores: - La foto de perfil se cambió a la que yo le puse al editar mi perfil. Cuando cerré la ventana de editar perfil y le volví a abrir no estaba la foto que puse ni el número de teléfono.

Me agrada que se pueda usar la ubicación de las personas por seguridad y también para datos turísticos.



Scanned with CamScanner

Created by John Brooke while working at Digital

Figura 232: Resultado de tercera prueba de usabilidad con escala SUS para usuario con ID 10.

Fuente: Elaboración propia.

20.10. Imágenes de los voluntarios durante las pruebas de usabilidad



Figura 233: Voluntaria con *ID* 3 utilizando la aplicación durante una prueba de usabilidad.

Fuente: Propia.



Figura 234: Voluntario con *ID* 10 utilizando la aplicación durante una prueba de usabilidad.

Fuente: Propia.

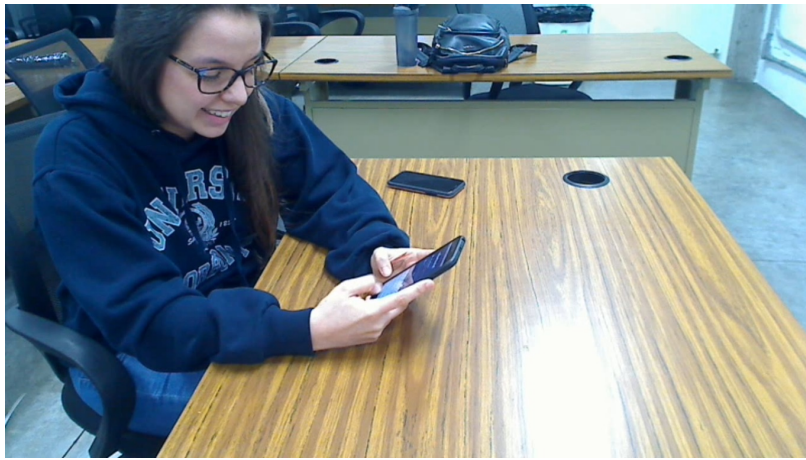


Figura 235: Voluntaria con *ID* 4 utilizando la aplicación durante una prueba de usabilidad.

Fuente: Propia.



Figura 236: Voluntario con *ID* 7 completando un cuestionario con escala *SUS*.

Fuente: Propia.

20.11. Script de configuración

```
#!/bin/bash
echo "INSTALLING PACKAGES"
sudo apt-get install curl
sudo curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_13.x | sudo -E bash -
sudo apt-get install -y nodejs
sudo apt-get install -y gcc g++ make
sudo apt-get install -y nginx
sudo ufw allow 'Nginx HTTP'
sudo systemctl start nginx
sudo systemctl enable nginx
sudo npm install -g pm2
sudo pm2 startup systemd
```

Figura 237: *Script* de instalación y configuración de paquetes y herramientas necesarias para ejecutar aplicaciones.

Fuente: Elaboración propia.

20.12. Conocimientos requeridos para manejo de infraestructura



- Entendimiento de infraestructura en la nube
- Conexiones a equipos remotos por SSH
- Manejo básico de servidores Linux
- Entender el funcionamiento y despliegue de aplicaciones desarrolladas en Node.js
- Conocimiento básico de PM2 (PM2 Inc., 2018) y NGINX (NGINX Inc., 2019).

20.13. Enlaces hacia las documentaciones de los servicios web

- *API* móvil: <https://documenter.getpostman.com/view/5460545/SW7T7Wze>
- *API* web: <https://documenter.getpostman.com/view/5460545/SW7T7Wzf>

20.14. Imágenes de documentación

20.14.1. API móvil

POST Login   Comments (0)

`{{api_movil}}/sessions`

Given a user's email and password, this endpoint generate a JWT and return the info of the current user.

Headers



| | |
|--------------|------------------|
| Content-Type | application/json |
|--------------|------------------|

Body raw (application/json)

```
{
  "email": "Jacob_Hidalgo@gmail.com",
  "password": "123456"
}
```

Figura 238: Ruta de autenticación.

Fuente: Elaboración propia.

GET Retrieve a project   Comments (0)

`{{api_movil}}/project/5dc76b5ca6d3306ba4f724a7/5dc76532d8ee7d2db8f7a5be`

Given an id in the params of the route, information of the project with that id is returned.

Figura 239: Ruta de devolver un proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

POST Send location

 Comments (0)

```
{{api_movil}}/location
```

Given an id, with an array, all the history of location of a user is added to the database.

Headers

| | |
|--------------|------------------|
| Content-Type | application/json |
|--------------|------------------|

Body raw (application/json)

```
{
  "id": "5dc76b5ca6d3306ba4f724a7",
  "location": [{"lat": "13.9298", "lon": "-97.1086", "date": "2019-09-14T21:48:11.502Z", "uid": "5dc76b5ca6d3306ba4f724a7"}]
}
```

Figura 240: Ruta de enviar ubicación.

Fuente: Elaboración propia.

POST State

 Comments (0)

```
{{api_movil}}/state
```

Given an user's id and an array called state. This route update information of a project of the user in the app, or update the information of a project from app to database. It depends in the field lastuptaded of a project.

Headers

| | |
|--------------|------------------|
| Content-Type | application/json |
|--------------|------------------|

Body raw (application/json)

```
{
  "id": "5dc76b5ca6d3306ba4f724a7",
  "state": []
}
```

Figura 241: Ruta de devolver un proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

POST editProfile

 Comments (0)

```
{{api_movil}}/editProfile
```

Given user's data, this route update the data of the user, and return the current information if the post was successful.

Headers

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| Content-Type | application/x-www-form-urlencoded |
|--------------|-----------------------------------|

Body urlencoded

| | |
|---------|-------------------------------|
| email | Berta_Esquivel@gmail.com |
| name | Berta |
| lname | Esquivel |
| ncode | 502 |
| bio | Estudiante de la uvg |
| photo | http://lorempixel.com/640/480 |
| private | 0 |
| id | 5dc76b5ca6d3306ba4f724a7 |
| phone | 547033304 |

Figura 242: Ruta de edición de perfil.

Fuente: Elaboración propia.

20.14.2. API web

POST User register Comments (0)

{{api_web}}/api/v1/users/register

In this route the user will register in the platform.

Headers

| | |
|--------------|------------------|
| Content-Type | application/json |
|--------------|------------------|

Body raw (application/json)

```
{
  "name": "Jonathan",
  "lname": "Juarez",
  "bdate": "1995-02-23",
  "gen": 0,
  "edlevel": 0,
  "occup": "Medico",
  "email": "test@uvg.edu.gt",
  "cstatus": 0,
  "phone": "34143576",
  "travel": 0,
  "kcountry": 0,
  "pinterest": 0,
  "pwork": 0,
  "cinfo": [{"fname": "Andres Juarez", "email": "jua15378@uvg.edu.gt", "phone": "48698747"}],
  {"name": "Andrea Barillas", "email": "jua15379@uvg.edu.gt", "phone": "48698748"},
  {"name": "Diego Castañeda", "email": "jua15380@uvg.edu.gt", "phone": "48698748", "role": "Hermano"}
},
  "hinfo": {"btype": 0, "pcondition": "NA", "allergies": "NA", "medicine": "NA"},
  "ftype": 0,
  "linfo": {"broom": 0, "livev": 0, "pstay": "Nada en especial"},
  "photo": "Link a foto",
  "bio": "Un gran voluntario y con ganas de mejorar el medio ambiente.",
  "nationality": 0,
  "type": 0,
  "projects": [],
  "projectsip": [],
  "starred": [],
  "ncode": "502",
  "password": "123456789"
}
```

Figura 243: Ruta de registro de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

POST Login Comments (0)

{{api_web}}/api/v1/users/login

This route allow users and organizations to log in into the web app. Also returns a JWT to use inside the webapp.

Headers

| | |
|--------------|---|
| Content-Type | application/json |
| auth-token | eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZDdkOWYyODIiYmVIMzA5OGMxODJjMTU1LCJpYXQiOiE1Njg1MTQzNzksImV4cCI6MTU2OTExOTE3Oj0.YvGc7hRP3M-IL3JUIFW3BH2qE0C99BTgdnB9dM20UT |

Body raw (application/json)

```
{
  "email": "test@uvg.edu.gt",
  "password": "123456789"
}
```

Figura 244: Ruta de autenticación.

Fuente: Elaboración propia.

POST Update users info Comments (0)

{{api_web}}/api/v1/users/update

In this route a user can edit information of his/her profile.

Headers

| | |
|---------------|--|
| Content-Type | application/json |
| Authorization | Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZGI3ZTEwMDRiNGNjNzUxODgzZTcxNjYiLCJpYXQiOiE1NzI2ODAxNzMsImV4cCI6MTU3MzI4NDk3M30.CPNVww6Q1ayM4hwyPUMNueACCg4F6M7l1mRaB-KhcMo |

Body raw (application/json)

```
{
  "occup": "Doctor"
}
```

Figura 245: Ruta de actualización de información de usuarios.

Fuente: Elaboración propia.

GET User information

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/users/
```

Given an id, this route will return information of a profile with that id.

Headers

| | |
|---------------|---|
| Content-Type | application/json |
| Authorization | Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZGM4YWNiY2JhYmlzMTEyOTU5NTdiMzAiLCJpYXQiOiE1NzY0MzU0OTAsImV4cCI6MTU3NDQ1Njk5MH0.6hYZWAdC8uLYCS1YDwOUxY1Yjnm2JG3ciBSz8vIb5o |

Figura 246: Ruta de devolver información de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

POST Convert image

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/images/upload
```

This route will upload a jpg/png image to a aws s3, and then return a link that contain the image.

Headers

| | |
|--------------|--|
| Content-Type | application/json |
| auth-token | eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZDdkOWYyODIiYmViMzA5OGMxODJjMTUiLCJpYXQiOiE1Njg1MTYyMzgsImV4cCI6MTU2OTEyMTAzOH0.HN0-8vSMJoYQRA1lxpAYfvyGFjqVATNGiK-_GY809UI |

Body formdata

```
image
```

Figura 247: Ruta de guardar imagen en un *link*.

Fuente: Elaboración propia.

GET Retrieve project list

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/projects/list
```

Given an id of a user, this route will retrieve all the project list in which the user is part.

Headers

| | |
|----------------------|--|
| Content-Type | application/json |
| Authorization | Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZGI3ZTEwMDRiNGNjNzUxODgzZTcxNjYiLCJpYXQiOiE1NzIzMzE3ODgslmV4cCI6MTU3MjkzNjU0OH0.QO6ulmgFishE2Llhy-05xxnoeWISPSLr3aCX2dGOssU |

Figura 248: Ruta de devolver lista de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

GET Retrieve a project

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/projects/project/5db5e3f5098b067298e56648
```

Given a project's id this route will retrieve all the information of that project.

Headers

| | |
|---------------------|---|
| Content-Type | application/json |
| auth-token | eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZDdkOWYyODIiYmViMzA5OGMxODJjMTUiLCJpYXQiOiE1Njg1MTYyMzgsImV4cCI6MTU2OTEyMTAzOH0.HN0-8vSMJoYQRA1IxpAYfyGFjqVATNGiK-_GY809UI |

Figura 249: Ruta de devolver un proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

POST update specific project

Comments (0)

localhost:8081/api/v1/projects/project/5d7695661576d84caeea3883

Headers

| | |
|--------------|--|
| Content-Type | application/json |
| auth-token | eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZDdkOWYyODIiYmViMzA5OGMxODJjMTUiLCJpYXQiOiE1Njg1MTYyMzgsImV4cCI6MTU2OTEyMTAzOH0.HN0-8vSMJoYQRA1xpAYfyGFjqVATNGiK-_GY809UI |

Body raw (application/json)

```
{
  "news": [
    "5d78353d1c9d4400027087d"
  ],
  "photo": [],
  "organid": "1",
  "name": "Proyecto para cuidar el lago de amatitlan",
  "address": "Amatitlan",
  "state": 1,
  "mage": 18,
  "sdate": "2002-12-09T00:00:00.000Z",
  "fdate": "2002-12-21T00:00:00.000Z",
  "sdate1": "2012-12-21T00:00:00.000Z",
  "fdate1": "2013-12-21T00:00:00.000Z",
  "desc": "Un proyecto largo que busca cuidar el lago de amatitlan",
  "type": 1
}
```

Figura 250: Ruta de devolver un proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

POST update specific project

Comments (0)

localhost:8081/api/v1/projects/project/5d7695661576d84caeea3883

Headers

| | |
|--------------|--|
| Content-Type | application/json |
| auth-token | eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZDdkOWYyODIiYmVIMzASOGMxODJjMTUuLjpwYXQiOiE1Njg1MTYyMzgsImV4cCI6MTU2OTEyMTAzOH0uHN0-8vSMjoYQRA1xpAYfyGFjQVATNGik-_GY809UI |

Body raw (application/json)

```
{
  "news": [
    "5d78353d1c9d4400027087d"
  ],
  "photo": [],
  "organid": "1",
  "name": "Proyecto para cuidar el lago de amatitlan",
  "address": "Amatitlan",
  "state": 1,
  "mage": 18,
  "sdate": "2002-12-09T00:00:00.000Z",
  "fdate": "2002-12-21T00:00:00.000Z",
  "sdatei": "2012-12-21T00:00:00.000Z",
  "fdatei": "2013-12-21T00:00:00.000Z",
  "desc": "Un proyecto largo que busca cuidar el lago de amatitlan",
  "type": 1
}
```

Figura 251: Ruta de actualizar un proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

POST Create project

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/projects/project
```

This route create a project.

Headers

| | |
|---------------|--|
| Content-Type | application/json |
| Authorization | Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZDk5MmY3ZD FjM2Y3MTNhMWM5NjIhNzciLCJpYXQiOiE1NzA2MDMwNTQsmV4 cCI6MTU3MTIwNzg1NH0iKCBpEjY5TL3Dqp430rAcnpDUj_sS6VvU _PF2BHDpWY |

Body raw (application/json)

```
{  
  "organid": "2",  
  "name": "Limpieza de playitass",  
  "address": "Escuintla",  
  "state": 1,  
  "news": [],  
  "mage": 18,  
  "sdate": "2002-11-09",  
  "fdate": "2002-12-22",  
  "sdate1": "2012-12-21",  
  "fdate1": "2013-12-21",  
  "lastupt": "2019-10-14",  
  "desc": "Limpieza de las playas del sur del pais",  
  "type": 1,  
  "photo": []  
}
```

Figura 252: Ruta de crear un proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

GET Retrieve news list

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/news/list
```

This route will retrieve all the news of projects to a user.

Headers

| | |
|---------------|--|
| Content-Type | application/json |
| Authorization | Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZGI3ZTEwMDR iNGNjNzUxODgzZTcxNjYiLCJpYXQiOiE1NzIzMzE3ODgslmV4cCI6M TU3MjkzNjU4OH0.QO6ulmgFishE2Llhy- 05xxnoeWISPSLr3aCX2dGOssU |

Figura 253: Ruta de devolver lista de noticias.

Fuente: Elaboración propia.

POST Organization register

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/organizations/register
```

This endpoint register an organization on the webapp.

Headers

| | |
|--------------|------------------|
| Content-Type | application/json |
|--------------|------------------|

Body raw (application/json)

```
{
  "name": "TEST ORGA",
  "phone": "2123-4567",
  "address": "Km. 18.5 Carretera Interamericana",
  "website": "www.domaintest.com",
  "type": 0,
  "photo": "http://lorempixel.com/640/480",
  "bio": "bio is required",
  "email": "test@test.com.gt",
  "password": "12345678"
}
```

Figura 256: Ruta de crear una organización.

Fuente: Elaboración propia.

GET Organization info

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/organizations/
```

Retrieve information of organizations.

Headers

| | |
|----------------------|--|
| Content-Type | application/json |
| Authorization | Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZGFkNmZlZTVmMGZlNDBkNzA1ZDgwNzAiLCJpYXQiOiJlNzE2NDk0MDgslmV4cC16MTU3Mj11NDIwOH0.ikvFRgdNwNeRnww3YGcmY3x5eqJj2xuV9d zxafk6KwY |

Figura 257: Ruta de devolver información de las organizaciones inscritas.

Fuente: Elaboración propia.

GET Organization projects

Comments (0)

```
{{api_web}}/api/v1/organizations/myprojects
```

This route will retrieve projects of a given id organization.

Headers

| | |
|----------------------|--|
| Content-Type | application/json |
| Authorization | Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZGFkNmZlZTVmMGZlNDBkNzA1ZDgwNzAiLCJpYXQiOiJlNzE2NDk0MDgslmV4cC16MTU3Mj11NDIwOH0.ikvFRgdNwNeRnww3YGcmY3x5eqJj2xuV9d zxafk6KwY |

Figura 258: Ruta de devolver proyectos de una organización.

Fuente: Elaboración propia.

GET enroll on project

Comments (0)

```
localhost:8081/api/v1/projects/enroll/5db5e3f5098b067298e56648/5db7e1004b4cc751883e7166/1
```

/enroll/:projectId/:userId/:status where status 1 enroll and estatus 2 decline

Headers

| | |
|--------------|--|
| Content-Type | application/json |
| auth-token | eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZDdkOWYyODIiYmViMzA5OGMxODJjMTUiLCJpYXQiOiE1Njg1MTYyMzgsImV4cCI6MTU2OTEyMTAzOH0.HN0-8vSMJoYQRA1lxpAYfvyGFjqVATNGiK-_GY809UI |

Figura 259: Ruta de inscribirse a un proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

GET Update role

Comments (0)

```
localhost:8081/api/v1/projects/enroll/5da4ef08111a9486885ad7dc/5dad8149888c8859b47a12a9/2
```

/enroll/:projectId/:userId/:role where role is a integer that define the role role = 99 set value of role to 0

Headers

| | |
|--------------|--|
| Content-Type | application/json |
| auth-token | eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZDdkOWYyODIiYmViMzA5OGMxODJjMTUiLCJpYXQiOiE1Njg1MTYyMzgsImV4cCI6MTU2OTEyMTAzOH0.HN0-8vSMJoYQRA1lxpAYfvyGFjqVATNGiK-_GY809UI |

Figura 260: Ruta de actualizar rol de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

GET user projects

Comments (0)

```
{{local}}/api/v1/organizations/myprojects
```

Headers

| | |
|----------------------|--|
| Content-Type | application/json |
| Authorization | Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJfaWQiOiI1ZGQzODQ1YWQ2NmMzZjpmY2MyYTMxNDEiLCJpYXQiOiE1NzQxNDMxMTUslmV4cCI6MTU3NDc0NzIxNX0.X-Ud8NbaPG7vEYGRbalAJA8fMfhfzATcxATn4GUD3d0 |

Figura 261: Ruta de devolver proyectos asociados a un usuario.

Fuente: Elaboración propia.

